발 간 등 록 번 호
54-6280000-100078-13

시민이 행복한 세계 초일류 도시 인천
Incheon, the World's Best City with Happy Citizens

인천광역시
공간정보정책 종합계획 (2026~2030)



2025. 10.



인천광역시

제 출 문

인천광역시장 귀하

본 보고서를 「인천광역시 공간정보정책 종합계획(ISP) 수립 용역」 사업의 결과보고서로 제출합니다.

2025. 10.

(주)메타지아이에스컨설팅 대표이사 **김 도 훈**

참여기술자

고광철	㈜메타GIS컨설팅	용역책임기술자
강성길	㈜메타GIS컨설팅	상무
임원파	㈜메타GIS컨설팅	부장
오세안	㈜메타GIS컨설팅	차장
정석춘	㈜메타GIS컨설팅	위원
심혜진	㈜메타GIS컨설팅	부장
서민겸	㈜메타GIS컨설팅	대리
김민수	㈜메타GIS컨설팅	사원
박경호	㈜메타GIS컨설팅	상무

자문위원

권요한	인포씨드	대표이사
권재현	서울시립대학교	교수
김걸	한국교원대학교	교수
김대종	국토연구원	선임연구위원
김원대	인하공업전문대학	교수
민혁기	인천연구원	연구위원
서기환	국토연구원	연구위원
석종수	인천연구원	선임연구위원
신동빈	안양대학교	교수
양동석	LH토지주택연구원	연구위원
오윤석	건설기술연구원	연구위원
유소현	인천연구원	전임연구원
이병길	경기대학교	교수
이채석	KAIST	교수
이태형	에스지앤아이	부사장
전영준	파파야	대표이사
최규성	신한항업	전무
최원익	인하대학교	교수

인천광역시 도시계획국

서정하	토지정보과	과장
이경수	토지정보과	사무관
최상민	토지정보과	주무관
양원일	토지정보과	주무관

〈 제1장 사업개요 차례〉

1. 개요 및 범위 정립 ····· I-1

가. 사업 추진 배경 및 목표 ····· I-1

나. 사업 내용 ····· I-2

다. 사업 추진 경위 ····· I-3

2. 사업 추진절차 ····· I-4

가. 사업 추진 방법론 ····· I-4

나. 사업 추진 일정 ····· I-5

〈 제2장 환경분석 차례 〉

1. 글로벌 ICT와 민선8기 정책 동향 ····· II-1

가. 글로벌 ICT 환경변화 동향 ····· II-1

1) 글로벌 ICT 지출 및 투자 전망 ····· II-1

2) 주요 글로벌 ICT 동향 및 기술 키워드 (2025-2030 전망) ····· II-3

3) 공간정보정책의 미래를 위한 혁신 기술 (2030년 관점) ····· II-6

4) 시사점 및 권고 사항 (2030년 목표) ····· II-11

나. 인천의 지역특성과 민선8기 정책 방향 ····· II-14

1) 인천의 공간 구조와 핵심 과제 ····· II-15

2) 민선8기 시정 비전과 공간전략 ····· II-20

3) 인천광역시 공간정보 역량의 현황과 잠재력 ····· II-25

4) 인천광역시 공간정보정책의 전략방향 및 핵심가치 ····· II-29

다. 인천시 공간정보 수요분석 및 미래 비전 ····· II-32

1) 이동성의 역설: 움직이는 도시, 멈춰선 시민 ····· II-32

2) 도시의 양극화: 신도시의 성장통과 원도심의 소외감 ····· II-34

3) 도시 삶의 질 재정의: 안전과 환경에 대한 근본적 요구 ····· II-36

4) 디지털의 의무: 기술을 시민이 체감하는 서비스로 ····· II-37

5) 시사점: 인천의 미래를 위한 전략적 나침반 ····· II-39

라. 소결 ····· II-40

2. 정부 정책방향 분석 ····· II-41

가. 국가 '진짜성장' 전략과 연계한 종합계획 추진 ····· II-41

1) 국가 '진짜성장' 전략: 핵심 기둥과 공간적 차원 ····· II-42

2) 인천의 전략적 자산과 '진짜성장' 프레임워크 ····· II-45

3) 인천시 공간정보정책에 대한 핵심 시사점 ····· II-48

4) 차세대 공간정보정책 기본계획을 위한 전략적 추진 방향 ····· II-50

5) 시사점: 공간지능으로 선도하는 '진짜성장' ····· II-53

나. 국가 상위계획 심층 분석을 통한 종합계획 방향성 ····· II-53

1) 제7차 국가공간정보정책 기본계획 분석 ····· II-54

2) 디지털플랫폼정부(DPG) 실현 계획 분석 ····· II-58

3) 국가 데이터 및 인공지능(AI) 정책 방향 분석 ····· II-60

4) 종합 분석 및 인천시 공간정보정책에 대한 시사점 ····· II-63

다. 국토교통부 및 LX 시스템 분석을 통한 공동이용 및 연계 방안 ····· II-66
1) 국가 공간정보 시스템 현황 및 정책 동향 ····· II-67
2) 국토교통부 주요 공간정보 시스템 심층 분석 ····· II-69
3) 한국국토정보공사(LX) 주요 공간정보 시스템 심층 분석 ····· II-75
4) 인천시를 위한 시스템 공동이용 및 연계 방안 ····· II-77
5) 시사점 ····· II-80
라. 소결 ····· II-82
3. 타 지자체의 정책동향 분석 ····· II-84
가. 우수 지자체 공간정보 정책 동향 및 운영 사례 분석 ····· II-84
1) 국가 정책 동향 및 지자체 혁신 동력 ····· II-84
2) 핵심 기술별 우수 정책 사례 ····· II-86
나. 인천광역시 유사 지자체 비교 분석 ····· II-91
1) 비교 대상 지자체 선정 및 개요 ····· II-91
2) 조직 및 인력 비교 분석 ····· II-91
3) 내·외부 환경 및 추진 사업 비교 분석 ····· II-94
4) 제도적 타당성 비교 분석 ····· II-95
다. 소결 ····· II-96
1) 정책 방향성 제언 ····· II-96
2) 조직 및 거버넌스 강화 방안 ····· II-97
3) 중점 추진과제 도출 ····· II-98
4) 법·제도 개선 방안 ····· II-98
4. 공간정보 기술환경 분석 ····· II-100
가. 최신 공간정보 기술 동향 분석 ····· II-100
1) 디지털 트윈 국토 시뮬레이션 서비스 ····· II-100
2) 국내 GeoAI 혁명 ····· II-112
3) 생성형 AI, 공간정보의 패러다임을 바꾸다 ····· II-123
나. 공간정보체계 고도화에 필요한 기술 선별 및 적용 방안 ····· II-134
1) 공간정보의 중요성 및 미래 도시의 역할 ····· II-134
2) 공간정보 기술의 미래 트렌드 및 국내외 동향 분석 ····· II-135
3) 인천시 공간정보체계 고도화를 위한 핵심 기술 선별 및 심층 분석 ····· II-139
4) 인천시 공간정보체계 적용 및 활용 방안 ····· II-149
5) 소결 및 정책 제언 ····· II-152

5. 공간정보 관련 법제도 분석 ····· II-154
가. 공간정보 관련 법령 및 제도 ····· II-154
1) 정부의 공간정보 관련 법·제도 추진 동향 분석 ····· II-154
2) 공간정보 관련 법·제도, 조례, 규정 및 업무지침 현황 ····· II-160
3) 인천시 공간정보정책 세부 현황 분석을 위한 수요 ····· II-164
4) 시사점 ····· II-166
나. 공간정보 데이터 관련 법령 및 제도 ····· II-167
1) 디지털 트윈 국토 시뮬레이션 서비스 ····· II-167
2) 공간정보 데이터 관련 법·제도, 조례, 규정 및 업무지침 현황 분석 ····· II-168
3) 공간정보법 및 공공데이터법과의 상관관계 분석 ····· II-173
4) 공공데이터와 민간데이터 연계·활용에 따른 법·제도 분석 ····· II-176
5) 공간정보데이터 개방에 따른 개인정보침해 등 관련 법·제도 분석 ····· II-178
6) 주소법과 데이터 3법: 공간정보 데이터의 기준, 개방, 공유, 그리고 자산화 ····· II-179
6. SWOT 분석 및 전략적 시사점 ····· II-189
가. SWOT 분석 ····· II-189
나. 전략적 시사점 ····· II-191

〈 제3장 현황분석 차례 〉

1. 업무 현황분석 ····· III-1

가. 공간정보 활용업무 조직 및 업무현황 ····· III-1

1) 조직 구성 ····· III-1

2) 기능체계 ····· III-2

나. 공간정보 플랫폼 기반 협업 현황 ····· III-3

1) 공간정보 협업 현황 ····· III-3

2) 공간정보 통합 데이터베이스 구축 현황 ····· III-9

3) 정책적 의의 및 활용 가능성 ····· III-14

다. 업무프로세스 분석 ····· III-15

1) 인천광역시 공간정보에 관한 조례 운영 현황 및 개선방향 ····· III-16

2) 공간정보협의회 운영 현황 및 개선과제 ····· III-19

3) 공간정보 활용 지원 실태와 한계 ····· III-21

4) 데이터 공동 활용 실태 및 과제 ····· III-24

5) 공간정보 활용성과 공유 및 확산 전략 ····· III-26

라. 주요 관련계획 현황 및 공간정보 수요 분석 ····· III-28

1) 개요 ····· III-28

2) 글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트 마스터플랜 ····· III-31

3) 2040년 인천도시기본계획(변경) ····· III-47

4) IFEZ 지속가능 비전·전략 2040 ····· III-60

5) 인천광역시 인구정책 종합계획 ····· III-75

6) 제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획 ····· III-91

7) 2050 인천광역시 탄소중립 전략 ····· III-106

8) 제6차 인천광역시 환경계획(2024~2028) ····· III-121

9) 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책 (2022~2026) ····· III-137

10) 인천광역시 자연재해저감종합계획 ····· III-153

11) 인천광역시 환경보건계획 (2024~2028) ····· III-165

12) 2040 인천광역시 공원녹지기본계획 ····· III-181

13) 2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획 ····· III-196

14) 인천광역시 항공산업육성 기본계획 (2025~2029) ····· III-211
15) 인천광역시 마이스산업 중장기 종합발전계획 (2024~2028) ····· III-225
16) 인천광역시 지능형 교통체계(ITS) 기본계획 ····· III-239
17) 제4차 교통안전 기본계획(안) ····· III-253
18) 제4차 교통약자 이동편의 증진계획 ····· III-265
19) 인천광역시 장애인복지 중장기계획 (2022~2026) ····· III-277
20) 캠프마켓 기본계획(마스터플랜) ····· III-292
21) 제물포 르네상스 마스터플랜 ····· III-307
22) 종합 및 시사점 ····· III-322
마. 스마트도시계획과 공간정보 수요 분석 ····· III-335
1) 인천시 스마트도시계획 요약 (2025.02.8) ····· III-335
2) 스마트도시 추진과제별 공간정보 구축 수요 분석 ····· III-338
3) 스마트 시티와 공간정보 연계 전략 ····· III-368
바. 민원정보 현황분석 ····· III-379
1) 데이터 경향성 분석 ····· III-379
2) 요인별 민원 경향 분석 ····· III-381
3) 개선수요 및 시사점 ····· III-388
2. 정보시스템 현황분석 ····· III-391
가. 공간정보 시스템 현황 ····· III-391
1) 주요 시스템 구성 및 특성 ····· III-391
2) 시스템 운용의 특징 ····· III-394
3) 시스템 간 연계 및 통합 구조 ····· III-396
4) 운영 성과 및 활용 현황 ····· III-398
5) 향후 발전 방향 ····· III-400
나. 공간정보 데이터 현황 ····· III-402
1) 데이터 유형별 구성 ····· III-402
2) 데이터 관리 체계 및 메타정보 운영 ····· III-405
3) 데이터 품질 및 표준화 이슈 ····· III-407
4) 활용성과와 정책기여 ····· III-409
5) 향후 과제 및 전략 ····· III-411

다. 공간정보 인프라 현황 ····· III-413
1) 개요 ····· III-413
2) 기존 인프라 현황 분석 ····· III-414
3) 인프라 운영상 문제점 및 한계 ····· III-421
4) 전략적 개선방향 ····· III-423
라. 공간정보 연계 대상 시스템 현황 분석 ····· III-425
1) 개요 ····· III-425
2) 국토정보플랫폼 ····· III-426
3) 브이월드(V-World) ····· III-429
4) 부동산공시가격산정시스템 ····· III-432
5) 건축행정시스템 '세움터' ····· III-435
6) 국토이용정보 통합플랫폼(KLIP) ····· III-438
7) 부동산통계정보시스템(R-ONE) ····· III-441
8) 부동산종합공부시스템(KRAS) ····· III-443
9) 공공데이터포털(data.go.kr) ····· III-446
10) 도로명주소 안내시스템 ····· III-449
11) 새올행정정보시스템 ····· III-452
12) 기상자료개방포털 ····· III-454
13) 국가산불위험예보시스템 ····· III-457
14) 에어코리아(Airkorea) ····· III-460
15) 연계 대상 정보시스템 현황분석 시사점 ····· III-463
마. 자치구 공간정보서비스 현황 ····· III-465
1) 연수구청 공간정보서비스 “백문이불여일지도” ····· III-465
2) 부평구청 공간정보서비스 “부평을 알려줄지도” ····· III-468
3) 계양구청 공간정보서비스 “계양 ON THE MAP” ····· III-470
4) 구청별 공간정보서비스 진단 종합 ····· III-473
바. 인천시 공간정보시스템 단계별 통폐합 방안 ····· III-478
1) 현황 분석 ····· III-478
2) 개선 방향 도출 ····· III-479
3) 단계별 통폐합 방안 ····· III-481

3. 이해관계자 요구사항 분석 ····· III-483
가. 업무 부서별 요구사항 분석 ····· III-483
1) 분석 방법론: 공간정보 활용가치 진단모델 ····· III-483
2) 업무담당자 설문조사 통계 현황 ····· III-486
나. 대시민 인식 조사 ····· III-493
1) 조사개요 ····· III-493
2) 설문조사 문항 체계 ····· III-494
3) 조사결과 ····· III-494
4) 주요 분석 및 시사점 ····· III-500
5) 결론 및 제언 ····· III-502
4. 국내외 공간정보체계 선진 사례 분석 및 벤치마킹 ····· III-503
가. 개요 ····· III-503
나. 국내 선진사례 분석 ····· III-505
1) 서울특별시: 'S-Map' 중심의 성숙한 디지털트윈 활용과 거버넌스 체계 ····· III-505
2) 부산광역시: 지속가능성(탄소중립) 및 핵심 산업(항만, 관광) 연계 전략 ····· III-508
3) 세종특별자치시: 시민 체감형 통합 서비스 플랫폼 '세종엔(Sejong N)' ····· III-510
다. 국외 선진사례 분석 ····· III-512
1) 싱가포르: 국가 주도의 강력한 거버넌스와 데이터 통합 ····· III-512
2) 헬싱키(핀란드): 개방형 데이터 기반의 지속가능성 목표 달성 ····· III-514
3) 영국: '제미니 원칙' 기반의 국가 디지털트윈 프로그램 ····· III-516
라. 종합 분석 및 인천시 정책에 대한 시사점 ····· III-518
1) 선진사례 비교분석 종합 (거버넌스, 데이터, 플랫폼, 서비스 관점) ····· III-518
2) 성공 및 실패(한계) 요인에서 도출한 핵심 교훈 ····· III-520
5. 개선과제 도출 ····· III-524
가. 주요 계획 연계를 통한 개선과제 ····· III-524
1) 분석 개요: 도시의 미래 청사진에서 플랫폼의 역할을 도출하다 ····· III-524
2) 인천시 공간정보 플랫폼 개선과제 후보 목록 (주요 계획 연계) ····· III-526
3) 성공적인 플랫폼 구축을 위한 전략적 제언 ····· III-530
나. 부서별 요구사항 분석을 통한 개선과제 ····· III-532
1) 분석 개요: 부서별 요구사항에서 통합 플랫폼 비전으로 ····· III-532
2) 인천시 공간정보 플랫폼 개선과제 후보 목록 ····· III-534
3) 성공적인 플랫폼 구축을 위한 전략적 제언 ····· III-539

〈 제4장 목표모델 수립 차례 〉

1. 정보화 비전 및 전략 수립 ····· Ⅳ-1

가. 공간 지능으로 인천의 미래를 열다 ····· Ⅳ-1

나. 인천광역시 공간정보정책 비전체계 ····· Ⅳ-3

1) 비전: (가칭) 시민의 행복과 도시의 가치를 높이는 공간지능 AI-시티, 인천 ····· Ⅳ-3

2) 5대 전략 목표 ····· Ⅳ-4

다. 전략적 심층 분석: 목표별 추진전략 및 개선과제 ····· Ⅳ-6

1) 목표 1: 디지털 전환 선도 ····· Ⅳ-8

가) 전략 1.1: '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축 ····· Ⅳ-9

나) 전략 1.2: 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립 ····· Ⅳ-9

다) 전략 1.3: 입체적 도시정보 수집·갱신 및 활용 체계 구축 ····· Ⅳ-9

라) 전략 1.4: 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축 ····· Ⅳ-10

2) 목표 2: 경제 혁신 촉진 ····· Ⅳ-10

가) 전략 2.1: 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원 ····· Ⅳ-10

나) 전략 2.2: 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원 ····· Ⅳ-11

다) 전략 2.3: 미래 모빌리티 산업 육성 ····· Ⅳ-11

라) 전략 2.4: 고부가가치 문화·관광 및 MICE 산업 활성화 ····· Ⅳ-12

마) 전략 2.5: 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신 ····· Ⅳ-12

3) 목표 3: 시민 체감 실현 ····· Ⅳ-12

가) 전략 3.1: 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소 ····· Ⅳ-13

나) 전략 3.2: 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성 ····· Ⅳ-13

다) 전략 3.3: 지능형 교통 연계 및 교통약자 이동권 보장 ····· Ⅳ-13

라) 전략 3.4: 스마트시티 서비스 연계 강화 ····· Ⅳ-14

4) 목표 4: 지속가능한 회복력 구축 ····· Ⅳ-14

가) 전략 4.1: 데이터 기반 기후행동 이행 ····· Ⅳ-14

나) 전략 4.2: 선제적 재난대응 체계 구축 ····· Ⅳ-15

다) 전략 4.3: 지속가능한 해양·녹지공간 관리 ····· Ⅳ-15

5) 목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성 ····· Ⅳ-15

가) 전략 5.1: 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립 ····· Ⅳ-15

나) 전략 5.2: 미래 선도를 위한 R&D 및 산업 생태계 활성화 ····· Ⅳ-16

다) 전략 5.3: 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산 ····· Ⅳ-16

라. 비전의 실행: 선도사업 및 부서별 연계 방향 ····· Ⅳ-17

1) 선도사업 선정 원칙 ····· Ⅳ-17

2) 선도사업 제안 ····· Ⅳ-17

3) 부서별 실행계획 수립 방향 ····· Ⅳ-18

마. 공간 지능 도시, 인천을 향하여 ····· Ⅳ-19

2. 목표모델별 기술서 ····· Ⅳ-21

가. 목표모델 1: 디지털 전환 선도 ····· Ⅳ-21

1) 추진전략 1-1. '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축 ····· Ⅳ-21

가) 개선과제 1-1-1. 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 ····· Ⅳ-21
나) 개선과제 1-1-2. 지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 ····· Ⅳ-30
다) 개선과제 1-1-3. 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대 ····· Ⅳ-38

2) 추진전략 1-2. 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립 ····· Ⅳ-48

가) 개선과제 1-2-1. 모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 강화 ····· Ⅳ-48
나) 개선과제 1-2-2. 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축, 연계 ····· Ⅳ-57

3) 추진전략 1-3. 입체적 도시정보 수집, 갱신 및 활용 체계 구축 ····· Ⅳ-76

가) 개선과제 1-3-1. 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신 ····· Ⅳ-76
나) 개선과제 1-3-2. 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 ····· Ⅳ-88
다) 개선과제 1-3-3. 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 ····· Ⅳ-98

4) 추진전략 1-4. 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축 ····· Ⅳ-108

가) 개선과제 1-4-1. 관내 도시개발 사업현황 열람 서비스 제공 ····· Ⅳ-108
나) 개선과제 1-4-2. 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 ····· Ⅳ-119
다) 개선과제 1-4-3. 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화 ····· Ⅳ-127

나. 목표모델 2: 경제 혁신 촉진 ····· Ⅳ-136

1) 추진전략 2-1. 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원 ····· Ⅳ-136

가) 개선과제 2-1-1. 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 ····· Ⅳ-136
나) 개선과제 2-1-2. 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 ····· Ⅳ-147
다) 개선과제 2-1-3. 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 ····· Ⅳ-157
라) 개선과제 2-1-4. 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 ····· Ⅳ-166

2) 추진전략 2-2. 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원 ····· Ⅳ-175

가) 개선과제 2-2-1. 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 ····· Ⅳ-175
나) 개선과제 2-2-2. 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 ····· Ⅳ-184

3) 추진전략 2-3. 미래 모빌리티 산업 육성 ····· Ⅳ-194

가) 개선과제 2-3-1. UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 ···· Ⅳ-194
나) 개선과제 2-3-2. 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 ····· Ⅳ-203

4) 추진전략 2-4. 고부가가치 문화·관광 및 MICE 산업 활성화 ····· Ⅳ-212

가) 개선과제 2-4-1. 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공 ····· Ⅳ-212
나) 개선과제 2-4-2. 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 ····· Ⅳ-222

5) 추진전략 2-5. 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신 ····· Ⅳ-231

가) 개선과제 2-5-1. 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 ····· Ⅳ-231
나) 개선과제 2-5-2. 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 ····· Ⅳ-241
다) 개선과제 2-5-3. 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 ····· Ⅳ-250

다. 목표모델 3: 시민 체감 실현 ····· IV-259
1) 추진전략 3-1. 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소 ····· IV-259
가) 개선과제 3-1-1. 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발 ····· IV-259
나) 개선과제 3-1-2. '10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리 ····· IV-268
다) 개선과제 3-1-3. 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 ····· IV-277
2) 추진전략 3-2. 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성 ····· IV-286
가) 개선과제 3-2-1. 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 ····· IV-286
나) 개선과제 3-2-2. 2D·3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 ····· IV-295
3) 추진전략 3-3. 지능형 교통 연계 및 교통 이동권 보장 ····· IV-304
가) 개선과제 3-3-1. 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화 ····· IV-304
나) 개선과제 3-3-2 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 ····· IV-312
다) 개선과제 3-3-3 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 ····· IV-321
4) 추진전략 3-4. 스마트시티 서비스 연계 강화 ····· IV-330
가) 개선과제 3-4-1. 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 ····· IV-330
나) 개선과제 3-4-2. '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 ····· IV-338
라. 목표모델 4: 지속가능한 회복력 구축 ····· IV-348
1) 추진전략 4-1. 데이터 기반 기후행동 이행 ····· IV-348
가) 개선과제 4-1-1. 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 ····· IV-348
나) 개선과제 4-1-2. 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 ····· IV-357
2) 추진전략 4-2. 선제적 재난대응 체계 구축 ····· IV-366
가) 개선과제 4-2-1. 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 ····· IV-366
나) 개선과제 4-2-2. 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 ····· IV-375
3) 추진전략 4-3. 지속가능한 해양·녹지공간 관리 ····· IV-384
가) 개선과제 4-3-1. '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 ····· IV-384
나) 개선과제 4-3-2. 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 ····· IV-393
마. 목표모델 5: 자생적인 혁신 생태계 조성 ····· IV-402
1) 추진전략 5-1. 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립 ····· IV-402
가) 개선과제 5-1-1. 공간정보정책 총괄 컨트롤타워(토지정보과) 기능 강화 ····· IV-402
나) 개선과제 5-1-2. 최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례·지침·실행계획 현행화 ····· IV-422
다) 개선과제 5-1-3. 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화 ····· IV-439
2) 추진전략 5-2. 미래 선도를 위한 공간정보 R&D 및 산업 생태계 활성화 ····· IV-447
가) 개선과제 5-2-1. 공간정보 R&D 발굴 및 핵심기술 개발 지원 ····· IV-447
나) 개선과제 5-2-2. 산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화 ····· IV-456
나) 개선과제 5-2-3. 공간정보 분야 전문가 자문단 구성 및 상시 운영 ····· IV-468
다) 개선과제 5-2-4. 민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 및 리빙랩 운영 확대 ····· IV-475
3) 추진전략 5-3. 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산 ····· IV-481
가) 개선과제 5-3-1. 공무원 데이터 문해력 및 공간 분석 역량 강화 프로그램 운영 ···· IV-481
나) 개선과제 5-3-2. 시민 대상 디지털 트윈 및 공간정보 활용 교육·홍보 강화 ····· IV-487
다) 개선과제 5-3-3. 공간정보정책 성과 홍보 및 시민 참여 채널 다각화 ····· IV-493

3. 선도과제 추진계획 ····· Ⅳ-503

가. 인천시 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대 ····· Ⅳ-503

1) 플랫폼 구성요소별 고도화 ····· Ⅳ-504

2) 핵심 API 개발 수요 분석 및 추진 전략 ····· Ⅳ-516

3) 플랫폼 신기술 도입 방안: RAG 아키텍처 기반 생성형 AI 도입 전략 ····· Ⅳ-523

4) 플랫폼 운영 방안: "4+1" 전략 기반의 통합 운영 모델 ····· Ⅳ-532

5) 실행 및 운영체계 ····· Ⅳ-542

나. 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 ····· Ⅳ-553

1) 현장 출동 및 실시간 모니터링이 가능한 드론 스테이션 구축 ····· Ⅳ-554

2) 인천광역시 업무부서 수요 기반 지능형 드론 서비스 확대 방안 ····· Ⅳ-564

3) 인천광역시 드론 산업 육성 및 선진화를 위한 법제도 개선 방안 ····· Ⅳ-580

4) 실행 및 운영체계 ····· Ⅳ-591

다. 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 ····· Ⅳ-599

1) 타 지자체 부동산 정보제공 실태분석 및 인천시 선도사업 모델 제언 ····· Ⅳ-600

2) 생성형 AI 기반 인천광역시 부동산 정보 혁신 전략 ····· Ⅳ-612

3) 차세대 공간정보 활용 공공·민간 부동산정보 서비스모델 구성 전략 ····· Ⅳ-625

4) 인천시 지능형 부동산시장 모니터링 시스템 서비스 모델 ····· Ⅳ-632

5) 실행 및 운영체계 ····· Ⅳ-638

라. 인천형 탄소지도 및 활용체계 구축 전략 보고서 ····· Ⅳ-646

1) 서론: 전략적 필요성 ····· Ⅳ-647

2) 선행사례와 교훈 : 경기기후플랫폼 ····· Ⅳ-648

3) 인천의 당면 과제: 우리 도시의 기후 도전 프로파일 ····· Ⅳ-651

4) '인천형 탄소지도'의 비전: 차별화된 플랫폼 아키텍처 ····· Ⅳ-653

5) 단계별 실행 전략 ····· Ⅳ-656

6) 거버넌스 및 로드맵 ····· Ⅳ-660

7) 실행 및 운영체계 ····· Ⅳ-662

마. 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 ····· Ⅳ-675

1) 디지털 트윈 기반 구축: 정보 서비스에서 몰입형 상황인식으로 (1단계) ····· Ⅳ-676

2) 지평의 확장: 선제적 기후재난 리스크 관리 (2단계) ····· Ⅳ-678

3) 예측 시뮬레이션 심화: 도시 침수 대응 역량 강화 (3단계) ····· Ⅳ-680

4) 보이지 않는 위험 관리: 통합 지하안전관리 (4단계) ····· Ⅳ-682

5) 플랫폼 고도화: 특화 연구개발 성과 통합 방안 ····· Ⅳ-685

6) 통합 실행 로드맵 및 거버넌스 프레임워크 ····· Ⅳ-689

7) 실행 및 운영체계 ····· Ⅳ-692

4. 데이터 요구사항 ····· Ⅳ-704
가. 서론 ····· Ⅳ-704
나. 데이터 요구사항별 정리 ····· Ⅳ-706
1) 데이터 표준화 방안 (DAR-001) ····· Ⅳ-706
2) 데이터 품질관리 및 검증 체계 (DAR-002) ····· Ⅳ-709
3) 데이터 연계 및 호환성 확보 (DAR-003) ····· Ⅳ-711
4) 데이터 보안 및 개인정보 보호 (DAR-004) ····· Ⅳ-713
5) 데이터 활용 및 분석 지원 (DAR-005) ····· Ⅳ-716
6) 데이터 개방 및 메타데이터 관리체계 (DAR-006) ····· Ⅳ-718
다. 결론 및 제언 ····· Ⅳ-720
5. 인프라 요구사항 ····· Ⅳ-722
가. 신규 인프라 수요 및 구축 방향 ····· Ⅳ-722
나. 인프라 아키텍처 설계(안) ····· Ⅳ-730

〈 제5장 이행계획 수립 차례 〉

1. 국정과제와 개선과제 연관성 분석 ····· V-1

가. 서론 - 국가에서 도시로 이어지는 비전의 정렬 ····· V-1

나. 혁신 경제 선도 - 국가 디지털 프론티어로서의 인천 ····· V-3

다. 균형성장 육성 - 도시재생의 국가 모델로서의 인천 ····· V-6

라. 사회 기반 강화 - 국가 회복탄력성을 위한 시험대로서의 인천 ····· V-7

마. 전략적 종합 및 향후 과제 ····· V-9

2. 전략적 우선순위 분석 ····· V-12

가. 전략적 우선순위 결정을 위한 분석 프레임워크 ····· V-12

나. 개선과제에 대한 종합 평가 ····· V-15

다. 최종 우선순위 및 전략적 이행 그룹 ····· V-19

라. 결론 및 정책 제언 ····· V-21

3. 예산 수립 방안 ····· V-25

가. 예산 수립을 위한 4가지 접근 방안 ····· V-25

나. 추정 예산 ····· V-28

4. 비용 편익 분석 ····· V-33

가. 정보 관리에서 도시 지능으로의 패러다임 전환 ····· V-33

나. 전략적 투자 포트폴리오 분석 ····· V-35

다. 편익 분석 및 가치 창출 ····· V-36

라. 장기 경제적 비용편익분석 ····· V-39

마. 종합 평가 및 전략적 필요성 ····· V-41

5. 사업 타당성 분석 ····· V-43

가. 사업 개요 ····· V-43

나. 사전타당성 분석 방법론 ····· V-44

다. 정책적 타당성 분석 ····· V-44

라. 기술적 타당성 분석 ····· V-46

마. 경제적 타당성 분석 ····· V-47

바. 종합 결론 ····· V-48

6. 재원 조달 방안 ····· V-49

가. 서론 ····· V-49
나. 중앙부처 주요 공모사업 분석 ····· V-50
다. 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략 ····· V-54
라. 재원조달 로드맵 및 실행계획 ····· V-59
마. 결론 ····· V-61

7. 과제별 실행계획 ····· V-62

가. 목표 1: 디지털 전환 선도 ····· V-62
1) 추진전략 1.1: '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축 ····· V-62
2) 추진전략 1.2: 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립 ····· V-65
3) 추진전략 1.3: 입체적 도시정보 수집, 갱신 및 활용 체계 구축 ····· V-67
4) 추진전략 1.4: 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축 ····· V-70

나. 목표 2: 경제 혁신 촉진 ····· V-73
1) 추진전략 2.1: 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원 ····· V-73
2) 추진전략 2.2: 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원 ····· V-77
3) 추진전략 2.3: 미래 모빌리티 산업 육성 ····· V-79
4) 추진전략 2.4: 고부가가치 문화·관광 및 MICE 산업 활성화 ····· V-81
5) 전략 2.5: 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신 ····· V-83

다. 목표 3: 시민 체감 실현 ····· V-86
1) 추진전략 3.1: 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소 ····· V-86
2) 추진전략 3.2: 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성 ····· V-89
3) 추진전략 3.3: 지능형 교통 연계 및 교통 이동권 보장 ····· V-91
4) 추진전략 3.4: 스마트시티 서비스 연계 강화 ····· V-94

라. 목표 4: 지속 가능한 회복력 구축 ····· V-96
1) 추진전략 4.1: 데이터 기반 기후행동 이행 ····· V-96
2) 추진전략 4.2: 선제적 재난대응 체계 구축 ····· V-98
3) 추진전략 4.3: 지속가능한 해양·녹지공간 관리 ····· V-100

마. 목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성 ····· V-102
1) 추진전략 5.1: 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립 ····· V-102
2) 추진전략 5.2: 미래 선도를 위한 공간정보 R&D 및 산업 생태계 활성화 ····· V-105
3) 추진전략 5.3: 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산 ····· V-109

제1장

사업 개요

1. 개요 및 범위 정립
2. 사업 추진 절차

〈 제1장 사업개요 차례〉

1. 개요 및 범위 정립 ····· I-1

가. 사업 추진 배경 및 목표 ····· I-1

나. 사업 내용 ····· I-2

다. 사업 추진 경위 ····· I-3

2. 사업 추진절차 ····· I-4

가. 사업 추진 방법론 ····· I-4

나. 사업 추진 일정 ····· I-5

〈 표 차례 〉

〈표 Ⅰ-1〉 사업 추진 경위 ····· 4
〈표 Ⅰ-2〉 사업 추진 방법론 ····· 5
〈표 Ⅰ-3〉 사업 추진 일정 ····· 6
〈표 Ⅰ-4〉 사업 개요 종합 ····· 7

제1장

사업 개요

1. 개요 및 범위 정립

가. 사업 추진 배경 및 목표

인천광역시는 대한민국 제2의 경제 도시이자 동북아의 관문도시로서, 급격히 변화하는 디지털 전환 환경과 기후위기, 도시문제 해결 요구에 대응하기 위해 공간정보정책 종합계획을 수립하게 되었다. 최근 4차 산업혁명 기술이 본격적으로 행정과 도시 관리에 접목되면서, 공간데이터는 단순한 행정 보조 자료를 넘어 정책 결정과 시민 생활 전반을 좌우하는 핵심 인프라로 자리 잡았다. 특히 디지털 트윈, 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터 기술의 확산은 도시 현상을 실시간으로 수집·분석·예측하는 기반을 제공하며, 이러한 기술적 변화를 행정 체계에 어떻게 수용할지가 중요한 과제가 되고 있다.

또한 인천시는 항만, 공항, 산업단지, 신도시 등 다양한 공간구조를 갖추고 있으며, 급격한 도시 성장과 더불어 교통 혼잡, 환경오염, 안전사고, 기후위기 등 복합적 도시문제에 직면하고 있다. 이러한 상황에서 개별 부서별로 분절적으로 운영되던 공간정보 시스템은 통합적 의사결정 지원에는 한계가 있었고, 데이터 품질 관리 및 표준화 미흡으로 인해 행정 간 연계성이 떨어지는 문제도 드러났다. 이에 따라, 공간정보를 단순한 기술적 도구가 아니라 도시 운영의 핵심 거버넌스 도구로 전환하여, 부서 간 칸막이를 해소하고 데이터 기반 정책 수립을 가능하게 하는 종합계획의 필요성이 제기되었다.

이 계획의 궁극적 목표는 공간정보를 행정의 모든 분야에 내재화함으로써, 시민이 체감할 수 있는 변화와 지속가능한 도시 성장을 동시에 실현하는 데 있다. 구체적으로는 ▲디지털 전환을 선도하여 도시 운영의 효율성과 투명성을 높이고, ▲경제 혁신을 촉진하여 기업 활동과 신산업을 지원하며, ▲시민 생활의 편의와 안전을 강화하여 체감 효과를 제고하고, ▲환경·기후위기 대응을 포함한 지속가능한 회복력을 구축하며, ▲민·관·산·학이 참여하는 혁신 생태계를 조성하는 것을 5대 전략 목표로 설정하였다.

결국 본 사업은 국가의 「제7차 국가공간정보정책 기본계획」 및 디지털플랫폼 정부 정책 기조와 발맞추어, 인천시만의 특성과 수요를 반영한 맞춤형 공간정보 종합계획을 수립하는 것을 목적으로 한다. 이를 통해 인천시는 “글로벌 10대 도시 인천”이라는 도시 브랜드를 공간정보와 결합해 실현하고, 나아가 행정의 혁신과 시민 삶의 질 향상이라는 두 가지 축을 동시에 달성할 수 있을 것이다.

나. 사업 내용

본 사업은 인천광역시의 공간정보 행정 수준을 한 단계 도약시키기 위해 환경분석, 현황분석, 목표모델 수립, 이행계획 수립이라는 네 가지 축을 중심으로 추진된다. 각 단계는 상호 독립적이면서도 유기적으로 연결되어 있으며, 국가 정책 방향과 인천시의 행정 현실을 동시에 고려하여 설계되었다는 점에서 의의가 크다.

본 사업은 크게 네 가지 축으로 구성된다.

- ❍ 환경분석: 글로벌 ICT 및 공간정보 정책 변화, 국내외 선도도시 사례, 법제도 동향 등을 종합 검토
- ❍ 현황분석: 인천시 부서별 공간정보 활용 수준, 데이터 인프라 현황, 시민 서비스 수요 조사
- ❍ 목표모델 수립: 5대 전략목표 및 50개 실행과제 도출, 선도사업 정의
- ❍ 이행계획 수립: 과제별 추진 절차, 부서별 역할, 예산·재원 조달 방안, 과제별 실행계획 등

첫째, 환경분석은 글로벌 ICT·공간정보 기술 트렌드와 국제 도시 정책 사례, 그리고 국내 법제도와 국가계획을 종합적으로 검토하는 과정이다. 이를 통해 인천시는 디지털 트윈, 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등 최신 기술이 행정 전반에 어떻게 적용될 수 있는지, 그리고 이를 뒷받침하는 제도적 기반이 무엇인지 확인할 수 있었다. 또한 기후위기 대응, 도시 회복력, 스마트시티와 같은 글로벌 어젠다를 인천시 공간정보정책의 전략적 방향으로 연결하는 근거를 마련하였다.

둘째, 현황분석은 인천시 내부 부서별 공간정보 활용 현황과 한계를 파악하는 단계다. 기존의 시스템과 데이터베이스가 부서 단위로 구축·운영됨에 따라 발생한 연계성 부족, 데이터 품질 편차, 관리 체계 미비 등이 주요 과제로 드러났다. 이를 보완하기 위해 2025년 8월에 실시한 시민 설문조사(응답자 2,200명)와 사업 담당자 대상 수요조사(응답자 359명) 결과를 반영하여, 시민이 체감하는 공간정보 서비스의 현주소와 개선 수요를 정량적·정성적으로 분석하였다. 이 과정에서 행정 수요와 시민 수요를 동시에 반영할 수 있는 이중적 관점이 확보되었다.

셋째, 목표모델 수립은 인천시 공간정보정책의 비전과 전략을 구체화하는 단계다. 인천시는 “시민의 행복과 도시의 가치를 높이는 공간지능 AI-시티, 인천”이라는 비전을 설정하고, 이를 실현하기 위해 ▲디지털 전환 선도 ▲경제 혁신 촉진 ▲시민 체감 실현 ▲지속가능한 회복력 구축 ▲혁신 생태계 조성이라는 5대 목표를 제시하였다. 각 목표별로 세부 추진전략을 도출하고, 총 50개의 실행과제를 마련하였으며, 이 중 선도성과 파급력이 높은 5개 과제는 선도사업으로 별도 정의하였다. 이러한 목표모델은 단순한 기술 도입 계획을 넘어, 인천시 행정 전반을 데이터 중심의 스마트 거버넌스로 전환하기 위한 청사진이라 할 수 있다.

넷째, 이행계획 수립은 앞서 도출한 목표와 과제를 실행 가능한 형태로 구체화하는 단계다. 과제별 추진 절차와 역할 분담을 명확히 하고, 관련 부서 간 협업 구조를 설계하여 실질적 이행력을

확보한다. 또한 연차별 일정과 예산·재원 조달 방안을 제시하고, 성과 관리 체계를 마련하여 계획이 단순한 선언에 그치지 않고 행정에 내재화될 수 있도록 설계한다. 특히 각 과제별로 업무매뉴얼, 업무프로세스, 전문인력, 교육, 크라우드소싱 등 실행체계를 정립하여 지속 가능성을 보장하고, 변화하는 정책 환경에 유연하게 대응할 수 있는 관리 시스템을 갖추도록 하였다.

결과적으로, 본 사업은 단순한 정보화 계획이나 기술 도입 로드맵이 아니라, 인천시의 행정 혁신을 견인하는 종합 메타플랜(Meta-Plan)[1]으로 기능한다. 글로벌 변화와 지역 현실을 함께 고려한 체계적 접근을 통해, 인천시는 공간정보를 기반으로 한 지속가능한 도시 발전과 시민 체감형 스마트 행정을 동시에 달성할 수 있을 것이다.

다. 사업 추진 경위

본 사업은 2025년 4월 30일 개최된 착수보고회를 기점으로 본격적으로 추진되었다. 착수보고회에서는 사업의 목적과 범위, 추진 절차가 공유되었으며, 인천시 공간정보정책 종합계획이 단순한 기술적 로드맵이 아닌 행정 혁신의 청사진이라는 점을 분명히 하였다. 이후 5월부터는 각 부서별 수요와 요구사항을 세밀히 반영하기 위해 부서별 업무면담이 5월 9일부터 7월 4일까지 순차적으로 진행되었다. 이 과정에서 총 220개 사업, 280명의 담당자가 참여하여 실질적인 의견을 개진하였다. 부서별 면담은 현장 행정 수요를 체계적으로 반영하는 중요한 계기가 되었으며, 과제별 현실성과 실행력을 높이는 데 기여하였다.

행정 내부의 목소리뿐 아니라, 실제 정책을 수행하는 공무원들의 세부적인 수요를 수집하기 위해 업무담당자 설문조사가 6월 23일부터 7월 25일까지 실시되었다. 이번 설문조사는 총 343개 사업을 대상으로 359건의 응답을 확보하였으며, 이는 부서별 공간정보 활용 실태와 애로사항, 개선 요구를 정량적으로 분석하는 데 활용되었다. 이를 통해 단순히 “무엇이 필요한가”라는 질문을 넘어서, “어떤 방식으로 실행 가능할 것인가”라는 구체적 실행 방향이 도출되었다.

이어 2025년 8월 12일에는 중간보고회가 개최되었다. 중간보고에서는 환경분석과 현황분석 결과가 공유되었고, 1차로 도출된 목표모델과 추진전략이 부서 및 전문가들과 논의되었다. 특히, 중간보고회는 행정 내 부서 간 이해와 공감대를 형성하는 장이 되었으며, 이후 목표모델의 정교화와 실행계획 구체화 과정으로 이어졌다.

행정 내부 의견 수렴과 더불어, 시민 체감형 계획 수립을 위해 대시민 설문조사가 8월 22일부터 9월 1일까지 실시되었다. 총 2,200명의 시민이 응답에 참여하였으며, 이는 공간정보 서비스 인식, 만족도, 개선 수요, 목표와 전략의 우선순위에 대한 시민 의견을 반영하였다. 이 과정에서 확보된

1) 메타플랜(Meta-Plan)은 개별 사업계획을 넘어 여러 전략·정책·세부 실행계획을 아우르고 조율하는 상위 종합계획을 의미한다. 즉, 특정 기술 도입이나 단일 부서 계획이 아니라, 도시 차원의 행정·정책 방향을 총괄적으로 안내하는 ‘큰 그림’ 성격의 계획이다.

시민의 목소리는 종합계획이 특정 부서의 전략에 머무르지 않고, 시민 생활과 직접 맞닿는 정책으로 발전하는 데 중요한 역할을 했다.

이와 같이, 본 사업은 착수보고회를 통해 공식적인 시작을 알리고, 부서별 면담과 업무담당자 설문조사를 통해 행정 내부 수요를 반영했으며, 중간보고회를 통해 중간 성과를 점검하고 의견을 수렴하였다. 마지막으로 대시민 설문조사를 통해 시민 참여를 제도화함으로써, 행정과 시민이 함께 설계하는 종합계획으로서의 정체성을 확립하였다. 이러한 단계별 추진 경위는 계획의 실효성을 높이는 동시에, 정책 수용성과 지속 가능성을 담보하는 기반이 되었다.

<표 Ⅰ-1> 사업 추진 경위

일정	주요 내용	참여 규모	의미
2025.4.30	• 착수보고회 개최 • 사업 목적·범위·추진 절차 공유	시 본청 및 관련 부서, 전문가	• 사업의 공식 착수 • 행정 내 공감대 형성
2025.5.9 ~ 7.4	• 부서별 업무면담 • 사업별 현황·개선 수요 논의	220개 사업, 280명 담당자	• 현장 행정 수요 반영 • 실행력 강화
2025.6.23 ~ 7.25	• 업무담당자 설문조사 • 공간정보 활용 실태·애로사항·개선 요구 파악	343개 사업, 359건 응답	• 행정 내부 정량·정성 수요 분석 • 구체적 실행 방향 도출
2025.8.12	• 중간보고회 – 환경분석·현황분석 결과 공유, 목표모델 초안 논의	시 본청, 부서, 구/군	• 중간 성과 점검 • 부서 간 이해·공감대 확대
2025.8.22 ~ 9.1	• 대시민 설문조사 • 공간정보 서비스 인식·만족도·개선 수요 • 전략 우선순위 조사	시민 2,200명 응답	• 시민 의견 반영 • 체감형 정책 수립 • 정책 수용성 확보

2. 사업 추진절차

가. 사업 추진 방법론

인천시 공간정보정책 종합계획은 단순히 공간정보 시스템을 도입하거나 기술적 로드맵을 제시하는 수준에 머물지 않고, 정책적 정합성·기술적 실행 가능성·수요 기반 실효성이라는 세 축을 균형 있게 고려하는 방법론을 통해 수립되었다.

첫째, 정책적 정합성 확보를 위해 국가 및 광역 차원의 상위계획과 연계성을 검토하였다. 「제7차 국가공간정보정책 기본계획」, 디지털플랫폼 정부 전략, 국토·도시계획 등 관련 정책과의 정합성을 확보함으로써, 인천시 계획이 국가 정책과 괴리되지 않고 상호 보완적 역할을 하도록 하였다. 또한 인천시 자체의 중장기 도시계획, 스마트도시계획, 환경·안전·교통 등 분야별 정책과 연계하여 공간정보가 행정 전반의 기반으로 작동할 수 있도록 설계하였다.

둘째, 기술적 실행 가능성 검증을 위해 디지털 트윈, AI, 빅데이터, IoT 등 최신 공간정보 기술의 적용 가능성을 분석하였다. 이를 통해 단순히 선진 기술을 나열하는 것이 아니라, 인천시 행정과 조직 현실 속에서 실제로 구현 가능한 기술과 우선순위를 도출하였다. 특히 플랫폼 구조, 데이터 표준화, 보안 체계, 확장성 등을 종합적으로 고려하여 지속 가능한 기술 기반을 마련하였다.

셋째, 수요 기반 실효성 확보를 위해 다층적 수요조사가 진행되었다. 부서별 업무면담(220개 사업, 280명), 업무담당자 설문조사(343개 사업, 359건), 대시민 설문조사(응답자 2,200명)를 통해 행정 내부와 시민의 요구를 체계적으로 수집·분석하였다. 이를 통해 공간정보 서비스에 대한 인식, 만족도, 개선 요구, 우선순위를 정량적으로 확인하고, 정책 수립 과정에 반영하였다.

넷째, 참여와 협력의 거버넌스 방식을 적용하였다. 단일 연구진의 분석이 아니라, 행정 부서, 전문가, 시민이 함께 참여하여 계획의 완성도를 높였다. 특히 중간보고회를 통해 부서 간 이해와 공감대를 확산시켰고, 전문가 자문을 통해 기술적·정책적 타당성을 검증하였다.

이와 같이 본 사업은 정책·기술·수요를 삼각 축으로 검증하는 방법론을 통해 수립되었다. 이는 계획이 단순히 선언적 문서에 머무르지 않고, 행정 내부에 내재화될 수 있는 실행계획으로 기능하도록 하는 기반이 된다.

<표 Ⅰ-2> 사업 추진 방법론

검증 영역	주요 활동	기대 효과
정책적 정합성	• 「제7차 국가공간정보정책 기본계획」, 디지털플랫폼 정부 전략 등 상위계획 검토 • 인천시 도시계획·스마트도시·환경·교통 등 분야별 정책과 연계	• 국가·지자체 정책 간 정합성 확보 • 공간정보의 행정 전반 기반화
기술적 실행 가능성	• 디지털 트윈, AI, IoT, 빅데이터 등 최신 기술 적용 가능성 분석 • 플랫폼 구조, 데이터 표준화·보안·확장성 검토	• 현실적·지속가능한 기술 기반 마련 • 실행 가능한 우선순위 도출
수요 기반 실효성	• 부서별 업무면담(220개 사업·280명) • 업무담당자 설문조사(343개 사업·359건) • 대시민 설문조사(응답자 2,200명)	• 행정·시민 요구 반영 • 인식·만족도·개선 수요 기반 정책화
참여·협력 거버넌스	• 중간보고회를 통한 부서 협의·공감대 형성 • 전문가 자문회의를 통한 기술·정책 검증 • 시민 참여를 통한 수용성 확보	• 행정·전문가·시민 협치 기반 마련 • 실행 가능한 우선순위 도출 • 계획 완성도 및 수용성 제고

나. 사업 추진 일정

인천시 공간정보정책 종합계획은 2025년을 기점으로 약 1년간 단계별 절차를 거쳐 수립되었으며, 각 단계는 착수-분석-모델 도출-계획 수립-보고·고시의 흐름을 따른다. 추진 일정은 행정적 절차와 이해관계자 참여를 균형 있게 배치하여, 계획의 실행 가능성과 수용성을 동시에 확보하는 데 중점을 두었다.

<표 Ⅰ-3> 사업 추진 일정

단계	주요 일정	핵심 활동	의미
착수 단계	2025.4.30	• 착수보고회 개최 • 사업 목적·범위·방법론 공유	• 사업의 공식 착수 • 행정 내 공감대 형성
현황 수요 조사 단계	2025.5.9 ~ 7.4 2025.6.23 ~ 7.25	• 부서별 업무면담(220개 사업, 280명) • 업무담당자 설문조사 (343개 사업, 359건)	• 행정 내부 수요 반영 • 현황분석 근거 마련
분석 단계	2025.2~3분기 2025.8.22 ~ 9.1	• 환경분석: 정책·기술·사례 검토 • 현황분석: 인프라·활용 현황 분석 • 대시민 설문조사(2,200명)	• 글로벌 변화+시민 요구 반영 • 전략 방향성 도출
목표모델 도출 단계	2025.8.12	• 중간보고회 개최 • 5대 목표·19개 추진전략·50개 실행과제 공유 및 협의	• 실행 가능성 검증 • 부서·전문가 공감대 확대
이행계획 수립 단계	2025.8 ~ 2025.9	• 과제별 추진 절차 설계 • 예산·재원 조달 방안 수립 • 성과 관리 및 실행·운영체계 정립	• 선언적 계획이 아닌 실행 가능한 종합계획 확립
보고 및 확정 단계	2025.10	• 최종보고회 개최 • 종합계획 확정	• 행정 내재화 및 실행 지침으로 확정

먼저, 착수 단계는 2025년 4월 30일 착수보고회를 통해 시작되었다. 이 자리에서는 사업의 목적과 범위, 추진 방법론이 공식적으로 공유되었고, 관련 부서 및 전문가의 의견을 반영할 기반이 마련되었다.

이후 5월부터 7월 초까지는 부서별 업무면담(220개 사업, 280명 참여)과 업무담당자 설문조사(343개 사업, 359건 응답)가 진행되었으며, 이를 통해 행정 내부의 수요를 정량·정성적으로 수집하였다. 이 과정은 현황분석 단계와 연계되어, 각 부서의 공간정보 활용 현황과 문제점을 종합적으로 도출하는 근거가 되었다.

둘째, 분석 단계는 환경분석과 현황분석으로 구성되었다. 환경분석은 국내외 공간정보 정책 및 기술 트렌드, 선도 도시 사례를 검토하여 인천시가 나아가야 할 방향성을 제시하였다. 동시에 현황분석에서는 인천시 공간정보 인프라 수준, 부서별 서비스 운영 현황, 시민 인식 수준이 조사되었으며, 8월에는 대시민 설문조사(응답자 2,200명)를 통해 시민의 요구와 기대치를 파악하였다.

셋째, 목표모델 도출 단계는 2025년 8월 12일 중간보고회를 중심으로 추진되었다. 이 자리에서는 5대 목표와 19개 추진전략, 50개 실행과제가 공유되었으며, 부서 및 전문가 협의를 통해 실행 가능성과 우선순위가 검증되었다. 이후 8월 말부터는 세부 과제별 이행계획 수립 작업이 본격화되었다.

넷째, 이행계획 수립 단계는 2025년 9월 한달 간 진행되었다. 이 단계에서는 실행과제별 세부 추진절차, 예산 및 재원 조달 방안, 성과 관리 체계가 구체화되었으며, 업무매뉴얼·업무프로세스·전문인력·교육·크라우드소싱 등 실행·운영체계가 정리되었다.

마지막으로, 보고 및 확정 단계는 2025년 10월에 최종보고회를 개최하고 종합계획을 확정하는 절차로 마무리된다. 이 단계는 종합계획이 선언적 문서가 아니라, 실제 행정 내재화와 부서별 실행을 뒷받침하는 실행 지침으로 기능할 수 있도록 하는 중요한 절차다.

<표 Ⅰ-4> 사업 개요 종합

구분	주요 내용	의미
사업 추진 배경 및 목표	• 4차 산업혁명 기술(AI·IoT·디지털트윈 등) 확산, 기후위기 대응, 복합 도시문제 증가 • 부서별 단편적 활용의 한계를 넘어 데이터 기반 행정·정책 거버넌스 필요 • 5대 목표: 디지털 전환 선도, 경제 혁신 촉진, 시민 체감 실현, 지속가능한 회복력, 혁신 생태계 조성	• 국가정책과 정합성 확보 • 인천 특성 반영 • 시민 삶의 질 향상
사업 내용	• 환경분석: 글로벌·국내 정책, 기술 트렌드, 법제도 검토 • 현황분석: 부서별 활용 현황, 인프라 수준, 시민·담당자 수요조사 • 목표모델 수립: 5대 목표, 19개 추진전략, 50개 실행과제 도출 • 이행계획 수립: 절차·역할·예산·성과관리, 실행체계 마련	• 단순 로드맵이 아닌 종합 메타플랜(Meta-Plan) 수립
사업 추진 경위	• 2025.4.30 착수보고회: 사업 공식 착수 • 5.9~7.4 부서별 업무면담: 220개 사업, 280명 참여 • 6.23~7.25 업무담당자 설문: 343개 사업, 359건 응답 • 8.12 중간보고회: 목표모델(5대 목표·19개 전략·50개 과제) 공유 • 8.22~9.1 대시민 설문: 시민 2,200명 응답	• 행정 내부 수요 + 시민 요구 반영 • 계획 수용성과 실행력 강화
사업 추진 방법론	• 정책 검증: 국가·도시계획과 정합성 확보 • 기술 검증: 최신 기술 적용 가능성·지속성 검토 • 수요 검증: 부서 면담·설문, 시민 설문으로 행정·시민 요구 반영 • 참여 거버넌스: 부서 협의, 전문가 자문, 시민 참여 병행	• 정책·기술·수요의 삼각 검증 방식으로 실효성 확보
사업 추진 일정	• 착수 단계: 2025.4.30. 착수보고회 • 현황 수요 조사: 5.9~7.4 업무면담, 6.23~7.25 설문 • 분석 단계: 2025.2~3분기, 8.22~9.1 대시민 설문 • 목표모델 도출: 8.12 중간보고회 • 이행계획 수립: 2025.8~2025.8 • 보고·확정: 2025.10 최종보고회 및 확정	• 착수-분석-모델-계획-확정의 체계적 단계 진행

제2장

환경 분석

1. 글로벌 ICT와 민선8기 정책 동향
2. 정부 정책방향 분석
3. 타 지자체의 정책동향 분석
4. 공간정보 기술환경 분석
5. 공간정보관련 법·제도 분석
6. SWOT 분석 및 전략적 시사점

〈 제2장 환경분석 차례 〉

1. 글로벌 ICT와 민선8기 정책 동향 ····· II-1

가. 글로벌 ICT 환경변화 동향 ····· II-1

1) 글로벌 ICT 지출 및 투자 전망 ····· II-1

2) 주요 글로벌 ICT 동향 및 기술 키워드 (2025-2030 전망) ····· II-3

3) 공간정보정책의 미래를 위한 혁신 기술 (2030년 관점) ····· II-6

4) 시사점 및 권고 사항 (2030년 목표) ····· II-11

나. 인천의 지역특성과 민선8기 정책 방향 ····· II-14

1) 인천의 공간 구조와 핵심 과제 ····· II-15

2) 민선8기 시정 비전과 공간전략 ····· II-20

3) 인천광역시 공간정보 역량의 현황과 잠재력 ····· II-25

4) 인천광역시 공간정보정책의 전략방향 및 핵심가치 ····· II-29

다. 인천시 공간정보 수요분석 및 미래 비전 ····· II-32

1) 이동성의 역설: 움직이는 도시, 멈춰선 시민 ····· II-32

2) 도시의 양극화: 신도시의 성장통과 원도심의 소외감 ····· II-34

3) 도시 삶의 질 재정의: 안전과 환경에 대한 근본적 요구 ····· II-36

4) 디지털의 의무: 기술을 시민이 체감하는 서비스로 ····· II-37

5) 시사점: 인천의 미래를 위한 전략적 나침반 ····· II-39

라. 소결 ····· II-40

2. 정부 정책방향 분석 ····· II-41

가. 국가 '진짜성장' 전략과 연계한 종합계획 추진 ····· II-41

1) 국가 '진짜성장' 전략: 핵심 기둥과 공간적 차원 ····· II-42

2) 인천의 전략적 자산과 '진짜성장' 프레임워크 ····· II-45

3) 인천시 공간정보정책에 대한 핵심 시사점 ····· II-48

4) 차세대 공간정보정책 기본계획을 위한 전략적 추진 방향 ····· II-50

5) 시사점: 공간지능으로 선도하는 '진짜성장' ····· II-53

나. 국가 상위계획 심층 분석을 통한 종합계획 방향성 ····· II-53

1) 제7차 국가공간정보정책 기본계획 분석 ····· II-54

2) 디지털플랫폼정부(DPG) 실현 계획 분석 ····· II-58

3) 국가 데이터 및 인공지능(AI) 정책 방향 분석 ····· II-60

4) 종합 분석 및 인천시 공간정보정책에 대한 시사점 ····· II-63

다. 국토교통부 및 LX 시스템 분석을 통한 공동이용 및 연계 방안 ····· II-66
1) 국가 공간정보 시스템 현황 및 정책 동향 ····· II-67
2) 국토교통부 주요 공간정보 시스템 심층 분석 ····· II-69
3) 한국국토정보공사(LX) 주요 공간정보 시스템 심층 분석 ····· II-75
4) 인천시를 위한 시스템 공동이용 및 연계 방안 ····· II-77
5) 시사점 ····· II-80
라. 소결 ····· II-82
3. 타 지자체의 정책동향 분석 ····· II-84
가. 우수 지자체 공간정보 정책 동향 및 운영 사례 분석 ····· II-84
1) 국가 정책 동향 및 지자체 혁신 동력 ····· II-84
2) 핵심 기술별 우수 정책 사례 ····· II-86
나. 인천광역시 유사 지자체 비교 분석 ····· II-91
1) 비교 대상 지자체 선정 및 개요 ····· II-91
2) 조직 및 인력 비교 분석 ····· II-91
3) 내·외부 환경 및 추진 사업 비교 분석 ····· II-94
4) 제도적 타당성 비교 분석 ····· II-95
다. 소결 ····· II-96
1) 정책 방향성 제언 ····· II-96
2) 조직 및 거버넌스 강화 방안 ····· II-97
3) 중점 추진과제 도출 ····· II-98
4) 법·제도 개선 방안 ····· II-98
4. 공간정보 기술환경 분석 ····· II-100
가. 최신 공간정보 기술 동향 분석 ····· II-100
1) 디지털 트윈 국토 시뮬레이션 서비스 ····· II-100
2) 국내 GeoAI 혁명 ····· II-112
3) 생성형 AI, 공간정보의 패러다임을 바꾸다 ····· II-123
나. 공간정보체계 고도화에 필요한 기술 선별 및 적용 방안 ····· II-134
1) 공간정보의 중요성 및 미래 도시의 역할 ····· II-134
2) 공간정보 기술의 미래 트렌드 및 국내외 동향 분석 ····· II-135
3) 인천시 공간정보체계 고도화를 위한 핵심 기술 선별 및 심층 분석 ····· II-139
4) 인천시 공간정보체계 적용 및 활용 방안 ····· II-149
5) 소결 및 정책 제언 ····· II-152

5. 공간정보 관련 법제도 분석 ····· II-154
가. 공간정보 관련 법령 및 제도 ····· II-154
1) 정부의 공간정보 관련 법·제도 추진 동향 분석 ····· II-154
2) 공간정보 관련 법·제도, 조례, 규정 및 업무지침 현황 ····· II-160
3) 인천시 공간정보정책 세부 현황 분석을 위한 수요 ····· II-164
4) 시사점 ····· II-166
나. 공간정보 데이터 관련 법령 및 제도 ····· II-167
1) 디지털 트윈 국토 시뮬레이션 서비스 ····· II-167
2) 공간정보 데이터 관련 법·제도, 조례, 규정 및 업무지침 현황 분석 ····· II-168
3) 공간정보법 및 공공데이터법과의 상관관계 분석 ····· II-173
4) 공공데이터와 민간데이터 연계·활용에 따른 법·제도 분석 ····· II-176
5) 공간정보데이터 개방에 따른 개인정보침해 등 관련 법·제도 분석 ····· II-178
6) 주소법과 데이터 3법: 공간정보 데이터의 기준, 개방, 공유, 그리고 자산화 ····· II-179
6. SWOT 분석 및 전략적 시사점 ····· II-189
가. SWOT 분석 ····· II-189
나. 전략적 시사점 ····· II-191

〈 표 차례 〉

〈표 Ⅱ-1〉 주요 기관별 ICT 동향 및 기술 키워드 비교 분석 (2025-2030 전망) ····· 3
〈표 Ⅱ-2〉 공간정보정책을 위한 AI 및 공간 컴퓨팅/공간 지능 (2030년 관점) ····· 9
〈표 Ⅱ-3〉 인천 구도심과 신도심 인구 및 개발 지표 비교 분석 ····· 17
〈표 Ⅱ-4〉 인천광역시 디지털트윈 데이터 자산 현황 및 현행 행정응용 현황 ····· 26
〈표 Ⅱ-5〉 전략 비전 및 핵심 과제 후보군 ····· 39
〈표 Ⅱ-6〉 인천의 전략적 자산과 국가 '진짜성장' 과제 간의 연관성 분석 ····· 48
〈표 Ⅱ-7〉 인천시 지역 데이터 거버넌스 전환을 위한 도시운영체계 비교 ····· 50
〈표 Ⅱ-8〉 '인천 트윈' 이니셔티브의 실행 로드맵 예시 ····· 51
〈표 Ⅱ-9〉 제7차 국가공간정보정책 기본계획 4대 추진전략 및 12대 추진과제 요약 ····· 57
〈표 Ⅱ-10〉 주요 국가 정책별 공간정보 관련 핵심 내용 비교 분석 ····· 65
〈표 Ⅱ-11〉 국토부 및 LX 주요 공간정보 시스템 비교 분석 ····· 78
〈표 Ⅱ-12〉 인천광역시 vs. 부산광역시 주요 현황 비교 ····· 92
〈표 Ⅱ-13〉 인천광역시 vs. 부산광역시 공간정보 거버넌스 구조 비교 ····· 93
〈표 Ⅱ-14〉 공간정보 관련 핵심 조례 조항 비교 ····· 96
〈표 Ⅱ-15〉 주요 디지털 트윈 시뮬레이션 서비스 공급 기업 비교 분석 ····· 111
〈표 Ⅱ-16〉 국내 주요 GeoAI 기업 비교 분석 ····· 117
〈표 Ⅱ-17〉 디지털 트윈 국토 시범사업 요약 ····· 119
〈표 Ⅱ-18〉 GeoAI 기술과 국내 활용 사례 매핑 ····· 120
〈표 Ⅱ-19〉 공간정보 애플리케이션의 핵심 생성 AI 기술 ····· 125
〈표 Ⅱ-20〉 국내 주요 생성형 AI의 공간정보 이니셔티브 프로필 ····· 128
〈표 Ⅱ-21〉 글로벌 Geo-AI 플랫폼의 비교 분석 ····· 129
〈표 Ⅱ-22〉 핵심 기술 분야별 최고 기술 수준 대비 비교 ····· 138
〈표 Ⅱ-23〉 국가 공간정보 관련 주요 법·제도 현황 ····· 161
〈표 Ⅱ-24〉 인천광역시 공간정보 관련 조례 및 규정 현황 ····· 162
〈표 Ⅱ-25〉 주요 광역자치단체 공간정보 조례 비교 ····· 163
〈표 Ⅱ-26〉 데이터 관련 4대 법률 비교 분석 ····· 180
〈표 Ⅱ-27〉 SWOT 분석 결과 ····· 189

〈 그림 차례 〉

〈그림 Ⅱ-1〉 인천광역시 `글로벌 톱텐 시티` ····· 22
〈그림 Ⅱ-2〉 인천광역시 `제물포 르네상스 프로젝트` ····· 23
〈그림 Ⅱ-3〉 인천광역시 `원도심 역세권 활성화구역` 선정 현황 ····· 24
〈그림 Ⅱ-4〉 대한민국 진짜성장 구조도 ····· 43
〈그림 Ⅱ-5〉 2040 인천도시기본계획 4도심 공간구조 ····· 45
〈그림 Ⅱ-6〉 제7차 국가공간정보정책 기본계획 목표 및 주요과제 ····· 55
〈그림 Ⅱ-7〉 디지털플랫폼정부 비전 및 목표 ····· 60
〈그림 Ⅱ-8〉 데이터산업 진흥 기본계획 비전 및 목표 ····· 61
〈그림 Ⅱ-9〉 인공지능 국가전략 인포그래픽 ····· 62
〈그림 Ⅱ-10〉 K-GEO 플랫폼 ····· 70
〈그림 Ⅱ-11〉 울산광역시 북구 '공간이음 북구' ····· 72
〈그림 Ⅱ-12〉 디지털 트윈국토 서비스 기반 구축 사업범위 ····· 74
〈그림 Ⅱ-13〉 국토지리정보원 국토정보플랫폼 ····· 75
〈그림 Ⅱ-14〉 LX 디지털트윈 국토플랫폼 ····· 76
〈그림 Ⅱ-15〉 서울시 '디지털 트윈 서울 S-Map' ····· 87
〈그림 Ⅱ-16〉 성남시 'AI 기반 포장파손 자동탐지시스템' ····· 89
〈그림 Ⅱ-17〉 SWOT 분석 및 핵심성공요인(CSF) ····· 191

제2장

환경 분석

1. 글로벌 ICT와 민선8기 정책 동향

2020년대 중반을 기점으로 글로벌 도시 정책 환경은 인공지능(AI), 공간컴퓨팅, 디지털트윈, 생성형 AI 등의 첨단기술을 중심으로 급속히 재편되고 있다. 세계 주요 ICT 연구기관들(가트너, IDC, 액센츄어, 딜로이트 등)은 2030년까지의 기술 전망에서, AI 중심의 자율화, 공간지능의 부상, 디지털 플랫폼화의 보편화를 핵심 동향으로 제시하고 있으며, 이 기술들은 단순한 도구를 넘어 도시 운영방식과 시민생활 전반을 재정의하는 전환점이 되고 있다.

한편, 인천광역시는 민선8기 시정비전인 '글로벌 톱10 도시(GT10C)' 달성을 위해 제물포 르네상스, 행정구역 개편, 스마트도시 전략 등 다층적 정책을 병행 추진 중이다. 인천은 도서-연안-공항-항만 등 다핵적 도시공간 구조를 가지고 있으며, 신도시-원도심 간 격차, 기존 산업지대와 첨단산업지구의 이원화, 수도권의 환경·교통 외부비용 수용이라는 고유의 구조적 과제를 안고 있다.

이러한 인천시의 미래 전략은 시민들의 체감성과 연결되어야 한다. 최근 빅데이터 키워드 분석 결과에 따르면, 시민들은 '교통, 주차, 안전, 환경, 자율주행' 등의 실질적 생활문제와 공간정보 기술을 직접 연결하고 있으며, '디지털트윈 기반 재난예방 서비스', '빅데이터 기반 버스노선 최적화' 등 실질적 성과를 기대하고 있음이 확인되었다.

이에 따라 본 장에서는 ▲글로벌 ICT 환경 변화 동향, ▲인천시 고유의 지역 특성과 정책방향, ▲시민 인식 기반의 빅데이터 분석 결과를 바탕으로 공간정보 기반 정책 대응방향 도출을 목적으로 한다.

가. 글로벌 ICT 환경변화 동향

본 절에서는 글로벌 ICT 환경의 변화와 그에 따른 주요 동향을 전략적으로 분석하고, 특히 이러한 변화가 공간정보정책에 미치는 영향을 2030년의 관점에서 고찰하는 것을 목적으로 한다. 국제적으로 인지도가 높은 연구기관들의 통찰을 종합하여, 향후 5년간 예상되는 기술적 전환에 대한 미래지향적인 관점을 제시한다.

1) 글로벌 ICT 지출 및 투자 전망

가) 2030년을 향한 글로벌 ICT 환경의 변화

급변하는 디지털 전환 시대에 ICT 동향을 이해하는 것은 효과적인 정책 수립에 필수적이다.

공간정보 분야의 경우, 이러한 동향은 데이터 획득, 처리, 배포의 미래와 물리적 환경을 디지털 방식으로 이해하고 관리하는 방식의 본질을 결정한다. 본 분석은 가트너, 포레스터, IDC, 액센츄어, 딜로이트 등 권위 있는 연구기관의 예측과 통찰에 기반하고 있다. 이들 기관은 광범위한 연구를 수행하고, 업계 리더들과 교류하며, 데이터 기반의 예측을 제공하여 전략 계획의 중요한 기준점을 제시한다. 이들의 종합적인 관점은 핵심 동향과 잠재적 영향을 식별하는 데 견고한 토대를 제공한다.

2025년 글로벌 ICT 시장은 견조한 성장세를 보일 것으로 예상된다. 가트너 전문가들은 전 세계 IT 지출이 2025년에 5조 7,400억 달러에 달할 것으로 예측하며, 이는 2024년 대비 9.3% 증가한 수치이다. 딜로이트 또한 2025년 글로벌 IT 지출이 9.3% 성장할 것으로 전망하며, 특히 데이터 센터 및 소프트웨어 부문은 두 자릿수 성장을 기록할 것으로 예상한다. 이러한 예측은 ICT 부문의 강력하고 지속적인 성장 궤적을 나타낸다.

지역별 성장률은 다양하게 나타난다. 유럽은 8.7% 증가한 1조 2,800억 달러의 IT 지출이 예상되며, 라틴 아메리카는 7%에서 9% 사이의 성장이, 동남아시아(인도네시아, 태국, 베트남, 필리핀, 말레이시아)는 7% 증가하여 약 470억 달러에 이를 것으로 전망된다. 이러한 지역별 차이는 디지털 전환의 속도와 투자 우선순위의 다양성을 보여준다.

나) 2030년 IT 투자의 주요 동인 및 AI의 영향

IT 투자의 주요 동인에는 비용 효율성 프로젝트에서 성장 이니셔티브로의 상당한 전환이 포함된다. 최고정보책임자(CIO)들이 더 많은 예산을 승인 받으면서, 이는 조직의 우선순위가 단순한 최적화를 넘어 적극적인 확장과 혁신으로 변화하고 있음을 시사한다. 이러한 변화는 인공지능(AI) 및 디지털 전환과 같은 신기술에 대한 투자의 수익률(ROI)에 대한 기업의 확신이 커지고 있음을 의미한다.

특히 2030년까지 AI 솔루션 및 서비스에 대한 투자는 전 세계적으로 22조 3천억 달러의 누적 경제적 영향을 미칠 것으로 IDC는 예측하며, 이는 전 세계 GDP의 약 3.7%에 해당한다. IDC에 따르면, AI 솔루션 및 서비스에 1달러를 지출할 때마다 전 세계 경제에서 4.9달러의 추가적인 가치가 창출될 것으로 예상된다. 이는 AI 투자가 생산성과 비즈니스 가속화에 미치는 상당한 승수 효과를 강조한다. 대규모 클라우드 서비스 제공업체들은 복잡한 AI 생태계를 지원하기 위해 인프라에 막대한 투자를 하고 있으며, 이는 지역 경쟁력과 비즈니스 확장에 중요한 역할을 한다.

디지털 전환 이니셔티브는 특히 클라우드 컴퓨팅 투자에서 지속적인 성장을 견인하고 있다. IDC[1]는 2025년 전 세계 클라우드 서비스 지출이 1조 3천억 달러에 달할 것으로 보고[2]하며, 이는

1) IDC(International Data Corporation)는 세계적인 IT·통신·소프트웨어 시장 조사·컨설팅 기관으로, 디지털 전환, 클라우드, 인공지능 등 주요 ICT 산업의 글로벌 동향과 시장 전망을 정기적으로 발표한다.

변화하는 비즈니스 운영을 지원하는 데 있어 클라우드 인프라의 핵심적인 역할을 강조한다. AI 및 사이버 보안 요구사항 또한 IT 지출의 주요 동인이며, 특히 호주와 같은 지역에서 두드러진다. 이는 첨단 기술을 활용하는 동시에 디지털 자산을 보호해야 하는 이중적 의무를 반영한다. IT 소프트웨어 투자는 14% 증가하고 IT 서비스는 9.4% 성장할 것으로 예상된다. 이는 단순히 기반 하드웨어 뿐만 아니라 새로운 기능을 가능하게 하는 애플리케이션 및 지원 시스템에 대한 강력한 집중을 나타낸다.

2) 주요 글로벌 ICT 동향 및 기술 키워드 (2025-2030 전망)

글로벌 ICT 환경은 여러 주요 동향에 의해 빠르게 재편되고 있으며, 이들은 서로 연결되어 상호 강화되는 복합적인 생태계를 형성한다. 각 동향은 다른 동향에 영향을 미치고 그 발전을 가속화한다. 다음 표는 주요 연구기관들이 제시하는 2025년 및 2030년 ICT 동향 및 핵심 기술 키워드를 비교 분석한 것이다.

<표 II-1> 주요 기관별 ICT 동향 및 기술 키워드 비교 분석 (2025-2030 전망)

기관	주요 동향 및 기술 키워드 (2025년)	2030년 전망 및 강조점
가트너	에이전트 AI, AI 거버넌스 플랫폼, 허위 정보 보안, 공간 컴퓨팅, 에너지 효율 컴퓨팅, 다기능 로봇, 양자 후 암호화, 주변 비가시 지능, 신경 강화, 하이브리드 컴퓨팅	• 일상 비즈니스 의사결정의 15% 이상 AI 에이전트 자율 수행 (2028년) • 기업의 50% 허위 정보 보안 솔루션 사용 (2028년) • 3D 이미징 센서의 80% LiDAR/mmWave 레이더 사용 (2030년) • 사람들의 80% 다기능 로봇과 일상적 상호작용 (2030년) • IT 인력의 60% 양방향 뇌-기계 인터페이스 사용 (2030년)
포레스터	AI 주도 혁신, 에이전트 AI, 시각 콘텐츠용 생성형 AI, IoT 보안, 합성 데이터, 휴머노이드 로봇	• AI 거버넌스 소프트웨어 지출 4배 증가 ($158억, 2030년) • 중소기업의 80% AI 윤리 정책 채택 (2030년) • 중소기업의 90% AI 활용 위험 관리 (2030년) • 중소기업의 70% 실시간 데이터 기반 재무 의사결정 (2030년) • AI로 1억 7천만 개 신규 일자리 창출 (2030년) • 글로벌 AI 시장 $1.8조 달성 (2030년)
IDC	AI 에이전트 통한 재창조, 데이터/인프라/클라우드 혁신, 사이버 복구 통한 회복탄력성, AI 기반 전환, 보안에 대한 중요성	• AI 솔루션 및 서비스가 $22.3조 글로벌 경제 영향 (2030년) • AI 투자 1달러당 $4.9 추가 가치 창출 (2030년) • IT 산업 및 모든 조직의 AI 전환 가속화 (2030년) • 전 세계 데이터 총량 14배 증가 (2030년) • 인터넷 사용자 70% 도달 (2030년) • 인터넷 애플리케이션 초점 소비자에서 산업으로 이동 (2030년)
엑센츄어	AI의 변혁적 역할 및 자율성, 이진 빅뱅 (AI 기반 모델),	• 산업 공간 컴퓨팅 시장 $1,000억 달성 (2030년) • 몰입형 협업 시장 $220억 달성 (2030년)

2) IDC(International Data Corporation)에 따르면, 'Whole Cloud' 지출—즉 클라우드 서비스와 그 인프라(하드웨어·소프트웨어 구성요소), 전문/관리 서비스 등을 모두 포함한 지출—이 2025년까지 약 1조 3천억 달러에 이를 것으로 예측했다. 이 전망은 전체 클라우드 시장의 규모뿐 아니라, 클라우드 인프라가 금융·산업·정부 행정 등 비즈니스 운영 전반에 미치는 영향력이 급격히 확대되고 있다는 것을 시사한다."

기관	주요 동향 및 기술 키워드 (2025년)	2030년 전망 및 강조점
	신뢰의 중요성, 인력 전환 및 재교육, AI 강화 로봇	• 비즈니스 리더의 65% 메타버스가 미래 업무 환경 변화시킬 것으로 믿음 (2030년) • 위성 수 10배 증가 (2030년) • 우주 경제 $1.8조 초과 (2035년) • 생성형 AI가 지속가능발전목표(SDGs) 달성 가속화 (2030년)
딜로이트	생성형 AI, 공간 컴퓨팅 및 산업 메타버스, 무차별 컴퓨팅 초월, 현실 방어 (합성 미디어), FinOps, 자율 생성형 AI 에이전트, 딥페이크 교란, 생성형 AI 전력 소비	• 지구 관측(EO) 데이터가 동남아시아 GDP에 $1,000억 추가 기여 (2030년) • 글로벌 EO 경제 가치 $7,030억 달성 (2030년) • AI 기반 위성 데이터가 $3.8조 글로벌 GDP 기여 (2030년) • 공간 컴퓨팅이 협업, 의사결정, 워크플로우 개선 (2030년)

가) 클라우드 컴퓨팅 확장 및 하이브리드 아키텍처

클라우드 솔루션은 특히 원격 근무로의 전환에 힘입어 확장성, 유연성, 접근성을 향상시키는 필수 요소가 되었습니다. 이는 클라우드가 현대 IT 환경에서 근본적인 역할을 하고 있음을 보여준다. 2025년 전 세계 클라우드 서비스 지출은 1조 3천억 달러에 이를 것으로 예상되며, 이는 비즈니스 운영을 지원하는 데 있어 클라우드의 핵심적인 역할을 강조한다. 이러한 막대한 투자는 클라우드가 디지털 전환의 중추임을 재확인한다.

서비스형 인프라(IaaS)[3] 투자는 2024년에 22.6%라는 놀라운 속도로 성장했으며, 2025년에도 이러한 추세가 이어질 것으로 예상된다. 이는 단순한 하이브리드 근무 솔루션[4]을 넘어 다양한 고급 애플리케이션을 위한 확장 가능한 온디맨드 인프라[5]에 대한 깊은 의존도를 반영한다.

또한 'FinOps'[6] 개념이 확산되면서 기업 클라우드 지출을 최적화하여 비용 절감 및 가치 증대를 목표로 하고 있다. 이는 효율성과 재정 관리가 채택만큼 중요해지는 클라우드 시장의 성숙을 나타낸다.

---

3) 서비스형 인프라(IaaS, Infrastructure as a Service)는 서버, 스토리지, 네트워크 같은 IT 인프라를 직접 구매·설치하지 않고, 클라우드 사업자가 제공하는 자원을 인터넷을 통해 빌려 쓰는 서비스 모델이다. 사용자는 필요한 만큼만 할당받아 쓰고, 사용량 기반으로 과금(pay-as-you-go)되므로 초기 투자 비용을 줄이고 유연하게 확장할 수 있다.

4) 하이브리드 근무 솔루션(Hybrid Work Solution)은 사무실 근무와 재택·원격 근무를 유연하게 병행할 수 있도록 지원하는 IT 환경과 소프트웨어를 말한다. 예를 들어, 클라우드 기반 협업 도구, 원격 접속 보안 체계, 화상회의 시스템 등이 포함된다.

5) 온디맨드 인프라(On-demand Infrastructure)는 필요할 때 즉시 컴퓨팅 자원(서버, 스토리지, 네트워크 등)을 클라우드에서 할당받아 사용하는 방식이다. 사용량 기반 과금(pay-as-you-go)으로 운영되며, 급격한 수요 변화에도 유연하게 대응할 수 있다.

6) FinOps(Financial Operations)는 클라우드 환경에서 재무팀과 기술팀이 협력해 클라우드 자원 사용량과 비용을 지속적으로 모니터링·분석·최적화하는 운영 체계를 말한다. 단순 비용 절감이 아니라, 비용 대비 가치를 극대화하는 재정 관리 문화를 의미한다.

나) 사이버 보안 강화 및 허위 정보 보안

기술이 발전함에 따라 사이버 위협도 진화하고 있으며, 이로 인해 기업들은 사전 예방적 위협 탐지 및 실시간 보안 솔루션을 강화하고 있다. 이는 사이버 보안 분야의 지속적인 경쟁을 강조한다. 2025년 사이버 보안 지출은 15% 증가할 것으로 예상되며, 전 세계 지출은 2,120억 달러에 이를 것으로 전망된다. 특히 북미 지역이 이 지출을 주도하고 있으며, 특히 보안 서비스 분야에서 두드러진다. 이는 데이터 보호의 우선순위가 높아지고 있음을 의미한다.

의료 서비스 제공업체들은 환자 데이터를 보호하고 진화하는 디지털 위협 속에서 운영 무결성을 유지하기 위해 강력한 사이버 보안 조치를 우선시하고 있다. 이러한 특정 부문의 집중은 민감한 데이터 환경에서 보안의 중요성을 강조한다.

가트너는 '허위 정보 보안'[7]을 2025년의 주요 동향으로 식별하며, AI가 생성한 허위 정보에 맞서고, 정보의 진위를 확인하며, 사칭을 방지하기 위한 안전 장치의 필요성을 강조한다. 2028년까지 기업의 50%가 허위 정보에 대비한 보안 서비스/솔루션을 사용할 것으로 예상된다. 이는 첨단 AI가 제기하는 사회적, 비즈니스적 도전 과제에 대한 대응이다.

다) IT 자동화 및 통합

IT 프로세스 자동화는 비용 절감, 효율성 증대, 인적 오류 감소, 그리고 직원들이 보다 전략적인 업무에 집중할 수 있도록 하는 데 중점을 둡니다. 이 동향은 운영 워크플로우를 최적화하는 것에 관한 것이다.

사용자 목표를 달성하기 위해 자율적으로 계획하고 행동할 수 있는 에이전트 AI는 고급 자동화의 핵심 동인이며, '가상 인력'을 창출한다. 이는 단순한 작업 자동화를 넘어선 중요한 도약을 의미한다.

라) 에너지 효율 컴퓨팅 및 기술의 지속 가능성

가트너는 '에너지 효율 컴퓨팅'을 2025년의 주요 전략적 동향으로 선정했으며, 효율적인 아키텍처, 코드, 알고리즘, 효율성에 최적화된 하드웨어, 그리고 재생 에너지를 사용하여 시스템을 운영함으로써 지속 가능성을 높이는 데 중점을 둡니다. 이는 기술 부문 내에서 환경 의식이 고조되고 있음을 반영한다. 이러한 전환을 위해서는 새로운 하드웨어, 클라우드 서비스, 기술, 도구, 알고리즘이 필요하며, 플랫폼 마이그레이션은 복잡하고 비용이 많이 들 수 있다. 이는 상당한 투자와 변화가 필요함을 강조한다.

---

7) 허위 정보 보안(Disinformation Security)은 인공지능 등 기술로 만들어진 가짜 뉴스·조작 이미지·음성 합성 같은 허위 정보를 탐지하고, 그 진위를 검증하며, 사칭·위조로 인한 피해를 막기 위한 보안 체계를 말한다. 최근 생성형 AI의 발달로 허위 정보 생산이 쉬워지면서, 이를 막기 위한 새로운 보안 분야로 부각되고 있다.

딜로이트 또한 생성형 AI가 더 많은 전력을 요구함에 따라 데이터 센터들이 보다 안정적이고 깨끗한 에너지 솔루션을 모색하고 있으며, 기술 산업에 지속 가능한 미래를 위해 인프라를 최적화하고 칩 아키텍처를 재설계하도록 조언하고 있음을 언급한다. 이는 지속 가능한 관행의 시급성을 재확인한다.

사용자 요청에 따라 하드웨어 측면을 최소화하면서도, '에너지 효율 컴퓨팅' 동향은 하드웨어 선택의 중요한 함의를 보여준다. 첨단 AI(특히 생성형 AI 및 대규모 모델)의 증가하는 전력 수요는 데이터 센터를 위한 보다 에너지 효율적인 하드웨어 및 청정 에너지원의 필요성을 직접적으로 촉진하고 있다. 이는 단순히 환경적 우려를 넘어, 에너지 가격 상승 가능성과 같은 실질적이고 경제적인 문제이다. 따라서 하드웨어는 단순히 원시적인 처리 능력에 관한 것이 아니라, 지속 가능한 전력에 관한 것이다.

공간정보 분야에서 대규모 공간 데이터 처리(예: 위성 이미지, LiDAR 스캔, 스마트 시티의 IoT 데이터) 및 AI 기반 지리공간 분석은 컴퓨팅 집약적이다. 공간정보 정책은 디지털 인프라의 에너지 발자국을 고려해야 한다. 이는 친환경 데이터 센터를 장려하고, 공간 알고리즘을 에너지 효율적으로 최적화하며, 재생 에너지원에 전념하는 클라우드 제공업체를 활용하는 정책으로 이어져 공간 정책을 더 넓은 지속 가능성 목표와 일치시킬 수 있다.

마) 인력 전환 및 인간-AI 협업

조직들은 증가하는 기술적 요구사항과 기술 격차를 해결하기 위해 직원 교육 및 인력 개발에 대한 투자를 늘리고 있다. 이는 디지털 전환에서 인적 요소의 중요성을 인정하는 것이다. 액센츄어의 Technology Vision 2025는 인력 재교육을 최우선 과제로 강조하며, 에너지 분야 경영진의 70%가 3년 이내에 생성형 AI 관련 기술을 재교육하거나 향상시킬 필요성을 강조한다. 이는 인력을 변화에 능동적으로 적응시키려는 접근 방식을 나타낸다.

생성형 AI는 반복적인 업무에서 직원들을 해방시켜, 보다 가치 있는 전략적 이니셔티브와 혁신에 집중할 수 있도록 할 것으로 예상된다. 이는 업무의 본질과 인간-AI 파트너십을 재정의한다. '새로운 학습 루프'는 인력 전환에서 AI와 인간의 협업을 포함하며, 직원들이 기술을 향상시키고 AI 시스템이 인간의 입력에 기반하여 스스로를 개선하는 지속적인 학습 주기를 촉진한다. 이는 인간과 인공지능 간의 공생 관계를 보여준다.

3) 공간정보정책의 미래를 위한 혁신 기술 (2030년 관점)

가) 인공지능(AI): 보편적인 이네이블러이자 미래 성장 동력

인공지능은 단순히 기술적 진보를 넘어, 산업 전반의 운영 방식과 의사 결정을 재정의하는 핵심 동력으로 부상하고 있다. 특히 2025년에는 AI가 초기 과대광고 단계를 넘어 실제적인 적용과

비즈니스 필수 요소로 자리매김할 것이라는 가트너와 포레스터의 분석이 이를 뒷받침한다. 이는 AI 기술, 특히 에이전트 AI[8]와 생성형 AI[9]가 이제는 가시적인 비즈니스 이점과 경쟁 우위를 제공할 만큼 충분히 견고해졌음을 의미한다. '실용적인 활용'에 중점을 둔다는 것은 AI가 주변적인 작업이 아닌 핵심 워크플로우에 통합되고 있음을 나타낸다. 에너지와 같은 분야에서 AI가 운영 최적화, 안전성 향상, 지속 가능성 추진에 기여하는 역할이 강조되는 것도 이러한 성숙도를 보여준다.

2030년까지 AI는 전 세계 경제에 22조 3천억 달러의 누적 영향을 미치고, 글로벌 AI 시장은 1조 8천억 달러에 이를 것으로 예상된다. 또한 AI는 1억 7천만 개의 새로운 일자리를 창출할 것으로 전망된다. 공간정보 분야에서 이는 데이터 분석, 예측 모델링(예: 도시 성장, 환경 변화), 자동화된 매핑을 위한 AI 기반 솔루션이 더 이상 실험적인 사치가 아니라 효율적이고 효과적인 거버넌스를 위한 필수 도구가 되고 있음을 의미한다. 정책 입안자들은 이러한 성숙도를 인식하고, 공간 데이터 인프라 및 의사 결정 프로세스에 AI를 통합하는 것을 우선시하여 '언제'가 아닌 '어떻게' 그리고 '얼마나 빨리' 통합할 것인가에 집중해야 한다.

(1) 에이전트 AI 및 자율 시스템: 자동화에서 독립적인 행동으로

에이전트 AI는 2025년의 핵심 동향이며, 2030년까지 그 영향력이 더욱 커질 것이다. 이러한 자율 AI 시스템은 사용자가 정의한 목표를 달성하기 위해 계획을 수립하고 행동을 취할 수 있으며, 단순히 쿼리에 기반하여 콘텐츠를 반환하는 기존 생성형 AI 모델을 넘어섭니다.

액센츄어는 AI가 자동화에서 자율성으로 빠르게 발전하여 사람과 시스템을 대신하여 독립적으로 행동하며, 비즈니스 재창조를 위한 새로운 가능성을 열고 있다고 강조한다. 에이전트 AI의 즉각적인 잠재력은 특정 비즈니스 프로세스를 자동화하는 유연성과 적응성을 높여 '가상 인력'을 창출하고 인간의 업무를 지원, 경감, 증강하는 데 있다.

가트너에 따르면 2028년까지 일상적인 비즈니스 의사 결정의 최소 15%가 AI 에이전트를 사용하여 자율적으로 이루어질 것이다. 에너지 부문에서는 AI 에이전트가 이미 실시간 저수지 관리, 예측 유지보수, 동적 공급망 최적화와 같은 혁신을 주도하고 있다.

(2) 생성형 AI: 콘텐츠 생성 및 운영 효율성 혁신

생성형 AI는 '성장 촉매제'이자 '인간의 야망을 위한 힘의 승수'로 간주된다. 이 기술은 기업이 사실적인 이미지, 비디오, 모션 그래픽을 생성하고 배포하는 방식을 변화시키고 있으며, 마케팅,

---

8) 에이전트 AI(Agent AI)는 사용자의 지시 없이도 스스로 목표를 설정하고, 다양한 도구와 시스템을 연계해 복잡한 작업을 자동으로 수행하는 인공지능을 말한다. 예를 들어 일정 조율, 보고서 작성, 시스템 운영 같은 업무를 연속적으로 처리할 수 있다.

9) 생성형 AI(Generative AI)는 대규모 데이터를 학습해 텍스트, 이미지, 음성, 코드 등 새로운 콘텐츠를 생성할 수 있는 인공지능 기술로, ChatGPT나 이미지 생성 AI가 대표적이다.

광고, 소매, 전자상거래 분야에서 상당한 영향을 미칠 것으로 예상된다. 이는 풍부하고 몰입감 있는 시각적 콘텐츠를 생성하는 잠재력을 시사한다. 대형 스튜디오는 신중할 수 있지만, 소셜 미디어 플랫폼은 주저하지 않고 있으며, 산업계는 순수하게 창의적인 응용보다는 운영 및 배포 목적으로 생성형 AI를 더 빠르게 채택하고 있다. 이는 실용적인 적용에 중점을 둔다는 것을 의미한다.

생성형 AI는 직원들을 반복적인 업무에서 해방시켜, 보다 가치 있는 전략적 이니셔티브와 혁신에 집중할 수 있도록 할 것으로 예상된다. 액센츄어는 2030년까지 생성형 AI가 지속가능발전목표(SDGs) 달성을 가속화할 잠재력이 있다고 강조한다.

(3) AI 거버넌스 플랫폼: 책임감 있고 윤리적이며 신뢰할 수 있는 AI 배포 보장

AI 거버넌스 플랫폼은 AI와 관련된 위험을 제한하고 책임감 있고 윤리적이며 안전하며 투명한 사용을 보장하는 데 중요한다. 이러한 플랫폼은 편향, 데이터 기밀성 등 잠재적 위험을 평가하고, 안전/윤리적 표준 준수를 보장하며, AI 시스템의 사용 및 결과를 모니터링하는 데 도움이 된다.

가트너에 따르면 2028년까지 AI 거버넌스 플랫폼을 사용하는 기업은 고객 신뢰 및 규제 준수 점수가 크게 높아질 것으로 예상된다. 신뢰는 AI 채택의 중요한 요소이며, 경영진은 AI 페르소나와 고객 간의 신뢰 구축의 필요성을 강조한다. 이는 AI가 더욱 자율화됨에 따라 특히 중요한다.

포레스터는 2024년부터 2030년까지 AI 거버넌스 소프트웨어 지출이 연평균 30% 성장하여 2030년에는 158억 달러에 이를 것으로 예측한다. 이는 AI 채택 가속화, 글로벌 규제 강화, 책임감 있고 신뢰할 수 있는 AI에 대한 요구 증가에 따른 것이다. 2030년까지 중소기업의 80%가 강력한 AI 윤리 정책을 채택할 것으로 예상되며, 이는 윤리적 AI가 선택 사항이 아닌 필수 사항이 될 것임을 시사한다.

AI가 자율적으로 행동하고(에이전트 AI), 공간 컴퓨팅이 실제 프로세스를 복제하는 능력이 커짐에 따라, 대중과 이해관계자의 신뢰는 최고로 중요해진다. 에이전트 AI가 '계획하고 행동을 취할' 수 있는 능력과 공간 컴퓨팅이 '실제 프로세스를 복제'할 수 있는 능력은 이러한 기술이 시민의 삶과 물리적 환경에 직접적인 영향을 미친다는 것을 의미한다. 강력한 AI 거버넌스 플랫폼과 투명성 및 책임성에 대한 집중이 없다면, 편향, 허위 정보 또는 의도하지 않은 결과의 가능성이 높습니다. 이는 대중의 신뢰를 약화시켜 저항을 초래하고 채택을 방해할 수 있다. 따라서 신뢰는 단순한 소프트 스킬이 아니라 AI의 무한한 가능성을 제한하는 요소이다.

공간정보 분야에서 데이터는 종종 민감한 토지 이용, 재산권, 환경 규제 및 공공 안전과 관련이 있으므로 신뢰는 협상 불가능한 요소이다. 정책은 AI의 윤리적 사용, 공간 데이터셋의 데이터 프라이버시, AI 기반 공간 분석의 투명성, 그리고 도시 개발과 같은 분야에서 AI 기반 결과에 대한 책임성을 선제적으로 다루어야 한다. AI 및 공간 컴퓨팅을 위한 강력한 거버넌스 프레임워크를 통해 대중의 신뢰를 구축하는 것은 성공적이고 공평한 공간정보 정책을 보장하는 데 기술 채택 자체만큼이나 중요할 것이다.

(4) 데이터 분석 및 예측 능력에서 AI의 역할

IBM은 AI 및 데이터 분석을 활용하여 보다 혁신적인 비즈니스를 구축하는 데 고객을 지원하는 독보적인 위치에 있다. AI는 방대한 양의 데이터를 처리하고 패턴을 식별하며, 과학자와 엔지니어가 고부가가치 문제 해결에 집중할 수 있도록 함으로써 연구 개발을 혁신하고 있다. 이러한 협업 지능은 AI가 인간의 피드백에 기반하여 모델을 개선하고, 연구자들이 AI가 생성한 통찰력을 활용하는 지속적인 학습 루프를 생성한다.

포레스터 목록에 새로 추가된 합성 데이터[10]는 AI 모델 학습을 향상시키면서 신뢰와 프라이버시를 개선하며, 특히 의료 및 공공 부문과 같이 민감한 데이터를 다루는 산업에 유용한다. 2030년까지 중소기업의 70% 이상이 실시간 데이터를 재무 의사결정에 통합하여 성장과 혁신을 주도할 것으로 예상된다.

나) 공간 컴퓨팅 및 공간 지능: 디지털과 물리적 세계의 융합을 통한 공간정보 혁신

(1) 공간 컴퓨팅의 정의 및 발전

가트너는 '공간 컴퓨팅'을 2025년의 주요 전략 기술 동향으로 식별하며, 이를 '컴퓨팅의 새로운 개척지'로 분류한다. 이는 게임, 교육, 전자상거래에서 몰입형 및 상호작용 경험에 대한 소비자 요구를 충족시키고, 의료, 소매, 제조 분야에서 의사 결정 및 효율성을 위한 정교한 시각화 도구에 대한 요구를 충족시키는 것으로 설명된다. 딜로이트는 '공간 컴퓨팅과 산업 메타버스'를 '새로운 장소의 인터페이스'로 강조하며, 공간 기술이 산업 응용 분야에서 자리를 잡고 있다고 언급한다.

2030년까지 산업 공간 컴퓨팅 시장은 1,000억 달러 규모에 달할 것으로 예상되며, 몰입형 협업 시장은 220억 달러에 이를 것으로 전망된다. 비즈니스 리더의 65%는 메타버스가 2030년까지 미래 업무 환경을 변화시킬 것이라고 믿고 있다. 가트너는 2030년까지 스마트 공간용 3D 이미징 센서의 80%가 LiDAR[11] 또는 mmWave 레이더[12]를 주요 비전 이미징 센서[13]로 사용할 것이라고 예측하며, 이는 공간 컴퓨팅의 기반 기술 발전을 보여준다.

---

10) 합성 데이터(Synthetic Data)는 실제 데이터를 직접 사용하지 않고, 통계적 기법이나 인공지능 모델을 활용해 인위적으로 생성한 가상의 데이터다. 개인정보 노출 위험 없이 AI 학습에 활용할 수 있으며, 특히 의료·금융·공공 분야처럼 민감한 데이터를 다루는 영역에서 신뢰성과 프라이버시를 동시에 확보하는 데 유용하다.

11) LiDAR(Light Detection and Ranging)는 레이저를 발사해 반사되어 돌아오는 시간을 측정함으로써 주변 환경을 3차원으로 정밀하게 측정·모델링하는 센서 기술이다. 자율주행차, 드론, 스마트시티 인프라에 활용된다.

12) mmWave(밀리미터파) 레이더는 30~300GHz 대역의 고주파 전파를 이용해 물체의 거리·속도·각도를 측정하는 센서로, 날씨나 조도와 관계없이 안정적인 탐지가 가능하다. 차량 안전 시스템, 보안 감지, 로봇 등에 사용된다.

13) 비전 이미징 센서(Vision Imaging Sensor)는 카메라나 광학 센서를 이용해 물체·환경을 시각적으로 인식·분석하는 장치로, LiDAR나 mmWave 같은 센서와 결합해 공간 정보를 더욱 정밀하게 확보할 수 있다.

<표 Ⅱ-2> 공간정보정책을 위한 AI 및 공간 컴퓨팅/공간 지능 (2030년 관점)

기술	주요 기능	공간정보에서의 특정 응용	정책을 위한 이점
인공지능 (AI)	에이전트 AI, 생성형 AI, AI 거버넌스, 데이터 분석 및 예측	• 자동화된 매핑 및 지리공간 분석 • 예측 도시계획 및 환경 변화 모델링 • AI 기반 디지털 트윈 생성 및 관리 • 실시간 재난 대응 및 자원 할당 최적화	• 의사 결정의 정확성 및 속도 향상 • 자원 관리의 효율성 극대화 • 공공 참여 및 서비스 개인화 증진 • 윤리적이고 신뢰할 수 있는 AI 기반 정책 구현 • 규제 준수 및 투명성 강화
공간컴퓨팅 및 공간지능	산업 메타버스, 몰입형 시각화, 의사 결정 도구, 실시간 공간 데이터 처리 및 분석	• 3D 도시 모델링 및 가상현실 기반 도시 계획 시뮬레이션 • 실시간 환경 모니터링 및 시각화 • 인프라 관리 디지털 트윈 및 예측 유지보수 • 우주 기반 공간 데이터 활용 (위성 이미지, IoT 센서)	• 이해관계자 소통 및 협업 강화 • 시나리오 기반 정책 평가 및 영향 예측 • 효율적인 자산 관리 및 운영 최적화 • 재난 대응 및 예방 능력 향상 • 새로운 공간 서비스 및 산업 생태계 창출

(2) 산업 메타버스 및 기업 도구에서의 응용

산업 메타버스는 기업 도구로 전환되고 있으며, 데이터와 AI를 활용하여 실제 프로세스를 복제한다. 이는 디지털 트윈과 물리적 환경의 고도로 상호작용적인 시뮬레이션 생성을 직접적으로 의미한다.

액센츄어는 비용 효율적인 디지털 트윈을 활용하여 신속한 혁신을 추진하고, 몰입형 환경에서 방대한 기업 데이터를 AI와 통합하여 전체적인 데이터 통찰력을 얻을 것을 강조한다. 현장 운영을 혁신하는 AI 기반 로봇 공학 또한 디지털 지능의 물리적 구현에 기여한다. 이는 직접적인 '공간 컴퓨팅'은 아니지만, 디지털 지능과 물리적 세계의 융합을 나타낸다.

(3) 몰입형 경험, 시각화 및 의사 결정에 대한 시사점

공간 컴퓨팅은 고도로 효율적이고 고속의 혁신 환경을 가능하게 하며, 실시간 맞춤화 및 인간 능력 증강을 대규모로 허용한다. 정교한 시각화 도구를 제공하는 능력은 의사 결정 및 효율성에 매우 중요한다.

딜로이트는 공간 컴퓨팅이 비즈니스 데이터를 맥락화하고 복잡한 기술적 세부 사항을 더 쉽게 접근할 수 있도록 하여, 공급망, 마케팅, 엔지니어링 등 다양한 기능의 직원들이 정보를 보다 직관적인 방식으로 상호작용할 수 있도록 한다고 설명한다.

(4) 공간 데이터 관리 및 정책에 대한 관련성: 공간 지능의 부상

AI와 공간 컴퓨팅의 융합은 물리적 세계에 대한 더 풍부하고 상호작용적인 표현을 가능하게 하며, 이는 공간정보의 근간을 이룹니다. 이는 도시 계획, 인프라 관리, 재난 대응 및 환경 모니터링을 위한

고급 데이터 수집, 실시간 모니터링 및 예측 모델링을 용이하게 한다. 특히 '공간 지능(Spatial Intelligence)'은 공간 컴퓨팅 환경에서 AI의 분석 및 예측 능력이 결합되어 공간 데이터로부터 심층적인 통찰력을 도출하고, 이를 기반으로 의사결정을 지원하는 개념으로 발전하고 있다.

액센츄어는 2030년까지 위성 수가 10배 증가하고, 우주 경제가 2035년까지 1조 8천억 달러를 초과할 것으로 예측하며, 이는 공간 데이터의 폭발적인 증가를 의미한다. 이러한 우주 기반 기술은 통신, 해양 항법, 일기 예보, 환경 모니터링, 육상 교통 관리 등 다양한 분야를 지원한다. 딜로이트는 지구 관측(EO) 데이터[14]의 채택 증가가 2030년까지 동남아시아 GDP에 1,000억 달러를 추가 기여할 수 있다고 보고하며, AI 기반 위성 데이터가 2030년까지 전 세계 GDP에 3조 8천억 달러를 추가할 것으로 전망한다. 이는 공간 데이터와 AI의 결합이 가져올 막대한 경제적 가치를 보여준다.

공간 지능은 실시간으로 사람과 차량의 움직임을 추적하여 인프라 운영자를 위한 지속적인 디지털 트윈 생성을 가능하게 한다. 이는 대규모 물리적 환경을 모니터링하고 최적화하는 방식을 변화시키며, 특히 공항, 물류 허브, 스마트 도시와 같이 사람과 물품의 대규모 이동이 중요한 산업에 매우 중요한다.

사용자 요청에 따라 양자 컴퓨터와 같은 하드웨어적인 부분은 최소화하며, '양자 후 암호화'는 가트너가 양자 컴퓨터 공격으로부터 데이터를 보호하기 위한 동향으로 언급하지만, 본 절에서는 양자 하드웨어의 기술적 세부 사항보다는 데이터에 대한 보안 함의에 중점을 둡니다.

4) 시사점 및 권고 사항 (2030년 목표)

AI의 분석 및 예측 능력과 공간 컴퓨팅의 시각화 능력이 결합되면서, 공간 정책은 근본적으로 반응적에서 선제적으로 전환될 것이다. AI는 방대한 실시간 공간 데이터를 처리하여 패턴을 식별하고 결과(예: 교통 혼잡, 홍수 위험, 재생 에너지의 최적 토지 이용)를 예측할 수 있으며, 공간 컴퓨팅은 정책 영향(예: 디지털 트윈에서 새로운 인프라 프로젝트 시각화)을 몰입적으로 시뮬레이션할 수 있다. 이는 정책 입안자들이 기존 문제에 반응하는 대신 고도로 선제적인 자세를 취할 수 있도록 한다. 다양한 정책 시나리오를 모델링하고, 구현 전에 공간적 결과를 시각화하며, 문제 예방을 위한 데이터 기반 결정을 내릴 수 있다. 이는 공간 영역에서 '예측 거버넌스'로의 패러다임 전환을 의미한다. 이러한 변화는 실시간 데이터 스트림, 시뮬레이션 환경, AI 기반 의사결정 지원 시스템을 지원하는 정책을 필요로 한다. 또한 AI 기반 통찰력의 속도와 복잡성에 적응할 수 있는 새로운 거버넌스 모델의 필요성을 시사하며, 정책이 민첩하고 증거 기반으로 유지되도록 보장한다.

---

14) 지구관측 데이터(EO, Earth Observation Data)는 인공위성, 항공기, 드론, 지상 센서 등을 활용해 지구의 대기, 해양, 육지, 인프라 변화를 관측해 얻은 데이터다. 기후 변화 모니터링, 재난 대응, 도시계획, 농업·산림 관리 등 다양한 분야에서 활용되며, 최근에는 AI 분석과 결합해 경제적·사회적 가치가 크게 확대되고 있다.

가) 공간 데이터에 대한 AI 및 공간 지능의 영향

❍ 향상된 데이터 수집 및 처리

- AI, 특히 에이전트 AI는 위성 이미지, IoT 센서, 드론 등 다양한 소스에서 방대한 공간 데이터셋의 수집, 처리 및 품질 관리를 자동화할 수 있다. 이는 수작업을 줄이고 효율성을 높이다.
- 2030년까지 전 세계 데이터 총량은 14배 증가할 것으로 예상되며, 이는 AI 기반 처리의 중요성을 더욱 부각시킵니다.

❍ 고급 분석 및 예측 모델링

- AI가 대규모 데이터셋을 처리하고 패턴을 식별하는 능력은 지리공간 분석을 혁신하여, 도시 계획, 재난 대비, 환경 영향 평가 및 자원 관리를 위한 보다 정교한 예측 모델을 가능하게 할 것이다.
- 2030년까지 중소기업의 90% 이상이 AI를 활용하여 위험을 지속적으로 모니터링하고 사기를 탐지할 것으로 예상된다.

❍ 몰입형 시각화 및 의사 결정 지원

- 공간 컴퓨팅은 복잡한 공간 데이터를 3D 및 몰입형 환경에서 시각화하는 탁월한 기능을 제공한다. 이는 정책 입안자들이 도시나 지역의 '디지털 트윈'을 통해 더 나은 이해, 이해관계자 참여 및 정보에 기반한 의사 결정을 내리는 데 도움이 된다.
- 2030년까지 스마트 공간용 3D 이미징 센서의 80%가 LiDAR 또는 mmWave 레이더를 사용할 것이다.

❍ 자동화된 정책 구현 및 모니터링

- 에이전트 AI는 토지 이용 규제 준수 모니터링 또는 실시간 공간 데이터에 기반한 개입 필요 영역 식별과 같은 정책 구현의 측면을 자동화할 수 있다.
- 2028년까지 일상적인 비즈니스 의사 결정의 최소 15%가 AI 에이전트를 사용하여 자율적으로 이루어질 것이다.

❍ 공간 AI의 거버넌스

- AI 거버넌스의 필요성은 공간정보에 매우 중요한다. 2030년까지 AI 거버넌스 소프트웨어 지출이 크게 증가할 것으로 예상되며, 이는 책임감 있는 AI 사용에 대한 요구를 반영한다.
- 정책은 데이터 편향, (고해상도 공간 데이터와 관련된) 프라이버시 문제, 공간 의사 결정에서의 알고리즘 투명성, 그리고 도시 개발과 같은 분야에서 AI 기반 결과에 대한 책임성을 다루어야 한다. 2030년까지 중소기업의 80%가 강력한 AI 윤리 정책을 채택할 것이다.

나) 공간정보 부문의 정책 개발, 인프라 투자 및 인재 개발을 위한 권고 사항

❍ 정책 개발

- 공간 데이터 수집, 분석 및 정책 구현에서 AI 사용에 대한 명확한 윤리적 지침 및 규제 프레임워크를 수립하고, 투명성, 공정성, 책임성을 우선시해야 한다. 2030년까지 윤리적 AI는 비즈니스에서 필수적인 요소가 될 것이다.
- 점점 더 세분화되는 공간 데이터의 프라이버시 및 보안 함의를 다루는 데이터 거버넌스 정책을 개발해야 하며, 특히 AI 시스템과 통합될 때 더욱 중요한다.
- '디지털 트윈' 개념에 대한 법적 프레임워크를 탐색하여, 물리적 공간의 이러한 가상 표현에 대한 소유권, 접근성 및 책임을 정의해야 한다.
- 공간 허위 정보에 대처하고 공공 정책에 사용되는 지리공간 정보의 진위와 무결성을 보장하는 정책을 시행해야 한다. 2028년까지 기업의 50%가 허위 정보 보안 솔루션을 사용할 것이다.

❍ 인프라 투자

- 대규모 공간 데이터 저장 및 AI/ML[15] 처리에 최적화된 강력하고 확장 가능한 클라우드 인프라에 대한 투자를 우선시해야 한다. 2030년까지 대규모 클라우드 서비스 제공업체들이 AI 인프라에 막대한 투자를 할 것이다.
- 고급 공간 컴퓨팅 애플리케이션 및 복잡한 AI 모델을 지원할 수 있는 고성능 컴퓨팅 자원에 투자해야 하며, 에너지 효율성도 고려해야 한다.
- AI 및 공간 컴퓨팅 도구와 원활하게 통합될 수 있는 상호 운용 가능한 공간 데이터 플랫폼의 개발 및 채택을 지원해야 한다.
- 2030년까지 위성 수가 10배 증가할 것으로 예상되므로, 우주 기반 공간 데이터 수신 및 처리 인프라에 대한 투자를 확대해야 한다.

❍ 인재 개발

- 공간정보 인력을 위한 AI/ML, 데이터 과학, 공간 컴퓨팅 및 윤리적 AI 원칙에 중점을 둔 적극적인 재교육 및 능력 향상 프로그램을 시작해야 한다. 2030년까지 AI가 1억 7천만 개의 새로운 일자리를 창출할 것이므로, 새로운 기술 역량 확보가 필수적이다.
- 지리공간 전문가, AI 연구자 및 정책 입안자 간의 협력을 촉진하여 지식 격차를 해소하고 혁신적인 솔루션을 공동으로 창출해야 한다.
- 공간 과학 및 최첨단 ICT 모두에 전문성을 갖춘 인재를 유치하고 유지하며, AI에 의해 주도되는 고부가가치 전략적 이니셔티브로의 전환을 인식해야 한다.

---

15) AI/ML(인공지능/머신러닝)은 AI가 사람처럼 학습·추론·판단을 수행하는 기술 전반을 의미하고, ML은 그중에서도 데이터에서 패턴을 스스로 학습해 예측·분류·의사결정을 수행하는 알고리즘을 뜻한다. 즉, ML은 AI를 구현하는 핵심 방법론이다.

2030년을 향하는 글로벌 ICT 환경은 전례 없는 성장과 혁신적인 변화로 특징지어진다. 특히 에이전트 AI를 중심으로 한 인공지능의 광범위한 채택은 모든 부문에서 자동화 및 의사 결정을 재정의하고 있으며, 그 경제적 영향은 2030년까지 수십조 달러에 이를 것으로 예측된다. 클라우드 컴퓨팅은 기반 인프라로서 확장을 지속하고 있으며, 사이버 보안 및 허위 정보 보안은 가장 중요한 관심사가 되고 있다. 에너지 효율 컴퓨팅과 인력 재교육은 산업의 진화하는 책임과 인간-기계 협업의 중요성을 강조한다.

공간정보정책에 있어 AI와 공간 컴퓨팅, 그리고 이들의 융합으로 탄생하는 공간 지능의 부상은 세대적 기회를 의미한다. 산업 공간 컴퓨팅 시장은 2030년까지 1,000억 달러 규모로 성장하고, 지구 관측 데이터는 전 세계 GDP에 수조 달러를 기여할 잠재력을 가지고 있다. 이러한 기술들은 우리가 물리적 세계를 이해하고, 관리하며, 상호작용하는 방식을 혁신하여, 보다 지능적인 도시 계획, 탄력적인 인프라, 지속 가능한 환경 관리를 가능하게 할 것이다. 성공은 클라우드 기반 공간 데이터 인프라에 대한 전략적 투자, 선제적인 인재 개발, 그리고 결정적으로 AI 기반 공간 통찰력에 대한 대중의 신뢰를 구축하는 강력한 거버넌스 프레임워크의 구축에 달려 있다. 이러한 동향을 책임감 있고 전략적으로 수용함으로써, 정책 입안자들은 공간정보가 단순한 데이터가 아니라 정보에 기반하고 공평하며 지속 가능한 사회 발전을 위한 강력한 촉매제가 되는 미래를 2030년까지 만들어갈 수 있다.

나. 인천의 지역특성과 민선8기 정책 방향

본 절에서는 인천광역시의 중장기 공간정보정책 수립을 위한 기초 분석 및 전략적 방향을 제시하는 것을 목적으로 한다. 인천광역시 공식 홈페이지 및 관련 공개 자료에 기반한 심층 분석을 통해, 시의 고유한 지역 특성과 민선 8기 시정의 핵심 방향을 진단하고, 이를 바탕으로 미래 공간정보정책이 나아가야 할 길을 제언한다.

분석 결과, 인천광역시는 대한민국의 제3의 도시로 성장하는 외형적 성과 이면에 '원도심과 신도시 간의 극심한 불균형'이라는 중대한 구조적 과제에 직면해 있음이 확인되었다. 송도, 영종, 청라 등 경제자유구역(IFEZ)과 검단신도시의 폭발적인 성장은 원도심의 인구 유출과 활력 저하를 동반하는 '빨대 효과'를 낳고 있으며, 이는 도시의 지속가능성을 위협하는 핵심 요인으로 작용한다. 동시에, 인천은 공항과 항만을 품은 '관문 도시', 168개의 섬과 광활한 매립지로 구성된 독특한 지리적 정체성을 지니고 있으며, 이는 산업 구조의 공간적 분리와 2026년으로 예정된 대대적인 행정구역 개편과 맞물려 공간정보정책에 복합적인 요구사항을 제기한다.

민선 8기 시정은 이러한 현실에 대한 명확한 인식을 바탕으로 '세계 10대 도시'로의 도약과 '원도심 균형발전'이라는 두 가지 핵심 비전을 제시하고 있다. '글로벌 톱텐 시티' 구상은 송도(바이오), 청라(로봇·금융), 영종(MRO) 등 특정 거점의 첨단산업 클러스터화를 통해 글로벌

경쟁력을 확보하려는 공간 중심적 성장 전략이다. 반면, 제1호 공약인 '제물포 르네상스'와 '원도심 역세권 활성화 사업'은 쇠퇴한 구도심에 활력을 불어넣어 도시 전체의 균형을 회복하려는 강력한 의지의 표명이다.

이러한 배경 하에, 인천의 미래 공간정보정책은 단순한 기술 도입이나 데이터 구축을 넘어, 시의 핵심 과제인 '불균형 해소'와 '글로벌 성장'을 동시에 견인하는 핵심 전략 도구로 자리매김해야 한다. 인천은 이미 스마트시티 통합플랫폼, 드론 안전관리 등 성공적인 활용 사례와 전국 최고 수준의 디지털 트윈 인프라를 보유하고 있으나, 이러한 역량이 부서별·사업별로 분절되어 있어 통합적 시너지 창출에는 한계를 보이고 있다.

따라서 본 절에서는 미래 공간정보정책의 비전으로 "데이터 기반 인천: 공간지능을 통한 균형성장과 글로벌 경쟁력 실현"을 제안하며, 이를 달성하기 위한 4대 핵심 가치로 통합(Integration), 균형(Balance), 혁신(Innovation), 시민중심(Citizen-Centricity)을 설정한다. 이 비전과 가치 아래, 다음과 같은 구체적인 전략 방향을 제시한다.

① 균형발전 지원 플랫폼 구축: '제물포 르네상스 디지털 트윈'을 통해 복합적인 도시재생 사업을 과학적으로 시뮬레이션하고, '지역 격차 모니터링 대시보드'를 구축하여 균형발전 정책을 정량적으로 관리한다.

② 글로벌 성장동력 엔진 제공: 송도(바이오), 청라(로봇), 영종(MRO) 등 '특화 산업 클러스터 디지털 트윈'을 구축하고, 도심항공교통(UAM) 등 '미래 모빌리티 시뮬레이션 플랫폼'을 마련하여 첨단산업을 지원한다.

③ 회복력 있는 안전도시 기반 마련: 기존 스마트시티 통합플랫폼을 '예측적 재난관리 시스템'으로 고도화하고, '드론 기반 공간정보 수집 프로그램'을 시 전역으로 확대하여 시민 안전을 선제적으로 확보한다.

④ 시민중심 거버넌스 및 행정혁신 토대 구축: '인천 공간정보 시민 포털'을 통해 정책 투명성과 시민 참여를 강화하고, 2026년 행정구역 개편에 대비한 '행정구역 개편 공간정보 태스크포스'를 운영하여 행정 공백 없는 전환을 지원한다.

1) 인천의 공간 구조와 핵심 과제

인천광역시의 중장기 공간정보정책을 수립하기 위해서는 정책이 적용될 대상, 즉 인천이라는 공간의 본질적 특성을 깊이 이해하는 것이 선행되어야 한다. 인천은 단일한 성격의 도시가 아니라, 기능적·인구학적으로 뚜렷이 구분되는 여러 하위 지역들이 복합적으로 얽혀 있는 모자이크와 같다. 이러한 공간 구조의 복잡성과 내재된 과제들은 미래 공간정보정책이 반드시 해결해야 할 출발점이다. 본 장에서는 원도심과 신도시의 심화되는 이중 구조, 관문 도시로서의 지리적 정체성, 분절된 산업 지형, 그리고 예정된 행정구역 개편이라는 네 가지 핵심 축을 통해 인천의 공간적 특성을 심층적으로 분석한다.

가) 원도심과 신도시 간의 이중 구조 심화

인천광역시의 공간 구조를 규정하는 가장 핵심적인 특징은 원도심(구도심)과 신도시(경제자유구역 등) 간의 심각하고 지속적으로 심화되는 구조적 불균형이다. 이는 단순한 격차를 넘어, 도시의 지속가능한 발전을 저해하는 가장 시급한 과제로 부상하고 있다.

인천은 서울, 부산에 이어 대한민국 제3의 인구 도시로 성장하며 2024년 1월, 주민등록인구 300만 명을 돌파하는 등 외형적으로 괄목할 만한 성장을 이루었다. 그러나 이 성장의 이면에는 도시 내부의 극심한 인구 이동과 그로 인한 지역 간 명암이 뚜렷하게 존재한다. 특히 송도국제도시가 위치한 연수구, 영종국제도시를 품은 중구, 그리고 청라국제도시와 검단신도시가 조성 중인 서구 등 신흥 개발 지역은 폭발적인 인구 증가를 경험하고 있다. 일례로 서구는 검단신도시 입주가 본격화되면서 1년 만에 인구가 30,958명이나 급증하는 기염을 토했다.

반면, 이러한 신도시의 성장은 기존 원도심의 인구와 자원을 흡수하는 '빨대 효과(straw effect)'를 유발하며 원도심의 쇠퇴를 가속화하고 있다. 2023년 한 해 동안 인천으로 전입한 인구의 약 60%는 타 시도가 아닌 인천 내 다른 지역에서 이동한 경우로, 이는 신도시로의 인구 유입이 상당 부분 원도심의 유출로 채워지고 있음을 실증적으로 보여준다. 이러한 현상으로 인해 남동구는 인구가 11,654명 감소하며 50만 명 선이 붕괴되었고, 이는 과거 부평구의 사례를 뒤따르는 것으로 행정적으로 부구청장의 직급 하향과 같은 실질적인 위기를 초래할 수 있다.

이러한 인구 감소는 특정 지역에서 더욱 극적으로 나타난다. 송도신도시와 같은 신도시 개발의 영향으로, 중구와 동구의 원도심 인구는 과거 24만 8천 명에서 10만 3천 명으로 약 60%가량 격감했다. 이는 낙후된 생활 환경과 부족한 인프라가 결합된 결과로, 시민 만족도 조사에서도 원도심의 주거 환경(63.6% 미흡), 지역 경제 및 산업 여건(62.4% 미흡)에 대한 불만이 높게 나타나고, 신도시와의 격차를 체감한다는 응답이 83.0%에 달하는 등 시민들의 인식 속에서도 불균형은 명확히 각인되어 있다.

이러한 분석은 원도심과 신도시의 격차가 단순히 병존하는 두 개의 다른 현상이 아니라, 하나의 역학 관계 속에서 움직이는 상호 연결된 문제임을 시사한다. 즉, 신도시의 성공이 원도심의 쇠퇴와 인과적으로 연결되어 있을 가능성이 높다. 따라서 공간정보정책은 이 두 지역을 분리된 객체로 다루어서는 안 된다. 정책 수립 시 특정 지역의 개발이 다른 지역에 미칠 영향을 시뮬레이션하고, 도시 전체를 하나의 유기적인 시스템으로 간주하여 상호 의존성을 관리하는 접근이 필수적이다. 공간정보는 이러한 도시 내 자원과 인구의 흐름을 정밀하게 모델링하고, 정책 개입의 효과를 예측하며, 궁극적으로 도시 전체의 균형 잡힌 발전을 유도하는 핵심 도구가 되어야 한다.

<표 Ⅱ-3> 인천 구도심과 신도심 인구 및 개발 지표 비교 분석

구분	주요 원도심 권역 (중구·동구, 남동구, 부평구)	주요 신도시 권역 (연수구(송도), 서구(청라·검단), 중구(영종))
인구 변화	• 지속적 감소 추세. 남동구, 부평구 50만 인구 붕괴. 중·동구 원도심 인구 약 60% 감소.	• 폭발적 증가 추세. 서구 연간 3만 명 이상 증가. 연수구, 중구(영종) 인구 급증.
인구 구조	• 고령화 심화, 청년 인구 유출 가속화.	• 젊은 세대 및 고학력 인구 유입 활발.
주거 환경	• 건축물 노후화 심각, 기반 시설 부족. 시민 주거 환경 만족도 낮음.	• 계획된 도시 기반 시설, 쾌적한 주거 환경, 신축 아파트 단지 중심.
경제 기반	• 전통 제조업 및 소상공인 중심, 지역 경제 활력 저하.	• 바이오, IT, MRO 등 첨단산업 및 국제 비즈니스, 금융 기능 집적.
주요 정책 과제	• 도시재생, 주거 환경 개선, 인구 유출 방지, 지역 경제 활성화.	• 글로벌 기업 유치, 첨단산업 육성, 교통 인프라 확충, 정주 여건 고도화.

나) 관문도시, 간척지, 섬이라는 복합 지리 특성

인천의 공간정보정책은 도시의 독특한 지리적, 지형적 정체성 위에 수립되어야 한다. 인천은 대한민국의 대표적인 '관문 도시'이자, 광활한 '매립지' 위에 세워졌으며, 수많은 '섬'을 품고 있는 복합적인 지형 특성을 지닌다. 이러한 특성은 도시의 경제적 기능과 공간 관리의 난이도를 결정하는 근본적인 요인이다.

첫째, 인천은 명실상부한 대한민국의 관문이다. 세계 최고 수준의 인천국제공항은 대한민국 국제선의 약 80%를 처리하며, 인천항은 수도권의 해상 물류를 책임지는 핵심 인프라이다. 이러한 지리적 이점은 인천의 도시 기능이 물류, 항공, 국제 교류에 깊이 뿌리내리고 있음을 의미한다. 이는 공간정보에 대한 요구가 매우 전문화되어 있음을 시사한다. 항공 MRO(정비·수리·운영) 산업[16], 스마트 물류, 복합 환승 시스템, 세관 및 출입국 관리 등은 고정밀 3차원 공간정보, 실시간 이동체 추적, 복잡한 네트워크 분석 등 고도의 공간정보 기술을 필요로 한다.

둘째, 인천의 현대적 도시 공간, 특히 송도, 영종, 청라와 같은 경제자유구역은 대부분 바다를 메워 만든 간척지 위에 건설되었다. 이는 독특한 도시 기반과 잠재적 위험을 내포한다. 연약지반 문제, 지하수위 변화에 따른 지반 침하 가능성, 복잡하게 매설된 지하 공동구 및 시설물 관리는 일반적인 도시와는 차원이 다른 정밀한 공간정보 관리 체계를 요구한다. 따라서 지표면뿐만 아니라 지하 공간에 대한 3차원적이고 통합적인 공간정보 데이터베이스 구축과 지속적인 모니터링은 인천의 안전과 직결되는 중요한 과제다.

셋째, 인천은 유인도 40개를 포함하여 총 168개의 섬으로 이루어진 '다도해(多島海) 도시'이다. 이는 행정 서비스 제공, 기반 시설 관리, 재난 대응, 해양 환경 보전 등에서 육지와는 근본적으로 다른

16) 항공 MRO(Maintenance, Repair and Overhaul) 산업은 항공기의 정비(Maintenance), 수리(Repair), 전면 점검 및 개조(Overhaul)를 포함한 항공기 유지관리 전반을 담당하는 산업을 말한다. 항공 안전과 운항 효율을 위해 필수적인 분야로, 고부가가치 정비기술과 숙련 인력이 필요한 전략 산업으로 주목받고 있다.

접근을 필요로 한다. 각 섬의 고유한 지형, 인구, 산업 특성을 반영한 맞춤형 공간정보가 필수적이며, 해양 안전, 응급 의료 서비스 접근성 확보, 해양 쓰레기 모니터링, 양식장 관리 등을 위해서는 위성 및 항공 영상, 드론, 해양 센서 등 다양한 소스로부터의 공간정보를 통합 활용하는 체계가 요구된다.

마지막으로, 인천의 내륙 지형은 계양산, 문학산, 원적산 등 낮은 산맥(잔구형산맥)에 의해 자연스럽게 분절되어 있다. 이로 인해 부평, 연수, 계양 등 각 지역은 역사적으로 독립된 시가지를 형성하며 발전해왔고, 이는 지역 간의 교류와 생활권 형성에 영향을 미쳤다. 이러한 지형적 단절은 공간정보를 활용한 교통 네트워크 최적화, 생활권 분석, 그리고 지역 간 연결성 강화를 통한 도시 통합 정책 수립의 중요성을 부각시킨다.

결론적으로, 인천의 지리적 특성은 단일한 공간정보정책으로는 대응하기 어려운 다층적이고 이질적인 요구를 생성한다. 따라서 미래의 공간정보정책은 이러한 특성을 반영하여 '물류·관문 허브 존', '스마트 간척도시 존', '해양·도서 관리 존', '내륙 생활권 연계 존' 등 기능별 '공간정보 특화 구역' 개념을 도입하고, 각 구역의 특성에 맞는 차별화된 데이터 수집, 관리, 서비스 전략을 수립하는 방향으로 나아가야 한다.

다) 산업지형의 이원화 (전통산업 ↔ 전략산업)

인천의 경제 지형은 도시의 공간 구조와 밀접하게 연관되어 있으며, 특히 전통 산업과 미래 전략 산업의 공간적 분리 현상은 원도심과 신도시 간의 격차를 더욱 공고히 하는 요인으로 작용한다. 인천의 산업 구조는 사업체 수 기준으로 '도매 및 소매업'(25.7%), 종사자 수와 매출액 기준으로는 '제조업'(각각 21.0%, 29.1%)이 중심을 이루고 있다. 이러한 산업들이 공간적으로 어떻게 분포되어 있는지를 분석하는 것은 공간정보정책의 방향 설정에 중요한 시사점을 제공한다.

인천의 산업단지는 강화군과 옹진군 등 도서 지역을 제외한 대부분의 자치구에 비교적 고르게 분포하는 양상을 보인다. 그러나 그 성격은 지역별로 뚜렷한 차이를 보인다. 전통적인 제조업은 주로 노후화된 대규모 산업단지에 집중되어 있다. 대표적으로 남동구 고잔동에 위치한 남동국가산업단지, 그리고 서구 가좌동, 미추홀구 주안동, 부평구 십정동 등에 걸쳐 있는 한국수출국가산업단지(부평·주안단지)가 여기에 해당한다. 이들 산업단지는 기계, 전기·전자 등 전통 제조업이 주를 이루며, 수십 년간 인천 경제의 근간을 이루어왔으나, 시설 노후화와 산업 구조 변화의 도전에 직면해 있다. 이들 노후 산단은 인구가 감소하고 있는 원도심 지역과 지리적으로 인접해 있어, 산업의 활력 저하가 지역 쇠퇴를 더욱 부추기는 악순환의 고리를 형성하고 있다.

이와는 대조적으로, 인천시가 미래 성장 동력으로 육성하는 첨단 전략 산업은 대부분 경제자유구역(IFEZ) 내에 집중적으로 배치되어 있다. 민선 8기 시정은 송도를 '바이오', 청라를 '로봇·모빌리티·금융', 영종을 '바이오·항공정비(MRO)' 산업의 거점으로 명확히 설정하고, 이들 지역에 자원과 정책적 지원을 집중하고 있다. 예를 들어, 송도에는 바이오 클러스터가, 청라에는

로봇랜드와 하나금융타운이, 영종에는 항공산업 클러스터가 조성되는 등 고부가가치 미래 산업이 신도시 지역에 편중되어 있다. 인천 북부권인 서구와 계양구 일대는 검단일반산업단지와 같은 전통 제조업 단지와 청라 IHP(인천하이테크파크)와 같은 도시첨단산업단지가 혼재하는 과도기적 특성을 보인다.

이러한 산업의 공간적 분리는 '불균형의 경제 지리'를 형성한다. 양질의 일자리와 높은 소득을 창출하는 첨단 산업은 신도시로, 상대적으로 성장이 정체된 전통 제조업은 원도심으로 이원화되는 구조는 지역 간 소득 격차와 발전 가능성의 격차를 심화시킨다. 이는 단순히 경제적 문제를 넘어, 도시 공간의 사회적 통합을 저해하는 요인이 된다.

따라서 인천의 공간정보정책은 이러한 이중적 경제 구조에 대응하는 두 가지 방향의 전략을 동시에 추진해야 한다. 첫째, IFEZ의 첨단 산업 클러스터를 위해서는 글로벌 경쟁력 강화를 지원하는 고도의 공간정보 인프라(예: 바이오 연구시설의 정밀 3D 모델링, 자율주행 및 UAM 운행을 위한 동적 지도)를 제공해야 한다. 둘째, 원도심의 노후 산업단지를 위해서는 구조 고도화와 디지털 전환을 지원하는 공간정보 서비스(예: 스마트 팩토리 도입을 위한 공장 내부 공간정보 구축, 노후 인프라 안전 진단, 물류 효율화 분석)를 제공하여 산업 경쟁력을 회복하고 쇠퇴를 막아야 한다. 공간정보정책은 이 두 트랙의 전략을 통해 산업 지형의 불균형을 완화하고 도시 전체의 동반 성장을 이끌어야 할 책무가 있다.

라) 2026년 행정구역 개편에 따른 공간관리 과제

2026년 7월 1일로 예정된 인천광역시의 대대적인 행정구역 개편은 지난 30여 년간 유지되어 온 행정 체계를 근본적으로 바꾸는 중대한 사건이다. 이는 단순히 행정 구역의 명칭이나 경계선을 조정하는 것을 넘어, 그동안 심화되어 온 인천의 사실상의 공간 구조, 즉 생활권과 기능의 분리를 공식적으로 인정하고 제도화하는 의미를 갖는다. 따라서 중장기 공간정보정책은 이 개편을 가장 중요한 변수로 상정하고, 이에 선제적으로 대비해야 한다.

개편의 핵심 내용은 다음과 같다.

- ❍ 제물포구 출범: 현재의 중구 내륙(원도심)과 동구 전체를 통합하여, 인천의 역사적 중심지이자 원도심 재생의 핵심 지역을 아우르는 '제물포구'가 신설된다. 이는 쇠퇴하는 두 원도심을 통합하여 행정 효율을 높이고, '제물포 르네상스' 프로젝트와 연계하여 집중적인 활성화를 도모하려는 전략적 결정이다.
- ❍ 영종구 출범: 기존 중구에서 바다로 분리된 영종도를 독립적인 '영종구'로 분구한다. 이는 인천국제공항을 중심으로 한 항공, 물류, 관광 허브로서 영종도의 독자적인 기능과 정체성을 인정한 결과이다.
- ❍ 검단구 출범: 인구가 급증하고 있는 서구를 경인아라뱃길을 경계로 분리하여, 북측의

검단신도시 지역을 중심으로 '검단구'를 신설한다. 이는 거대 자치구의 행정 비효율을 해소하고, 신도시 주민들에게 맞춤형 행정 서비스를 제공하기 위한 조치이다.

이러한 개편은 기존의 행정 경계가 더 이상 시민들의 실제 생활권과 도시의 기능적 분화를 제대로 반영하지 못한다는 현실 인식에서 출발했다. 하지만 이 과정은 새로운 과제를 동반한다. 특히 재정자립도가 낮은 두 원도심이 통합되는 제물포구의 경우, 신청사 건립, 중복 기관 통합, 재원 확보 등 상당한 행정적, 재정적 어려움이 예상된다.

공간정보정책의 관점에서 이 행정구역 개편은 다음과 같은 중대한 시사점을 가진다. 이는 미래 정책 수립에 있어 가장 명확하고 시급한 '이벤트'이며, 새로운 정책이 반드시 대비해야 할 '하드 데드라인(hard deadline)'[17]이다. 2026년 7월 1일, 새롭게 출범하는 제물포구, 영종구, 검단구는 각기 전혀 다른 도시 문제와 행정 수요를 가지게 될 것이다.

- ❍ 제물포구는 노후 건축물, 빈집, 쇠퇴 상권에 대한 정밀한 공간 데이터와 도시재생 시뮬레이션 기능이 절실히 필요하다.
- ❍ 영종구는 실시간 항공물류 데이터, 관광객 이동 패턴 분석, UAM과 같은 미래 모빌리티 인프라 관련 공간정보가 핵심이 될 것이다.
- ❍ 검단구는 급속한 도시 팽창에 따른 학교, 공원, 교통 등 기반 시설의 적정 공급을 예측하고 계획하기 위한 공간정보 분석이 시급하다.

따라서, 인천시의 중장기 공간정보정책은 반드시 '행정구역 개편 지원 특별 계획'을 포함해야 한다. 이 하위 계획은 법률이 시행되는 2026년 7월 1일에 맞추어, 각 신설 자치구가 행정 공백 없이 원활하게 출범할 수 있도록 지원하는 구체적인 로드맵을 담아야 한다. 여기에는 기존 공간 데이터의 분리 및 이관, 신설 구 특성에 맞는 신규 데이터베이스 설계, 맞춤형 공간정보 서비스 포털 개발, 행정 시스템 통합 등의 과업이 명시되어야 한다. 공간정보정책은 이 역사적인 행정 개편이 혼란이 아닌, 각 지역의 특성에 맞는 효율적인 행정의 시작이 되도록 만드는 기술적 토대를 제공해야 할 책무가 있다.

2) 민선8기 시정 비전과 공간전략

성공적인 공간정보정책은 기술적 우수성만으로 완성되지 않는다. 해당 도시의 행정을 이끄는 리더십의 비전과 정책 방향에 부합하고, 그 목표 달성을 효과적으로 지원할 때 비로소 그 가치를 발휘할 수 있다. 민선 8기 인천시정은 '세계 10대 도시'라는 원대한 목표와 '원도심 균형발전'이라는 시급한 과제 해결을 양대 축으로 삼고 있다. 본 장에서는 이러한 시정 비전과 핵심 공약들을 분석하여, 이들이 본질적으로 '공간적 문제'를 다루고 있음을 밝히고, 따라서 '공간정보'가 그 해결의 핵심 열쇠가 되어야 함을 논증한다.

---

17) 하드 데드라인(Hard Deadline)은 미룰 수 없는 확정된 마감 시한을 뜻한다. 유연하게 조정 가능한 '소프트 데드라인(Soft Deadline)'과 달리, 반드시 지켜야 하는 시점을 의미하며, 정책이나 사업에서는 법·제도적으로 정해진 시행일 같은 경우가 이에 해당한다.

가) 세계 10대 도시(Global Top 10 City) 구상

민선 8기 유정복 시정의 최상위 비전은 인천을 '세계 10위권 도시(Global Top 10 City)'로 도약시키는 것이다. 이 비전은 단순한 구호가 아니라, 인천의 잠재력을 극대화하기 위한 구체적인 공간 전략을 내포하고 있다. 분석 결과, '글로벌 톱텐 시티' 구상은 도시 전역에 대한 균등한 발전 전략이 아닌, 특정 고부가가치 거점을 중심으로 한 '전략적 클러스터 육성 전략'임이 명확히 드러난다.

이 구상은 당초 '뉴홍콩시티 프로젝트'에서 출발했다. 초기에는 홍콩을 이탈하는 글로벌 금융 기업 등을 유치하여 인천을 새로운 국제 금융 허브로 만들겠다는 목표를 가졌으나, 가시적인 성과 부족과 비판에 직면하며 투자 유치 대상을 국내외 모든 기업으로 확대하고 명칭을 '글로벌 톱텐 시티'로 변경하였다. 이러한 변화는 특정 지역에 국한되지 않고 인천의 전반적인 잠재력을 활용하겠다는 의지를 보여주지만, 그 핵심 전략은 여전히 특정 공간에 집중되어 있다.

시 정부가 제시하는 계획은 인천의 미래 성장을 견인할 엔진으로 송도, 청라, 영종이라는 세 개의 공간을 명확히 지목한다. 각 지역은 뚜렷한 특화 산업과 연계된다.

- ❍ 송도국제도시: 바이오·헬스케어 산업의 허브로, 연구개발(R&D)부터 인재 양성, 생산, 취업이 선순환되는 바이오 생태계 거점으로 육성한다.
- ❍ 청라국제도시: 로봇, 미래 모빌리티, 그리고 하나금융타운을 중심으로 한 특화 금융 복합단지의 거점으로 조성한다.
- ❍ 영종국제도시: 인천국제공항 인프라를 기반으로 항공정비(MRO) 산업과 항공 물류, 복합 리조트를 중심으로 한 관광 산업의 거점으로 발전시킨다.

나아가 이 전략은 강화도 남단까지 확장된다. 영종과 강화를 잇는 대교 건설을 통해 강화 남단을 그린바이오 및 해양치유, 친환경 웰니스 주거단지로 개발하려는 구상은 이 공간 전략이 역동적으로 진화하고 있음을 보여준다. 이러한 분석은 '글로벌 톱텐 시티' 비전의 성공이 도시 전체의 평균적인 성장이 아닌, 지정된 몇몇 핵심 클러스터의 최적화에 달려있음을 시사한다. 이들 지역이 각 분야에서 세계적인 경쟁력을 갖추도록 자원과 인프라를 집중하는 것이 전략의 핵심이다.

따라서, 인천의 공간정보정책은 이러한 전략적 우선순위를 명확히 반영해야 한다. 범용적인 공간정보 서비스 제공을 넘어, 이들 핵심 클러스터를 위한 고도로 전문화된 산업별 공간정보 플랫폼 구축을 최우선 과제로 삼아야 한다. 예를 들어, 송도를 위해서는 연구소 인프라, 위험물질 관리, 정밀 환경 모니터링 데이터를 통합한 '바이오 클러스터 디지털 트윈'을, 영종을 위해서는 실시간 항공기 운항 정보와 지상 조업, 부품 공급망을 연계하는 'MRO 물류 관제 플랫폼'을, 청라를 위해서는 자율주행차와 UAM의 운행을 시뮬레이션하는 '미래 모빌리티 테스트베드'를 구축하는 것이 구체적인 정책 목표가 될 수 있다. 공간정보정책은 이처럼 시정의 최상위 비전과 직접적으로 연계될 때, 도시의 미래 성장 동력을 창출하는 실질적인 엔진 역할을 수행할 수 있다.



<그림 Ⅱ-1> 인천광역시 `글로벌 톱텐 시티`

나) 제물포 르네상스 프로젝트

민선 8기 시정의 제1호 공약인 '제물포 르네상스'는 '글로벌 톱텐 시티' 비전과 동전의 양면을 이루는 핵심 정책이다. 이는 앞서 1장에서 분석한 인천의 가장 근본적인 문제, 즉 원도심의 쇠퇴와 신도시와의 불균형을 해결하기 위한 가장 강력하고 상징적인 처방이다. 이 프로젝트는 본질적으로 공간의 재창조를 목표로 하므로, 공간정보 기술, 특히 디지털 트윈의 활용 가능성을 시험하는 대규모 실증 무대가 될 잠재력을 지니고 있다.

제물포 르네상스 프로젝트의 목표는 명확하다. 대한민국 근대화의 발상지였으나 지금은 쇠퇴하고 있는 중·동구 원도심과 기능이 약화된 내항 일대를 문화, 관광, 산업이 융합된 새로운 중심지로 재탄생시켜 신도시와의 균형발전을 도모하는 것이다. 2010년 대비 2021년 물동량이 거의 절반으로 감소한(⊿49.4%) 내항의 재개발 주도권을 확보하고, 시민의 요구를 반영하여 사업을 속도감 있게 추진하는 것이 핵심 과제 중 하나다.

이 프로젝트의 세부 과제들은 모두 공간적 특성을 지닌다.

- ❍ 공간 재개발: 쇠퇴한 내항 1·8부두를 재개발하고, 동인천역과 인천역 등 핵심 역세권을 전면 개편하여 청년 세대를 유입시킬 앵커 사업을 추진한다.
- ❍ 접근성 향상: 원도심 어디서나 15분 내에 주요 시설 접근이 가능한 '15분 도시' 개념을 도입하고, 도로·철도 등 교통 인프라를 확충하여 사람 중심의 교통체계를 구축한다.
- ❍ 환경 및 경관 개선: 원도심에 부족한 녹지를 확충하기 위해 '숲길, 바람길, 산책길' 등 3길(路)을 조성하여 살아 숨 쉬는 공간으로 만든다.
- ❍ 문화·관광 활성화: 상상플랫폼을 문화관광의 전초기지로 활용하고, 개항장 역사와 해양 자원을 연계한 야간관광, 축제 등 새로운 콘텐츠를 개발한다.



<그림 Ⅱ-2> 인천광역시 `제물포 르네상스 프로젝트`

이처럼 제물포 르네상스는 교통, 환경, 경제, 문화 등 다양한 요소가 복잡하게 얽힌 대규모 도시 개조 사업이다. 이러한 사업의 성공 여부는 개별 사업의 단순한 합이 아니라, 이들 간의 시너지를 어떻게 창출하느냐에 달려있다. 예를 들어, 새로운 공원 조성이 주변 상권에 미치는 영향, 역세권 개발이 교통 흐름에 미치는 변화 등을 사전에 예측하고 최적의 대안을 찾는 과정이 필수적이다.

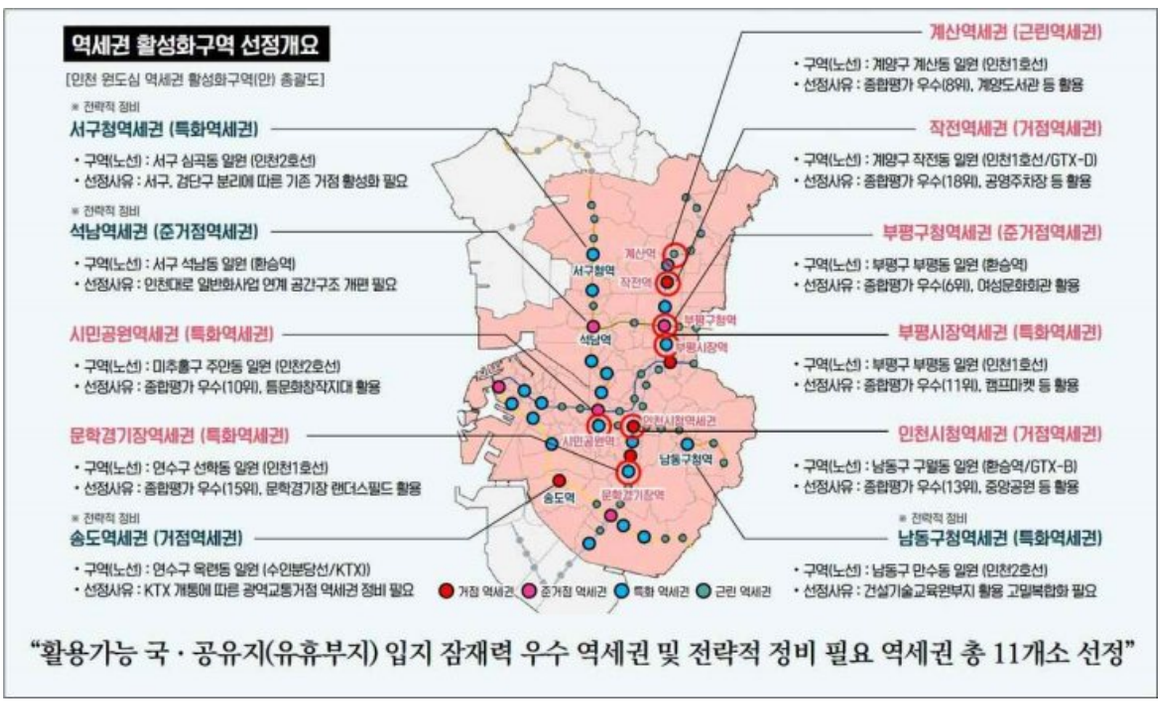
바로 이 지점에서 인천시가 보유한 디지털 트윈 기술의 역할이 결정적이다. 인천시는 이미 도시계획 심의, 경관 분석, 바람길 시뮬레이션 등에 디지털 트윈을 활용하고 있다. 제물포 르네상스는 이러한 기술을 단편적인 활용을 넘어, 총 18조 원에 달하는 막대한 예산이 투입되는 복합 프로젝트 전체를 계획, 실행, 모니터링하는 핵심 플랫폼으로 사용할 수 있는 절호의 기회이다.

따라서, 인천의 공간정보정책은 '제물포 르네상스 전용 디지털 트윈' 구축 및 운영을 의무화하는 내용을 포함해야 한다. 이 플랫폼은 프로젝트의 모든 하위 사업에 대한 중앙 관제탑 역할을 수행해야 한다. 이를 통해 ▲핵심 앵커 시설의 경제적 파급 효과 시뮬레이션, ▲교통체계 개편에 따른 혼잡도 및 접근성 변화 분석, ▲'3길' 조성에 따른 미세먼지 저감 및 열섬 현상 완화 효과 예측, ▲내항 재개발 시 조망권 및 일조권 분석 등을 과학적 데이터에 기반하여 수행할 수 있다. 이는 정책 결정의 리스크를 최소화하고, 한정된 재원을 가장 효과적으로 배분하며, 제물포 르네상스 프로젝트의 성공 가능성을 극대화하는 가장 확실한 방법이 될 것이다.

다) 원도심 역세권 활성화 사업

민선 8기 시정의 다양한 정책들을 관통하는 가장 중요한 핵심어는 '균형발전'이다. 이는 단순히

여러 정책 중 하나가 아니라, '글로벌 톱텐 시티'라는 성장 비전과 '제물포 르네상스'라는 재생 전략을 하나로 묶는 최상위 가치이자 행정의 최종 목표이다. 이러한 강력한 정책적 의지는 공간정보정책에 명확한 방향성을 제시한다. 즉, 공간정보 기술이 '불균형'이라는 추상적인 문제를 진단하고, 정책의 효과를 측정하며, 해결 과정을 관리하는 구체적인 '계량기'이자 '나침반'이 되어야 한다는 것이다.



<그림 Ⅱ-3> 인천광역시 `원도심 역세권 활성화구역` 선정 현황

시정부의 균형발전에 대한 의지는 여러 정책에서 일관되게 확인된다. 제물포 르네상스 프로젝트의 추진 계획 자체가 "원도심과 신도시간 균형발전을 도모"하는 것을 핵심 목표로 명시하고 있다. 더 나아가, 유정복 시장은 제물포 르네상스가 중·동구에 국한되지 않고, 미추홀구, 남동구, 부평구, 계양구 등 다른 원도심 지역의 성공 모델이 되어 인천 전체의 성장을 이끄는 동력이 될 것이라고 밝혔다. 이는 균형발전의 비전이 도시 전역으로 확장될 것임을 시사한다.

이러한 비전은 '원도심 역세권 활성화 사업'이라는 구체적인 정책으로 실현되고 있다. 이 사업은 제물포 르네상스 프로젝트와는 별개로, 쇠퇴하고 있는 원도심의 잠재력을 끌어올리기 위해 11개의 특정 지하철역 주변을 거점으로 지정하여 집중적으로 활성화하는 전략이다.34 대상지에는 인천지하철 1호선의 부평구청역, 작전역, 문학경기장역, 2호선의 서구청역, 시민공원역, 남동구청역, 그리고 수인선의 송도역 등이 포함된다.34 이는 점(點)이 아닌 선(線)과 면(面)으로 이어지는 네트워크 기반의 체계적인 재생 전략을 추구하고 있음을 보여준다. 인천연구원의 관련 연구에서도 이들 역세권이 높은 잠재력에도 불구하고 기반시설 노후화 등으로 충분히 활용되지 못하고 있음을 지적하며 정책의 필요성을 뒷받침하고 있다.

이처럼 시정부가 '균형발전'을 최우선 과제로 천명함에 따라, 이를 과학적으로 진단하고 관리할 수 있는 도구에 대한 행정적 수요, 즉 '시장'이 명확하게 형성되었다. "측정할 수 없는 것은 관리할 수 없다"는 경영학의 격언처럼, '균형'이라는 개념을 정치적 구호에서 측정 가능하고 관리 가능한 정책 목표로 전환하기 위해서는 객관적인 지표가 필수적이다.

바로 이 지점에서 공간정보정책의 역할이 부각된다. 공간정보는 도시의 불균형 상태를 가장 직관적이고 다각적으로 보여줄 수 있는 데이터를 담고 있다. 행정동별 인구 증감, 청년 인구 비율, 사업체 개·폐업률, 공시지가 변동, 노후 건축물 비율, 공원 및 도서관 접근성, 대중교통 서비스 음영지역 등 다양한 공간 데이터를 융합하면 지역 간의 격차를 종합적으로 진단할 수 있다.

따라서, 중장기 공간정보정책의 핵심 과제 중 하나는 '인천시 균형발전 지수'를 개발하고, 이를 동적인 지도 위에 시각화하는 '균형발전 모니터링 대시보드'를 구축·운영하는 것이어야 한다. 이 시스템은 정기적으로 데이터를 갱신하여 어느 지역의 활력이 떨어지고 있는지, 어떤 정책이 어느 지역에서 효과를 발휘하고 있는지를 실시간으로 보여주는 '도시의 건강검진표' 역할을 할 것이다. 이를 통해 정책 결정자들은 데이터에 기반하여 자원을 효율적으로 배분하고, 균형발전 정책의 성과를 시민들에게 투명하게 공개할 수 있게 될 것이다. 이는 공간정보가 단순한 기술을 넘어, 시정의 핵심 가치를 실현하는 전략적 자산으로 기능하게 되는 길이다.

3) 인천광역시 공간정보 역량의 현황과 잠재력

새로운 공간정보정책은 백지 위에서 시작되는 것이 아니다. 인천광역시는 이미 스마트도시 구축과 디지털 트윈 도입 과정에서 상당한 수준의 기술적 자산과 경험을 축적해왔다. 미래 정책의 성공은 이러한 기존의 역량을 얼마나 효과적으로 계승하고, 통합하며, 확장하는가에 달려있다. 본 장에서는 인천시의 디지털 인프라가 '스마트시티'에서 '디지털 트윈'으로 진화해 온 과정을 추적하고, 이미 가시적인 성과를 보인 구체적인 활용 사례들을 분석함으로써, 새로운 정책이 디딤돌로 삼아야 할 현재의 역량과 잠재력을 평가한다. 분석 결과, 인천은 강력하지만 다소 분절된 역량들을 보유하고 있으며, 이를 통합하고 확장하는 것이 차세대 정책의 핵심 과제임이 드러난다.

가) 스마트 시티에서 디지털 트윈까지: 인천 디지털 인프라의 진화

인천광역시는 체계적인 계획하에 디지털 도시로의 전환을 꾸준히 추진해왔다. 이러한 노력은 '유비쿼터스 도시(U-City)'에서 '스마트도시(Smart City)'로, 그리고 이제는 '디지털 트윈(Digital Twin)' 기반의 지능형 도시로 진화하는 뚜렷한 궤적을 그리고 있다. 이 과정에서 축적된 기술적 기반은 미래 공간정보정책의 가장 중요한 자산이다.

인천의 디지털 도시 계획은 제1차 유비쿼터스 도시계획(2014~2018)을 시작으로, 제2차

스마트도시계획(2020~2024)으로 이어지며 법적·제도적 기반을 다져왔다. 특히 제2차 계획은 인천시 행정구역 전역(1,063km2)을 대상으로 SWOT 분석을 통해 현실성 있는 추진 전략을 마련하고, 지역 균형발전을 위한 가이드라인을 구축하는 것을 목표로 했다.

이제 인천시는 제3차 스마트도시계획(2025~2029) 수립에 착수하며 새로운 도약을 준비하고 있다. 이 새로운 계획의 목표는 단순히 기술을 도입하는 것을 넘어, 300만 이상 인구를 가진 '메가시티급' 스마트도시를 구현하고, 앞에서 지적된 원·신도심 간의 불균형 문제를 해결하며, 시민의 삶의 질을 실질적으로 향상시키는 데 초점을 맞추고 있다.

<표 Ⅱ-4> 인천광역시 디지털트윈 데이터 자산 현황 및 현행 행정응용 현황

데이터 자산 유형	데이터 설명 및 포괄 범위	주요 행정 활용 분야	담당 부서(추정)	현황
3D 건물 및 지형 모델	시 전역(강화·옹진 일부 제외)의 건물, 도로, 지형 등을 3차원으로 구현한 가상도시	도시계획 심의, 건축물 경관 분석, 일조권·가시권·바람길 시뮬레이션	스마트도시담당관, 도시계획과	운영 중
도로시설물 3D 모델링	도로, 가로등, 신호등 등 21만 건 이상의 도로 위 시설물에 대한 정밀 3D 데이터	시설물 관리, 자율주행 기반 데이터, 도시 디자인	스마트도시담당관	구축 중
지하철역사 실내공간 DB	인천지하철 30개 역사의 내부 구조, 시설물(3,000개 이상)을 3D로 구축	재난 시 대피 경로 안내, 시설물 유지보수, 실내 내비게이션 서비스 개발	스마트도시담당관, 인천교통공사	구축 중
LiDAR 기반 정밀 데이터	항공 라이다(LiDAR)를 활용하여 수목, 전주, 철탑 등 지표면의 상세 정보 수집	정밀 지형 분석, 녹지 관리, 도시 환경 모델링	스마트도시담당관	구축 중
실시간 CCTV 영상	스마트시티 통합플랫폼에 연계된 시 전역의 CCTV 영상 데이터	방범, 재난 감시, 교통 상황 모니터링, 수배차량 추적	스마트도시담당관, 재난안전본부	운영 중
드론 촬영 영상/정사사진	드론을 활용하여 갯벌, 공원 등 특정 지역의 고해상도 영상 및 공간 데이터 수집	갯벌 안전 관리, 불법 건축물 단속, 공공시설물 점검, 재난 피해 조사	스마트도시담당관, 토지정보과 등	운영 중

이 새로운 단계의 기술적 핵심은 단연 '인천형 디지털 트윈'이다. 인천시는 2019년부터 GIS 플랫폼을 기반으로 3차원 디지털 가상도시 구축을 시작했으며, 이는 현실 세계의 도시를 컴퓨터 속에 그대로 복제하는 것을 목표로 한다. 이 디지털 트윈은 단순한 3D 모델을 넘어, 행정의사결정을 지원하는 강력한 시뮬레이션 도구로 진화하고 있다. 이미 도시계획위원회 심의 과정에서 개발 계획이 주변 경관과 일조권, 가시권에 미치는 영향을 직관적으로 시각화하고, 지형 경사도나 바람길을 분석하는 데 활용되고 있다. 또한, 행정안전부의 '공공데이터 기업매칭 지원사업'과 같은 국비 사업을 통해 도로 시설물 3차원 모델링, 인천지하철역사 3D 실내공간 DB 등 정밀 데이터를 지속적으로 확충하며 그 완성도를 높여가고 있다.

이러한 발전 과정은 인천시가 성공적으로 디지털 트윈의 기술적 토대를 구축했음을 보여준다. 하지만 다음 단계의 도전은 조직적·절차적 통합에 있다. 현재 디지털 트윈은 도시계획과나

소방본부 등 일부 선도적인 부서에서 특정 업무에 효과적으로 활용되고 있다. 그러나 교통, 환경, 경제, 복지 등 도시 문제를 다루는 모든 관련 부서에서 디지털 트윈을 일상적인 업무 도구로 활용하도록 하는 범시정부 차원의 표준화된 절차나 거버넌스는 아직 명확하게 드러나지 않는다.

따라서 새로운 공간정보정책은 기술 개발을 넘어 '디지털 트윈 거버넌스 프레임워크' 수립에 집중해야 한다. 이 프레임워크는 ▲각 부서의 역할과 책임(R&R) 명시, ▲주요 개발사업 및 정책 수립 시 디지털 트윈 시뮬레이션을 거치는 의무적 검토 절차 도입, ▲데이터 공유 및 활용에 대한 표준 지침 마련 등을 포함해야 한다. 이를 통해 디지털 트윈이 몇몇 부서의 '특별한 도구'가 아닌, 인천시 행정의 모든 과정에 내재된 '기본적인 업무 방식'으로 자리 잡게 해야 한다. 이것이 기술적 성과를 실질적인 행정 혁신으로 전환하는 길이다.

나) 검증된 사용 사례: 가치 입증 및 추진력 구축

인천시는 디지털 트윈이라는 거대 인프라 구축과 더불어, 시민들이 직접 체감할 수 있는 구체적인 스마트도시 서비스를 성공적으로 구현하며 가시적인 성과를 창출해왔다. 이러한 성공 사례들은 공간정보 기술의 효용성을 입증하고, 향후 더 큰 규모의 투자를 정당화하며, 정책 확산을 위한 동력을 제공하는 중요한 '개념 증명(Proof-of-Concept)'[18] 역할을 한다. 다만, 이들 서비스가 각자의 기능적 영역 안에서 개별적으로 운영되고 있어, 상호 데이터 연계를 통한 시너지 창출이라는 다음 단계의 과제를 남기고 있다.

주요 성공 사례는 다음과 같다.

❍ 공공 안전 분야

- '스마트시티 통합플랫폼'은 단연 가장 대표적인 성공 사례다. 시 전역의 CCTV와 각종 센서 데이터를 112(경찰), 119(소방), 법무부 등 유관기관 상황실과 실시간으로 연계하여, 긴급상황 발생 시 신속한 공동 대응을 지원하는 도시 안전망의 핵심이다.
- 특히 스마트교차로 CCTV를 활용한 수배차량 추적 기능 등은 시민 안전을 획기적으로 개선한 혁신 사례로 평가받으며, 국토교통부의 스마트도시 재인증 획득에 결정적인 기여를 했다.

❍ 환경 및 재난 안전 분야

- '드론 활용 갯벌 안전관리 서비스'는 기술이 특정 지역 문제 해결에 얼마나 효과적일 수 있는지를 보여주는 탁월한 예시다. 드론 순찰을 통해 위험한 갯벌 지역의 사고를 86%나 감소시키는 놀라운 성과를 거두었다.
- 이는 공간정보기술이 인명 구조와 재난 예방에 직접적으로 기여할 수 있음을 입증한다.

---

18) 개념 증명(Proof-of-Concept, PoC)은 새로운 아이디어나 기술이 실제로 구현 가능하고 효과적인지를 소규모로 시험·검증하는 과정이다. 즉, 대규모 사업을 시작하기 전에 작은 범위에서 가능성과 효용성을 입증하는 단계로, 향후 투자를 정당화하고 정책 확산의 근거가 된다.

❍ 데이터 기반 행정 분야

- '인천 데이터 허브'는 공공과 민간의 데이터를 융합하고 분석하여 새로운 가치를 창출하는 기반을 마련했다는 점에서 주목받는다.
- 이는 데이터 기반의 창의적인 서비스 개발과 과학적 정책 결정을 지원하는 플랫폼으로서의 가능성을 보여준다.

❍ 스마트 모빌리티 분야

- 국토교통부 스마트시티 챌린지 사업으로 추진된 'I-MOD(아이모드)'는 실시간 수요응답형 버스 서비스다. 영종국제도시 등 대중교통 취약지역 주민들의 이동 편의성을 크게 향상시키며, 기존 운수사업자와의 상생 모델을 제시했다는 점에서 높은 평가를 받는다.

❍ 스마트 관광 분야

- 대한민국 제1호 스마트 관광 여행 앱으로 불리는 '인천e지'는 인천의 다양한 문화유산 콘텐츠를 증강현실(AR) 및 가상현실(VR) 기술과 결합하여 관광객들에게 새로운 체험을 제공한다.
- 이는 공간정보 기술이 지역의 문화 자산 가치를 높이고 관광 산업 활성화에 기여할 수 있음을 보여주는 사례다.

이러한 성공 사례들은 인천시가 교통, 안전, 환경, 관광 등 다양한 분야에서 시민 체감형 공간정보 서비스를 제공할 역량을 충분히 갖추고 있음을 증명한다. 그러나 이들 서비스는 각자의 목적에 따라 독립적인 시스템으로 운영되는 경향이 있다. 예를 들어, I-MOD 서비스에서 생성되는 귀중한 실시간 이동 패턴 데이터가 도시계획 부서의 디지털 트윈 시뮬레이션에 활용되고 있는지, 갯벌 안전관리 드론이 수집한 고해상도 지형 데이터가 해양 환경 분석에 체계적으로 통합되고 있는지에 대한 증거는 찾기 어렵다.

따라서, 미래 공간정보정책의 가장 중요한 기술적 과제는 이러한 '데이터 사일로(Data Silo)'[19]를 허무는 것이다. 정책은 각 스마트 서비스에서 생성되는 모든 종류의 공간 데이터를 중앙에서 수집, 표준화, 융합하여 전 부서가 활용할 수 있는 '시티 데이터 레이크(City Data Lake)'[20] 또는 통합 데이터 플랫폼 구축을 위한 아키텍처를 제시해야 한다. 이를 통해 I-MOD의 이동 데이터로 교통 정책을 검증하고, 안전 드론의 영상 데이터로 도시 변화를 탐지하며, 관광 앱의 사용자 데이터로 상권 활성화 전략을 수립하는 등, 데이터의 교차 분석을 통한 진정한 의미의 '데이터 기반 지능형 도시'로 나아갈 수 있을 것이다.

---

19) 데이터 사일로(Data Silo)는 부서나 기관이 데이터를 각자 따로 보관·관리하면서 다른 부서와 공유하지 않는 현상을 말한다. 이로 인해 데이터 중복 구축, 불일치, 협업 저해 문제가 발생한다.

20) 시티 데이터 레이크(City Data Lake)는 도시 전역에서 발생하는 다양한 원천 데이터를 중앙에 모아 원형 그대로 저장하는 대규모 저장소로, 이후 표준화·융합 과정을 거쳐 부서 간 공동 활용과 교차 분석이 가능하게 한다.

4) 인천광역시 공간정보정책의 전략방향 및 핵심가치

앞선 분석을 통해 인천광역시의 공간 구조적 특성과 민선 8기 시정의 핵심 방향, 그리고 현재 보유한 공간정보 역량에 대한 종합적인 진단이 이루어졌다. 이제 이러한 분석을 바탕으로 인천의 미래를 이끌어갈 중장기 공간정보정책의 구체적인 비전과 가치, 그리고 실천적인 전략 방향을 제시하고자 한다. 제안된 정책 방향은 인천이 직면한 '불균형'이라는 도전을 극복하고, '글로벌 도시'라는 기회를 실현하며, 시민 모두가 안전하고 편리한 삶을 누리는 지속가능한 도시로 나아가기 위한 나침반 역할을 할 것이다.

가) 비전 및 핵심 가치

인천광역시의 중장기 공간정보정책이 지향해야 할 최상위 비전과 이를 실현하기 위한 핵심 가치는 다음과 같이 제안한다.

○ 비전(Vision): "데이터 기반 인천 – 공간지능을 통한 균형성장과 글로벌 경쟁력 실현“

이 비전은 공간정보를 단순한 지도 제작이나 시설물 관리의 보조 수단을 넘어, 시의 가장 중요한 두 가지 목표인 '균형성장'과 '글로벌 경쟁력'을 달성하기 위한 핵심적인 '지능'으로 정의한다. 이는 공간 데이터를 분석하여 도시의 현상을 진단하고, 미래를 예측하며, 최적의 정책 결정을 지원하는 과학적 행정의 구현을 의미한다.

❍ 핵심 가치:

- 통합 (Integration):
  부서 간, 사업 간, 원도심과 신도심 간에 분절된 데이터와 시스템의 칸막이를 허물고, 도시의 모든 공간정보를 하나의 유기적인 생태계로 융합한다. 데이터의 자유로운 흐름과 공유를 통해 시너지 효과를 극대화하고, 도시 전체를 조망하는 통합적 의사결정을 지원한다.
- 균형 (Balance):
  공간정보 분석 기술을 도시의 불균형 상태를 진단하고, 모니터링하며, 정책의 효과를 검증하는 핵심 도구로 적극 활용한다. 원도심과 신도시 간의 격차를 해소하고, 모든 시민이 동등한 기회와 혜택을 누리는 포용적 성장을 지향한다.
- 혁신 (Innovation):
  디지털 트윈, 인공지능(AI), 도심항공교통(UAM) 등 최신 공간정보 기술을 과감하게 도입하고 행정에 접목하여, 새로운 첨단 산업을 육성하고, 예측 기반의 초효율적인 스마트 거버넌스를 구현하는 혁신의 촉매제로 삼는다.
- 시민중심 (Citizen-Centricity):
  모든 공간정보 서비스와 정책을 시민의 삶의 질 향상, 공공 안전 강화, 그리고 투명한 행정

구현이라는 최종 목표에 맞추어 설계하고 제공한다. 시민들이 도시 정책 과정에 쉽게 참여하고, 데이터를 통해 도시의 변화를 체감할 수 있는 열린 거버넌스를 구축한다.

나) 주요 전략 방향 및 정책 권고

제시된 비전과 핵심 가치를 실현하기 위해, 다음과 같은 4대 전략 방향과 그에 따른 구체적인 정책 과제를 제언한다.

(1) 전략 1: 균형 있는 도시 발전을 위한 공간정보 플랫폼 구축

❍ 추진 근거: 이 전략은 1장에서 분석한 도시의 핵심 과제인 지역 불균형 문제에 직접적으로 대응하며, 민선 8기 시정의 핵심 공약(제물포 르네상스, 원도심 역세권 활성화)과 완벽하게 부합한다. 이는 공간정보정책이 시정의 최우선 과제 해결에 기여하는 가장 확실한 방법이다.

❍ 정책 제언 1.1: '제물포 르네상스 디지털 트윈'의 의무적 활용 및 고도화

복합적인 도시재생 사업인 제물포 르네상스의 모든 세부 계획 수립 및 실행 과정에서 디지털 트윈을 활용한 시뮬레이션을 의무화한다. 여기에는 ▲핵심 앵커 시설이 주변 상권 및 고용에 미치는 경제적 파급 효과 모델링, ▲교통체계 개편 및 보행로 신설에 따른 교통량 및 보행자 흐름 변화 시뮬레이션, ▲'숲길·바람길' 조성이 도시 미세먼지 농도 및 열섬 현상에 미치는 환경적 효과 분석 등이 포함된다. 이는 인천시가 이미 보유한 디지털 트윈 역량을 시의 제1호 공약 성공을 위해 집중 투입하는 것이다.

❍ 정책 제언 1.2: '지역 격차 모니터링 대시보드' 개발 및 운영

'균형발전'을 측정 가능한 목표로 전환하기 위해, 실시간 공간정보 기반의 인터랙티브 대시보드를 구축한다. 이 대시보드는 행정동 단위로 ▲인구 증감 및 연령대별 구조 변화, ▲소상공인 개·폐업률(지방세 데이터 연계), ▲부동산 실거래가 및 공시지가 변동, ▲공원·도서관·병원 등 생활 SOC[21] 접근성 점수, ▲대중교통 서비스 지수 등 핵심 지표를 지도 위에 시각화하여 제공한다. 이를 통해 정책 결정자들은 데이터에 기반하여 쇠퇴 지역을 조기에 진단하고 정책 자원을 효과적으로 배분할 수 있으며, 균형발전의 성과를 정량적으로 추적·관리할 수 있다.

(2) 전략 2: "글로벌 10대 도시" 비전을 위한 공간정보 엔진

❍ 추진 근거: 이 전략은 민선 8기 시정의 최상위 비전인 '글로벌 톱텐 시티' 구상이 특정 공간에 첨단 산업을 집중하는 전략 임을 인식하고, 이를 실현하기 위한 맞춤형 데이터 인프라를 제공하는 것을 목표로 한다.

---

21) 생활 SOC(Social Overhead Capital)는 시민의 일상생활과 밀접하게 관련된 사회기반시설을 말한다. 전통적인 도로·철도 같은 대규모 인프라가 아니라, 도서관·체육관·공원·보건소·어린이집 등 주민 생활의 질을 높이는 생활밀착형 공공 인프라를 의미한다.

❍ 정책 제언 2.1: '특화 산업 클러스터 디지털 트윈' 구축

송도(바이오), 청라(로봇·금융), 영종(MRO) 등 각 클러스터의 산업적 특성에 맞는 고도로 전문화된 디지털 트윈을 구축한다. 이는 단순한 3차원 시각화를 넘어, 각 산업에 특화된 데이터 레이어와 시뮬레이션 기능을 탑재해야 한다. 예를 들어, ▲(송도) 바이오 클러스터 트윈은 연구시설의 정밀한 내부 구조, 위험물질 관리, 초미세 환경(온도, 습도, 청정도) 모니터링 데이터를 통합하고, ▲(영종) MRO 클러스터 트윈은 항공기 부품의 글로벌 공급망과 공항 내 물류 흐름을 연계하여 시뮬레이션하며, ▲(청라) 로보틱스 트윈은 자율주행 로봇의 실내외 이동 경로 최적화 및 관제 시스템을 지원한다. 이는 시의 클러스터 기반 발전 계획을 직접적으로 기술 지원하는 것이다.

❍ 정책 제언 2.2: '미래 모빌리티 시뮬레이션 플랫폼' 구축

도시의 디지털 트윈과 통합된 미래 모빌리티 전용 시뮬레이션 플랫폼을 개발한다. 이 플랫폼은 도심항공교통(UAM), 자율주행차, 개인형 이동장치(PM) 등 새로운 교통수단의 도입을 계획하고 검증하는 데 사용된다. UAM의 최적 항로 설정, 버티포트(수직 이착륙장) 입지 선정, 기존 대중교통망과의 연계 환승 체계 분석, 그리고 안전 및 소음 영향 평가 등을 가상 환경에서 사전에 수행한다. 이는 시가 추진하고자 하는 미래 모빌리티 산업 육성 6 목표를 공간정보 기술로 뒷받침하는 핵심 과제다.

(3) 전략 3: 회복력 있고 안전한 도시를 위한 공간정보 기반 구축

❍ 추진 근거: 이 전략은 인천시가 이미 스마트시티 통합플랫폼 등 공공 안전 분야에서 입증한 성공적인 역량을 기반으로, 사후 대응 중심의 안전 관리 체계를 사전 예측 및 예방 중심으로 한 단계 발전시키는 것을 목표로 한다.

❍ 정책 제언 3.1: '예측적 재난관리 시스템'으로의 고도화

기존의 '스마트시티 통합플랫폼'을 한 단계 업그레이드하여 예측 기능을 강화한다. 이를 위해 강우량, 수위, 미세먼지 등 실시간 환경 센서 데이터, 주요 시설물의 건축정보모델(BIM), 그리고 인구 밀도 데이터를 통합하고 인공지능(AI) 기반의 위험 분석 모델을 도입한다. 이를 통해 ▲강우 예보와 지형 데이터를 결합하여 침수 위험 지역을 사전에 예측하고 경보를 발령하며, ▲건물 밀도와 바람길 데이터를 활용하여 대형 화재 발생 시 확산 경로를 시뮬레이션하고 최적의 대피 경로를 안내하는 등, 기존의 화재 대응 활용 사례 31를 넘어선 선제적 재난 관리가 가능해진다.

❍ 정책 제언 3.2: '드론 기반 공간정보 수집 프로그램' 전면 확대

갯벌 안전관리에서 탁월한 성과를 보인 드론 활용 모델을 시 전역의 행정 업무로 확대한다. 이를 위해 시 차원의 전문 드론 운영 조직을 신설 또는 강화하고, 정기적인 고해상도 데이터 수집 및 변화 탐지 체계를 구축한다. 드론은 ▲불법 건축물 및 개발행위 단속, ▲공원·녹지 및 공공시설물

관리, ▲재난 발생 시 신속한 피해 규모 파악, ▲노후 인프라 안전 점검 등 다양한 행정 분야에서 기존의 인력 기반 업무를 대체하여 효율성과 정확성을 획기적으로 높일 수 있다.

(4) 전략 4: 시민 중심 거버넌스를 위한 공간정보 프레임워크 및 2026년 행정개혁

❍ 추진 근거: 이 전략은 기술 발전의 혜택이 최종적으로 시민에게 돌아가도록 보장하고, 30년 만의 대대적인 행정구역 개편 [Part 1.4]이라는 중대한 변화에 기술적으로 완벽히 대비하는 것을 목표로 한다.

❍ 정책 제언 4.1: '인천 공간정보 시민 포털' 구축 및 활성화

시민들이 인천의 공간정보와 도시계획을 쉽고 직관적으로 이해하고 참여할 수 있는 웹 기반 포털을 구축한다. 이 포털은 ▲주요 개발 계획(제물포 르네상스, 역세권 활성화 등)의 3D 시각화, ▲우리 동네의 미세먼지, 소음 등 환경 정보 실시간 조회, ▲공공 프로젝트에 대한 의견 제시 및 토론 기능을 제공한다. 이는 제물포 르네상스 계획 등에서 강조하는 시민 참여 6를 실질적으로 구현하고, 행정의 투명성과 신뢰도를 높이는 중요한 통로가 될 것이다.

❍ 정책 제언 4.2: '행정구역 개편 공간정보 태스크포스(TF)' 구성 및 운영

2026년 7월 1일로 예정된 행정구역 개편에 차질 없이 대비하기 위해, 명확한 목표 시한을 가진 범부서 TF를 즉시 구성한다. 이 TF는 신설되는 제물포구, 영종구, 검단구의 성공적인 출범을 위해 ▲기존 지적, 건축, 상하수도 등 각종 공간 데이터의 분리·이관 계획 수립, ▲각 구의 특성에 맞는 신규 공간정보 시스템 및 서비스 포털 설계, ▲관련 조례 및 지침 개정 등 구체적인 실행 계획을 수립하고 이행을 총괄한다. 이는 행정 개편에 따른 혼란을 방지하고, 출범 첫날부터 안정적인 대민 서비스를 제공하기 위한 필수적인 선결 과제다.

다. 인천시 공간정보 수요분석 및 미래 비전

1) 이동성의 역설: 움직이는 도시, 멈춰선 시민

본 절에서는 인천시의 성장을 따라가지 못하는 교통 시스템의 현실을 분석한다. 시민 담론을 지배하는 다각적인 교통 문제는 도시의 성장을 저해하는 심각한 요인으로, 보다 스마트하고 통합적인 해결책을 요구하고 있다.

가) 두 개의 통근 전쟁: 신도시의 '지옥'과 원도심의 '마비'

시민들이 온라인상에서 토로하는 교통 문제는 신도시와 원도심에서 극명하게 다른 양상으로 나타나지만, 그 근원은 하나의 구조적 문제로 수렴된다. 신도시 주민들은 과밀한 대중교통 시스템

속에서 매일 사투를 벌이는 반면, 원도심 주민들은 주차 공간 부족으로 인한 일상적인 마비를 경험하고 있다.

신도시의 교통 현실은 '지옥철'이라는 단어로 압축된다. 특히 서울로 출퇴근하는 시민들이 집중되는 계양역과 청라국제도시역의 상황은 심각하다. 출근 시간대 승강장은 발 디딜 틈 없이 붐비고, 시민들은 열차에 타기 위해 몸을 구겨 넣으며 '압사 위험'까지 느끼는 실정이다. 인천이 7대 광역시 중 유일하게 인구가 증가하고 있음에도 불구하고, 대중교통 만족도가 전국 최하위권을 기록하는 것은 이러한 현실을 방증한다. 이 문제는 지하철에만 국한되지 않는다. 청라와 같은 신도시 주민들은 현재의 대중교통 시스템을 '엉망진창'이라고 표현하며, 비효율적인 버스 노선, 예측 불가능한 긴 배차간격, 신도시 내 순환 교통망 부재 등을 집중적으로 비판한다. 이는 주민들을 자가용에 의존하게 만들어, 대중교통이 해결해야 할 교통 체증을 오히려 심화시키는 원인이 된다.

반면, 원도심의 핵심 교통 문제는 '주차난'이다. 시 당국도 이 문제를 인지하고 2030년까지 20만 면의 주차 공간을 추가 확보하겠다는 계획을 발표했다. 그러나 시민들의 요구는 단순한 주차장 건설을 넘어선다. '주차공유 플랫폼', '거주자우선주차장' 제도 개선 등 기술과 제도를 활용한 시스템적 해결책에 대한 높은 수요가 관찰된다.

이처럼 신도시의 대중교통 문제와 원도심의 주차난은 별개의 사안이 아니다. 이는 도시 및 교통 계획의 총체적 실패가 낳은 두 개의 얼굴이다. 신도시는 충분한 교통 인프라 없이 주거 위주로 팽창하며 주민들의 자가용 의존도를 구조적으로 높였다. 이 차량들이 원도심으로 유입되면서, 공간적 한계가 명확한 원도심의 주차난을 극한으로 몰아가고 있는 것이다. 따라서 단편적인 해법, 예컨대 '원도심에 주차장 추가 건설', '신도시에 버스 증차'와 같은 방식으로는 문제를 해결할 수 없다. 시민들의 요구는 공간정보와 빅데이터를 활용하여 도시 전체의 이동성을 통합적으로 관리하고 최적화하는 '통합 모빌리티 전략'으로의 전환을 가리키고 있다.

나) 첨단 모빌리티의 약속과 위기: 자율주행의 지평선

인천시는 자율주행 기술을 미래 교통의 핵심으로 보고 관련 정책을 추진하고 있으나, 이상과 현실의 괴리가 뚜렷하게 나타나고 있다. 구월, 송도, 영종, 인천국제공항 등 4곳을 시범운행지구로 지정하고 관련 조례를 마련하는 등 제도적 기반을 구축하고 있다. 특히 송도 센트럴파크 일대에서 MICE 시설과 호텔을 연결하는 자율주행 셔틀 시범운행 계획은 구체적인 첫걸음으로 평가된다.

그러나 이러한 계획의 이면에는 심각한 전략적 오류가 존재한다. 핵심적인 보도에 따르면, 지정된 시범운행지구들이 1년 넘게 '방치되고 있다'는 사실이 드러났다. 시가 뒤늦게 해당 노선들이 기존 대중교통과의 연계성이 부족하다는 점을 깨달았기 때문이다. 이는 막대한 예산과 시간을 낭비하는 결과로 이어졌으며, 자율주행차 도입을 통한 시민 편의 증진이라는 본래 목표를 무색하게 만들었다. 설상가상으로, 현재 실질적으로 시범운행이 이루어지는 곳은 공항공사가

자체 예산으로 추진하는 인천국제공항 지구뿐이며, 나머지 지구는 시의 예산 부족으로 사실상 중단된 상태다.

이러한 상황은 인천시의 자율주행 정책이 시민의 '문제 해결'보다는 '기술 과시'에 초점을 맞추고 있음을 보여준다. '대중교통과의 연계성'이라는 가장 기본적인 요소를 간과한 채 시범지구를 선정한 것은, 기술 자체의 도입을 목적으로 삼았을 뿐, '신도시 아파트 단지에서 혼잡한 지하철역까지 어떻게 효율적으로 이동할 것인가'와 같은 시민의 구체적인 문제를 해결하려는 고민이 부족했음을 방증한다.

이는 첨단 스마트시티 정책에 대한 시민들의 신뢰를 심각하게 훼손할 수 있다. 시민들은 연일 미래 기술에 대한 장밋빛 보도를 접하지만, 일상에서는 여전히 '교통지옥'을 경험하고 있기 때문이다. 시민들이 진정으로 원하는 것은 자율주행차 그 자체가 아니라, 현재의 교통 문제를 해결해 줄 실질적인 '솔루션'이다. 따라서 인천시의 자율주행 정책은 기술을 '전시'하는 것에서 '적용'하는 것으로 무게중심을 옮겨야 한다. 향후 모든 자율주행 프로젝트는 '청라 버스 노선 문제 해결을 위한 자율주행 셔틀 도입'이나 '원도심 교통약자를 위한 자율주행 포드 운영'과 같이, 특정 시민 문제를 해결하기 위한 구체적인 목표와 연계되어야 할 것이다.

2) 도시의 양극화: 신도시의 성장통과 원도심의 소외감

본 절은 화려한 신도시와 노후화된 원도심이라는 인천의 두 얼굴을 탐색한다. 두 공간의 극명한 현실 대비는 도시의 불균형 발전을 상징하며, 이는 지역을 막론하고 시민 불만의 핵심 원인이 되고 있다.

가) 신도시의 성장통: '베드타운'의 딜레마

검단, 청라, 송도 등 인천의 신도시들은 자족 기능을 갖춘 완성형 도시로 성장하는 데 어려움을 겪고 있다. 온라인 담론에서는 이들 지역이 서울의 '베드타운'으로 전락하고 있다는 비판이 지속적으로 제기된다. 지역 내 양질의 '직장'이 부족한 것이 근본적인 원인으로 지목되며, 이는 결국 1장에서 분석한 극심한 통근 문제로 이어진다.

삶의 질은 기본적인 인프라 부족으로 인해 더욱 저하된다. 청라 주민들은 공공도서관과 같은 문화시설의 절대적 부족과 인근 공해 유발 산업시설의 존재에 대해 불만을 토로한다. 송도는 쾌적한 환경에도 불구하고 서울과의 단절에 가까운 교통망이 가장 '취약한' 약점으로 꼽힌다.

더욱 심각한 문제는 개발의 '질' 자체가 시민들의 분노와 불신을 사고 있다는 점이다. 검단신도시 아파트의 지하주차장 붕괴 사고나 입주민 동의 없이 시공된 '옹벽 아파트' 논란 등은 단순한 건설 하자를 넘어, 이윤을 위해 시민의 안전과 삶의 질을 경시하는 개발 관행의 상징으로 받아들여지고

있다. 심지어 완공된 아파트 진출입로가 장기간 개방되지 않아 주민들이 큰 불편을 겪는 사례까지 발생했다. 상업 시설의 미래도 불투명하다. 청라 중심가의 '빈 공실 상가점포'들은 인구와 경제활동이 뒷받침되지 않는 무분별한 상업 공간 공급의 후유증을 보여주며, 소상공인들을 고통의 악순환으로 몰아넣고 있다.

이러한 현상들은 인천의 신도시 개발 모델이 '선 주택공급, 후 인프라 구축'이라는 패턴을 따르고 있음을 명백히 보여준다. 주거 공간의 공급이 일자리, 서비스, 생활 인프라의 공급을 훨씬 앞지르는 구조적 불균형은 단순한 계획의 실수를 넘어, 이동성 위기의 근본 원인이자 시민 불만의 핵심 동력이다. 신도시의 문제들은 개별적인 사안이 아니라 서로 긴밀하게 연결되어 있다. 일자리 부족은 장거리 통근을 강요하고, 열악한 대중교통은 자가용 의존을 심화시킨다. 이는 다시 지역 상권의 침체로 이어지며, 부실시공 문제는 여기에 '속았다'는 배신감까지 더한다. 결국 신도시들은 유기적으로 통합된 완성형 공동체가 아닌, 매일 일과 서비스를 위해 탈출해야 하는 거대한 아파트 집합체로 기능하고 있는 것이다. 이러한 개발 모델은 지속 불가능하며, 도시의 경쟁력을 약화시키는 심각한 위험 요인이다.

나) 소외된 심장부: 원도심의 활력과 안전을 향한 외침

신도시가 성장통을 겪는 동안, 인천의 원도심은 소외와 노후화로 신음하고 있다. 시민들이 가장 우려하는 것은 '안전'과 '생활환경 악화' 문제이다.

원도심에서 '안전'에 대한 담론은 단순히 범죄율 수치를 넘어선다. 이는 '안전하다고 느끼는 감각'의 문제와 직결된다. 남동구 모래내로와 같은 지역 주민들은 '어둡고 좁은 골목길'과 파손된 도로 때문에 범죄에 대한 막연한 불안감을 느끼며 살아간다.

이러한 문제의식은 시민들이 요구하고 시가 실행하는 해결책에 그대로 반영된다. 성공적인 골목길 환경 개선 사업들은 단순히 CCTV를 추가 설치하는 데 그치지 않는다. 골목길을 밝은 색상으로 재포장하고, 꽃 그림을 그려 넣으며, 조도를 높이고, 미끄럼 방지 포장을 적용하는 등 '범죄예방 환경설계(CPTED)[22]' 기법을 적극적으로 활용한다. 인천시가 추진하는 '골목길 재생 시범사업'은 이러한 시민들의 요구에 대한 직접적인 응답이다. 이 사업은 대규모 '면(面)' 단위 개발이 아닌, 골목길 중심의 '선(線)' 단위 개선에 집중함으로써 주민들이 변화를 빠르게 체감할 수 있도록 설계되었다. 사업 내용에는 조명 및 CCTV 개선뿐만 아니라, 공공 와이파이 설치, 작은 쉼터 조성 등 생활 밀착형 편의시설 확충이 포함되어 있다.

결론적으로, 원도심 주민들의 '안전'에 대한 요구는 더 나은 삶의 질과 시정부의 관심에 대한

22) 범죄예방 환경설계(CPTED, Crime Prevention Through Environmental Design)는 도시 공간과 건축 환경을 설계할 때 범죄 발생 가능성을 줄이도록 계획하는 전략이다. 예를 들어, 조명 강화, 시야 확보, 자연적 감시 유도, 공간의 용도 분리 등을 통해 범죄 기회를 줄이고 시민의 심리적 안정감을 높이는 것이 핵심이다.

갈망을 대변한다. 골목길이라는 미시적인 공간에 대한 집중은, 이들 주민에게 삶의 질이 집에서 대로변으로 나서는 일상적인 동선에서 결정된다는 점을 보여준다. 이는 공간정보의 중요한 역할을 시사한다. GIS와 디지털트윈을 활용하면 조도, 건물의 그림자, 자연적 감시(eyes on the street)의 부재, 보행자 통행량 등을 분석하여 범죄에 취약한 골목길을 선제적으로 식별할 수 있다. 이를 통해 시는 민원 발생 후 대응하는 수동적 방식에서 벗어나, 데이터에 기반한 능동적 도시재생 전략을 펼칠 수 있다. 소규모 골목길 사업의 성공은 상대적으로 적은 예산으로도 시민 만족도가 높은 결과를 창출할 수 있음을 증명하며, 이는 원도심 전체의 활력을 되찾기 위한 효과적인 '도시 침술(Urban Acupuncture)'[23] 전략의 모델이 될 수 있다.

3) 도시 삶의 질 재정의: 안전과 환경에 대한 근본적 요구

본 절은 시민들이 가장 근본적이고 감정적으로 반응하는 현안인 안전하고 깨끗한 환경에 대한 권리를 다룬다. 이는 부차적인 문제가 아니라 도시의 브랜드 가치와 시민의 행복을 결정하는 삶의 질의 초석이다.

매립지 딜레마: 환경 정의의 문제

서구에 위치한 수도권매립지의 지속적인 운영은 인천 시민들에게 깊은 상처와 분노를 안겨주고 있다. 담론의 핵심에는 '30년 넘게 수도권의 쓰레기를 처리해왔다'는 역사적 피해의식과, 매립 쓰레기의 80%가 서울과 경기도에서 온다는 불공정함에 대한 인식이 자리 잡고 있다.

2025년 매립지 사용 종료라는 시의 약속이 사실상 '물거품'이 되면서 , 시정에 대한 시민들의 냉소와 불신은 더욱 깊어졌다. 이는 단순한 행정 문제를 넘어, 시민과 시 당국 간의 신뢰를 무너뜨리는 심각한 정치적 현안이다. 환경 피해는 추상적인 개념이 아니다. 한 기사는 아름다운 해안 절벽 길에 쓰레기 수거 차량이 위태롭게 서 있는 모습을 생생하게 묘사하며, 매립지가 인천의 소중한 자연 자산을 어떻게 훼손하고 있는지를 고발한다.

이에 시민들은 '발생지 처리 원칙'의 준수를 강력히 요구하며, 대체 매립지 확보를 위한 중앙정부의 주도적인 역할을 촉구하고 있다. 수도권매립지 문제는 단순한 환경 문제를 넘어, 인천의 경제 및 관광 발전을 가로막는 결정적인 장애물이다. 온라인상에서 '인천 바다', '관광', '쓰레기'라는 키워드가 부정적으로 연관되는 현상은, 인천시가 스스로의 브랜드 가치를 훼손하고 있음을 보여준다. 수도권의 쓰레기 매립지라는 오명을 벗지 못하는 한, 활기찬 해양친수도시나 국제적인 관광도시로 도약하려는 시의 노력은 성공하기 어렵다. 따라서 매립지 문제 해결은 환경적 당위성을 넘어, 핵심적인 경제 발전 전략으로 다루어져야 한다.

---

23) 도시 침술(Urban Acupuncture)은 대규모 도시 개발 대신, 특정 지역(예: 골목길, 광장, 공원 등)에 소규모 개입을 통해 도시 전체의 활력 회복을 유도하는 전략을 뜻한다. 침술이 인체의 특정 혈자리를 자극해 전신 효과를 내듯, 도시의 작은 공간을 개선해 사회·경제·문화적으로 파급 효과를 만들어내는 도시재생 접근법이다.

이 지점에서 공간정보 기술은 중요한 기회를 제공한다. 정치적 해법은 복잡하지만, 시는 기술을 통해 문제를 주도적으로 관리하고 있음을 보여줄 수 있다. 예를 들어, '드론 및 GIS 기반 해양쓰레기 모니터링 시스템'을 구축한다면, ① 환경 피해를 정량적으로 데이터화하여 서울, 경기도와의 협상에서 강력한 근거로 활용하고, ② 효율적인 정화 활동을 통해 실질적인 해안 환경 개선을 이끌어내며, ③ 기술을 활용해 문제 해결에 나서고 있다는 가시적인 노력을 시민들에게 보여줌으로써 훼손된 신뢰를 일부 회복할 수 있을 것이다.

4) 디지털의 의무: 기술을 시민이 체감하는 서비스로

본 절은 인천시의 첨단 디지털 인프라에 대한 시민들의 인식을 평가한다. 분석 결과, 인천 시민들은 기술 자체의 화려함보다는, 그 기술이 일상의 실질적인 문제를 해결하는 데 어떻게 사용되는지에 훨씬 더 큰 관심을 보이고 있다.

가) 디지털트윈과 GIS: 목적을 찾는 첨단 인프라

인천시는 2019년부터 3차원 디지털트윈 플랫폼을 구축하고, 도시계획 및 개발 심의를 위한 '디지털트윈 기반 의사결정지원시스템'을 운영하는 등 공간정보 인프라에 막대한 투자를 해왔다. 이 시스템은 일조권, 조망권, 바람길 등을 분석하여 '왕릉 뷰 아파트'와 같은 사회적 문제를 사전에 방지하는 데 활용된다. 또한, 항공사진보다 신속한 데이터 갱신을 위해 고해상도 드론 영상을 활용하고, XR 메타버스 프로젝트[24]를 추진하는 등 기술 활용의 폭을 넓히고 있다.

그러나 시민 담론과 공식 문서들을 종합해 보면, 이러한 첨단 기술이 시민들이 직접 체감하는 문제 해결에 적용되기를 바라는 요구가 매우 높다. 시민들은 '디지털트윈'이라는 키워드를 '안전', '재난예방', '교통 시뮬레이션'과 같은 구체적인 문제 해결과 연결 짓고 있다. 기술 그 자체보다는 기술을 통한 문제 해결에 더 큰 기대를 걸고 있는 것이다. 시의 공식 자료 역시 디지털트윈의 활용이 실시간 재난 경보나 교통 예측과 같은 직접적인 대시민 서비스보다는 도시계획 심의와 같은 행정 효율화에 집중되어 있음을 보여준다.

이는 국내외 성공 사례와 비교할 때 뚜렷한 격차를 드러낸다. 다른 도시들은 디지털트윈을 실시간 재난 모니터링, 홍수 예측 , 지능형 교통 관리 등 인천 시민들이 잠재적으로 요구하는 바로 그 서비스들에 적극적으로 활용하고 있다. 이는 시 당국과 시민 간의 인식 차이를 보여준다. 시는 디지털트윈을 강력한 행정 및 계획 도구로 인식하는 반면, 시민들은 자신들의 가장 시급한 문제를

24) XR 메타버스 프로젝트에서 XR(Extended Reality)은 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR)을 아우르는 확장 현실 기술을 의미한다. 이를 메타버스(가상과 현실이 결합된 디지털 공간)와 결합하여, 도시 계획·관광·교육·행정 서비스 등 다양한 분야에서 몰입형 시뮬레이션과 시민 참여형 서비스를 구현하는 사업을 말한다.

해결할 수 있는 미활용 자산으로 보고 있다. 시는 디지털 인프라를 '구축'하는 데 집중하고 있지만, 시민들은 '그것이 나를 위해 무엇을 해주는가'를 묻고 있는 것이다.

따라서 인천시는 '기술 개발'에서 '서비스 창출'로 전략적 방향 전환이 필요하다. 공간정보 담당 부서의 핵심 성과 지표는 3D 모델의 정확성뿐만 아니라, 시민 문제를 해결한 서비스의 수나 시민 만족도가 되어야 한다. 시민이 직접 접근하여 재난 상황을 시뮬레이션 해볼 수 있는 포털을 구축하거나, 디지털트윈 기반의 실시간 교통 예측 앱을 개발하는 등의 가시적인 성과를 통해 기술에 대한 투자가 시민의 삶의 질 향상으로 이어진다는 것을 증명해야 한다.

나) 빅데이터의 잠재력: 플랫폼에서 능동적 행정으로

인천시는 인천테크노파크를 중심으로 한 IFEZ 스마트시티 데이터 플랫폼 9과 시민 건강 및 도시시설 분석에 초점을 맞춘 '빅데이터 통합 플랫폼' 등 다수의 데이터 허브를 운영하고 있다.

하지만 시민 대상의 건강 플랫폼이 시스템 점검 중으로 확인되는 등 , 이들 플랫폼의 실제 활용도와 접근성에 대한 의문이 제기된다. 반면, 데이터 기반 해결책에 대한 시민들의 요구는 매우 명확하고 강력하다. '주차', '교통'과 같은 키워드가 '빅데이터', '앱'과 함께 빈번하게 언급되는 것은, 시민들이 시의 데이터를 활용한 실용적인 도구의 등장을 기대하고 있음을 보여주는 명백한 신호이다.

다른 지역의 성공 사례는 이러한 요구에 부응할 수 있는 구체적인 경로를 제시한다. 서울시는 심야버스 노선 최적화에 휴대폰 통신 데이터를 활용하여 유동인구 밀집도와 이동 패턴을 과학적으로 분석했다. 다른 도시들은 AI와 빅데이터를 활용해 교통 혼잡을 높은 정확도로 예측하고, 신호 주기를 최적화하여 교통사고를 줄이는 성과를 거두고 있다. 이는 인천시의 플랫폼이 충분히 지원 가능하지만, 아직 가시적으로 제공하지 못하고 있는 시민 체감형 서비스의 전형적인 예시다.

결론적으로 인천시는 데이터 '수집'과 플랫폼 '구축'에는 성공했지만, 이를 활용한 '서비스 제공' 단계에서는 뒤처져 있다. 디지털트윈과 마찬가지로 인프라는 존재하지만, 시민을 위한 가치 창출로 이어지지 못하고 있는 것이다. 현재의 플랫폼들은 서비스 공장이라기보다는 데이터 창고에 가깝다. 이는 시민들의 신뢰를 얻고 스마트시티 투자의 가치를 증명할 수 있는 '쉬운 성공'[25]의 기회를 놓치고 있음을 의미한다. '빅데이터 기반 버스 노선 최적화'와 같은 프로젝트는 수많은 통근자들의 불편을 직접적으로 해소하며 , 시정에 대한 긍정적 인식을 높일 수 있다. 전략적 과제는 플랫폼 유지보수에서 벗어나, 시가 보유한 데이터를 활용하여 가장 시급한 도시 문제를 해결하는 '데이터-서비스 전환' 팀이나 이니셔티브에 자원을 집중하는 것이다.

---

25) 쉬운 성공(Easy Wins)은 비교적 적은 비용과 노력으로 빠르게 성과를 낼 수 있는 사업이나 프로젝트를 뜻한다. 단기간에 시민 체감 효과를 보여줄 수 있어 정책 신뢰도를 높이고, 이후 더 큰 규모의 사업 추진에 필요한 동력을 확보하는 데 중요한 역할을 한다.

5) 시사점: 인천의 미래를 위한 전략적 나침반

본 절의 분석 결과는 인천시가 세 가지 핵심적인 긴장 관계에 놓여 있음을 보여준다. 첫째, 성장과 이동성의 긴장으로, 빠른 인구 증가를 감당하지 못하는 교통 인프라의 문제다. 둘째, 신구(新舊)의 긴장으로, 신도시 팽창 위주의 개발이 원도심의 삶의 질을 희생시키는 불균형의 문제다. 셋째, 기술과 체감의 긴장으로, 막대한 첨단 기술 투자가 아직 시민이 체감하는 혜택으로 이어지지 못하는 문제다.

이러한 시민들의 목소리를 종합하여, 인천시 공간정보 정책이 나아가야 할 새로운 비전으로 "단절 없이 연결되고, 차별 없이 균형 잡혔으며, 지능적으로 삶의 질이 높은 시민의 도시"를 제안한다. 이 비전은 통합(단절 없는 연결), 공정성(차별 없는 균형), 그리고 기술의 실용적 활용(지능적 삶의 질)을 강조함으로써 분석된 핵심 긴장 관계를 정면으로 마주하고 해결하려는 의지를 담고 있다.

아래의 '전략 비전 및 핵심 과제 후보군' 표는 본 절의 모든 분석을 구체적인 정책 제안으로 연결하는 최종 결과물이다. 이는 시민의 요구를 미래 비전과 실행 가능한 프로젝트로 변환하는 전략적 로드맵으로, 향후 인천시의 정책 결정 과정에서 핵심적인 나침반 역할을 수행할 것이다.

<표 II-5> 전략 비전 및 핵심 과제 후보군

분석 결과	정책적 시사점	비전/과제 방향성
신도시의 극심한 대중교통 혼잡과 원도심의 만성적 주차난 및 골목길 안전 불안 심화.	분절되고 자동차 중심적인 교통 시스템과 불균형한 도시 개발이 시민의 삶의 질을 전반적으로 저해하고 있음.	• 비전 방향: 시민 체감형 스마트 모빌리티 및 안전한 생활환경 선도 도시 • 핵심 과제(후보): ① 빅데이터 기반 버스 노선 전면 최적화 및 실시간 주차 정보 공유 플랫폼 구축 ② AI 지능형 CCTV 확대 및 CPTED 기반 원도심 골목길 환경 개선 종합 계획 수립
디지털트윈, 빅데이터 등 첨단 인프라 구축에도 불구, 교통·안전 등 시민 체감형 서비스로의 활용 미흡.	첨단 기술에 대한 막대한 투자가 시민들의 신뢰나 만족도 향상으로 이어지지 못하고 있으며, '전시성 행정'이라는 비판에 직면할 위험이 있음.	• 비전 방향: 데이터로 문제를 해결하는 실용적 스마트시티 • 핵심 과제(후보): ① 디지털트윈을 활용한 재난(침수, 화재) 및 교통 혼잡 예측 시뮬레이션 대시민 서비스 개발 ② '데이터-서비스 전환' 전담 조직 신설 및 시민 수요 기반 앱/서비스 개발 공모전 추진
수도권매립지로 인한 환경 피해와 부정적 도시 이미지 고착. 해양 공간의 가치를 인식하나, 환경 문제로 활용이 저해됨.	환경 문제가 도시의 브랜드 가치와 관광 경쟁력을 심각하게 훼손하고 있으며, 시민들에게 '피해자'라는 인식을 심어주고 있음.	• 비전 방향: 기술로 관리하는 깨끗하고 활기찬 해양친수도시 • 핵심 과제(후보): ① 드론/GIS 기반 해양 및 수도권매립지 주변 환경오염 모니터링 시스템 구축 및 데이터 공개 ② 공간정보를 활용한 해양 관광자원 및 생태廊 복원 계획 수립
자율주행 시범지구 지정 후 1년 이상 방치, 예산 부족 등 실행력 부재. 기술 도입이 문제 해결과 연계되지 않음.	미래 교통에 대한 비전이 구체적인 실행 전략과 예산 확보 계획 없이 선언적으로 추진되어 행정력 낭비와 정책 불신을 초래함.	• 비전 방향: 실현 가능한 미래 모빌리티 생태계 조성 • 핵심 과제(후보): ① 기존 대중교통망과의 연계를 최우선으로 고려한 자율주행 실증 노선 재설계 및 선택과 집중 ② 교통약자 이동 지원, 심야버스 등 공공서비스 보완을 위한 자율주행 기술 적용 우선 검토

라. 소결

❍ AI·공간지능 기반의 정책 패러다임 전환

AI의 자율성과 공간컴퓨팅의 실시간 시각화 역량은 도시계획, 환경관리, 재난 대응에 있어 선제적 정책 수단을 가능하게 한다. 이는 기존 반응적 도시운영에서 '예측형 거버넌스[26]'로의 전환을 의미한다.

❍ 인천시 고유 공간구조에 최적화된 디지털 전략 필요

신도시-원도심 간 이중 교통문제, 해양과 도서의 이격성[27], 항만·공항 중심의 교통망 등은 일률적 ICT 적용이 아닌 권역별 맞춤형 공간정보 전략을 요구한다. 행정구역 개편 또한 공간정보 기반 통합 정책수립의 계기가 되어야 한다.

❍ 정책의 실효성을 담보할 시민 체감형 서비스 강화

시민들은 단순한 기술 도입보다는 '문제 해결' 중심의 기술 적용을 요구하고 있다. '디지털트윈', '자율주행', '빅데이터'와 같은 키워드는 '재난 예방', '주차 공유', '교통 시뮬레이션' 등 실용적 서비스와 결합될 때 의미를 갖는다.

❍ 플랫폼 중심 공간정보 거버넌스 전환 필요

데이터 수집·축적에서 서비스 생산·문제 해결 중심의 전환이 필요하다. 공간정보와 빅데이터 플랫폼은 시민, 부서, 외부기관 간 협업의 기반이 되어야 하며, 윤리적 AI 거버넌스와 데이터 신뢰성 확보도 병행되어야 한다.

❍ 2030년을 목표로 한 전략적 통합 계획 필요

기술의 흐름과 인천의 정책, 시민의 수요를 유기적으로 통합하는 2030 비전 기반 공간정보 전략 프레임 마련이 요구된다. 이는 인천형 디지털 트윈, 시민참여형 공간지도, AI 기반 정책시뮬레이션 등으로 구체화될 수 있다.

---

26) 예측형 거버넌스(Predictive Governance)는 과거 데이터를 바탕으로 미래의 문제나 수요를 미리 예측하고 선제적으로 대응하는 행정 운영 방식을 말한다. 디지털트윈, AI, 빅데이터 분석 등을 통해 도시 문제를 조기에 감지하고, 사전 대응 체계를 갖추는 것이 핵심이다.

27) 이격성(離隔性)은 지리적 또는 기능적으로 서로 떨어져 있거나 단절되어 있는 특성을 뜻한다. 인천의 해양·도서 지역이 육지와 분리되어 있어 접근성과 통합 행정에 어려움이 있다는 점을 지적한다.

2. 정부 정책방향 분석

4차 산업혁명과 디지털 대전환이라는 세계적 흐름 속에서, 공간정보는 더 이상 단순한 '지도 정보'가 아니라 디지털플랫폼정부 구현의 핵심 기반으로 자리매김하고 있다. 특히 제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027), 데이터기반행정법, AI 국가전략과 같은 핵심 국정과제는 공간정보의 역할을 '정책 설계-집행-평가' 전 주기에 걸친 데이터-플랫폼-지능 체계의 중추로 확장시키고 있다.

이와 더불어, 국토교통부와 한국국토정보공사(LX)는 각각 행정 내 협업과 정책분석을 위한 K-GeoPlatform, 대국민 서비스 및 3D 공간활용 중심의 V-World, 고정밀 디지털트윈 기반의 LX 디지털 국토 플랫폼을 중심으로 차세대 공간정보 인프라를 확장 중이다. 이들 플랫폼은 인천시 공간정보정책이 중앙과의 기술·데이터·서비스 연계 전략을 설계하는 데 있어 실질적인 실행 기반이 된다.

또한, 정부의 '진짜성장' 전략은 인공지능, 우주·항공, 에너지 등 국가 초격차 산업과 지역정책 간 정합성을 강화하고자 하며, 이 과정에서 지자체 공간정보정책의 전략적 위상이 한층 부각되고 있다.

본 절에서는 이러한 정부 정책과 시스템 동향을 분석하고, 인천시가 중장기 공간정보정책 수립 시 고려해야 할 연계 전략 및 차별화 방향을 도출하고자 한다.

가. 국가 '진짜성장' 전략과 연계한 종합계획 추진

새 정부가 제시한 '대한민국 진짜성장' 전략은 단순한 경제 성장 계획을 넘어, 국가 운영의 근본적인 패러다임 전환을 요구한다. 이 전략은 인위적 경기부양이나 소수에게 혜택이 집중되는 '가짜성장'의 한계를 명확히 지적하고, 기술 주도, 국민 모두가 참여하며 그 과실을 체감하는 지속가능한 '진짜성장'으로의 대도약을 목표로 한다. 이러한 국가적 전환기에서 지방정부의 역할은 중앙정부의 정책을 수동적으로 이행하는 것을 넘어, 국가 비전을 지역의 특수성과 잠재력에 맞게 구현하고 혁신을 주도하는 핵심 동력으로 변모해야 한다.

특히 '수도권 글로벌 경제수도'로 명시된 인천광역시는 이러한 변화의 중심에 서 있다. 인천은 국제공항과 항만이라는 세계적인 물류 허브, 송도 바이오 클러스터라는 첨단산업의 심장, 그리고 인천경제자유구역(IFEZ)이라는 혁신 생태계를 동시에 보유한, 국가 '진짜성장' 전략을 실현할 최적의 테스트베드이자 핵심 실행 거점이다. 국가가 목표로 하는 AI 3대 강국, 미래전략산업 육성, 국토공간 혁신 등은 인천의 미래 발전 방향과 직접적으로 맞닿아 있다.

따라서 인천시의 공간정보정책은 더 이상 도시의 현황을 보여주는 지도 제작이나 개별 행정업무를 지원하는 기술적 도구에 머물러서는 안 된다. 본 절에서는 인천시의 공간정보정책이

도시의 물리적 자산과 디지털 인프라를 통합하고, 이를 국가 기간망과 연결하며, '진짜성장'에 필요한 산업 혁신과 시민 체감형 서비스를 창출하는 핵심적인 '도시 운영체계(Urban Operating System)'로 진화해야 한다는 점을 핵심 명제로 제시한다. 이를 위해 '대한민국 진짜성장' 전략의 주요 골자를 심층 분석하고, 인천시의 전략적 자산과 현행 계획을 진단하여, 국가 비전과 정합성을 이루는 차세대 공간정보정책 기본계획의 구체적인 시사점과 추진 방향을 도출하고자 한다.

1) 국가 '진짜성장' 전략: 핵심 기둥과 공간적 차원

인천시 공간정보정책의 방향을 설정하기 위해서는 먼저 그 상위 계획인 국가 '진짜성장' 전략의 구조와 지향점을 명확히 이해해야 한다. 이 전략은 단순히 개별 정책의 나열이 아니라, 기술, 포용, 공정이라는 세 가지 축을 중심으로 유기적으로 연결된 통합적 비전 체계를 갖추고 있다.

가) '3·3·5 비전'과 TGF 전략의 이해

'진짜성장' 전략의 최상위 목표는 '3·3·5 비전'으로 요약된다. 이는 AI 3대 강국 진입, 잠재성장률 3% 달성, 국력 세계 5강 도약을 의미하며, 기술 패권 경쟁 시대에 국가의 생존과 번영을 위한 야심 찬 목표를 제시한다.1 이 비전은 기술, 특히 인공지능(AI)이 미래 성장의 핵심 동력임을 분명히 하고 있다.

이 비전을 달성하기 위한 3대 핵심 전략, 즉 'TGF 전략'은 다음과 같다.

❍ 기술주도 성장

- AI, 바이오 등 미래 전략산업을 육성하고 기존 주력산업을 업그레이드하여 산업 대도약을 이루는 것을 목표로 한다. 이는 기술력과 기술전환을 통해 성장 동력을 강화하는 전략이다.

❍ 모두의 성장

- 대기업뿐만 아니라 중소·벤처기업, 지역, 소상공인 등 모든 경제 주체가 성장에 참여하고 과실을 누리도록 성장 영역을 확대하는 전략이다. 이는 생산인구 감소와 지역 소멸 위기에 대응하는 포용적 성장 모델을 지향한다.

❍ 공정한 성장

- 불공정한 시장 질서를 바로잡고 상생의 생태계를 구축하여 혁신과 성장의 유인을 극대화하는 전략이다. 이는 모든 경제 주체에게 공정한 기회를 보장함으로써 성장의 지속가능성을 담보한다.

나) 5대 국가 과제와 공간적 함의

'진짜성장' 전략은 3대 전략을 구체화하는 5대 과제를 제시하며, 이 과제들은 인천시와 같은 지방정부의 정책 수립에 직접적인 가이드라인을 제공한다.

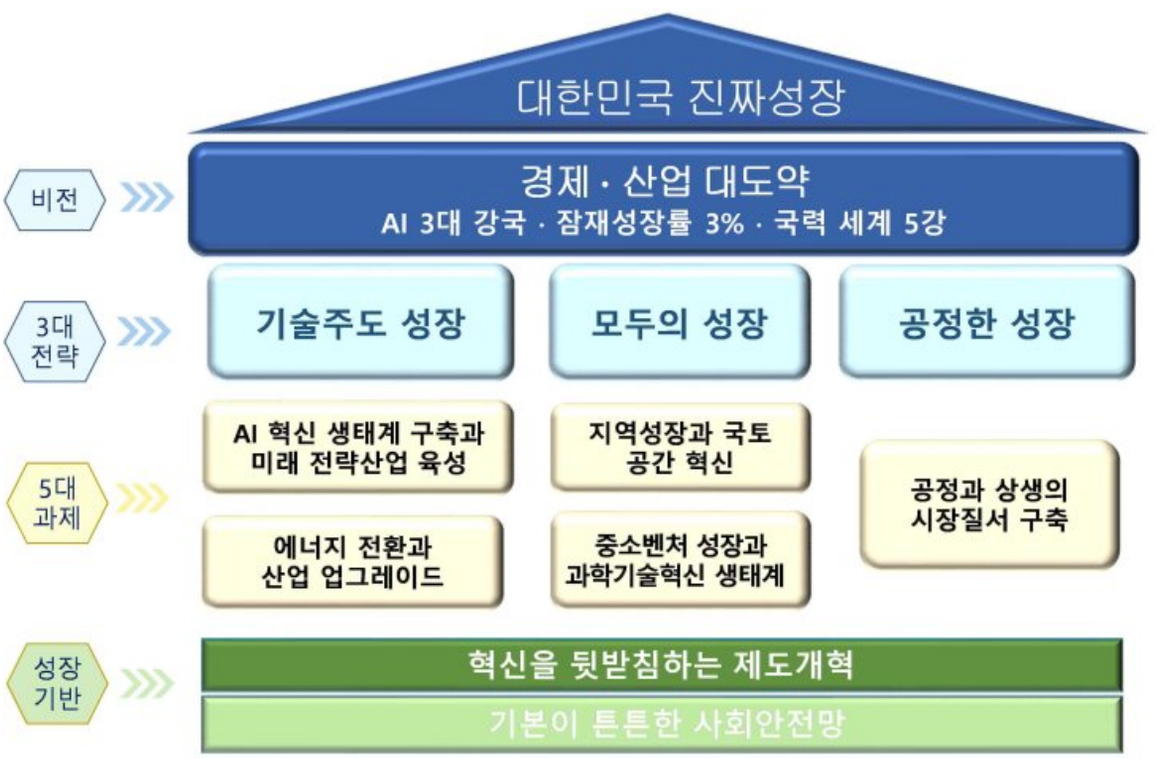
① AI 3대 강국 진입과 미래전략산업 육성: AI, 바이오(B), 문화(C), 방산(D) 등을 국가 미래를 책임질 핵심 산업으로 지정하고, 관련 인프라와 제도 지원을 통해 글로벌 경쟁력을 확보하는 것을 목표로 한다.

② 에너지 전환과 산업 업그레이드: 탄소중립에 적극 대응하여 에너지 산업을 발전시키고, 전통 제조업의 구조를 혁신한다. 이는 RE100과 같은 새로운 통상 질서에 대응하기 위한 필수 과제다.

③ 중소벤처 및 과학기술 혁신 생태계 확립: 중소·벤처기업이 경제의 역동성을 주도하고, 과학기술 혁신이 활발히 일어날 수 있는 생태계를 조성한다.

④ 지역성장과 국토공간 혁신: 수도권 집중을 완화하고 국토 전체가 혁신의 공간이 되도록 '5극 3특(5개 초광역권, 3개 특별자치도)' 체제로 국토 공간을 재편한다. 이 계획에서 수도권은 '글로벌 경제수도'로서의 역할이 부여되었다.

⑤ 공정과 상생의 시장질서 구축: 불공정 거래를 근절하고 상생의 시장 경제를 구축하여 혁신의 유인을 제고한다.



출처 : 국정기획위원회(2025.6), 대한민국 진짜성장을 위한 전략.

<그림 Ⅱ-4> 대한민국 진짜성장 구조도

여기서 주목할 점은 1, 2번 과제인 'AI·미래산업 육성'과 '에너지 전환'이 단순한 개별 산업 육성을 넘어, 다른 모든 산업의 경쟁력을 좌우하는 '인프라적 성격'을 갖는다는 점이다. 즉, AI와 청정에너지는 미래 산업의 토대이며, 이는 인천의 바이오 클러스터 육성 계획이나 RE100 산업단지

조성 계획과 직접적인 연관성을 가진다. 또한 4번 과제인 '지역성장과 국토공간 혁신'은 인천시가 '글로벌 경제수도'로서의 정체성을 확립하고 관련 정책을 추진할 수 있는 강력한 국가적 명분을 제공한다.

다) 새로운 국가 동맥: 'AI 고속도로'와 '에너지 고속도로'

'진짜성장' 전략은 물리적 인프라를 넘어 새로운 개념의 국가 기간망을 제시한다. 바로 'AI 고속도로'와 '에너지 고속도로'이다.

❍ AI 고속도로

- 이는 중앙의 '메가 AI 집적 클러스터'와 전국의 지역별·산업별 'AI+X 센터'(예: AI+바이오, AI+제조, AI+물류)를 네트워크로 연결하는 개념이다. 이는 단순히 데이터를 한 곳에 모으는 중앙집중식 모델이 아니라, 각 지역의 특화된 산업과 AI 기술이 융합하여 시너지를 창출하는 '연방형(Federated)' 디지털 인프라를 지향한다.
- 이 구상에서 인천의 바이오, 물류, 항공 산업은 국가 AI 고속도로의 핵심적인 'AI+X' 허브가 될 잠재력을 지닌다.

❍ 에너지 고속도로

- 서남해안 등 재생에너지 생산지와 수도권 등 대규모 전력 소비지를 초고압직류송전(HVDC)망으로 연결하는 국가 전력망 구축 계획이다.
- 이는 RE100을 이행해야 하는 인천의 첨단 산업단지에 안정적인 친환경 에너지를 공급하는 생명선 역할을 하게 될 것이다.

라) 기반의 재설계: 데이터 거버넌스 개혁

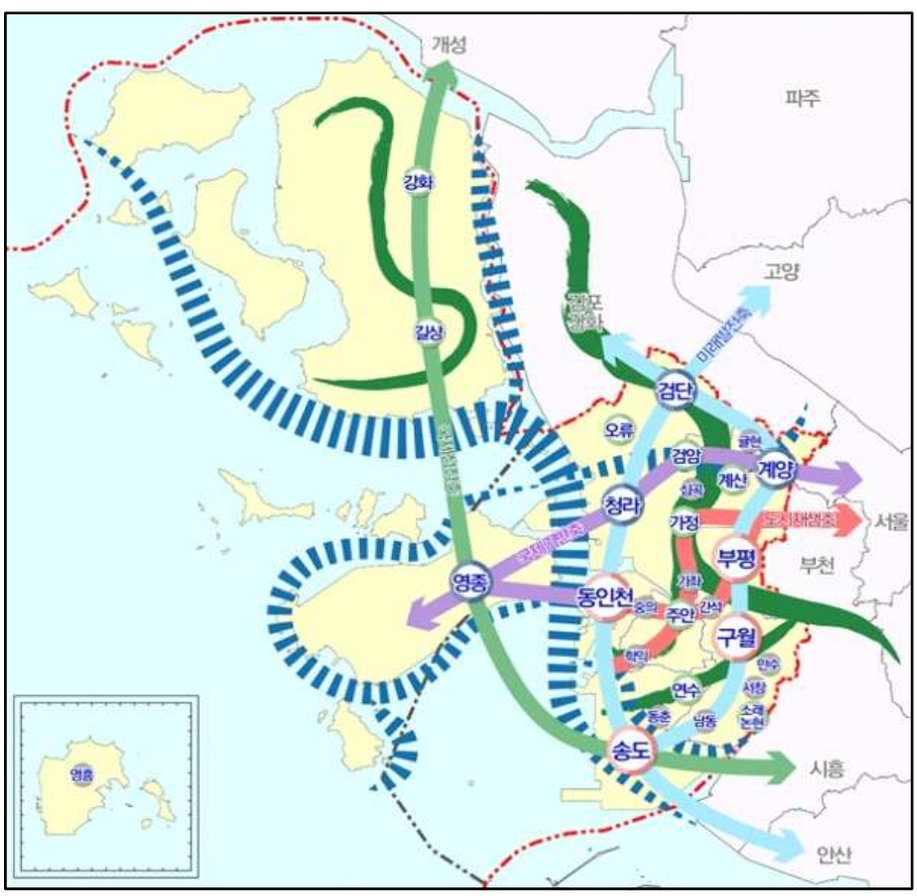
'진짜성장' 전략은 기술과 산업의 혁신을 가로막는 근본적인 문제로 부처별로 칸막이처럼 분절된 데이터 거버넌스를 지목한다. 이를 해결하기 위해, 흩어진 공공 데이터를 통합 관리하는 독립적인 국가 데이터 전담 기구 설립을 제안하고 있다. 또한, 개인정보를 보호하면서도 공공과 민간의 데이터를 안전하게 결합하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 기술적·제도적 기반 마련을 강조한다. 이는 지방정부 차원에서도 데이터 관리 체계의 근본적인 혁신이 필요함을 시사한다.

이상의 국가 전략 분석을 통해 중요한 정책적 함의를 발견할 수 있다. 첫째, 국가의 'AI 고속도로' 구상은 중앙집중식이 아닌 '연방형' 네트워크 모델을 지향한다. 이는 각 지역 거점의 역량이 곧 국가 전체의 경쟁력이 됨을 의미한다. 만약 인천과 같은 핵심 거점의 데이터 인프라가 표준화되지 않거나 고립되어 있다면, 이는 국가 전체 네트워크의 병목 현상을 유발할 수 있다. 따라서 인천시의 공간정보정책은 단순히 지역 차원의 문제를 넘어 국가 전략의 성패를 좌우하는 중요한 요소가 된다. 둘째, '진짜성장'과 '가짜성장'을 구분하는 국가 전략의 철학은 인천시의 디지털 트윈 정책에

중요한 방향을 제시한다. 단발성 과시용 사업이 아닌, 시민 모두가 혜택을 보고 중소기업의 혁신을 지원하며 공정한 서비스를 제공하는 '실용적' 디지털 트윈을 구축해야만 '모두의 성장'과 '공정한 성장'이라는 국가 비전에 부합할 수 있다.

2) 인천의 전략적 자산과 '진짜성장' 프레임워크

국가 '진짜성장' 전략을 인천시에 효과적으로 적용하기 위해서는, 인천이 보유한 고유의 공간 구조, 산업 자산, 그리고 디지털 인프라의 현황을 객관적으로 평가하고 국가 비전의 틀 안에서 재해석하는 과정이 필수적이다.



출처 : 인천광역시(2024.12), 2040년 인천도시기본계획.

<그림 Ⅱ-5> 2040 인천도시기본계획 4도심 공간구조

가) 인천의 공간 청사진: '2040 인천도시기본계획'

'2040 인천도시기본계획'은 인천의 미래 공간 구조를 다핵 분산형으로 설정하고 있다. 이는 3도심(구월, 송도, 부평), 5부도심(동인천, 청라, 영종, 검단, 계양), 그리고 8개의 지역중심과 12개의 지구중심으로 구성된 위계적 중심지 체계를 통해 도시 기능을 분산하고 균형 발전을 도모한다.

또한, 이 계획은 도시의 기능적 연계를 강화하기 위해 4개의 뚜렷한 발전축을 제시한다.

❍ 미래성장축: 송도를 중심으로 동인천-고양, 남동-김포를 잇는 축으로, 첨단산업과 R&D 기능을 담당.

❍ 국제기반축: 인천국제공항과 서울을 연결하며 국제금융, 업무, 문화 기능을 강화하는 축.

❍ 도시재생축: 기존 원도심의 활성화를 목표로 하는 축.

❍ 평화벨트축: 강화와 서해안을 중심으로 남북 교류와 평화 경제를 대비하는 축.

이러한 공간 구조와 발전축은 인천시가 추진할 디지털 및 경제 전략이 뿌리내려야 할 물리적 '섀시(Chassis)[28]' 역할을 한다. 즉, 공간정보정책은 이 청사진을 현실로 만드는 구체적인 실행 도구가 되어야 한다.

나) 미래산업의 결절점: 국가 우선순위와의 정렬

인천은 국가 '진짜성장' 전략이 강조하는 미래 핵심 산업들을 이미 핵심 자산으로 보유하고 있으며, 이는 국가 전략과 인천시 발전 계획 간의 강력한 시너지를 예고한다.

❍ 바이오·헬스

- 송도는 삼성바이오로직스, 셀트리온 등 세계적인 기업들이 집적한 글로벌 바이오 생산 허브이자, 정부의 'K-바이오랩허브' 유치를 통해 R&D 기능까지 겸비한 초격차 클러스터로 성장하고 있다.
- 이는 국가의 AI·바이오 전략산업 육성 아젠다와 완벽하게 일치한다.

❍ 물류·항공 MRO

- 인천국제공항과 인천항은 대한민국을 대표하는 관문으로, 단순 물류를 넘어 스마트 항만, 스마트 물류센터, 항공정비(MRO) 등 고부가가치 산업으로의 전환을 꾀하고 있다.
- 이는 AI와 디지털 트윈 기술을 활용한 주력산업 업그레이드라는 국가 목표에 부합한다.

❍ 로봇·도심항공교통(UAM)

- '2040 인천도시기본계획'은 로봇산업 육성과 UAM 생태계 조성을 명시하고 있다.
- 이는 국가가 발굴하고자 하는 대표적인 미래전략산업 분야로, 인천이 선도적인 테스트베드가 될 수 있음을 보여준다.

다) 디지털 기반시설: 현황과 한계의 비판적 검토

인천시는 타 지자체에 앞서 디지털 인프라 구축에 힘써왔으며, 상당한 성과를 축적했다.

---

28) 섀시(Chassis)는 원래 자동차나 기계 장치의 뼈대 또는 기본 골격 구조를 뜻한다. 이 문맥에서는 인천시의 공간 구조(지형, 교통망, 개발 축 등)가 디지털 전략이나 산업 정책이 작동하고 확장되기 위한 물리적 기반이자 토대라는 뜻으로 비유적으로 사용되었다.

❍ 디지털 트윈 및 공간정보플랫폼

- 2013년 전국 최초로 GIS 플랫폼을 도입하고, 2019년 3차원 가상도시를 구축하는 등 선도적인 행보를 보여왔다. 현재 이 플랫폼은 도시계획 심의, 경관 시뮬레이션, 일조권 분석 등 행정적 의사결정에 활발히 활용되고 있으며 , AI 기반 지능형 교통관리 , 화재 등 재난 대응 지원 등 다양한 분야로 적용이 확대되고 있다.
- 또한, 민간기업과의 협력을 통해 도로시설물, 지하철 역사 등 3차원 데이터를 지속적으로 확충하고 있다

❍ 스마트시티 이니셔티브

- 인천경제자유구역(IFEZ)을 중심으로 스마트시티 사업을 꾸준히 추진해왔으며, 국토부의 '스마트시티 챌린지' 사업을 통해 영종도에서 수요응답형 버스(I-MOD)를 실증하는 등 시민 체감형 서비스 개발에도 성과를 보였다.

❍ 데이터 거버넌스 및 관리

- 시 차원의 '데이터혁신담당관'을 중심으로 부서 간 데이터 장벽을 허물고 공공데이터 개방 및 활용을 촉진하기 위한 노력을 기울이고 있다.

그러나 이러한 성과에도 불구하고, 심층적인 분석을 통해 구조적인 한계점이 드러난다. 인천항만공사(IPA)는 자체적인 디지털 트윈과 AI 기반 스마트항만 플랫폼을 구축하고 있고 , 인천국제공항공사(IIAC) 역시 스마트 화물터미널을 구상 중이다. 인천경제자유구역청(IFEZ)도 독자적인 스마트시티 계획을 추진하고 있다. 이들 각각의 프로젝트는 높은 수준의 기술을 지향하지만, 이들을 도시 전체 차원에서 통합하고 데이터를 연계하려는 거시적 전략은 부재한 것으로 보인다. 이는 항만 물동량 데이터가 도시 교통망 분석에 실시간으로 연동되지 못하고, 공항의 유동인구 데이터가 주변 상권 활성화 정책에 활용되지 못하는 등 '똑똑한 섬들의 고립' 현상을 낳는다. 이러한 분절적 접근은 국가 전략이 지향하는 산업 간 융합('AI+X')과 정면으로 배치되며, 막대한 시너지 잠재력을 상실하게 만드는 원인이 된다.

또한, '2040 인천도시기본계획'이 제시하는 도시의 미래상('Why')과 공간정보정책('How') 간의 연결고리가 아직은 약하다. 예를 들어, 계획에 명시된 '미래성장축'은 공간정보정책과 디지털 트윈을 통해 해당 축의 인프라 투자 효과를 시뮬레이션하고, 산업 유치 전략을 데이터 기반으로 수립하며, 개발 과정을 동적으로 관리하는 핵심 도구로 활용될 때 비로소 생명력을 얻게 된다. 현재의 공간정보정책은 이러한 전략적 실행 도구로서의 역할보다는 개별 현안에 대한 기술 지원 역할에 머물러 있는 경향이 있다.

이러한 분석을 바탕으로 인천의 전략적 자산과 국가 '진짜성장' 과제 간의 연관성을 정리하면 다음 표와 같다.

<표 Ⅱ-6> 인천의 전략적 자산과 국가 '진짜성장' 과제 간의 연관성 분석

국가 '진짜성장' 5대 과제	국가 목표	인천시 대응 자산 및 이니셔티브	관련 자료 전략적 정합성
1. AI 3대 강국 및 미래전략산업 육성	• AI, 바이오, 로봇, UAM 등 글로벌 경쟁력 확보	• 송도 바이오 클러스터, K-바이오랩허브, 청라 로봇랜드, UAM 실증	매우 높음
2. 에너지 전환과 산업 업그레이드	• RE100 대응, 에너지 신산업 육성, 스마트 항만/공항	• 스마트 항만·물류센터, RE100 산업단지 구상	높음
3. 중소벤처 및 과학기술 혁신 생태계	• 스타트업 파크 활성화, 산학연 협력 강화	• 인천스타트업파크, 송도 글로벌캠퍼스, 산학연 연계	높음
4. 지역성장과 국토공간 혁신	• '글로벌 경제수도' 역할 수행, 2040 도시계획 실현	• 2040 인천도시기본계획 (3도심 5부도심), IFEZ	매우 높음
5. 공정과 상생의 시장질서 구축	• 데이터 기반 공정 서비스, 중소기업 혁신 지원	• 데이터 개방 정책, 스마트시티 시민 참여 모델	중간

3) 인천시 공간정보정책에 대한 핵심 시사점

국가 '진짜성장' 전략의 목표와 인천시의 전략적 자산 및 현재 상황을 종합적으로 분석한 결과, 인천시의 차세대 공간정보정책이 나아가야 할 방향에 대한 네 가지 핵심적인 시사점을 도출할 수 있다. 이는 기존의 정책 패러다임을 근본적으로 전환해야 할 필요성을 제기한다.

가) 시사점 1: '디지털 지도'에서 '도시 운영체계(Urban OS)'로의 진화

현재 인천시의 디지털 트윈은 주로 특정 부서의 의사결정 지원이나 시각화 도구로 활용되고 있다. 이는 정적인 정보를 담은 고도화된 '디지털 지도'의 역할에 가깝다. 그러나 국가 '진짜성장' 전략이 요구하는 기술주도 성장과 산업 융합을 실현하기 위해서는, 디지털 트윈이 도시의 모든 혈맥을 연결하고 동적으로 관리하는 '도시 운영체계(Urban Operating System)'로 진화해야 한다.

도시 운영체계로서의 디지털 트윈은 앞서 지적한 '똑똑한 섬들의 고립' 문제를 해결하는 열쇠다. 이는 항만, 공항, 경제자유구역, 산업단지 등 각기 다른 주체들이 생성하는 실시간 운영 데이터를 하나의 플랫폼으로 통합하는 것을 의미한다. 이렇게 통합된 플랫폼 위에서 비로소 도시 전체를 아우르는 복합적인 시뮬레이션이 가능해진다. 예를 들어, 인천 신항에 새로운 항로가 개설될 경우, 그 효과가 내륙 물류망과 배후 산업단지의 공급망에 미치는 파급효과를 예측하고 최적의 대응 전략을 수립할 수 있게 된다. 이는 개별 시스템의 효율화를 넘어, 도시 시스템 전체의 최적화를 추구하는 것으로, 공간정보정책의 역할을 기술 지원에서 전략 기획으로 격상시키는 근본적인 변화다.

나) 시사점 2: 국가 'AI 고속도로'의 선도적 '진입로(On-Ramp)' 구축

국가 'AI 고속도로'는 중앙정부가 완성한 후 지방이 접속하는 방식이 아니다. 오히려 각 지역 거점들이 얼마나 우수한 '진입로(On-Ramp)'를 구축하느냐에 성패가 달려있는 연방형 네트워크다. 따라서 인천시는 국가 계획을 기다릴 것이 아니라, 자체적으로 국가 AI 고속도로의 가장 모범적인 진입로이자 핵심적인 'AI+X' 허브가 되기 위한 전략을 선제적으로 추진해야 한다.

이를 위해 인천시의 차세대 공간정보정책은 데이터 표준, API(Application Programming Interface) 설계, 클라우드 아키텍처 등 기술적 프로토콜을 국가 기간망과의 완벽한 호환성을 전제로 설계해야 한다. 인천이 보유한 바이오, 물류, 항공 등 특화 산업 데이터를 국가 AI 네트워크에 원활하게 공급하고, 반대로 국가 네트워크의 AI 분석 역량을 지역 산업에 접목할 수 있는 양방향 통로를 만드는 것이 핵심이다. 이는 인천시 공간정보정책의 기술적 사양을 국가적 차원에서 조망하고 설계해야 함을 의미하며, 국가 비전을 지역 현실로 구현하는 구체적인 행동 계획이다.

다) 시사점 3: '2040 도시기본계획'의 동적 실행 계획으로의 역할 정립

'2040 인천도시기본계획'은 인천의 미래를 담은 중요한 청사진이지만, 그 자체로는 정적인 문서에 머물기 쉽다. 공간정보정책과 디지털 트윈은 이 정적인 청사진을 살아 움직이는 동적 실행 계획으로 전환하는 가장 강력한 도구다.

차세대 공간정보정책은 '2040 도시기본계획'의 모든 목표와 전략을 데이터 기반으로 관리하고 실행하는 구체적인 방법론을 담아야 한다. '도심' 강화 전략은 각 도심의 유동인구, 상업 활동, 교통 데이터를 실시간으로 분석하여 정책 효과를 측정하고, '미래성장축' 개발은 디지털 트윈 상에서 인프라 투자 시뮬레이션, 기업 유치 효과 분석, 환경 영향 평가 등을 수행하며 최적의 경로를 찾아나가야 한다. 이처럼 공간정보정책이 도시기본계획의 하위 기술 계획이 아니라, 계획의 목표 달성 과정을 동적으로 모니터링하고 관리하는 핵심 실행 계획으로 자리매김할 때, 비로소 데이터 기반의 과학적 도시경영이 가능해진다.

라) 시사점 4: 신뢰 기반의 '지역 데이터 거버넌스' 프레임워크 확립

국가 전략이 '공정한 성장'과 데이터 거버넌스 개혁을 강조하는 것은 데이터 경제 시대에 '신뢰'가 가장 중요한 사회적 자본이기 때문이다. 데이터의 통합과 활용이 가속화될수록, 데이터의 품질, 보안, 프라이버시 보호, 공정한 접근성 보장은 더욱 중요해진다.

따라서 인천시는 현재의 '데이터혁신담당관' 체계를 넘어, 도시 전체를 아우르는 강력하고 투명한 '지역 데이터 거버넌스' 프레임워크를 구축해야 한다. 이는 공공과 민간의 데이터 공유에 대한 명확한 원칙과 절차를 수립하고, 시민의 프라이버시를 철저히 보호하며, 중소기업과

스타트업이 데이터를 활용해 혁신을 일으킬 수 있도록 공정한 접근을 보장하는 체계를 의미한다. 이러한 신뢰 기반 없이는 도시 운영체계로서의 디지털 트윈도, 국가 AI 고속도로의 진입로 역할도 성공적으로 수행할 수 없다.

이러한 패러다임 전환의 필요성은 다음 표를 통해 명확히 확인할 수 있다.

<표 Ⅱ-7> 인천시 지역 데이터 거버넌스 전환을 위한 도시운영체계 비교

특성	현재 상태 (디지털 지도)	미래 지향점 (도시 운영체계)
데이터 통합	부서별, 기관별 사일로(Silo) 형태로 존재	항만, 공항, IFEZ 등 도시 전반의 데이터 실시간 통합
핵심 기능	시각화, 개별 분석 (건축 심의, 교통 현황 등)	통합 시뮬레이션, 미래 예측, 시스템 최적화
주요 사용자	도시계획가, 일부 행정 담당자	모든 부서, 산업계(대·중소기업), 연구기관, 시민
궁극적 목표	행정업무 효율화	전략적 경제성장, 산업 혁신, 시민 삶의 질 제고

4) 차세대 공간정보정책 기본계획을 위한 전략적 추진 방향

앞서 도출된 핵심 시사점을 바탕으로, 인천시가 차세대 공간정보정책 기본계획에 담아야 할 구체적이고 실행 가능한 4대 전략 방향을 제시한다. 이는 기술적 로드맵을 넘어, 조직, 투자, 인재 양성을 포괄하는 종합적인 실행 계획이다.

가) 추진 방향 1: '인천 트윈' 이니셔티브 – 초연결 디지털 복제도시 구축

이는 앞서 제시한 '도시 운영체계(Urban OS)' 개념을 구현하기 위한 핵심 프로젝트다. 도시의 물리적 현실과 완벽하게 동기화된 디지털 복제본을 만들어, 도시 문제 해결과 미래 성장 동력 창출의 기반으로 삼는 것을 목표로 한다.

❍ 1단계 (데이터 통합)

- 인천항만공사(IPA), 인천국제공항공사(IIAC), 인천경제자유구역청(IFEZ), 주요 산업단지(바이오, 남동공단 등)의 핵심 운영 데이터를 시(市)의 중앙 디지털 트윈 플랫폼으로 통합하는 것을 의무화한다.
- 이를 위해 데이터 공유에 관한 기관 간 양해각서(MOU)를 체결하고, 데이터 연동을 위한 표준 API를 개발·보급한다.

❍ 2단계 (시뮬레이션 및 모델링)

- 통합된 데이터를 기반으로 도시의 핵심 기능과 산업을 위한 고도화된 시뮬레이션 모델을 개발한다.

- 여기에는 ▲선박 입항부터 내륙 운송까지 전 과정을 추적하고 최적화하는 '실시간 물류 트윈', ▲R&D 투자와 기업 간 협력이 지역 경제에 미치는 파급효과를 분석하는 '바이오 클러스터 혁신 모델', ▲미래 교통수단인 UAM과 I-MOD의 운행을 가상으로 시험하는 '스마트 모빌리티 트윈' 등이 포함된다.

❍ 3단계 (시민 체감형 서비스)

- '인천 트윈'의 데이터를 활용하여 시민과 관광객이 직접 체감할 수 있는 서비스를 개발한다.
- 기존의 '인천e지' 앱을 고도화하여 실시간 교통, 주차, 인파 정보를 반영한 맞춤형 관광 경로를 추천하고, 주요 개발사업에 대해 시민들이 디지털 트윈을 통해 의견을 제시하고 대안을 모색하는 '시민 계획 포털'을 구축한다.

<표 Ⅱ-8> '인천 트윈' 이니셔티브의 실행 로드맵 예시

단계	핵심 과업	대상 데이터/시스템	주관/협력 기관	예상기간	성공 지표
1단계 (데이터 통합)	항만 물류 데이터 통합	선박 입출항, 컨테이너 이동, 야드 현황 (IPA 시스템)	시(스마트도시과), 인천항만공사(IPA)	1.5년	실시간 컨테이너 위치 추적률 95% 달성
	공항 여객/화물 흐름 통합	항공기 운항, 여객/화물 처리량 (IIAC 시스템)	시(스마트도시과), 인천국제공항공사 (IIAC)	1.5년	공항-도심 간 이동시간 예측 정확도 90% 달성
	바이오 클러스터 데이터 연계	R&D 인력/투자 현황, 특허 출원, 임상시험 정보	시(바이오산업과), 인천TP, 입주기업	2년	클러스터 내 기술이전 및 협업 건수 20% 증가
2단계 (시뮬레이션)	UAM/스마트 모빌리티 시뮬레이션	UAM 운항경로, 버티포트 입지, I-MOD 연계 교통망	시(교통국), 현대차 등 민간기업	2년	UAM 상용화 시 최적 운항경로 및 배차 간격 도출
	항만-배후단지 물류 최적화 모델	교통량, 도로 혼잡도, 화물차 대기시간 데이터	시(교통국), IPA, 경찰청	2.5년	배후단지-항만 간 화물차 평균 운행시간 15% 단축

나) 추진 방향 2: '인천 데이터 허브' 구축 - 국가 AI 고속도로의 핵심 노드

이는 인천이 국가 AI 고속도로의 핵심 'AI+X' 센터로 자리매김하기 위한 물리적·디지털 인프라 구축 전략이다.

❍ 인프라 전략

- 송도, 청라 등 첨단산업 및 국제업무지구에 친환경 데이터센터와 클라우드 인프라 유치를 위한 종합 계획을 수립한다. 이는 국가가 AI 데이터센터를 국가 기간시설(SOC)로 규정하고 투자를 장려하는 정책과 궤를 같이한다.

❍ 산업별 데이터 샌드박스 운영

- '인천 데이터 허브' 내에 보안이 확보된 '데이터 샌드박스' 환경을 구축한다. 바이오, 물류, 모빌리티 분야의 기업들이 익명화된 공공산업 데이터를 안전하게 활용하여 새로운 AI 서비스를 개발하고 테스트할 수 있는 공간을 제공한다. 이는 국가의 'AI-X' 융합 목표를 지역 차원에서 실현하는 구체적인 방안이다.

❍ 고부가가치 데이터 자산 개발

- 공항 터미널, 컨벤션 센터, 지하상가, 주요 지하철역 등 다중이용시설의 3차원 실내 공간정보와 지하에 매설된 상하수도, 통신, 전력 등 복잡한 지하시설물 지도를 고정밀 데이터로 구축하여 '인천 데이터 허브'를 통해 유료 또는 무료로 제공함으로써 새로운 데이터 산업 생태계를 조성한다.

다) 추진 방향 3: 범도시적 '데이터 거버넌스 위원회' 설립

이는 데이터 기반 도시 운영에 필수적인 '신뢰'를 확보하고, 국가의 '공정한 성장' 및 데이터 거버넌스 개혁 아젠다에 부응하기 위한 제도적 장치다.

❍ 위원회 구성

- 인천시, 항만공사, 공항공사, 경제자유구역청, 바이오·물류 등 핵심 산업계, 지역 대학, 시민단체 대표 등이 참여하는 다자간 '인천 데이터 거버넌스 위원회'를 설립한다.

❍ 핵심 권한 및 역할

- 위원회는 ▲인천시 전역에 적용될 데이터 표준 수립, ▲기관 간 데이터 공유 협약 감독, ▲AI 윤리 및 프라이버시 보호 가이드라인 제정, ▲'데이터 샌드박스' 프로그램 운영 심의 등의 핵심 역할을 수행한다. 이는 현재의 '데이터혁신담당관'의 역할을 도시 전체 차원으로 확대하고 공식화하는 것이다.

라) 추진 방향 4: 전략적 투자와 인재 양성을 통한 실행력 확보

아무리 좋은 계획이라도 실행을 위한 재원과 사람이 없다면 공허한 구호에 그친다. 따라서 계획의 활성화를 위한 구체적인 동력 확보 전략이 병행되어야 한다.

❍ 펀딩 전략

- 시 예산뿐만 아니라, 국가 R&D 및 인프라 구축 사업비를 적극적으로 유치하기 위한 전담팀을 구성한다. 특히 'AI 고속도로', '디지털 트윈 국토', '미래전략산업 육성' 등 국가 '진짜성장' 전략과 직접적으로 연관된 중앙정부 공모사업에 체계적으로 대응하여 재원을 확보한다.

❍ 인재 파이프라인 구축

- 지역 내 대학(인하대, 연세대 송도캠퍼스 등) 및 산업계와 협력하여 '디지털 인천' 인재 양성 이니셔티브를 추진한다. 대학 내에 '도시 데이터 과학', '디지털 트윈 전문가' 과정을 개설하고, 과거 '디지털 트윈 크리에이터' 양성 사업과 같은 실무형 교육 프로그램을 확대하여 , 인천의 디지털 전환을 이끌어갈 전문 인력을 지역 내에서 공급하는 선순환 구조를 만든다.

5) 시사점: 공간지능으로 선도하는 '진짜성장'

인천광역시의 미래는, 그리고 '글로벌 경제수도'로서의 성공은 도시가 가진 공간의 잠재력을 얼마나 지능적으로 활용하느냐에 달려있다. 본 보고서에서 분석한 바와 같이, 국가의 '대한민국 진짜성장' 전략은 인천에게 단순한 정책 지침을 넘어, 도시의 근본적인 체질을 개선하고 글로벌 경쟁력을 한 단계 도약시킬 절호의 기회를 제공한다.

이 기회를 현실로 만들기 위한 핵심 열쇠는 바로 공간정보정책의 대전환에 있다. 인천시는 더 이상 공간정보를 도시를 기록하는 수동적 도구로 여겨서는 안 된다. 항만, 공항, 산업단지, 도심의 모든 데이터를 실시간으로 연결하고, 미래를 예측하며, 도시 시스템 전체를 최적화하는 역동적인 '도시 운영체계(Urban OS)'로 과감히 진화시켜야 한다. 이는 '2040 인천도시기본계획'이라는 원대한 비전을 현실로 구현하는 가장 과학적이고 효율적인 경로가 될 것이다.

'인천 트윈' 이니셔티브를 통해 도시의 모든 자산을 초연결하고, '인천 데이터 허브'를 구축하여 국가 AI 고속도로의 핵심 거점이 되며, 투명하고 신뢰받는 '데이터 거버넌스'를 확립하는 것. 이것이 인천시 차세대 공간정보정책이 나아가야 할 명확한 방향이다. 인천은 이미 세계적인 수준의 산업 및 물류 자산을 모두 갖추고 있다. 이제 필요한 것은 이 자산들을 하나의 유기체처럼 엮어낼 비전과 실행력이다. 선도적이고 강력한 공간정보정책은 이 모든 잠재력을 폭발시키는 촉매제가 되어, 인천을 대한민국 '진짜성장'의 가장 성공적인 모델이자 21세기 동북아를 대표하는 진정한 글로벌 경제수도로 자리매김하게 할 것이다.

나. 국가 상위계획 심층 분석을 통한 종합계획 방향성

본 절에서는 인천광역시 공간정보정책 종합계획 수립을 위해, 대한민국 디지털 전환의 핵심을 이루는 국가 상위 계획들의 전략적 방향성을 심층적으로 분석하는 것을 목적으로 한다. 분석 대상은 다음과 같은 국가 중추 정책들을 포괄한다. 첫째, 공간 데이터 인프라와 활용의 근간이 되는 「제7차 국가공간정보정책 기본계획('23~'27)」. 둘째, 정부 전반의 디지털 혁신과 서비스 통합을 위한 최상위 전략인 「디지털플랫폼정부(DPG) 실현 계획」. 셋째, 데이터 기반 사회의 경제적, 기술적 동력인 「제1차 데이터산업 진흥 기본계획('23~'25)」 및 「국가 인공지능(AI) 전략」이다.

분석 방법론은 각 계획의 비전, 목표, 핵심 과제를 체계적으로 해부하여 공통된 주제, 기술적 요구사항, 그리고 거버넌스의 변화를 식별하는 데 중점을 둔다. 본 절은 독립된 완결형 문서가 아닌, 후속 정책 수립을 위한 분석적 토대를 제공하는 것을 목표로 한다. 따라서 각 상위 계획의 분석 결과를 종합하여 인천광역시가 나아가야 할 공간정보정책의 전략적 방향성과 구체적인 실행과제 도출에 필요한 핵심 시사점을 제시하는 것으로 결론을 맺는다. 이는 향후 수립될 '인천광역시 공간정보정책 기본계획'의 논리적 기틀을 마련하는 데 기여할 것이다.

1) 제7차 국가공간정보정책 기본계획 분석

가) 비전과 목표: '모든 데이터가 연결된 디지털 대한민국'

제7차 국가공간정보정책 기본계획(이하 제7차 기본계획)은 '모든 데이터가 연결된 디지털 대한민국 실현'이라는 비전을 제시하며, 과거 계획들과의 패러다임 전환을 명확히 하고 있다. 1차부터 6차까지의 계획이 국가지리정보체계(NGIS) 구축, 공간정보의 생산 및 활용 확대, 융복합 활성화 등 데이터의 '구축'과 '활용'에 초점을 맞추었다면 , 제7차 기본계획은 데이터 간의 '연결'과 '융합'을 통한 가치 창출을 핵심 목표로 설정하였다. 이는 단순히 공간정보를 만드는 것을 넘어, 이를 국가의 모든 데이터와 연결하여 새로운 차원의 지능형 서비스를 구현하겠다는 정책적 의지를 반영한다.

이러한 비전은 시대적 변화에 대한 능동적 대응의 결과물이다. 코로나19 팬데믹 이후 가속화된 디지털 전환, ICBAM(IoT, Cloud, Big Data, AI, Mobile) 기술의 발전과 더불어 디지털트윈, 메타버스 등 신기술의 부상, 그리고 기후 위기 및 재난·재해 증가와 같은 환경적 요인들이 복합적으로 작용하였다. 이러한 배경 속에서 제7차 기본계획은 디지털플랫폼정부 실현을 지원하고, 2030년 약 308조 원 규모로 성장이 예상되는 세계 공간정보 시장에서의 경쟁력을 확보하는 것을 목표로 한다. 정부는 이 목표 달성을 위해 향후 5년간 약 3조 7,700억 원을 투입할 계획이다.

나) 4대 추진전략 및 12대 추진과제 심층 분석

제7차 기본계획은 '모든 데이터가 연결된 디지털 대한민국'이라는 비전을 실현하기 위해 4대 추진전략과 그에 따른 12개의 세부 추진과제를 설정하였다. 각 전략은 데이터의 생산부터 활용, 산업 생태계 조성에 이르기까지 전 주기를 포괄하며, 인천시가 정책 방향을 설정하는 데 있어 중요한 준거 틀을 제공한다.

(1) 전략 1: 국가 디지털트윈을 위한 데이터 생산체계 개편

이 전략은 기존의 2차원 수치지도 중심의 데이터 생산에서 벗어나, 현실 세계를 가상공간에 입체적으로 복제하는 '국가 디지털트윈(National Digital Twin, NDT)' 구축을 목표로 한다. 이는

비전

모든 데이터가 연결된 디지털트윈 KOREA 실현

목표

◈ **최신성이 확보된 고정밀 데이터 생산 및 디지털트윈 고도화**

디지털트윈 구현단계: 2 → 4 ; 갱신주기: 0.5~2년 → (준)실시간갱신

◈ **위치기반 융복합 산업 활성화**

'20: 총매출액 10조 → '27: 15조 (융복합산업인력 46% → 58%)

◈ **공간정보 분야 국가경쟁력 Top10 진입**

'22: 25위(GKI Readiness Index, GW&UNSD) → '27: 10위권

* GKI : Geospatial Knowledge Infrastructure

전략 및 추진과제

전략	추진과제
1 국가 차원의 디지털트윈 구축 및 활용 체계 마련	▪ 국가공간정보 디지털트윈체계 구축 ▪ 국가공간정보 디지털트윈 구축을 위한 표준 기반 마련 ▪ 국가공간정보 디지털트윈을 위한 지적정보 고도화
2 누구나 쉽게 활용할 수 있는 공간정보자원 유통·활용 활성화	▪ 국가공간정보 디지털트윈을 위한 새로운 유통체계 구축 ▪ 공간정보를 쉽고 빠르게 찾을 수 있도록 유통체계 고도화 ▪ 공간정보 기반 오픈이노베이션 창출을 위한 활용체계 확산
3 공간정보 융복합 산업 활성화를 위한 인재양성과 기술개발	▪ 공간정보 디지털 창의인재 10만 양성 ▪ 고부가가치 창출을 위한 산업구조 개편 ▪ 국토의 디지털 전환(Dx)을 위한 혁신기술 개발 ▪ 협력적 글로벌 공간정보시장 확대 및 기술 선도
4 국가공간정보 디지털트윈 생태계를 위한 정책기반 조성	▪ 국가공간정보 기반 디지털트윈 생산-유통-활용을 위한 제도기반 마련 ▪ 국가공간정보 기반 디지털트윈 생태계 활성화를 위한 거버넌스 구축 및 운영

출처 : 국토교통부(2023.6), 제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027)

<그림 Ⅱ-6> 제7차 국가공간정보정책 기본계획 목표 및 주요과제

단순히 건물, 도로 등 물리적 객체를 3차원으로 표현하는 것을 넘어, 온도·대기질 같은 IoT 센싱 데이터와 인구 이동, 소비 활동과 같은 인문·사회·경제 데이터를 융복합하는 것을 포함한다. 핵심 과제는 다양한 형태의 3D 모델과 센싱 데이터가 도시 및 국가 차원에서 원활하게 연결·융합될 수 있도록 표준화된 데이터 흐름(Data Flow)과 모델을 정립하는 것이다. 이를 위해 2027년까지 도시지역에 대한 1/1,000 대축척 수치지형도 구축을 완료하고, 이를 국가기본도 데이터베이스와 통합·연계하는 과제가 포함된다.

(2) 전략 2: 누구나 쉽게 활용할 수 있는 공간정보자원 유통/활용 활성화

이 전략은 데이터의 접근성과 활용성을 극대화하는 데 초점을 맞춘다. 현재 내비게이션, 배달 앱 등 민간 영역에서는 공간정보 활용이 활발하지만, 공공 분야의 활용은 상대적으로 저조한 상황을 개선하고자 한다. 이를 위해 공간정보를 PDF, 백지도, 다국어 등 다양한 포맷으로 제공하고, 장애인, 노약자 등 사회적 약자를 위한 점자지도, 색각이상자용 지도, 무장애 인증시설 지도와 같은 맞춤형 주제도를 제작·확대하는 과제를 추진한다.

(3) 전략 3: 공간정보 융복합 산업을 위한 인재양성과 기술개발

디지털트윈, 메타버스 등 신산업의 성장을 뒷받침하기 위해서는 고도의 기술력과 전문 인력이 필수적이다. 이 전략은 관련 분야의 인재를 양성하고, 핵심 기술 개발을 지원하는 과제들을 포함한다.

(4) 전략 4: 디지털트윈 생태계를 위한 정책환경 조성

기술과 데이터만으로는 지속가능한 생태계를 만들 수 없다. 이 전략은 법·제도적 기반을 마련하는 데 중점을 둔다. GNSS, 광학측량 등 다양한 측위 수단을 통합 관리할 수 있는 국가위치기준체계를 정립하고, 행정안전부의 '3차원 입체주소' 정책 등과 연계하여 공간정보 체계를 고도화하는 것이 주요 과제다.4 또한, 지자체가 디지털트윈을 원활히 구축하고 활용할 수 있도록 '도시 디지털트윈 가이드라인'을 마련하는 등 정책적 지원을 강화한다.

이러한 전략적 변화는 정부의 역할이 과거의 '데이터 구축자'에서 '데이터 생태계 조성자(Curator)'로 전환되고 있음을 시사한다. 과거 국가GIS 사업들은 지형도, 지적도 등 핵심 데이터베이스를 '구축'하는 데 예산과 노력을 집중했다. 그러나 제7차 기본계획은 데이터 간의 '연결'과 '흐름'을 강조하며, 공공 데이터가 민간 데이터 생산의 기반이 되고, 다시 민간 데이터가 공공 서비스를 고도화하는 선순환 구조를 만드는 데 초점을 맞추고 있다. 이는 인천시 공간정보정책이 단순히 어떤 데이터를 생산할 것인지를 나열하는 수준을 넘어, 인천항, 인천국제공항, 산업단지, 시민 등 다양한 주체로부터 생성되는 데이터를 어떻게 연결하고 융합하여 가치를 창출할 것인지에 대한 '생태계 관리' 전략을 포함해야 함을 의미한다.

다) 주요 기술 동향 및 정책적 함의

제7차 기본계획은 디지털트윈(Digital Twin), 메타버스(Metaverse), 확장현실(eXtended Reality, XR) 이라는 세 가지 핵심 기술을 중심으로 미래 공간정보 정책의 방향을 구체화하고 있다. 이 기술들은 단순한 유행어가 아니라, 미래 행정 서비스와 신산업을 구현하는 핵심 기반으로 간주된다.

<표 Ⅱ-9> 제7차 국가공간정보정책 기본계획 4대 추진전략 및 12대 추진과제 요약

추진전략	핵심 추진과제	주요 내용
1. 국가 디지털트윈을 위한 데이터 생산체계 개편	1-1. 국가 디지털트윈 데이터 체계 정립	• 3D 모델과 센싱 데이터를 융합하는 데이터 흐름(Data Flow) 및 모델 정립, 공통식별코드 설계, 표준위치데이터 의무화
	1-2. 국가 디지털트윈 가이드라인 마련	• 국가-도시 차원의 디지털트윈 연계를 위한 가이드라인 개발 및 보급
	1-3. 공간정보체계 고도화	• 국가위치기준체계 정립, 3차원 입체주소 등과 연계 강화
2. 누구나 쉽게 활용할 수 있는 공간정보자원 유통/활용 활성화	2-1. 고정밀·고품질 공간정보 확충	• 1/1,000 수치지형도 구축 완료(~'27), 3차원 공간정보(지형, 건물, 도로 등) 구축 추진
	2-2. 사회적 약자 지원 등 포용적 공간정보 구축	• 점자지도, 색각이상자용 지도, 무장애 인증시설 지도 등 사회적 약자 지원 주제도 제작 확대
	2-3. 공간정보 유통·활용 플랫폼 고도화	• 공공·민간에서 쉽게 활용할 수 있도록 다양한 포맷(PDF, 백지도 등)으로 제공, 민간 활용 지원 강화
3. 공간정보 융복합 산업을 위한 인재양성과 기술개발	3-1. 공간정보 핵심인재 양성	• 디지털트윈, 메타버스 등 신산업 수요에 맞는 전문 인력 양성 프로그램 운영
	3-2. 공간정보 핵심기술 개발 및 고도화	• 디지털트윈, AI 기반 공간분석 등 핵심 기술 R&D 투자 확대
	3-3. 공간정보 창업 및 기업 성장 지원	• 스타트업 지원, 기술 사업화 촉진 등 산업 생태계 활성화
4. 디지털트윈 생태계를 위한 정책환경 조성	4-1. 공간정보 법·제도 정비	• 공간정보 관련 법령 정비, 데이터 사양(표준, 품질 등) 구체화
	4-2. 공간정보 국제협력 강화	• 국제 표준 활동 참여, 해외 시장 진출 지원 등 국제 경쟁력 강화
	4-3. 정책 추진체계 강화	• 중앙-지자체-민간 협력체계 구축, 성과 관리 강화

❍ 디지털트윈: 계획에서는 디지털트윈을 현실세계의 객체를 3차원으로 표현하고, 여기에 IoT 센싱 데이터와 사회·경제 활동 데이터를 융복합하여 현실을 모니터링하고 정책 효과를 시뮬레이션하는 가상세계로 정의한다. 정부세종청사를 3D로 구현하여 시설물을 점검하는 사업이 대표적인 예시다. 이는 도시 관리, 재난 대응, 정책 시뮬레이션 등 다양한 행정 분야에 공간정보가 어떻게 활용될 수 있는지를 보여준다.

❍ 3차원 공간정보: 메타버스, 완전자율주행과 같은 신산업 지원을 위해 지형, 건물, 도로 등에 대한 고품질 3차원 공간정보 구축이 핵심 과제로 제시되었다. 특히, 드론 배송 등을 위한 3차원 격자 형태의 '드론길' 구축 개념은 공간정보가 지상을 넘어 공중으로 확장되고 있음을 상징적으로 보여준다.

❍ XR 실감도시: 현실과 가상이 결합된 XR 기술을 활용하여 도시를 더욱 실감 나게 체험할 수 있는 서비스를 구축하는 것을 목표로 한다. 예를 들어, 3D 공간정보를 기반으로 문화유산을 실감형 콘텐츠로 제공하는 것은 시민들의 문화 향유 기회를 확대하고 새로운 관광 자원을 창출할 수 있다.

2) 디지털플랫폼정부(DPG) 실현 계획 분석

가) DPG의 비전과 '하나의 정부' 원칙

디지털플랫폼정부(DPG)는 윤석열 정부의 핵심 국정과제로서, "모든 데이터가 연결되는 '디지털플랫폼' 위에서 국민, 기업, 정부가 함께 사회문제를 해결하고 새로운 가치를 창출하는 정부"를 비전으로 한다. 이는 단순히 행정 업무를 전산화하는 것을 넘어, 데이터와 인공지능을 기반으로 정부의 작동 방식을 근본적으로 혁신하려는 시도다.

DPG의 핵심 원칙 중 하나는 '하나의 정부' 구현이다. 이는 부처 간, 기관 간 존재하는 데이터와 서비스의 '칸막이'를 허물어 국민에게 통합적이고 끊김 없는 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다. 현재 국민들은 원하는 서비스를 이용하기 위해 여러 정부 사이트를 방문하고, 동일한 정보를 반복적으로 제출해야 하는 불편을 겪고 있다. DPG는 이러한 문제를 해결하기 위해 2026년까지 1,500여 종에 달하는 정부 서비스를 단계적으로 연계·통합하여 하나의 창구에서 모든 서비스를 이용할 수 있도록 할 계획이다.

나) 데이터 개방·공유 및 민관 협력 생태계

DPG 실현 계획은 데이터 거버넌스의 혁명적 변화를 예고한다. 이는 인천시 공간정보정책에 직접적인 영향을 미치는 핵심적인 변화들이다.

❍ 디지털 우선 원칙: 앞으로 모든 행정제도와 절차는 디지털 기반으로 설계되는 것이 기본 원칙이 된다. 종이 문서나 방문 중심의 아날로그 방식은 보완적인 수단으로만 활용된다. 이러한 원칙은 향후 제정될 「디지털플랫폼정부특별법」에 명시될 예정이며, 이를 통해 임기 내 종이 문서 사용량을 50% 감축하는 것을 목표로 한다.

❍ 데이터 공유·개방의 네거티브 규제 전환: 데이터 정책의 가장 큰 변화는 기존의 '원칙적 비공개, 예외적 공개' 방식에서 '원칙적 개방, 예외적 비공개' 방식으로 전환하는 것이다. 개인정보, 영업비밀, 국가안보 등 법률로 정한 예외적인 경우를 제외한 모든 공공데이터는

공유·개방을 원칙으로 한다. 이는 데이터 활용을 가로막던 법적, 관행적 장벽을 허물어 민간의 혁신을 촉진하기 위함이다.

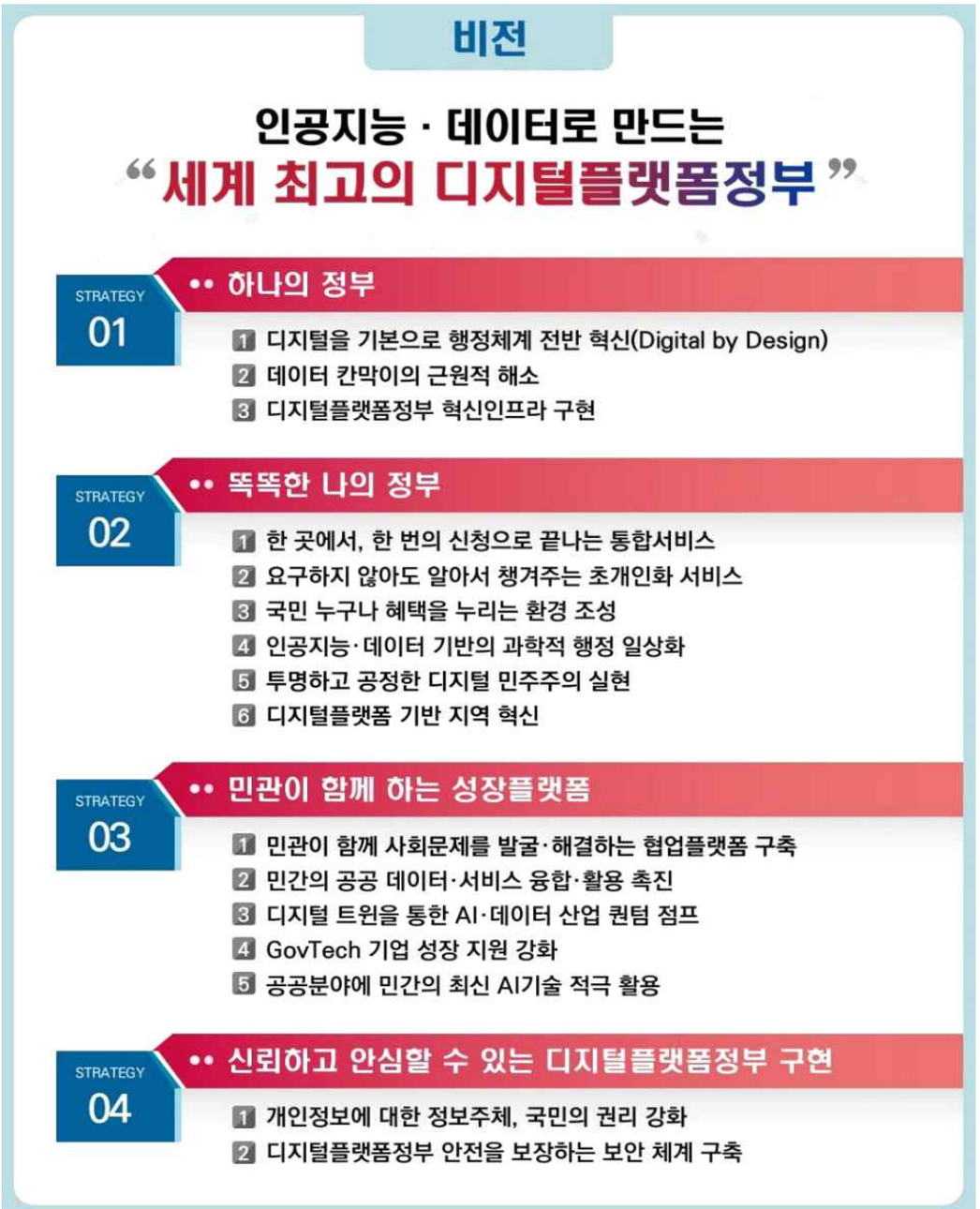
- ❍ 민관 협력 생태계 조성: DPG는 정부가 데이터를 독점하는 것이 아니라, 민간에 적극적으로 개방하여 새로운 혁신 서비스 창출을 지원하는 '성장 플랫폼'이 되는 것을 지향한다. 정부는 공공서비스와 데이터를 민간에 개방하고, 기업은 이를 융합하여 혁신적인 서비스를 만들어내며, 국민은 민간 앱을 통해 편리하게 공공서비스를 이용하는 선순환 구조를 만드는 것이 목표다. 지도 앱에서 잔여 백신을 예약하거나, 쇼핑 앱에서 통관 업무를 처리하는 것이 대표적인 예시다.

다) 공간정보 기반의 DPG 서비스 연계 방안

DPG 계획의 여러 과제들은 명시적으로 언급되지 않더라도, 그 실행을 위해 공간정보를 필수적인 기반으로 요구한다. 공간정보는 분절된 데이터와 서비스를 연결하고, 상황을 인지하며, 지능적인 예측을 가능하게 하는 핵심 인프라이기 때문이다.

- ❍ 마이데이터(MyData) 서비스 확대: 금융 분야에서 시작된 마이데이터 서비스는 보건의료, 부동산, 통신 등 전 분야로 확대될 예정이다. 예를 들어, '부동산 거래 간편화' 서비스는 지적도, 건축물대장, 토지이용계획 등 다양한 공간정보와 행정정보가 개인의 동의하에 통합적으로 제공될 때 실현 가능하다.
- ❍ 인공지능 기반 과학적 행정: DPG는 데이터 분석을 통해 정책 효과를 정밀하게 예측하고 과학적 국정운영을 실현하는 것을 목표로 한다. 교통 흐름 분석, 재난 위험도 예측, 도시 변화 시뮬레이션 등 대부분의 과학적 행정 모델은 지리공간 데이터를 기반으로 작동한다. 공간정보 없이는 정밀한 예측과 분석이 불가능하다.
- ❍ 기업 혁신 지원: DPG의 '혁신하는 기업을 위한 과제' 중 하나로 '지오스페이셜(Geospatial)'이 명시적으로 포함되어 있다. 이는 골목상권별 유동인구, 매출 데이터 등을 공간정보와 결합하여 개방함으로써 소상공인과 예비 창업자를 지원하는 프로젝트다. 이는 DPG가 공간정보의 산업적 가치를 매우 중요하게 인식하고 있음을 보여준다.

이러한 분석은 공간정보가 DPG를 구현하는 데 있어 단순한 데이터의 한 종류가 아니라, 여러 부처와 서비스에 흩어져 있는 데이터를 하나로 묶는 '연결 조직' 역할을 수행한다는 점을 명확히 보여준다. 대부분의 행정 데이터와 공공서비스(예: 부동산 주소, 사업장 위치, 민원 발생 지점, 버스 노선 등)는 고유의 위치 값을 가지고 있다. 따라서 표준화된 공간정보 프레임워크(통합 주소체계, 베이스맵, 디지털트윈 플랫폼 등)는 이질적인 데이터들을 지리적 맥락 위에서 연결하고 통합하는 공통의 기준틀(Common Reference Grid)을 제공할 수 있다. DPG 계획에 'Geospatial' 프로젝트가 포함되고, 제7차 기본계획이 '국가위치기준체계' 정립을 강조하는 것은 이러한 공간정보의 역할을 국가 차원에서 인정한 것이다. 따라서 인천시의 공간정보정책은 기술 중심의 독립적인 계획이 아니라, 교통, 복지, 경제, 재난 등 시정 전반의 서비스를 통합하고 DPG를 지역 차원에서 구현하기 위한 핵심 인프라 전략으로 자리매김해야 한다.



출처 : 디지털플랫폼정부위원회(2023.4), 디지털플랫폼정부 실현계획.

<그림 Ⅱ-7> 디지털플랫폼정부 비전 및 목표

3) 국가 데이터 및 인공지능(AI) 정책 방향 분석

가) 제1차 데이터산업 진흥 기본계획과 데이터 경제

「데이터 산업진흥 및 이용촉진에 관한 기본법」에 따라 수립된 「제1차 데이터산업 진흥 기본계획('23~'25)」은 데이터를 국가의 핵심 경제 자산으로 규정하고, 데이터 경제 시대를 본격적으로 열기 위한 국가 차원의 청사진이다. 이 계획은 데이터의 생산부터 유통, 활용, 그리고 산업 기반 강화에 이르는 전 주기를 포괄하는 4대 전략으로 구성되어 있다.



출처 : 관계부처합동(2023.1), 제1차('23년~'25년) 데이터 산업진흥 기본계획(안).

<그림 Ⅱ-8> 데이터산업 진흥 기본계획 비전 및 목표

❍ 전략 1: 우리 사회가 보유한 모든 데이터의 혁신적 생산·개방·공유: 인공지능 학습 등 산업적 수요가 높은 데이터를 전략적으로 생산하고, 그동안 활용이 미흡했던 연구데이터, 해외데이터 등 새로운 유형의 데이터를 적극적으로 공유하는 것을 목표로 한다.

❍ 전략 2: 민간중심·민간주도 데이터 유통·거래 생태계 마련: 데이터 거래의 신뢰성과 공정성을 높이기 위해 표준계약서를 마련하고, 데이터의 가치를 평가하고 거래를 중개하는 전문 기업과 인력을 양성한다. 2025년까지 '데이터 거래사' 1,000명을 육성하는 것이 구체적인 목표 중 하나다.

- ❍ 전략 3: 안전하면서도 혁신을 촉진하는 활용기반 조성: 거대 플랫폼이 보유한 데이터에 대한 공정한 접근 원칙을 마련하고, 신뢰할 수 있는 인공지능 기술 개발과 윤리 체계를 확립하여 데이터 활용의 부작용을 최소화하면서 혁신을 촉진한다.
- ❍ 전략 4: 데이터 산업 기초체력 강화로 국가 디지털 전환 전면화: 초·중·고 교육과정에 데이터·AI 교육을 확대하고, 데이터 과학 대학원을 확충하는 등 미래 인재를 양성하며, 데이터 패브릭과 같은 핵심 기술을 확보하여 데이터 산업의 근본적인 경쟁력을 강화한다.

이 계획은 공간정보가 단순한 공공재를 넘어, 민간에서 거래되고 새로운 부가가치를 창출하는 핵심적인 '산업 데이터'로 자리매김해야 함을 시사한다.

나) 인공지능(AI) 국가전략과 공간지능의 결합

대한민국의 「인공지능(AI) 국가전략」은 2019년 처음 발표된 이후 지속적으로 발전하며, 경제·사회 전 분야에 AI를 접목하여 국가 경쟁력을 극대화하는 'AI+X'를 목표로 하고 있다. 이 전략은 AI 기술을 경제 성장, 사회 발전, 국가 안보의 핵심 동력으로 간주하며 20, AI 반도체 개발, 고성능 컴퓨팅 자원 확충 등 AI 인프라 구축과 핵심 기술 R&D, 전문 인력 양성에 막대한 투자를 계획하고 있다.

특히 주목할 점은 AI 전략이 초기부터 공간정보와의 융합을 중요하게 다루고 있다는 것이다. 2019년 전략에서도 스마트시티 데이터 허브 구축, 항만물류 최적화를 위한 AI·IoT 기술 개발 등이 주요 과제로 포함되었다. 이는 AI 기술이 공간 데이터와 결합될 때 '공간지능(Geospatial AI, GeoAI)'으로 진화하여 도시 및 환경 시스템에 대한 고차원적인 분석, 예측, 시뮬레이션을 수행할 수 있다는 인식이 국가 정책에 반영된 것이다. AI는 방대한 양의 공간 데이터를 처리하여 교통 패턴을 예측하고, 재난 발생 가능성을 시뮬레이션하며, 도시 계획의 최적안을 도출하는 등 차세대 지능형 정부 구현의 핵심 엔진 역할을 하게 된다.

이상의 분석을 통해 상위 계획들이 지향하는 새로운 정책 패러다임을 도출할 수 있다. 과거의 정책이 데이터 '구축'에 머물렀다면, 현재의 국가 전략은 '데이터-AI-서비스'로 이어지는 명확한 가치사슬을 기반으로 움직인다. 즉, 제7차 기본계획이 고품질의 연결된 데이터(특히 3D 및 실시간 데이터)라는 원재료를 공급하고, AI 국가전략이 이 데이터를 분석하고 예측하는 AI라는 엔진을 제공하며, DPG 및 데이터산업 진흥 계획이 이를 통해 국민과 기업이 체감할 수 있는 혁신적인 서비스를 창출하고 경제적 가치를 만들어내는 전달 체계와 시장을 구축하는 구조다. 따라서 인천시의 공간정보정책은 이 가치사슬에 기반하여 설계되어야 한다. 교통, 재난, 복지 등 각 정책 분야별로 '어떤 데이터를 확보할 것인가?', '어떤 AI 분석 기술을 적용할 것인가?', 그리고 '이를 통해 어떤 시민 체감형 서비스를 제공할 것인가?'라는 질문에 답하는 방식으로 구성될 때, 기술과 데이터 투자가 구체적인 정책 성과로 이어질 수 있을 것이다.



출처 : 관계부처합동(2019.12), 인공지능 국가전략.

<그림 Ⅱ-9> 인공지능 국가전략 인포그래픽

4) 종합 분석 및 인천시 공간정보정책에 대한 시사점

가) 상위 계획의 통합적 방향성: 데이터, 플랫폼, AI

제7차 국가공간정보정책 기본계획, 디지털플랫폼정부 실현 계획, 그리고 국가 데이터·AI 정책은 각각 다른 부처에서 수립되고 상이한 영역을 다루는 것처럼 보이지만, 그 기저에는 대한민국 디지털 대전환을 향한 강력하고 일관된 방향성이 존재한다. 이들 상위 계획들은 데이터(Data),

플랫폼(Platform), 인공지능(AI)이라는 세 가지 핵심 키워드로 수렴된다.

- ❍ 데이터 중심주의: 모든 계획에서 데이터는 더 이상 행정의 부산물이 아닌, 과학적 국정운영과 경제 성장의 핵심 전략 자산으로 규정된다. 데이터의 생산, 개방, 공유, 유통, 활용을 촉진하기 위한 법·제도적 기반 마련이 최우선 과제로 제시된다.
- ❍ 플랫폼 기반 통합: 기관 간 칸막이를 허물고 분절된 서비스와 데이터를 통합하기 위한 '플랫폼' 구축이 공통된 해결책으로 제시된다. 국가 디지털트윈(NDT)과 디지털플랫폼정부(DPG)는 모두 이러한 플랫폼 기반 통합 철학의 구체적인 발현이다.
- ❍ AI 주도 혁신: 인공지능은 방대한 데이터로부터 가치를 추출하고, 행정 프로세스를 최적화하며, 예측 기반의 지능형 서비스를 창출하는 핵심 동력으로 간주된다. AI 기술의 전면적인 도입과 활용이 국가 경쟁력의 척도로 인식된다.

이러한 국가적 방향성은 지방정부에 새로운 역할을 요구한다. 과거 중앙정부의 계획을 수동적으로 이행하는 역할을 넘어, 지역의 특성에 맞게 데이터를 융합하고 플랫폼을 구축하며 AI 혁신을 주도하는 '지역 혁신 거점'으로서의 역할이 중요해졌다.

나) 인천시 공간정보정책 기본계획 수립을 위한 5대 핵심 시사점

상위 계획에 대한 종합적인 분석을 바탕으로, 인천광역시 공간정보정책 기본계획 수립을 위해 다음과 같은 5대 핵심 시사점을 도출할 수 있다.

(1) '데이터 생태계 조성'으로의 정책 패러다임 전환

인천시의 공간정보정책은 단순히 시가 필요한 데이터베이스를 나열하는 목록(List)에서 벗어나, 지역의 데이터가 원활하게 흐르고 새로운 가치를 창출하는 '데이터 생태계 조성' 전략으로 전환해야 한다. 이를 위해 인천시, 군·구, 인천도시공사 등 공공 부문과 인천국제공항공사, 인천항만공사, 산업단지 등 민간 부문 간 데이터 공유와 활용을 위한 거버넌스 체계를 구축해야 한다. 국가의 데이터산업 진흥 계획에 발맞춰 , 데이터 표준화, 품질 관리, 가치 평가, 그리고 민간 활용 지원에 대한 구체적인 정책과 제도를 계획에 포함시켜야 한다.

(2) '인천형 디지털트윈'의 특화 및 연계 전략 수립

국가 디지털트윈(NDT) 구축이라는 상위 계획의 흐름에 맞춰 , 인천시는 국가 프레임워크와 상호 운용성을 확보하면서도 지역의 고유한 강점과 현안에 특화된 '인천형 디지털트윈' 구축 전략을 수립해야 한다. 이는 단순한 3D 지도 구축을 넘어, 다음과 같은 특화 분야를 중심으로 설계되어야 한다.

- 경제·물류: 인천국제공항과 인천항의 물동량, 항공기·선박 운항 데이터를 연계하여 물류 흐름을 최적화하고, 관련 산업의 생산성을 높이는 시뮬레이션 기능.
- 도시재생: '제물포 르네상스'와 같은 원도심 활성화 사업의 효과를 사전에 시뮬레이션하고, 개발이 주변 지역에 미치는 교통, 환경, 경제적 영향을 과학적으로 분석하는 기능.
- 재난·안전: 해안가 저지대 침수, 산업단지 유해화학물질 누출, 공항·항만 테러 등 인천이 직면한 복합 재난에 대한 실시간 모니터링 및 예측 기반의 통합 대응 체계.

<표 Ⅱ-10> 주요 국가 정책별 공간정보 관련 핵심 내용 비교 분석

구분	제7차 국가공간정보정책 기본계획	디지털플랫폼정부(DPG) 실현 계획	국가 데이터·AI 정책
비전/목표	• 모든 데이터가 연결된 디지털 대한민국 실현	• 국민, 기업, 정부가 함께 가치를 창출하는 플랫폼 정부 구현	• 데이터 경제 활성화 및 AI 강국 도약
데이터 정책	• 3D·실시간 데이터 생산 확대 • 데이터 연결·융합 강조 • 사회적 약자 포용 데이터 구축	• 네거티브 방식의 데이터 전면 개방·공유 • 디지털 우선(Digital by Default) 원칙 • 마이데이터 전 분야 확대	• 데이터의 산업적 자산화 • 민간 주도 데이터 유통·거래 생태계 조성 • AI 학습용 데이터 전략적 구축
플랫폼 정책	• 국가 디지털트윈(NDT) 플랫폼 구축 • 도시-국가 차원 플랫폼 연계	• 범정부 서비스 통합 플랫폼 구축 • '하나의 정부' 구현	• 데이터 검색·활용을 위한 '원윈도우' 플랫폼 구축 • 민관 데이터 플랫폼 연계
핵심 기술	• 디지털트윈, 3D 모델링, XR	• 클라우드 네이티브, AI, 제로 트러스트 보안	• AI, 데이터 패브릭, 빅데이터 분석
지자체에 대한 요구사항	• 지역 특화 디지털트윈 구축 및 국가 플랫폼과 연계 • 고정밀 공간정보 (1/1,000 등) 구축 협력 • 지역 공간정보 산업 생태계 조성	• 지역 단위의 DPG 구현 및 서비스 통합 • 지역 공공데이터의 적극적 개방 • 민관 협력 기반 혁신 서비스 발굴	• 지역 데이터의 산업적 활용 촉진 • 지역 특화 AI 융합 사업 추진 • 데이터·AI 인재 양성 협력

(3) '시민 체감형 융복합 서비스' 발굴 및 제공

공간정보정책의 궁극적인 목표는 시민의 삶의 질 향상과 도시 문제 해결에 있다. 따라서 계획은 기술 과시가 아닌, GeoAI 기술[29]을 활용하여 시민들이 체감할 수 있는 구체적인 융복합 서비스를 발굴하고 제공하는 데 집중해야 한다.

- 교통: 경인고속도로 일반화 구간 등 상습 정체 구역의 교통 데이터를 실시간으로 분석하여 신호 체계를 최적화하고, GTX-B 개통에 따른 유동인구 변화를 예측하여 대중교통 노선을 조정하는 서비스.

29) GeoAI(Geo Artificial Intelligence)는 인공지능(AI) 기술을 공간정보(위치·지도 데이터) 분석에 적용한 것을 말한다. 예를 들어, 교통 혼잡 예측, 도시 변화 탐지, 재난 위험 지역 식별 등 위치 기반의 복잡한 문제를 AI가 자동으로 학습·분석해 해결하는 기술이다.

- 복지·인구: '1억 플러스 아이드림' 정책의 효과를 극대화하기 위해 출생아 수, 인구 이동, 보육시설 분포 등 관련 데이터를 공간적으로 분석하여 보육 인프라가 시급한 지역을 발굴하고 정책 자원을 집중 투입하는 의사결정 지원.
- 문화·관광: 스마트 관광 앱 '인천e지'에 실시간 교통·날씨 정보, 사용자 맞춤형 추천 기능을 강화하고, XR 기술을 활용한 증강현실 도슨트 등 몰입형 콘텐츠를 결합하여 스마트 관광 경험을 고도화.

(4) '민관협력 기반'의 지역 공간정보 산업 생태계 육성

디지털플랫폼정부의 민관 협력 강조 기조에 따라 , 인천시는 지역의 공간정보 관련 기업과 스타트업을 육성하기 위한 구체적인 실행 프로그램을 마련해야 한다. 이는 인천의 경제 활성화와 직결되는 중요한 과제다.

- 인천형 디지털트윈 플랫폼을 민간 기업이 새로운 서비스를 개발하고 테스트할 수 있는 테스트베드로 개방.
- 지역 스타트업이 공공 공간 데이터를 활용할 수 있도록 지원하는 '데이터 바우처' 사업 시행.
- 계양테크노밸리 등 신규 산업단지에 GeoAI, 자율주행, 드론 등 공간정보 신기술에 특화된 '혁신 허브'를 조성하여 기업 유치 및 성장을 지원.

(5) '디지털 대전환'에 부합하는 법·제도 및 거버넌스 정비

국가 차원에서 「디지털플랫폼정부특별법」 등 새로운 법률이 제정됨에 따라 , 인천시 역시 관련 조례(데이터 관리, 정보공개, 개인정보보호 등)를 선제적으로 정비하여 상위법과 충돌이 없도록 하고, 데이터 기반 행정을 촉진하는 제도적 환경을 마련해야 한다. 또한, 과거 인천시 연구에서도 지적되었듯이, 시정 전반의 공간정보 정책을 총괄하고 부서 간 협력을 조율할 수 있는 명확한 '컨트롤 타워' 조직을 지정하거나 신설하여 정책 실행력을 확보하는 방안을 적극적으로 검토해야 한다.

다. 국토교통부 및 LX 시스템 분석을 통한 공동이용 및 연계 방안

본 절에서는 「인천광역시 공간정보정책 종합계획」 수립을 위해, 중앙정부 차원에서 구축 및 운영되고 있는 핵심 공간정보 시스템의 현황을 분석하고 인천광역시(이하 인천시)와의 연계 가능성을 모색하는 데 목적을 둔다. 구체적으로 국토교통부(이하 국토부)와 한국국토정보공사(이하 LX)가 운영하는 주요 공간정보 플랫폼의 기능, 제공 데이터, 운영 모델을 심층적으로 분석하여, 인천시의 행정 수요에 부합하는 공동이용 모델을 도출하고자 한다.

분석 대상 시스템은 국토부가 운영하는 국가공간정보통합플랫폼(K-GeoPlatform)과 공간정보 오픈플랫폼(V-World), 그리고 LX가 주도하는 디지털 국토 플랫폼을 핵심으로 한다. 더 나아가

이들 플랫폼에 원천 데이터를 공급하는 국토지리정보원(NGII)의 국토정보플랫폼과 특정 분석 기능을 제공하는 공간빅데이터 분석플랫폼 등 관련 시스템을 포괄적으로 검토한다. 시스템의 기술적 사양, 데이터 명세, 연계 방식(API 등), 이용 정책 및 법적 근거를 주요 분석 항목으로 설정한다.

최종 목표는 상기 시스템 분석 결과를 바탕으로, 인천시가 국가 차원의 공간정보 인프라를 효과적으로 활용할 수 있는 현실적인 공동이용 및 연계 방안을 제시하는 것이다. 이를 위해 기술적·정책적 실행 전략을 구체적으로 제안하며, 이 결과가 향후 인천시 공간정보정책의 비전과 목표를 설정하고 세부적인 목표 모델을 설계하는 데 있어 신뢰성 있는 기초 자료로 활용되도록 하는 데 있다.

1) 국가 공간정보 시스템 현황 및 정책 동향

가) 제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027)의 핵심 방향

국가 차원의 공간정보정책은 지방자치단체의 정책 방향과 실행 계획에 직접적인 영향을 미치는 최상위 가이드라인이다. 제7차 국가공간정보정책 기본계획은 '모든 데이터가 연결된 디지털 대한민국 실현'을 비전으로 설정하고, 공간정보를 단순한 지도 정보를 넘어 디지털 플랫폼 정부를 구현하는 핵심 데이터 인프라로 정의하고 있다. 이는 인천시의 공간정보정책이 지향해야 할 최종 목표가 국가적 비전과 궤를 같이해야 함을 명확히 한다.

이 비전을 달성하기 위해 정부는 4대 핵심 추진전략을 제시하였다.

① 국가 차원의 디지털트윈 구축 및 활용 체계 마련: 현실 국토를 가상에 재현하여 각종 사회·도시문제 해결을 위한 시뮬레이션 기반을 조성한다.

② 누구나 쉽게 활용할 수 있는 공간정보자원 유통·활용 활성화: 공공과 민간이 데이터를 원활하게 유통하고 새로운 부가가치를 창출할 수 있는 데이터 생태계를 구축한다.

③ 공간정보 융복합 산업 활성화: 스마트 건설, 자율주행, 메타버스 등 미래 산업과 공간정보를 융합하여 신산업을 육성하고 경쟁력을 강화한다.

④ 정책기반 조성: 디지털트윈 생태계 조성을 위한 법·제도적 기반을 정비하고, 관련 기술 개발 및 인재 양성을 추진한다.

이러한 4대 전략은 인천시가 공간정보정책을 수립할 때 반드시 고려해야 할 핵심 키워드인 '디지털트윈', '데이터 유통', '산업 생태계 지원'을 명확히 제시한다. 특히, 정부는 구체적인 실행 과제로 2027년까지 도시지역에 대한 1/1,000 대축척 수치지형도 구축을 완료하고, 전 국토의 3차원 공간정보 및 정밀도로지도 구축을 확대하는 등 데이터 기반 마련에 대한 강력한 의지를 보이고 있다. 이는 인천시가 자체적으로 막대한 예산을 투입하여 고정밀 데이터를 구축하기보다,

국가 주도로 생산되는 고품질의 데이터를 적극적으로 활용하고, 나아가 시에 필요한 데이터가 국가 사업에 반영되도록 중앙정부와 긴밀히 협력하는 전략이 매우 유효함을 시사한다.

결론적으로, 인천시의 공간정보정책은 국가 정책과의 정합성 확보가 최우선 과제이다. 모든 세부 계획과 사업은 제7차 기본계획의 비전과 4대 전략에 어떻게 기여하고 연계되는지를 명확히 설명할 수 있어야 하며, 이는 향후 국비 확보 및 중앙부처와의 협력 사업 추진에 있어 필수적인 전제조건으로 작용할 것이다.

나) 지자체 공간정보정책에 대한 국가 정책의 함의

국가공간정보 기본법은 지방자치단체가 국가와의 적절한 역할 분담을 바탕으로 해당 지역의 특성과 상황에 맞는 공간정보 활용 시책을 수립하고 시행할 책무가 있음을 명시하고 있다. 이는 지자체가 단순히 중앙정부에서 제공하는 데이터와 시스템을 수동적으로 소비하는 데 그치지 않고, 지역의 문제를 해결하기 위해 능동적으로 데이터를 생산·융합하고 플랫폼을 활용하는 주체로서의 역할을 수행해야 함을 의미한다.

과거 1~3차 국가 GIS 사업 시기에는 국가기본지리정보(NGIS) 구축 등 공급자 중심의 정책이 주를 이루었다. 그러나 기술 발전과 사회적 요구 변화에 따라 제4차 국가공간정보정책 기본계획부터는 패러다임이 크게 전환되었다. 공급자 중심에서 사용자 중심으로, 폐쇄적 정보 공개에서 개방적·비제한적 제공으로, 부처별·분야별 분절된 정보 관리에서 연계·통합을 통한 활용성 제고로 정책 방향이 바뀌었다. 이러한 변화는 인천시가 공간정보정책을 통해 서비스를 기획할 때, 시 공무원, 시민, 지역 기업 등 다양한 최종 사용자의 요구를 면밀히 분석하고 이를 반영한 맞춤형 서비스 모델을 발굴해야 한다는 점을 강조한다.

또한, 정부는 매년 '국가공간정보정책 시행계획'을 통해 중앙행정기관 및 시·도의 계획을 통합·조정함으로써 정책의 일관성을 유지하고 중복 투자를 방지하는 데 중점을 두고 있다. 이는 인천시가 대규모 예산을 투입하여 독자적인 통합 플랫폼을 구축하는 것보다, 이미 구축된 국가 플랫폼의 기능과 인프라를 최대한 활용하고 인천시에 특화된 기능만을 선별적으로 개발하는 '하이브리드(Hybrid)' 전략이 비용 효율성 및 정책적 타당성 측면에서 훨씬 합리적임을 뒷받침한다.

이러한 정책적 흐름 속에서 지자체의 역할은 '데이터 소비자'에서 '데이터 기반 가치 창출 파트너'로 전환되고 있다. 과거 중앙정부가 데이터를 생산하여 지자체에 '공급'하는 일방적 모델에서, 이제는 지자체가 보유한 고유의 행정데이터(예: 교통량, 복지 수요, 환경오염 정보 등)를 국가 플랫폼과 결합하여 새로운 분석과 서비스를 창출하는 양방향 데이터 흐름과 공동 활용이 핵심으로 부상했다. 울산광역시 북구의 '공간이음 북구' 사례는 지자체가 국가 플랫폼을 지렛대로 활용하여 지역 데이터를 성공적으로 융합하고 혁신적인 행정 서비스를 구현한 대표적인 본보기이다. 이는 인천시 역시 시가 보유한 방대한 행정 및 공공데이터를 국가 플랫폼과

적극적으로 연계하여, 시민의 삶의 질을 높이고 도시 문제를 해결하는 '가치 창출자'로서의 역할을 수행해야 함을 명확히 보여준다.

2) 국토교통부 주요 공간정보 시스템 심층 분석

국토교통부는 국가 공간정보 정책의 주무 부처로서, 목적과 대상에 따라 이원화된 플랫폼 전략을 추진하고 있다. 행정·공공기관 내부의 협업과 데이터 유통을 위한 폐쇄형 플랫폼과, 민간 및 대국민 서비스 지원을 위한 개방형 플랫폼을 동시에 운영하며 국가 공간정보 생태계의 허브 역할을 수행한다.

가) 국가공간정보통합플랫폼 (K-Geo Platform): 행정·공공 협업의 허브

(1) 시스템 목적 및 주요 기능

K-Geo Platform(kgeop.go.kr)은 중앙부처, 지방자치단체, 공공기관 등 행정·공공 영역에서 개별적으로 생산·관리되던 공간정보와 행정정보를 클라우드 환경에서 통합·연계하고, 기관 간 공동활용을 지원하기 위해 구축된 B2G 성격의 핵심 플랫폼이다. 이 시스템의 근본적인 목적은 데이터의 중복 구축을 방지하고, 기관 간 데이터 연계를 통해 행정 업무의 효율성을 높이며, 데이터 기반의 과학적 정책 수립을 지원하는 데 있다.

K-Geo Platform이 제공하는 주요 기능은 인천시와 같은 지방자치단체의 활용 관점에서 다음과 같이 세 가지로 요약할 수 있다.

❍ 데이터 통합 및 제공 (모두드림 서비스)

- 전국의 토지, 건물, 가격 등 부동산 관련 정보와 지적, 국토이용현황 등 다양한 국가공간정보를 표준화된 형태로 수집·가공하여, 시스템 연계(API)나 파일 다운로드 형태로 타 기관에 제공하는 기능이다.
- '모두드림'은 이러한 데이터 검색 및 다운로드 서비스를 총괄하는 기능으로, 인천시가 타 기관의 최신 데이터를 실시간으로 확보할 수 있는 공식적인 창구 역할을 한다.

❍ 분석지도 제작 및 활용 (지도드림 서비스)

- 인천시 공무원들이 별도의 고가 GIS 소프트웨어 없이 웹 브라우저 상에서 K-Geo Platform이 제공하는 국가 공간정보와 부서가 보유한 내부 데이터를 융합하여 직접 업무용 주제도를 제작하고 분석할 수 있는 서비스이다.
- 예를 들어, 복지 부서 담당자가 관내 복지시설 현황 파일을 업로드하고, K-Geo Platform의 인구 통계 데이터와 결합하여 '취약계층 밀집지역 대비 복지시설 분포도'와 같은 분석 지도를 손쉽게 만들 수 있다. 이는 데이터 기반의 현황 파악과 직관적인 의사소통을 가능하게 한다.

❍ 공동활용 인프라 지원 (Geo-PaaS)



출처 : 국토교통부(2022.1), K-GEO 플랫폼 홍보 포스터.

<그림 Ⅱ-10> K-GEO 플랫폼

- 지자체가 자체적인 공간정보 서비스를 개발하고자 할 때, 별도의 서버(H/W)나 GIS 엔진(S/W)을 구매하지 않고 K-Geo Platform의 클라우드 인프라(Platform as a Service)를 활용하여 시스템을 개발하고 운영할 수 있도록 지원하는 기능이다.
- 이는 초기 시스템 구축 비용과 향후 유지관리 부담을 획기적으로 절감시켜 주므로, 인천시가 특정 현안(예: 스마트 쓰레기 관리 시스템)에 특화된 소규모 응용 시스템을 신속하게 개발하고자 할 때 매우 효과적인 방안이다.

(2) 제공 데이터 및 지자체 활용 모델

K-Geo Platform은 국가기본도, 지적도, 건물통합정보 등 25종의 기본공간정보를 기반으로, 행정 업무와 직접적으로 연관된 고부가가치 데이터를 다수 보유하고 있다. 대표적으로 부동산종합공부시스템과 연계된 소유자 정보, 토지거래허가정보, 공인중개사 및 부동산개발업 정보 등이 있으며, 이는 개인의 재산권과 관련된 민감 정보를 포함한다. 따라서 K-Geo Platform은 엄격한 사용자 인증과 권한 관리 체계를 통해 인가된 공공기관 사용자에게만 제한적으로 데이터 접근을 허용하는 폐쇄적인 보안 정책을 유지하고 있다.

인천시는 K-Geo Platform을 다음과 같은 모델로 활용할 수 있다.

① 실시간 데이터 연계 모델: 국토부, 행안부 등 타 기관에서 생산하는 최신 공간·행정정보를 시스템 연계를 통해 실시간으로 제공받아 인천시 행정 시스템의 데이터 현행성을 유지한다.

② 내부 데이터 융합·분석 모델: 각 부서와 산하기관에 산재된 데이터를 K-GeoPlatform의 '지도드림' 서비스를 통해 공간적으로 통합하고 시각화하여, 부서 간 칸막이를 허물고 데이터 기반의 협업 및 의사결정을 지원한다.

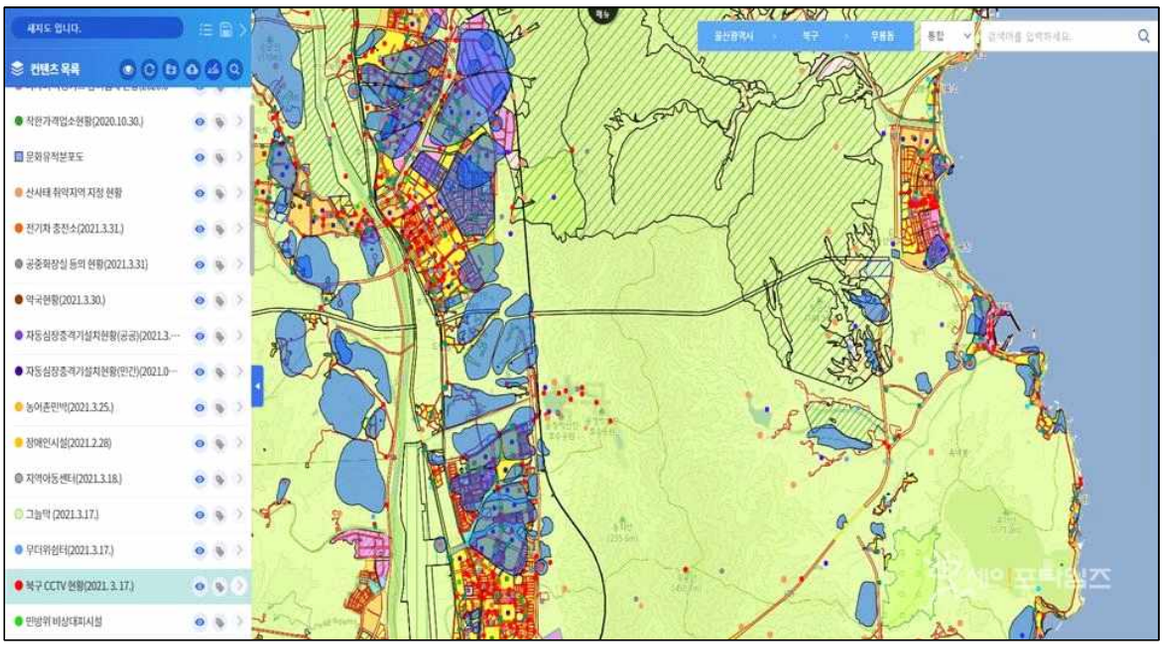
③ 저비용 특화 시스템 개발 모델: 'GeoPaaS' 환경을 활용하여 특정 업무(예: 공유재산 실태조사 지원, 도로 점용 허가 관리 등)에 특화된 맞춤형 내부 시스템을 저비용으로 신속하게 개발하고 운영한다.

(3) 성공사례 분석: 울산광역시 북구 '공간이음 북구'

울산광역시 북구의 '공간이음 북구' 사업은 지자체가 K-Geo Platform을 활용하여 어떻게 혁신적인 행정 서비스를 창출할 수 있는지를 보여주는 가장 모범적인 사례이다. 이 사업의 핵심은 별도의 대규모 예산 투입 없이 K-GeoPlatform이 제공하는 기본 기능을 100% 활용하여, 부서별로 흩어져 있던 공공데이터를 통합하고 이를 시민과 직원이 쉽게 이해할 수 있는 주제별 '맵갤러리'로 시각화했다는 점이다.

북구는 이 사업을 통해 재난안전지도, 교통지도, 일자리지도, 용도지역지도 등 행정과 생활에 밀접한 18종의 주제도를 제작하여 구청 홈페이지를 통해 대민 서비스를 제공하고 있다. 내부적으로는 폭염 그늘막 설치 위치 분석, 신규 도서관 입지 분석 등 데이터 기반의 과학적 행정을 구현하여 예산 절감과 업무 효율성 증대라는 실질적인 성과를 거두었다.

이 사례는 인천시에 매우 중요한 시사점을 제공한다. K-Geo Platform이 단순히 중앙의 데이터를 내려받는 통로가 아니라, 지자체가 보유한 데이터를 융합하여 새로운 가치를 창출하는 '용광로' 역할을 할 수 있음을 증명했기 때문이다. 인천시는 울산 북구 사례를 벤치마킹하여, 시가 보유한 방대한 행정 데이터(예: 인천e음카드 가맹점 데이터, 공유재산 대장, CCTV 위치 정보 등)를 K-Geo Platform과 결합하여 '인천형 맵갤러리'를 구축하는 초기 사업(Quick-Win Project)을 구상할 수 있다. 이는 최소한의 투자로 시민 체감도가 높은 성과를 빠르게 도출하고, 공간정보정책에 대한 내부 공감대와 추진 동력을 확보하는 효과적인 전략이 될 것이다.



출처 : 울산광역시 북구(2022.2), 공간정보 분석 참고자료.

<그림 Ⅱ-11> 울산광역시 북구 '공간이음 북구'

나) 공간정보 오픈플랫폼 (V-World): 대국민 서비스 및 디지털트윈의 관문

(1) 시스템 목적 및 OpenAPI 서비스 분석

V-World(vworld.kr)는 K-Geo Platform과 상보적인 관계에 있는 국토부의 또 다른 핵심 플랫폼이다. K-GeoPlatform이 행정 내부를 향한 폐쇄형 시스템이라면, V-World는 국민, 기업, 개발자 등 민간을 향한 개방형 오픈플랫폼(B2C/B2B)이다. 이 시스템의 목적은 국가가 보유한 방대한 2D/3D 공간정보를 민간에 무상으로 개방하여, 이를 기반으로 한 혁신적인 융복합 서비스와 새로운 비즈니스가 창출될 수 있도록 지원하는 것이다.

V-World의 핵심적인 연계 수단은 국제표준(OGC 등)을 준수하는 OpenAPI(Application Programming Interface)이다. 개발자들은 V-World가 제공하는 OpenAPI를 활용하여 자신들의 서비스에 다음과 같은 기능을 손쉽게 구현할 수 있다.

- ❍ 지도 표출(Map API): 2D 일반도, 위성영상 지도는 물론, V-World의 강점인 고품질 3D 지도를 웹이나 모바일 앱에 배경지도로 탑재할 수 있다.
- ❍ 검색(Search API): 주소, 장소(POI), 시설물 등을 검색하는 기능을 서비스에 추가할 수 있다.
- ❍ 데이터(Data API): 특정 영역의 공간정보 데이터를 직접 호출하여 분석이나 시각화에 활용할 수 있다.

인천시는 V-World OpenAPI를 활용하여 시에서 운영하는 대시민 포털이나 관광 정보 앱, 재난안전 앱 등에 민간 포털 지도보다 우수한 품질의 3D 지도나 최신 항공영상 지도를 별도의 비용 없이 탑재할 수 있다.

(2) '브이월드 고도화 계획(2023-2026)'의 주요 내용 및 잠재력

국토부는 2023년부터 2026년까지 4개년 계획으로 V-World를 '누구나 부담없이 쉽게 활용하는 디지털 트윈국토 플랫폼으로 도약'시키기 위한 대대적인 고도화 사업을 추진 중이다. 이는 V-World가 단순한 3D 지도 서비스 제공자를 넘어, 국가 디지털트윈 생태계의 핵심 허브로 자리매김하겠다는 정부의 강력한 의지를 보여준다. 이 계획의 핵심 내용은 다음과 같다.

- ❍ 데이터 고도화 및 최신성 강화: 전국의 3D 지도를 현재의 단순한 박스 형태(LoD1)에서 건물 외벽의 질감과 형태가 표현되는 수준(LoD2 이상)으로 고정밀화하고, 자동화 기술을 통해 매년 갱신 체계를 구축한다. 또한, 2D 지도는 객체 단위로 편집과 스타일링이 용이한 벡터(Vector) 방식으로 전환하여 서비스 품질과 활용성을 극대화한다.
- ❍ 디지털트윈 기능 확대 및 개방: 일조권 분석, 경관 시뮬레이션, 조망권 분석, 바람길 분석 등 도시계획과 건축 설계에 필수적인 전문 3D 분석·시뮬레이션 기능을 22종까지 대폭 확대하고, 이 모든 기능을 개발자가 활용할 수 있도록 OpenAPI 형태로 제공한다.
- ❍ 모바일 활용 환경 구축: 데스크톱 환경에서만 가능했던 3D 지도 서비스를 스마트폰, 태블릿 등 모바일 기기에서도 원활하게 이용할 수 있도록 모바일 전용 3D 데이터 포맷과 OpenAPI를 개발한다.
- ❍ 클라우드 인프라 전환: 대용량 3D 데이터의 안정적인 처리와 서비스 유연성 확보를 위해 시스템 전체를 민간 클라우드 센터로 이전하고, 서비스 처리 속도와 수용량을 2배 이상 향상시킨다.

이러한 고도화 계획은 인천시에 막대한 잠재력을 제공한다. 과거 지자체가 도시 경관 시뮬레이션이나 일조권 분석을 수행하려면 수억 원에 달하는 외산 전문 소프트웨어를 구매하고 별도의 3D 데이터를 구축해야 했다. 그러나 V-World 고도화가 완료되면, 이러한 고비용의 전문 기능들을 OpenAPI를 통해 거의 무료로 활용할 수 있게 된다. 이는 예산이 제한된 지자체도 선진적인 데이터 기반 도시행정을 구현할 수 있는 길을 열어주는 기술적 '기회'이다.

다만, 이는 동시에 '도전' 과제를 제시한다. V-World가 제공하는 강력한 OpenAPI를 제대로 활용하기 위해서는, 인천시 담당 공무원들의 데이터 리터러시와 API 활용 능력, 그리고 이를 응용할 수 있는 개발 역량이 필수적으로 요구된다. 따라서 인천시는 V-World 활용 계획과 함께, 관련 부서 담당자들의 역량을 강화하기 위한 체계적인 교육 및 훈련 프로그램을 병행하여 추진해야 할 것이다.

다) 기타 주요 플랫폼

(1) 국토지리정보원(NGII) 국토정보플랫폼의 데이터 공급 역할

국토정보플랫폼(map.ngii.go.kr)은 국토지리정보원(NGII)이 직접 생산하는 국가의 가장 기본이 되는 공간정보의 원천(Source) 데이터를 국민과 기관에 제공하는 핵심 공급 창구이다.



출처 : 국토교통부(2024.9), 2024년 디지털 트윈국토 서비스 기반 구축(3차) 중간보고 발표자료.

<그림 Ⅱ-12> 디지털 트윈국토 서비스 기반 구축 사업범위

V-World나 K-Geo Platform에 탑재되는 수치지형도, 항공사진, 정사영상, 국가기준점, 수치표고모델(DEM) 등 핵심 데이터의 원본이 바로 이곳에서 제공된다.

V-World 등이 제공하는 데이터가 일반적인 활용을 위해 가공된 '서비스용 데이터'라면, 국토정보플랫폼의 데이터는 정밀한 분석이나 특정 사업 수행을 위해 원본 그대로가 필요한 경우에 활용되는 '원천 데이터'이다. 따라서 인천시가 도시의 정밀 지형 분석, 특정 지역의 상세 설계, 학술 연구 등 고정밀 원본 데이터가 필요한 업무를 수행할 경우에는 국토정보플랫폼을 통해 직접 데이터를 신청하고 다운로드하여 활용해야 한다. 데이터의 제공 및 이용은 「국토지리정보원 공간정보 제공 및 관리에 관한 규정」에 따르며, 특히 국가 안보와 관련된 항공사진 등의 자료는 「국토교통부 국가공간정보 보안관리규정」에 따른 보안 심사 및 규정을 철저히 준수해야 한다.

(2) 공간빅데이터 분석플랫폼의 분석 기능 활용

공간빅데이터 분석플랫폼(geobigdata.go.kr)은 통신, 카드, 부동산 등 다양한 민간·공공의 빅데이터를 공간정보와 융합하여, 특정 도시 문제 해결에 활용할 수 있는 전문적인 공간 분석 모델을 제공하는 특화 플랫폼이다.

이 플랫폼의 가장 큰 특징은 지자체가 복잡한 분석 알고리즘을 직접 개발하지 않고도, 이미 검증된 표준 분석 모델을 즉시 활용할 수 있다는 점이다. 예를 들어, '스마트 버스정류장 입지 분석', '쓰레기 무단투기 상습·다발지역 분석', '생활SOC 입지 분석' 등 지자체 행정 수요가 높은 분석 모델들을 제공한다. 인천시는 이러한 기성 분석 모델을 활용하여, 최소한의 노력으로 지역



출처 : 국토지리정보원, 국토정보플랫폼 홈페이지(map.ngii.go.kr)

<그림 Ⅱ-13> 국토지리정보원 국토정보플랫폼

현안 해결을 위한 과학적이고 객관적인 근거를 신속하게 확보할 수 있다. 이는 데이터 분석 전문가나 별도의 용역 없이도 데이터 기반 정책 결정을 가능하게 하는 효과적인 수단이 될 수 있다.

3) 한국국토정보공사(LX) 주요 공간정보 시스템 심층 분석

한국국토정보공사(LX)는 국토부 산하의 공공기관으로서, 국가의 지적(Cadastre) 제도를 운영하고 공간정보 산업을 선도하는 핵심적인 역할을 수행한다. LX는 국토부가 제공하는 범용적인 플랫폼과 달리, 디지털트윈 기술과 핵심 국토 데이터를 기반으로 한 고부가가치 솔루션 제공에 집중하는 차별화된 전략을 구사하고 있다.

가) LX 디지털 국토 플랫폼: 디지털트윈 기반 의사결정 지원

(1) 시스템 개념 및 핵심 기능

LX가 제시하는 '디지털 국토 플랫폼'은 현실의 국토와 도시를 가상공간에 쌍둥이처럼 복제한 '디지털트윈'을 기반으로 하는 시스템이다. 이 플랫폼의 핵심 개념은 단순히 현실을 3D로 시각화하는 것을 넘어, 현실에서 발생할 수 있는 복잡한 상황을 시뮬레이션함으로써 그 결과를 예측하고 최적의 의사결정을 지원하는 데 있다.

플랫폼의 핵심 기능은 재난·재해, 도시계획, 환경, 교통 등 복잡하고 예측이 어려운 도시문제 해결에 특화되어 있다. 특히 '예방-대비-대응-복구'라는 재난·안전 관리의 전 주기에 걸쳐

시뮬레이션 기능을 제공하는 것이 특징이다. 예를 들어, 과거 태풍이나 집중호우 데이터를 분석하여 침수 위험 지역을 사전에 예측하고(예방), 실시간 강우량 및 하천 수위 센서 정보를 연동하여 위험 징후를 감지하며(대비), 재난 발생 시에는 최적의 대피 경로와 자원 배분 방안을 시뮬레이션하여(대응), 피해 복구 계획 수립을 지원(복구)하는 등 고도의 분석 서비스를 제공한다. 이는 국토부 V-World가 제공하는 범용적인 분석 기능을 넘어, 특정 문제 해결에 초점을 맞춘 전문적인 솔루션의 성격을 가진다.



출처 : LX 한국국토정보공사(2023.9), 디지털트윈 국토플랫폼 서비스 공통화면.

<그림 Ⅱ-14> LX 디지털트윈 국토플랫폼

(2) 지자체 협력 모델 및 활용 분야

LX 디지털 국토 플랫폼의 지자체 협력 모델은 국토부의 개방형 플랫폼과는 다른 접근 방식을 취한다. 국토부 V-World가 불특정 다수의 개발자에게 OpenAPI를 제공하는 방식이라면, LX는 특정 목표를 가진 지자체와 '프로젝트 기반의 파트너십'을 구축하는 모델을 지향한다. 이는 LX가 지자체의 '솔루션 파트너'로서 역할을 수행함을 의미한다.

대표적인 사례로 전주시 디지털트윈 사업이 있다. 전주시는 '한옥마을 관광 활성화'와 '도시 열섬 현상 완화'라는 구체적인 목표를 설정했고, LX는 자사의 디지털트윈 기술과 플랫폼을 활용하여 이를 해결하기 위한 솔루션을 공동으로 구축했다. 가상 시뮬레이션을 통해 나무를 심었을 때의 그늘 효과와 미세먼지 저감량을 예측하고, 가상현실(VR) 기술로 관광객에게 새로운 체험을 제공하는 등의 서비스를 개발했다. 이러한 협력 모델은 일반적으로 지자체의 사업비가 투입되는 컨설팅 또는 시스템 구축 용역의 형태로 진행될 가능성이 높다.

LX 플랫폼의 주요 활용 분야는 다음과 같이 복합적인 시뮬레이션과 정밀한 예측이 요구되는 전문 영역에 집중된다.

❍ 재난·안전 관리: 침수, 산불, 지반침하 등 재해 예측 및 대응 시뮬레이션

❍ 도시계획 및 개발: 신규 건물 건축에 따른 일조권, 조망권, 바람길 변화 분석

❍ 환경 관리: 탄소 배출량 모니터링 및 저감 정책 효과 시뮬레이션 (창원시 스마트그린산단 사례)

❍ 스마트 관광: 가상현실(VR)·증강현실(AR)을 활용한 체험형 관광 콘텐츠 개발

나) LX의 핵심 데이터 구축 및 관리 역량

LX의 가장 근본적인 경쟁력은 국가의 핵심 기반 데이터, 특히 토지 소유권과 직결되는 '지적(Cadastre)' 데이터의 구축 및 관리에 대한 독보적인 전문성에서 나온다. LX는 2012년부터 시작된 지적재조사 사업의 책임수행기관으로서, 종이에 구현된 부정확한 지적도를 디지털 기반의 정확한 좌표 체계로 전환하는 국가적 사업을 주도하고 있다.

또한, LX는 도시의 안전과 관리에 필수적인 핵심 인프라 데이터를 구축·관리하는 역할을 담당한다. 대표적으로 지상에서 확인하기 어려운 상·하수도, 가스, 통신, 난방 등 7종의 지하시설물 정보를 통합하여 관리하는 '지하공간통합지도'와 모든 주소 체계의 기준이 되는 '도로명주소 기본도'를 구축·운영하고 있다.

LX가 보유하고 관리하는 이러한 데이터들은 단순한 정보가 아니라, 국민의 재산권을 보호하고 모든 공간정보 분석의 법적·물리적 '뼈대'를 형성하는 매우 높은 신뢰도의 정밀 데이터이다. 따라서 인천시가 추진하고자 하는 공간정보 서비스 중 공유재산 관리, 도시개발에 따른 보상, 지하시설물 안전 관리 등 법적·행정적 책임이 수반되고 한치의 오차도 허용되지 않는 고정밀 데이터가 요구되는 분야일수록, LX가 보유한 데이터 및 품질관리 역량과의 협력은 선택이 아닌 필수가 된다.

4) 인천시를 위한 시스템 공동이용 및 연계 방안

국토부와 LX가 제공하는 다양한 플랫폼의 특성을 종합적으로 분석한 결과, 인천시는 각 시스템의 강점을 조합하여 시너지를 극대화하는 전략적 접근이 필요하다. 이는 어느 하나의 플랫폼을 선택하는 문제가 아니라, 해결하고자 하는 과제의 성격에 따라 최적의 플랫폼을 연계·활용하는 '목적 지향적 포트폴리오'를 구성하는 문제이다.

가) 주요 플랫폼 기능 및 데이터 비교 분석

인천시가 각 플랫폼의 역할과 가치를 명확히 이해하고 최적의 활용 전략을 수립할 수 있도록, 국토부와 LX의 핵심 플랫폼을 주요 항목별로 비교 분석한 결과는 다음의 표와 같다.

이 비교 분석은 인천시가 추진할 사업의 성격에 따라 어떤 플랫폼을 우선적으로 고려해야 하는지에 대한 명확한 가이드라인을 제공한다.

<표 Ⅱ-11> 국토부 및 LX 주요 공간정보 시스템 비교 분석

구분	국토부 K-GeoPlatform	국토부 V-World	LX 디지털 국토 플랫폼
주요 목적	• 행정·공공기관 간 데이터 통합·연계 및 공동활용 (B2G)	• 대국민·민간 공간정보 개방 및 서비스 개발 지원 (B2C/B2B)	• 디지털트윈 기반 특정 도시문제 해결 및 의사결정 지원
핵심 기능	• 데이터 연계, 지도드림(분석지도 제작), 모두드림(데이터 제공), GeoPaaS	• 2D/3D 지도 서비스, OpenAPI, 3D 분석·시뮬레이션 기능	• 재난, 환경, 교통 등 분야별 예측 및 대응 시뮬레이션
주요 데이터	• 부동산종합공부, 지적, 토지이용 등 행정·속성정보 중심	• 3D 건물, 지형, 영상 등 시각화 및 분석용 공간정보 중심	• 지자체 행정데이터 + LX 보유 데이터(지적, 지하) + IoT 센서 데이터 융합
지자체 연계 방식	• 시스템 연계, 플랫폼 내 서비스(지도드림) 활용, PaaS 기반 개발	• OpenAPI 활용 서비스 개발, 데이터 다운로드 후 활용	• 프로젝트 기반 공동 사업 추진, 솔루션 도입
비용 모델 (추정)	• 공공기관 간 협약 기반 (대부분 무료 또는 실비)	• OpenAPI (대부분 무료), 데이터 다운로드 (무료)	• 프로젝트 사업비, 플랫폼 이용료 또는 컨설팅 비용 발생 가능
인천시 활용 적합 분야	• 내부 행정 효율화, 부서 간 데이터 공유, 공유재산 관리 등	• 대시민 포털, 관광 앱 개발, 도시계획 시 경관 분석 등	• 스마트시티, 재난안전, 탄소중립 등 복합적인 시뮬레이션 필요 과제

나) 인천시 행정수요 기반 플랫폼 활용 시나리오

상기 분석을 바탕으로, 인천시의 주요 행정수요에 따라 각 플랫폼을 최적으로 활용하는 세 가지 대표 시나리오를 제시한다.

(1) 시나리오 1: 내부 행정 데이터 통합 및 협업 강화 (울산 북구 모델 적용)

❍ 목표: 현재 각 부서의 PC나 개별 시스템에 칸막이처럼 분산되어 있는 각종 행정 데이터를 공간정보 기반으로 통합하여, 데이터 기반의 현황 파악 및 부서 간 협업 체계를 강화하고 행정의 효율성을 증대시킨다.

❍ 활용 플랫폼: K-GeoPlatform (주력)

❍ 실행 방안:

- 인천시가 보유한 핵심 행정 데이터(예: 공유재산 대장, 불법 주정차 단속 현황, 복지시설 분포 및 수급 현황, 소상공인 지원 현황 등)를 선정하여 K-GeoPlatform에 업로드하거나 연계한다.
- 각 업무 담당자들이 K-GeoPlatform의 '지도드림' 서비스를 활용하여, 별도의 GIS 전문가 도움 없이 직접 자신의 업무에 필요한 주제도를 생성하고 분석한다.
- 생성된 업무용 지도를 관련 부서와 실시간으로 공유함으로써, 기존의 보고서나 통계자료 중심의 소통 방식에서 벗어나 시각적이고 직관적인 데이터 기반의 협업을 촉진한다. 이는 울산 북구의 '공간이음 북구' 사례를 인천시 실정에 맞게 적용하는 모델이다.

(2) 시나리오 2: 시민 체감형 대시민 공개 서비스 개발

❍ 목표: 시민들이 일상생활에서 필요로 하는 다양한 생활 밀착형 정보를 지도 기반으로 알기 쉽게 제공하여 시정 만족도를 높이고, 인천의 도시 매력도를 홍보한다.

❍ 활용 플랫폼: V-World (OpenAPI) + K-GeoPlatform (데이터 연계)

❍ 실행 방안:

- 인천시 공식 홈페이지 또는 별도의 시민 포털(웹/앱)에 V-World가 제공하는 고품질의 3D 지도를 배경으로 탑재한다.
- 시나리오 1을 통해 K-GeoPlatform에서 통합·정제된 인천시의 공공데이터 중 시민에게 공개 가능한 정보(예: 무장애 인증시설 지도, 공영주차장 실시간 정보, 주요 문화행사 및 축제 정보, 인천e음카드 우수 가맹점 지도 등)를 선정한다.
- V-World의 OpenAPI와 K-GeoPlatform의 데이터 연계 기능을 활용하여, 해당 공공데이터를 3D 지도 위에 시각적으로 표출하는 서비스를 개발한다. 이를 통해 시민들은 여러 사이트를 방문할 필요 없이 한 곳에서 다양한 정보를 지도와 함께 직관적으로 파악할 수 있다.

(3) 시나리오 3: 재난·안전 등 특화 분야 시뮬레이션을 통한 선제적 도시관리

❍ 목표: 집중호우로 인한 침수, 대형 화재, 유해물질 누출 등 시민의 안전을 위협하는 재난 발생 시, 피해 확산을 과학적으로 예측하고 최적의 대응 방안을 사전에 모의실험하여 '골든타임'을 확보하고 피해를 최소화한다.

❍ 활용 플랫폼: LX 디지털 국토 플랫폼 (주력) + V-World (분석 기능)

❍ 실행 방안:

- 인천항, 공항, 국가산업단지 등 중요 시설이 밀집하고 재난 리스크가 높은 지역이나, 과거 침수 피해가 잦았던 지역을 대상으로 특정 현안을 정의하고, 이를 해결하기 위한 '디지털트윈 기반 재난대응 시뮬레이션' 프로젝트를 LX와 공동으로 추진한다.
- LX 플랫폼을 활용하여 인천의 정밀 지형·지하 데이터와 실시간 강우량, 하수관로 수위, IoT 센서 데이터를 융합한 실시간 침수 확산 시뮬레이션 시스템을 구축한다.
- V-World 고도화를 통해 제공될 '바람길 분석' OpenAPI를 활용하여, 대형 산불이나 산업단지 화학물질 누출 사고 발생 시 유해물질의 시간대별 확산 경로를 예측하고, 이를 기반으로 주민 대피 계획을 수립하는 데 활용한다.

다) 기술적·정책적 연계 실행 방안

(1) 기술 아키텍처: OpenAPI, 클라우드 연계를 중심으로

인천시는 대규모의 통합 플랫폼을 자체적으로 신규 구축하는 방식을 지양하고, 이미 검증된 국가 플랫폼들의 기능을 서비스 형태로 호출하여 조합하는 '서비스 지향 아키텍처(SOA, Service-

Oriented Architecture)' 기반의 연계를 기본 방향으로 설정해야 한다. 이를 위한 구체적인 기술 아키텍처 모델로, V-World의 OpenAPI를 활용하여 사용자에게 보여지는 화면(프론트엔드)을 구성하고, K-Geo Platform의 데이터 연계 기능 및 GeoPaaS를 활용하여 데이터 처리 및 관리(백엔드)를 담당하는 '하이브리드 클라우드' 모델을 제안한다. 이 모델은 개발의 유연성과 확장성을 확보하면서도 초기 투자 및 유지관리 비용을 최소화할 수 있는 가장 효율적인 방안이다.

(2) 데이터 표준 및 거버넌스 확보 방안

국가 플랫폼과의 원활하고 안정적인 데이터 연계를 위해서는, 인천시 내부에서 생산·관리되는 공간정보 및 행정 데이터의 품질과 형식을 표준화하는 작업이 선행되어야 한다. LX 공간정보연구원의 연구에서 강조되듯, 데이터 모델의 표준화는 시스템 간의 상호운용성을 확보하고 통일된 데이터 구축을 가능하게 하는 핵심 요소이다. 따라서 국가공간정보 표준 체계를 준수하고, 데이터의 생성부터 폐기까지 전 생애주기를 관리하는 내부 데이터 거버넌스 체계를 수립해야 한다. 여기에는 데이터 관리 책임 부서 지정, 데이터 목록 및 메타데이터 관리, 데이터 갱신 주기 정의 및 이행 점검 등의 내용이 포함되어야 한다.

(3) 법·제도적 고려사항: 공간정보 보안 및 개인정보보호

국가 플랫폼, 특히 행정 내부 정보를 다루는 K-Geo Platform을 통해 데이터를 연계·활용할 경우, 보안은 가장 중요하게 고려해야 할 요소이다. 제공받는 데이터에는 「개인정보보호법」의 적용을 받는 민감 정보가 포함될 수 있으며, 「국토교통부 국가공간정보 보안관리규정」에 따라 국가안보와 관련된 비공개 또는 공개제한 정보의 취급에 각별한 주의가 요구된다. 특히 고해상도 항공사진, 정밀도로지도 등 공개가 제한된 공간정보를 민간 위탁 사업 등에 활용하고자 할 경우에는, 반드시 LX 보안심사 전문기관을 통해 사전에 보안심사를 받아야 한다. 또한, 관련 데이터를 취급하는 모든 인력에 대해 연 1회 이상의 정기적인 보안 교육을 의무화하고, 보안 서약서를 징구하는 등 제도적 장치를 마련해야 한다.

5) 시사점

본 절에서 수행한 국토부 및 LX의 주요 공간정보 시스템 분석 결과는 인천시의 향후 정책 방향에 대해 다음과 같은 핵심적인 시사점을 제공한다.

첫째, 국가 차원의 공간정보 시스템은 명확한 역할 분담을 통해 이원화되어 있다. 국토부의 플랫폼들(K-GeoPlatform, V-World)은 모든 기관과 국민이 활용할 수 있는 '개방형 범용 인프라' 제공에 중점을 두는 반면, LX의 디지털 국토 플랫폼은 특정 도시문제 해결을 위한 '프로젝트 기반 맞춤형 솔루션' 제공에 특화되어 있다. 인천시는 이 차이점을 명확히 인지하고, 해결하고자 하는 과제의 성격에 따라 최적의 파트너와 플랫폼을 선택하고 조합하는 전략적 지혜가 필요하다.

둘째, 국토부의 K-GeoPlatform은 지자체가 최소한의 비용으로 내부 행정 혁신을 이룰 수 있는 강력하고 검증된 도구이며, 특히 V-World는 현재 진행 중인 고도화 계획을 통해 단순 3D 지도를 넘어 국가급 디지털트윈 분석 플랫폼으로 진화하고 있다. 이는 인천시가 막대한 예산을 투입하지 않고도 선진적인 데이터 기반 행정을 구현할 수 있는 전례 없는 기회를 제공한다.

셋째, LX는 지적, 지하공간 등 법적 효력과 높은 신뢰성이 요구되는 핵심 기반 데이터에 대한 독보적인 강점을 바탕으로, 복잡한 도시 현안 해결을 위한 고부가가치 시뮬레이션 파트너로서의 역할을 수행한다. 재산권, 안전과 직결되는 정밀한 분석이 필요할 때 LX와의 협력은 필수적이다.

넷째, 이러한 국가 플랫폼과의 성공적인 연계 및 공동활용의 관건은 단순히 시스템을 기술적으로 연결하는 데 있지 않다. 데이터 표준화, 보안 규정 준수, 개인정보보호, 그리고 무엇보다 이를 활용할 담당자들의 역량 강화와 같은 정책적·제도적 기반을 체계적으로 마련하는 것이 성패를 좌우할 것이다.

❍ 인천시 공간정보정책 기본계획 수립을 위한 제언

상기 시사점을 바탕으로, 인천시가 성공적인 공간정보정책 기본계획을 수립하기 위해 다음의 세 가지 핵심 전략을 채택할 것을 제언한다.

- (전략 1) '선택과 집중'의 하이브리드 전략 채택
  - 모든 시스템을 자체적으로 구축하려는 'All-in-One' 방식에서 벗어나, 국가 플랫폼의 강점을 최대한 활용하고 인천시에 특화된 부분에만 역량을 집중하는 '하이브리드(Hybrid)' 전략을 정책의 기본 원칙으로 삼아야 한다.
  - 내부 행정 효율화는 K-GeoPlatform을, 대시민 서비스 개발은 V-World를, 재난·안전 등 복합적인 현안 해결은 LX와의 협력을 중심으로 역할을 명확히 분담하고 자원을 효율적으로 배분해야 한다.
- (전략 2) '빠른 성공사례(Quick-Win)' 창출을 통한 동력 확보
  - 정책 초기 단계에서는 거대 담론보다 시민과 내부 직원이 체감할 수 있는 작지만 빠른 성공사례를 만드는 것이 중요하다.
  - 울산 북구 모델을 벤치마킹하여, 최소한의 예산으로 K-GeoPlatform을 활용한 '인천형 행정·생활 맵갤러리' 구축과 같은 '빠른 성공(Quick-Win)' 프로젝트를 우선 추진함으로써, 정책의 효용성을 입증하고 전 부서의 참여와 지지를 이끌어내는 동력을 확보해야 한다.
- (전략 3) 미래 준비를 위한 '디지털트윈 활용 역량' 내재화
  - V-World 고도화 계획이 완료되면, 지자체는 고가의 소프트웨어 없이도 강력한 3D 분석 및 시뮬레이션 기능을 OpenAPI 형태로 활용할 수 있게 된다.
  - 이 기회를 놓치지 않기 위해, 인천시는 지금부터 관련 부서(도시계획, 건축, 재난관리 등)

공무원들을 대상으로 데이터 분석 및 OpenAPI 활용에 대한 체계적인 역량 강화 교육 프로그램을 병행 추진하여, 다가올 디지털트윈 시대를 선도적으로 준비해야 한다.

❍ 향후 목표 모델 설계를 위한 방향성 제시

궁극적으로 인천시가 지향해야 할 미래 공간정보 목표 모델은 특정 시스템에 종속되는 중앙집중형 모델이 아니라, '분산형 연합 플랫폼(Federated Platform)[30]' 모델이다.

이 모델은 인천시가 자체적으로 '인천시 데이터 허브'를 구축하여 데이터의 주권을 확보하고 체계적으로 관리하되, 외부 시스템의 기능은 필요에 따라 서비스 형태로 유연하게 호출하여 사용하는 구조를 의미한다. 즉, 인천시는 데이터의 주인이 되고, K-GeoPlatform, V-World, LX 플랫폼은 인천시가 필요로 하는 특정 기능(예: 지도 생성, 3D 시뮬레이션, 데이터 분석)을 제공하는 '서비스 파트너'가 되는 것이다.

이러한 분산형 연합 모델은 중복 투자를 최소화하고, 급변하는 기술 환경에 민첩하게 대응하며, 국가 정책과의 일관성을 유지할 수 있는 가장 진보되고 지속가능한 발전 방향이다. 향후 인천시 공간정보정책 기본계획의 목표 모델은 이러한 연합 플랫폼의 개념을 구체화하고, 이를 실현하기 위한 단계별 로드맵을 제시하는 방향으로 설계되어야 할 것이다.

라. 소결

정부의 공간정보정책 및 디지털 플랫폼 전략은 인천시에 다음과 같은 다층적 시사점을 제공한다.

① 국가 정책과의 연계성 확보는 전제조건이자 기회이다

제7차 국가공간정보정책은 디지털트윈, 개방형 데이터 유통, 민관 융합 생태계를 핵심 축으로 하고 있다. 인천시의 공간정보 사업은 이 정책의 핵심 키워드와 정합성 있는 구조로 설계되어야 하며, 이는 국비 확보와 중앙-지자체 간 연계사업 추진을 위한 제도적 발판이 된다.

② 중앙 플랫폼과의 전략적 공동이용이 핵심 실행 해법이다

K-Geo Platform, V-World, LX 플랫폼은 각각 내부행정 혁신, 대시민 서비스, 재난안전 및 특화 분석에 특화된 기능을 보유하고 있다. 인천시는 이 세 플랫폼을 단순 소비자가 아닌 서비스 설계 파트너로 재정의하고, 자치단체의 목적에 맞게 모듈화된 연계 전략을 구상해야 한다.

③ 하이브리드형 분산 플랫폼 모델이 최적 대응 방식이다

인천시는 중앙 플랫폼의 기능을 API 및 클라우드 방식으로 유연하게 호출하면서, 자체

30) 분산형 연합 플랫폼(Federated Platform)은 하나의 중앙 시스템에 모든 기능과 데이터를 집중시키는 대신, 여러 부서나 기관이 각각의 시스템을 유지하면서도 공통 표준과 연계를 통해 느슨하게 통합된 형태로 협력하는 구조를 말한다. 이 방식은 유연성, 확장성, 자율성을 확보하면서도, 전 시(全 市) 차원의 통합 데이터 활용과 협업이 가능하게 한다.

데이터허브를 통해 데이터 주권과 통제력을 확보하는 '분산형 연합 플랫폼(Federated Platform)' 모델로 전환해야 한다. 이는 기술 변화에 유연하게 대응하면서도, 정책 지속성과 확장성을 담보할 수 있는 진화형 구조이다.

④ 내부 역량 강화와 데이터 거버넌스는 실행의 성패를 가른다

성공적인 연계 정책은 단순한 시스템 구축이 아닌 제도적 기반이 병행되어야 한다. 데이터 표준화, 보안 규정, 개인정보보호, API 활용 교육 등 조직 역량과 거버넌스 체계의 선제적 마련이 절대적으로 중요하다.

⑤ '빠른 성공(Quick-Win)' 중심의 실증사업으로 추진력을 확보해야 한다

울산 북구 사례처럼 K-Geo Platform을 활용한 '인천형 맵갤러리' 구축 등 시민 체감성과 실현 가능성이 높은 우선사업을 조기 착수하여 정책 추진의 동력과 공감대를 형성해야 한다.

3. 타 지자체의 정책동향 분석

4차 산업혁명 시대의 핵심 자원인 공간정보는 더 이상 단순한 지리적 정보를 넘어, 도시의 경쟁력을 좌우하고 시민의 삶의 질을 향상시키는 필수적인 인프라로 자리매김하고 있다. 이에 따라, 인천광역시는 공간정보를 활용하여 행정의 효율성과 투명성을 제고하고, 시민 중심의 혁신적인 서비스를 제공하기 위한 체계적인 정책 방향 수립의 필요성을 인식하고 있다.

본 절에서는 이러한 배경 하에, 국내 타 지자체의 선도적인 공간정보 정책 동향과 성공적인 운영 사례를 심층적으로 분석한다. 특히, 최신 기술을 행정 서비스에 성공적으로 접목한 우수 지자체의 사례를 통해 기술적·정책적 시사점을 도출하고, 나아가 인천광역시와 도시 규모, 산업 구조, 발전 과제 등에서 유사한 특성을 가진 지자체와의 다각적인 비교 분석을 수행한다. 이 과정을 통해 인천광역시가 직면한 기회와 도전과제를 객관적으로 진단하고, 구체적이며 실현 가능한 정책 목표와 전략을 도출하는 데 기여하고자 한다. 분석 범위는 크게 두 부분으로 구성된다.

첫째, '우수 지자체 공간정보 정책 동향 및 운영 사례 분석'에서는 국토교통부의 '지자체 공간정보 우수사업' 선정 사례와 주요 언론 및 연구 보고서에 나타난 성공 사례들을 중심으로 분석을 진행한다. 분석의 초점은 디지털 트윈(Digital Twin), 인공지능(AI), 드론 등 핵심 기술이 실제 행정 서비스에 어떻게 적용되어 어떠한 성과를 창출했는지에 맞춘다. 이를 통해 기술 도입의 성공 요인과 정책적 함의를 도출한다.

둘째, '인천광역시 유사 지자체 비교 분석'에서는 대한민국 제2의 도시이자 제1의 항구도시로서, 인천광역시와 도시 규모, 산업 구조(항만·공항 등), 원도심과 신도시의 공존이라는 발전 과제 등에서 높은 유사성을 보이는 부산광역시를 핵심 비교 대상으로 선정한다. 비교 분석의 틀은 조직 및 인력, 내·외부 환경 및 추진 사업, 그리고 조례 등 제도적 기반의 세 가지 차원으로 구성된다. 각 지자체의 공식 홈페이지, 조직도, 관련 조례 및 정책 보고서 등의 객관적인 자료를 바탕으로 심층적인 비교를 수행한다.

이러한 두 단계의 분석을 종합하여, 최종적으로 인천광역시의 새로운 공간정보정책 기본계획 수립에 직접적으로 활용될 수 있는 전략적 시사점을 도출하는 것을 본 절의 최종 목표로 한다.

가. 우수 지자체 공간정보 정책 동향 및 운영 사례 분석

1) 국가 정책 동향 및 지자체 혁신 동력

가) 국토교통부의 역할과 정책 방향

국가공간정보정책의 최상위 계획을 수립하고 전체적인 방향을 제시하는 국토교통부는 최근 지자체의 역할을 강조하며 정책의 패러다임을 전환하고 있다. 과거 중앙정부 주도의 하향식

정책에서 벗어나, 지자체의 자율성과 창의성을 기반으로 한 상향식 혁신을 적극적으로 유도하는 추세이다. 이러한 정책 방향을 가장 명확하게 보여주는 것이 바로 '지자체 공간정보 우수사업 공모'이다.

국토교통부는 2021년부터 매년 이 공모를 통해 전국 지자체가 지역의 특성과 현안을 반영하여 제안하는 혁신적인 사업 아이디어를 발굴하고, 선정된 사업에 대해 국비를 지원하고 있다. 이는 중앙정부가 모든 지역의 세세한 문제점을 파악하고 해결책을 제시하는 데 한계가 있음을 인정하고, 실제 행정을 담당하는 지자체가 현장의 목소리를 담아 공간정보와 신기술을 융합하여 문제를 해결하도록 장려하는 것이다. 2023년에는 성남시, 인천 동구, 충청북도가, 2024년에는 또 다른 3개 지자체가 선정되는 등, 이 사업은 지자체 간 선의의 경쟁을 유도하고 성공 모델을 전국적으로 확산시키는 중요한 동력으로 작용하고 있다. 이는 공간정보 정책이 더 이상 중앙정부의 전유물이 아니며, 지자체의 능동적인 참여와 혁신이 국가 전체의 디지털 전환을 이끄는 핵심 요소임을 시사한다.

나) 평가 기준의 함의

국토교통부가 제시하는 '지자체 공간정보 우수사업'의 평가 기준은 국가가 지향하는 공간정보 정책의 핵심 가치를 명확하게 보여준다. 평가 항목은 크게 '사업 내용의 구체성', '사업의 효율성', 그리고 '연계 및 개방 계획의 효과성'으로 구성되며, 각 항목은 30점에서 40점의 배점을 가진다. 이 기준을 심층적으로 분석하면 다음과 같은 정책적 함의를 발견할 수 있다.

첫째, '사업 내용의 구체성'과 '효율성'은 단순한 아이디어를 넘어, 사업의 실현 가능성과 재원 조달 방안, 그리고 기대효과가 명확해야 함을 강조한다. 이는 한정된 예산을 가장 효과적으로 사용하여 실질적인 행정 개선이나 시민 편익 증진으로 이어져야 한다는 실용주의적 접근을 반영한다.

둘째, '연계 및 개방 계획의 효과성' 항목은 기술적 측면에서 가장 중요한 시사점을 제공한다. 이 항목은 '공간정보 연계·활용·개방 계획'과 '타 기관 확산 가능성'을 세부적으로 평가한다. 이는 개별 지자체가 독립된 시스템을 구축하는 '사일로(silo)' 현상을 지양하고, 구축된 데이터와 서비스가 다른 시스템과 원활하게 연계되고(상호운용성), 나아가 다른 지자체나 민간에서도 활용될 수 있도록(개방성 및 확장성) 설계되어야 함을 의미한다. 즉, 정부는 특정 기술의 도입 자체보다, 그 기술을 통해 생성된 데이터가 얼마나 넓게 공유되고 새로운 가치를 창출할 수 있는지를 핵심적인 성공 척도로 삼고 있는 것이다. 이는 향후 인천광역시가 공간정보 정책을 수립할 때, 단순히 내부 행정 효율화에 그치지 않고 데이터 개방을 통한 민간 산업 생태계 조성까지 고려하는 포괄적인 시각을 가져야 함을 강력하게 시사한다.

2) 핵심 기술별 우수 정책 사례

가) 디지털 트윈(Digital Twin) 기반 행정 혁신

디지털 트윈은 현실 세계의 물리적 객체를 가상 공간에 동일하게 복제하고, 실시간으로 동기화하여 시뮬레이션을 통해 미래를 예측하고 최적의 의사결정을 지원하는 핵심 기술이다. 최근 국내 지자체들은 이 기술을 단순한 3차원 시각화를 넘어, 복잡한 도시 문제를 해결하는 과학적 도구로 활용하며 행정 혁신을 이끌고 있다.

(1) 선도 모델: 서울특별시 'S-Map' 플랫폼

서울특별시의 'S-Map(Virtual Seoul)'은 국내 디지털 트윈 정책의 방향성을 제시하는 가장 대표적인 선도 모델이다.

❍ 개념 및 구축 현황

- S-Map은 서울시 전역 605.23㎢에 달하는 방대한 지역을 가상 공간에 3D로 복제한 디지털 쌍둥이 도시이다. 그 범위는 단순히 지상의 건축물 약 60만 동과 교량 등 시설물을 넘어, 상·하수도, 가스, 전기 등 지하시설물 6종과 공공건축물 및 지하철역사의 실내 정보까지 포괄한다. 이처럼 방대한 3차원 공간정보를 효율적으로 구축할 수 있었던 배경에는 민관협력이 있었다.
- 서울시는 네이버랩스와의 협력을 통해 항공사진 2만 5천여 장을 인공지능(AI)으로 분석하여 3D 모델을 자동으로 생성하는 '3차원 지도 자동제작 기술'을 도입했다. 이를 통해 기존 방식 대비 시간과 비용을 획기적으로 절감하며, 데이터의 최신성을 유지할 수 있는 지속가능한 기반을 마련했다.

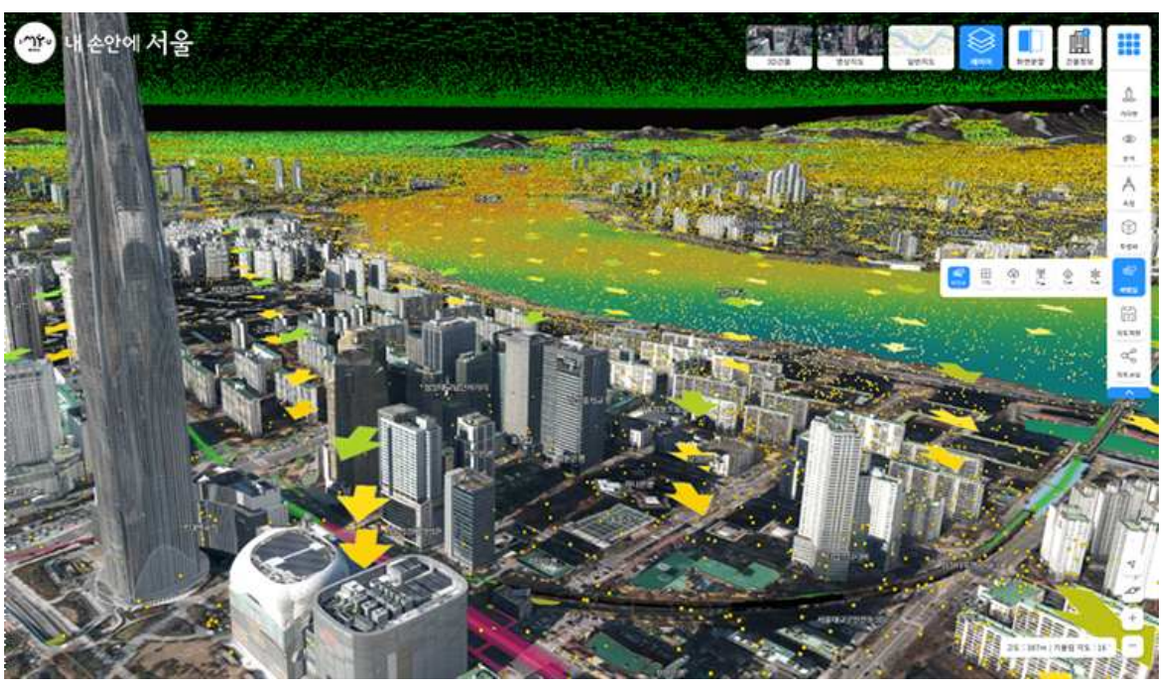
❍ 주요 기능 및 활용: S-Map의 진정한 가치는 구축된 데이터를 활용하는 방식에 있다.

- 정책 시뮬레이션 기반 의사결정 지원: S-Map은 과거의 정적인 2D 도면 기반 행정에서 벗어나, 데이터 기반의 동적 시뮬레이션을 통한 과학적 의사결정을 가능하게 한다. 예를 들어, 도시계획위원회나 교통영향평가위원회 등에서 새로운 건축물을 계획할 때, S-Map을 활용하여 주변 건물의 일조권이나 스카이라인, 조망권에 미치는 영향을 정량적으로 분석하고 시뮬레이션한다. 또한, 지형과 건물 데이터를 기반으로 도시의 바람길을 분석하여, 그 결과를 미세먼지 저감 정책이나 열섬 현상 완화, 산불 확산 방지 등 다양한 도시환경 문제 해결에 활용하고 있다. 이는 정책 결정의 객관성과 과학성을 높여 사회적 갈등을 줄이는 데 기여한다.
- 시민 서비스 및 개방형 혁신 플랫폼: S-Map은 행정 내부용으로만 사용되지 않고, 시민과 민간에 개방되어 새로운 가치를 창출하는 플랫폼 역할을 수행한다. 주요 관광명소나 600여 종의 문화재를 가상으로 체험하는 비대면 3D 투어 서비스를 제공하고, 1900년대 한양의 옛 모습을 3D로 재현하는 등 교육문화 콘텐츠로도 활용된다. 더 나아가, 'S-Map

오픈랩(열린실험실)'이라는 테스트베드를 구축하여 시민, 학생, 스타트업 등이 S-Map의 3D 데이터와 공공데이터를 자유롭게 활용하여 새로운 서비스나 아이디어를 개발하고 검증할 수 있도록 지원한다. 이는 공공이 구축한 데이터 인프라를 민간 혁신의 촉매제로 활용하는 선진적인 모델이다.

❍ 운영 예산 및 협력 모델

- 서울시는 S-Map 플랫폼을 자치구로 확산시키기 위한 협력 모델을 제시하고 있다. 서대문구의 사례를 보면, 자치구 디지털 트윈 시스템 구축 시 플랫폼 운영에 필요한 기본 예산은 서울시가 부담하고, 각 자치구는 하드웨어 및 상용 소프트웨어 도입, 기술 지원 비용 등 자체적으로 필요한 부분을 부담하는 방식으로 역할을 분담한다.
- 이는 광역지자체와 기초지자체 간의 효율적인 협력 및 예산 분담 모델로서, 인천광역시가 군·구 단위로 정책을 확산시킬 때 참고할 수 있는 중요한 사례이다.



<그림 Ⅱ-15> 서울시 '디지털 트윈 서울 S-Map'

(2) 특화 모델: 충청남도 '문화재 보존 관리 시스템'

모든 지자체가 서울시처럼 거대한 플랫폼을 구축해야만 성과를 낼 수 있는 것은 아니다. 특정 현안에 집중하는 '선택과 집중' 전략 역시 매우 유효하며, 충청남도의 사례가 이를 증명한다.

❍ 개념 및 목적

- 충청남도는 도내에 산재한 지정문화재와 그 주변 역사문화환경 보존지역을 3차원 디지털 트윈으로 정밀하게 구축했다. 이 시스템의 핵심 목적은 문화재 주변에서 건물 신축과 같은 개발행위가 이루어질 때, 해당 행위가 문화재의 조망권과 가시권에 미치는 영향을 사전에

과학적으로 시뮬레이션하고, 관련 법규 저촉 여부를 자동으로 평가하여 심의 과정을 지원하는 것이다.

❍ 성공 요인

- 이 시스템은 2023년 행정안전부 주관 '지역정보화 우수사례 발표대회'에서 대통령상을 수상하며 그 우수성을 인정받았다.
- 성공의 핵심 요인은 기술의 첨단성 자체보다, '개발과 보존'이라는 해묵은 사회적 갈등을 해결하는 데 초점을 맞췄다는 점에 있다. 기존에는 '경관을 해친다'는 주장이 심의 위원의 주관적인 판단에 크게 의존하여 논란의 소지가 많았다. 하지만 이 시스템은 시뮬레이션을 통해 객관적이고 정량적인 데이터를 근거로 제시함으로써, 심의의 투명성과 합리성을 크게 높였다.
- 이는 거대 플랫폼 구축 이전에, 지역이 당면한 가장 시급하고 중요한 문제를 해결하기 위한 맞춤형 디지털 트윈 솔루션이 얼마나 효과적인지를 보여주는 사례이다.

(3) 기타 활용 사례

디지털 트윈 기술은 전국적으로 다양한 분야에 확산되고 있다.

❍ 스마트시티 연계: 부산 에코델타시티는 총 사업비 5조 6천억 원이 투입되는 국가시범도시 사업의 핵심 기반 기술로 디지털 트윈을 채택하여, 도시의 모든 인프라와 서비스를 가상 공간에서 통합 관리하고 시뮬레이션하는 것을 목표로 하고 있다.

❍ 재난/안전 관리: 전주시는 디지털 트윈을 활용하여 실시간 강우량 데이터와 연계한 하천 범람 모니터링, 태풍 및 침수 예측 시뮬레이션 등 재난재해 대응 체계를 고도화하고 있다.

❍ 관광/지역 활성화: 충청북도는 민선 8기 핵심 공약인 '충북 레이크파크 르네상스' 사업의 일환으로, 도내 주요 호수와 저수지 주변 관광지를 고품질 가상현실(VR) 및 3D 공간정보로 구축하여, 관광객들이 모바일로 미리 체험할 수 있는 서비스를 제공함으로써 디지털 관광 활성화를 꾀하고 있다.

나) AI·드론 융합을 통한 현장 행정 고도화

AI와 드론 기술은 더 이상 미래 기술이 아닌, 현장 행정의 효율성을 극대화하는 실용적인 도구로 자리 잡고 있다. 특히 공간정보와 결합될 때 그 효과는 배가된다.

(1) 도로 인프라 관리: 성남시 'AI 도로 파손 탐지'

성남시는 2023년 국토교통부 공간정보 우수사업으로 선정된 사례로, 도로 관리의 패러다임을 바꾸었다. 기존의 도로 관리는 시민의 민원 신고나 직원의 순찰에 의존하는 사후 대응 방식이 주를 이루어, 사고 발생 위험이 크고 행정력이 많이 소요되는 한계가 있었다. 성남시는 이를 개선하기

위해 MMS(Mobile Mapping System) 차량과 드론을 활용해 도로 영상을 대량으로 수집하고, 이 데이터를 AI가 학습하여 포트홀(도로 파임), 균열 등 도로 파손 부위를 자동으로 탐지하는 시스템을 구축했다. 이 시스템은 파손의 위치, 크기, 심각도 등을 자동으로 분석하여 담당자에게 전달함으로써, 신속한 보수 계획 수립을 지원한다. 이는 예방적이고 선제적인 유지관리를 가능하게 하여 행정 효율성과 시민 안전을 동시에 획기적으로 향상시킨 혁신 사례로 평가받는다.



<그림 Ⅱ-16> 성남시 'AI 기반 포장파손 자동탐지시스템'

(2) 환경 및 안전 관리

다양한 지자체들이 AI와 공간정보를 활용하여 환경 및 안전 문제를 해결하고 있다.

❍ 청주시

- 상습적인 불법 쓰레기 투기 문제를 해결하기 위해, 관련 민원 데이터를 공간정보 시스템에 시각화하여 상습 투기 지역과 시간대를 과학적으로 분석했다.
- 이를 통해 단속 인력을 효율적으로 배치하고 예방 활동을 강화하는 등 데이터 기반의 행정을 구현했다.

❍ 나주시

- 축산업 비중이 높아 악취 민원이 빈번하게 발생하는 지역 특성을 고려하여, 악취 발생원에 IOT 센서와 지능형 CCTV를 설치했다.
- 수집된 악취 데이터와 기상 데이터를 결합하여 빅데이터 기반의 악취 확산 모델링 시스템을

구축함으로써, 악취 확산을 예측하고 주민들에게 사전 경보를 발령하는 등 선제적인 대응 체계를 마련했다.

❍ 인천 동구

- 2024년 국토교통부 우수사업으로 선정된 '디지털 갯벌' 사업은 드론과 AI를 활용하여 갯벌의 지형 변화, 갯골의 위치 등을 정밀하게 모니터링한다.
- 이를 통해 갯벌 활동객의 고립 사고를 예방하고, 갯벌 생태계 변화를 체계적으로 관리하는 등 지역의 고유한 자연환경 관리에 신기술을 접목한 창의적인 사례이다.

다) 시민 체감형 스마트 서비스 제공

첨단 기술의 도입이 성공적인 정책으로 평가받기 위해서는 최종 수혜자인 시민이 그 변화를 체감할 수 있어야 한다. 기술 개발 자체에 매몰되지 않고, 시민과의 소통과 서비스 제공에 집중한 지자체들이 좋은 평가를 받고 있다.

(1) 통합 서비스 허브: 안양시 '스마트도시통합센터'

안양시는 '스마트도시' 분야에서 국내외적으로 가장 높은 평가를 받는 지자체 중 하나이다. 2021년 국토교통부로부터 '스마트도시 인증'을 획득했으며, 같은 해 국내 기초지자체 최초로 UN 산하 국제전기통신연합(ITU)의 '스마트도시 국제표준(U4SSC) 인증'을 취득하는 성과를 거두었다.

❍ 핵심 시설 및 기능

- 안양시 스마트 도시 정책의 심장부는 2024년 4월 새롭게 개관한 '스마트도시통합센터'이다. 지하 1층, 지상 4층의 연면적 5,753㎡에 달하는 전국 최대 규모의 이 센터는, 관내 7,000여 대의 방범, 교통, 재난 CCTV를 연계하여 도시의 모든 상황을 24시간 통합 모니터링하고 관제하는 컨트롤 타워 역할을 수행한다.

❍ 시민 체감형 서비스

- 안양시의 가장 큰 특징은 이 첨단 시설을 행정가와 기술자만의 공간으로 두지 않고, 시민에게 활짝 개방했다는 점이다. 센터 내에는 시민 누구나 스마트도시 기술을 직접 보고, 만지고, 경험할 수 있는 '홍보체험관'이 조성되어 있다. 방문객들은 자율주행 시뮬레이터, AI 스마트 안전도로 체험, VR/XR(가상/확장현실) 체험 등 다양한 프로그램을 통해 스마트도시의 원리를 쉽게 이해할 수 있다.
- 또한, 실제 안양 시내를 운행하는 자율주행버스 '주야로' 시승 프로그램을 운영하여, 미래 교통 서비스를 시민들이 일상에서 체감하도록 하고 있다. 이는 기술 개발과 정책 홍보, 시민 교육을 하나의 공간에서 유기적으로 결합하여 정책에 대한 시민의 이해도와 수용성을 극대화하는 매우 성공적인 전략이다.

(2) 조직 역량 강화: 울산광역시 북구 '공간이음 북구'

고가의 시스템 도입이나 대규모 예산 투입만이 공간정보 정책의 성공을 담보하는 것은 아니다. 울산광역시 북구의 사례는 조직 내부의 역량 강화가 얼마나 중요한지를 보여준다. 북구는 별도의 추가 예산 없이, 이미 구축되어 있던 플랫폼을 최대한 활용하여 모든 직원이 자신의 업무에 필요한 공간정보를 스스로 생산하고 분석할 수 있는 업무 체계와 문화를 구축했다. 이를 통해 데이터 기반의 업무 효율성을 높이고, 지속가능한 공간정보 활용 인프라를 마련했다는 점에서 높은 평가를 받아 국무총리상을 수상했다. 이는 기술 도입에 앞서 조직 구성원의 데이터 리터러시(Data Literacy)를 향상시키고, 공간정보 활용을 일상적인 업무 문화로 정착시키는 것이 정책 성공의 중요한 기반이 됨을 시사한다.

나. 인천광역시 유사 지자체 비교 분석

1) 비교 대상 지자체 선정 및 개요

인천광역시의 미래 공간정보정책 방향성을 수립하기 위한 심층 비교 분석 대상으로, 대한민국 제2의 도시이자 제1의 항구도시인 부산광역시를 선정한다. 부산광역시를 선정한 이유는 다음과 같은 다각적인 유사성에 근거한다.

- ❍ 첫째, 도시의 위상과 역할 측면에서 두 도시는 수도권과 동남권의 핵심 거점 도시로서 국가 경제에서 차지하는 비중이 매우 크다.
- ❍ 둘째, 산업 구조 면에서 인천은 국제공항과 항만을 동시에 보유한 항공·해상 물류의 중심지이며, 부산 역시 세계적인 환적항을 기반으로 한 해상 물류 및 관광 산업의 허브이다.
- ❍ 셋째, 도시 발전 과제 측면에서 두 도시 모두 역사 깊은 원도심의 재생 문제와 함께 경제자유구역, 에코델타시티(부산) 등 대규모 신도시 개발을 통한 도시 공간 확장을 동시에 경험하고 있어, 원-신도심 간의 균형 발전이라는 공통의 과제를 안고 있다.
- ❍ 마지막으로, 인구 및 면적 등 기본적인 규모가 유사하여 정책 및 조직 구조를 비교 분석하는 데 있어 타당성과 설득력을 확보할 수 있다.

이러한 공유된 특성은 부산광역시의 공간정보 정책 추진 사례가 인천광역시에 직접적인 비교 기준과 전략적 시사점을 제공할 수 있음을 의미한다.

2) 조직 및 인력 비교 분석

공간정보 정책의 성공적인 추진은 이를 뒷받침하는 효율적인 조직 구조와 전문 인력에 크게 좌우된다. 인천광역시와 부산광역시의 공간정보 관련 거버넌스 구조를 비교 분석하면, 각기 다른 장단점과 전략적 방향성을 확인할 수 있다.

<표 Ⅱ-12> 인천광역시 vs. 부산광역시 주요 현황 비교

구분	인천광역시	부산광역시	데이터 출처
인구 (2024 추정)	약 300만 명	약 327만 명	-
면적	1,067 ㎢	771 ㎢	통계청 자료 기반
행정구역	8구 2군	15구 1군	-
재정자립도 (2023)	56.4%	48.9%	행정안전부 지방재정365
주요 특징	국제공항, 항만, 경제자유구역, 산업단지	국제항만, 관광, 금융, 스마트시티 국가시범도시	-

가) 인천광역시

인천광역시의 공간정보 관련 업무는 여러 부서에 걸쳐 기능적으로 분산되어 있는 특징을 보인다. 조직도를 분석한 결과, 전통적인 공간정보 업무와 신기술 기반의 스마트도시 업무가 다른 부서에서 수행되고 있다.

❍ 토지정보과 (도시계획국 소속)

- 이 부서는 지적, 주소정보, 개별공시지가 산정 등 전통적인 토지 행정 업무를 담당한다. 최근에는 '디지털트윈 기반 의사결정지원시스템'을 구축하여 도시계획 및 건축 관련 위원회를 지원하는 등 업무 영역을 확장하고 있다.

❍ 도시관리과 스마트도시기획/조성팀 (도시계획국 소속)

- 이 부서는 스마트도시계획 수립, 디지털 트윈 인프라 구축(공공시설물 GIS 플랫폼), 공공데이터 기업매칭 사업 등을 주도하며 신기술 도입과 활용에 중점을 둔다.

❍ 정보화담당관 (기획조정실 소속)

- 시정 전반의 정보화 계획 수립, 데이터센터 운영, 정보보호 등 IT 인프라와 관련된 총괄적인 역할을 수행한다.

이러한 구조는 각 부서가 전문성을 심화시킬 수 있다는 장점이 있으나, 부서 간 유기적인 협업 체계가 확립되지 않을 경우 정책의 비연계성, 데이터의 중복 구축, 예산 낭비와 같은 비효율을 초래할 수 있다. 특히, 다양한 부서의 데이터와 기술을 융합해야 하는 '디지털 트윈'과 같은 대규모 플랫폼 사업 추진 시, 정책의 총괄 주체가 불분명해져 추진 동력이 약화될 수 있는 잠재적 리스크를 내포하고 있다.

나) 부산광역시

부산광역시의 공간정보 관련 조직은 핵심 기능이 '도시공간계획국' 내에 집중되어 있는 구조를 보인다.

❍ 토지정보과 (도시공간계획국 소속)

- 부산시의 공간정보 핵심 부서는 '토지정보과'로, 도시계획, 도시공간조성, 도로계획 등을 담당하는 부서들과 함께 '도시공간계획국'에 소속되어 있다. 토지정보과는 토지관리, 개별공시지가, 부동산정보, 지적 및 지적재조사 등 공간정보의 기반이 되는 핵심 데이터를 생산하고 관리하는 역할을 수행한다.
- 이러한 조직 구조는 공간정보를 도시계획 및 관리 업무와 초기 단계부터 긴밀하게 연계시키려는 조직의 전략적 의도를 명확히 보여준다.

❍ 디지털 트윈/스마트시티 사업

- 에코델타시티와 같은 대규모 스마트시티 사업은 별도의 사업단에서 추진하며, 미래차 산업 연계 XR 디지털 트윈 사업 등은 '디지털경제실'과 같은 관련 부서에서 주도한다.
- 하지만 이러한 신규 사업들도 기반이 되는 3D 공간 데이터나 지적, 지형 데이터는 토지정보과와의 협력을 통해 공급받을 가능성이 높아, 토지정보과의 역할이 여전히 중요하다.

부산의 조직 구조는 전통적인 공간정보와 도시계획 업무의 연계성이 높다는 것이 가장 큰 강점이다. 이는 토지이용계획 변경이나 개발 사업 인허가 등 규제 관련 행정의 효율성을 높이는 데 기여할 수 있다. 다만, 신기술 기반의 혁신적인 시민 서비스를 발굴하고 확산시키는 데 있어, 전통적인 토지 행정 중심의 부서가 변화에 얼마나 유연하고 신속하게 대응할 수 있을지에 대한 검토는 필요해 보인다.

두 도시의 공간정보 관련 부서의 소속, 명칭, 주요 역할을 비교하여 조직 구조의 차이점과 그로 인한 장단점을 명확히 드러내고, 인천시의 향후 조직 개편 방향 논의에 핵심 근거 자료를 제공하고자 한다.

<표 II-13> 인천광역시 vs. 부산광역시 공간정보 거버넌스 구조 비교

구분	인천광역시	부산광역시
핵심 총괄 부서	• 토지정보과 (도시계획국)	• 스마트도시과 등 기능별 분산 • 토지정보과 (도시공간계획국)
주요 업무 (토지정보과)	• 지적, 주소, 공시지가, 공간정보 보안, 디지털트윈 기반 의사결정 지원	• 토지관리, 개별공시지가, 부동산정보, 지적, 지적재조사
디지털 트윈 /스마트시티	• 스마트도시과 주도 (공공시설물 GIS 플랫폼 등)	• 에코델타시티 등 대규모 사업 중심, 디지털경제실 등 연관 부서 협력
특징	• 기능별 전문화, 부서 간 협업 중요성 부각	• 도시계획과의 연계성 강화, 전통적 공간정보 관리 중심

3) 내·외부 환경 및 추진 사업 비교 분석

가) 인천광역시

❍ 환경

- 인천은 경제자유구역(IFEZ), 인천국제공항, 인천항이라는 국가 핵심 인프라와 남동국가산업단지를 비롯한 다수의 대규모 산업단지가 밀집하여, 물류와 제조업이 경제의 근간을 이루고 있다.
- 동시에 송도, 청라, 영종 등 신도시의 급격한 성장과 역사 깊은 내항 주변 원도심의 쇠퇴가 맞물리면서, 원-신도심 간의 개발 격차 해소가 시의 중요한 현안으로 부상하고 있다.

❍ 주요 사업

- 인천의 공간정보 관련 사업은 이러한 환경적 특성을 반영하여 '행정 효율화'와 '데이터 기반 구축'에 중점을 두고 있다. 대표적으로, 2019년부터 시 전역(강화·옹진 제외)에 대한 3차원 디지털 가상도시를 구축하고, 이를 도시계획, 경관 심의, 건축 위원회 등 행정 의사결정 과정에 직접적으로 활용하는 '디지털트윈 기반 의사결정지원시스템'을 운영하고 있다. 이는 개발 사업으로 인한 문제를 사전에 예측하고 예방하는 데 초점을 맞춘 것이다.
- 또한, 행정안전부의 '공공데이터 기업매칭 지원사업'에 적극적으로 참여하여 도로 시설물, 지하철역사 등 정밀 3D 데이터를 민간 기업과 협력하여 구축하고 있으며, 구축된 데이터는 시민에게 개방할 계획이다. 이는 부족한 예산을 국비와 민간의 기술력으로 보완하며 데이터 인프라를 착실히 쌓아가는 전략으로 볼 수 있다.

나) 부산광역시

❍ 환경

- 부산은 세계적인 환적항인 부산항을 중심으로 한 해양물류가 핵심 산업이며, 최근에는 '에코델타시티' 국가시범 스마트시티, 북항 재개발, 가덕도 신공항 등 도시의 미래를 바꿀 대규모 국책사업들이 동시다발적으로 추진되고 있다.
- 또한, 국제관광도시로서의 매력을 높이는 것 역시 중요한 과제이다.

❍ 주요 사업

- 부산의 공간정보 정책은 이러한 '대규모 국책사업 연계'와 '미래 산업 육성'에 상대적으로 더 큰 무게를 두고 있다. 가장 대표적인 사업은 '에코델타시티' 내에 디지털 트윈을 포함한 10대 혁신 서비스를 구현하는 것이다. 이는 특정 구역을 테스트베드로 삼아 최첨단 기술을 집약적으로 실증하고, 그 성공 모델을 도시 전역으로 확산시키려는 전략이다.
- 또한, 부산진구 일대를 '디지털 트윈 시범구역'으로 지정하여 2026년까지 68억 원을 투입하는 사업을 추진 중이며, 미래차 부품 산업의 디지털 전환을 지원하기 위해 2028년까지 200억 원 규모의 예산을 투입하여 XR 기반 디지털 트윈 시스템을 구축하는 등 특정 산업 육성과 연계된 정책을 적극적으로 펼치고 있다.

이처럼 두 도시는 유사한 환경에도 불구하고 공간정보 정책의 추진 방향에서 미묘한 차이를 보인다. 인천이 기존 행정의 내실을 다지고 데이터 기반을 확충하는 데 집중한다면, 부산은 대규모 신규 사업과 미래 산업을 견인하는 동력으로서 공간정보 기술을 활용하는 경향이 더 강하게 나타난다.

4) 제도적 타당성 비교 분석

정책의 지속성과 안정성은 이를 뒷받침하는 법·제도적 기반에 의해 결정된다. 공간정보 정책과 관련하여 인천광역시와 부산광역시는 상이한 제도적 접근 방식을 취하고 있다.

가) 인천광역시

인천광역시는 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」 및 동법 시행규칙을 별도로 제정하여 운영하고 있다. 이는 전국 광역지자체 중에서도 선도적인 사례로, 공간정보 정책에 대한 시의 강력한 의지를 보여준다. 이 조례는 「국가공간정보 기본법」의 위임 사항을 구체화하며, 다음과 같은 핵심 내용을 담고 있다.

- ❍ 공간정보 데이터베이스 구축 및 관리: 공간정보 통합 데이터베이스의 효율적 유지관리를 위한 시와 군구, 유관기관 간의 협조체계 유지를 명시하고 있다.
- ❍ 공간정보협의회 구성 및 운영: 공간정보의 공동 활용과 사업계획 심의를 위한 협의회를 구성·운영할 수 있는 근거를 마련했다.
- ❍ 정보 제공 및 수수료: 공간정보의 제공 절차, 신청 방법, 목적 외 사용 금지 조항을 구체적으로 규정하고, 별표를 통해 수수료 징수 기준까지 명시하여 데이터 제공에 대한 명확한 원칙을 세웠다.
- ❍ 보안 관리: 공간정보의 보안 관리에 대한 시장의 책무를 규정하고 있다.

이처럼 독립된 조례의 존재는 공간정보 정책의 체계성과 안정성을 담보하는 강력한 장점이다. 정책의 방향이 수시로 바뀌는 것을 방지하고, 관련 사업을 추진하는 데 있어 명확한 법적 근거를 제공하며, 데이터의 관리와 유통에 대한 일관된 원칙을 적용할 수 있게 한다.

나) 부산광역시

부산광역시는 공간정보에 관한 단일 조례는 없는 것으로 파악되며, 관련 내용을 포괄적인 다른 조례들을 통해 간접적으로 규율하고 있다.

- ❍ 「부산광역시 정보화 기본 조례」: 이 조례는 5년 단위의 정보화기본계획 및 연간 시행계획 수립, 정보화위원회 운영, 지식정보자원의 제공 및 활용 원칙 등 부산시 정보화 정책 전반에 대한 기본적인 틀을 제공한다. 공간정보는 이러한 '정보화'의 한 부분으로 다루어진다.

❍ 「부산광역시 도시계획 조례」, 「부산광역시 공공조형물 건립 및 관리 등에 관한 조례」 등: 도시계획 수립 절차나 공공시설물 관리 등 특정 업무 영역에서 공간과 관련된 사항을 규정하고 있다.

이러한 방식은 개별 사업을 추진하는 데는 큰 무리가 없지만, 도시 전반의 다양한 공간정보를 통합적으로 관리하고, 데이터의 유통 및 활용을 체계적으로 촉진하며, 디지털 트윈과 같은 새로운 기술 패러다임에 능동적으로 대응하기 위한 포괄적이고 명확한 법적 기반은 인천에 비해 상대적으로 약하다고 평가할 수 있다. 공간정보의 특수성을 반영한 구체적인 규정이 부족하여 정책 추진의 일관성이나 안정성 확보에 한계가 있을 수 있다.

<표 Ⅱ-14> 공간정보 관련 핵심 조례 조항 비교

조항	인천광역시 「공간정보에 관한 조례」	부산광역시 「정보화 기본 조례」	비교 분석
계획 수립	• 공간정보사업 계획의 수립 및 시행 (제4조)	• 정보화기본계획(5년) 및 시행계획 (매년) 수립 (제4조, 제5조)	• 인천은 '공간정보'에 특화된 계획 수립 근거를, 부산은 '정보화' 전반을 포괄하는 계획 수립 근거를 가짐.
추진 체계	• 공간정보협의회 구성·운영 (제4조)	• 정보화위원회 구성·운영 (제6조)	• 명칭과 포괄 범위는 다르나 유사한 심의·자문 기구를 운영. 인천은 협의회의 실질적 권한과 역할을 강화할 필요.
데이터 제공	• 제공 절차, 신청서, 목적 외 사용 금지 등 구체적 명시 (제5조)	• 지식정보자원의 제공·활용 원칙적 규정 (제11조)	• 인천 조례가 데이터 제공에 대한 구체성과 절차적 명확성이 더 높아 실무 적용에 용이.
수수료	• 수수료 징수 근거 및 기준(별표) 명시 (제6조)	• 별도 수수료 규정 없음	• 인천은 데이터 제공의 유상 원칙을 명확히 하여 데이터의 경제적 가치를 인정하고, 관리 재원 확보의 근거를 마련함.

다. 소결

앞서 진행된 우수 지자체 정책 동향 분석과 부산광역시와의 심층 비교 분석 결과를 종합하여, 인천광역시의 차세대 공간정보정책 기본계획 수립을 위한 구체적인 시사점을 다음과 같이 제시한다.

1) 정책 방향성 제언

❍ '하이브리드(Hybrid)' 전략 채택

- 인천광역시는 서울시의 '개방형 플랫폼' 전략과 충남·성남시의 '특정 문제 해결' 전략을 결합하는 하이브리드 접근법을 채택해야 한다.
- 장기적으로는 서울의 S-Map과 같이 도시 전체를 아우르는 개방형 디지털 트윈 플랫폼(가칭 I-Twin) 구축을 목표로 설정해야 한다. 그러나 초기 단계부터 거대 플랫폼 구축에만 매몰될 경우, 가시적인 성과 도출이 늦어지고 정책 동력을 잃을 위험이 있다.

- 따라서 단기적으로는 인천이 가진 고유한 강점과 당면 과제를 해결하는 데 집중하는 특화 서비스를 우선적으로 개발해야 한다. 예를 들어, '인천국제공항과 인천항의 스마트 물류 흐름 최적화', '남동공단 등 노후 산업단지의 환경·안전 통합 관리', '원도심 주차난 해결을 위한 실시간 정보 제공 및 시뮬레이션' 등 구체적인 문제 해결형 프로젝트를 성공시켜 정책의 효용성을 시민과 정책 결정자에게 명확히 입증하고, 이를 기반으로 점차 플랫폼을 확장해 나가는 전략이 유효하다.

❍ 시민 체감형 서비스 병행 추진

- 기술 개발은 최종적으로 시민의 삶을 개선하기 위한 수단이어야 한다. 안양시의 성공 사례는 첨단 기술의 도입과 함께 시민들이 그 혜택을 직접 체감할 수 있도록 만드는 것이 얼마나 중요한지를 명확히 보여준다.
- 따라서 인천시의 공간정보 기본계획에는 기술 개발 로드맵과 더불어, 시민 소통 및 참여 프로그램이 반드시 병행되어야 한다. (가칭) '인천 스마트도시 체험관'을 조성하여 개발 중인 기술과 서비스를 시민들에게 미리 선보이고 교육하거나, 정책 기획 단계부터 시민들이 참여하여 아이디어를 제안하고 문제 해결 과정에 동참하는 '시민 리빙랩'을 활성화하는 방안을 구체적으로 포함시켜야 한다. 이는 정책의 투명성을 높이고 시민들의 지지를 확보하여 정책 추진의 강력한 동력으로 작용할 것이다.

2) 조직 및 거버넌스 강화 방안

❍ 컨트롤 타워 명확화

- 현재 인천시의 공간정보 및 스마트시티 관련 기능은 토지정보과, 스마트도시과, 정보화담당관 등으로 분산되어 있어 정책의 총괄·조정 기능에 한계를 보일 수 있다. 특히 모든 데이터와 기술이 융합되는 디지털 트윈 시대에는 강력한 리더십을 발휘할 컨트롤 타워의 역할이 절대적으로 중요하다.
- 서울시가 '공간정보담당관'을 중심으로 S-Map을 강력하게 추진하는 사례를 참고할 필요가 있다. 단기적으로는 기존 부서 중 하나(예: 스마트도시과)에 명확한 총괄 역할을 부여하고 관련 인력과 예산을 집중시키는 방안을 고려할 수 있다. 장기적으로는 도시의 디지털 전환을 총괄하는 '디지털도시국' 또는 '미래전략국'과 같은 전담 조직 신설을 적극적으로 검토하여, 분산된 기능을 통합하고 정책의 시너지를 극대화해야 한다.

❍ 공간정보협의회의 실질적 기능 강화

- 인천시는 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」에 따라 '공간정보협의회'를 구성·운영할 수 있는 제도적 기반을 이미 갖추고 있다. 그러나 이 기구가 형식적인 심의·자문 역할에 그쳐서는 안 된다.
- 협의회를 시정의 핵심적인 의사결정 기구로 격상시켜, 부서별로 추진되는 공간정보 관련

사업들의 중복 투자를 방지하고, 데이터 표준을 정립하며, 데이터의 공동 활용을 촉진하고, 사업의 우선순위를 조정하는 실질적인 총괄·조정 기능을 수행하도록 권한과 역할을 강화해야 한다. 이를 위해 협의회 구성원의 전문성을 높이고, 정기적인 운영을 의무화하며, 협의회의 결정 사항이 예산 편성에 직접적으로 연계될 수 있도록 제도적 장치를 보완해야 한다.

3) 중점 추진과제 도출

❍ (가칭) 인천 디지털 트윈 플랫폼(I-Twin) 구축 로드맵 수립

- 서울 S-Map을 벤치마킹하되, 인천의 특성을 반영한 단계별 구축 계획을 수립한다.
- 1단계(2~3년)는 기반 구축 단계로, 3차원 공간정보와 핵심 행정 데이터를 통합하고, 행정 의사결정 지원 시스템을 고도화하는 데 집중한다.
- 2단계(3~5년)는 행정 활용 고도화 단계로, 물류, 환경, 교통, 재난 등 인천의 핵심 현안 분야에 대한 전문적인 시뮬레이션 모델을 개발하고 현업에 적용한다.
- 3단계(5년 이후)는 민간 개방 및 산업 생태계 조성 단계로, S-Map 오픈랩과 같이 데이터를 민간에 개방하고 API를 제공하여 스타트업과 시민들이 새로운 서비스를 창출할 수 있는 혁신 생태계를 조성한다.

❍ 국제 허브 특화 디지털 트윈 서비스 개발

- 인천이 가진 가장 큰 자산인 인천국제공항, 인천항, 경제자유구역의 경쟁력을 강화하기 위한 특화 서비스를 개발한다.
- 공항과 항만을 오가는 화물차량의 최적 경로 분석, 위험물 운송 차량의 실시간 모니터링 및 사고 시뮬레이션, 경제자유구역 내 투자 유치를 위한 가상 입지 분석 서비스 등을 통해 공간정보 기술이 지역 핵심 산업의 부가가치를 높이는 데 직접 기여하도록 한다.

❍ AI 기반 도시문제 해결 솔루션 도입

- 성남시의 AI 도로 파손 탐지, 나주시의 AI 악취 확산 예측 사례 등을 참고하여, 인천이 당면한 구체적인 도시문제를 해결하기 위한 AI·드론 융합 사업을 적극 추진한다.
- 예를 들어, 드론과 AI 영상분석을 활용한 노후 산업단지 시설물 안전 진단, 불법주차가 심각한 원도심 지역의 주차 공간 예측 및 공유 시스템, 해안으로 밀려오는 해양 쓰레기의 이동 경로 예측 및 수거 최적화 등 시민들이 직접 체감할 수 있는 문제 해결에 기술을 적용해야 한다.

4) 법·제도 개선 방안

❍ 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」 고도화

- 인천시는 이미 공간정보에 관한 독립 조례를 보유하고 있다는 강력한 제도적 우위를 가지고 있다. 이 강점을 더욱 공고히 하기 위해, 최신 기술 및 정책 환경 변화를 반영하여 현행 조례를 개정하고 고도화하는 작업이 필요하다.

- 개정 시에는 ▲디지털 트윈의 법적 정의, 구축 및 관리·운영에 관한 구체적인 사항 ▲공공데이터의 소유권 및 활용 원칙, 민간과의 데이터 협력 및 수익 배분에 관한 규정 ▲앞서 제언한 '공간정보협의회'의 법적 권한과 실질적 조정 기능 강화 등 미래지향적인 내용을 포함시켜야 한다. 이는 향후 5년, 10년을 내다보는 인천시 공간정보 정책의 흔들림 없는 추진을 위한 가장 중요한 제도적 기반이 될 것이다.

4. 공간정보 기술환경 분석

가. 최신 공간정보 기술 동향 분석

1) 디지털 트윈 국토 시뮬레이션 서비스

본 절에서는 급성장하는 대한민국 '디지털 트윈 국토' 시뮬레이션 서비스 시장을 심층 분석하여, 최적의 기술 제휴 파트너를 식별하는 것을 목표로 한다. 분석 결과, 다수의 기업이 3차원 시각화 및 플랫폼 서비스를 제공하고 있으나, 예측 분석의 핵심인 과학적 시뮬레이션 역량을 보유한 기업은 소수에 불과하다는 점이 확인되었다. 시장은 현재 기반 데이터 구축 단계를 넘어 정교한 응용 시뮬레이션 서비스 단계로 빠르게 진화하고 있다.

가) 디지털 트윈 국토에서 시뮬레이션의 전략적 중요성

(1) 디지털 트윈 국토의 정의: 정적 3차원에서 동적 시스템으로

디지털 트윈 국토의 개념을 정확히 이해하는 것은 성공적인 기술 파트너십의 전제 조건이다. 이는 단순한 3차원 지도를 넘어, 현실 세계와 동기화되는 동적인 가상 모델을 지향하기 때문이다.

(가) 정부의 공식 정의

국토교통부는 '디지털 트윈'을 "실재 사물과 동일한 가상의 모델을 구현하고, 시뮬레이션 기반의 분석·예측·최적화를 통해 도시 문제 등을 해결하는 기술"로 정의한다. 이 정의는 가상 모델의 '구현' 자체보다, 시뮬레이션을 통한 '분석, 예측, 최적화'라는 기능적 측면을 명확히 강조하고 있다. 이는 정부가 추구하는 디지털 트윈의 핵심 가치가 시각적 재현이 아닌, 문제 해결 능력에 있음을 시사한다.

(나) 5단계 구현 프로세스

정부가 제시한 디지털 트윈 프로세스는 5단계로 구성된다: ①물리적 공간 데이터 수집, ②데이터 전산화, ③가상 공간 구축, ④시뮬레이션 분석, ⑤분석 결과의 물리적 공간 적용. 이 프레임워크에서 네 번째 단계인 '시뮬레이션 분석'은 수집된 데이터로부터 새로운 가치와 해법을 도출하는 핵심적인 과정으로 제도화되어 있다. 이 단계가 없다면 디지털 트윈은 과거 데이터를 보여주는 정적인 3D 모델에 머무를 수밖에 없다.

(다) 유사 개념과의 차별점

디지털 트윈 국토는 스마트시티, 메타버스와 같은 유사 용어와 혼용되기도 하지만, 본질적인

차이가 존재한다. 스마트시티가 정보통신기술(ICT)을 활용한 도시 문제 해결이라는 광의의 개념이라면, 메타버스는 가상 공간에서의 사회·경제적 활동에 중점을 둔다. 반면, 디지털 트윈의 핵심 차별성은 ①실제 물리적 객체와의 실시간 데이터 연동, ②시뮬레이션을 통한 분석 및 예측, ③가상 세계의 분석 결과를 현실 세계에 피드백하여 제어하는 양방향 상호작용에 있다. 즉, 디지털 트윈은 분석과 제어를 목적으로 현실과 긴밀하게 연결된 '기능적 쌍둥이'이다.

정부의 정책 방향과 정의는 '보여주기식' 3D 모델을 넘어, 실제 작동하는 분석적 코어를 갖춘 진정한 디지털 트윈을 요구하고 있다. 이는 시장에 참여하는 기업들에게 단순한 시각화 기술만으로는 정부의 비전을 충족시킬 수 없다는 명확한 신호를 보내는 것이며, 과학적 시뮬레이션 역량의 중요성을 부각시킨다.

(2) 시뮬레이션 엔진: 디지털 트윈의 분석적 심장

디지털 트윈이 단순한 데이터 저장소를 넘어 지능적인 의사결정 지원 도구로 기능하기 위해서는 강력한 시뮬레이션 엔진이 필수적이다.

(가) 기본 시뮬레이션과의 차이점

전통적인 시뮬레이션은 사전에 정의된 고정된 모델과 데이터를 기반으로 특정 조건 하의 결과를 계산한다. 그러나 디지털 트윈 환경에서의 시뮬레이션은 근본적으로 다르다. 첫째, 사물인터넷(IoT) 센서 등을 통해 현실 세계의 데이터가 실시간으로 가상 모델에 동기화된다. 둘째, 시뮬레이션 결과가 다시 현실 세계의 시스템을 제어하거나 정책 결정에 영향을 미치는 '양방향성'을 가진다. 예를 들어, 교통량 증가를 감지한 디지털 트윈이 시뮬레이션을 통해 최적의 신호 주기를 계산하고, 이를 실제 교통 신호등에 적용하는 것이 가능하다. 이러한 지속적인 피드백 루프가 디지털 트윈 시뮬레이션의 핵심이다.

(나) 과학적 시뮬레이터의 역할

과학적 시뮬레이터는 유체 역학, 열 전달, 구조 역학 등 물리 법칙에 기반한 수학적 모델을 사용하여 현상을 분석하고 예측한다. 이것이 바로 디지털 트윈의 '두뇌' 역할을 하는 부분이다. 이를 통해 "만약 A라는 건물을 새로 지으면 주변 바람길과 일조량에 어떤 영향을 미칠까?", "새로운 버스 노선을 도입하면 도심 교통 혼잡이 얼마나 개선될까?"와 같은 'What-if' 시나리오 분석이 가능해진다. 이러한 예측 능력은 증거 기반의 정책 수립과 최적의 의사결정을 지원하는 핵심 요소이다.

(다) 구현 기술

이처럼 복잡한 시뮬레이션을 현실화하는 것은 다양한 첨단 기술의 융합을 통해 가능하다. IoT

기술은 현실 세계의 데이터를 수집하는 신경망 역할을 하고, 5G 통신 기술은 수집된 대용량 데이터를 지연 없이 전송하며, 인공지능(AI)은 방대한 데이터를 분석하여 시뮬레이션 모델을 보정하거나 최적의 해법을 찾는 데 활용된다.

(3) 정책 및 거버넌스: 정부의 비전과 지원

디지털 트윈 국토는 정부의 강력한 정책적 의지 아래 추진되는 국가적 아젠다이다.

(가) 국가 핵심 과제

디지털 트윈 국토는 '한국판 뉴딜'의 10대 대표 과제이자 '디지털플랫폼정부' 구현의 핵심 요소로 선정되어, 강력한 정치적·재정적 지원을 받고 있다. 이는 관련 기술과 산업의 성장에 매우 긍정적인 환경을 제공한다.

(나) 4대 추진 전략

정부의 추진 계획은 4대 전략으로 구성된다: ①기반 조성(Mirroring): 데이터, 표준, 플랫폼 등 기반 구축, ②연결(Connection): IoT 센서 등으로 현실과 가상세계를 연결, ③활용(Analytics & Simulation): 분석 및 시뮬레이션을 통한 문제 해결, ④연계(Federation): 개별 트윈들을 상호 연계하여 국가 단위의 통합 트윈 구축. 이 로드맵은 단순 데이터 구축에서 출발하여, 궁극적으로는 상호 연동되는 시뮬레이션 기반의 국가 인프라를 지향하고 있음을 명확히 보여준다.

(다) 표준화의 중요성

정부는 데이터의 상호 운용성 확보를 위해 CityGML 3.0과 같은 국제 표준을 국내 실정에 맞게 확장하고, 「공간정보산업 진흥법」 등 관련 법규를 개정하여 데이터 표준 체계를 마련하는 데 주력하고 있다. 이는 각기 다른 주체에 의해 구축된 디지털 트윈들이 서로 데이터를 교환하고 연계 분석을 수행하기 위한 필수적인 조치이며, 특정 기술에 종속되는 것을 방지하는 역할을 한다.

정부가 '디지털트윈 소사이어티'와 같은 범부처 협의체, 즉 '컨트롤 타워'의 필요성을 강조하고, 국가적 '허브(Hub)' 구축을 계획하는 것은 현재 디지털 트윈 프로젝트들이 부처별, 지자체별로 파편화되어 진행되는 문제를 해결하기 위함이다. 이러한 정책 방향은 기술 파트너를 선정할 때, 해당 기업의 기술력이 독자적인 폐쇄형 시스템에 머무르지 않고, 향후 구축될 국가 표준 기반의 '연계형(Federated)' 생태계에 얼마나 잘 통합될 수 있는지가 중요한 평가 기준이 될 것임을 시사한다. 이는 기술적 우수성을 넘어선 전략적 적합성의 문제이다.

나) 분야별 시뮬레이션 서비스 적용 사례 분석

디지털 트윈 시뮬레이션 기술은 다양한 분야에서 구체적인 문제 해결을 위한 도구로 활용되고 있다. 특히 정량적 분석과 예측이 중요한 분야에서 그 가치가 두드러진다.

(1) 도시 계획 및 관리: 미래 도시 시뮬레이션

디지털 트윈은 도시를 하나의 거대한 실험실로 만들어, 다양한 정책과 개발 계획의 효과를 사전에 검증하는 데 활용된다.

- ❍ 에너지 효율성 분석: 건물별 난방 에너지 소비량과 이로 인한 이산화탄소(CO2?) 배출량을 시뮬레이션하여, 건물 개보수를 통한 에너지 절감 및 탄소 배출 저감 효과를 예측한다. 또한, 지열과 같은 신재생에너지 도입의 잠재력을 시각화하고 분석하여 넷제로(Net Zero) 도시 정책 수립을 지원한다.
- ❍ 도시 환경 품질 개선: 도시 열섬 현상의 원인을 분석하고, 새로운 주거단지 개발이나 녹지 공간 조성이 주변 미기후에 미치는 영향을 시뮬레이션한다. 또한, 건물 배치에 따른 '바람길'을 분석하여 대기오염 물질의 확산을 예측하고, 도시의 공기 질을 개선하기 위한 최적의 도시 설계를 지원한다.
- ❍ 정책 및 개발 계획 시뮬레이션: 3차원 공간에 시간 축을 더한 4D 정보를 활용하여 도시의 장기적인 변화를 예측하고, 신도시 개발이나 재개발 계획을 가상으로 수립하여 그 효과를 검증한다. 이를 통해 이해관계자들에게 계획의 결과를 직관적으로 제시하고, 사회적 합의를 도출하는 데 기여할 수 있다.

(2) 재난 및 안전 관리: 예측 시뮬레이션을 통한 선제적 대응

재난 관리 분야는 시뮬레이션의 예측 능력이 가장 빛을 발하는 영역 중 하나이다. 피해 발생 후 대응이 아닌, 사전 예측을 통한 예방 및 피해 최소화에 초점을 맞춘다.

- ❍ 홍수 및 침수 예측: 집중호우나 태풍 발생 시 강우량 데이터와 하천 수위, 지형 정보를 결합하여 특정 지역의 침수 범위와 깊이를 시뮬레이션한다. 이를 통해 상습 침수 구역의 배수 시스템을 최적화하고, 위험 지역 주민을 위한 효과적인 대피 경로를 사전에 계획할 수 있다. 이지스(EGIS)의 'XDFlood'와 같은 솔루션은 이러한 기능을 전문적으로 제공한다.
- ❍ 화재 및 구조 안전: 지하 공동구나 복합 쇼핑몰과 같은 대규모 복합 시설에서 화재 발생 시, 연기와 유독가스의 확산 경로 및 속도를 시뮬레이션한다. 이를 통해 최적의 소방 설비 배치, 비상 대피로 설계, 그리고 소방대의 효과적인 진압 전략 수립을 지원한다.
- ❍ 산사태 및 산불 대응: 3D/4D 데이터 모델을 기반으로 산사태 위험 지역을 분석하고, 강우량에

따른 붕괴 가능성을 예측한다. 또한, 산불 발생 시 바람의 방향과 속도, 지형, 식생 정보를 고려하여 확산 경로를 시뮬레이션하고, 방화선 구축 등 비상 관리 전략을 수립하는 데 활용된다.

(3) 교통 및 모빌리티: 흐름 최적화와 자율주행 지원

도시의 혈관인 교통 시스템을 효율적으로 관리하고, 미래 모빌리티 시대를 준비하는 데 시뮬레이션 기술이 핵심적인 역할을 한다.

- ❍ 교통 흐름 최적화: 실시간 교통량, 차량 속도, CCTV 영상 데이터를 디지털 트윈에 연동하여 교통 정체의 원인을 분석한다. 이를 바탕으로 새로운 신호 체계나 버스 전용차로 도입의 효과를 시뮬레이션하여 최적의 교통 정책을 도출한다. 실제로 이에이트(E8IGHT)는 디지털 트윈 기술을 적용하여 교통 혼잡도를 20% 개선하는 성과를 입증했다. 이는 시뮬레이션의 효과를 정량적으로 보여주는 중요한 사례이다.
- ❍ 자율주행차 테스트: 실제 도로와 동일한 교통 체계, 인프라, 교통 법규를 가상 공간에 복제하고, 비, 안개, 야간 등 다양한 주행 환경을 시뮬레이션한다. 이를 통해 실제 도로에서 발생할 수 있는 수많은 위험 상황을 안전하게 테스트하고 자율주행 알고리즘의 신뢰성을 높일 수 있다.
- ❍ 도심항공교통(UAM) 분석: 미래 교통수단인 UAM의 운항 노선을 설계하고, 소음이나 사생활 침해 등 잠재적 영향을 시뮬레이션한다. 또한, 버티포트(Vertiport, 수직 이착륙장)의 최적 입지를 분석하고, CAVE와 같은 몰입형 가상현실 환경에서 조종사와 관제 시스템 간의 상호작용을 테스트하는 데 활용된다.

(4) 환경 및 자원 관리: 지속가능한 미래를 위한 모델링

물, 에너지, 산업 자원 등을 효율적으로 관리하고 환경 영향을 최소화하기 위한 정교한 시뮬레이션이 요구된다.

- ❍ 수자원 관리: 상수도관망 전체를 디지털 트윈으로 구축하여 실시간으로 물의 흐름과 압력을 모니터링한다. 시뮬레이션을 통해 누수 지점을 정확히 찾아내고, 펌프 운영을 최적화하여 에너지 소비와 물 손실을 최소화한다. 이지스(EGIS)가 한강홍수통제소와 함께 구축한 '디지털 트윈 물관리 플랫폼'은 이러한 국가적 자원 관리의 대표적인 사례이다.
- ❍ 산업 공정 최적화: 석유 및 가스 생산 시설, 반도체 공장 등 복잡한 산업 플랜트를 가상으로 구현하여 생산 공정을 시뮬레이션한다. 이를 통해 설비 고장을 사전에 예측하고 유지보수 계획을 최적화하며, 생산 효율을 극대화하고 작업자의 안전을 강화할 수 있다.

분석 결과, 시뮬레이션 기술은 재난 관리(피해액 절감)나 교통 최적화(시간 및 연료비 절감)와 같이 명확하고 정량화 가능한 문제를 해결하고, 높은 투자수익률(ROI)을 기대할 수 있는 분야에서

가장 성숙하고 상업적으로 성공적인 적용 사례를 보이고 있다. 이러한 분야는 '과학적 시뮬레이션'이 단순 시각화를 넘어 부인할 수 없는 가치를 제공하는 영역이며, 기술 파트너의 역량을 평가하는 중요한 척도가 된다.

다) 국내 주요 디지털 트윈 프로젝트 심층 분석

국내에서는 중앙정부와 지방자치단체 주도로 다양한 디지털 트윈 프로젝트가 활발히 추진되고 있다. 이 중 대표적인 사례들을 심층 분석함으로써 시장의 동향과 기술 요구사항을 파악할 수 있다.

(1) 수도권 벤치마크: '버추얼 서울' - 시민 체감형 서비스 플랫폼

서울시의 '버추얼 서울(Virtual Seoul)'은 대도시가 디지털 트윈을 어떻게 행정 및 대민 서비스에 활용할 수 있는지를 보여주는 선도적인 사례이다.

- ❍ 프로젝트 개요: 서울시 전역을 항공사진과 라이다(LiDAR) 데이터를 기반으로 3차원 가상공간에 정밀하게 복제하고, 여기에 행정 데이터를 융합하여 다양한 시민 체감형 서비스를 제공하는 플랫폼이다.
- ❍ 핵심 시뮬레이션/분석 기능:
  - 도시 환경 분석: 특정 지역의 계절별, 시간대별 바람의 흐름(바람길)과 미세먼지 확산을 시뮬레이션하고, 실시간 대기 질 정보를 제공한다.
  - 도시 계획 지원: 신축 건물이 주변 건물의 일조권(그림자 분석)이나 조망권에 미치는 영향을 사전에 시뮬레이션한다. 또한, 도시의 스카이라인 변화를 예측하여 경관 심의 등 도시계획 관련 의사결정을 지원한다.
  - 부동산 정보 제공: 지도상의 건물을 클릭하면 공시지가, 면적 등 기본 정보는 물론, 일부 건물의 경우 층별 실내 구조까지 3차원으로 확인할 수 있는 서비스를 제공한다.
- ❍ 주도 기업: 공간정보 구축 및 GIS 플랫폼 전문기업인 올포랜드(Allforland)가 플랫폼 구축의 핵심적인 역할을 수행했다.
- ❍ 분석: '버추얼 서울'은 단순한 3D 지도(Level 1)를 넘어 분석과 시뮬레이션 기능(Level 2~3)을 통합한 성공적인 사례이다. 그러나 프로젝트의 주된 목적은 실시간으로 도시 인프라를 '제어'하는 것보다, 시민과 행정가에게 정확한 '정보'를 제공하고 의사결정을 '지원'하는 데 초점이 맞춰져 있다. 이는 GIS 플랫폼 중심 접근법의 강점을 잘 보여주는 사례로, 데이터 통합과 서비스 제공 능력이 핵심 경쟁력으로 작용했다. 이는 실시간 제어를 목표로 하는 다른 프로젝트들과는 그 지향점에서 차이를 보인다.

(2) 국가 시범도시: 세종 & 부산 - 미래 기술의 테스트베드

정부가 지정한 국가 시범도시인 세종 5-1 생활권과 부산 에코델타시티(EDC)는 한국에서 가장 야심 찬 디지털 트윈 프로젝트로, 미래 도시의 청사진을 제시한다.

- ❍ 세종 5-1 생활권:
  - 목표: 인공지능(AI)과 데이터를 기반으로 모빌리티, 헬스케어, 에너지·환경 등 7대 핵심 서비스를 구현하는 스마트시티 조성을 목표로 한다.
  - 디지털 트윈의 역할: 디지털 트윈은 이 7대 서비스를 실제 도시에 적용하기 전, 가상 도시에서 먼저 테스트하고 최적화하는 핵심 기반 인프라로 계획되었다. 즉, 도시의 운영체제(OS)와 같은 근본적인 역할을 수행한다.
- ❍ 부산 에코델타시티(EDC):
  - 목표: 로봇과 물 관리 기술에 특화된 도시를 조성하고, 4차 산업혁명 기술의 테스트베드 역할을 수행하는 것을 목표로 한다.
  - 디지털 트윈의 역할: 데이터 기반의 스마트한 도시 운영을 위해 디지털 트윈 플랫폼을 구축하고 있으며, 기업과 연구기관이 새로운 서비스를 개발하고 실증할 수 있는 '스마트시티 랩'을 운영한다.
- ❍ 주도 기업: 시뮬레이션 기반 디지털 트윈 플랫폼 전문기업인 이에이트(E8IGHT)가 세종과 부산 국가 시범도시의 통합 디지털 트윈 플랫폼 구축 및 운영 사업을 모두 수주하며, 이 분야에서 정부의 핵심 파트너로 자리매김했다.
- ❍ 분석: 세종과 부산 프로젝트는 기존 도시를 개선하는 것이 아닌, 백지상태에서 디지털 트윈을 도시의 핵심 인프라로 설계하는 '그린필드(Greenfield)' 사업이라는 점에서 큰 의미가 있다. 정부가 이 두 개의 가장 중요하고 복잡한 프로젝트의 파트너로 이에이트를 선정한 것은 매우 강력한 시장 신호이다. 이는 고도로 복잡하고 예측 기능이 중요한 미래형 스마트시티를 구현하는 데 있어, GIS 데이터 관리 역량보다 물리 현상을 정확히 모사하는 과학적 시뮬레이션 엔진 기술을 핵심 역량으로 평가했음을 시사한다. 이는 파트너 선정 시 우선순위를 어디에 두어야 하는지에 대한 중요한 단서를 제공한다.

(3) 행정 혁신 모델: 전주시

전주시 사례는 대규모 도시 플랫폼 구축이 아닌, 디지털 트윈을 활용하여 구체적인 지역 현안을 해결하는 실용적인 접근법을 보여준다.

- ❍ 프로젝트 개요: 전주시가 한국국토정보공사(LX)와 협력하여 도시의 당면 과제를 해결하기 위한 '디지털 트윈 행정 모델'을 개발하고 적용하는 사업이다.
- ❍ 주요 적용 분야: 도시 열섬 현상 완화, 주차난 해소, 쓰레기 문제 해결, '천만 그루 나무 심기' 프로젝트의 효과 시뮬레이션 등 시민 생활과 밀접한 현안 해결에 집중했다.

❍ 핵심 개념: 이 프로젝트는 '증거 기반 정책 결정'을 지방정부 차원에서 구현한 대표적인 사례이다. 감이나 경험이 아닌, 데이터와 시뮬레이션 결과를 바탕으로 정책을 수립하고 예산을 집행함으로써 행정의 효율성과 신뢰도를 높인다.

❍ 분석: 전주시 사례는 또 다른 중요한 시장 기회를 보여준다. 이는 거대하고 포괄적인 도시 플랫폼이 아닌, 특정 문제 해결에 초점을 맞춘 '솔루션 패키지' 형태의 시장이다. 전국 수백 개의 지방자치단체는 세종이나 부산처럼 대규모 투자를 하기 어렵지만, 주차, 쓰레기, 환경과 같은 공통된 문제를 안고 있다. 따라서 이들에게 맞춤형 분석 서비스를 제공하는 것은 보다 확장성 있고 반복 가능한 비즈니스 모델이 될 수 있다. 성공적인 기술 기업은 거대 플랫폼 기술뿐만 아니라, 이를 특정 문제 해결을 위한 경량화된 솔루션으로 제공할 수 있는 능력도 갖추어야 함을 시사한다.

라) 경쟁 구도: 주요 기술 공급 기업 프로파일링

디지털 트윈 국토 시뮬레이션 시장의 주요 플레이어들은 각기 다른 기술적 배경과 전략을 가지고 있다. 이들의 핵심 역량을 비교 분석하는 것은 최적의 파트너를 선택하는 데 필수적이다.

(1) 이에이트(E8IGHT): 시뮬레이션 파워하우스

이에이트는 독자적인 시뮬레이션 엔진 기술을 기반으로 시장에 진입한 기술 중심의 강소기업이다.

❍ 핵심 기술:

- NFLOW: 입자 기반(SPH/LBM)의 독자적인 전산유체역학(CFD) 시뮬레이션 솔버이다. 기존 격자 방식 솔버 대비 GPU를 활용한 대규모 병렬 연산에 최적화되어, 압도적으로 빠른 해석 속도를 자랑한다. 이것이 바로 이에이트의 '과학적 시뮬레이터'의 핵심이다.
- NDX PRO: NFLOW의 시뮬레이션 결과와 다양한 데이터를 통합하고 시각화하기 위해 개발된 Level 3 수준의 디지털 트윈 플랫폼이다. 마이크로서비스 아키텍처(MSA)를 기반으로 경량화되고 빠르며, 확장성이 뛰어나도록 설계되었다.

❍ 핵심 강점:

- 검증된 과학적 시뮬레이션 코어: 시장의 다른 플레이어들과 달리, 자체 시뮬레이션 엔진(NFLOW)을 보유하고 있다는 점이 가장 큰 차별점이다. 이 기술은 이미 이차전지, 전자제품 등 정밀한 물리 해석이 요구되는 제조업과 홍수 등 재난재해 분야에서 그 성능이 검증되었다.
- 정부 주도 플래그십 프로젝트 장악: 국가적으로 가장 중요한 스마트시티 프로젝트인 세종과 부산 사업을 모두 수주한 것은, 가장 까다로운 요구사항을 가진 고객(정부)으로부터 기술력을 최고 수준으로 인정받았음을 의미한다.
- 정량적 성과 제시: 교통 혼잡도 20% 개선과 같은 구체적이고 측정 가능한 성과를 제시함으로써, 자사 솔루션의 실질적인 효과를 입증하고 있다.

❍ 전략적 방향: 정부·공공(B2G) 프로젝트에서의 성공을 발판으로 제조업, 에너지, 헬스케어 등 고부가가치 민간 산업 분야로 사업을 확장하고, 설계부터 운영까지 통합 제공하는 EPC(Turn-key) 솔루션으로 발전시키는 것을 목표로 한다.

❍ 제휴 잠재력: 과학적 시뮬레이션 분야의 심도 있는 기술 협력을 위한 이상적인 파트너이다. 핵심 엔진과 상위 플랫폼을 모두 제공하는 수직 통합형 솔루션을 보유하고 있어, 기술 공동 개발 및 고도화에 가장 적합하다.

(2) 올포랜드(Allforland): GIS 및 플랫폼 통합 전문가

올포랜드는 오랜 기간 축적해 온 공간정보 구축 및 GIS 기술력을 바탕으로 디지털 트윈 시장을 선도하는 기업이다.

❍ 핵심 기술:

- 측량, 지도 제작, 3D 모델링 등 디지털 트윈의 기반이 되는 공간정보 데이터 구축에 깊은 전문성을 보유하고 있다.
- MapPrime 3D Studio: 데이터 관리, 시각화, 그리고 BIM/GIS 데이터 통합에 초점을 맞춘 디지털 트윈 솔루션이다.

❍ 핵심 강점:

- 압도적인 데이터 전문성: 수십 년간 축적된 공간정보 구축 경험은 정부의 4대 전략 중 첫 단계인 '기반 조성(Mirroring)'에서 타의 추종을 불허하는 경쟁력을 제공한다.
- 검증된 플랫폼 통합 능력: '버추얼 서울'의 성공은 다양한 이종(異種) 데이터를 통합하여 대규모의 사용자 친화적인 플랫폼을 구축하는 능력을 명확히 보여준다.
- '초실감' 트윈 구현: 실제 열차와 에스컬레이터의 움직임까지 구현한 철도역사 트윈 사례는, 높은 수준의 시각적 충실도와 운영 시뮬레이션에 강점이 있음을 보여준다.

❍ 전략적 방향: GIS 분야의 강점을 기반으로 스마트시티, 산업단지, 그리고 지하 및 해양 공간으로 디지털 트윈 서비스 영역을 확장하고 있다.

❍ 제휴 잠재력: 데이터 통합과 플랫폼 개발이 핵심 과제인 프로젝트에 최적의 파트너이다. 올포랜드는 시뮬레이션이 실행될 '무대'를 구축하는 데 최고의 전문가이다. 따라서 외부의 우수한 과학적 시뮬레이션 엔진을 자사의 견고한 플랫폼에 통합하는 형태의 협력이 유망하다.

(3) 이지스(EGIS): 포괄적인 솔루션 공급자

이지스는 20년 이상 개발해 온 자체 3D GIS 엔진을 기반으로, 특정 산업 문제에 초점을 맞춘 광범위한 솔루션 포트폴리오를 제공한다.

❍ 핵심 기술:

- XD World: 20년 이상 개발해 온 독자적인 3D GIS 엔진으로, 자사 디지털 트윈 플랫폼의 근간을 이룬다.
- 광범위한 솔루션 포트폴리오: 홍수 예측(XDFlood), 유해화학물질 확산(XDWind), 재난재해 통합관리(XDDisaster), 시설물 관리(XDFMS) 등 특정 문제 해결을 위해 사전에 패키징된 다양한 솔루션을 제공하는 것이 특징이다.

❍ 핵심 강점:

- 특화된 응용 솔루션의 다양성: 단일 플랫폼이 아닌, 특정 문제에 즉시 적용 가능한 솔루션 스위트를 제공함으로써 고객의 명확한 요구에 신속하게 대응할 수 있다.
- 적극적이고 성공적인 글로벌 확장: 인도네시아, 콜롬비아, 캄보디아 등 16개국 이상에서 공적개발원조(ODA) 사업을 성공적으로 수주하며, 토지 행정 및 스마트시티 분야에서 자사 솔루션의 확장성과 적응성을 입증했다. 이는 글로벌 시장 진출 역량을 보여주는 중요한 지표이다.
- 클라우드 네이티브 플랫폼: '디지털 트윈 스토어'라는 마켓플레이스 개념을 도입한 클라우드 기반 서비스를 제공하여, 현대적이고 확장 가능하며 접근성 높은 비즈니스 모델을 추구한다.

❍ 전략적 방향: 클라우드 기반의 구독형 서비스를 확대하고 플랫폼 생태계를 활성화하여 '공간정보 인텔리전스 포털'로 도약하는 것을 목표로 한다.

❍ 제휴 잠재력: 글로벌 시장 진출을 위한 강력한 파트너가 될 수 있다. 이지스의 광범위한 솔루션 포트폴리오와 검증된 해외 시장 개척 능력은 새로운 시뮬레이션 기술을 위한 효과적인 유통 채널을 제공할 수 있다.

(4) 네이버(Naver): 기술 대기업 디스럽터

네이버는 자사의 막대한 인프라와 데이터를 기반으로 시장에 진입한 강력한 후발주자이자 잠재적인 게임 체인저이다.

❍ 핵심 기술:

- ALIKE: 네이버랩스가 로봇 및 자율주행 연구개발 과정에서 확보한 기술을 바탕으로 개발한 독자적인 디지털 트윈 솔루션이다.
- 거대 인프라: 세계적 수준의 자체 클라우드 인프라(네이버 클라우드 플랫폼)와 네이버 지도, 부동산 등 방대한 데이터를 활용할 수 있는 독보적인 이점을 가지고 있다.

❍ 핵심 강점:

- 독보적인 확장성: 사우디아라비아의 5개 도시 디지털 트윈 플랫폼 구축 계약을 수주한 것은, 도시 규모의 대용량 데이터를 처리하고 호스팅하는 능력이 세계 최고 수준임을 입증한 사례이다. 사우디 정부는 네이버의 속도와 확장성을 높이 평가했다.

- 기존 서비스와의 시너지: 디지털 트윈 기술을 네이버 지도나 네이버 부동산(VR 투어)과 같은 대중적인 서비스에 즉시 접목하여, 막대한 규모의 사용자에게 새로운 경험을 제공하고 즉각적인 파급 효과를 창출할 수 있다.
- 첨단 R&D 역량: 네이버의 기술은 AI, 로보틱스 등 최첨단 연구에서 파생되었기 때문에, 고도화된 디지털 트윈에 필요한 기반 기술에 대한 깊은 이해와 역량을 보유하고 있다.

❍ 전략적 방향: 핵심 기술과 인프라를 활용하여 사우디아라비아 사례와 같은 국가·도시 단위의 대규모 플랫폼을 구축하고, 기존의 B2C 서비스를 고도화하는 데 주력하고 있다.

❍ 제휴 잠재력: 네이버와의 파트너십은 '규모의 경제'와 거대 '생태계'로의 편입을 의미한다. 네이버는 인프라와 R&D 역량을 갖추고 있지만, 도시 계획이나 홍수 시뮬레이션과 같은 특정 분야의 전문적인 과학적 시뮬레이터(Best-in-class)를 자사 플랫폼에 통합하여 서비스를 강화하는 데 열려 있을 수 있다.

마) 기술 제휴를 위한 전략적 제언

(1) 잠재적 파트너 비교 분석

다음 장에 제시된 표는 앞서 분석한 4개 선도 기업의 역량을 한눈에 비교하여 전략적 의사결정을 지원하고자 한다.

이 비교 분석표는 각 기업의 근본적인 접근 방식의 차이를 명확히 보여준다. 이에이트는 '엔진'에서 출발하여 플랫폼으로 확장하는 전략을, 올포랜드는 '데이터와 플랫폼'을 기반으로 엔진을 통합하는 전략을, 이지스는 '응용 솔루션'을 중심으로 시장을 공략하는 전략을, 네이버는 '인프라와 생태계'를 무기로 시장에 진입하는 전략을 구사하고 있다. 이 차이점을 이해하는 것이 최적의 파트너를 선택하는 핵심이다.

(2) 과학적 시뮬레이션 역량 기반 최적 파트너 식별

앞 절의 비교분석에서 확인된 바와 같이, 각 기업은 고유한 기술적 지향점을 가지고 있다. 올포랜드와 이지스는 각각 데이터 기반의 플랫폼 통합과 응용 솔루션 구현에 탁월한 경쟁력을 보유하고 있으며, 네이버는 클라우드·인프라 생태계 측면에서 독보적 우위를 점한다. 그러나 인천시가 지향하는 기술 제휴의 핵심 목표가 “과학적 지식에 기반한 시뮬레이터 역량 확보”에 있다면, 기술적 관점에서의 선택 기준은 더욱 명확해진다.

이에이트는 독자적인 물리 기반 시뮬레이션 엔진(NFLOW)을 중심으로, 단순한 가상공간의 구축을 넘어 도시 내 물리현상의 정확한 예측과 최적화를 실현하는 기업이다. 특히, 세종과 부산 국가시범도시 프로젝트의 연속 수주는 대한민국 정부가 복합도시 구현에 필요한 과학적 시뮬레이션 역량을 이에이트에서 공식적으로 인정한 결과로 볼 수 있다.

반면, 인천시와 차세대 공간정보 플랫폼 구축사업을 체결한 올포랜드는 도시 데이터 통합 플랫폼 구축 경험과 공공 공간정보 거버넌스 이해도에서 독보적인 위치를 차지한다. 특히 인천-트윈의 핵심 구조인 데이터 연계, 표준화, 서비스 통합에 필요한 기술 역량을 안정적으로 확보하고 있다.

따라서, 인천시의 공간지능 플랫폼이 궁극적으로 지향하는 '데이터 통합 + 물리 시뮬레이션' 구조를 완성하기 위해서는, 올포랜드의 플랫폼 통합 기술과 이에이트의 과학적 시뮬레이션 엔진을 결합한 전략적 파트너십이 가장 현실적이고 효과적인 선택이라 할 수 있다. 이 조합은 도시 데이터를 통합적으로 관리하면서 동시에 도시의 미래 상태를 과학적으로 예측할 수 있는, '운영 가능한 디지털 트윈'의 완성에 가장 부합하는 전략이다.

<표 II-15> 주요 디지털 트윈 시뮬레이션 서비스 공급 기업 비교 분석

구분	이에이트 (E8IGHT)	올포랜드 (Allforland)	이지스 (EGIS)	네이버 (Naver)
핵심 기술 /솔루션	• NFLOW: 독자 개발 입자 방식 CFD 시뮬레이션 엔진 • NDX PRO: 경량화된 Level 3 디지털 트윈 플랫폼	• MapPrime 3D Studio: GIS/BIM 데이터 통합 플랫폼 • 공간정보 데이터 구축 및 가공 기술	• XD World: 독자 개발 3D GIS 엔진 • XDFlood, XDWind 등 산업별 특화 솔루션 포트폴리오	• ALIKE: 로보틱스/자율주행 기반 디지털 트윈 솔루션 • 대규모 클라우드 인프라 및 데이터
핵심 강점	• 과학적 시뮬레이션 엔진 기술력 • 정부 핵심 프로젝트(세종, 부산) 수행 • 정량적 성과(교통 혼잡도 20% 개선)	• 압도적인 GIS 데이터 구축 전문성 • 대규모 플랫폼 통합 능력 ('버추얼 서울') • 고품질 시각화 및 초실감 구현	• 광범위한 산업별 응용 솔루션 • 검증된 글로벌 ODA 사업 수행 능력 • 클라우드 기반 서비스 및 마켓플레이스	• 독보적인 데이터 처리 및 인프라 확장성 • 기존 B2C 서비스와의 강력한 시너지 • AI, 로보틱스 분야의 선도적 R&D
주력 분야	• 스마트시티, 재난재해, 제조업, 교통	• 도시/행정 플랫폼, 시설물 관리, 데이터 구축	• 재난재해, 시설물 관리, 토지 행정, 글로벌 ODA	• 국가/도시 단위 플랫폼, 자율주행, B2C 서비스
대표 시뮬레이션 사례	• 세종/부산 스마트시티 통합 시뮬레이션 • 교통 흐름 최적화 시뮬레이션 • 2차전지 공정 해석	• '버추얼 서울'의 바람길, 일조권 분석 • 철도역사 운영 시뮬레이션 • 산업단지 운영관리	• 홍수/침수 예측 시뮬레이션 (XDFlood) • 유해물질 확산 시뮬레이션 (XDWind) • 국가 물관리 플랫폼 구축	• 사우디 5개 도시 디지털 트윈 플랫폼 구축 • 부동산 VR 투어 및 3D 지도 서비스 • 자율주행 테스트 시뮬레이션
기술 제휴 시너지	• 심층 기술 협력: 과학적 시뮬레이션 엔진 공동 개발 및 고도화. 가장 직접적인 기술 시너지 기대.	• 플랫폼 기반 협력: 견고한 GIS 플랫폼 위에 새로운 시뮬레이션 기술을 탑재하는 형태의 협력.	• 시장 확장 협력: 검증된 글로벌 채널을 활용하여 새로운 시뮬레이션 기술의 해외 시장 진출 가속화.	• 생태계 편입 협력: 거대 인프라와 플랫폼에 전문 시뮬레이션 기능을 통합하여 서비스 규모와 가치를 극대화.

(3) 구체적인 실행 계획 제안

성공적인 기술 제휴를 위해 다음과 같은 단계적 접근을 제안한다.

① 초기 접촉 및 기술 심층 논의: 이에이트의 NFLOW 및 NDX PRO 개발팀과 기술 심층 세션을 제안한다. 이 세션의 목표는 양사의 기술 아키텍처를 상호 검증하고, API를 통한 시스템 통합 및 데이터 연동의 가능성을 구체적으로 탐색하는 것이다.

② 논의 초점: 논의의 핵심은 이에이트 플랫폼(NDX PRO)의 개방성과 상호 운용성에 두어야 한다. 새로운 전문 시뮬레이션 모델(예: 귀사의 모델)을 이에이트의 생태계에 얼마나 유연하게 통합할 수 있는지를 확인하는 것이 중요하다.

③ 파일럿 프로젝트 제안: 본격적인 전략적 제휴에 앞서, 리스크를 최소화하고 협력 시너지를 검증하기 위한 소규모 공동 파일럿 프로젝트를 제안한다. 미세먼지 확산 시뮬레이션, 특정 지역의 침수 예측 등 구체적이고 가치가 높은 문제를 선정하여, 실제 환경에서 공동의 워크플로우와 기술적 시너지를 테스트한다. 이는 보다 광범위한 전략적 제휴로 나아가기 위한 신뢰성 높고 통찰력 있는 첫걸음이 될 것이다.

2) 국내 GeoAI 혁명

가) 공간 지능의 서막: GeoAI 지형 정의

(1) 지도에서 모델로: GeoAI 개론

GeoAI(Geospatial Artificial Intelligence, 공간 인공지능)는 공간정보과학(Geospatial Science)과 인공지능(Artificial Intelligence)의 융합으로 정의되며, 고성능 컴퓨팅을 활용하여 방대한 공간 빅데이터로부터 유의미한 통찰을 도출하는 기술 패러다임이다. 이는 단순히 지도를 디지털화하는 것을 넘어, 정적인 공간 데이터를 동적이고 예측 가능한 지능으로 전환시키는 근본적인 변화를 의미한다. 이를 통해 조직은 사후 대응이 아닌 사전 예방적 의사결정이 가능해진다.

GeoAI의 핵심 가치는 크게 세 가지로 요약된다. 첫째, 수동 데이터 생성 및 분석 워크플로우를 자동화하여 시간과 비용을 획기적으로 절감한다. 둘째, 데이터의 품질, 일관성, 정확도를 개선하여 의사결정의 신뢰도를 높인다. 셋째, 실시간에 가까운 상황 인식을 통해 더 빠르고 정보에 입각한 대응을 가능하게 한다.

이러한 가치를 실현하는 기반 기술은 다음과 같다.

❍ 머신러닝(Machine Learning, ML): 공간 데이터에 내재된 패턴을 학습하고 예측 분석을 수행하는 GeoAI의 근간 기술이다.

❍ 딥러닝(Deep Learning, DL): 이미지, 포인트 클라우드와 같은 비정형 공간 데이터 분석에 특히 강력한 성능을 발휘하는 머신러닝의 하위 분야이다. 주요 딥러닝 모델과 그 공간정보 분야 적용은 다음과 같다.

- 합성곱 신경망(Convolutional Neural Networks, CNNs): 위성, 항공, 드론 등에서 취득한 영상 데이터의 특징 추출에 최적화된 모델이다. 컨볼루션 및 풀링 레이어 구조를 통해 이미지 내 객체를 효과적으로 인식하므로, 토지피복 분류, 건물 및 도로 등 특정 객체 탐지에 핵심적으로 사용된다.
- 순환 신경망(Recurrent Neural Networks, RNNs) 및 LSTM(Long Short-Term Memory): 순차적(sequential) 또는 시계열(time-series) 데이터 분석에 특화된 모델이다. 데이터의 시간적 연속성을 학습할 수 있어 교통 흐름 예측, 이동 궤적 분석, 환경의 시계열 변화 탐지 등에 필수적이다.
- 비전 트랜스포머(Vision Transformers, ViT) 및 마스크 오토인코더(Masked Autoencoders, MAE): 이미지의 지역적 특징에 집중하는 CNN과 달리, 이미지 전체의 전역적 상호의존성을 포착하는 최신 기술이다. 홍수 범위 매핑과 같은 복잡한 분석에서 기존 모델의 한계를 넘어서는 성능을 보여주고 있다.
- 생성적 적대 신경망(Generative Adversarial Networks, GANs): 저해상도 영상으로부터 고해상도 영상을 생성하거나, 특정 스타일의 지도를 자동으로 제작하는 등 데이터 생성 및 변환 작업에 활용된다.

GeoAI는 단일 기술이 아닌, 데이터 수집부터 최종 의사결정 지원에 이르는 통합적인 '시스템의 시스템(System of Systems)'으로 이해해야 한다. 이 과정은 사물인터넷(IoT) 센서, 드론, 위성을 통한 데이터 획득에서 시작하여, 머신러닝 및 딥러닝 모델을 활용한 데이터 처리 및 분석을 거쳐, 대시보드나 디지털 트윈과 같은 의사결정 지원 플랫폼을 통해 최종 사용자에게 전달되는 전 과정을 포괄한다. 이 가치 사슬의 어느 한 부분이라도 약점이 존재하면 전체 시스템의 효용성은 저하된다. 따라서 GeoAI 분야에서 성공하기 위해서는 단순히 우수한 알고리즘을 보유하는 것을 넘어, 센서부터 스크린까지 이어지는 전체 데이터 파이프라인을 아우르는 종합적인 전략이 필수적이다. 이는 대규모 수직 통합 기업의 등장을 촉진하거나, 각 분야에 특화된 파트너들로 구성된 강력한 생태계의 중요성을 부각시킨다.

(2) 대한민국 GeoAI 시장: 데이터 기반 개요

국내 GeoAI 시장은 높은 성장 잠재력을 가진 역동적인 분야다. 한국의 지리공간 분석(Geospatial Analytics) 시장 규모는 2022년 7억 4천만 달러(약 9,600억 원)로 평가되었으며, 연평균 성장률(CAGR) 8.3%를 기록하며 2032년에는 16억 5천만 달러(약 2조 1,450억 원)에 이를 것으로 전망된다.

이 수치는 2022년 기준 약 11조 원을 돌파한 더 넓은 범위의 '공간정보산업' 내에서 GeoAI가 차지하는 위치를 보여준다. 다른 연구에서는 국내 공간정보산업의 전체 규모를 23조~27조 원으로 추정하기도 해, 정의의 범위에 따라 차이가 있지만, 공통적으로 GeoAI는 이 거대하고 성숙한 산업 내에서 가장 높은 성장률과 부가가치를 창출하는 핵심 동력으로 자리매김하고 있음을 알 수 있다.

시장의 성장을 견인하는 주요 동인은 다음과 같다.

- ❍ 위치 인텔리전스 수요 증가: 다양한 산업 분야에서 비즈니스 운영과 전략적 의사결정에 공간적 맥락이 필수적이라는 인식이 확산되고 있다.
- ❍ 기술 발전과 접근성 향상: 드론, 소형 위성, IoT 등 데이터 소스가 폭발적으로 증가하고, AI/ML 모델의 접근성이 높아지면서 기술 도입의 장벽이 낮아지고 있다.
- ❍ 정부의 전략적 투자: 특히 '디지털 트윈 국토'와 같은 국가 차원의 대규모 프로젝트는 강력한 시장 촉매제 역할을 한다. 정부는 2025년에만 약 5,800억 원 규모의 예산을 공간정보 정책 사업에 투자할 계획이며, 이 중 상당 부분이 AI 및 디지털 트윈 기술에 집중되어 있다.

현재 국내 GeoAI 시장은 '태동기'로 평가되며, 특히 증강현실(AR) 및 가상현실(VR) 기술이 본격적으로 활성화될 것으로 예상되는 2025년을 기점으로 폭발적인 수요 증가가 예측된다.

(3) 정책 촉매제: GeoAI 개척에 있어 정부의 역할

대한민국 GeoAI 시장의 가장 두드러진 특징은 정부 주도의 하향식(top-down) 전략 비전에 의해 형성되고 있다는 점이다. 그 중심에는 '모든 데이터가 연결된 디지털 트윈 KOREA 실현'이라는 비전을 제시한 '제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027)'이 있다.

이 계획은 4대 핵심 추진 전략을 통해 구체화된다.

① 국가 차원의 디지털 트윈 구축 및 활용 체계 마련: 분산된 개별 디지털 트윈들을 하나의 일관된 국가 시스템으로 연결하기 위해 데이터 모델, 데이터 흐름, 연합 체계 등 표준화된 프레임워크를 구축한다. 이는 앞서 언급한 '시스템의 시스템'으로서의 GeoAI를 국가적 차원에서 구현하려는 시도이다.

② 데이터 유통 및 활용 활성화: 공공과 민간의 공간 데이터를 원활하게 유통하고 융합하여 개방형 혁신을 촉진하는 새로운 생태계를 조성한다.

③ 산업 및 인재 육성: 10만 명의 디지털 창의 인재를 양성하고, 민간 부문의 기술 혁신을 지원하여 산업 경쟁력을 강화한다.

④ 정책 기반 조성: 디지털 트윈 생태계 전반을 지원하기 위한 법률 및 거버넌스 체계를 정비한다.

정부의 역할은 단순히 계획을 수립하는 데 그치지 않고, 매년 발표되는 '시행계획'을 통해 직접적인 예산 투입과 사업을 실행하며 시장 창출에 적극적으로 개입하고 있다.

이러한 정부의 역할은 시장에 '위험 완화 및 표준화 엔진'으로 작용한다. 정부의 장기적이고 대규모 투자는 민간 기업들에게 예측 가능한 수요를 보장함으로써 R&D 및 시장 진입에 따르는 불확실성을 크게 줄여준다. 동시에, 데이터 모델과 상호운용성 표준을 강력하게 추진함으로써 시장이 호환되지 않는 데이터 사일로로 파편화되는 것을 방지한다. 이는 다른 지역에서 흔히 발생하는 주요 문제점을 해결하는 중요한 조치이다. 전국 지자체를 대상으로 진행되는 '디지털 트윈 국토 시범사업'은 단순한 자금 지원 프로그램을 넘어, 이러한 국가 표준을 현실 세계에서 검증하고 고도화하는 테스트베드 역할을 수행한다. 이러한 정책 환경은 표면적으로는 중앙 계획적으로 보일 수 있으나, 실제로는 안정적인 기반과 명확한 '게임의 규칙'을 제공함으로써 역동적인 생태계를 육성하는 효과를 낳는다. 스타트업들은 정부가 제공하는 기반 데이터와 플랫폼 위에서 국가 프레임워크에 부합하는 솔루션을 개발하며 혁신을 가속화할 수 있으며, 이는 한국 GeoAI 산업의 독특하고 강력한 경쟁 우위로 작용한다.

나) 새로운 현실의 설계자들: 대한민국 GeoAI 리더 프로파일링

(1) 선봉대: 특화된 GeoAI 스타트업

국내 GeoAI 시장의 혁신적인 핵심은 민첩하고 고도로 전문화된 기술력을 갖춘 스타트업들이 형성하고 있다. 이들은 특정 문제 해결에 집중하며 높은 가치를 창출한다.

(가) 드로미 (Dromii):

- 초점: 드론 및 위성 데이터를 활용한 도로 및 인프라 분석 전문 GeoAI 기업이다.
- 핵심 솔루션:
  - CfSM (Car-free Street Map): 딥러닝 기술을 이용해 드론으로 촬영한 도로 영상에서 차량을 자동으로 제거하여, 가려지지 않은 깨끗한 노면 정사사진을 제작하는 대표 솔루션이다.
  - HD 안전 지도 (HD Safety Map): 자율주행 및 첨단 도로 관리에 필수적인 차선 등 상세한 도로표지 정보를 포함한 고정밀 지도를 제작한다.
  - 3D 모델링: 다방향(Oblique) 카메라를 활용하여 도시 환경의 사실적인 3D 모델을 생성한다.
- 의의: 드로미는 도로 관리 및 스마트시티 프로젝트를 수행하는 공공 부문을 대상으로 '항공 영상 내 객체 가림'이라는 매우 구체적이지만 가치 높은 문제를 해결하는 틈새 전략의 성공 사례를 보여준다. 다수의 '드론 실증도시' 사업에 참여하며 기술력을 입증했다.

(나) 마인드포지 (Mindforge):

- 초점: 초분광(hyperspectral) 영상과 같은 첨단 이미지를 활용한 환경 및 농업 분야 분석에 특화되어 있다.

❍ 핵심 솔루션:

- 토지피복 및 산림 분류: AI를 이용해 항공/위성 영상으로부터 토지 이용 현황과 산림 수종을 분류한다.
- 정밀 농업: 150개 채널의 초분광 영상 분석을 통해 작물의 생육 상태를 정밀하게 평가한다.
- 환경 모니터링: 훼손 산지 탐지, 멸종위기종(흰발농게) 서식지 모니터링, 탄소 지중저장 적지 탐사 등 다양한 환경 관련 프로젝트를 수행했다.

❍ 의의: 마인드포지는 환경 지속가능성 및 자원 관리라는 중요한 국가적 과제에 GeoAI 기술을 적용하는 사례를 명확히 보여준다. 이들의 연구는 탄소 모니터링, 농업 생산성 향상과 같은 국가 목표에 직접적으로 기여하며, 정부 주도의 AI 학습용 데이터 구축 사업에서 핵심 파트너로 활동하고 있다.

(다) 이노팸 (Innopam):

❍ 초점: 서울시립대학교 연구실 벤처로 출발하여, 도시 관리 및 기반시설 분야의 문제 해결형 GeoAI 기술 개발에 집중하고 있다.

❍ 핵심 솔루션:

- 도시 변화 탐지: 항공 영상 분석을 통해 신축 건물 등 도시 경관의 변화를 자동으로 탐지하는 GeoAI 알고리즘을 개발했다.
- 기반시설 점검: 고해상도 드론 영상을 활용하여 교량, 댐 등 사회기반시설의 미세 균열을 탐지하는 AI 기반 시스템을 개발 중이다.
- 재난 관리: 산사태, 산불 등 재난 발생 시 드론을 활용해 실시간으로 피해 정보를 탐지하고 전송하는 시스템을 구축했다.

❍ 의의: 이노팸은 국내 GeoAI 분야의 강력한 산학연계 모델을 대표한다. 공공 기반시설 관리를 위한 실용적이고 현장 검증된 솔루션 개발에 주력하며 '디지털 트윈 국토' 생태계의 핵심적인 역할을 수행하고 있다.

(라) 스페이드 (SPAID):

❍ 초점: 2023년에 설립된 신생 스타트업으로, 포괄적인 디지털 트윈 플랫폼 구축이라는 야심 찬 비전을 가지고 있다.

❍ 핵심 솔루션:

- CYLO (데이터 융합 엔진): 형식이나 출처에 구애받지 않고 다양한 위치 기반 데이터를 수집, 표준화, 융합하도록 설계된 핵심 기술이다.
- ADEK (3D 시각화 솔루션): 융합된 데이터를 몰입감 있는 3D 환경에서 시각화하여 비즈니스 분석 및 의사결정을 지원하는 플랫폼이다.

❍ 의의: 스패이드는 진정한 디지털 트윈 구현의 핵심 병목 현상인 '데이터 융합' 문제 해결을 목표로 한다. '자신만의 데이터 레이어를 얹은 맞춤형 구글 지도'를 제공하겠다는 비전은 부동산, 스마트시티 관리 등 다양한 산업 분야의 잠재적 플랫폼 공급자로서의 가능성을 보여준다.

(2) 기존 강자: 플랫폼 및 인프라 대기업

기존의 기술 대기업들은 GeoAI 기술을 자사의 핵심 서비스에 통합하거나, GeoAI 산업의 기반을 제공하는 방식으로 시장에 참여하고 있다.

❍ 네이버 (Naver):

- 전략: 네이버는 GeoAI를 대중적인 소비자 제품인 네이버 지도에 성공적으로 통합한 대표적인 사례다.
- 핵심 기능: 'AI 기반 자동 목적지 추천' 기능은 사용자의 과거 주행 기록(궤적 데이터 분석의 일종)을 학습하여 시간대에 따라 예상 목적지를 예측하고, 별도의 조작 없이 내비게이션을 자동으로 시작해준다.
- 의의: 이는 사용자가 목적지를 검색하는 '반응형' 서비스에서, 플랫폼이 사용자의 필요를 미리 예측하는 '예측형' 서비스로 사용자 경험을 전환시킨 강력한 GeoAI 적용 사례다. GeoAI가 어떻게 대규모 사용자 기반 위에서 고도로 개인화되고 편리한 서비스를 창출할 수 있는지를 명확히 보여준다.

<표 Ⅱ-16> 국내 주요 GeoAI 기업 비교 분석

회사명	설립 연도	핵심초점	주요 기술/솔루션	주요 시장	주요 프로젝트/파트너
드로미 (Dromii)	2017	인프라 분석 (도로)	• CfSM(차량제거 정사사진), HD안전지도, 3D모델링	공공 부문, B2B	• 드론 실증도시 사업, 서울시 등 지자체
마인드포지 (Mindforge)	-	환경 및 농업 분석	• 초분광 영상 분석, 토지피복/산림 분류	공공 부문, 연구기관	• NIA AI데이터 구축, 산지보전협회, 한국환경연구원
이노팸 (Innopam)	2014	도시 관리 및 재난	• 도시변화탐지, 시설물 미세균열탐지, 드론 재난관리	공공 부문, B2B	• 국토부 R&D, 제주도, 인천시 드론 실증도시
스패이드 (SPAID)	2023	디지털 트윈 플랫폼	• CYLO(데이터 융합 엔진), ADEK(3D 시각화 솔루션)	B2B (부동산, 스마트시티)	• CES 2025 참가 예정, 삼성/게리 테크놀로지 출신 창업
네이버 (Naver)	1999	소비자 플랫폼	• AI 기반 자동 목적지 추천, 운전 습관 분석	B2C	• 네이버 지도 서비스
KT	1981	인프라 및 플랫폼	• AI/ML 플랫폼, 클라우드(GPUaaS), 5G 네트워크	B2B, B2G	• AI 챗봇/보이스봇, 전력연구원 플랫폼 개발

❍ KT 및 클라우드 제공사 (AWS, Microsoft):

- 전략: 이들 기업은 GeoAI '골드러시'에 필요한 '곡괭이와 삽'을 제공하는 역할을 한다.
- KT의 역할: 국내 대표 통신 및 클라우드 사업자로서, 방대한 지리공간 데이터 처리에 필수적인 AI/ML 플랫폼, 데이터센터 인프라(GPUaaS), 그리고 초고속 통신망을 제공한다.
- 글로벌 클라우드 기업의 역할: AWS와 Microsoft는 대규모 공간 시뮬레이션을 위한 AWS SimSpace Weaver, 머신러닝 모델 개발을 위한 Amazon SageMaker의 지리공간 ML 기능 등 세계적 수준의 전문 서비스를 국내 시장에 공급하고 있다. 이는 국내 기업들이 최첨단 도구를 활용할 수 있는 기반이 된다.

이러한 시장 구조는 스타트업과 대기업 간의 제로섬 게임이 아닌, 명확한 공생 관계를 형성하고 있다. 정부가 전략적 방향과 기초 데이터를 제공하고, KT나 AWS와 같은 인프라 대기업이 확장 가능한 컴퓨팅 파워를 공급하며, 네이버와 같은 플랫폼 대기업은 방대한 데이터 기반의 소비자 생태계를 구축한다. 그리고 드로미와 같은 전문 스타트업들은 이 전체 스택 위에서 고부가가치의 틈새 솔루션을 개발한다. 예를 들어, 드로미는 KT나 AWS의 클라우드를 사용하여 드론 데이터를 처리하고, 그 결과를 '디지털 트윈 국토' 사업에 참여하는 지방정부에 납품하는 구조가 가능하다. 이러한 계층화된 공생 구조는 생태계의 회복탄력성을 높이고 빠른 혁신을 촉진한다. 각 계층은 서로에게 가치를 더하며 상위 계층의 성장을 가능하게 한다.

다) 현장에서의 GeoAI: 분야별 적용 및 영향 분석

(1) 국가 재구상: 디지털 트윈 국토 이니셔티브

국내 GeoAI 시장의 가장 중요한 동력은 정부 스스로가 최대 수요처가 되어 추진하는 '디지털 트윈 국토 시범사업'이다. 이 사업은 GeoAI 기술을 행정 서비스에 접목하여 실질적인 문제를 해결하는 구체적인 사례들을 만들어내고 있다.

❍ 사례 1: 대전광역시 – 지하공간 통합 안전관리

- 문제: 노후화되고 복잡하게 얽힌 지하 시설물(상하수도관, 통신선 등) 관리는 안전상의 큰 도전 과제이며, 관련 데이터는 분절되고 2차원 형태로 관리되어 왔다.
- 솔루션: 기존의 지하공간통합지도와 각종 행정정보를 융합하여, XR(확장현실) 기술로 접근 가능한 고정밀 3차원 지하 디지털 트윈을 구축했다. 여기에 AI 기술을 적용하여 시설물의 수명을 예측하고 잠재적 고장 가능성을 사전에 알려주는 예지보전 시스템을 도입했다.
- 영향: 누수나 파손이 발생한 후에 수리하는 '사후 대응' 관리에서, 고장을 예측하고 예방하는 '사전 예방' 관리로 전환하여 시민 안전을 크게 향상시켰다.

❍ 사례 2: 용인시 – 데이터 기반 도시 행정

- 문제: 신규 공공시설 입지 선정과 같은 주요 정책 결정 시, 유동인구나 시민 수요에 대한 정확한 데이터 없이 진행되는 경우가 많았다.

- 솔루션: 3차원 공간정보에 행정 데이터와 통신사로부터 제공받은 유동인구 데이터를 융합했다. 이 디지털 트윈을 통해 보행자 흐름 분석, 공공자산 관리 등 다양한 시뮬레이션을 수행하여 정책 결정의 과학적 근거를 마련했다.
- 영향: 증거 기반의 도시 계획을 실현하고, 한정된 공공 자원을 보다 효율적으로 배분할 수 있게 되었다.

❍ 사례 3: 경주시 – 스마트 문화 관광

- 문제: 역사 도시로서 관광객 경험을 향상시키고, 방대한 문화유산을 효과적으로 관리 및 홍보할 필요가 있었다.
- 솔루션: AI를 활용해 사용자 맞춤형 관광 코스를 추천하는 서비스(가칭 '경주 관광 서비스')를 개발하고, 옛 서라벌 지역을 디지털 트윈 기반의 메타버스 환경으로 구축하여 몰입감 있는 '시간 여행' 체험 콘텐츠를 제공했다.
- 영향: 새로운 고부가가치 관광 상품을 창출하고, 디지털 방식의 문화유산 보존 및 상호작용에 대한 새로운 패러다임을 제시했다.

이 외에도 전주시의 통합 행정 서비스 플랫폼, 안동시의 기후변화를 고려한 스마트 물 관리 시스템, 경상남도의 도로 안전성 평가 시뮬레이션 모델 등 다양한 성공 사례들이 전국적으로 확산되고 있다.

<표 Ⅱ-17> 디지털 트윈 국토 시범사업 요약

지자체	프로젝트명	핵심 문제	주요 데이터 소스	GeoAI 적용	행정적 영향
대전 광역시	지하시설물 통합 안전관리	노후 지하시설물 안전	지하공간통합지도, IoT 센서	예지보전, XR 시각화	사전 예방적 안전관리 체계 구축
용인시	사람길 용인행정 DT	비과학적 정책 결정	3D 공간정보, 행정/통신 데이터	유동인구 분석, 입지 시뮬레이션	증거 기반 정책 결정 및 자원 최적화
경주시	디지털트윈브릿지	관광 경험 및 문화재 관리	3D 모델, 문화/관광 데이터	AI 추천, 메타버스 체험	고부가가치 관광 상품 개발, 디지털 헤리티지
전주시	10대 행정서비스 모델	분절된 행정 서비스	3D 지도, 공간정보 융합	도시공간/재난 시뮬레이션	통합적, 효율적 행정 서비스 제공
안동시	스마트 맑은물 관리	기후변화 대응 물 관리	공간정보, 수자원 데이터	홍수/가뭄 시뮬레이션	기후위기 대응 통합 물 관리 체계 구축
경상남도	도로안전성 평가 모델	위험도로 구조 개선	공간정보, 행정정보	도로 선형개량 시뮬레이션	안전한 도로 환경 구현 및 예산 효율화

(2) 미래 안보: 재난, 안전, 보험 분야 적용

GeoAI는 예측 불가능한 위험을 관리하고 사회 안전망을 강화하는 데 핵심적인 역할을 한다.

❍ 사례 1: AI 기반 홍수 매핑 및 대응

- 기술: CNN, ViT와 같은 딥러닝 모델을 합성개구레이더(SAR)나 다중분광 위성영상으로 학습시켜 홍수 범람 지역을 자동으로 탐지하고 지도로 만든다.
- 적용: 이를 통해 재난 발생 시 신속한 피해 규모 산정, 구급대원 및 구호물자 수송을 위한 접근 가능 도로 파악 등 거의 실시간에 가까운 상황 판단이 가능해진다.

❍ 사례 2: 자동화된 보험 손해사정

- 기술: 재난 발생 후 촬영된 고해상도 항공 또는 드론 영상에 딥러닝 모델을 적용한다. 이 모델은 재난 이전의 영상과 손상된 건물의 샘플 데이터를 학습하여, 지붕 파손과 같은 재산 피해를 자동으로 탐지하고 분류한다.
- 영향: 보험금 청구 및 지급 절차를 극적으로 가속화한다. 손해사정인이 수천 채의 건물을 일일이 방문하는 대신, 보험사는 즉각적이고 광범위한 피해 평가 결과를 얻을 수 있다. 이는 피보험자의 신속한 복구를 돕고, 보험사의 운영 비용을 절감하는 효과를 가져온다.

<표 II-18> GeoAI 기술과 국내 활용 사례 매핑

적용 분야	세부 과업	주요 데이터 소스	핵심 AI/ML 모델	관련 프로젝트/기업
국토/환경 모니터링	토지피복 분류	위성/항공 영상	CNN (ResNet, VGGNet 등)	마인드포지, 환경부
도시 연구	교통 흐름 예측	차량 궤적 데이터, 도로망	RNN, LSTM, GNN	서울시 교통정보 시스템(TOPIS)
재난/재해 관리	홍수 범위 매핑	SAR/다중분광 위성 영상	CNN, ViT	재난 관리 기관
기반시설 관리	교량/댐 균열 탐지	드론 정밀 영상	CNN (객체탐지 모델)	이노팸
지도학/매핑	고해상도 영상 생성	저해상도 위성/항공 영상	GAN (Pix2Pix, CycleGAN)	지도 제작 기관
개인화 서비스	내비게이션 목적지 추천	사용자 주행 궤적 데이터	RNN, LSTM	네이버 지도

(3) 성장 동력: 천연자원, 농업, 환경 분야 적용

GeoAI는 국가의 천연자원을 지속가능하게 관리하고 농업 생산성을 높이는 데 기여하고 있다.

❍ 사례 1: 정밀 농업 및 환경 모니터링

- 기술: 드론이나 위성에 탑재된 초분광 센서로 얻은 영상을 AI로 분석하여 작물의 건강 상태를 모니터링하고, 식생을 분류하며, 환경 변화를 탐지한다. 예를 들어, 특정 분광 신호는 육안으로 보이기 전에 작물의 수분 스트레스나 병충해를 나타낼 수 있다.
- 적용: 마인드포지의 작물 분석 및 산림훼손 탐지 연구는 이 분야의 명확한 사례를 보여준다. 이를 통해 물과 비료의 사용을 최적화하여 수확량을 늘리고 환경 영향을 줄일 수 있다.

❍ 사례 2: 스마트 마이닝 및 지질과학

- 기술: 'GeoCPS(지질-사이버물리시스템)' 및 '이론 기반 데이터 과학' 개념이 도입되고 있다. 이는 AI 모델을 지질학적 프로세스의 물리 모델과 통합하는 접근 방식이다.
- 적용: AI를 활용하여 지진파 데이터를 분석하고 지진파 주시 토모그래피(travel time tomography)와 같은 작업을 자동화하거나, 채광 작업을 최적화하는 데 사용될 수 있다. 목표는 보다 효율적이고 안전한 '스마트 광산'을 구현하는 것이다.

❍ 사례 2: 해양 생태계 모니터링

- 기술: U-Net, Mask R-CNN과 같은 AI 영상 분할(image segmentation) 기술이 수중 영상에 적용된다.
- 적용: 이 기술은 해양 생태계 건강의 핵심 지표인 해초(seagrass)의 길이와 건강 상태를 자동으로 추정하는 연구에 활용되고 있다. 이는 과거 수작업으로 이루어지던 어렵고 부정확한 작업을 자동화하는 혁신적인 시도이다.

라) 전략적 분석 및 미래 전망

(1) 현재의 도전과제와 극복 방안

국내 GeoAI 분야는 괄목할 만한 성장을 이루었지만, 지속적인 발전을 위해 해결해야 할 과제들도 존재한다.

❍ 데이터 관련 과제: 데이터 품질 관리 미흡, 표준화 부족, 그리고 고품질의 레이블링된 학습 데이터 확보의 어려움은 산업 성장의 주요 저해 요인으로 작용한다. 정부가 표준화 노력을 기울이고 있으나, 현장에서는 여전히 중요한 과제로 남아있다.

❍ 기술 관련 과제:

- 모델의 취약성: AI 모델이 특정 데이터와 목적에 과도하게 최적화되어, 다른 환경이나 데이터셋에서는 성능이 저하되는 일반화의 한계를 보인다.
- 설명가능성(Explainable AI, XAI)의 한계: 복잡한 딥러닝 모델의 '블랙박스' 특성은 공공 부문과 같이 높은 수준의 책임성과 투명성이 요구되는 분야에서 기술 채택의 큰 장벽이 된다.
- 생태계 격차: 글로벌 표준에 비해 국내의 개방형 GeoAI 오픈소스 생태계가 상대적으로 미성숙하다는 점도 지적된다.

이러한 개별적인 과제들은 결국 '신뢰'와 '통합'이라는 더 큰 시스템적 문제로 귀결된다. 도시 계획가는 AI 시뮬레이션의 기본 가정을 이해할 수 없을 때(설명가능성 부족) 그 결과를 신뢰하지 않을 것이며, 보험사는 기반 데이터가 신뢰할 수 없을 때(품질 문제) 보험금 지급을 완전히 자동화할 수 없다. 또한, 서로 다른 정부 부처의 디지털 트윈이 상호 소통할 수 없다면(표준화 부재) 협업을 통한 시너지 창출은 불가능하다. 따라서 한국 GeoAI의 미래 성공은 단순히 모델의

정확도를 1% 높이는 것보다, 이러한 사회-기술적 과제를 해결하는 데 달려있다. 이는 인간 중심의 AI 설계, 강력한 검증 및 확인 프로세스, 그리고 투명한 거버넌스 프레임워크 구축이 정책 입안자와 기업 모두에게 최우선 과제가 되어야 함을 시사한다.

(2) 향후 5년: 대한민국 GeoAI의 궤적 예측

향후 5년간 국내 GeoAI 시장은 다음과 같은 신흥 트렌드를 중심으로 더욱 빠르게 발전할 것으로 전망된다.

- ❍ 트렌드 1: 몰입형 GeoAI - XR과의 융합: 공간 데이터와 상호작용하는 방식이 2차원 지도를 넘어서고 있다. AR/VR 하드웨어의 보급 및 구글의 '지오스페이셜 크리에이터(Geospatial Creator)'와 같은 플랫폼의 등장은, 디지털 트윈을 몰입형으로 체험하는 미래를 예고한다. 이는 AR 기술을 활용한 현장 기반시설 유지보수나 도시 전체를 무대로 하는 AR 게임과 같은 새로운 응용 분야를 열 것이다.
- ❍ 트렌드 2: 서비스형 시뮬레이션(Simulation-as-a-Service): AWS SimSpace Weaver와 같은 강력한 클라우드 플랫폼은 대규모의 복잡한 공간 시뮬레이션을 누구나 실행할 수 있게 만들고 있다. 이를 통해 기업이나 기관은 교통 패턴, 재난 대응 시나리오 등을 디지털 트윈 환경에서 사전에 테스트하고 최적의 방안을 현실 세계에 적용할 수 있게 될 것이다.
- ❍ 트렌드 3: 초개인화(Hyper-Personalization): 네이버의 예측 내비게이션 사례에서 보듯, GeoAI는 사용자의 위치, 맥락, 과거 행동 패턴을 기반으로 필요를 미리 예측하는 초개인화된 서비스를 만드는 데 점점 더 많이 활용될 것이다.
- ❍ 트렌드 4: 글로벌 시장 진출: 국내 기업들은 정부 주도 프로젝트를 통해 축적한 기술력과 경험을 바탕으로 해외 시장 진출을 적극적으로 모색할 것이다. 특히 정부 주도의 표준화 경험은 통합된 엔드투엔드(end-to-end) 솔루션을 제공하는 데 있어 경쟁 우위로 작용할 수 있다.

(3) 전략적 제언

- ❍ 투자자 대상:
  - 데이터 융합(예: 스패이드)이나 모델 설명가능성(XAI)과 같은 근본적인 '병목' 문제를 해결하는 기업에 주목해야 한다.
  - 정부의 '디지털 트윈 국토' 이니셔티브와 강력한 연계를 맺고 있는 스타트업은 명확한 시장 진입 경로와 수익 모델을 확보하고 있을 가능성이 높다.
  - 개별 기업의 기술력뿐만 아니라, 더 넓은 공생 생태계 내에서의 통합 및 파트너십 역량을 함께 평가해야 한다.

❍ 정책 입안자 대상:

- 고품질의 표준화된 공공 데이터는 산업 전체의 '연료'이므로, 이를 구축하고 접근성을 높이는 노력을 배가해야 한다.
- Geo-XAI 연구에 대한 투자를 확대하고 관련 기술을 검증할 수 있는 샌드박스를 운영하여 공공 부문의 신뢰를 구축하고 기술 채택을 가속화해야 한다.
- 성공적인 국내 GeoAI 기업들이 해외 시장으로 진출할 수 있도록 지원하는 프로그램을 마련해야 한다.

❍ 일반 기업 대상:

- 위치를 단순히 지도 위의 점으로만 생각하는 관점에서 벗어나, 운영, 공급망, 고객 관리 등 비즈니스 전반을 최적화하는 데 공간 데이터를 어떻게 활용할 수 있을지 '공간 감사(spatial audit)'를 수행해야 한다.
- 대규모 도입에 앞서, 명확하게 정의된 소규모 파일럿 프로젝트를 통해 내부 역량을 구축하고 투자 대비 효과(ROI)를 입증하는 단계적 접근이 필요하다.
- 모든 것을 자체적으로 구축하려 하기보다는, 전문화된 스타트업 생태계의 파트너들과 협력하는 방안을 적극적으로 모색해야 한다.

대한민국 GeoAI 산업은 '디지털 트윈 국토'라는 정부의 야심 찬 하향식 비전과, 전문화된 혁신 기업들의 역동적인 상향식 생태계가 강력한 시너지를 내며 중요한 변곡점에 서 있다. 이러한 독특한 구조는 국내 시장이 빠른 성장을 구가할 수 있는 최적의 환경을 조성했다. 데이터 통합 및 신뢰성 확보와 같은 과제는 여전히 남아있지만, 대한민국은 현실 세계의 복잡한 문제를 해결하기 위해 공간 지능을 활용하는 글로벌 리더로 도약할 수 있는 견고한 기반을 성공적으로 마련했다. 앞으로 GeoAI 기술이 국가 인프라, 산업 경쟁력, 그리고 국민의 일상에 미칠 긍정적인 변화가 기대된다.

3) 생성형 AI, 공간정보의 패러다임을 바꾸다

본 절에서는 생성형 인공지능(Generative AI)이 공간정보(Geospatial Information) 산업에 미치는 혁신적인 영향을 심층적으로 분석한다. 생성형 AI는 기존의 데이터 분석 및 예측 중심의 공간정보 AI(GeoAI)를 넘어, 새로운 공간 콘텐츠를 창출하고, 자연어 기반의 상호작용을 통해 복잡한 공간 문제를 해결하며, 현실과 동일한 가상 세계인 디지털 트윈(Digital Twin)을 구축하고 시뮬레이션하는 새로운 패러다임을 열고 있다.

가) 새로운 패러다임: 기반 기술과 개념

본 파트에서는 생성형 AI와 공간정보의 융합이 만들어내는 기술적, 개념적 토대를 확립한다.

단순히 기술이 무엇인지를 설명하는 것을 넘어, 이들의 융합이 왜 공간정보 분야에서 패러다임 전환을 일으키고 있는지 분석함으로써 후속 파트의 사례 연구에 대한 이해의 기반을 마련한다.

(1) 데이터에서 대화로: 공간정보 AI(GeoAI)의 진화

전통적인 공간정보 AI(GeoAI)는 머신러닝(Machine Learning)과 딥러닝(Deep Learning) 기술을 지리정보시스템(GIS)에 적용하여 데이터 분석과 예측의 정확성 및 효율성을 높이는 데 중점을 두어 왔다. 주요 활용 사례로는 위성이나 항공 영상에서 건물, 도로, 수영장과 같은 특정 객체를 자동으로 탐지(Object Detection) 및 추출하거나, 토지 이용 현황을 분류하고(Land-use Classification), 산사태 발생 가능성이 높은 지역을 예측하는(Predictive Modeling) 등의 분석 작업이 포함된다. 이러한 기술들은 대규모 공간 데이터 내에 숨겨진 패턴을 발견하고 미래 시나리오를 모델링함으로써 의사결정을 지원하는 데 중요한 역할을 수행해왔다.

그러나 생성형 AI의 등장은 이러한 분석 중심의 패러다임에 근본적인 변화를 가져왔다. 생성형 AI는 기존 데이터를 분석하여 질문에 답하는 '분석형 AI(Analytical AI)'에서 한 걸음 더 나아가, 새로운 데이터, 콘텐츠, 그리고 상호작용 경험을 창출하는 '생성형 AI(Generative AI)'로의 도약을 의미한다. 이 변화의 핵심은 자연어 대화를 통한 상호작용, 텍스트나 이미지로부터 새로운 3D 모델이나 시각 자료를 생성하는 능력, 그리고 여러 데이터 소스를 종합하여 복잡한 추론을 수행하는 능력에 있다. 즉, 전문가가 시스템에 일방적으로 분석을 명령하던 방식에서, 사용자와 시스템이 공간 데이터를 매개로 양방향 대화를 나누는 방식으로 전환되고 있는 것이다.

(2) 생성 엔진: 핵심 AI 모델과 공간정보 기능

생성형 AI가 공간정보 분야에서 강력한 힘을 발휘하게 된 배경에는 몇 가지 핵심적인 AI 모델이 있다. 이 모델들은 각각 고유한 기능을 수행하며, 공간정보 워크플로우를 혁신하는 엔진 역할을 한다.

(가) 거대 언어 모델(LLMs): 새로운 사용자 인터페이스

ChatGPT나 Google의 Gemini와 같은 거대 언어 모델(Large Language Models, LLMs)은 복잡한 GIS 작업을 위한 새로운 자연어 인터페이스(Natural Language Interface)로 부상하고 있다. 과거에는 특정 소프트웨어의 복잡한 메뉴와 기능을 숙지한 전문가만이 수행할 수 있었던 공간 분석, 지도 제작, 보고서 생성 등의 작업을 이제는 간단한 텍스트 명령어(Prompt)를 통해 누구나 수행할 수 있게 되었다. 이는 공간정보 기술의 접근성을 획기적으로 민주화하는 효과를 가져온다. 세계 최대 GIS 소프트웨어 기업인 Esri가 자사의 다양한 제품군에 탑재하고 있는 'AI 어시스턴트(AI Assistants)'는 이러한 변화를 보여주는 대표적인 사례로, 사용자가 "특정 지역의 인구 밀도 지도를 만들고, 상위 3개 지역을 강조해줘"와 같은 자연어 명령만으로 원하는 결과물을 얻을 수 있도록 지원한다.

(나) Text-to-3D 및 Image-to-3D 모델: 자산 생성의 자동화

텍스트 설명이나 2D 이미지로부터 3D 모델을 자동으로 생성하는 기술은 도시 계획, 시뮬레이션, 게임 개발 등의 분야에서 자산(Asset) 제작 방식을 근본적으로 바꾸고 있다. 전통적으로 수 시간에서 수 일이 걸리던 3D 모델링 작업을 단 몇 분 만에 완료할 수 있게 되면서, 가상 환경, 즉 디지털 트윈을 구축하는 데 필요한 시간과 비용이 극적으로 감소했다. Meshy.ai, Masterpiece X와 같은 전문 기업들은 이러한 Text-to-3D 및 Image-to-3D 생성 서비스를 제공하며, 비전문가도 쉽게 고품질의 3D 콘텐츠를 제작할 수 있는 길을 열고 있다.

(다) 파운데이션 모델: 복합적 공간 추론의 실현

파운데이션 모델(Foundation Models)은 방대한 양의 데이터로 사전 훈련된 대규모 딥러닝 모델로, 광범위한 작업에 별도의 대규모 재훈련 없이 적용될 수 있는 범용성을 특징으로 한다. 공간정보 분야에서 파운데이션 모델은 위성 이미지, 텍스트 보고서, 실시간 센서 데이터 등 여러 형태의 정보를 종합적으로 분석하여 복잡한 '공간 추론(Geospatial Reasoning)'을 수행하는 데 활용된다. 예를 들어, Google Research는 자사의 파운데이션 모델인 Gemini를 활용하여 허리케인 피해를 분석하는 시나리오를 제시했다. 이 시나리오에서 Gemini는 재난 전후의 위성 이미지를 비교하여 파손된 건물을 식별하고, 이 정보를 인구 조사 데이터와 결합하여 경제적 피해 규모를 추산하며, 사회적 취약성 지수를 바탕으로 구호 활동의 우선순위를 제안하는 등 복합적인 분석을 자율적으로 수행한다. 한국IBM 역시 자사의 생성형 AI 플랫폼인 WatsonX를 산업 설비의 고장 예측에 활용하는 파운데이션 모델을 개발하여 제공하고 있다.

<표 II-19> 공간정보 애플리케이션의 핵심 생성 AI 기술

기술 분류	주요 기능	대표 사례
거대 언어 모델 (LLM) 인터페이스	자연어 기반의 GIS 제어 및 자동화	Esri AI Assistant 2
Text/Image-to-3D 모델	텍스트나 이미지로부터 3D 자산 자동 생성	Meshy.ai 11
파운데이션 모델	다중 소스 데이터 기반의 복합적 공간 추론	Google Geospatial Reasoning 6
생성형 물리 AI	물리 법칙 기반의 시뮬레이션 및 데이터 생성	NVIDIA Cosmos/Edify 14

(3) 디지털 트윈과의 공생: AI 기반 가상 세계의 실험장

디지털 트윈은 물리적 객체, 프로세스, 또는 시스템을 실시간으로 동기화되는 가상 모델로 구현한 것이다. 도시, 공장, 사회 기반 시설 등을 대상으로 하는 공간정보 분야에서 디지털 트윈은 현실

세계의 문제를 시뮬레이션하고 최적의 해결책을 찾기 위한 핵심적인 실험장(Testbed) 역할을 한다. 생성형 AI는 이러한 디지털 트윈에 생명력을 불어넣는 핵심 동력이다.

생성형 AI는 디지털 트윈 환경을 구축하고 활용하는 전 과정에 관여한다. 첫째, 가상 세계를 채우는(Populate) 역할을 한다. Text-to-3D 기술을 이용해 수많은 건물, 나무, 도로 등의 3D 객체를 자동으로 생성하여 현실과 유사한 디지털 트윈 환경을 신속하게 구축한다. 둘째, 다양한 시나리오를 시뮬레이션(Simulate)한다. 예를 들어, 신규 개발 계획이 교통 흐름에 미치는 영향을 분석하거나, 재난 발생 시 대피 경로를 시뮬레이션하는 등 무수히 많은 '가상 실험'을 수행할 수 있다. 셋째, 시뮬레이션 결과를 분석하여 운영을 최적화(Optimize)한다. 공장 내 로봇의 이동 경로를 최적화하거나, 비상 대응 계획의 효율성을 극대화하는 방안을 도출한다. NVIDIA가 시연한 물류창고 디지털 트윈 사례는 이러한 공생 관계를 명확히 보여준다. 이 시뮬레이션에서 AI 에이전트는 디지털 트윈 내에서 장애물이 발생하자 실시간으로 로봇의 경로를 재설정하여 운영 효율성을 유지했다.

이러한 복잡한 디지털 트윈 환경이 원활하게 작동하기 위해서는 데이터의 상호운용성(Interoperability)이 매우 중요하다. 다양한 출처의 3D 데이터와 시뮬레이션 결과를 하나의 플랫폼에서 통합하기 위해 NVIDIA는 OpenUSD(Universal Scene Description)를 디지털 트윈의 표준 프레임워크로 강력하게 추진하고 있다. 이는 자사의 Omniverse 플랫폼을 중심으로 산업계의 데이터 포맷을 통일하려는 전략적 포석이다.

이처럼 거대 언어 모델(LLM) 인터페이스, 생성형 AI 모델, 그리고 디지털 트윈 환경의 융합은 강력한 선순환 구조를 형성한다. 사용자는 LLM을 통해 자연어로 시스템에 명령을 내리고(예: "고밀도 주택과 녹지 공간이 조화된 개발 계획을 제안해줘"), 시스템은 생성형 AI 모델을 활용해 해당 조건에 맞는 3D 건물과 공원 배치를 즉시 생성한다. 이 모든 과정은 도시의 기존 도로망, 구역 설정, 일조권 등 현실 세계의 제약 조건이 반영된 디지털 트윈 환경 내에서 이루어지며, "이 계획이 주변 교통에 어떤 영향을 미칠까?"와 같은 추가적인 시뮬레이션을 즉각적으로 수행할 수 있게 한다. 이는 개별 기술의 단순한 합을 넘어, 현실 세계와 상호작용하고 이를 변화시키는 새로운 방식의 통합적 '공간정보 운영체제(Geospatial Operating System)'가 등장하고 있음을 시사한다. 이 새로운 패러다임은 GIS의 가치를 전문가를 위한 기록 및 분석 시스템에서, 보다 넓은 사용자층을 위한 창조 및 시뮬레이션 시스템으로 근본적으로 변화시키고 있으며, 이는 관련 산업의 비즈니스 모델과 요구 역량에 지대한 영향을 미칠 것이다.

나) 대한민국 현황: 국가 주도의 Geo-AI 추진 전략

대한민국의 생성형 AI 기반 공간정보 활용은 중앙정부의 강력한 정책 의지를 바탕으로 한 하향식 전략이 두드러진다. 이는 국가 차원의 디지털 인프라 구축을 우선시하고, 이를 기반으로 공공 부문의 특정 과제를 해결하기 위한 시범 사업을 추진하는 형태로 나타난다.

(1) 정책과 플랫폼: '디지털 플랫폼 정부' 비전

대한민국 정부, 특히 국토교통부(MOLIT)는 공간정보 기술 개발과 활용을 국가적 핵심 과제로 설정하고 있다. 2027년까지 세계 3대 AI 강국으로 도약하겠다는 국가 비전 아래, AI와 디지털 트윈을 공간정보 정책의 핵심 요소로 명시하고 수천억 원 규모의 중장기 로드맵을 발표했다.

이러한 국가 전략의 중심에는 '국가공간정보플랫폼(K-Geo Platform)'이 있다. K-Geo 플랫폼은 수치지형도, 항공사진, 행정경계 등 국가의 핵심 공간정보를 클라우드 기반으로 통합·표준화하여 저장하고, 공공 및 민간에서 공동으로 활용할 수 있는 환경을 제공하는 것을 목표로 한다. 이는 분산된 공공 데이터를 통합하여 행정 효율성을 높이고, 데이터 기반의 새로운 서비스를 창출하기 위한 국가 디지털 인프라의 근간이다.

이 비전의 실행을 담당하는 핵심 공공기관은 한국국토정보공사(LX)이다. LX공사는 드론 등을 활용한 정밀 데이터 취득부터 , 자체 플랫폼인 'LX플랫폼' 개발, 그리고 AI를 활용한 국토 모니터링 기술 개발에 이르기까지, 정부의 정책을 현장에서 구현하는 중추적인 역할을 수행하고 있다.

(2) 공공 부문 사례 연구: 도시 관리부터 국토 모니터링까지

정부의 정책적 지원 아래, 여러 지방자치단체와 공공기관은 AI와 공간정보를 융합한 구체적인 시범 사업들을 추진하고 있다.

(가) 스마트시티 및 공공 안전

- 대전광역시: '디지털트윈 기반 지하시설물 통합 안전관리 체계'를 구축하고 있다. 이는 눈에 보이지 않는 지하의 상하수도관, 통신선, 가스관 등을 3차원 데이터로 구축하고, 확장현실(XR) 기술로 시각화하며, AI를 이용해 시설물의 이상 징후를 감지하고 유지보수 필요성을 예측하는 시스템이다. 이를 통해 지반 침하와 같은 안전사고를 예방하고 관리 효율성을 높이고자 한다.
- 울산광역시: '생성형 AI와 공간정보 융합 검색서비스'를 개발 중이다. 시민들이 관광, 일자리, 재난 대피소 등 행정 정보에 대해 자연어로 질문하면, AI가 해당 정보를 3차원 지도 위에 시각화하여 직관적으로 제공하는 서비스이다. 이는 시민들의 정보 접근성을 획기적으로 개선할 것으로 기대된다.
- 경기도 성남시: 드론과 AI를 활용하여 지하 하수관로를 점검하는 사업을 추진했다. 사람이 직접 들어가기 어렵고 위험한 하수관로 내부를 드론이 촬영하고, AI가 영상 데이터를 분석하여 균열이나 파손 여부를 자동으로 탐지한다. 이는 기존의 수작업 방식보다 안전하고 효율적이다.

(나) 토지 관리 및 자동화

- 한국국토정보공사(LX): 'AI 국토모니터링체계' 구축을 위한 연구를 수행했다. 이 연구는 경기도 하남시, 화성시, 군포시 일대의 개발제한구역을 대상으로, AI가 위성 및 항공 영상을 분석하여

불법 건축물 신축이나 토지 형질 변경과 같은 변화를 자동으로 탐지하는 기술의 실효성을 검증했다. 이는 광범위한 지역의 국토 이용 실태를 효율적으로 관리하고 행정력을 절감하는 데 기여할 수 있다.

❍ 수치지도 자동 갱신: (주)이지스와 (주)태영정보시스템은 항공영상에 AI 변화탐지 및 객체 추출 기술을 적용하여 1:1,000 대축척 수치지도를 자동으로 갱신하는 프로젝트를 수행했다. 이는 국가 기본도의 최신성을 유지하기 위한 핵심적인 작업으로, AI를 통해 지도 제작의 자동화 수준을 높인 사례다.

<표 Ⅱ-20> 국내 주요 생성형 AI의 공간정보 이니셔티브 프로필

프로젝트명	주관 기관/기업	핵심 AI 기술	목표
지하시설물 통합 안전관리	대전광역시	디지털 트윈, AI 이상 징후 탐지	지하 공간 안전사고 예방 및 관리 효율화
AI 공공정보 검색서비스	울산광역시	생성형 AI, 3D 공간정보 시각화	시민 정보 접근성 향상 및 행정 서비스 혁신
드론 활용 하수관로 점검	경기도 성남시	드론, AI 영상 분석 (균열 탐지)	점검 업무의 안전성 및 효율성 확보
AI 국토모니터링체계	한국국토정보공사 (LX)	AI 영상 분석 (변화 탐지)	개발제한구역 등 국토 이용실태 관리 자동화
1:1,000 수치지도 고도화	㈜이지스, (주)태영정보시스템	AI 변화탐지 및 객체 추출	국가 기본도의 신속한 갱신 및 자동화

(3) 민간 부문 및 상업적 활용

정부가 주도하는 공공 인프라 위에서 민간 부문의 상업적 활용 사례도 점차 나타나고 있다. 이는 공공과 민간이 협력하는 생태계 구축의 초기 단계로 볼 수 있다.

❍ 자율주행 시스템: 데이터 전문기업 에이모(AIMMO)는 자율주행 AI 학습에 필수적인 고정밀 데이터셋을 구축하여 제공하고 있다. 주목할 점은 이 데이터셋이 LX공사가 운영하는 '공간융합 빅데이터 플랫폼'을 통해 공개되었다는 사실이다. 이는 정부가 구축한 플랫폼 위에서 민간 기업이 특화된 솔루션을 개발하고 유통하는 공공-민간 파트너십의 대표적인 사례다.

❍ 부동산 및 상권 분석: 공간정보를 활용한 상업적 분석 서비스도 활발하다. 특정 입지의 매력도를 정량적으로 분석하여 건물 가치 평가를 보조하는 AI 모델이 개발되었으며, 아파트 단지 정보, 실거래가, 학군, 편의시설 데이터를 종합 분석하여 소규모 주택 정비사업의 타당성을 검토하는 플랫폼도 등장했다.

❍ 산업용 디지털 트윈: 한국IBM은 자사의 생성형 AI 플랫폼인 '왓슨X(WatsonX)'와 디지털 트윈 기술을 결합하여 국내 제조업체의 설비 자산 관리 고도화를 지원하고 있다. 예를 들어, 공장 설비의 디지털 트윈을 구축하고 AI를 통해 고장을 사전에 예측하거나, 로봇이 공장 내부를 순찰하며 이상 유무를 점검하는 등의 솔루션을 제공한다.

대한민국의 접근 방식은 '공공-민간 연계 모델(Public-Private Cascade Model)'로 요약될 수 있다. 중앙정부(국토교통부)가 국가적 비전을 제시하고 예산을 지원하면, 공공기관(LX공사)이 핵심 플랫폼과 데이터 인프라를 구축하고 관련 기술을 연구개발 한다. 이렇게 구축된 인프라는 다시 지방자치단체(대전, 울산 등)가 특정 공공 서비스를 제공하는 데 활용되거나, 민간 기업(에이모 등)이 상업적 솔루션을 개발하는 기반이 된다.

이러한 하향식 구조는 국가 차원의 표준화된 데이터 자산을 신속하게 구축하고 공공 문제를 효율적으로 해결하는 데 강점을 가진다. 그러나 글로벌 기술 변화의 속도를 따라잡지 못하거나, 경직된 시스템으로 인해 민간의 자율적인 혁신을 저해할 수 있다는 잠재적 위험도 내포하고 있다. 장기적인 성공은 국가 플랫폼(K-GeoP)이 얼마나 개방적인 구조를 통해 활발한 서드파티(3rd-party) 개발자 생태계를 육성할 수 있는지에 달려있을 것이다.

다) 글로벌 무대: 시장 형성자와 산업별 변혁

글로벌 시장은 소수의 거대 기술 기업들이 구축한 포괄적인 플랫폼을 중심으로 재편되고 있다. 이들의 전략은 방대한 산업군에 걸쳐 적용될 수 있는 풍부한 도구와 서비스 생태계를 조성하여, 시장의 수요에 기반한 상향식 채택을 유도하는 것이다.

(1) 플랫폼 거인들: Geo-AI의 미래를 설계하다

글로벌 Geo-AI 시장은 각기 다른 강점을 가진 소수의 거대 기업들이 주도하는 '생태계 전쟁'의 양상을 띠고 있다. 이들은 단순히 개별 기능을 경쟁하는 것이 아니라, 공간정보와 AI를 활용하는 근본적인 방식에 대한 비전을 제시하며 각자의 영역을 구축하고 있다.

<표 Ⅱ-21> 글로벌 Geo-AI 플랫폼의 비교 분석

기업	대표 플랫폼/프레임워크	핵심 생성형 AI 기능	주요 목표 시장	전략적 접근법
Esri	ArcGIS	AI 어시스턴트	GIS 전문가, 정부, 유틸리티	기존 생태계 강화 및 민주화
NVIDIA	Omniverse	생성형 물리 AI (디지털 트윈용)	산업, 자동차, 로보틱스	산업용 메타버스 구축
Google	Geospatial Reasoning Framework	Gemini 기반 에이전트 워크플로우	기후 과학, 위기 대응	행성 규모의 인텔리전스 제공

(가) ESRI의 엔터프라이즈 생태계

❍ 전략: ESRI는 자사가 압도적인 시장 점유율을 가진 ArcGIS 플랫폼에 생성형 AI를 깊숙이 통합하는 전략을 취하고 있다. 이는 기존의 방대한 GIS 전문가 사용자층의 생산성을

극대화하는 동시에, 비전문가도 쉽게 공간정보 기술을 활용할 수 있도록 접근성을 민주화하는 것을 목표로 한다.

- ❍ 주요 기능: 대표적인 기능은 'AI 어시스턴트'로, ArcGIS Pro, ArcGIS Business Analyst, ArcGIS Survey123 등 핵심 제품에 내장되어 있다. 사용자는 자연어 명령만으로 지도를 생성하고, 보고서를 작성하며, 심지어 현장 조사 양식을 설계하는 등의 작업을 자동화할 수 있다.
- ❍ 생성형 디자인: Esri는 도시 계획을 위한 생성형 디자인 분야도 개척하고 있다. CityEngine의 'Urban Massing Generator' 프로토타입은 AI가 학습된 모범 사례와 사용자가 정의한 제약 조건(예: 용적률, 건폐율)을 바탕으로 새로운 건물의 초기 배치안을 생성해주는 기능이다.
- ❍ 책임감 있는 AI: Esri는 '신뢰할 수 있는 AI(Trusted AI)' 원칙을 강조하며, AI 기능의 작동 방식과 한계를 설명하는 '투명성 카드'를 제공하고, AI 기능을 사용자가 직접 선택하는 옵트인(Opt-in) 방식으로 운영하며, 윤리적 문제를 다루기 위한 거버넌스 위원회를 설립하는 등 책임감 있는 AI 개발에 주력하고 있다.

(나) NVIDIA의 산업용 메타버스

- ❍ 전략: NVIDIA의 목표는 물리적으로 정확하고 AI에 의해 구동되는 공장, 물류창고, 도시의 디지털 트윈을 위한 기초 플랫폼, 즉 '산업용 메타버스'의 표준이 되는 것이다. 이들의 초점은 전통적인 지도 제작보다는 시뮬레이션과 로보틱스에 맞춰져 있다.
- ❍ 핵심 플랫폼: NVIDIA Omniverse는 OpenUSD 표준을 기반으로 구축된 실시간 3D 개발 플랫폼으로, 디지털 트윈을 생성하고 운영하기 위해 설계되었다.
- ❍ 생성형 물리 AI: NVIDIA는 이 분야에 특화된 생성형 AI 모델들을 개발하고 있다. 예를 들어, 'Edify SimReady' 모델은 3D 자산에 물리적 속성을 자동으로 부여할 수 있으며, 'Cosmos' 파운데이션 모델은 로봇이나 자율주행차 훈련을 위한 합성 환경 데이터를 대량으로 생성할 수 있다. 앞서 언급된 물류창고 시뮬레이션 데모는 이러한 기술이 실제로 어떻게 작동하는지를 보여주는 강력한 사례다.

(다) Google의 행성 규모 인텔리전스

- ❍ 전략: Google은 자사의 방대한 클라우드 인프라, 전 지구적 데이터셋(지도, 어스, 스트리트뷰), 그리고 최첨단 AI 연구 역량을 활용하여 기후 변화나 재난 대응과 같은 대규모의 복잡한 공간 문제 해결에 집중하고 있다.
- ❍ 핵심 프레임워크: 'Geospatial Reasoning' 연구는 자사의 파운데이션 모델인 Gemini가 여러 데이터 소스와 AI 모델을 조율하여 복잡한 자연어 질문에 답하는 '에이전트 워크플로우(Agentic Workflow)'를 구축하는 것을 목표로 한다.

❍ 활용 예시: 위기 관리자가 Gemini에게 허리케인 피해 분석을 요청하면, AI는 자율적으로 재난 전후의 위성 이미지와 항공 사진을 가져와 원격 탐사 모델을 적용하여 파손된 건물을 식별하고, 이를 인구 조사 데이터와 교차 분석하여 경제적 피해를 추산한 후 종합 보고서를 제출하는 방식으로 작동한다.

이처럼 글로벌 시장의 거대 기업들은 각자의 핵심 역량을 바탕으로 서로 다른 시장을 개척하고 있다. Esri는 기존 GIS 및 도시 계획 시장의 지배력을 공고히 하고, NVIDIA는 산업 시뮬레이션과 로보틱스라는 새로운 시장을 창출하며, Google은 기후 및 환경 문제에 대한 행성 규모의 인텔리전스 제공자로서의 입지를 다지고 있다. 이는 고객 입장에서 Geo-AI 플랫폼 선택이 단순한 도구 구매를 넘어, 특정 생태계와 워크플로우 철학에 대한 장기적인 전략적 약속이 되고 있음을 의미한다.

(2) 산업별 글로벌 사례

플랫폼 기업들이 제공하는 기술은 전 세계 다양한 산업 현장에서 구체적인 문제 해결을 위해 활용되고 있다.

❍ 인프라 및 유틸리티:

- 예측적 유지보수: 독일 바이에른주 정부는 GeoAI를 사용하여 도로 이미지를 분석하고 도로의 균열 및 마모를 예측하여, 대규모 수리가 필요해지기 전에 최적의 유지보수 일정을 수립한다.1
- 식생 관리: 전력 회사들은 ArcGIS에 탑재된 사전 훈련된 AI 모델을 사용하여 항공 이미지에서 전력선에 근접한 나무나 식생을 식별한다. 이를 통해 정전을 예방하고 비용이 많이 드는 수동 점검 작업을 줄인다.
- 운영 효율성: 미 육군 공병대(USACE)는 수백만 건의 선박 추적 데이터를 공간정보 AI로 분석하여 수로에 퇴적물이 쌓일 가능성이 높은 위치를 예측한다. 이를 통해 준설 작업을 선제적이고 정밀하게 수행하여 연간 1억 달러의 비용을 절감하는 것으로 추산된다.

❍ 도시 계획 및 생성형 디자인:

- 자동화된 3D 매핑: 프랑스 기업 LuxCarta는 'GenAI Earth Mapper'라는 AI 플랫폼을 사용하여 위성 이미지에서 건물, 도로, 식생 등의 지형지물을 자동으로 추출하고, 수작업 대비 훨씬 짧은 시간 안에 고해상도 3D 지도를 생성한다.
- AI 지원 도시 설계: Esri의 'Urban Massing Generator' 프로토타입은 도시 계획가가 새로운 지역을 설계할 때 AI의 도움을 받아 밀도, 녹지 공간, 접근성 등의 요소를 균형 있게 고려한 초기 디자인 시나리오를 신속하게 생성할 수 있는 가능성을 보여준다.

❍ 재난 대응 및 기후 복원력:

- 다중 모드 AI 분석: 미국 스타트업 Danti는 위성 이미지, 뉴스 기사, 소셜 미디어 데이터, 센서 데이터를 실시간으로 융합하는 다중 모드 AI 시스템을 개발했다. 이를 통해 재난 대응

기관은 상황의 영향을 신속하고 포괄적으로 평가하여 더 빠른 의사결정을 내릴 수 있다.

- 전 지구적 토지 피복 지도: Microsoft는 Esri, Impact Observatory와 협력하여 AI를 기반으로 전 세계 10미터 해상도의 토지 피복 지도를 구축했다. 이는 인류의 환경 발자국 변화를 전례 없는 규모와 빈도로 모니터링할 수 있게 해준다.

❍ 물류 및 공급망:

- 경로 및 서비스 최적화: FedEx는 공간정보 AI 도구를 활용하여 항공기 운항 일정과 수리 부품의 재고 배치를 계획한다. 이를 통해 복잡한 글로벌 물류 네트워크의 효율성을 극대화하고 서비스 지연을 최소화한다.

이러한 사례들은 생성형 AI와 공간정보 기술의 결합이 특정 산업의 효율성을 높이는 것을 넘어, 운영 방식을 근본적으로 변화시키고 있음을 보여준다. 이는 소규모 기술 기업들에게 거대 플랫폼 기업과 직접 경쟁하기보다는, 이들이 구축한 생태계 내에서 특정 산업 문제에 특화된 솔루션을 개발하는 것이 더 큰 기회가 될 수 있음을 시사한다.

라) 전략적 분석 및 미래 전망

본 파트에서는 앞서 분석한 대한민국과 글로벌 시장의 현황을 종합하여 핵심 전략을 비교하고, 앞으로 다가올 도전과 기회를 전망하며, 주요 이해관계자들을 위한 전략적 제언을 제시한다.

(1) 비교 분석: 글로벌 플랫폼 대 국가 주도 이니셔티브

생성형 AI 기반 공간정보 분야의 발전은 크게 두 가지 상이한 전략적 흐름으로 전개되고 있다. 하나는 글로벌 기술 대기업들이 주도하는 시장 중심의 상향식 생태계 구축 모델이며, 다른 하나는 대한민국 정부가 추진하는 임무 중심의 하향식 공공 인프라 구축 모델이다.

❍ 글로벌 모델 (Esri, NVIDIA 등): 이 모델의 강점은 막대한 자본과 인재를 바탕으로 한 빠른 혁신 속도, 민첩성, 그리고 광범위한 산업에 적용 가능한 범용성에 있다. 이들은 개발자들을 위한 강력한 API와 마켓플레이스를 제공하여 자사 플랫폼을 중심으로 한 거대한 생태계를 조성하고, 이를 통해 혁신을 가속화한다. 그러나 상업성이 부족한 특정 공공 문제나 특정 국가의 고유한 규제 환경에 맞는 솔루션을 제공하는 데는 상대적으로 소극적일 수 있다.

❍ 국가 모델 (대한민국 MOLIT, LX 등): 이 모델의 강점은 국가 차원에서 표준화된 데이터 자산을 체계적으로 구축하고, 공공 안전이나 행정 효율화와 같은 명확한 공공 목표를 효과적으로 달성할 수 있다는 점에 있다. 정부의 강력한 의지와 예산 지원을 통해 단기간에 가시적인 성과를 낼 수 있다. 하지만, 중앙집권적 의사결정 구조로 인해 글로벌 기술 변화의 속도에 뒤처지거나, 민간의 창의적인 혁신을 저해할 수 있는 경직성의 위험을 내포한다.

미래에는 이 두 모델이 상호 보완적인 하이브리드 형태로 발전할 가능성이 높다. 국가 플랫폼이 글로벌 기업의 AI 모델 API를 활용하여 서비스를 고도화하거나, 글로벌 플랫폼이 특정 국가의 정부 고객을 위해 맞춤형 솔루션을 개발하는 형태의 협력이 예상된다. 에이모(AIMMO)가 LX공사의 플랫폼 위에서 자율주행 데이터셋을 제공하는 사례는 이러한 시너지 효과의 초기 신호로 볼 수 있다.

(2) 새로운 지평과 핵심 과제

생성형 AI와 공간정보의 융합은 새로운 가능성을 열고 있지만, 동시에 해결해야 할 중요한 과제들도 안고 있다.

- ❍ 초자동화(Hyper-automation): 드론을 이용한 데이터 수집부터 AI 모델을 통한 객체 추출, LLM을 통한 보고서 생성에 이르기까지, 공간정보 워크플로우 전반이 자동화되는 추세가 가속화될 것이다. 이 과정에서 인간 전문가의 역할은 반복적인 작업을 수행하는 것에서, 전체 시스템을 설계하고 AI의 결과물을 비판적으로 검증하며, 전략적인 의사결정을 내리는 고차원적인 역할로 전환될 것이다.
- ❍ 다중 모드 GeoAI(Multimodal GeoAI): 미래의 공간정보 분석은 단일 데이터 소스에 의존하지 않고, 서로 다른 형태의 데이터를 융합하여 종합적인 통찰력을 도출하는 방향으로 발전할 것이다. Danti나 Google의 사례에서 보듯이, 위성 이미지, 텍스트 기반의 뉴스 기사, 실시간 IoT 센서 데이터, 심지어 특정 지역에 대한 소셜 미디어의 감성 분석까지 결합하여 특정 장소에 대한 완전한 상황 인식을 구축하는 기술이 핵심 경쟁력이 될 것이다.
- ❍ 책임감 있고 윤리적인 AI: 이는 기술의 지속 가능한 발전을 위한 가장 중요한 과제이다.
  - 데이터 프라이버시 및 보안: AI 모델 학습 및 분석 과정에서 사용자의 데이터가 어떻게 처리되고 보호되는지에 대한 우려가 크다. Esri가 AI 기능을 옵트인(Opt-in) 방식으로 제공하고 데이터 처리 방침을 명확히 하는 것은 이러한 우려에 대한 산업계의 대응을 보여준다.
  - 모델의 편향성과 공정성: 과거 데이터에 기반하여 학습된 AI 모델은 기존의 사회적 편견(예: 도시 계획에서의 특정 계층 소외, 자원 배분의 불균형)을 그대로 답습하거나 증폭시킬 위험이 있다. 모델의 투명성을 확보하고, 편향성을 탐지 및 완화하며, 중요한 결정 과정에는 반드시 인간이 개입(Human-in-the-loop)하여 검증하는 절차가 필수적이다
  - 책임 소재: AI의 도움을 받아 설계된 도시 계획이나 인프라가 부정적인 결과를 초래했을 때, 그 책임은 누구에게 있는가? 계획가, 소프트웨어 제공사, 아니면 AI 모델 자체인가? 이는 앞으로 해결해야 할 중요한 법적, 윤리적 난제이다.

(3) 주요 이해관계자를 위한 전략적 제언

- ❍ 정부 및 정책 입안자: OpenUSD와 같은 개방형 표준을 적극적으로 채택하여 데이터 상호운용성을 확보하고, 공공 데이터 플랫폼 위에서 민간 부문의 혁신을 장려하기 위한 '규제

샌드박스'를 운영해야 한다. 또한, 윤리적 AI 및 편향성 완화 기술에 대한 연구개발(R&D) 투자를 우선순위에 두어야 한다.

- ❍ 기술 제공사 및 산업계: 단순한 '도구' 판매에서 벗어나 고객의 문제를 해결하는 '솔루션'과 '성과'를 판매하는 방향으로 비즈니스 모델을 전환해야 한다. 강력한 API를 제공하고 서드파티 개발자를 적극적으로 지원하는 생태계 전략을 채택하는 것이 중요하다. 투명하고 책임감 있는 AI 정책을 통해 사용자의 신뢰를 구축하는 데 막대한 투자가 필요하다.
- ❍ 공간정보 전문가 및 학계: 새로운 시대에 필요한 역량에 맞춰 교육 커리큘럼을 시급히 개편해야 한다. 특정 소프트웨어의 기능 숙달을 넘어, AI에 정확한 질문을 던지는 '프롬프트 엔지니어링', AI가 생성한 결과물을 비판적으로 평가하는 능력, 데이터 윤리, 그리고 복잡한 시스템을 이해하는 '시스템 사고'가 핵심 역량이 될 것이다. 미래 전문가의 가치는 정답을 찾는 것이 아니라, 올바른 질문을 던지고 그 답을 검증하는 능력에서 나올 것이다.

나. 공간정보체계 고도화에 필요한 기술 선별 및 적용 방안

1) 공간정보의 중요성 및 미래 도시의 역할

공간정보는 현대 사회에서 단순한 지도 데이터를 넘어선 핵심 인프라로 자리매김하고 있다. 특히 제4차 산업혁명 시대에는 자율차, 도심항공교통(UAM), 가상·증강현실(AR/VR)과 같은 신산업 발전을 위한 필수적인 기반으로 인식되고 있으며, 이에 대한 적극적이고 지속적인 기술 개발의 필요성이 강조된다. 이러한 관점에서 공간정보는 미래 도시의 혁신과 성장을 견인하는 핵심 동력으로 작용한다.

미래 사회의 변화는 정보의 생성 및 활용 방식에 혁명적인 변화를 가져올 것으로 예상된다. 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 클라우드, 모바일(ICBAM) 기술을 통해 생성되고 수집된 다양한 정보는 우리 삶에서 보편적으로 활용될 것이며, 공간정보는 이러한 지능정보 기반 인프라로 발전할 전망이다. 현실 세계의 위치를 기반으로 한 서로 다른 분야의 정보들이 결합되면 실시간 분석을 통해 삶의 편의와 안전이 획기적으로 개선될 수 있다. 이러한 변화는 인천시와 같은 대도시가 직면한 복잡한 도시 문제 해결에 공간정보가 핵심적인 역할을 수행할 수 있음을 시사한다.

인천시는 국제 무역 및 스마트시티 이니셔티브의 중심지로서 이러한 첨단 기술과 서비스를 개발하고 활용하는 데 본질적으로 관여하고 있다. 따라서 공간정보는 단순한 정적 매핑 도구나 부서별 IT 자산이 아니라, 도시의 전체 운영 시스템을 뒷받침하는 역동적인 기반 계층으로 기능하며, 스마트 거버넌스, 고효율 자원 관리, 그리고 시민 서비스의 상당한 개선과 같은 고급 기능을 가능하게 한다. 이는 전통적인 도시 관리 방식을 넘어선 진보를 의미한다. 인천시의 공간정보 시스템은 도시의 회복력과 경쟁력을 위한 전략적 자산으로 간주되어야 한다. 그 고도화는

기후 변화의 영향, 인구 구조 변화(예: 고령화) 및 경제적 변동성과 같은 복잡한 문제에 대한 사전 대응을 가능하게 하여, 도시의 접근 방식을 반응적인 문제 해결에서 예측적이고 적응적인 거버넌스로 전환시킬 것이다.

본 절에서는 국토교통부의 "제2차 공간정보 기술개발(R&D) 중장기 로드맵(2025~2034)" 을 기반으로, 인천시의 공간정보체계 고도화에 필요한 핵심 기술을 선별하고, 인천시의 구체적인 고도화 대상이 아직 미정인 점을 고려하여 특정 분야에 국한되지 않는 보편적 적용 및 활용 방안을 제시한다. 인천시의 미래 도시 전략과의 연계성을 강조하며, 실질적인 정책 제언을 포함하여 의사결정권자들이 인천시 공간정보 고도화의 방향성을 설정하는 데 기여하고자 한다.

2) 공간정보 기술의 미래 트렌드 및 국내외 동향 분석

가) 미래 사회 변화 메가트렌드와 공간정보 기술 니즈

미래 사회는 급변하는 기술 및 사회적 환경 속에서 공간정보의 역할이 더욱 중요해질 것으로 예측된다. 인공지능(AI)과 양자 기술 등 신기술의 성숙 및 보편화는 정보 처리(수집, 결합, 갱신, 전송, 보안 관리 등)의 속도와 수준을 획기적으로 개선할 전망이며 1, 이는 공간정보가 더욱 정밀하고 신속하게 처리될 수 있는 기반을 마련한다.

사회적, 경제적, 환경적, 정책적 관점에서 공간정보 기술에 대한 새로운 요구가 증대되고 있다. 저출산 및 고령화로 인한 인구구조 변화, 코로나19 팬데믹이나 국제 정세 불안정으로 인한 저성장 장기화, 기후위기 심화, 재난 및 재해 증가와 같은 사회 변화는 공간정보의 자동화된 생산 및 관리 필요성을 증대시키고 있다. 또한, 디지털 플랫폼 정부 실현과 같은 국가적 정책 방향은 공간정보 기술 발전을 촉진하는 주요 동인으로 작용한다. 이러한 변화는 인천시와 같은 대도시가 직면한 인구 감소, 기후 변화 영향(예: 해수면 상승, 극한 기상 현상), 그리고 재난 관리와 같은 문제들을 해결하는 데 공간정보 기술이 필수적임을 의미한다.

특히 해안 도시인 인천은 기후 변화의 영향에 직접적으로 노출되어 있으며, 고령화 인구 관리는 효율적인 공공 서비스를 요구한다. 따라서 실시간 모니터링, 예측 분석 및 자동화된 관리를 가능하게 하는 공간정보 기술은 효율성 증대를 넘어 도시의 회복력을 강화하고, 공공 안전 인프라를 강화하며, 복잡하고 시급한 사회적 문제에 직면하여 시민들의 삶의 질을 향상시키는 데 중요한 도구로 작용한다. 인천시의 공간정보 투자는 장기적인 지속 가능성과 시민 복지를 위한 사전 예방적 투자로 볼 수 있다. 이는 도시가 반응적인 문제 해결 방식에서 벗어나, 미래 위협을 예측하고 완화하는 보다 예측적이고 예방적인 거버넌스 모델로 전환할 수 있도록 지원한다.

이러한 배경 속에서 공간정보 기술은 '더 빠르고 정확하게(Accurate) 가상화하고, 이용자 구분 없이 접근 가능(Accessible)하며, 어떤 분야에서든(Connecting) 적시에 활용하는', 즉 'AAC'

원칙을 충족하는 방향으로 발전해야 한다. 이는 미래 공간정보 기술 개발의 핵심 방향성을 제시하며, 인천시의 공간정보 고도화 전략 수립에 중요한 지침이 된다.

나) 제2차 공간정보 R&D 로드맵의 비전 및 3대 핵심기술 분야

국토교통부의 "제2차 공간정보 기술개발(R&D) 중장기 로드맵(2025~2034)"은 공간정보 기술 발전의 명확한 비전과 목표를 제시한다. 로드맵은 "지능형 공간정보가 견인하는 미래 산업·스마트한 일상"을 비전으로 설정하여, 공간정보가 단순한 데이터 집합이 아닌 미래 사회의 혁신을 이끄는 핵심 동력임을 강조한다.

이 비전을 달성하기 위한 세 가지 핵심 목표는 공간정보의 품질, 접근성, 그리고 융복합 활용성을 극대화하려는 의지를 담고 있다. 이는 다음과 같이 표현된다 :

- ❍ 더욱 정확하게 (More Accurate): 공간정보의 정밀도와 신뢰성을 극대화한다.
- ❍ 누구나 사용할 수 있고 (More Accessible): 사용자 구분 없이 모든 사람이 공간정보에 쉽게 접근하고 활용할 수 있도록 한다.
- ❍ 다양한 산업과 연결되는 (More Connecting): 다양한 산업 분야와의 융복합을 통해 공간정보의 활용 범위를 확장한다.

이러한 목표를 기반으로, 공간정보의 생산, 제공, 활용을 위한 핵심기술 수요 분석을 통해 다음과 같은 세 가지 대분류의 핵심기술 분야가 도출되었습니다.

① 더 빠르고 정확한 공간정보 (생산/관리 자동화): 이 분야는 다양한 산업이 요구하는 측위 및 공간정보를 신속하고 정확하며 정밀하게 자동으로 생산하는 기술 영역을 포함한다. 이는 데이터 수집 및 처리 과정의 효율성과 정확성을 극대화하는 데 중점을 둡니다.

② 누구나 이용 가능한 공간정보 (차세대 이용환경): 이 분야는 현실 세계를 정확하고 정밀하게 표현하며, 공공 및 민간, 사람 및 로봇 등 이용자 구분 없이 공간정보에 접근하고 활용할 수 있는 환경을 조성하는 기술 영역을 다룹니다. 이는 공간정보의 보편적 접근성과 활용성을 보장하는 데 기여한다.

③ 경계 없는 융복합 공간정보 (활용지원): 이 분야는 도시, 환경, 문화, 건설 등 어떤 분야에서나 공간정보 기반의 분석 및 시뮬레이션을 가능하게 하는 기술 영역이다. 이는 공간정보의 활용 범위를 확장하고 다양한 분야에서의 의사결정을 지원하는 데 초점을 맞춥니다.

이러한 국가 로드맵의 비전과 3대 핵심기술 분야는 인천시 공간정보 고도화 전략 수립에 있어 명확한 방향성을 제공한다. 로드맵이 제시하는 구조화된 프레임워크는 인천시가 자체 공간정보 전략을 수립하고 통합하는 데 직접적으로 적용될 수 있는 실행 가능한 기둥 역할을 한다. 이를 통해

인천시는 국가 R&D 노력과 강력한 시너지를 확보할 수 있으며, 이는 국가 자원, 전문 지식 및 협력 프로젝트를 활용하는 데 도움이 된다. 또한, 이는 지역 투자 우선순위를 설정하고, 공간정보 프로젝트의 진행 상황을 평가하며, 다양한 이해관계자들에게 전략적 의도를 전달하는 데 견고한 프레임워크를 제공한다. 국가 로드맵의 'AAC' 프레임워크를 채택함으로써 인천시는 공간정보 전략이 기술적으로 진보하고 미래 지향적일 뿐만 아니라 국가적으로도 일관성을 유지할 수 있도록 보장한다. 이러한 일관성은 중앙 정부 기관 및 다른 스마트 도시와의 원활한 협력을 촉진하여 지식 공유 및 공동 개발을 가능하게 하며, 궁극적으로 더 넓은 국가 공간정보 생태계 내에서 인천의 입지를 강화하는 데 기여할 것이다.

다) 국내 공간정보 핵심기술 현황 및 기술 수준 분석

대한민국의 공간정보 기술 수준은 지속적으로 발전하고 있지만, 여전히 최고 기술 보유국인 미국과의 격차를 보이고 있다. 현재 최고 기술 보유국 대비 국내 공간정보 기술 수준은 82.4%로 평가되며, 기술 격차는 약 3.6년으로 분석된다. 이는 2017년 대비 기술 수준이 7.9% 상승하고 격차가 0.7년 단축되는 등 개선이 이루어졌음을 의미한다. 그러나 이러한 격차의 주요 원인으로는 선진국 대비 낮은 R&D 투자와 기존 R&D 예산 감축 등이 지목된다.

분야별 기술 수준을 살펴보면, 상대적으로 취약한 부분이 명확히 드러난다.

- ❍ 생산·관리 자동화 (82.7%): 고정밀 측위를 위한 센서·인프라, 측위 기술 인증, 3차원 자동제작 관련 기술이 상대적으로 미흡한 것으로 나타났습니다.
- ❍ 차세대 플랫폼 (82.9%): 공간정보 플랫폼의 효율적 이용에 필요한 AI 기반 PaaS(Platform as a Service)와 데이터큐브 AI 적용 관련 기술이 상대적으로 미흡한다. 특히 AI 기반 PaaS 기술은 79.7%로 가장 낮은 기술 수준을 보이며, 4.1년의 기술 격차를 가지고 있다.
- ❍ 활용지원 (81.7%): 국토 현황 최신화를 위한 초소형 군집 위성 관련 기술과 초소형 위성정보 활용 및 자동화 기술이 상대적으로 미흡한다. 특히 초소형 군집 위성 기술은 75.3%로 전체 기술 중 가장 낮은 수준을 보이며, 5.4년의 가장 큰 기술 격차를 가지고 있다.

다음 표는 각 핵심 기술 분야별 현행 기술 수준과 최고 기술 보유국(미국)과의 격차를 상세히 보여준다. 이러한 기술 수준 분석은 인천시가 공간정보 고도화를 위한 전략적 투자 및 협력 기회를 식별하는 데 중요한 정보를 제공한다. 로드맵에서 한국의 공간정보 기술 수준이 상대적으로 낮은 것으로 식별된 특정 영역(예: 초소형 군집 위성 기술 75.3%, AI 기반 PaaS 기술 79.7%)은 도전 과제이면서 동시에 집중적인 R&D 및 전략적 투자를 위한 중요한 기회를 나타낸다. 이러한 영역에 대한 투자는 국가적 진보를 가속화할 수 있는 상당한 이점을 가져올 수 있다. 인천시는 이러한 신흥 기술에 대한 시범 프로젝트의 테스트베드 또는 초기 채택자로서 전략적으로 자리매김할 수 있다.

<표 Ⅱ-22> 핵심 기술 분야별 최고 기술 수준 대비 비교

구분	대분류	중분류	격차(년)	수준(%)	최고 기술 보유국
생산/관리 자동화	고정밀 측위 기술	측위센서 및 인프라 기술	4.0	81.3	미국
		측위기술 인증 기술	4.3	80.1	미국/유럽
		고정밀 측위 서비스 기술	3.8	83.3	미국
	3차원 공간정보 자동 생산·변화관리 기술	3차원 자동제작 기술	3.9	82.4	미국
		원천데이터 처리·관리 기술	3.3	84.0	미국/유럽
		국제표준 관련 기술	3.7	82.1	미국/유럽
	AI 기반 공간정보 품질 관리 및 보안 우려 해소 기술	공간정보 비식별화 기술	3.5	83.5	미국
		프라이버시 강화 기술	3.1	83.8	미국/유럽
		보안정보 누출 방지 기술	3.2	84.2	미국/유럽
차세대 이용 환경	차세대 공간정보 플랫폼 조성 기술	AI 기반 PaaS 기술	4.1	79.7	미국
		Geo-Semantic 기술	3.7	82.2	미국
		가상환경 구현 기술	3.1	84.4	미국
	입체격자체계 적용 및 활용 기술	데이터큐브 효율화 기술	3.6	82.1	미국
		데이터큐브 AI 적용 기술	3.9	80.5	미국
		데이터큐브 활용 기술	3.5	82.4	미국
	공공·민간 데이터 공동 활용 기술	공간빅데이터 연계 기술	3.4	84.9	미국
		공공·민간 데이터 교환 기술	3.2	85.6	미국/유럽
		이기종 데이터 융합 기술	3.3	83.9	미국/유럽
공간정보 활용지원	공간분석/시뮬레이션 기술	3차원 공간분석 기술	3.4	83.4	미국
		3차원 시뮬레이션 기술	3.6	83.1	미국
		분석/시뮬레이션 시각화 기술	3.3	85.4	미국
	초소형 위성 데이터 활용 기술	초소형 군집 위성 기술	5.4	75.3	미국
		군집 위성 데이터 활용 기술	4.8	77.7	미국
		위성 데이터 자동화 기술	4.1	80.1	미국
	공간정보 융·복합 활용 기술	연계 데이터 공간정보화 기술	3.4	82.7	미국
		공간정보 연계 데이터화 기술	3.4	83.9	미국

이를 통해 인천은 최첨단 역량에 조기에 접근할 수 있을 뿐만 아니라, 국가 기술 격차를 해소하는데 적극적으로 기여할 수 있다. 이러한 접근 방식은 국가 R&D 자금을 유치하고, 지역 전문 지식을 육성하며, 특히 '민간 제안형 기술' 과제(과제 9)에서 구상된 대로 지역 중소기업 및 스타트업을 지원함으로써 도시 내 새로운 경제 기회 성장을 촉진할 수 있다. 단순히 성숙한 기술을 소비하고 구현하는 것을 넘어, 인천은 최첨단 공간정보 기술의 공동 창조자이자 가속기 역할을 할 수 있는 독특한 기회를 가지고 있다. 이는 국가 역량이 아직 개발 중인 영역에서 특히 그러한다. 이러한

선제적인 자세는 위험을 공유하고, 연구 기관과의 강력한 파트너십을 구축하며, 민간 부문 혁신가들과 적극적으로 협력하여 국가적 약점을 지역적 전략적 이점으로 전환하고 활기찬 공간 기술 생태계를 조성하려는 의지를 필요로 한다.

3) 인천시 공간정보체계 고도화를 위한 핵심 기술 선별 및 심층 분석

가) 제2차 공간정보 R&D 로드맵의 9대 추진과제 개요

제2차 공간정보 R&D 로드맵은 3대 핵심기술 분야 아래 총 9개의 중점 추진과제를 도출하였으며, 이는 인천시 공간정보 고도화의 구체적인 기술적 방향을 제시한다. 각 과제는 현재의 한계를 극복하고 미래 지향적인 공간정보 활용 환경을 조성하기 위한 명확한 목표를 가지고 있다. 인천시는 이러한 과제들을 면밀히 검토하여 시의 특성과 미래 비전에 부합하는 기술을 선별하고 적용 방안을 모색해야 한다.

- (과제 1) 세계 최고 실내외 내비게이션을 구현하는 고정밀 측위 상용화 기술
- (과제 2) 세계 최고 수준의 3차원 공간정보 자동 생산·변화관리 기술
- (과제 3) AI 기반의 공간정보 품질 관리 및 보안 우려 해소 기술
- (과제 4) 디지털트윈을 지원하는 차세대 공간정보 플랫폼 조성 기술
- (과제 5) UAM, 로봇 등 자율주행 지원을 위한 입체격자체계 활용 기술
- (과제 6) 공공·민간의 데이터 공동 활용을 위한 연계·전환 기술
- (과제 7) 국토교통 협력체계 강화를 위한 공간정보와 타 분야 정보 융합 기술
- (과제 8) 국토 모니터링 주기 단축을 위한 초소형 위성 활용 기술
- (과제 9) 공간정보 기술 사각지대 해소 및 상용화를 위한 민간 제안형 기술

나) 인천시 적용 관점에서의 각 핵심 기술별 심층 분석

(1) 세계 최고 실내외 내비게이션을 구현하는 고정밀 측위 상용화 기술 (과제 1)

❍ 기술 정의: 이 기술은 지상, 지하, 실내 구분 없이 누구에게나 끊김 없이 수cm급의 위치정보를 균일하게 제공할 수 있는 고정밀 측위 기술을 의미한다. 이는 기존 GPS의 한계를 넘어선 정밀하고 연속적인 위치 인식을 목표로 한다.

❍ 현행 수준: 현재 실외에서는 GPS 기반의 위치기반 서비스가 보편적으로 제공되지만, 실내나 지하 공간에서는 사용자의 정확한 위치 확인이 어려워 내비게이션 등 서비스 제공이 불가능한 실정이다. Bluetooth Low Energy(BLE), LTE/5G 전파를 활용한 상대측위 기술은 약 5m 수준의 위치 정확도를 제공하며, SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)과 같은 상대측위 기반 서비스는 연속적인 위치정보 활용에 한계가 있다.

❍ 미래 개발 방향: 이 기술의 목표는 지상 음영지역에서는 1m 수준, 지하 및 실내에서는 수cm 수준의 정확도를 확보하여 끊김 없는 측위가 가능한 센싱 기술을 개발하는 것이다. 극적으로 지상, 지하, 실내 어디에서나 위치 정보 무음영 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다.

❍ 인천시 적용 및 활용 방향: 인천시는 인천국제공항, 대형 쇼핑몰, 지하철역 등 복합적인 대규모 인프라를 보유하고 있으며, 도심항공교통(UAM)과 같은 미래 모빌리티 허브로서의 잠재력을 가지고 있다. 이러한 환경에서 고정밀 측위 기술은 다음과 같은 핵심적인 역할을 수행할 수 있다.

- 스마트시티 서비스 고도화: 인천국제공항, 대형 쇼핑몰, 지하철역 등 복합 시설 내에서 정밀한 길 안내 서비스를 제공하고, 비상 상황 발생 시 인명 구조 및 대피 경로를 실시간으로 안내하여 시민 안전을 강화할 수 있다. 이는 기존 GPS 기반 위치 서비스의 한계를 넘어, 복잡한 실내 공간에서의 사용자 경험을 혁신적으로 개선할 것이다.
- 미래 모빌리티 인프라 구축: UAM 항로 관리, 자율주행 차량 및 로봇의 정밀한 실내외 이동 지원에 필수적인 기반 기술이다. 이 기술은 인천시의 스마트 모빌리티 인프라 구축 계획과 연계하여 시너지를 창출하고, 미래 교통 시스템의 안정성과 효율성을 확보하는 데 기여할 수 있다.
- 재난 및 안전 관리: 지하 시설물 관리, 화재 등 재난 발생 시 실내 공간에서의 소방관 위치 추적 및 구조 활동을 정밀하게 지원하여 초기 대응 및 피해 최소화에 기여한다. 이는 비상 상황에서의 인명 피해를 줄이고 구조 효율성을 높이는 데 결정적인 역할을 할 수 있다.

이 기술은 인천의 복합 인프라 및 미래 모빌리티 허브로서의 잠재력을 극대화하는 핵심 기반이다. 과제 1의 핵심 목표는 cm 수준의 측위 정확도를 달성하고, 특히 실내 및 지하 환경의 문제를 해결하는 것이다. 인천은 주요 국제공항, 포괄적인 지하철 네트워크, 대규모 지하 상업 지구를 포함한 광범위하고 복잡한 인프라를 보유하고 있으며, UAM과 같은 미래 모빌리티 이니셔티브를 적극적으로 추진하고 있다.

이러한 환경은 현재 GPS 기반 측위가 실패하는 지점이다. 따라서 이 기술은 기존 내비게이션의 점진적인 개선을 넘어섭니다. 이는 인천이 스마트하고 안전하며 고효율적인 첨단 미래 모빌리티 허브로서의 비전을 실현하고, 점점 더 복잡해지는 다층 도시 환경을 관리하기 위한 근본적인 기반 기술이다. 이는 현재 위치 기반 서비스의 중요한 "사각지대"를 직접적으로 해결하여 새로운 운영 역량을 확보하게 한다. 고정밀 실내외 측위에 대한 투자는 인천의 공간 데이터를 주로 지표면 수준의 표현에서 진정으로 3D, 나아가 4D(실시간 역학을 고려할 때) 운영 도구로 변화시킵니다. 이는 복잡한 다층 도시 인프라를 관리하고, 자율 라스트마일 배송, 물류 및 보안을 위한 실내 로봇 공학, 복잡한 건물 구조 내 비상 대응 강화와 같은 고급 서비스를 지원하는 데 중요한다.

(2) 세계 최고 수준의 3차원 공간정보 자동 생산·변화관리 기술 (과제 2)

❍ 기술 정의: 이 기술은 국토 및 도시 환경(지상, 실내, 지하 등)으로부터 수집되는 다양한 원천 데이터를 디지털 국토의 3차원 공간정보로 자동 제작, 가공 처리 및 관리하는 기술을 의미한다. 이는 효율적인 디지털트윈 구축의 핵심 요소이다.

❍ 현행 수준: 현재 3차원 디지털트윈 구축 시 수작업 비중이 높고 많은 인력 투입으로 인해 시간과 비용이 크게 발생한다는 문제점이 지적된다. 또한, 기존에는 2차원 정보(명칭+좌표) 수준으로 고밀화 및 입체화된 도시 공간 활용에 한계가 있었습니다.

❍ 미래 개발 방향: 이 기술의 개발을 통해 저비용·고효율 방식으로 디지털트윈을 자동 제작할 수 있게 된다. 또한, 동일 위치의 층별 표시 등 입체화된 POI(Point of Interest)를 통해 3차원 디지털 국토의 융복합 활용이 가능해질 것이다.

❍ 인천시 적용 및 활용 방향: 인천시는 도시 계획, 건설, 인프라 관리 등 다양한 분야에서 3차원 공간정보의 필요성이 증대되고 있다. 이 기술은 인천형 디지털트윈 구현의 핵심 기반으로서 다음과 같이 활용될 수 있다.

- 디지털트윈 인천 구현: 도시 전체의 3D 디지털트윈을 구축하고 실시간으로 갱신함으로써, 도시 계획 수립, 건축 인허가 심사, 시설물 유지보수 관리, 재난 시뮬레이션 및 예측 등 다양한 도시 관리 분야에 활용될 수 있다. 이는 도시의 변화를 즉각적으로 반영하고, 미래 상황을 예측하여 선제적인 의사결정을 지원한다.
- 스마트 건설 및 인프라 관리: 건설 현장의 3D 모델링 및 변화 관리 자동화를 통해 공정 효율성을 증대시키고, 대규모 인프라(도로, 교량 등)의 생애주기 관리를 위한 정밀한 3D 데이터를 제공하여 안전 관리를 강화할 수 있다. 이는 건설 프로젝트의 투명성을 높이고, 안전 사고 위험을 줄이는 데 기여한다.
- 도시 재생 및 개발 효율화: 기존 도시 공간의 3D 모델을 자동으로 구축하여 도시 재생 사업의 시뮬레이션, 경관 분석, 그리고 주민과의 소통을 위한 시각화 자료로 활용하여 사업의 효율성과 투명성을 높일 수 있다. 이는 이해관계자 간의 의사소통을 원활하게 하고, 사업의 성공 가능성을 높이는 데 도움이 된다.

이 기술은 인천형 디지털트윈 구현의 핵심 기반이다. 과제 2는 3D 공간 데이터 생산 및 변화 관리의 자동화, 특히 체적형 관심 지점(POI) 생성을 목표로 한다. 디지털트윈 개념은 현대 스마트시티 이니셔티브의 초석이며, 인천은 이러한 전략을 적극적으로 추구하고 있다. 그러나 현재 3D 모델 생성의 수동적이고 비용이 많이 드는 특성은 포괄적인 디지털트윈 구현에 상당한 병목 현상으로 작용한다. 따라서 이 기술은 진정으로 포괄적이고 최신이며 비용 효율적인 "디지털트윈 인천"을 구축하는 데 절대적으로 중요한다. 이는 도시가 정적 2D 지도와 파편화된 데이터를 넘어 동적이고 다층적인 3D 모델로 나아갈 수 있도록 하며, 이 모델은 지속적으로

업데이트될 수 있어 도시 계획, 인프라 관리 및 비상 대비에 소요되는 시간과 비용을 크게 줄일 수 있다. 3D 공간정보 생산의 자동화는 단순히 기술적 효율성을 달성하는 것을 넘어 복잡한 도시 데이터에 대한 접근성을 근본적으로 민주화한다. 3D 모델을 더 쉽고 저렴하게 생성하고 유지 관리함으로써, 도시 계획가와 엔지니어부터 시민과 민간 기업에 이르기까지 더 넓은 범위의 이해관계자가 도시의 디지털트윈과 상호 작용하고, 분석하며, 실행 가능한 통찰력을 도출할 수 있도록 하여, 보다 참여적이고 데이터 기반의 도시 개발을 촉진한다.

(3) AI 기반의 공간정보 품질 관리 및 보안 우려 해소 기술 (과제 3)

- ❍ 기술 정의: 이 기술은 고정밀 공간정보가 균일한 품질을 보장하고 보안 규제에서 안전하게 이용되도록 AI 융합의 자동화된 품질 관리 및 보안 서비스 기술을 개발하는 것을 목표로 한다. 이는 형상 및 속성 오류, 좌표 일치화 등을 자동으로 인지하여 수정하고, 암호화 처리된 고정밀 공간정보에 대한 안전한 이용을 모니터링할 수 있는 기술을 포함한다.
- ❍ 현행 수준: 고정밀 공간정보는 민감한 정보를 포함할 수 있어 위변조 및 악의적인 접근에 대한 대비가 필수적이다. 또한, 개인정보 유출 건수 증가 추세에 따라 공간정보 활용 시 개인정보 침해 방지를 위한 대응 기술이 시급히 요구된다.
- ❍ 미래 개발 방향: 이 기술은 공간정보의 안전한 수집, 관리, 유통을 위한 강력한 보안 기술을 확보하는 것을 목표로 한다. 또한, 공간정보 수집 및 활용 시 개인정보 침해를 사전에 방지하여 공간정보 사용자의 개인정보 보호를 강화할 것이다.
- ❍ 인천시 적용 및 활용 방향: 공간정보의 품질과 보안은 데이터 활용의 신뢰성을 결정하는 핵심 요소이다. 인천시의 공간정보체계 고도화는 데이터 활용 확대를 위한 신뢰 기반 구축을 목표로 다음과 같이 추진될 수 있다.
  - 데이터 거버넌스 강화: 인천시가 보유하고 활용하는 고정밀 공간정보의 품질을 AI 기반으로 자동 검증하고, 보안 문제를 선제적으로 관리하여 데이터 활용의 신뢰성과 무결성을 확보한다. 이는 데이터 오류로 인한 정책 결정의 왜곡을 방지하고, 정확한 정보에 기반한 도시 관리를 가능하게 한다.
  - 민간 협력 활성화: 엄격한 보안 규제로 인해 민간의 고정밀 공간정보 활용이 제한적이었던 문제를 해결하여, 민간 기업이 안심하고 공간정보를 활용하고 새로운 데이터 기반 신산업을 창출할 수 있는 환경을 조성한다. 이는 인천시 내 공간정보 관련 산업 생태계의 활성화를 촉진할 것이다.
  - 공공 서비스 신뢰도 제고: 시민들에게 제공되는 공간정보 기반 서비스(예: 스마트시티 앱, 교통 정보)의 품질과 보안을 강화하여 공공 서비스에 대한 시민들의 신뢰도를 향상시키고, 데이터 활용에 대한 우려를 해소한다. 이는 시민들이 공간정보 기반 서비스를 더욱 적극적으로 이용하도록 유도할 수 있다.

이 기술은 데이터 활용 확대를 위한 신뢰 기반 구축에 필수적이다. 과제 3은 공간정보의 보안 및 개인 정보 보호라는 중요한 문제를 직접적으로 다루며, "보안 규제로 인해 민간의 활용은 제한"되고 "개인 정보 유출에 대한 위험"이 존재한다고 명시한다. 인천은 스마트시티로서 데이터를 기반으로 한 혁신을 추구하고 있으며, 이는 필연적으로 방대한 양의 민감한 공간 데이터를 수집하고 처리하는 것을 포함한다. 따라서 이 기술은 인천이 공간 데이터를 안전하게 공유하고 활용할 수 있는 신뢰할 수 있는 환경을 조성하는 데 필수적이다. 이는 데이터 거버넌스를 강화하고, 민간 부문의 참여를 촉진하며, 시민의 신뢰를 확보하는 데 기여한다. 보안 및 개인 정보 보호 문제를 해결하지 않고서는 인천의 스마트시티 이니셔티브가 시민의 광범위한 수용과 민간 부문의 적극적인 참여를 얻기 어려울 수 있다. 이 기술은 공간 데이터를 활용하는 데 있어 신뢰의 기반을 구축하여, 데이터의 가치를 최대한 활용하면서도 잠재적인 위험을 완화할 수 있도록 한다. 이는 인천이 데이터 중심의 혁신을 추구하는 동시에 시민의 권리와 안전을 보호하는 데 필요한 균형을 찾는 데 도움이 된다.

(4) 디지털트윈을 지원하는 차세대 공간정보 플랫폼 조성 기술 (과제 4)

- ❍ 기술 정의: 이 기술은 공공 및 민간 구분 없이 상호 연계가 가능하도록 AI, PaaS(Platform as a Service) 등 신기술을 접목한 지능형 공간정보 통합 플랫폼 환경을 조성하는 기술 개발을 의미한다.
- ❍ 현행 수준: 현재 디지털트윈 기술 구현 및 운영이 개별 시스템에 의존하여 통합 관리가 어렵다는 문제점이 있다. 또한, 도메인별 위치 기반 데이터 어휘, 메타데이터 생성/관리, 맞춤형 검색 모델 최적화 등 지능형 검색 기술이 부족하여 사용자 요구에 즉각적인 대응이 어렵습니다.
- ❍ 미래 개발 방향: 이 기술 개발을 통해 통합 관리 및 미래 예측 등 최적 분석을 수행하여 종합적인 의사결정을 지원할 수 있게 된다. 지능형 국토 개발 및 이용 관련 플랫폼 운영 시 사용자 요구에 즉각적인 대응이 가능해지며, 위치 기반 원천 데이터의 통합/관리 비용을 절감할 수 있다.
- ❍ 인천시 적용 및 활용 방향: 인천시의 다양한 도시 데이터를 통합하고 효율적으로 활용하기 위해서는 견고하고 지능적인 플랫폼이 필수적이다. 이 기술은 인천시의 데이터 통합 및 활용 효율성 극대화를 위한 핵심 기반으로서 다음과 같이 활용될 수 있다.
  - 도시 데이터 허브 구축: 인천시의 행정, 교통, 환경, 재난 등 다양한 분야의 데이터를 공간정보와 연계하여 통합 관리하는 플랫폼을 구축한다. 이를 통해 부서 간 데이터 공유를 활성화하고, 도시 문제 해결을 위한 다각적인 분석을 지원한다.
  - 지능형 도시 서비스 제공: AI 기반의 지능형 검색 및 분석 기능을 플랫폼에 통합하여, 시민 및 기업이 필요한 공간정보를 쉽고 빠르게 찾아 활용할 수 있도록 지원한다. 예를 들어, 특정 지역의 개발 가능성 분석, 최적 입지 선정, 재난 취약 지역 예측 등 맞춤형 정보 제공이 가능해진다.

- 개방형 데이터 생태계 조성: 민간 개발자들이 플랫폼의 API를 활용하여 혁신적인 공간정보 기반 서비스를 개발할 수 있도록 지원함으로써, 인천시의 공간정보 활용 생태계를 확장하고 새로운 비즈니스 모델 창출을 유도한다.

이 기술은 인천시의 데이터 통합 및 활용 효율성 극대화의 핵심 기반이다. 과제 4는 AI 및 PaaS 기술을 통합하는 차세대 공간정보 플랫폼 조성을 목표로 한다. 이는 현재의 파편화된 시스템과 지능형 검색 능력의 부족을 해결하는 데 중점을 둡니다. 인천은 스마트시티로서 다양한 데이터를 수집하고 있지만, 이러한 데이터가 개별 시스템에 고립되어 있어 통합적인 분석과 활용이 어렵습니다. 따라서 이 기술은 인천이 도시 운영의 효율성을 획기적으로 향상시키고, 데이터 기반의 의사결정을 강화하며, 시민과 기업을 위한 혁신적인 서비스를 개발할 수 있도록 하는 데 필수적이다. 이 플랫폼은 인천의 디지털트윈 구현을 위한 핵심 인프라 역할을 하며, 도시의 모든 데이터를 통합하고 지능적으로 분석할 수 있는 중앙 허브를 제공한다. 이는 인천이 진정한 데이터 중심의 스마트시티로 발전하기 위한 필수적인 단계이다.

(5) UAM, 로봇 등 자율주행 지원을 위한 입체격자체계 활용 기술 (과제 5)

❍ 기술 정의: 이 기술은 디지털 대전환(Human Map→Machine Map)과 산업 공간 확장에 대응하기 위해 공간 데이터 큐브 기반의 관리 및 활용 기술을 개발하는 것을 목표로 한다. 이는 공중 및 지하 공간을 포함한 3차원 공간에서 정보 결합을 가능하게 한다.

❍ 현행 수준: 현재 공간정보는 토지, 건물 등 형상을 표현하는 정보를 기반으로 다양한 행정정보를 융복합할 수 있지만, 형상이 없는 공중이나 지하 공간에서는 정보 결합이 불가능한 상황이다. 2차원 격자체계 변환 기술이 부재하고, 공간데이터큐브 기반 위치 기준 체계의 표준이 없으며, 비정형 데이터에 대한 공간데이터큐브 변환 기술도 부족한다. 또한, 벡터 기반 3D 모델에 래스터 기반 이미지를 렌더링하여 2.5D 수준의 단순 공간정보 가시화에 그치고 있다.

❍ 미래 개발 방향: 전국토 및 공중 공간의 입체격자체계 기술 도입을 통해 공간 구분 없이 정보 결합이 가능하고 다양한 서비스 개발이 가능해진다. 공간정보 표준기술을 확장하고 새로운 위치 기준 체계를 확립하며, 비정형 데이터 변환 자동화를 통해 데이터 전/후처리 비용을 30% 이상 절감할 수 있다. Geo-AI 및 시뮬레이션을 통해 이기종 빅데이터 다차원 정보(3D 공간+시계열+속성정보)의 Geo-AI 및 시뮬레이션 분석이 가능해지며, Geo-AI 분석 서비스가 30% 이상 확대될 것이다.

❍ 인천시 적용 및 활용 방향: 인천시는 UAM, 자율주행 로봇 등 미래 모빌리티의 핵심 거점으로서 입체적인 공간정보 활용이 필수적이다. 이 기술은 인천의 미래 모빌리티 및 도시 관리 혁신을 위한 핵심 인프라로서 다음과 같이 활용될 수 있다.

- UAM 운항 및 관제 시스템 구축: 공중 공간의 입체격자체계를 구축하여 UAM의 안전한 항로 설정, 비행 관리, 이착륙장 배치 및 관제에 필요한 정밀한 3차원 공간정보를 제공한다. 이는 UAM 상용화를 위한 필수적인 기반을 마련한다.

- 자율주행 로봇 및 차량 운용 지원: 실내외 및 지하 공간을 포함한 모든 환경에서 자율주행 로봇 및 차량이 정밀하게 위치를 인식하고 경로를 계획할 수 있도록 고정밀 입체격자 데이터를 제공한다. 이는 물류, 보안, 서비스 로봇 등 다양한 분야에서의 자율주행 기술 적용을 가속화할 것이다.
- 지하 공간 통합 관리: 지하철, 지하상가, 공동구 등 복잡한 지하 시설물의 입체적인 공간정보를 구축하고 관리하여, 시설물 안전 점검, 유지보수, 재난 대응 등 지하 공간 활용의 효율성과 안전성을 높이다.

이 기술은 인천의 미래 모빌리티 및 도시 관리 혁신을 위한 핵심 인프라이다. 과제 5는 공간 데이터 큐브 기반의 관리 및 활용 기술을 개발하여 UAM, 로봇 등 자율주행을 지원하는 입체 격자 체계를 목표로 한다. 인천은 UAM 및 자율주행 로봇을 포함한 미래 모빌리티의 선두 도시가 되기를 열망하고 있다. 이러한 기술은 기존 2D 공간정보의 한계를 넘어 공중 및 지하 공간을 포함한 진정한 3D/4D 공간 이해를 가능하게 한다. 따라서 이 기술은 인천이 미래 모빌리티 서비스를 안전하고 효율적으로 통합하고 관리하는 데 필수적인 기반을 제공한다. 이는 도시의 물리적 경계를 넘어 새로운 산업 및 서비스 영역을 개척하는 데 기여한다. 입체 격자 체계는 인천의 공간 데이터를 기계가 이해하고 활용할 수 있는 형식으로 변환하여, 자율 시스템이 도시 환경 내에서 지능적으로 탐색하고 상호 작용할 수 있도록 한다. 이는 도시의 운영 효율성을 높이고, 새로운 비즈니스 모델을 창출하며, 시민에게 혁신적인 서비스를 제공할 수 있는 중요한 기회를 제공한다.

(6) 공공·민간의 데이터 공동 활용을 위한 연계·전환 기술 (과제 6)

❍ 기술 정의: 이 기술은 다양한 산업의 공간정보 융·복합을 지원하기 위해 AI 기반의 공공·민간 데이터 연계 및 공간정보 AI(생성형, GeoLLM) 기술을 개발하는 것을 목표로 한다.

❍ 현행 수준: 현재 정형, 반정형, 비정형 데이터의 호환성이 낮아 유지관리 비용이 증대되고 사용성이 저하되는 문제가 있다. 또한, 이기종 다분야 빅데이터의 수동/반자동 수집으로 실시간 통합 및 처리가 불가능하며, 단편화된 공간 빅데이터 활용 솔루션 제공으로 사용자 활용에 한계가 발생한다.

❍ 미래 개발 방향: 이 기술은 공간/비공간, 2D/3D/4D, 정형/비정형, 정적/동적 데이터를 포함한 이기종 다분야 빅데이터의 실시간 수집, 통합 처리 및 관리를 가능하게 한다. 클라우드 기반 통합 자동화 시스템으로 유지관리 비용을 절감하고 사용성을 증대시키며, 공간 빅데이터 학습을 통해 사용자 맞춤형(최적화) 솔루션을 제공하여 사용자 활용성을 증대시킬 것이다.

❍ 인천시 적용 및 활용 방향: 인천시의 다양한 공공 및 민간 데이터를 통합하고 활용하는 것은 스마트시티 구현의 핵심이다. 이 기술은 인천시의 데이터 기반 혁신 가속화를 위한 필수 요소로서 다음과 같이 활용될 수 있다.

- 데이터 통합 및 상호 운용성 확보: 인천시가 보유한 다양한 공공 데이터(행정, 교통, 환경

등)와 민간 데이터(통신, 유동 인구, 상권 정보 등)를 공간정보 기반으로 연계하고 통합하는 시스템을 구축한다. 이를 통해 이기종 데이터 간의 호환성 문제를 해결하고, 실시간으로 데이터를 수집 및 처리하여 도시 운영의 효율성을 극대화한다.

- 생성형 AI 기반 공간정보 서비스 개발: AI 기반의 공간정보 생성 및 분석 기술을 활용하여, 시민들이 자연어 질의를 통해 원하는 공간정보를 검색하고, '나만의 지도'를 생성하거나 특정 조건에 맞는 공간 분석 결과를 얻을 수 있는 서비스를 개발한다. 이는 공간정보 활용의 문턱을 낮추고, 시민 체감형 서비스를 확대할 것이다.
- 민간 데이터 활용 촉진 및 신산업 창출: 민간 기업이 보유한 데이터를 안전하게 공유하고 활용할 수 있는 연계 플랫폼을 제공하여, 새로운 공간정보 기반 서비스 및 비즈니스 모델 창출을 유도한다. 이는 인천시의 데이터 경제 활성화에 기여할 것이다.

이 기술은 인천시의 데이터 기반 혁신 가속화를 위한 필수 요소이다. 과제 6은 AI 기반의 공공-민간 데이터 연계 및 변환 기술, 특히 생성형 AI 및 GeoLLM(지리 정보 대규모 언어 모델)을 목표로 한다. 인천은 방대한 양의 공공 및 민간 데이터를 보유하고 있지만, 이러한 이기종 데이터 간의 호환성 부족과 수동적인 수집 방식은 실시간 통합 및 활용에 큰 장애물로 작용한다. 따라서 이 기술은 인천이 파편화된 데이터 사일로를 허물고, 다양한 데이터 소스를 공간적으로 통합하여 도시 운영 및 서비스 제공을 위한 포괄적인 데이터 기반을 구축하는 데 필수적이다.

생성형 AI의 적용은 데이터 활용의 새로운 지평을 열어, 시민과 기업이 공간 정보와 상호작용하는 방식을 혁신하고, 맞춤형 솔루션과 통찰력을 제공할 수 있게 한다. 이는 인천이 데이터의 잠재력을 최대한 활용하여 스마트하고 반응적인 도시 환경을 조성하는 데 중요한 역할을 한다.

(7) 국토교통 협력체계 강화를 위한 공간정보와 타 분야 정보 융합 기술 (과제 7)

❍ 기술 정의: 이 기술은 도시, 건설, 건축 등 국토교통 분야 혁신 기술이 효율적으로 진행될 수 있도록 부서·실국간, 부처 협력형 공간분석 융합 기술을 개발하는 것을 목표로 한다.

❍ 현행 수준: 스마트시티, 탄소중립건축, 스마트건설, 모빌리티 등 신산업 분야에서는 다양한 실시간 정보가 생산되지만, 공간정보와의 융·복합이 어려워 실시간 분석 및 시뮬레이션이 불가능한 상황이다. 도시 데이터와 공간정보의 실시간 연계·활용이 어렵고, 실시간 AI 분석 및 대응 기술이 부재한다. 또한, 2D 중심의 설계/관리에서 3D로 전환하기 위한 자동화된 3D 모델링 기술이 부족한다.

❍ 미래 개발 방향: 각 분야별 실시간 동적 정보를 연계한 공간 분석 및 시뮬레이션 기술 개발을 통해 도시, 환경, 건설, 교통 등 산업 분야의 의사결정을 지원할 수 있게 된다. 실시간 도시 데이터와 공간정보의 수집/연계/분석/활용이 용이해 다양한 도시 문제 해결이 가능해지며, 3D 모델링을 통한 BIM(Building Information Modeling), 디지털 설계 등 디지털트윈 모델 자동 구축이 가능해진다.

❍ 인천시 적용 및 활용 방향: 인천시는 다양한 국토교통 분야의 현안을 해결하고 미래 도시 혁신을 선도하기 위해 부서 간, 나아가 타 기관과의 협력을 통한 공간정보 융합이 필수적이다. 이 기술은 인천시의 국토교통 분야 스마트화 및 협력 강화를 위한 핵심 동력으로서 다음과 같이 활용될 수 있다.

- 스마트시티 통합 운영 플랫폼 고도화: 도시의 교통, 방범, 환경 등 실시간 데이터를 공간정보와 융합하여 도시 운영 상황을 통합적으로 모니터링하고, AI 기반의 예측 및 시뮬레이션을 통해 도시 문제에 대한 선제적 대응 및 최적의 의사결정을 지원한다.
- 탄소중립 건축 및 스마트 건설 지원: 건축물의 에너지 효율 관리, 탄소 배출량 예측, 건설 현장의 공정 관리 및 안전 모니터링 등을 위한 BIM 데이터와 공간정보의 융합 기술을 개발하여, 친환경적이고 효율적인 건설 프로세스를 구축한다.
- 미래 교통 시스템 효율화: 자율주행차, UAM 등 미래 모빌리티의 실시간 운행 정보와 도시 공간정보를 융합하여 교통 흐름을 최적화하고, 돌발 상황에 대한 신속한 대응 및 교통 체증 완화에 기여한다.

이 기술은 인천시의 국토교통 분야 스마트화 및 협력 강화를 위한 핵심 동력이다. 과제 7은 국토교통 분야 혁신을 위한 공간정보와 타 분야 정보 융합 기술 개발에 초점을 맞춥니다. 인천은 스마트시티, 탄소중립 건축, 스마트 건설, 모빌리티 등 다양한 신산업 분야에서 활발하게 활동하고 있지만, 이러한 분야에서 생성되는 실시간 정보와 공간정보 간의 융합이 어려워 실시간 분석 및 시뮬레이션이 불가능하다는 문제가 있다. 따라서 이 기술은 인천이 도시의 복잡한 시스템을 통합적으로 이해하고 관리하며, 다양한 분야의 데이터를 활용하여 보다 효과적인 정책 결정을 내릴 수 있도록 하는 데 필수적이다. 이는 인천이 부서 간, 나아가 다른 기관과의 협력을 강화하고, 도시의 지속 가능한 발전을 위한 혁신적인 솔루션을 개발하는 데 중요한 역할을 한다. 이 기술은 인천의 디지털트윈을 단순한 시각화 도구가 아닌, 도시의 실시간 동적 상태를 반영하고 미래를 예측할 수 있는 강력한 의사결정 지원 도구로 전환시킵니다.

(8) 국토 모니터링 주기 단축을 위한 초소형 위성 활용 기술 (과제 8)

❍ 기술 정의: 이 기술은 초소형 군집위성을 활용하여 국토의 효율적 모니터링이 가능하도록 군집위성 데이터에 공간정보 기술 및 생성형 AI, 디지털트윈 기술 융합을 통한 실시간 공간정보 제공 기술 개발을 목표로 한다.

❍ 현행 수준: 그동안 인공위성이나 항공사진 촬영 등을 통해 국토의 변화를 모니터링해왔으나, 비실시간/장주기 데이터 생산으로 인해 제한적인 모니터링만이 가능했습니다. 현재 초소형 위성 데이터 수집 및 저장 기술은 비실시간/장주기 위성 데이터 수집으로 인해 데이터 공유에 한계가 있으며, 위성 데이터 처리 및 공간정보 자동 제작 기술은 위성 데이터 보정부터 처리까지 단계별로 시간과 비용이 소요된다.

❍ 미래 개발 방향: 초소형 위성 데이터 활용 기술 개발을 통해 모니터링 주기를 단축하여 국토 관리 효율성을 상향할 수 있다. 실시간/대용량 위성 데이터 수집 및 저장을 통해 데이터 공유 및 서비스 활용성을 증대시키며, 가공 처리 및 운영 기술 확보를 통해 위성 데이터를 이용한 3차원 디지털트윈 구축 자동화율을 현재 5%에서 2029년 이후 90% 이상으로 향상시키는 것을 목표로 한다.

❍ 인천시 적용 및 활용 방향: 광범위한 해안선, 도서 지역, 그리고 급변하는 도시 개발 지역을 가진 인천시에게 실시간 국토 모니터링은 매우 중요한다. 이 기술은 인천시의 광역적 공간정보 관리 및 재난 대응 역량 강화를 위한 핵심 기술로서 다음과 같이 활용될 수 있다.

- 실시간 도시 및 해안선 변화 모니터링: 초소형 위성 군집을 활용하여 인천시의 도시 개발 현황, 녹지 변화, 해안 침식, 간척지 변화 등을 주기적으로, 거의 실시간으로 모니터링한다. 이는 불법 건축물 감지, 환경 변화 추적, 도시 계획의 적정성 평가 등에 활용될 수 있다.
- 재난 및 재해 상황 신속 대응: 태풍, 홍수, 산불 등 대규모 재난 발생 시 위성 데이터를 통해 피해 지역을 신속하게 파악하고, 피해 규모를 분석하여 재난 대응 및 복구 계획 수립에 필요한 정보를 제공한다. 이는 재난 상황에서의 의사결정 속도를 높이고, 인명 및 재산 피해를 최소화하는 데 기여한다.
- 스마트 농어업 및 환경 관리 지원: 도서 지역의 농어업 활동 모니터링, 해양 환경 오염 감지, 어장 관리 등에 위성 데이터를 활용하여 효율적인 자원 관리 및 환경 보호를 지원한다.

이 기술은 인천시의 광역적 공간정보 관리 및 재난 대응 역량 강화를 위한 핵심 기술이다. 과제 8은 초소형 위성 활용 기술을 통해 국토 모니터링 주기를 단축하는 것을 목표로 한다. 인천은 광범위한 해안선, 도서 지역, 그리고 급변하는 도시 개발 지역을 가지고 있어, 이러한 지역의 변화를 실시간으로 모니터링하는 것이 매우 중요한다. 기존의 인공위성 및 항공사진 촬영 방식은 비실시간적이고 장주기 데이터 생산에 한계가 있어, 신속한 변화 감지 및 대응이 어려웠습니다. 따라서 이 기술은 인천이 도시 및 환경 변화를 실시간으로 감지하고, 재난 상황에 신속하게 대응하며, 광역적인 자원 관리를 효율적으로 수행하는 데 필수적인 역량을 제공한다. 이는 인천이 기후 변화 및 도시 개발의 영향을 효과적으로 관리하고, 시민의 안전과 삶의 질을 향상시키는 데 중요한 역할을 한다.

(9) 공간정보 기술 사각지대 해소 및 상용화를 위한 민간 제안형 기술 (과제 9)

❍ 기술 정의: 이 기술은 공간정보의 융·복합 활용에서 발생되는 다양한 문제를 기술력을 보유한 기업이 직접 제안하여 개발과 상용화를 추진하는 기술 개발을 의미한다.

❍ 현행 수준: 현재 공간정보 분야에는 다양한 기술력을 보유한 중소·창업 기업이 존재하지만, 중대규모 R&D 재정 사업 등에 참여할 수 없어 우수 기술의 보급·확산이 어려운 상황이다. 비표준 공간 데이터 형식으로 인해 통합 및 활용이 어렵고, 수동 데이터 변환으로 오류 발생

가능성이 높습니다. 또한, 변환이 불가능하거나 특정 형식 위주의 변환으로 호환성 문제가 발생하며, 활용 분야 변환 시 형식 간의 불일치로 성과물의 품질이 저하된다.

❍ 미래 개발 방향: 민간 참여형 공간정보 R&D 추진을 통해 새로운 아이디어와 기술력을 보유한 기업의 R&D 참여가 확대되고 이를 통해 공간정보 산업이 성장할 것이다. 표준화된 데이터 변환을 통해 호환성과 통합성을 증대시키고, 자동화된 데이터 변환으로 변환 속도와 정확도를 높일 수 있다. 다양한 분야의 형식/포맷으로 자동 변환이 가능해지고, 공간정보의 활용 분야 변환 시 형식 간의 일관성을 유지하여 고품질의 성과물을 제공할 수 있다.

❍ 인천시 적용 및 활용 방향: 인천시는 지역 내 혁신적인 중소기업 및 스타트업이 공간정보 분야에서 성장할 수 있는 환경을 조성하고, 이들의 아이디어를 도시 문제 해결에 활용해야 한다. 이 기술은 인천시의 공간정보 산업 생태계 활성화 및 혁신 기술 발굴을 위한 전략적 접근으로서 다음과 같이 활용될 수 있다.

- 민간 주도 혁신 과제 발굴 및 지원: 인천시가 직면한 다양한 도시 문제(예: 교통 혼잡, 환경 오염, 안전 취약 지역 관리)를 해결하기 위한 아이디어를 민간 기업으로부터 공모하고, 우수 제안에 대해 기술 개발 및 상용화를 위한 R&D 지원 프로그램을 운영한다.
- 규제 샌드박스 및 테스트베드 제공: 민간 기업이 개발한 공간정보 신기술을 인천시 내에서 자유롭게 테스트하고 검증할 수 있는 규제 샌드박스 환경 및 테스트베드를 제공한다. 이는 기술의 시장 출시를 가속화하고, 실증 데이터를 확보하는 데 기여한다.
- 산·학·연·관 협력 플랫폼 구축: 인천 지역 내 대학, 연구기관, 기업, 그리고 인천시가 참여하는 공간정보 협력 네트워크를 구축하여 기술 교류, 공동 연구, 인력 양성 등을 지원한다. 이는 기술 사각지대를 해소하고, 혁신 기술의 사업화를 촉진하는 데 중요한 역할을 한다.

이 기술은 인천시의 공간정보 산업 생태계 활성화 및 혁신 기술 발굴을 위한 전략적 접근이다. 과제 9는 민간 제안형 기술 개발을 통해 공간정보 기술의 사각지대를 해소하고 상용화를 촉진하는 것을 목표로 한다. 인천은 혁신적인 중소기업과 스타트업이 풍부한 도시이지만, 이들이 대규모 R&D 재정 사업에 참여하기 어렵다는 문제가 있다. 따라서 이 기술은 인천이 지역 경제를 활성화하고, 새로운 기술 혁신을 유도하며, 도시가 직면한 다양한 문제에 대한 창의적인 해결책을 발굴하는 데 필수적이다. 민간의 아이디어와 기술력을 활용함으로써 인천은 공공 부문만의 역량으로는 해결하기 어려운 복잡한 도시 문제를 보다 유연하고 효율적으로 해결할 수 있다. 이는 인천이 단순히 기술을 도입하는 것을 넘어, 기술을 개발하고 상용화하는 주체로서의 역할을 강화하며, 지역 내 공간정보 산업의 지속 가능한 성장을 지원하는 데 기여한다.

4) 인천시 공간정보체계 적용 및 활용 방안

인천시의 공간정보체계 고도화는 특정 분야에 국한되지 않는 전방위적인 접근이 필요한다. 앞서

분석된 9대 핵심 기술들을 인천시의 특성과 비전에 맞춰 통합적으로 적용하고 활용하는 방안을 제시한다. 인천시가 구체적인 고도화 대상을 아직 선정하지 않은 점을 고려하여, 기술 적용의 방향성을 제시하는 데 중점을 둡니다.

가) 생산/관리 자동화 분야 적용 방안

'더 빠르고 정확한 공간정보'를 목표로 하는 생산/관리 자동화 분야는 인천시의 공간정보 기반을 혁신하는 데 필수적이다.

- ❍ 고정밀 측위 인프라 구축 및 활용 확대: 인천국제공항, 대형 복합시설, 지하철 등 인천의 핵심 인프라에 고정밀 실내외 측위 시스템을 우선적으로 도입하여, 시민 편의 증진(정밀 길 안내), 비상 상황 대응(인명 구조), 미래 모빌리티 지원(UAM, 자율주행 로봇) 등 다목적 활용을 추진해야 한다 [과제 1]. 이는 인천의 복합 인프라를 효율적으로 관리하고, 미래 모빌리티 허브로서의 위상을 강화하는 데 기여할 것이다.
- ❍ 3차원 공간정보 자동 구축 및 변화 관리 시스템 도입: 인천시의 도시 계획, 건설, 재난 관리 등 다양한 분야에서 활용될 수 있는 3차원 디지털트윈 구축을 위해 자동화된 생산 및 변화 관리 기술을 도입해야 한다 [과제 2]. 이를 통해 도시의 물리적 변화를 실시간으로 반영하고, 시뮬레이션 기반의 의사결정을 지원하여 도시 관리의 효율성과 정확성을 높일 수 있다. 특히 도시 재생, 신도시 개발 등 인천의 주요 사업에 우선 적용하여 구축 비용 및 시간을 절감하고 사업 효율성을 증대시킬 수 있다.
- ❍ AI 기반 공간정보 품질 및 보안 관리 강화: 인천시가 보유한 방대한 공간정보의 신뢰성과 보안을 확보하기 위해 AI 기반의 자동 품질 검증 및 보안 시스템을 구축해야 한다 [과제 3]. 이는 데이터 오류를 최소화하고, 개인정보 유출 위험을 방지하여 민간의 고정밀 공간정보 활용을 촉진하는 신뢰 기반을 마련할 것이다. 이를 통해 인천시의 데이터 거버넌스를 강화하고, 시민들에게 제공되는 공공 서비스의 신뢰도를 높일 수 있다.

나) 차세대 이용환경 분야 적용 방안

'누구나 이용 가능한 공간정보'를 목표로 하는 차세대 이용환경 분야는 인천시의 공간정보 활용 범위를 확장하고 시민 접근성을 높이는 데 중점을 둡니다.

- ❍ 지능형 공간정보 통합 플랫폼 구축: 인천시의 다양한 공공 및 민간 데이터를 통합하고, AI 기반의 지능형 검색 및 분석 기능을 제공하는 차세대 공간정보 플랫폼을 구축해야 한다 [과제 4]. 이 플랫폼은 도시의 모든 데이터를 통합 관리하는 허브 역할을 수행하며, 시민, 기업, 공공기관이 필요한 공간정보를 쉽고 빠르게 활용할 수 있도록 지원하여 데이터 기반의 도시 운영을 가속화할 것이다.

❍ 입체격자체계 기반 도시 관리 및 미래 모빌리티 지원: 공중 및 지하 공간을 포함하는 입체격자체계를 구축하여 인천시의 복잡한 도시 공간을 통합적으로 관리하고, UAM 및 자율주행 로봇 등 미래 모빌리티의 안전하고 효율적인 운용을 지원해야 한다 [과제 5]. 이는 인천이 미래 모빌리티의 핵심 거점으로 성장하는 데 필수적인 기반을 제공하며, 지하 시설물 관리의 효율성과 안전성을 높일 수 있다.

❍ 공공·민간 데이터 연계 및 생성형 AI 활용 확대: 인천시가 보유한 공공 데이터와 민간 데이터를 공간정보 기반으로 연계하고, 생성형 AI 기술을 활용하여 시민 맞춤형 공간정보 서비스를 개발해야 한다 [과제 6]. 이를 통해 데이터 활용의 문턱을 낮추고, 시민들이 자연어 질의를 통해 원하는 정보를 얻거나 '나만의 지도'를 생성하는 등 혁신적인 서비스를 경험할 수 있도록 지원한다.

다) 활용지원 분야 적용 방안

'경계 없는 융·복합 공간정보'를 목표로 하는 활용지원 분야는 인천시의 다양한 도시 문제 해결 및 신산업 창출에 기여할 것이다.

❍ 국토교통 분야 공간정보 융합 시스템 구축: 스마트시티, 탄소중립건축, 스마트 건설 등 인천시의 주요 국토교통 분야 혁신 사업에 공간정보와 실시간 동적 데이터를 융합하는 시스템을 구축해야 한다 [과제 7]. 이를 통해 도시의 교통 흐름 최적화, 건설 현장 안전 관리, 환경 모니터링 등 다양한 도시 문제에 대한 통합적 분석 및 시뮬레이션을 가능하게 하여 의사결정의 정확성과 신속성을 높일 수 있다.

❍ 초소형 위성 활용 국토 모니터링 체계 구축: 인천시의 광범위한 해안선, 도서 지역, 그리고 급변하는 도시 개발 현황을 효율적으로 모니터링하기 위해 초소형 위성 데이터를 활용한 실시간 모니터링 체계를 구축해야 한다 [과제 8]. 이는 불법 건축물 감지, 환경 변화 추적, 재난 상황 신속 대응 등 광역적 도시 관리 및 재난 대응 역량을 크게 강화할 것이다.

❍ 민간 제안형 공간정보 기술 개발 및 상용화 지원: 인천시의 도시 문제를 해결하기 위한 혁신적인 아이디어를 민간 기업으로부터 공모하고, 우수 제안에 대해 기술 개발 및 상용화를 위한 R&D 지원 프로그램을 운영해야 한다 [과제 9]. 또한, 규제 샌드박스 및 테스트베드를 제공하여 민간의 기술이 실제 도시 환경에서 검증되고 시장에 출시될 수 있도록 적극적으로 지원함으로써 인천의 공간정보 산업 생태계를 활성화하고 새로운 비즈니스 모델 창출을 유도할 수 있다.

5) 소결 및 정책 제언

인천시 공간정보체계 고도화는 단순한 기술 도입을 넘어, 미래 도시의 지속 가능성과 경쟁력을 확보하기 위한 전략적 투자이다. 국토교통부의 "제2차 공간정보 기술개발(R&D) 중장기 로드맵"에서 제시된 9대 핵심 기술은 인천시가 나아가야 할 명확한 방향을 제시한다. 인천시가 특정 고도화 대상을 아직 확정하지 않았으므로, 본 보고서에서 제시된 기술 선별 및 적용·활용 방안은 인천시의 광범위한 도시 특성과 미래 비전을 고려한 보편적 접근을 지향한다.

종합적으로 볼 때, 인천시의 공간정보체계 고도화를 위해서는 다음의 핵심적인 정책 방향이 요구된다.

가) 기술 투자의 전략적 우선순위 설정 및 집중:

국내 공간정보 기술 수준 분석에서 드러난 상대적 취약 분야(예: AI 기반 PaaS, 초소형 군집 위성 기술)는 인천시가 전략적으로 투자하고 육성할 기회를 제공한다. 인천시는 이러한 분야의 기술 개발에 적극적으로 참여하거나, 해당 기술을 선도적으로 도입하여 시범 사업을 추진함으로써 국가 기술 격차 해소에 기여하고, 동시에 지역 내 관련 산업 생태계를 활성화할 수 있다. 이는 단순히 기술을 소비하는 것을 넘어, 기술을 공동 창조하고 가속화하는 주체로서의 인천의 역할을 강화할 것이다.

나) 데이터 기반의 도시 거버넌스 강화 및 신뢰 구축:

고정밀 공간정보의 품질 관리 및 보안 기술 도입은 데이터 활용의 신뢰 기반을 구축하는 데 필수적이다. 인천시는 AI 기반의 자동화된 품질 관리 시스템을 통해 데이터의 무결성을 확보하고, 개인정보 보호 및 보안 규제 해소를 통해 민간의 공간정보 활용을 적극적으로 유도해야 한다. 이는 인천시가 데이터를 기반으로 한 의사결정을 강화하고, 시민과 기업이 안심하고 공간정보를 활용할 수 있는 환경을 조성하는 데 기여할 것이다.

다) 민간 및 산·학·연 협력 생태계 활성화:

민간 제안형 기술 개발 지원과 더불어, 인천시 내 산·학·연·관 협력 플랫폼을 구축하여 공간정보 기술 혁신을 위한 개방형 생태계를 조성해야 한다. 이는 중소기업 및 스타트업의 혁신적인 아이디어를 발굴하고, 기술 개발부터 상용화까지 전 주기에 걸친 지원을 통해 지역 경제 활성화와 일자리 창출에 기여할 것이다. 인천시가 직면한 다양한 도시 문제를 해결하기 위한 창의적이고 실용적인 솔루션을 민간의 역량을 통해 확보할 수 있다.

라) 미래 모빌리티 및 도시 인프라와의 연계 강화:

UAM, 자율주행 로봇 등 미래 모빌리티와 스마트 건설, 디지털트윈 구현을 위한 3차원 공간정보 및 입체격자체계 기술 도입은 인천시의 미래 도시 경쟁력을 좌우할 핵심 요소이다. 인천시는 이러한 기술들을 도시 계획, 교통, 재난 안전 등 다양한 도시 관리 분야와 유기적으로 연계하여 시너지를 창출하고, 미래 사회 변화에 선제적으로 대응할 수 있는 스마트 인프라를 구축해야 한다.

인천시의 공간정보체계 고도화는 단기적인 프로젝트가 아닌, 장기적인 관점에서 지속적인 투자와 노력이 필요한 과제이다. 본 보고서에서 제시된 기술 선별 및 적용·활용 방안을 바탕으로 인천시가 명확한 로드맵을 수립하고, 유연하고 개방적인 자세로 기술 혁신을 추진한다면, '지능형 공간정보가 견인하는 미래 산업·스마트한 일상'을 실현하는 선도적인 스마트 도시로 도약할 수 있을 것이다.

5. 공간정보 관련 법제도 분석

가. 공간정보 관련 법령 및 제도

인천광역시는 현재 공간정보정책 종합계획을 수립하는 중요한 단계에 있다. 본 절에서는 이러한 계획 수립의 일환으로, 공간정보 관련 법제도 현황에 대한 심층적인 분석을 제공하고자 한다. 중앙정부의 공간정보 관련 법·제도 추진 동향을 간략히 분석하고, 이를 기반으로 인천시가 우선적으로 참고해야 할 공간정보 관련 법·제도, 조례, 규정 및 업무지침의 현황을 체계적으로 정리한다.

궁극적으로 본 절은 인천시 정책 입안자들이 현재의 법적·제도적 환경을 명확히 이해하고, 이를 바탕으로 미래 지향적이고 실효성 있는 공간정보정책 종합계획을 수립할 수 있도록 지원하는 것을 목적으로 한다.

인천시가 견고하고 미래를 내다보는 공간정보정책 종합계획을 수립하는 것은 도시의 지속 가능한 발전을 위해 매우 중요하다. 이러한 계획은 첨단 공간정보 기술을 효과적으로 활용하여 도시 행정의 효율성을 높이고, 재난 관리 역량을 강화하며, 시민 중심의 서비스를 제공하는 데 필수적인 기반이 된다. 또한, 이는 인천시가 국가 공간정보정책의 방향과 전략적으로 일치하면서도, 인천 고유의 지역적 특성과 구체적인 수요를 면밀히 반영하는 정책을 개발할 수 있도록 보장한다.

1) 정부의 공간정보 관련 법·제도 추진 동향 분석

가) 국가공간정보정책의 패러다임 변화와 주요 입법 동향

대한민국의 국가 공간정보정책은 1995년 「국가지리정보체계 구축 기본계획」을 시작으로, 2000년 「국가지리정보체계의 구축 및 활용 등에 관한 법률」(현 「국가공간정보 기본법」)이 제정되면서 그 기틀을 마련하였다. 이후 공간정보 관련 기술과 환경이 급변함에 따라, 국가공간정보체계는 단순한 데이터 수집 및 관리를 넘어서 현실세계를 분석·예측·관제하는 '디지털트윈국토'로 진화하는 중대한 패러다임 변화를 겪고 있다.

이러한 변화는 공간정보 기반 행정과 산업의 규모 확대로 이어지고 있으며, 이에 따라 디지털트윈국토에 관한 사항을 「국가공간정보 기본법」에서 직접 규율하여 제도적으로 관리할 필요성이 제기되고 있다.

나) 디지털트윈국토 구축 및 운영 기반 마련

최근 김도읍 의원이 대표 발의한 「국가공간정보 기본법 일부개정법률안」(의안번호 제2206907호)은 디지털트윈국토의 법적·제도적 기반을 마련하기 위한 핵심적인 입법 노력으로

평가된다. 이 개정안은 '디지털트윈국토'를 "현실세계를 복제한 디지털 가상공간에서 공간정보 기반의 지능형 분석·활용 기술 등을 통하여 현실세계와 가상공간이 상호작용할 수 있는 공간정보 활용체계"로 명확히 정의하고 있다.

이 법안의 주요 내용은 다음과 같다:

- ❍ 국가공간정보정책 기본계획에 '디지털트윈국토 등 공간정보 기반 행정 또는 사업 추진에 관한 사항'을 추가하여, 디지털트윈 관련 사업이 국가의 중장기 공간정보 전략에 포함되도록 한다.
- ❍ 정부가 디지털트윈국토의 구축 및 운영에 필요한 출연금 또는 보조금 지급 등 재정적 지원을 할 수 있는 법적 근거를 마련한다.
- ❍ 공간정보를 생산하거나 관리하는 '관리기관'(지방자치단체 포함)이 디지털트윈국토를 구축·운영할 수 있도록 명시적인 권한을 부여한다.
- ❍ 국토교통부장관이 관리기관을 대상으로 디지털트윈국토 기반 행정업무의 활성화를 위한 사업을 실시할 수 있도록 규정한다.
- ❍ 관리기관이 디지털트윈국토의 안정적인 운영과 지속 가능한 활용을 위해 전담인력을 둘 수 있도록 명문화한다.

이러한 입법 움직임은 디지털트윈국토가 더 이상 시범사업이나 개념적 논의에 머무르지 않고, 국가적 차원의 공식적인 정책 의제이자 장기적인 투자 대상으로 자리매김했음을 분명히 보여준다. 이는 중앙정부가 디지털트윈 기술을 통해 국가 공간정보 인프라를 고도화하고, 관련 산업을 육성하겠다는 강력한 의지를 표명하는 것이며, 향후 국가의 재정 지원 및 정책 방향이 이러한 법적 근거에 따라 우선적으로 배분될 것임을 시사한다.

따라서 인천시는 공간정보 종합계획을 수립함에 있어 디지털트윈 이니셔티브를 핵심 요소로 통합하고, 이러한 국가적 흐름에 발맞춘 계획을 수립함으로써 국가와의 협력 및 잠재적인 재정 지원 기회를 극대화해야 한다. 특히 전담인력 확보에 대한 논의는 인천시 내부의 조직 구성과 인력 계획 전반에 중요한 영향을 미칠 수 있다.

다) 국토위성 도입 및 운영 근거 마련

개정안은 또한 국토위성 도입 및 운영을 위한 법적 기반을 구축하는 데 중점을 둔다. 이는 디지털트윈국토의 원활한 운영을 뒷받침하기 위한 고정밀 위성영상 수집 환경 마련에 필수적이다. 주요 내용은 다음과 같다:

- ❍ '공간정보'의 범주에 '우주'를 추가함으로써, 위성 플랫폼에서 획득하는 데이터까지 공간정보의 법적 범위를 확장한다.
- ❍ 국토교통부장관이 국토의 효율적인 개발, 이용, 관리, 활용 등을 지원하기 위해 국토위성을 도입하고 운영할 수 있도록 규정한다.

❍ 국토교통부장관에게 국토위성의 도입·운영과 이를 활용한 공간정보의 생산, 가공, 보안, 활용 및 제공을 위해 ‘국토위성센터’를 설치·운영할 의무를 부여한다.

디지털트윈국토는 현실 세계를 정밀하게 복제하고 시뮬레이션하기 위해 최신성이 확보된 고정밀 공간정보를 요구한다. 국토위성의 도입과 국토위성센터의 설립에 대한 법적 근거 마련은, 이러한 고정밀 위성영상이 디지털트윈 환경의 핵심이자 필수적인 구성 요소임을 의미한다. 이는 위성영상이 단순한 보조 자료가 아니라, 디지털트윈의 성공적인 구현과 고도화를 위한 근본적인 데이터 원천으로서 그 중요성이 법적으로 격상되었음을 보여준다.

따라서 인천시는 공간정보 종합계획에 국토위성정보의 통합 및 활용 전략을 명시적으로 포함해야 한다. 이를 위해 고해상도 위성 데이터를 처리하고 활용할 수 있는 기술적 역량을 면밀히 평가하고, 국토위성센터와의 공식적인 협력 체계를 구축할 필요가 있다.

특히 도시계획, 인프라 관리, 재난 대응 및 복구 등 인천시의 핵심 정책 분야에서, 이러한 고정밀 위성정보가 디지털트윈 애플리케이션을 어떻게 강화하고 실현 가능하게 만들 수 있을지에 대한 구체적인 방안을 모색해야 한다.

라) 공간정보 표준화 및 데이터 활용 촉진

개정안은 공간정보 표준화 관련 규정을 정비하여 공간정보의 상호 연계성을 확보하고 이용자가 쉽게 활용할 수 있도록 하는 데 중점을 둔다. 주요 내용은 다음과 같다:

❍ 국토교통부장관에게 ‘공간정보 표준화’를 추진할 의무를 부여한다.

❍ 관리기관의 장이 공간정보 관련 표준에 대한 의견을 산업통상자원부장관에게 제시할 수 있도록 한 현행 조항은 삭제된다. 이는 2015년 이후 공간정보 관련 산업표준의 제·개정 권한이 국토교통부장관에게 위탁된 현행 법령 체계와의 정합성을 유지하기 위한 조치이다.

❍ 관리기관의 장이 「국가공간정보 기본법」에서 정하는 ‘표준’을 준수해야 할 의무를 명확히 한다.

공간정보 표준화 권한을 국토교통부장관에게 집중하고 상호운용성을 명시적으로 강조하는 것은, 국가가 다양한 정부 기관 및 데이터 생산자 간의 데이터 교환을 간소화하고 파편화를 줄이려는 전략적 의도를 보여준다. 이는 통일된 공간정보 생태계를 구축하려는 국가적 방향성을 반영하는 것이며, 상위 법령의 이러한 변화는 하위 규정 및 관련 법률에도 연쇄적인 영향을 미치게 된다.

따라서 인천시의 공간정보 종합계획은 국가 공간정보 표준에 대한 엄격한 준수를 최우선 과제로 삼아야 한다. 이는 단순한 법적 의무 이행을 넘어, 국가공간정보통합체계와의 원활한 데이터 교환 및 타 지방자치단체와의 효과적인 협업을 위한 근본적인 전략적 필요성을 의미한다.

인천시는 현재 사용 중인 데이터 표준을 철저히 검토하고, 국가 지침에 완전히 부합하도록 필요한 개선 사항을 식별해야 한다. 이를 위해 데이터의 수집, 저장, 처리 및 공유에 관한 프로토콜을 조정함으로써, 광범위한 국가 공간정보 프레임워크 내에서 최대한의 호환성과 유용성을 확보할 수 있어야 한다.

마) 국가공간정보통합체계 및 센터 기능 강화

개정안은 국가공간정보통합체계와 국가공간정보센터에 관한 규정 체계를 정비하여 그 기능과 역할을 강화하는 데 주력하고 있다. 주요 내용은 다음과 같다:

- ❍ '공간정보체계'의 목적에 '활용'을 추가하여, 시스템의 범위를 기존의 데이터 수집 및 처리 중심에서 적극적인 데이터 적용 및 활용 중심으로 확장한다.
- ❍ 국토교통부장관이 관리기관이 생산·구축한 공간정보를 수집, 저장, 가공, 분석, 활용하여 정보이용자에게 제공할 수 있도록 명시한다.
- ❍ 기존 제27조에 규정되어 있던 공간정보 자료의 분석·가공·제공에 관한 사항을 제24조로 통합하여, 국가공간정보통합체계가 공간정보 관리 및 배포를 위한 포괄적인 플랫폼 역할을 수행하도록 한다.
- ❍ 국토교통부장관이 관리기관의 공간정보 오류 정비와 관련하여 기술 교육 등 필요한 지원을 제공할 수 있도록 법적 근거를 마련하고, 이를 통해 데이터 품질에 대한 정부의 정책적 의지를 표명한다.
- ❍ 국가공간정보센터의 구체적인 업무를 법률에 명시하여, 데이터 수집, 처리, 활용, 플랫폼 구축 및 운영, 공간정보 오류 점검 및 정비 지원 등 센터의 역할을 명확히 한다.

「국가공간정보 기본법」 제24조와 제25조에 대한 이러한 광범위한 개정은 국가 공간정보 관리 시스템을 보다 중앙집중적이고 통합적이며 강력하게 만들려는 정부의 의지를 명확히 보여준다. 오류 수정 지원을 포함하여 국가공간정보통합체계와 국가공간정보센터의 기능을 법률에 명시함으로써, 중앙정부는 모든 정부 수준에서 일관된 데이터 품질, 원활한 데이터 교환, 그리고 광범위한 데이터 접근성을 보장하는 데 최우선 순위를 두고 있다.

특히 공간정보체계의 정의가 단순한 "처리"에서 "활용"까지 포함하도록 확장된 것은, 실행 가능하고 영향력 있는 데이터 활용에 대한 정책적 초점을 강화한다는 점에서 의미 있는 변화로 해석된다.

이에 따라 인천시는 공간정보 종합계획 수립 시 국가공간정보통합체계를 국가 공간정보 교환 및 협력의 중심 허브로 명확히 인식해야 한다. 이를 위해 인천시 내부의 데이터 생산, 관리, 배포 프로세스는 국가 시스템과의 원활한 연계를 고려해 정교하게 설계되어야 하며, 이를 통해 데이터 품질의 고유성뿐만 아니라 국가 표준에 대한 엄격한 준수도 확보해야 한다.

또한 인천시는 국토교통부가 오류 수정과 관련해 제공하는 기술 지원을 전략적으로 활용함으로써, 시가 보유한 공간정보의 정확성과 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있다. 이는 궁극적으로 인천시 전체 공간정보 인프라의 무결성을 높이는 데 기여하게 된다.

바) 권한 위임·위탁을 통한 행정 효율성 제고

개정안은 공간정보 관련 권한 및 업무의 위임·위탁에 관한 새로운 조항을 도입하여, 전반적인 행정 효율성을 높이고 운영 프로세스를 간소화하는 것을 목표로 한다. 주요 내용은 다음과 같다:

- ❍ 국토교통부장관은 소속 기관의 장 또는 특별시장, 광역시장, 도지사 등 지방자치단체의 장에게 권한의 일부를 위임할 수 있도록 한다.
- ❍ 국토교통부장관 및 관리기관은 한국국토정보공사, 정부출연연구기관, 공간정보산업진흥원, 공간정보산업협회 또는 비영리법인 등 특정 기관에 업무의 일부를 위탁할 수 있도록 한다.
- ❍ 위탁받은 기관에 위탁 업무와 관련된 재정적 지원을 할 수 있는 법적 근거를 마련한다.
- ❍ 위탁받은 기관의 임직원을 형법상 뇌물죄 및 공무상 비밀누설죄 등을 적용할 때 공무원으로 의제함으로써, 공정성과 윤리성을 확보한다.

「국가공간정보 기본법」에 위임 및 위탁 조항을 공식화하는 것은, 그동안 명시적인 법적 근거 없이 내부 방침에 따라 이루어졌던 위임·위탁 활동의 공백을 직접적으로 해소하는 조치로 평가된다. 이러한 입법 변화는 다양한 정부 및 준정부 기관에 걸쳐 공간정보 책임을 분배하기 위한 보다 투명하고 법적으로 견고하며 체계적인 프레임워크를 구축하려는 의도적인 움직임을 시사한다.

특히, 위탁받은 기관에서 근무하는 인력에 대해 '공무원 의제' 조항을 적용하는 것은, 민감한 공간정보를 다루는 모든 업무에서 무결성, 윤리적 행동, 그리고 엄격한 보안의 중요성을 강조하는 조치로 해석된다.

이에 따라 인천시는 관할 내에서 국가로부터 위임받을 수 있는 권한이나 위탁받을 수 있는 업무 중, 공간정보 종합계획의 목표와 전략적으로 부합하는 기능이나 프로젝트를 사전에 식별해야 한다. 이러한 적극적인 참여는 공간정보 관리의 프로세스를 간소화하고, 지역의 자율성을 향상시키며, 보다 맞춤형 서비스를 제공할 수 있는 기반으로 이어질 수 있다.

동시에 인천시는 위탁받은 모든 업무 또는 자체적으로 시행하는 내부 위임 사항에 대해 개정된 법적 요구 사항을 엄격히 준수해야 하며, 민감한 공간정보를 다루는 모든 인력에 대해 책임성과 보안 프로토콜을 철저히 적용해야 한다.

아울러, 위탁 업무에 대한 재정 지원 조항의 명시화는 인천시가 이러한 위임·위탁 기회를 적극적으로 탐색할 수 있는 중요한 인센티브로 작용할 수 있다.

사) 제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027)의 주요 방향 및 시사점

「제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027)」은 포괄적인 '국가디지털트윈체계' 구축 및 지원을 위한 전략적 방향을 명시적으로 제시하고 있다. 이 계획의 비전은 "모든 데이터가 연결된 디지털트윈 KOREA 실현"이며, 핵심 목표는 "최신성이 확보된 고정밀 데이터 생산 및 디지털트윈 고도화"로 설정되어 있다. 주요 전략에는 "국가 차원의 디지털트윈 구축 및 활용체계 마련"과 "디지털트윈에 대응한 지적정보 고도화"가 포함되어 있다.

이 기본계획이 '국가디지털트윈체계'에 명시적이고 핵심적인 초점을 두고 있다는 점은 단순한 기술 지침을 넘어, 디지털트윈을 국가 공간정보 정책의 중심축이자 장기 비전으로 설정한 전략적 정책 선언으로 해석된다. 이는 디지털트윈이 초기 시범사업 단계를 지나 체계적이고 광범위한 구현 단계로 진입했음을 의미한다.

계획 전반에서 "모든 데이터의 연결"과 "고정밀 데이터의 지속적 생산"에 대한 강한 강조는 데이터 품질, 상호운용성, 통합 관리를 기반으로 한 국가 디지털트윈 비전의 실현을 위한 근본적인 접근 방식을 보여준다.

이에 따라 인천시의 공간정보 종합계획은 디지털트윈 패러다임을 최우선의 지침 원칙이자 전략적 명령으로 전폭적으로 수용해야 한다. 본 국가 계획은 인천시가 디지털트윈 역량을 개발하고, 기반 데이터 인프라를 강화하며, 관련 애플리케이션을 개발하는 데 적극적으로 투자해야 할 명확한 로드맵과 전략적 정당성을 제공한다.

특히 인천시는 고급 도시계획, 효율적인 인프라 관리, 견고한 재난 대비 등 디지털트윈 기술의 핵심 응용 분야에서, 자치단체 차원의 공간정보 이니셔티브가 국가 디지털트윈 생태계에 어떻게 기여할 수 있는지, 그리고 그로부터 어떠한 실질적인 혜택을 얻을 수 있는지를 면밀히 식별하고 전략적으로 연계해야 한다.

아) 디지털트윈국토 시범사업 현황 및 정책적 함의

정부는 2021년부터 2024년까지 다양한 지방자치단체와 협력하여 디지털트윈국토 시범사업을 적극적으로 추진하였다. 이 이니셔티브를 통해 재난 관리, 공공 안전, 교통, 도시계획 등 다양한 분야에서 총 32개의 활용 모델이 성공적으로 구축되었다. 이러한 시범사업의 주요 목표는 혁신적인 디지털트윈 기능을 발굴하고, 그 적용 가능성을 실험하며, 성공적인 모델을 확산하고, 궁극적으로 시민 중심의 서비스를 구현하는 데 있다.

국토교통부는 이번 「국가공간정보 기본법」 개정안이 공간정보 기반 사업의 제도적 기반을 강화하고, 시범사업 및 우수사례 확산 사업을 더욱 활성화하는 데 기여할 것으로 기대하며 긍정적인 입장을 표명하였다.

32개의 다양한 시범 활용 모델이 성공적으로 구축되었다는 사실은 디지털트윈국토 이니셔티브가 단순한 이론적 개념을 넘어 실제 현장에서 실용적이고 실행 가능한 응용 프로그램으로 입증되었음을 강하게 시사한다. 이러한 시범사업은 디지털트윈 기술의 실현 가능성과 실질적인 효과에 대한 구체적인 증거를 제공하는 사례 연구로서 중요한 의미를 가진다.

정부가 시범사업 및 우수사례 확산 사업을 활성화하려는 명시적인 의도를 보이고 있는 것은, 시범 단계에서 확인된 성공 사례들을 바탕으로 전국적인 확산과 정착을 도모하려는 전략적 정책 방향을 반영한 것이다.

이에 따라 인천시는 국가 디지털트윈 시범사업의 결과, 적용 방법론, 교훈 등을 철저히 검토해야 한다. 특히 재난 관리, 교통 통제, 도시 개발 등 인천시가 직면하고 있는 고유한 도시 문제와 밀접하게 관련된 분야에서 이들 시범모델의 전략적 적용 가능성을 면밀히 분석할 필요가 있다. 이러한 검토는 인천시가 디지털트윈 구현의 우선순위 영역을 식별하고, 적용 가능한 성공 사례를 선택하며, 사전에 회피해야 할 잠재적 문제점을 인지하는 데 유용한 통찰을 제공할 수 있다.

더 나아가 인천시의 공간정보 종합계획은 국가 시범사업의 경험과 타 선도 지방정부의 디지털트윈 추진 사례를 바탕으로, 지속적인 학습과 적응, 지식 공유를 위한 명시적인 메커니즘을 포함해야 한다. 이를 통해 인천시는 디지털트윈 기반 정책 실행의 효율성과 실효성을 지속적으로 강화할 수 있을 것이다.

2) 공간정보 관련 법·제도, 조례, 규정 및 업무지침 현황

다음 장에 제시된 표는 대한민국 공간정보 거버넌스를 구성하는 법적 프레임워크의 명확한 계층 구조를 보여준다. 이 계층은 기본이 되는 「국가공간정보 기본법」을 중심으로, 그 하위의 시행령, 시행규칙, 다양한 행정규칙까지 확장되며, 여기에 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」과 「공간정보산업 진흥법」과 같은 관련 법률도 포함되어 공간정보 법제 생태계의 필수적인 구성 요소를 형성한다.

이러한 복잡한 법적 도구들의 연결망은 공간정보 정책이 단일 법률에 의해 지배되는 것이 아니라, 상호 연계된 다층적 시스템에 의해 운영되고 있음을 의미한다. 따라서 「국가공간정보 기본법」의 개정안과 같은 상위 수준의 입법 변경은 하위 시행령, 시행규칙, 행정규칙뿐만 아니라 관련 법률 전반에 연쇄적인 영향을 미치며, 이에 따른 종합적 조정이 불가피하다.

이에 따라 인천시의 공간정보 종합계획은 이러한 복잡한 법적 계층 구조를 명확히 인식하고, 이를 능숙하게 반영해야 한다. 단지 「국가공간정보 기본법」만을 고립적으로 고려하는 것은 불충분하며, 그 하위 법령에 명시된 세부 조항들과 관련 법률에서 제시하는 지침 역시 인천시의 정책 구현과 준수 의무에 직접적인 영향을 미치게 된다.

<표 Ⅱ-23> 국가 공간정보 관련 주요 법·제도 현황

구분	법령명	주요 내용	관련 조문
기본법	국가공간정보 기본법	국가공간정보체계의 효율적 구축, 종합적 활용 및 관리에 관한 사항 규정. 미래 공간정보 환경 변화 대비, 인프라 구축, 정책 및 행정 근거 확충, 관련 산업 육성 및 발전 기여.	제1조(목적), 제2조(정의), 제6조(기본계획), 제10조(정부지원), 제21조(표준화), 제23조(준수의무), 제24조(통합체계), 제25조(센터), 제32조의2(디지털트윈국토), 제38조의3(위임·위탁)
시행령	국가공간정보 기본법 시행령	기본법에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 세부 사항 규정. 국가공간정보정책 기본계획 수립의 세부 기준, 기본공간정보 데이터베이스 구축 및 관리, 공간객체등록번호 부여, 공간정보의 공개 및 보호, 국가공간정보센터 운영 등.	제6조(기본계획 수립), 제19조(기본공간정보데이터베이스), 제20조(공간객체등록번호), 제23조(수수료 감면), 제24조(보안성 검토), 제25조(국가공간정보센터 운영)
시행규칙	국가공간정보 기본법 시행규칙	시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 세부 절차 및 서식 규정. 연도별 추진실적 평가, 측량업 정보 관리, 기본측량 실시 방법 및 절차, 지적전산자료 이용 또는 활용 신청 절차 및 서식 등.	제6조의3(측량업정보 종합관리체계), 제9조(기본측량성과 수정), 제75조(지적전산자료 이용신청)
관련 법률	공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률	측량·수로조사 및 지적에 관한 사항을 통합 규정. 국토의 효율적 관리, 해상교통 안전, 국민의 소유권 보호에 기여.	제1조(목적), 제2조(정의), 제11조(지형·지물 변동사항 정기조사 및 통보), 제17조(지도등의 간행)
	공간정보산업 진흥법	공간정보산업의 경쟁력 강화 및 진흥 도모. 국민경제 발전 및 국민의 삶의 질 향상 기여. 디지털트윈, 자율주행, 드론 등 신산업 지원 및 융·복합 서비스 창출 촉진.	제1조(목적), 제2조(정의), 제4조(진흥계획), 제9조(융·복합 산업 지원), 제10조(지식재산권 보호), 제23조(진흥지원기관), 제24조(협회)
행정규칙	국토교통부 국가공간정보 보안관리규정	국가공간정보의 보호 및 보안 관리에 관한 세부 사항 규정. 비공개/공개제한 공간정보의 분류 및 관리, 공간정보 데이터베이스 보호, 공간정보 유통망 관리, 공간정보의 국외 반출 금지 등.	제3조(관리기관 책무), 제4조(보안담당관), 제6조(공간정보 분류), 제8조(DB 보호), 제9조(유통망 관리), 제10조(복제/출력 제한), 제13조(국외반출 금지), 제14조(외국인 보안관리)
업무지침	국토교통부 공간정보 관련 업무지침	국가공간정보정책 기본계획 수립 지침, 기본공간정보 데이터베이스 구축·관리 기준, 공간정보 표준화 연구·개발 위탁, 국가공간정보통합체계 구축 및 운영 지원 등.	제12조(기본공간정보 데이터베이스), 제17조(공간정보 표준화), 제24조(공간정보 보호)

따라서 인천시는 이러한 전체 법제 생태계 전반에 걸쳐 입법 및 규제 변화를 지속적으로 모니터링할 수 있는 견고한 내부 메커니즘을 구축해야 한다. 이를 통해 지역 공간정보 정책이 국가적 목표와 일관되게 정렬되고, 법적 정합성과 행정적 실효성을 동시에 확보할 수 있도록 해야 한다.

<표 Ⅱ-24> 인천광역시 공간정보 관련 조례 및 규정 현황

구분	법령명	주요 내용	관련 조문
조례	인천광역시 공간정보에 관한 조례	「국가공간정보 기본법」 및 같은 법 시행령의 시행에 관한 사항과 인천광역시 공간정보체계의 효율적인 구축, 종합적 활용 및 관리를 규정. 공간정보의 정의, 공간정보 데이터베이스 구축·관리, 공간정보협의회 구성·운영, 공간정보 제공 및 수수료, 보안관리 등.	제1조(목적), 제2조(정의), 제3조(DB 구축·관리), 제4조(협의회), 제5조(정보 제공), 제6조(수수료), 제7조(수수료 납부 및 면제), 제8조(보안관리)
내부 규정 /지침	인천광역시 공간정보 관련 내부 규정 및 업무지침	인천광역시 공간정보에 관한 조례에서 위임된 보안관리 세부사항, 공간정보 데이터베이스의 구축·관리 및 활용에 대한 내부 절차, 유관기관과의 긴밀한 협조 체계 유지 방안, 공간정보사업 계획 수립 및 시행에 관한 실무 지침 등.	제8조(보안관리) 세부사항, 공간정보사업 계획 수립 및 시행, 정보공유체계 구축 및 운영

인천시가 자체적으로 제정한 공간정보 조례의 존재는, 인천시가 공간정보 거버넌스에 대해 이미 확립된 의지를 가지고 있음을 분명히 보여준다. 이 조례는 「국가공간정보 기본법」 및 그 시행령을 기반으로 하고 있음을 명시하고 있어, 인천시가 국가의 전반적인 법적 프레임워크를 인식하고 이를 준수하고 있음을 나타낸다.

그러나 최근 제안된 국가 법률 개정안은 디지털트윈국토, 국토위성 등 완전히 새로운 개념을 도입함과 동시에, 표준화 및 권한 위임과 같은 기존 영역을 보다 정교하게 규정하고 있다. 이러한 변화는 인천시의 지역 규정이 지속적인 관련성과 실효성을 유지하기 위해 끊임없이 진화해야 하는 역동적인 환경을 조성한다.

따라서 인천시의 공간정보 종합계획은 기존 조례와 모든 관련 내부 규정에 대한 철저한 검토와 개정 가능성에 대한 고려를 포함해야 한다. 이는 인천시의 제도적 기반이 최신 국가 입법 동향과 완전히 일치하도록 보장하는 데 핵심적인 역할을 한다. 이러한 정합성은 단순한 법적 준수를 넘어, 인천시가 국가 정책 지원을 효과적으로 활용하고, 국가 공간정보 시스템과의 원활한 상호운용성을 확보하는 능력을 극대화하는 데 기여하게 된다.

특히 인천시는 현행 조례 내 특정 조항들—예를 들어 공간정보의 정의, 공간정보 관련 활동의 범위, 기관 간 및 정부 간 협력 메커니즘 등—을 면밀히 식별하고, 디지털트윈 기술, 위성 데이터의 활용, 강화된 데이터 공유 프로토콜에 대한 국가적 강조 사항을 명시적으로 반영할 수 있도록 조례를 체계적으로 업데이트해야 한다.

주요 광역자치단체 간 공간정보 조례를 비교 분석한 결과, 모든 지자체가 「국가공간정보 기본법」의 포괄적인 프레임워크 내에서 운영되고 있음에도 불구하고, 각 조례는 고유한 특징, 특정 중점 분야, 그리고 다양한 수준의 현대성을 보여준다.

예를 들어, 서울시는 전담 '공간정보담당관' 부서를 운영하며, 통합 데이터 관리와 보안 인증에

중점을 두고 있다. 경기도는 전문 인력 양성과 드론 운영과 같은 신기술을 다루는 조항을 조례에 포함하여 선제적인 접근 방식을 보여준다. 부산시의 조례는 보다 광범위하게 일반 정보화 조항을 다루면서, 그 안에서 공간정보의 정의를 명시하고 있다.

<표 Ⅱ-25> 주요 광역자치단체 공간정보 조례 비교

구분	인천광역시	경기도	부산광역시	서울특별시
조례명	인천광역시 공간정보에 관한 조례	경기도 공간정보에 관한 조례	부산광역시 정보화 기본 조례 (공간정보 관련 포함)	서울특별시 공간정보의 구축과 활용 등에 관한 조례
제정 목적 및 범위	국가공간정보 기본법 및 시행령 시행 사항, 인천시 공간정보체계의 효율적 구축·활용·관리를 규정.	공간정보체계의 효율적 구축과 종합적 활용 및 관리, 국가공간정보 기본법에 따른 사항 규정.	정보화 추진을 위한 시책 수립·시행, 지역사회 발전, 행정 능률 향상, 시민 편익 증진 등. 공간정보를 「국가공간정보에 관한 법률」에 따라 정의.	공간정보체계의 효율적 구축과 활용, 국가공간정보 기본법 시행 및 기타 필요한 사항 규정.
주요 내용 (특징)	• 공간객체등록번호 및 표준화에 적합한 DB 구축·관리 의무. • 공간정보 통합 DB 효율적 유지관리를 위한 군·구 및 유관기관 협조체제 명시. • 공간정보협의회 구성·운영 (사업계획, 정보공유체계 심의). • 공간정보 제공 및 수수료 징수·감면 규정. • 보안관리 세부사항은 시장이 별도 지정 가능.	• 공간정보협의회, 도시기준점 관리, 총괄/실무 부서 역할 명시. • 공간정보 데이터베이스 효율적 유지관리 및 협력체계 구축. • 공간정보 관련 전문인력 양성 및 전문교육 지원. • 공간정보 보안관리 규정 별도 운영. • 무인비행장치(드론) 운영·관리 규정 포함.	• 정보화 기본계획 5년마다 수립, 시행계획 매년 수립. • 정보통합센터 설립·운영 가능. • 지식정보자원 제공·활용 및 정보보호 대책 수립·시행. • 공간정보를 「국가공간정보에 관한 법률」 제2조제1호에 따라 정의.	• 공간정보담당관 부서 운영 (유일한 전담 부서) • 공간정보 보안 심사 전문기관 지정 (한국국토정보공사, 공간정보산업진흥원).
최근 개정 동향	• 2024.6.10. 시행.	• 2016.12.16. 전문개정. • 2021.5.20. 일부개정 (청년공간 관련). • 2025.5.7. 개정 예정 (토지정보과 소관).	• 2019.1.9. 일부개정 (정보화 기본 조례). • 2022.12.28. 일부개정 (도시공원 및 녹지 관련).	• 2020.12.31. 타법개정: 제명 변경, 용어 정리, 공간정보체계 및 사업 관련 규정 신설.

반면, 인천시의 현재 조례는 2024년 6월 10일에 일부 개정되었다. 이는 비교적 최근의 개정이지만, 디지털트윈이나 드론 등 최신 기술을 명시적으로 반영하는 데 있어 잠재적인 지연이 있음을 시사한다. 이러한 차이는 각 지방정부가 공간정보 거버넌스에서 서로 다른 측면을 우선시하거나, 법적 프레임워크를 갱신하는 속도에 차이가 있음을 보여준다.

이에 따라 인천시의 공간정보 종합계획에는 선도적인 지방정부 사례를 대상으로 한 상세하고 전략적인 벤치마킹 분석이 포함되어야 한다. 이 분석은 단순한 모방을 넘어서, 인천시의 고유한 지역적 맥락과 전략적 우선순위에 신중하게 적용할 수 있는 성공적인 전략, 혁신적인 조항, 효과적인 운영 모델을 식별하는 데 목적이 있다.

예를 들어, 인천시는 서울시 사례와 유사하게 전문 공간정보 전담 부서를 설립하여 전문성을 집중시키고 전략 추진의 일관성을 높이는 방안을 고려할 수 있다. 또는 경기도 조례에서 나타난 드론이나 AI 기반 공간분석 등 신기술 활용과 관련된 조항을 채택함으로써, 미래 지향적인 기술 기반 거버넌스를 선제적으로 수용하는 방안도 검토할 수 있다.

이러한 포괄적인 비교 분석은 인천시가 동료 지자체의 모범 사례를 효과적으로 반영하면서도, 지역적 특수성과 실질적인 행정 수요를 균형 있게 고려하여, 보다 미래 지향적이고 포괄적이며 견고한 공간정보 법제 프레임워크를 개발하는 데 중요한 기반이 될 것이다. 인천시 조례의 상대적으로 오래된 최종 개정일은 그 검토 및 개정의 시급성과 절박함을 더욱 강조한다.

3) 인천시 공간정보정책 세부 현황 분석을 위한 수요

가) 디지털트윈국토 구현을 위한 법적·제도적 보완 및 지방정부 역할 강화

국가 정부가 디지털트윈국토의 개발 및 구현을 강력히 추진하고 있다는 점은, 인천시가 이 첨단 개념을 지역 공간정보 정책에 적극적이고 포괄적으로 통합해야 함을 의미한다. 이러한 통합은 단순한 기술적 구현 역량에 그치지 않고, 지속 가능하고 효과적인 운영을 보장하기 위한 지방정부 차원의 강력하고 체계적인 법적·제도적 프레임워크를 필요로 한다.

나) 전담인력 확보 및 조직·예산 확대 방안

「국가공간정보 기본법」 개정안은 지방자치단체를 포함한 관리기관이 디지털트윈국토 관련 업무를 위한 전담인력을 확보하고 유지할 수 있도록 명시적으로 허용하고 있다. 그러나 이에 대한 검토 의견에서는, 이러한 조항으로 인해 발생할 수 있는 조직 및 예산 수요 증가 가능성을 신중히 고려해야 한다는 점이 언급된다. 또한 단순히 전담 인력을 별도로 배치하는 것과, 기존 공간정보 역할 내에 디지털트윈 전문성과 책임을 통합하는 것 중 어느 방식이 더 효율적인지에 대한 근본적인 질문도 제기되고 있다.

이러한 미묘한 관점은 인천시가 단순히 새로운 고립된 직책을 신설하는 것이 반드시 가장 효율적이거나 지속 가능한 접근 방식은 아닐 수 있음을 시사한다. 이에 따라 인천시는 보다 전략적이고 포괄적인 접근 방식을 마련할 필요가 있다.

우선, 인천시는 현재 보유한 인력의 역량을 철저히 분석하고, 디지털트윈 기술의 복잡한 요구사항—예를 들어 3D 모델링, 고급 데이터 분석, AI/VR/AR 기술의 통합 등—과 관련된 기술

격차를 면밀히 식별해야 한다. 이러한 분석을 바탕으로, 인천시는 이러한 격차를 해소하기 위해 어떤 전략이 가장 효과적인지를 평가해야 한다.

이를 위해 디지털트윈 전문성을 확보하고 발전시키기 위한 인적 자원 평가를 수행할 필요가 있다. 이 평가는 완전히 새로운 디지털트윈 전담 부서를 신설하는 방안과, 기존 공간정보 인력의 역량을 강화하고 교차 훈련을 통해 전문성을 내재화하는 방안을 비교 검토하는 방식으로 진행되어야 한다.

이러한 분석은 장기적인 지속 가능성, 예산 제약의 현실, 그리고 디지털트윈 이니셔티브를 조직적으로 뒷받침할 수 있는 최적의 조직 구조를 함께 고려해야 한다. 나아가, 인천시 공간정보 종합계획은 이와 같은 고도로 전문화되고 빠르게 진화하는 분야에서 인재를 확보하고, 포괄적인 교육 프로그램을 운영하며, 숙련된 인력을 효과적으로 유지하기 위한 명확하고 실행 가능한 전략을 제시해야 한다.

다) 데이터 상호운용성 및 표준화 강화

국가 개정안은 공간정보의 표준화에 상당한 중점을 두며, 다양한 플랫폼과 기관 간 공간정보의 상호운용성을 강화하고, 보다 쉬운 활용을 보장하는 것을 명시적인 목표로 하고 있다. 데이터 공유 및 포괄적인 활용에 필수적인 '상호운용성'의 기본 개념은 종종 FAIR 원칙(Findability, Accessibility, Interoperability, Reusability)을 기준으로 구성되며, 그 중요성이 점점 더 강조되고 있다.

국가 정부가 공간정보의 표준화를 추진하고 상호운용성을 촉진하려는 일관된 노력은, 진정으로 연결된 디지털트윈국토를 성공적으로 실현하기 위한 근본적인 기반으로 작용한다. 만약 인천시의 공간정보가 이러한 국가 표준을 충족하지 못하거나 충분한 상호운용성을 확보하지 못한다면, 이는 국가 시스템과의 원활한 통합뿐만 아니라, 더 광범위한 국가 및 지역 데이터 자원을 효과적으로 활용하는 인천시의 능력을 필연적으로 저해하게 된다.

이 문제는 단순한 규제 준수의 문제가 아니라, 전략적 기회를 확대하거나 반대로 심각한 제약 요인이 될 수 있는 중대한 이슈다. 따라서 인천시의 공간정보 종합계획은 높은 수준의 상호운용성 확보와 국가 표준에 대한 엄격한 준수를 핵심으로 하는 포괄적이고 선제적인 데이터 거버넌스 전략을 포함해야 한다.

이 전략적 과제는 현재 인천시에서 운용 중인 데이터 형식, 메타데이터 표준, 데이터 공유 프로토콜 등에 대한 철저한 검토를 포함해야 한다. 계획은 레거시 데이터를 현대적이고 표준화된 형식으로 전환하고, 새로운 데이터 수집 시에는 엄격한 표준을 적용하며, 지속적인 데이터 품질 보증과 표준화 노력을 위한 강력한 이행 메커니즘을 마련해야 한다.

이러한 선제적인 접근은 인천시의 공간정보가 단지 내부 행정 자산에 그치는 것이 아니라, 국가

디지털트윈 생태계 내에서 원활히 통합되고 고도로 기능하는 전략적 자산으로 자리잡을 수 있도록 하는 중요한 기반이 될 것이다.

라) 국토위성정보 활용 및 국토위성센터 운영의 지방정부 연계 방안

국가 개정안은 국토위성의 도입 및 운영, 그리고 국토위성센터의 설립을 위한 명확한 법적 기반을 제공하며, 이는 모두 디지털트윈국토 이니셔티브를 지원하기 위해 설계되었다. 고정밀의 최신 위성영상은 디지털트윈 환경의 성공적인 구현과 기능 수행에 필수적인 요소로 명시적으로 간주되고 있다.

국가 정부가 국토위성에 상당한 투자를 단행하고, 고정밀 영상 획득을 위한 법제화를 추진하고 있다는 점은, 지방정부에 새로운 데이터 자원으로서 막대한 활용 잠재력을 제공한다. 이와 관련해 인천시가 제기해야 할 핵심적인 질문은 단순히 이러한 위성 데이터에 접근하는 것에 그치지 않고, 이 고해상도 위성정보를 지역의 실제 애플리케이션에 어떻게 효과적으로 활용할 수 있는가에 있다.

따라서 인천시의 공간정보 종합계획은 국토위성정보의 잠재력을 최대한 활용하기 위한 구체적인 전략을 반드시 포함해야 한다. 이러한 전략에는 고해상도 위성 데이터를 처리하고 해석할 수 있는 인천시의 기술적 역량에 대한 평가, 그리고 도시계획, 인프라 모니터링, 환경 관리, 재난 대응 등 인천시의 특수한 수요에 적합한 활용 사례 개발이 포함되어야 한다.

아울러, 국토위성센터와의 공식적인 협력 프레임워크를 구축하여 안정적인 데이터 접근성을 확보하고, 위성정보 활용에 필요한 기술적 지원 및 교육을 받을 수 있는 체계를 마련하는 것도 매우 중요하다. 이러한 협력 기반은 인천시가 고정밀 위성정보를 디지털트윈 정책에 실질적으로 접목하는 데 핵심적인 역할을 하게 될 것이다.

4) 시사점

인천시의 공간정보정책 종합계획 수립은 국가 공간정보 정책의 중대한 패러다임 변화와 입법 동향을 면밀히 반영해야 한다. '디지털트윈국토' 구현을 위한 국가적 추진, 국토위성 도입을 통한 고정밀 데이터 확보, 공간정보의 표준화 및 통합체계 강화, 그리고 권한 위임·위탁을 통한 행정 효율성 제고는 모두 인천시의 미래 공간정보 전략에 결정적인 영향을 미치게 될 것이다.

본 분석을 바탕으로, 인천시 공간정보정책 종합계획 수립을 위해 다음과 같은 제언을 제시한다:

- ❍ 디지털트윈국토 전략의 핵심 통합: 인천시의 공간정보 종합계획은 디지털트윈 패러다임을 도시계획, 인프라 관리, 재난 안전 등 주요 분야의 핵심 전략으로 명확히 설정해야 한다. 「국가공간정보 기본법」 개정과 「제7차 국가공간정보정책 기본계획」의 방향은 디지털트윈이 단순한 기술 도입을 넘어 국가적 비전으로 자리매김했음을 보여주며, 인천시는 이에 부합하는 목표와 추진 과제를 적극적으로 수립해야 한다.

- ❍ 선제적인 법규 및 조례 정비: 인천시의 공간정보 관련 조례 및 내부 규정은 최신 국가 법령(특히 「국가공간정보 기본법」 개정안) 및 관련 행정규칙과 완전히 일치하도록 철저히 검토하고 개정해야 한다. 이는 단순한 법적 준수를 넘어 국가 시스템과의 상호운용성을 보장하고, 국가 정책 지원을 최대한 활용하기 위한 필수적인 조치이다. 특히 디지털트윈의 정의, 국토위성정보 활용 근거, 데이터 표준화 의무, 위임·위탁 관련 조항을 명확히 반영해야 한다.
- ❍ 데이터 상호운용성 및 품질 관리 강화: 인천시는 국가 공간정보 표준에 대한 엄격한 준수를 최우선 과제로 설정하고, 시 내부의 모든 공간정보 데이터가 국가 기준에 부합하도록 데이터 거버넌스 전략을 수립해야 한다. 기존 데이터의 표준화 전환, 신규 데이터 수집 시 표준 적용, 지속적인 품질 보증 및 표준화 체계를 통해 국가공간정보통합체계와의 원활한 연계를 확보해야 한다.
- ❍ 전담 인력 확보 및 역량 강화 계획 수립: 디지털트윈 기술의 복잡성과 전문성을 고려하여, 전담 인력 확보 및 기존 인력의 역량 강화를 위한 구체적인 인적 자원 계획을 수립해야 한다. 새로운 직책의 신설, 기존 인력의 재교육 및 교차 훈련을 종합적으로 검토하고, 장기적인 관점에서 전문 인력의 확보, 육성, 유지 전략을 포함해야 한다.
- ❍ 국가 위성정보 활용 및 협력 체계 구축: 국토위성에서 생산되는 고정밀 위성정보를 인천시의 도시관리 및 정책 수립에 효과적으로 활용하기 위한 전략을 마련해야 한다. 이를 위해 국토위성센터와의 공식적인 협력 체계를 구축하고, 데이터 접근성 확보는 물론 위성정보 활용을 위한 기술 지원 및 교육 체계도 함께 계획해야 한다.
- ❍ 선도 지자체 벤치마킹 및 우수사례 확산: 서울, 경기, 부산 등 주요 광역자치단체의 공간정보 조례 및 시범사업 사례를 면밀히 분석하여, 인천시의 특성과 전략적 우선순위에 맞는 모범 사례를 선별·적용해야 한다. 특히 디지털트윈 시범사업에서 도출된 성공 모델과 교훈을 기반으로, 인천시에 적합한 활용 모델을 발굴하고 확산하는 노력이 필요하다.

이러한 제언들을 인천시 공간정보정책 종합계획에 반영함으로써, 인천시는 국가 공간정보 정책의 변화에 능동적으로 대응하고, 첨단 공간정보 기술을 활용하여 지속 가능한 스마트 도시로 발전하는 견고한 기반을 마련할 수 있게 된다.

나. 공간정보 데이터 관련 법령 및 제도

1) 디지털 트윈 국토 시뮬레이션 서비스

인천광역시는 현재 공간정보정책 종합계획을 수립하는 중요한 단계에 있다. 본 절에서는 이러한 계획 수립의 일환으로, 공간정보 관련 법제도 현황에 대한 심층적인 분석을 제공하는 것을 목적으로 한다. 중앙정부의 공간정보 관련 법·제도 추진 동향을 간략하게 분석하고, 이를 기반으로 인천시가 우선적으로 참고해야 할 공간정보 관련 법·제도, 조례, 규정 및 업무지침 현황을

체계적으로 정리한다. 궁극적으로, 인천시 정책 입안자들이 현재의 법적·제도적 환경을 명확히 이해하고, 이를 바탕으로 미래 지향적이고 실효성 있는 공간정보정책 종합계획을 수립할 수 있도록 지원하는 데 중점을 둔다.

인천시가 견고하고 미래를 내다보는 공간정보정책 종합계획을 수립하는 것은 도시의 지속 가능한 발전을 위해 매우 중요하다. 이러한 계획은 첨단 공간정보 기술을 효과적으로 활용하여 도시 행정의 효율성을 높이고, 재난 관리 역량을 강화하며, 시민 중심의 서비스를 제공하는 데 필수적인 기반이 된다. 또한, 이는 인천시가 국가 공간정보정책의 방향과 전략적으로 일치하면서도, 인천 고유의 지역적 특성과 구체적인 수요를 면밀히 반영하는 정책을 개발할 수 있도록 보장한다.

본 절에서는 다음 4가지 핵심 사항에 대한 세부 현황을 분석한다.

- ❍ 공간정보데이터 관련 법·제도, 조례, 규정 및 업무지침 등 현황 분석
- ❍ 공간정보법 및 공공데이터법과의 상관관계 분석
- ❍ 공공데이터와 민간데이터 연계·활용에 따른 법·제도 분석
- ❍ 공간정보데이터 개방에 따른 개인정보침해 등 관련 법·제도 분석

2) 공간정보 데이터 관련 법·제도, 조례, 규정 및 업무지침 현황 분석

가) 국가 공간정보 관련 법·제도 현황

대한민국의 공간정보 거버넌스는 '국가공간정보 기본법'을 최상위 법규로 하여, 그 하위의 시행령, 시행규칙, 관련 법률('공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률', '공간정보산업 진흥법'), 그리고 행정규칙('국토교통부 국가공간정보 보안관리규정') 및 업무지침으로 구성된 복잡하고 상호 연결된 다층적 시스템으로 운영된다. 이러한 법적 도구들의 연결망은 공간정보 정책이 단일 법률에 의해 지배되는 것이 아니라, 복잡하고 상호 연결된 다층적 시스템에 의해 운영된다는 점을 의미한다.

따라서 '국가공간정보 기본법'의 개정안과 같은 상위 수준의 입법 변경은 필연적으로 하위 규정 및 관련 법률 전반에 걸쳐 연쇄적인 영향을 미치며, 이에 상응하는 조정을 필요로 한다. 이는 단순히 법률 목록을 나열하는 것을 넘어, 법률 간의 동적인 관계를 설명하는 것이다. 즉, 최상위 법률의 변화는 단순히 해당 법률에만 영향을 미치는 것이 아니라, 그로부터 위임된 모든 하위 시행령, 시행규칙, 행정규칙, 심지어 관련 법률에까지 도미노처럼 영향을 미쳐 전반적인 재정비가 필요하다는 점을 시사한다.

인천시의 공간정보정책 종합계획은 '국가공간정보 기본법'만을 고립적으로 고려하는 데 그쳐서는 안 된다. 국가 법제도의 변화에 대응하여 시행령, 시행규칙, 행정규칙 및 관련 법률

전반에 걸친 지속적인 모니터링과 유기적인 연동을 통해 지역 정책의 법적 정합성을 확보하고 실효성을 높여야 한다. 이는 인천시 내부에 법적 변화를 감지하고 선제적으로 대응할 수 있는 제도적 메커니즘 구축의 필요성을 강조한다.

주요 법률 및 시행령, 시행규칙의 내용은 다음과 같다.

- ❍ 국가공간정보 기본법: 국가공간정보체계의 효율적 구축, 종합적 활용 및 관리에 관한 기본 사항을 규정하고, 미래 공간정보 환경 변화에 대비하며, 인프라 구축, 정책 및 행정의 근거 확충, 관련 산업의 육성과 발전에 기여한다. 주요 조문으로는 목적, 정의, 기본계획, 정부지원, 표준화, 준수의무, 통합체계, 센터, 디지털트윈국토, 위임·위탁 등이 있다.
- ❍ 국가공간정보 기본법 시행령: 기본법에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 세부 사항을 규정한다. 국가공간정보정책 기본계획 수립의 세부 기준, 기본공간정보 데이터베이스의 구축 및 관리, 공간객체등록번호 부여, 공간정보의 공개 및 보호, 국가공간정보센터의 운영 등을 포함한다.
- ❍ 국가공간정보 기본법 시행규칙: 시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 세부 절차 및 서식을 규정한다. 연도별 추진실적 평가, 측량업 정보 관리, 기본측량의 실시 방법 및 절차, 지적전산자료의 이용 또는 활용 신청 절차 및 서식 등을 포함한다.

관련 법률 및 행정규칙, 업무지침의 내용은 다음과 같다.

- ❍ 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률: 측량·수로조사 및 지적에 관한 사항을 통합 규정하여 국토의 효율적 관리, 해상교통 안전, 국민의 소유권 보호에 기여한다.
- ❍ 공간정보산업 진흥법: 공간정보산업의 경쟁력 강화 및 진흥을 도모하고, 국민경제 발전 및 국민의 삶의 질 향상에 기여한다. 특히 디지털트윈, 자율주행, 드론 등 신산업 지원 및 융·복합 서비스 창출을 촉진한다.
- ❍ 국토교통부 국가공간정보 보안관리규정 (행정규칙): 국가공간정보의 보호 및 보안 관리에 관한 세부 사항을 규정하며, 비공개/공개제한 공간정보의 분류 및 관리, 공간정보 데이터베이스 보호, 공간정보 유통망 관리, 공간정보의 국외 반출 금지 등을 포함한다.
- ❍ 국토교통부 공간정보 관련 업무지침: 국가공간정보정책 기본계획 수립 지침, 기본공간정보 데이터베이스 구축·관리 기준, 공간정보 표준화 연구·개발 위탁, 국가공간정보통합체계 구축 및 운영 지원 등을 포함한다.

나) 인천광역시 공간정보 관련 조례 및 내부 규정 현황

인천시는 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」를 통해 공간정보 거버넌스를 확립하려는 의지를 보여주고 있다. 이 조례는 「국가공간정보 기본법」 및 같은 법 시행령을 기반으로 하고 있음을 명시함으로써, 인천시가 국가의 전반적인 법적 프레임워크를 인식하고 이를 준수하고 있음을

나타낸다. 조례는 공간정보의 정의, 데이터베이스의 구축 및 관리, 공간정보협의회의 구성 및 운영, 공간정보의 제공 및 수수료, 보안관리 등을 규정하고 있다.

또한 인천시는, 조례에서 위임된 보안관리 세부사항, 공간정보 데이터베이스의 구축·관리 및 활용에 대한 내부 절차, 유관기관과의 협조 체계 유지 방안, 공간정보사업 계획의 수립 및 시행에 관한 실무 지침 등을 포함하는 내부 규정 및 업무지침을 운영하고 있다.

그러나 인천시의 현재 조례는 다른 지자체에 비해 최종 개정일이 상대적으로 오래되어, 디지털트윈이나 드론과 같은 최첨단 기술을 명시적으로 반영하는 데 잠재적인 지연이 있음을 시사한다. 인천시 조례는 2024년 6월 10일에 일부 개정되었으며 이는 비교적 최근의 개정이지만, 그 사이 국가 공간정보 정책은 '디지털트윈국토'와 같은 패러다임 전환을 겪었음을 확인할 수 있다. 이는 인천시의 현행 조례가 최신 국가 법제도 및 기술 동향을 충분히 반영하지 못하고 있을 가능성이 높다는 점을 의미한다.

이러한 불일치는 국가 차원의 지원을 받거나 최신 기술을 도입하는 데 있어 법적·제도적 장애물로 작용할 수 있다. 따라서 인천시의 공간정보 종합계획은 기존 조례 및 내부 규정에 대한 철저한 검토와 시급한 개정을 포함해야 한다. 이는 단순히 법적 준수를 넘어서, 국가 정책 지원을 활용하고 국가 공간정보 시스템과의 원활한 상호운용성을 보장하며, 디지털트윈과 같은 첨단 기술의 도입 및 활용을 위한 법적 근거를 마련하는 데 필수적이다.

다) 국가 공간정보 법·제도 추진 동향 및 정책적 함의

대한민국의 국가 공간정보정책은 1995년 「국가지리정보체계 구축 기본계획」을 시작으로, 2000년 「국가지리정보체계의 구축 및 활용 등에 관한 법률」(현 「국가공간정보 기본법」)이 제정되면서 그 기틀을 마련하였다. 이후 공간정보 관련 기술과 환경이 급변함에 따라, 국가공간정보체계는 단순한 데이터 수집 및 관리를 넘어서 현실세계를 분석·예측·관제하는 '디지털트윈국토'로 진화하는 중대한 패러다임 변화를 겪고 있다.

이러한 변화는 공간정보 기반 행정 및 산업의 규모 확대를 가져오고 있으며, 이에 따라 디지털트윈국토에 관한 사항을 「국가공간정보 기본법」에서 직접 규율하여 제도적으로 관리할 필요성이 제기되고 있다.

'국가공간정보 기본법' 일부개정법률안의 주요 동향 및 함의는 다음과 같다.

❍ 디지털트윈국토 구축 및 운영 기반 마련

- 최근 김도읍 의원이 대표 발의한 「국가공간정보 기본법 일부개정법률안」(의안번호 제2206907호)은 디지털트윈국토의 법적·제도적 기반을 마련하기 위한 핵심적인 입법 노력으로 평가된다. 이 개정안은 '디지털트윈국토'를 "현실세계를 복제한 디지털 가상공간에서

공간정보 기반의 지능형 분석·활용 기술 등을 통하여 현실세계와 가상공간이 상호작용할 수 있는 공간정보 활용체계"로 명확히 정의하고 있다.

- 주요 내용으로는 국가공간정보정책 기본계획에 디지털트윈 관련 사항을 추가하고, 정부의 재정적 지원 근거를 마련하며, 지방자치단체(관리기관)에 디지털트윈국토의 구축·운영 권한을 부여하고, 국토교통부장관이 활성화 사업을 실시하며, 전담인력 확보에 관한 규정을 포함하고 있다. 이러한 입법 움직임은 디지털트윈국토가 더 이상 시범사업이나 개념적 논의에 머무르지 않고, 국가적 차원의 공식적인 정책 의제이자 장기적인 투자 대상으로 자리매김했음을 분명히 보여준다.
- 따라서 인천시의 종합계획 수립 시 디지털트윈 이니셔티브를 핵심 요소로 통합하여 국가와의 협력 및 재정 지원 기회를 극대화할 필요가 있다. 특히 전담인력 확보에 대한 논의는 인천시의 조직 및 인력 계획에 중대한 영향을 미치게 된다.

❍ 국토위성 도입 및 운영 근거 마련

- 개정안은 또한 국토위성의 도입 및 운영을 위한 법적 기반을 구축하는 데 중점을 둔다. 이는 디지털트윈국토의 원활한 운영을 뒷받침하기 위한 고정밀 위성영상 수집 환경을 마련하는 데 필수적이다.
- 주요 내용으로는 '공간정보'의 범주에 '우주'를 추가하여 위성 플랫폼에서 획득하는 데이터까지 법적 범위를 확장하고, 국토교통부장관에게 국토위성의 도입·운영 권한을 부여하며, '국토위성센터'의 설치·운영 의무를 명시하는 조항이 포함된다. 이러한 개정은 고정밀 위성영상을 디지털트윈 환경의 핵심이자 필수 구성 요소로 법적으로 격상시킨 것으로 해석된다.
- 이에 따라 인천시는 종합계획에 국토위성정보의 통합 및 활용 전략을 명시적으로 포함하고, 기술적 역량에 대한 평가와 국토위성센터와의 협력 체계 구축을 적극적으로 모색해야 한다.

❍ 공간정보 표준화 및 데이터 활용 촉진

- 개정안은 공간정보 표준화 관련 규정을 정비하여 공간정보의 상호 연계성을 확보하고, 이용자가 쉽게 활용할 수 있도록 하는 데 중점을 둔다.
- 주요 내용으로는 국토교통부장관에게 '공간정보 표준화' 추진 의무를 부여하고, 관리기관의 '표준' 준수 의무를 명확히 하는 조항이 포함된다. 이는 국가가 데이터 교환을 간소화하고 파편화를 줄임으로써 통일된 공간정보 생태계를 구축하려는 전략적 의도를 반영한다.
- 이에 따라 인천시는 국가 공간정보 표준에 대한 엄격한 준수를 최우선 과제로 설정하고, 현재 운용 중인 데이터 표준을 면밀히 검토하여 국가 지침에 부합하도록 개선해야 한다.

❍ 국가공간정보통합체계 및 센터 기능 강화

- 개정안은 국가공간정보통합체계와 국가공간정보센터에 관한 규정 체계를 정비하여 그 기능과 역할을 강화하는 데 주력한다. '공간정보체계'의 목적에 '활용'을 추가함으로써, 시스템의 범위를 기존의 데이터 수집·처리에서 적극적인 데이터 적용·활용으로 확장하고자 한다.

- 또한 국토교통부장관이 관리기관의 공간정보를 수집·저장·가공·분석·활용하여 정보이용자에게 제공할 수 있도록 명시하고 있다. 이 밖에도 오류 정비 기술 교육 등 지원에 대한 근거를 마련하고, 국가공간정보센터의 구체적인 업무를 명시하는 내용이 포함된다. 이는 국가 공간정보 관리 시스템을 보다 중앙집중적이고 통합적이며 강력한 체계로 구축하려는 의지를 보여준다.
- 이에 따라 인천시는 국가공간정보통합체계를 국가 공간정보 교환 및 협력의 주요 허브로 인식하고, 내부의 데이터 생산·관리·배포 프로세스를 이 시스템과 원활하게 통합될 수 있도록 설계해야 한다.

❍ 권한 위임·위탁을 통한 행정 효율성 제고

- 개정안은 공간정보 관련 권한 및 업무의 위임·위탁에 관한 새로운 조항을 도입하여 전반적인 행정 효율성을 높이고 운영 프로세스를 간소화하는 것을 목표로 한다. 국토교통부장관은 지방자치단체 등에 권한의 일부를 위임하거나, 한국국토정보공사, 정부출연연구기관, 공간정보산업진흥원, 공간정보산업협회 또는 비영리법인 등 특정 기관에 업무의 일부를 위탁할 수 있도록 하고 있다.
- 또한, 위탁 업무와 관련한 재정적 지원의 근거를 마련하고, 위탁받은 기관의 임직원을 공무원으로 의제하여 공정성과 윤리성을 확보하도록 하는 내용도 포함된다. 이는 그동안 명시적인 법적 근거 없이 이루어졌던 활동의 공백을 해소하고, 공간정보 책임 분배를 위한 투명하고 법적으로 견고한 프레임워크를 제공한다.
- 이에 따라 인천시는 국가 정부로부터 위임되거나 위탁받을 수 있는 전략적으로 유리한 공간정보 기능이나 프로젝트를 식별하고, 이에 적극적으로 참여해야 한다.

'디지털트윈국토'가 국가 공간정보 정책의 핵심이자 장기적인 비전으로 자리매김하고 있으며, 관련 법적 기반(기본법 개정안), 재정 지원, 기본계획, 시범사업 등을 통해 강력하게 추진되고 있다는 점은 중요하게 인식되어야 한다. "이는 디지털트윈국토가 더 이상 시범사업이나 개념적 논의에 머무르지 않고, 국가적 차원의 공식적인 정책 의제이자 장기적인 투자 대상으로 자리매김했음을 분명히 보여준다"는 문구는, 디지털트윈국토가 단순한 기술 트렌드를 넘어선 국가적 지침임을 명확히 한다.

따라서 인천시가 이 비전을 적극적으로 통합하지 못할 경우, 국가 차원의 재정 지원, 기술 협력, 그리고 선도적인 스마트 도시로서의 위상을 확보할 기회를 상실할 수 있다. 인천시의 공간정보 종합계획은 국가의 디지털트윈 패러다임을 최우선 지침으로 전폭적으로 수용해야 한다. 이는 국가 정책과의 법적·제도적 일관성을 확보하는 동시에, 국가적 자원과 지원을 활용하여 인천시의 도시 경쟁력을 강화하고, 미래 지속 가능한 발전을 도모하기 위한 전략적 필수 과제로 간주된다.

고정밀 위성영상의 디지털트윈 환경에서의 필수성과 공간정보 표준화의 상호운용성 증진

역할은 매우 중요하다. 또한, 국가공간정보통합체계 및 센터 기능 강화에 있어 데이터 오류 정비 지원을 명시한 것은 데이터 품질에 대한 국가적 의지를 보여준다. “만약 인천시의 공간정보가 이러한 확립된 국가 표준을 충족하지 못하거나 충분한 상호운용성을 갖추지 못한다면, 이는 국가 시스템과의 원활한 통합 및 더 광범위한 국가 및 지역 데이터 자원을 효과적으로 활용하는 인천시의 능력을 필연적으로 저해할 것이다”라는 문구는, 데이터 품질과 표준화가 단순한 기술적 요구사항이 아니라 디지털트윈 구현의 성공 여부를 결정하는 근본적인 토대임을 명확히 한다.

이에 따라 인천시는 공간정보 데이터의 품질 확보와 국가 표준 준수를 최우선 과제로 삼아야 한다. 이를 위해 데이터 거버넌스 전략을 수립하고, 기존 데이터의 표준화 전환, 새로운 데이터 수집 시 국가 표준 적용, 그리고 지속적인 품질 보증 메커니즘을 구축함으로써 국가 시스템과의 원활한 연계를 확보하고, 공간정보 활용의 신뢰성과 효율성을 극대화해야 한다.

한편, 「국가공간정보 기본법」 개정안은 디지털트윈국토 관련 업무를 위한 전담인력 확보를 명시적으로 허용하고 있지만, 이러한 조항은 조직 및 예산 수요 증가 가능성과 함께, 단순히 새로운 직책을 만드는 것과 기존 인력을 역량 강화하는 것 중 어느 방안이 더 효율적인지에 대한 과제를 제기한다. 이는 기술과 법제도만으로는 디지털트윈 구현이 불가능하며, 이를 실질적으로 운영하고 활용할 수 있는 전문 인력의 확보 및 육성이 병행되어야 함을 시사한다.

인력 계획이 부재하거나 비효율적일 경우, 최첨단 시스템도 제대로 활용되지 못할 가능성이 크다. 따라서 인천시의 공간정보 종합계획은 디지털트윈 기술의 복잡성을 고려하여, 전담 인력 확보와 기존 인력의 역량 강화를 위한 구체적인 인적 자원 계획을 수립해야 한다. 이는 새로운 직책의 신설뿐만 아니라, 기존 인력에 대한 재교육 및 교차 훈련 방안을 종합적으로 검토하고, 장기적인 관점에서 전문 인력의 확보, 육성, 그리고 유지를 위한 전략을 포함해야 한다.

3) 공간정보법 및 공공데이터법과의 상관관계 분석

가) 공간정보 법률의 데이터 공유 및 활용 촉진

공간정보 법률은 데이터의 공유 및 활용을 다각도로 촉진하고 있다.

첫째, ‘공간정보’의 범주에 ‘우주’를 추가하여 위성 플랫폼에서 획득하는 고정밀 위성영상 데이터까지 법적 범위에 포함시킴으로써, 최신 고정밀 데이터의 수집 및 활용이 강화되고 있다. 이는 디지털트윈과 같은 고도화된 공간정보 활용에 필수적인 최신성을 확보하는 기반이 된다.

둘째, 국가공간정보통합체계의 역할이 확대되면서 ‘공간정보체계’의 목적에 ‘활용’이 추가되어, 시스템의 범위가 기존의 데이터 수집 및 처리 중심에서 적극적인 데이터 적용 및 활용 중심으로 확장되고 있다. 국토교통부장관이 관리기관이 생산·구축한 공간정보를 수집·저장·가공·분석·활용하여 정보이용자에게 제공할 수 있도록 명시한 점은, 공간정보가 단순히 정부 내부에서

관리되는 자산이 아니라 외부 사용자에게 제공되어 공공 가치를 창출해야 하는 서비스 자원으로 인식되고 있음을 보여준다. 이는 데이터의 개방과 활용을 통한 공공 가치 창출이라는 공공데이터의 핵심 원칙과도 일치한다.

이에 따라 인천시는 공간정보를 단순히 보유하고 관리하는 수준을 넘어, 이를 적극적으로 개방하고 시민, 기업, 연구기관 등 다양한 이해관계자가 쉽게 접근하고 활용할 수 있는 서비스 형태로 제공하는 데 중점을 두어야 한다. 이러한 방향은 공간정보 기반의 혁신적인 서비스 및 애플리케이션 개발을 촉진하고, 궁극적으로 시민 편익과 도시 발전에 기여하게 된다.

셋째, 디지털트윈국토의 구축 및 운영을 위한 재정적 지원과 권한 부여가 이루어지고 있다. 정부는 디지털트윈국토 구축·운영에 필요한 재정적 지원을 제공할 수 있는 법적 근거를 마련하였으며, 지방자치단체를 포함한 관리기관이 디지털트윈국토를 구축·운영할 수 있도록 명시적인 권한을 부여함으로써 공간정보 활용을 제도적으로 촉진하고 있다.

마지막으로, 시범사업을 통한 활용 모델의 발굴과 확산이 활발히 이루어지고 있다. 2021년부터 2024년까지 다양한 지방자치단체와 협력하여 재난관리, 공공안전, 교통, 도시계획 등 여러 분야에서 총 32개의 디지털트윈 활용 모델이 성공적으로 구축되었으며, 이를 통해 공간정보의 실질적인 활용 가능성이 입증되었다.

나) 공간정보 법률의 상호운용성 촉진

공간정보 법률은 데이터 상호운용성을 촉진하기 위한 명확한 기제를 포함하고 있다.

첫째, 공간정보 표준화에 대한 의무 부여 및 준수가 명확히 규정되었다. 국토교통부장관은 '공간정보 표준화'를 추진할 의무를 지니며, 관리기관의 장은 「국가공간정보 기본법」에서 정한 '표준'을 준수해야 할 의무를 지닌다. 이를 통해 다양한 정부기관 및 데이터 생산자 간의 데이터 교환을 간소화하고, 파편화를 줄이며, 통일된 공간정보 생태계를 구축하려는 전략적 의도가 나타난다. 공간정보 표준화는 "상호 연계성을 확보하고 이용자가 쉽게 활용할 수 있도록" 하는 데 중점을 두며, 더 나아가 "국가 시스템(예: 국가공간정보통합체계)과의 원활한 데이터 교환 및 다른 지방자치단체와의 효과적인 협업을 위한 근본적인 전략적 필요성"으로 강조되고 있다.

이는 표준화가 단순히 상위 기관의 지침을 따르는 의무를 넘어, 인천시가 국가 공간정보 생태계에 효과적으로 참여하고, 다른 지자체 및 중앙정부와 원활하게 데이터를 교환하며, 궁극적으로 자체적인 공간정보 활용 역량을 극대화하기 위한 전략적 이점을 제공함을 의미한다. 표준화가 결여될 경우 데이터 고립이 발생하며, 이는 지역 정책 실행의 한계로 직결될 수 있다. 따라서 인천시는 국가 공간정보 표준에 대한 엄격한 준수를 최우선 과제로 삼아야 한다. 이는 인천시의 공간정보가 단지 내부 자산에 그치지 않고, 더 넓은 국가 디지털트윈 생태계 내에서 고도로 기능하는 통합된 구성요소가 되도록 보장하는 핵심 전략이다.

둘째, 국가공간정보통합체계와 국가공간정보센터의 기능이 강화되었다. 법령은 두 체계의 기능을 명시적으로 규정함으로써, 정부 전 수준에서 일관된 데이터 품질, 원활한 데이터 교환, 그리고 광범위한 접근성을 보장하는 데 최우선 순위를 둔다. 특히, 오류 수정 및 정비에 대한 기술적 지원은 데이터 품질을 향상시키고 상호운용성을 높이는 데 핵심적인 역할을 수행한다.

셋째, 권한의 위임 및 위탁을 통해 협력이 제도적으로 촉진되고 있다. 국토교통부장관은 지방자치단체 또는 특정 기관에 권한의 일부를 위임하거나, 업무의 일부를 위탁할 수 있도록 하고 있다. 이는 공간정보와 관련된 책임을 명확히 분배하고, 보다 투명하고 체계적인 행정 프레임워크를 제공한다. 이러한 법적 기반은 다양한 기관 간의 협업을 촉진하고, 효율적인 데이터 공유 채널을 구축하는 데 기여한다.

다) 공공데이터 활용 원칙과의 암묵적 상관관계

문서에서 '공공데이터법'이 명시적으로 언급되지는 않았지만, 공간정보 법률의 특징들은 공공데이터 활용의 핵심 원칙들과 깊은 암묵적인 상관관계를 가진다.

- ❍ 데이터 접근성: 공간정보 법률은 국토위성의 도입을 통한 고정밀 데이터 확보, 국가공간정보통합체계의 활용 목적 강화, 그리고 관리기관의 데이터 제공 의무 등을 통해 데이터 접근성을 높이고자 한다. 이는 공공데이터가 국민 누구나 쉽게 접근하고 활용할 수 있어야 한다는 공공데이터 활용의 기본 원칙과 일맥상통한다.
- ❍ 데이터 상호운용성: 공간정보 표준화 의무, 국가공간정보통합체계의 역할 강화, 그리고 권한 위임·위탁을 통한 협업 촉진은 데이터가 서로 다른 시스템과 기관 간에 원활하게 교환되고 통합될 수 있도록 하는 상호운용성을 강조한다. 이는 공공데이터가 특정 시스템이나 형식에 얽매이지 않고 다양한 분야에서 활용될 수 있도록 하는 공공데이터 활용의 중요한 원칙과 부합한다.
- ❍ 데이터 품질 및 신뢰성: 국토교통부장관이 관리기관의 공간정보 오류 정비에 필요한 기술 지원을 할 수 있도록 법적 근거를 마련하고, 국가공간정보센터의 업무에 공간정보 오류 점검 및 정비 지원을 명시한 것은 데이터의 정확성과 신뢰성을 확보하려는 노력으로 해석된다. 이는 공공데이터가 정확하고 신뢰할 수 있어야 한다는 공공데이터 활용의 핵심 원칙과 부합한다.
- ❍ 데이터 활용 촉진 및 가치 창출: 디지털트윈국토 구축 및 운영을 위한 재정 지원, 관리기관의 구축·운영 권한 부여, 그리고 다양한 활용 모델의 발굴 및 확산 노력은 공간정보의 활용을 적극적으로 장려하고, 이를 통해 새로운 가치를 창출하려는 의지를 보여준다. 이는 공공데이터가 단순히 공개되는 것을 넘어, 민간 및 공공 분야에서 혁신적인 서비스와 산업을 창출하는 데 기여해야 한다는 공공데이터 활용의 궁극적인 목표와 연결된다.

공간정보 법률이 지향하는 바가 공공데이터 활용의 핵심 원칙(접근성, 상호운용성, 품질, 가치 창출)과 깊이 연관되어 있다는 점은 중요하다. 이는 공간정보가 특정 분야의 데이터에 국한되지

않고, 국가의 중요한 공공데이터 자원으로서 전반적인 공공데이터 개방 및 활용 전략의 필수적인 구성 요소임을 암묵적으로 시사한다. 공간정보는 도시계획, 재난관리, 교통 등 다양한 공공 서비스와 민간 혁신의 기반 데이터이기 때문이다.

따라서 인천시의 공간정보 전략은 단순한 기술적 또는 법적 준수를 넘어서, 시 전반의 공공데이터 개방 및 활용 전략의 핵심적인 부분으로 통합되어야 한다. 공간정보 정책을 공공데이터 활용이라는 큰 틀에서 접근함으로써, 인천시는 데이터 기반 행정을 강화하고 시민 중심의 혁신적인 서비스를 창출하는 데 있어 실질적인 시너지를 얻을 수 있다.

4) 공공데이터와 민간데이터 연계·활용에 따른 법·제도 분석

가) 공간정보산업 진흥법의 역할

「공간정보산업 진흥법」은 공간정보산업의 경쟁력을 강화하고 진흥을 도모하며, 이를 통해 국민경제 발전과 국민 삶의 질 향상에 기여하는 것을 목적으로 한다. 특히 이 법은 디지털트윈, 자율주행, 드론 등 신산업을 지원하고, 융·복합 서비스의 창출을 촉진하는 역할을 수행한다. 이는 공공 및 민간 데이터의 연계와 활용을 통해 새로운 서비스와 산업을 발전시키는 데 중요한 기반을 제공한다.

「공간정보산업 진흥법」의 존재와 그 목적이 “산업의 경쟁력 강화 및 진흥 도모”와 “디지털트윈, 자율주행, 드론 등 신산업 지원 및 융·복합 서비스 창출 촉진”에 있음을 명시하고 있다는 점은, 국가가 공간정보의 가치를 단순히 공공 행정 효율화에만 한정하지 않고, 민간 부문의 혁신과 경제 성장을 위한 핵심 동력으로 인식하고 있음을 보여준다. 이는 공공이 생산한 공간정보가 민간의 기술력과 아이디어와 결합하여 새로운 부가가치를 창출하는 생태계를 조성하려는 국가적 의지를 반영한다.

따라서 인천시는 공간정보 정책을 수립함에 있어 공공 부문 활용에 국한되지 않고, 민간 공간정보 산업의 활성화를 위한 지원 방안을 적극적으로 모색해야 한다. 이를 위해 공공 공간정보의 개방을 확대하고, 민간 기업이 이를 활용하여 혁신적인 서비스와 솔루션을 개발할 수 있도록 인센티브를 제공하며, 공공-민간 협력 모델을 구축하는 전략이 필요하다.

나) 권한 위임 및 위탁 조항을 통한 협력 및 데이터 교환 촉진

「국가공간정보 기본법」 개정안은 공간정보 관련 권한 및 업무의 위임·위탁에 관한 새로운 조항을 도입하여 행정 효율성을 높이고 운영 프로세스를 간소화하는 것을 목표로 한다. 이 조항들은 공공기관과 민간 또는 비영리 기관 간의 협력 및 데이터 교환을 다음과 같은 방식으로 촉진한다.

❍ 권한 위임: 국토교통부장관은 지방자치단체의 장에게 권한의 일부를 위임할 수 있도록 하고 있다. 이는 중앙정부의 권한을 지방정부로 분산시켜, 지역의 특성에 맞는 공간정보 정책 및 사업을 추진할 수 있도록 하는 기반이 된다. 지방자치단체는 위임받은 권한을 바탕으로 지역 내 공공 및 민간 데이터를 보다 효율적으로 연계하고 활용할 수 있게 된다.

❍ 업무 위탁: 국토교통부장관 및 관리기관(지방자치단체 포함)은 한국국토정보공사, 정부출연연구기관, 공간정보산업진흥원, 공간정보산업협회 또는 비영리법인 등 특정 기관에 업무의 일부를 위탁할 수 있도록 하고 있다.

- 민간/비영리 기관의 참여 확대: 이 조항은 민간 기업이나 비영리 단체가 공간정보 관련 공공 업무에 참여할 수 있는 법적 근거를 마련한다. 이는 공공기관이 보유한 공간정보 데이터를 민간의 기술력과 아이디어와 결합하여 새로운 서비스나 솔루션을 개발하는 데 기여할 수 있도록 한다.
- 재정적 지원 근거 마련: 위탁받은 기관에 위탁 업무와 관련된 재정적 지원을 할 수 있는 법적 근거를 마련한다. 이는 민간 또는 비영리 기관이 공공 공간정보를 활용한 사업을 추진하는 데 필요한 자금 지원을 받을 수 있도록 하여, 데이터 활용 및 융·복합 서비스 창출을 위한 민간의 투자를 유도한다.
- 공정성 및 윤리성 확보: 위탁받은 기관의 임직원을 형법상 뇌물죄 및 공무상 비밀누설죄 등을 적용할 때 공무원으로 의제하여 공정성과 윤리성을 확보한다. 이는 민감한 공간정보를 다루는 민간 또는 비영리 기관의 업무에 대한 신뢰성을 높이고, 데이터 교환 과정에서의 보안 및 무결성을 보장한다.

「국가공간정보 기본법」에 위임 및 위탁 조항을 공식화한 것은, 이러한 활동이 과거에는 명시적인 법적 근거 없이 내부 방침에 따라 이루어졌던 공백을 직접적으로 해결한다. 이는 단순히 행정 효율성을 높이는 것을 넘어서, 복잡하고 전문적인 디지털트윈 구축 및 운영에 필요한 다양한 역량(기술, 인력, 자금 등)을 공공 부문 단독으로 충당하기 어려운 현실을 반영한 것이다.

법적 근거가 마련됨에 따라 중앙정부는 지방정부에 권한을 분산할 수 있으며, 공공기관 및 민간·비영리 기관의 전문성을 활용함으로써 국가 공간정보 사업의 확장성과 효율성을 확보할 수 있게 된다. 특히 재정 지원 조항은 이러한 협력 구조를 촉진하는 핵심 요소로 작용한다.

인천시는 새롭게 공식화된 위임 및 위탁 조항을 전략적으로 활용하여 공간정보 역량을 강화해야 한다. 이를 위해 국가로부터 위임받을 수 있는 권한을 적극적으로 탐색하고, 한국국토정보공사, 정부출연연구기관, 민간 기업 등 외부 전문 기관과의 협력을 통해 디지털트윈 구현 및 공간정보 활용 사업의 속도와 품질을 동시에 제고해야 한다.

5) 공간정보데이터 개방에 따른 개인정보침해 등 관련 법·제도 분석

가) 국가공간정보 보안관리규정의 보호 조항

「국토교통부 국가공간정보 보안관리규정」은 국가공간정보의 보호 및 보안 관리에 관한 세부 사항을 규정하고 있다. 이 규정은 비공개 및 공개제한 공간정보의 분류 및 관리(제6조), 공간정보 데이터베이스 보호(제8조), 공간정보 유통망 관리, 공간정보의 국외 반출 금지 등을 포함하여, 민감한 공간정보의 유출 및 오용을 방지하는 데 중점을 둔다.

이처럼 「국토교통부 국가공간정보 보안관리규정」이 비공개·공개제한 공간정보의 분류, 데이터베이스 보호, 유통망 관리, 국외 반출 금지 등 구체적인 보안 조항들을 명시하고 있다는 점은, 공간정보의 개방과 활용이 확대될수록 발생할 수 있는 잠재적 보안 위협과 개인정보 침해 위험에 대한 국가적 인식이 높다는 것을 보여준다. 이는 단순한 사후 대응이 아니라, 데이터의 생산 및 유통 단계에서부터 보안을 내재화하려는 선제적 접근 방식으로 이해된다.

따라서 인천시는 공간정보의 개방 및 활용 정책을 추진함에 있어, 데이터의 민감성 수준에 따라 엄격한 보안 관리 체계를 구축해야 한다. 이를 위해 데이터 분류 기준의 명확화, 접근 권한 통제 강화, 암호화 기술 적용, 정기적인 보안 감사 등의 조치를 통해 개인정보 침해 위험을 최소화하는 데 주력해야 한다.

나) 공간정보 보호 및 보안 관리에 대한 법적 근거

공간정보 보호 및 보안 관리에 대한 법적 근거는 여러 법률 및 조례에 걸쳐 명시되거나 암묵적으로 포함되어 있다. 「국가공간정보 기본법 시행령」은 공간정보의 공개 및 보호에 관한 내용을 포함하고 있으며, 특히 제24조(보안성 검토)는 개인정보 보호 측면을 암묵적으로 내포한 공간정보 보호 및 보안 관리 조항으로 해석할 수 있다.

또한, 「인천광역시 공간정보 조례」는 공간정보의 정의, 데이터베이스 구축·관리, 정보 제공 및 수수료 외에 '보안관리'에 관한 조항(제8조)을 명시하고 있으며, 이 또한 공간정보 보호 및 보안 관리의 법적 근거로 해석될 수 있다. 이들 조항이 "개인정보 측면을 암묵적으로 포함한다"는 점은 매우 중요하다. 이는 공간정보 자체가 직접적인 개인 식별 정보를 포함하지 않더라도, 다른 데이터와 결합되거나 특정 분석을 통해 개인의 위치, 이동 경로, 생활 패턴 등 민감한 정보가 추론될 수 있음을 시사한다.

즉, 공간정보의 민감성은 고정된 속성이 아니라, 활용 방식과 다른 데이터와의 연계 수준에 따라 유동적으로 변할 수 있다는 점을 인지해야 한다. 이에 따라 인천시는 공간정보의 특성을 고려하여 개인정보 침해 가능성을 다각도로 평가해야 한다. 이는 단순히 직접적인 식별 정보를 넘어서, 간접적으로 식별 가능한 가능성까지 포함하는 포괄적인 개인정보 영향평가를 수행하는 것을 의미한다.

아울러, 인천시는 공간정보의 개방 및 활용 과정에서 개인정보 침해 위험을 선제적으로 관리하기 위해 가명화, 익명화, 총계 처리와 같은 비식별화 기술을 적극적으로 도입해야 한다. 이러한 조치는 개인정보 보호와 데이터 활용 간의 균형을 유지하면서도, 공간정보의 활용 가치를 극대화하는 기반이 될 수 있다.

다) 위탁 인력에 대한 공무원 의제 조항의 역할

「국가공간정보 기본법」 개정안은 위탁받은 기관의 임직원을 형법상 뇌물죄 및 공무상 비밀누설죄 등을 적용할 때 공무원으로 의제하여 공정성과 윤리성을 확보하도록 규정하고 있다. 이 '공무원 의제' 조항은 민감한 공간정보를 다루는 모든 업무에서 무결성, 윤리적 행동, 엄격한 보안의 중요성을 강조하며, 외부 기관이 공간정보를 처리할 때 발생할 수 있는 개인정보 침해 위험을 완화하는 데 기여한다.

위탁받은 기관의 인력이 공무원에 준하는 책임감을 가지고 데이터를 다루도록 함으로써, 민감한 공간정보의 기밀성과 무결성을 효과적으로 보장할 수 있다. '공무원 의제' 조항은 민감한 공공 데이터를 민간 또는 비영리 기관에 위탁할 때 발생할 수 있는 신뢰 및 책임의 공백을 메우는 강력한 법적 장치로 기능한다. 이 조항은 위탁받은 기관의 직원들에게 공무원에 준하는 법적 의무와 형사적 책임을 부과함으로써, 데이터 유출이나 오용에 대한 강력한 억제력을 제공한다.

이는 공공 데이터의 기밀성과 무결성을 보장하는 동시에, 민간 부문의 참여를 통해 행정 효율성을 높이고 공간정보 활용을 촉진하려는 두 가지 정책 목표를 조화롭게 달성하는 데 기여한다. 이러한 법적 장치는 공공-민간 협력의 신뢰 기반을 강화하고, 잠재적인 개인정보 침해 위험을 체계적으로 관리할 수 있는 제도적 기반을 마련한다.

이에 따라 인천시는 공간정보 관련 업무를 외부 기관에 위탁할 경우, 해당 계약에 '공무원 의제' 조항을 명확히 포함시켜야 한다. 아울러, 위탁받은 기관의 모든 관련 인력이 해당 조항의 의미와 자신에게 부여되는 법적 책임에 대해 충분히 인지할 수 있도록 체계적인 교육을 병행해야 한다. 이는 민감한 공간정보의 안전한 처리를 보장하고, 위탁 업무 전반에 대한 대중의 신뢰를 유지하는 데 필수적인 조치이다.

6) 주소법과 데이터 3법: 공간정보 데이터의 기준, 개방, 공유, 그리고 자산화

공간정보 데이터의 가치를 극대화하기 위해서는 데이터를 생성하고 활용하는 전 주기에 걸친 법적·제도적 프레임워크에 대한 깊이 있는 이해가 필수적이다. 대한민국은「도로명주소법」을 통해 모든 공간정보를 연결하는 기준점을 마련하고, 소위 '데이터 3법'으로 불리는「공공데이터법」,「데이터기반행정법」,「데이터산업법」을 통해 데이터의 대국민 개방, 기관 간 공유, 그리고 민간

시장에서의 자산화를 체계적으로 제도화하였다. 이 네 가지 법률은 개별적으로 작동하는 것이 아니라, '기준 설정 → 개방 → 공유 → 자산화'로 이어지는 논리적인 데이터 가치사슬을 형성하며 국가 데이터 생태계의 근간을 이룬다.

인천광역시의 공간정보정책은 이러한 국가적 법제 프레임워크 위에서 설계되어야 한다. 각 법률의 핵심 목적과 내용을 분석하고, 이들이 인천시의 정책에 미치는 전략적 시사점을 도출하는 것은 성공적인 종합계획 수립의 전제 조건이다.

<표 Ⅱ-26> 데이터 관련 4대 법률 비교 분석

구분	도로명주소법	공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률 (공공데이터법)	데이터기반행정 활성화에 관한 법률 (데이터기반행정법)	데이터 산업진흥 및 이용촉진에 관한 기본법 (데이터산업법)
핵심 목적	위치정보 표준화 및 생활 편의 증진	공공데이터의 대국민 개방 및 민간 활용 촉진	공공기관 간 데이터 공유를 통한 과학적 행정 구현	민간 데이터의 자산화 및 데이터 거래 시장 육성
주요 대상	모든 공공기관 및 국민	공공기관 → 국민/기업	공공기관 ↔ 공공기관	민간 데이터 생산자 및 사업자
핵심 개념/ 제도	도로명, 건물번호, 국가기초구역, 사물주소	원칙적 개방, 기계 판독 가능한 형태, 공공데이터포털	데이터통합관리 플랫폼, 데이터제공요청, 데이터기반행정 책임관	데이터자산, 데이터 가치평가, 데이터거래사, 데이터유통시스템
데이터 흐름	기준정보 생성 (One-way)	공공 → 민간 (One-way)	공공 ↔ 공공 (Two-way)	민간 ↔ 민간/공공 (Network)
인천시 정책 연관성	모든 행정 및 공간정보 통합의 기준점(Master Key) 제공	시(市) 데이터 개방 포털 운영의 법적 근거 및 데이터 경제의 원재료 공급	도시운영체계(Urban OS) 구축을 위한 기관 간 데이터 연계의 제도적 기반	지역 데이터 산업 생태계 조성 및 공공-민간 데이터 융합을 통한 신산업 창출의 촉매제

가) 도로명주소법: 모든 공간정보의 기준점

(1) 개요 및 목적

「도로명주소법」은 기존의 지번 주소 체계가 가진 위치 찾기의 비효율성을 개선하고, 국민의 생활안전과 편의를 도모하며, 물류비 절감 등 국가경쟁력 강화를 목적으로 제정된 공간정보의 가장 기초가 되는 법률이다. 이 법은 단순히 주소 표기 방식을 변경하는 행정적 조치를 넘어, 모든 사람과 사물, 활동에 대한 위치를 체계적이고 일관된 기준으로 부여함으로써 국가의 모든 공간정보를 서로 연결하고 통합할 수 있는 기반을 마련했다는 점에서 근본적인 중요성을 가진다.

화재나 범죄와 같은 긴급상황 발생 시 신속한 대응을 가능하게 하고, 물류 및 배송 시스템의 효율을 극대화하며, 나아가 다양한 공간정보 기반 서비스 창출의 토대가 된다.2

(2) 주요 내용 분석

「도로명주소법」의 핵심은 직관성과 체계성에 있다. 주요 내용은 다음과 같다.

- ❍ 체계적 주소 구성: 주소는 도로 폭에 따라 '대로', '로', '길'로 구분된 '도로명'과 도로 시작점에서 20m 간격으로 왼쪽은 홀수, 오른쪽은 짝수를 부여한 '건물번호'로 구성된다. 이 방식은 주소만으로 대략적인 위치와 거리를 예측할 수 있게 하여 위치 찾기의 효율성을 획기적으로 개선한다.
- ❍ 정부의 설치 및 관리 책무: 국가와 지방자치단체는 도로명주소의 사용을 위해 필요한 시책을 마련하고, 도로명판, 건물번호판 등 도로명주소안내시설을 설치하고 유지·관리할 법적 책무를 진다. 이는 주소 정보의 공공성과 신뢰성을 국가가 보장함을 의미한다.
- ❍ 보편적 사용 의무: 법률은 가족관계등록부, 주민등록, 건축물대장 등 모든 공공기관의 공부(公簿)와 각종 인허가 등 행정 처분 시 도로명주소를 사용하도록 의무화하고 있다. 이를 통해 도로명주소는 대한민국 유일의 법정 주소로서의 지위를 확립하고, 모든 행정정보를 위치 기준으로 통합하는 '마스터 키(Master Key)' 역할을 수행한다.
- ❍ '사물주소'로의 확장: 이 법의 가장 미래지향적인 측면은 주소 부여 대상을 건물에서 '사물'로 확장한 것이다. '사물주소(Thing Address)'는 버스정류장, 육교 승강기, 지진 옥외 대피장소, 졸음쉼터 등 건물이 아닌 시설물의 위치를 도로명과 기초번호를 활용하여 특정하는 정보이다. 이는 물리적 세계의 모든 주요 객체에 고유한 주소를 부여할 수 있는 법적 근거를 마련한 것으로, 그 활용 잠재력이 매우 크다.

물리적 세계의 모든 객체에 표준화된 주소를 부여하는 '사물주소' 개념은, 도로명주소 체계를 단순한 길안내 시스템에서 스마트시티와 사물인터넷(IoT) 시대를 위한 핵심 인프라로 격상시킨다. 스마트시티는 도시 전역에 설치된 수많은 센서와 디바이스로부터 실시간 데이터를 수집하여 도시 현상을 이해하고 제어하는 것을 목표로 한다. 이때 각 센서(예: 미세먼지 측정기, 스마트 가로등, 공공 WiFi 접속점)가 수집한 데이터의 가치는 그것이 '어디에서' 수집되었는지에 대한 정확한 위치정보와 결합될 때 비로소 완성된다.

기존의 주소 체계는 건물에만 국한되어 있어, 도로, 공원, 광장 등 개방된 공간에 설치된 수많은 도시 기반시설의 위치를 체계적으로 표현하는 데 한계가 있었다. '사물주소'는 바로 이 공백을 메운다. 예를 들어, 특정 버스정류장은 더 이상 '세종대로 사거리 근처'가 아닌, '세종대로 209-1 (버스정류장)'이라는 명확하고 기계가 판독 가능한 주소를 갖게 된다. 이는 모든 IoT 센서 데이터가 별도의 변환 과정 없이 즉시 공간 데이터베이스에 정확한 좌표로 연동될 수 있음을 의미하며, 분산된 데이터 포인트들을 하나의 통합된 도시 상황 인식 네트워크로 전환하는 기반이 된다.

(3) 인천시 공간정보정책에 대한 시사점

❍ 주소 데이터의 핵심 자산화 및 품질 관리 강화: 인천시는 도로명주소기본도를 단순한 행정 기록이 아닌, 모든 공간정보 서비스의 품질을 좌우하는 핵심 전략 자산으로 인식해야 한다. 주소 데이터의 정확성, 최신성, 완결성을 보장하기 위한 상시적인 품질 관리 체계를 구축하고, 이를 위한 전문 인력과 예산을 확보해야 한다.

❍ '사물주소'의 전략적 확장 계획 수립: 스마트시티와 디지털 트윈 구축의 근간을 마련하기 위해, 관내 주요 공공시설물(CCTV, 스마트 가로등, 소화전, 전기차 충전소 등)과 IoT 디바이스에 '사물주소'를 부여하는 중장기 계획을 선제적으로 수립하고 실행해야 한다. 이는 도시 인프라를 체계적으로 자산화하고, 데이터를 기반으로 한 효율적인 시설물 관리를 가능하게 할 것이다.

❍ 주소정보의 데이터 통합 기본 키(Primary Key) 활용: 시(市) 차원의 데이터 거버넌스 전략을 수립함에 있어, 도로명주소를 모든 행정 데이터베이스를 연계하고 통합하는 표준 기본 키로 공식 지정해야 한다. 향후 구축되는 모든 정보 시스템에 표준화된 주소 입력 필드를 의무화함으로써, 데이터의 상호운용성을 근본적으로 확보해야 한다.

나) 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률: 데이터 개방의 법적 의무

(1) 개요 및 목적

「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」(이하 공공데이터법)은 공공기관이 보유·관리하는 데이터를 국민에게 적극적으로 개방하고, 개방된 데이터가 민간에서 자유롭게 활용될 수 있도록 지원함으로써 데이터 기반의 신산업과 일자리 창출을 촉진하고 국민의 알 권리를 보장하는 것을 목적으로 한다. 이 법은 공공데이터를 정부의 독점적 자산이 아닌, 경제적·사회적 가치 창출을 위한 '공공재'로 규정하고, 그 개방을 법적 의무로 명시했다는 점에서 데이터 경제 시대의 서막을 연 핵심적인 법률이다.

(2) 주요 내용 분석

공공데이터법은 데이터 개방과 활용을 위한 몇 가지 혁신적인 원칙을 제도화했다.

❍ 원칙적 개방: 법 제17조는 공공기관이 보유·관리하는 데이터를 원칙적으로 제공해야 한다고 규정한다. 개인정보, 국가안보 등 법률에서 정한 비공개 대상 정보를 제외하고는 모든 데이터를 개방하는 '네거티브 방식'을 채택하여, 데이터 개방의 범위를 획기적으로 확대했다.

❍ 기계 판독 가능한 형태 제공 의무: 법 제24조는 이용자가 데이터를 효율적으로 활용할 수 있도록 '기계 판독이 가능한 형태'로 제공할 것을 의무화한다. 이는 PDF나 이미지 파일과 같이 데이터 재가공이 어려운 형태가 아닌, API나 CSV, JSON 등 컴퓨터 프로그램이 직접 읽고

처리할 수 있는 형태로 데이터를 제공하라는 의미로, 데이터의 실질적인 활용성을 보장하기 위한 핵심 조항이다.

- ❍ 영리적 이용 보장: 법 제3조는 공공데이터의 영리적 이용을 원칙적으로 보장하여, 민간 기업이 공공데이터를 활용해 새로운 비즈니스 모델을 창출할 수 있는 법적 토대를 마련했다.
- ❍ 데이터 품질 관리 및 표준화: 정부는 개방된 데이터의 품질이 낮으면 민간에서 활용하기 어렵다는 현실을 인식하고, 데이터 품질 개선과 표준화를 지속적으로 추진할 책무를 진다. 이는 데이터 가공에 드는 사회적 비용을 줄이고 데이터의 신뢰도를 높이기 위함이다.
- ❍ 개인정보보호: 데이터 개방을 촉진하는 동시에, 개인정보보호의 중요성을 강조한다. 공공기관은 데이터 제공 시 개인정보가 포함되지 않도록 비식별화 조치를 취해야 할 의무가 있다.

(3) 인천시 공간정보정책에 대한 시사점

- ❍ 고가치 공간 데이터의 선제적 개방 전략 수립: 법률을 수동적으로 준수하는 차원을 넘어, 경제적·사회적 파급효과가 큰 고가치 공간 데이터를 선제적으로 발굴하고 개방하는 전략이 필요하다. 예를 들어, 실시간 버스 도착 정보, 주차장 정보, 상권 분석 데이터, 도시계획 상세 정보 등은 민간의 혁신적인 서비스 개발을 촉진할 수 있는 핵심 자원이다.
- ❍ API 중심의 데이터 제공 체계 고도화: 단순 파일 다운로드 방식에서 벗어나, 안정적이고 표준화된 API(Application Programming Interface) 형태로 데이터를 제공하는 것을 원칙으로 삼아야 한다. API는 실시간 데이터 연동을 가능하게 하여 모바일 앱, 웹 서비스 등 다양한 응용 서비스 개발의 기반이 된다. 인천시의 데이터 포털을 개발자 친화적인 플랫폼으로 전환해야 한다.
- ❍ 지역 데이터 생태계 활성화: 데이터 제공에만 그치지 않고, 제공된 데이터를 활용하는 지역 내 데이터 생태계를 적극적으로 육성해야 한다. 데이터 활용 경진대회 개최, 공간정보 기반 스타트업 지원, 민관협력 시범 프로젝트 추진 등을 통해 공공데이터가 실질적인 가치 창출로 이어지는 선순환 구조를 만들어야 한다.

다) 데이터기반행정 활성화에 관한 법률: 기관 간 데이터 공유의 제도화

(1) 개요 및 목적

「데이터기반행정 활성화에 관한 법률」(이하 데이터기반행정법)은 공공데이터법이 '대국민' 데이터 개방에 초점을 맞춘 것과 달리, '공공기관 간' 데이터 공유와 공동 활용을 활성화하는 데 목적을 둔다. 이 법은 기관 이기주의와 부서 간 칸막이로 인해 데이터가 고립되는 '사일로(Silo)' 현상을 법적으로 해소하고, 데이터를 기반으로 한 객관적이고 과학적인 행정을 통해 정책의 책임성과 신뢰성을 높이는 것을 목표로 한다. 과거에는 데이터 공유를 거부하는 근거로 '법적 근거 부재'가 자주 언급되었으나, 이 법의 시행으로 데이터 공유는 선택이 아닌 의무가 되었다.

(2) 주요 내용 분석

데이터기반행정법은 기관 간 데이터 공유를 제도적으로 강제하는 강력한 장치들을 포함하고 있다.

- ❍ 데이터 제공요청 및 의무: 법 제11조는 공공기관이 정책 수립 및 의사결정을 위해 다른 공공기관에 데이터 제공을 요청할 수 있는 권리를 부여하고, 요청받은 기관은 법률에서 정한 특별한 사유가 없는 한 이에 응해야 할 의무를 규정한다. 이는 기관 간 데이터 공유의 가장 핵심적인 작동 원리이다.
- ❍ 데이터통합관리 플랫폼 구축·운영: 법 제18조는 행정안전부장관이 공공기관의 데이터 공동 활용을 지원하기 위한 '데이터통합관리 플랫폼'을 구축·운영하도록 규정한다. 이 플랫폼은 각 기관이 보유한 데이터의 목록(메타데이터)을 등록하고, 다른 기관이 어떤 데이터를 보유하고 있는지 쉽게 검색하고 연계·활용할 수 있도록 지원하는 중앙 허브 역할을 한다.
- ❍ 데이터기반행정 책임관 지정: 법 제19조는 모든 공공기관의 장이 해당 기관의 데이터기반행정을 총괄하는 '데이터기반행정 책임관(Chief Data Officer)'을 임명하도록 의무화한다. 책임관은 기관 내 데이터 관리체계를 구축하고, 데이터 공동 활용 업무를 총괄하며, 데이터 기반 행정 활성화를 지원하는 역할을 수행한다.
- ❍ 증거 기반 정책 결정 강화: 법은 주요 정책 수립, 예산 편성, 사회 문제 해결 등 행정의 주요 과정에서 데이터를 적극적으로 활용하도록 장려하며, 직관이나 경험이 아닌 객관적인 데이터에 기반한 의사결정 문화를 정착시키고자 한다.

(3) 인천시 공간정보정책에 대한 시사점

- ❍ 시(市) 차원의 공간정보 공동 활용 의무화: 데이터기반행정법은 인천시가 본청, 군·구, 그리고 인천교통공사, 인천항만공사, 인천국제공항공사 등 산하·유관 공공기관 간의 공간정보 데이터 공유를 제도적으로 의무화할 수 있는 강력한 법적 근거를 제공한다. 이는 보고서 전반에서 강조하는 통합적 '도시 운영체계(Urban OS)' 구축의 전제 조건이다.
- ❍ 인천시 데이터 거버넌스 위원회 설립: 시(市) 차원의 데이터기반행정 책임관(CDO)을 중심으로 하는 '데이터 거버넌스 위원회'를 공식적으로 설립하고 운영해야 한다. 이 위원회는 부서 및 기관 간 데이터 공유 정책을 수립하고, 데이터 요청에 대한 분쟁을 조정하며, 교통, 도시계획, 환경 등 핵심 데이터의 전략적 통합 계획을 총괄하는 컨트롤 타워 역할을 수행해야 한다.
- ❍ 공무원 데이터 활용 역량 강화 프로그램: 공유된 데이터를 실질적으로 활용하기 위해서는 공무원들의 데이터 리터러시(Data Literacy)가 필수적이다. 종합계획에는 공무원들이 공간 데이터를 업무에 손쉽게 접근하고, 분석하며, 시각화하여 정책 보고서에 활용할 수 있도록 지원하는 체계적인 교육 및 훈련 프로그램을 포함해야 한다.

라) 데이터 산업진흥 및 이용촉진에 관한 기본법: 데이터의 자산화와 시장 생태계 조성

(1) 개요 및 목적

「데이터 산업진흥 및 이용촉진에 관한 기본법」(이하 데이터산업법)은 데이터 3법의 마지막 구성 요소로, 민간 부문의 데이터 생산, 거래, 활용을 촉진하여 데이터 산업 자체를 국가의 새로운 성장 동력으로 육성하는 것을 목적으로 한다. 공공데이터법이 공공데이터의 개방에 중점을 둔다면, 데이터산업법은 민간이 생산한 데이터의 경제적 가치를 법적으로 보호하고, 데이터가 공정하게 거래될 수 있는 시장 생태계를 조성하는 데 초점을 맞춘다.

(2) 주요 내용 분석

데이터산업법은 데이터가 단순한 정보가 아닌, 거래 가능한 '자산'임을 법적으로 인정하는 획기적인 내용을 담고 있다.

- ❍ '데이터자산(Data Asset)'의 법적 보호: 법 제12조는 "인적 또는 물적으로 상당한 투자와 노력으로 생성한 경제적 가치를 가지는 데이터"를 '데이터자산'으로 정의하고, 이를 부정하게 취득·사용·공개하는 행위를 금지한다. 이는 데이터 생산자의 권리를 보호하고 데이터 생산 및 유통에 대한 투자를 촉진하기 위한 핵심 조항이다.
- ❍ 데이터 가치평가 및 품질인증 제도: 데이터의 객관적인 경제적 가치를 평가하기 위한 '가치평가기관' 지정 근거를 마련하고, 거래되는 데이터의 신뢰도를 높이기 위한 '품질인증' 제도를 도입했다.
- ❍ '데이터거래사' 및 유통시스템 구축: 데이터 거래를 전문적으로 중개하고 자문하는 새로운 전문 직업인 '데이터거래사' 제도를 도입하고, 데이터의 원활한 유통을 지원하기 위한 '데이터유통시스템' 구축을 지원한다.
- ❍ 데이터 산업 기반 조성 지원: 정부는 데이터 관련 창업 지원, 전문인력 양성, 기술 개발, 테스트베드 운영 등 데이터 산업의 기반 조성을 위한 포괄적인 지원 시책을 마련하고 시행할 의무를 진다.

데이터산업법의 등장은 인천시가 단순한 공공데이터 제공자를 넘어, 지역 내 고부가가치 '데이터자산' 창출을 촉진하는 '인큐베이터' 역할을 수행할 수 있는 전략적 기회를 제공한다. 가장 가치 있는 데이터는 종종 공공과 민간의 데이터가 융합될 때 만들어진다. 인천시는 공항, 항만, 경제자유구역 등 물류, 제조, 부동산 분야 기업들에게 매우 매력적인 독점적인 공공 및 준공공 데이터를 보유하고 있다. 데이터산업법은 바로 이러한 인천시의 공공 데이터와 민간 기업의 데이터를 결합하여 생성된 새로운 융합 데이터의 자산 가치를 법적으로 보호해준다. 따라서 인천시는 민간 기업들이 자사의 데이터를 안전하게 반입하여 시의 고유한 공간 및 운영 데이터와

결합해 볼 수 있는 '데이터 샌드박스'와 같은 플랫폼을 구축할 수 있다. 예를 들어, '실시간 항만 물동량-배후단지 공급망 연계 데이터'와 같은 융합 데이터셋은 그 자체로 막대한 상업적 가치를 지니는 새로운 '데이터자산'이 될 수 있으며, 이는 국가 데이터 거래 시장에서 인천의 독보적인 경쟁력이 될 것이다.

(3) 인천시 공간정보정책에 대한 시사점

- ❍ 공공-민간 데이터 융합 플랫폼(데이터 샌드박스) 구축: 민간 기업이 보유한 데이터와 시의 공공 공간 데이터를 안전한 환경에서 결합하여 새로운 서비스와 데이터 상품을 개발할 수 있는 '데이터 샌드박스'를 구축·운영해야 한다. 이는 지역 내 새로운 '데이터자산' 창출을 직접적으로 지원하는 가장 효과적인 방법이다.
- ❍ 지역 데이터 산업 육성 프로그램 마련: 종합계획에는 지역의 데이터 관련 스타트업과 중소기업을 육성하기 위한 구체적인 지원 프로그램을 포함해야 한다. 유료 데이터 구매를 지원하는 '데이터 바우처' 제공, 데이터 가치평가 컨설팅, 데이터거래사와의 연계 지원 등을 통해 지역 데이터 산업의 성장을 견인해야 한다.
- ❍ 특화 데이터 허브로서의 인천 브랜딩: 인천이 가진 항만, 공항, 바이오 클러스터 등 독보적인 산업 인프라를 기반으로, 해당 분야의 '고가치 데이터 거래 특화 허브'로서의 도시 브랜드를 구축해야 한다. 시의 공간정보 플랫폼이 이러한 특화 데이터 시장의 핵심 인프라 역할을 수행하도록 전략적으로 포지셔닝해야 한다.

7) 시사점

가) 주요 분석 결과 요약

본 절의 분석 결과는 다음과 같이 요약된다. 국가 공간정보 정책은 '디지털트윈국토' 구현을 위한 중대한 패러다임 변화를 겪고 있으며, 「국가공간정보 기본법」 개정안, 제7차 국가공간정보정책 기본계획, 디지털트윈국토 시범사업 등을 통해 강력하게 추진되고 있다. 이러한 변화는 고정밀 데이터 확보(국토위성), 공간정보 표준화 및 통합체계 강화, 권한의 위임·위탁을 통한 행정 효율성 제고 등을 핵심 내용으로 포함하고 있다.

그러나 인천시의 기존 공간정보 조례는 국가 정책 동향 및 최신 기술(예: 디지털트윈, 드론 등)을 충분히 반영하지 못하고 있어, 조속한 개정의 필요성이 제기된다. 공간정보 관련 법률은 데이터 접근성, 상호운용성, 품질, 가치 창출 등 공공데이터 활용의 핵심 원칙과 깊은 연관성을 가지며, 특히 도로명주소법에 따른 주소정보는 모든 행정·공공데이터를 공간적으로 연결하는 핵심적인 '연계 키(Linking Key)' 역할을 수행한다. 더불어 데이터 3법은 이렇게 연결된 데이터를 공공의 의사결정과 산업 활성화에 적극적으로 활용해야 한다는 법적 당위성을 부여하고 있다.

또한, 「공간정보산업 진흥법」 및 「국가공간정보 기본법」의 위임·위탁 조항은 공공-민간 간 데이터 연계 및 활용, 융·복합 서비스 창출을 위한 법적 기반을 제공하며, 특히 '공무원 의제' 조항은 민감한 공간정보를 처리하는 과정에서 책임성과 신뢰성을 확보하는 중요한 제도적 장치로 기능한다.

공간정보의 개방 확대에 따라 발생할 수 있는 개인정보 침해 위험은 「국토교통부 국가공간정보 보안관리규정」 및 인천시 조례의 '보안관리' 조항 등을 통해 일정 부분 관리되고 있으나, 공간정보의 특성상 간접적인 개인 식별 가능성에 대한 인식과 선제적 대응이 더욱 중요하다.

나) 인천시 공간정보정책 종합계획 수립을 위한 제언

본 분석을 바탕으로 인천시 공간정보정책 종합계획 수립을 위한 제언은 다음과 같다.

❍ 디지털트윈국토 전략의 핵심 통합 : 인천시의 공간정보 종합계획은 디지털트윈 패러다임을 도시계획, 인프라 관리, 재난 안전 등 주요 분야의 핵심 전략으로 명확히 설정해야 한다. 국가의 법제화 흐름과 「제7차 국가공간정보정책 기본계획」의 방향성은 디지털트윈이 단순한 기술 도입을 넘어 국가적 비전으로 자리매김하고 있음을 보여준다. 따라서 인천시는 이에 적극적으로 부합하는 목표와 추진 과제를 수립해야 한다.

- 선제적인 법규 및 조례 정비 : 인천시의 공간정보 관련 조례 및 내부 규정은 최신 국가 법령, 특히 「국가공간정보 기본법」 개정안뿐만 아니라, 데이터의 개방, 활용, 데이터 기반 행정을 강조하는 데이터 3법의 핵심 원칙까지 포괄하도록 철저히 검토하고 개정해야 한다. 이는 단순한 법적 준수를 넘어, 국가 공간정보 시스템과의 상호운용성을 보장하고, 국가 정책 지원을 최대한 활용하기 위한 필수적인 단계이다. 특히 디지털트윈의 정의, 국토위성정보 활용 근거, 데이터 표준화 의무, 그리고 위임·위탁 관련 조항을 명확히 반영할 필요가 있다.

❍ 주소정보 기반의 데이터 연계·활용 체계 강화 : 도로명주소법에 근거한 주소정보를 시정 전반의 데이터를 융합하는 핵심 인프라로 정의하고, 이를 활용한 데이터 연계 및 활용 체계를 구축해야 한다. 데이터기반행정법이 요구하는 바와 같이, 교통, 복지, 안전 등 각 부서가 보유한 행정데이터를 주소정보 기반으로 통합하여 과학적 정책 분석과 시민 맞춤형 서비스 제공의 기반을 마련해야 한다. 이를 위해 부서 간 데이터 공유를 촉진하고 데이터의 정합성을 유지하기 위한 명확한 지침과 거버넌스를 수립해야 한다.

❍ 데이터 상호운용성 및 품질 관리 강화 : 인천시는 국가 공간정보 표준에 대한 엄격한 준수를 최우선 과제로 삼고, 시 내부의 모든 공간정보 데이터가 국가 표준에 부합하도록 데이터 거버넌스 전략을 수립해야 한다. 이를 위해 기존 데이터의 표준화 전환, 새로운 데이터 수집 시 국가 표준의 적용, 그리고 지속적인 데이터 품질 보증 및 표준화 노력을 위한 메커니즘을 구축함으로써, 국가공간정보통합체계와의 원활한 연계를 확보해야 한다.

- ❍ 전담 인력 확보 및 역량 강화 계획 수립 : 디지털트윈 기술의 복잡성과 데이터 기반 행정의 전문성을 고려하여, 전담 인력을 확보하고 기존 인력의 역량을 강화하기 위한 구체적인 인적 자원 계획을 수립해야 한다. 이를 위해 새로운 직책의 신설, 공간정보 기술뿐만 아니라 데이터 분석 및 활용 역량에 대한 재교육 및 교차 훈련 방안을 종합적으로 검토하고, 장기적인 관점에서 전문 인력의 확보, 육성 및 유지를 위한 전략을 포함해야 한다.
- ❍ 국가 위성정보 활용 및 협력 체계 구축 : 국토위성에서 생산되는 고정밀 위성정보를 인천시의 도시 관리 및 정책 수립에 활용하기 위한 구체적인 방안을 모색해야 한다. 이를 위해 국토위성센터와의 공식적인 협력 체계를 구축하여 데이터 접근성을 확보하고, 위성정보 활용에 필요한 기술 지원과 교육을 받을 수 있도록 계획해야 한다.
- ❍ 선도 지자체 벤치마킹 및 우수사례 확산 : 서울, 경기, 부산 등 주요 광역자치단체의 공간정보 조례 및 시범사업 사례를 면밀히 분석하여, 인천시의 특성과 우선순위에 부합하는 모범 사례를 발굴하고 이를 적용해야 한다. 특히 디지털트윈 시범사업의 성공 모델과 그로부터 도출된 교훈을 바탕으로, 인천시에 적합한 활용 모델을 발굴하고 확산하려는 노력이 필요하다.

보고서 전반에서는 인천시 공간정보 조례의 상대적 노후화와 디지털트윈, 위성정보 등 국가 공간정보 정책의 급격한 변화가 대비되고 있다. 결론 및 제언에서 제시된 권고 사항들은 단순히 법적 의무를 이행하는 수준을 넘어서, 인천시가 데이터에 기반한 과학적 행정을 구현하고 지속 가능한 스마트 도시로 발전하는 견고한 기반을 마련할 수 있다는 점을 강조한다.

이는 인천시가 이러한 변화에 선제적으로 대응하지 못할 경우, 국가적 지원에서 소외되거나 다른 선도 지자체에 비해 도시 경쟁력이 뒤처질 수 있음을 시사한다. 즉, 능동적인 정책 수립과 실행은 단순한 행정 절차가 아니라, 인천시의 미래 성장 동력을 확보하기 위한 필수적인 투자로 인식되어야 한다.

따라서 인천시의 공간정보 정책은 국가 정책 흐름에 대한 수동적인 반응을 넘어, 데이터를 통해 도시문제를 해결하고 새로운 가치를 창출하는 미래 스마트 도시로서의 경쟁 우위를 확보하기 위한 능동적이고 전략적인 접근으로 전환되어야 한다. 이를 위해 시급한 조례 정비, 인력 및 인프라에 대한 체계적인 투자, 공공-민간 협력 강화 등의 조치를 통해 인천시는 국가 디지털 전환의 선두 주자로 자리매김하고, 지속 가능한 도시 발전을 실현할 수 있을 것이다.

6. SWOT 분석 및 전략적 시사점

본 SWOT 분석은 인천광역시 공간정보정책 종합계획 수립을 위해, 앞서 수행된 대내외 환경분석 결과를 종합적으로 정리하고 평가하기 위해 수행되었다. 내부 환경의 강점(Strengths)과 약점(Weaknesses), 그리고 외부 환경의 기회(Opportunities)와 위협(Threats) 요인을 체계적으로 분석함으로써, 인천시가 나아가야 할 공간정보정책의 전략적 방향성을 도출하는 것을 목적으로 한다. 이 분석 결과는 다음 장에서 수립될 구체적인 비전과 목표모델의 토대가 될 것이다.

가. SWOT 분석

<표 Ⅱ-27> SWOT 분석 결과

구분	내부 환경 (Internal)	외부 환경 (External)
긍정적 요인	**S (강점)** 1. 세계적 수준의 관문 도시 인프라 2. 선도적인 도시 비전과 정책 의지 3. 정책 추진을 위한 전담 조직 존재	**O (기회)** 1. 국가 정책과의 높은 연계성 2. 디지털 트윈, AI 등 첨단 기술의 발전 3. 미래 신산업(UAM 등) 시장의 부상
부정적 요인	**W (약점)** 1. 비전과 현실 실행력 간의 격차 2. 부서 간 데이터 단절 및 거버넌스 부재 3. 데이터 활용 역량 및 제도적 기반 미흡	**T (위협)** 1. 글로벌 스마트시티 경쟁 심화 2. 기후변화, 재난 등 지속가능성 위협 3. 기술 중심 정책의 실패 가능성

가) S (강점) : 내부 역량

❍ 세계적 수준의 관문 도시 인프라 보유: 세계적인 국제공항과 항만을 보유한 것은 글로벌 비즈니스, 물류, MICE 산업 육성에 있어 타 도시가 갖기 힘든 독보적인 강점이다.

❍ 선도적인 도시 비전과 정책 의지: '글로벌 톱텐 시티', '제물포 르네상스' 등 명확하고 원대한 도시 발전 비전을 이미 설정하고 강력하게 추진하고 있다.

❍ 정책 추진을 위한 전담 조직 존재: 토지정보과 등 공간정보정책을 전담하는 조직이 있어, 향후 정책 추진의 구심점 역할을 수행할 수 있는 기반을 갖추고 있다.

나) W (약점) : 내부 한계

❍ 비전과 현실 실행력 간의 격차: 원대한 목표에도 불구하고, 이를 과학적으로 검증하고 실행할 데이터 기반의 구체적 방법론과 도구가 부족한 '비전과 현실 간의 격차'가 존재한다. 일례로

주요 구상안이 지도 위 개념도 수준에 머물러 있거나, 거시 지표에만 의존하여 미시적 분석에 한계를 보인다.

- ❍ 부서 간 데이터 단절 및 거버넌스 부재: 데이터가 부서별로 흩어져 있고, 이를 통합하고 공동 활용하기 위한 시 차원의 데이터 표준, 품질관리, 공유 체계가 미흡하다.
- ❍ 데이터 활용 역량 및 제도적 기반 미흡: 공무원들이 데이터를 이해하고 분석·활용하는 역량을 강화할 필요가 있으며, 디지털 트윈 등 새로운 기술 패러다임을 수용하기 위한 관련 조례 및 지침의 현대화가 시급하다.

다) O (기회) : 외부 환경

- ❍ 국가 정책과의 높은 연계성: '디지털 플랫폼 정부'를 지향하는 제7차 국가 공간정보정책 기본계획은 본 계획의 방향과 정확히 일치하여, 정책 추진의 명분과 국비 확보 등에서 유리한 기회로 작용한다.
- ❍ 디지털 트윈, AI 등 첨단 기술의 발전: 디지털 트윈, 인공지능(AI), 빅데이터 등 첨단 기술은 도시의 복잡한 문제를 과학적으로 진단하고 지속가능한 발전을 이끄는 데 필수적인 전략 자산으로 부상했다.
- ❍ 미래 신산업(UAM 등) 시장의 부상: 도심항공교통(UAM), 스마트 항만, 자율주행 물류 등 미래 신산업은 인천의 지리적 강점과 결합하여 새로운 성장동력이 될 잠재력이 매우 높다.

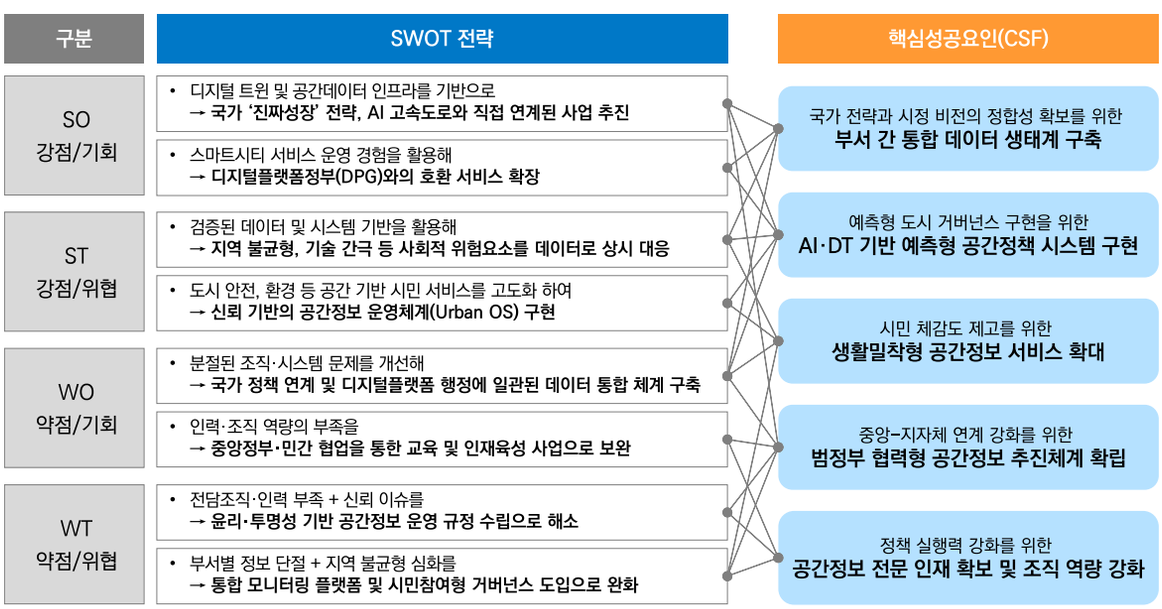
라) T (위협) : 외부 리스크

- ❍ 글로벌 스마트시티 경쟁 심화: 싱가포르, 두바이 등 경쟁 도시들이 첨단 인프라와 산업 생태계를 중심으로 스마트시티를 강력하게 추진하고 있어, 글로벌 도시 경쟁이 날로 치열해지고 있다.
- ❍ 기후변화, 재난 등 지속가능성 위협: 기후변화, 자연재해, 환경오염 등 도시의 지속가능성을 위협하는 장기적인 도전과제에 대한 효과적인 대응이 요구된다.
- ❍ 기술 중심 정책의 실패 가능성: 실질적인 문제 해결에 실패하고 "멋진 기술"의 도입에만 그칠 경우, 예산을 낭비하고 시민의 신뢰를 잃을 수 있는 잠재적 위험이 존재한다.

나. 전략적 시사점

상기 SWOT 분석 결과를 종합하여, 인천광역시 공간정보정책이 나아가야 할 핵심 전략 방향을 다음과 같이 도출한다.

- ❍ (SO 전략: 강점 활용 기회 선점) 인천이 보유한 세계적 수준의 인프라(S)와 국가 정책 방향(O)을 결합하여, UAM, 스마트 물류 등 미래 신산업을 선도하고 글로벌 비즈니스 허브로서의 경쟁력을 극대화하는 공격적인 전략이 필요하다.
- ❍ (WO 전략: 약점 보완 기회 활용) 첨단 기술 발전(O)을 적극적으로 활용하여, 현재의 데이터 거버넌스 부재 및 실행력 부족(W) 문제를 해결해야 한다. 이는 분절된 데이터를 통합하고, 비전 실현을 위한 과학적 의사결정 체계를 구축하는 것을 의미한다.
- ❍ (ST 전략: 강점 활용 위협 대응) 치열해지는 도시 경쟁(T) 속에서 차별화를 위해, 선도적인 정책 의지(S)를 바탕으로 단순 기술 과시가 아닌 시민의 삶의 질 향상과 지속가능성 확보에 집중하는 성숙한 미래 도시 모델을 제시해야 한다.
- ❍ (WT 전략: 약점 보완 위협 회피) 데이터 활용 역량을 강화하고 제도적 기반을 정비(W)함으로써, 기후변화나 재난과 같은 복합적인 위협(T)에 효과적으로 대응하고 정책 실패의 위험을 최소화하는 방어적인 노력이 시급하다.



<그림 II-17> SWOT 분석 및 핵심성공요인(CSF)

제3장

현황 분석

1. 업무 현황분석
2. 정보시스템 현황분석
3. 이해관계자 요구사항 분석
4. 선진사례 분석
5. 개선과제 도출

〈 제3장 현황분석 차례 〉

1. 업무 현황분석 ····· III-1

가. 공간정보 활용업무 조직 및 업무현황 ····· III-1

1) 조직 구성 ····· III-1

2) 기능체계 ····· III-2

나. 공간정보 플랫폼 기반 협업 현황 ····· III-3

1) 공간정보 협업 현황 ····· III-3

2) 공간정보 통합 데이터베이스 구축 현황 ····· III-9

3) 정책적 의의 및 활용 가능성 ····· III-14

다. 업무프로세스 분석 ····· III-15

1) 인천광역시 공간정보에 관한 조례 운영 현황 및 개선방향 ····· III-16

2) 공간정보협의회 운영 현황 및 개선과제 ····· III-19

3) 공간정보 활용 지원 실태와 한계 ····· III-21

4) 데이터 공동 활용 실태 및 과제 ····· III-24

5) 공간정보 활용성과 공유 및 확산 전략 ····· III-26

라. 주요 관련계획 현황 및 공간정보 수요 분석 ····· III-28

1) 개요 ····· III-28

2) 글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트 마스터플랜 ····· III-31

3) 2040년 인천도시기본계획(변경) ····· III-47

4) IFEZ 지속가능 비전·전략 2040 ····· III-60

5) 인천광역시 인구정책 종합계획 ····· III-75

6) 제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획 ····· III-91

7) 2050 인천광역시 탄소중립 전략 ····· III-106

8) 제6차 인천광역시 환경계획(2024~2028) ····· III-121

9) 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책 (2022~2026) ····· III-137

10) 인천광역시 자연재해저감종합계획 ····· III-153

11) 인천광역시 환경보건계획 (2024~2028) ····· III-165

12) 2040 인천광역시 공원녹지기본계획 ····· III-181

13) 2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획 ····· III-196

14) 인천광역시 항공산업육성 기본계획 (2025~2029) ····· III-211
15) 인천광역시 마이스산업 중장기 종합발전계획 (2024~2028) ····· III-225
16) 인천광역시 지능형 교통체계(ITS) 기본계획 ····· III-239
17) 제4차 교통안전 기본계획(안) ····· III-253
18) 제4차 교통약자 이동편의 증진계획 ····· III-265
19) 인천광역시 장애인복지 중장기계획 (2022~2026) ····· III-277
20) 캠프마켓 기본계획(마스터플랜) ····· III-292
21) 제물포 르네상스 마스터플랜 ····· III-307
22) 종합 및 시사점 ····· III-322
마. 스마트도시계획과 공간정보 수요 분석 ····· III-335
1) 인천시 스마트도시계획 요약 (2025.02.8) ····· III-335
2) 스마트도시 추진과제별 공간정보 구축 수요 분석 ····· III-338
3) 스마트 시티와 공간정보 연계 전략 ····· III-368
바. 민원정보 현황분석 ····· III-379
1) 데이터 경향성 분석 ····· III-379
2) 요인별 민원 경향 분석 ····· III-381
3) 개선수요 및 시사점 ····· III-388
2. 정보시스템 현황분석 ····· III-391
가. 공간정보 시스템 현황 ····· III-391
1) 주요 시스템 구성 및 특성 ····· III-391
2) 시스템 운용의 특징 ····· III-394
3) 시스템 간 연계 및 통합 구조 ····· III-396
4) 운영 성과 및 활용 현황 ····· III-398
5) 향후 발전 방향 ····· III-400
나. 공간정보 데이터 현황 ····· III-402
1) 데이터 유형별 구성 ····· III-402
2) 데이터 관리 체계 및 메타정보 운영 ····· III-405
3) 데이터 품질 및 표준화 이슈 ····· III-407
4) 활용성과와 정책기여 ····· III-409
5) 향후 과제 및 전략 ····· III-411

다. 공간정보 인프라 현황 ····· III-413
1) 개요 ····· III-413
2) 기존 인프라 현황 분석 ····· III-414
3) 인프라 운영상 문제점 및 한계 ····· III-421
4) 전략적 개선방향 ····· III-423
라. 공간정보 연계 대상 시스템 현황 분석 ····· III-425
1) 개요 ····· III-425
2) 국토정보플랫폼 ····· III-426
3) 브이월드(V-World) ····· III-429
4) 부동산공시가격산정시스템 ····· III-432
5) 건축행정시스템 '세움터' ····· III-435
6) 국토이용정보 통합플랫폼(KLIP) ····· III-438
7) 부동산통계정보시스템(R-ONE) ····· III-441
8) 부동산종합공부시스템(KRAS) ····· III-443
9) 공공데이터포털(data.go.kr) ····· III-446
10) 도로명주소 안내시스템 ····· III-449
11) 새올행정정보시스템 ····· III-452
12) 기상자료개방포털 ····· III-454
13) 국가산불위험예보시스템 ····· III-457
14) 에어코리아(Airkorea) ····· III-460
15) 연계 대상 정보시스템 현황분석 시사점 ····· III-463
마. 자치구 공간정보서비스 현황 ····· III-465
1) 연수구청 공간정보서비스 “백문이불여일지도” ····· III-465
2) 부평구청 공간정보서비스 “부평을 알려줄지도” ····· III-468
3) 계양구청 공간정보서비스 “계양 ON THE MAP” ····· III-470
4) 구청별 공간정보서비스 진단 종합 ····· III-473
바. 인천시 공간정보시스템 단계별 통폐합 방안 ····· III-478
1) 현황 분석 ····· III-478
2) 개선 방향 도출 ····· III-479
3) 단계별 통폐합 방안 ····· III-481

3. 이해관계자 요구사항 분석 ····· III-483
가. 업무 부서별 요구사항 분석 ····· III-483
1) 분석 방법론: 공간정보 활용가치 진단모델 ····· III-483
2) 업무담당자 설문조사 통계 현황 ····· III-486
나. 대시민 인식 조사 ····· III-493
1) 조사개요 ····· III-493
2) 설문조사 문항 체계 ····· III-494
3) 조사결과 ····· III-494
4) 주요 분석 및 시사점 ····· III-500
5) 결론 및 제언 ····· III-502
4. 국내외 공간정보체계 선진 사례 분석 및 벤치마킹 ····· III-503
가. 개요 ····· III-503
나. 국내 선진사례 분석 ····· III-505
1) 서울특별시: 'S-Map' 중심의 성숙한 디지털트윈 활용과 거버넌스 체계 ····· III-505
2) 부산광역시: 지속가능성(탄소중립) 및 핵심 산업(항만, 관광) 연계 전략 ····· III-508
3) 세종특별자치시: 시민 체감형 통합 서비스 플랫폼 '세종엔(Sejong N)' ····· III-510
다. 국외 선진사례 분석 ····· III-512
1) 싱가포르: 국가 주도의 강력한 거버넌스와 데이터 통합 ····· III-512
2) 헬싱키(핀란드): 개방형 데이터 기반의 지속가능성 목표 달성 ····· III-514
3) 영국: '제미니 원칙' 기반의 국가 디지털트윈 프로그램 ····· III-516
라. 종합 분석 및 인천시 정책에 대한 시사점 ····· III-518
1) 선진사례 비교분석 종합 (거버넌스, 데이터, 플랫폼, 서비스 관점) ····· III-518
2) 성공 및 실패(한계) 요인에서 도출한 핵심 교훈 ····· III-520
5. 개선과제 도출 ····· III-524
가. 주요 계획 연계를 통한 개선과제 ····· III-524
1) 분석 개요: 도시의 미래 청사진에서 플랫폼의 역할을 도출하다 ····· III-524
2) 인천시 공간정보 플랫폼 개선과제 후보 목록 (주요 계획 연계) ····· III-526
3) 성공적인 플랫폼 구축을 위한 전략적 제언 ····· III-530
나. 부서별 요구사항 분석을 통한 개선과제 ····· III-532
1) 분석 개요: 부서별 요구사항에서 통합 플랫폼 비전으로 ····· III-532
2) 인천시 공간정보 플랫폼 개선과제 후보 목록 ····· III-534
3) 성공적인 플랫폼 구축을 위한 전략적 제언 ····· III-539

〈 표 차례 〉

〈표 Ⅲ-1〉 토지정보과 팀별 기능분류 ····· 2
〈표 Ⅲ-2〉 GIS 플랫폼을 중심으로 한 협업 현황 ····· 4
〈표 Ⅲ-3〉 협업 유형별 분류 및 비중 ····· 5
〈표 Ⅲ-4〉 협업이 활발한 상위 10개 부서 (콘텐츠 수 기준) ····· 7
〈표 Ⅲ-5〉 공간정보 통합 데이터베이스의 유형별 구분 ····· 10
〈표 Ⅲ-6〉 공간정보 통합 데이터베이스의 주제 분야별 분포 ····· 11
〈표 Ⅲ-7〉 공간정보 지원체계의 구조 변화 흐름도 ····· 22
〈표 Ⅲ-8〉 콘텐츠 기반 데이터 공동 활용체계 구성 ····· 26
〈표 Ⅲ-9〉 주요 관련계획별 활용 현황과 한계점 ····· 322
〈표 Ⅲ-10〉 주요 관련계획별 공간정보 핵심 수요 분석 ····· 327
〈표 Ⅲ-11〉 주요 관련계획별 공간정보정책 연계 및 협력 전략 ····· 331
〈표 Ⅲ-12〉 장애인 복지시설 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 339
〈표 Ⅲ-13〉 경로당 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 340
〈표 Ⅲ-14〉 횡단보도 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 340
〈표 Ⅲ-15〉 노인 안심폰 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 341
〈표 Ⅲ-16〉 공공 Wi-Fi 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 342
〈표 Ⅲ-17〉 돌봄플러그, AI 안부확인서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 342
〈표 Ⅲ-18〉 여성안심드림사업 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 343
〈표 Ⅲ-19〉 청소년 정보 관리 시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 344
〈표 Ⅲ-20〉 옹진군 스마트 경로당 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 345
〈표 Ⅲ-21〉 도서지역 드론 택배 사업 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 345
〈표 Ⅲ-22〉 도서지역 수요응답형 UAM 교통 서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 346
〈표 Ⅲ-23〉 청소년 정보 관리 시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 347
〈표 Ⅲ-24〉 침수지역 알림서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 348
〈표 Ⅲ-25〉 스마트 하수도 관리체계 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 348
〈표 Ⅲ-26〉 스마트 해양환경관리 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 349
〈표 Ⅲ-27〉 산업단지 수소버스충전소 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 350
〈표 Ⅲ-28〉 연평도 꽃게 폐그물 전처리 서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 350
〈표 Ⅲ-29〉 수소 모빌리티 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 351
〈표 Ⅲ-30〉 스마트 쓰레기통 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 352
〈표 Ⅲ-31〉 버스기사 사전알림서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 353

〈표 Ⅲ-32〉 스마트 전기화재 안전시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 353
〈표 Ⅲ-33〉 터널 내 긴급재난사항 전파 서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 354
〈표 Ⅲ-34〉 금주·금연 공원 모니터링 및 경고 시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 355
〈표 Ⅲ-35〉 2030 인천 바다이음 사업 스마트 서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 355
〈표 Ⅲ-36〉 스마트 회전교차로 안전관리 서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 356
〈표 Ⅲ-37〉 친환경 스마트도로 열선시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 357
〈표 Ⅲ-38〉 공영주차장 스마트시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 358
〈표 Ⅲ-39〉 스마트 버스정류장 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 358
〈표 Ⅲ-40〉 스마트 그늘막 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 359
〈표 Ⅲ-41〉 스마트 횡단보도 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 360
〈표 Ⅲ-42〉 도로 제설/점용/노면관리 시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 360
〈표 Ⅲ-43〉 AI상담센터 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 361
〈표 Ⅲ-44〉 산업 현장 안전 모니터링 시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 362
〈표 Ⅲ-45〉 IoT 자가통신망 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 362
〈표 Ⅲ-46〉 도시통합운영센터 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 363
〈표 Ⅲ-47〉 데이터 허브 고도화 및 군·구, 공사공단 연계 공간데이터 및 공간서비스 수요 ·· 364
〈표 Ⅲ-48〉 스마트시티 데이터 허브 고도화 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 364
〈표 Ⅲ-49〉 공간정보플랫폼 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 365
〈표 Ⅲ-50〉 스마트도시 특화단지 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 366
〈표 Ⅲ-51〉 스마트도시 기업 유치 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 367
〈표 Ⅲ-52〉 스마트그린산단 통합관제센터(주안·부평) 공간데이터 및 공간서비스 수요 ····· 367
〈표 Ⅲ-53〉 구성 요소별 주요 기술/데이터 및 활용 가치 ····· 372
〈표 Ⅲ-54〉 스마트시티 추진 부서와 공간정보 정책 부서의 핵심 역할과 책임 ····· 374
〈표 Ⅲ-55〉 도시/국가별 주요 연계사업 및 핵심 기술 ····· 376
〈표 Ⅲ-56〉 민원 발생 상·하위 순위 ····· 380
〈표 Ⅲ-57〉 요일별 민원 발생 건수 ····· 381
〈표 Ⅲ-58〉 연계 대상 정보시스템 현황 분석 종합표 ····· 391
〈표 Ⅲ-59〉 공간정보 시스템 운용의 특징 ····· 396
〈표 Ⅲ-60〉 공간정보 데이터베이스 구축 현황 ····· 402
〈표 Ⅲ-61〉 공간정보 데이터베이스 유형별 구성 ····· 403
〈표 Ⅲ-62〉 기본 공간정보 DB의 구성 ····· 403
〈표 Ⅲ-63〉 도시기반 시설물 DB의 구성 ····· 404

〈표 Ⅲ-64〉 인천시 공간정보 DB 구성 체계 ····· 404
〈표 Ⅲ-65〉 메타데이터 관리 항목 및 범위 ····· 406
〈표 Ⅲ-66〉 공간정보 시스템 이용 통계 (2023~2024년 기준) ····· 409
〈표 Ⅲ-67〉 기존 서버 구성 현황 ····· 414
〈표 Ⅲ-68〉 공간정보시스템 장비현황 ····· 415
〈표 Ⅲ-69〉 공간정보 활용 플랫폼 장비현황 ····· 416
〈표 Ⅲ-70〉 공간정보 시스템별 접속 환경 ····· 418
〈표 Ⅲ-71〉 공간정보 인프라 개선과제 ····· 419
〈표 Ⅲ-72〉 공간정보 인프라 운영상 한계 및 개선방향 ····· 422
〈표 Ⅲ-73〉 기존 공간정보 인프라 현황 종합 ····· 424
〈표 Ⅲ-74〉 기관별 시스템 명칭 및 서비스 ····· 425
〈표 Ⅲ-75〉 연계 대상 정보시스템 현황 분석 종합표 ····· 463
〈표 Ⅲ-76〉 부평구 알려줄지도 서비스 구성 ····· 468
〈표 Ⅲ-77〉 계양 온더맵 서비스의 대표 콘텐츠 ····· 472
〈표 Ⅲ-78〉 구청별 공간정보서비스 운영 현황 ····· 473
〈표 Ⅲ-79〉 구청별 공간정보서비스의 차별화 요소 ····· 475
〈표 Ⅲ-80〉 구청별 공간정보서비스의 종합 진단 ····· 476
〈표 Ⅲ-81〉 공간정보시스템 개선방향 ····· 481
〈표 Ⅲ-82〉 공간정보시스템 개선방향 ····· 482
〈표 Ⅲ-83〉 공간정보 인식 수준 통계 (총 359건) ····· 487
〈표 Ⅲ-84〉 가장 개선이 필요한 업무유형 통계 (복수응답) ····· 488
〈표 Ⅲ-85〉 선진 공간정보체계 사례 비교분석 종합표 ····· 519

〈 그림 차례 〉

〈그림 Ⅲ-1〉 토지정보과 조직도 ····· 1
〈그림 Ⅲ-2〉 청소차량 모니터링 개념도(대기보전과) ····· 8
〈그림 Ⅲ-3〉 모기 모니터링체계 개념도(감염병진단과) ····· 8
〈그림 Ⅲ-4〉 도시계획 시뮬레이션체계 개념도(도시계획과) ····· 8
〈그림 Ⅲ-5〉 감성관광지도 및 나들길 안내도(중구/강화군) ····· 9
〈그림 Ⅲ-6〉 인천광역시 공간정보에 관한 조례 ····· 16
〈그림 Ⅲ-7〉 인천광역시 공간정보협의회 구성 ····· 19
〈그림 Ⅲ-8〉 공간정보 행정업무 적용 흐름 ····· 23
〈그림 Ⅲ-9〉 콘텐츠 구축-운영-성과관리 통합 모형 ····· 23
〈그림 Ⅲ-10〉 데이터 활용 구조도 개선안 ····· 26
〈그림 Ⅲ-11〉 글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트 마스터플랜 개념 ····· 32
〈그림 Ⅲ-12〉 2040년 인천도시기본계획 미래상 ····· 48
〈그림 Ⅲ-13〉 2040년 인천도시기본계획 토지이용계획 ····· 50
〈그림 Ⅲ-14〉 IFEZ 비전전략 2040 종합 ····· 61
〈그림 Ⅲ-15〉 인천광역시 인구정책 추진체계 ····· 76
〈그림 Ⅲ-16〉 인천광역시 지능정보화 비전체계 ····· 92
〈그림 Ⅲ-17〉 2050 인천광역시 탄소중립 비전 및 목표 ····· 106
〈그림 Ⅲ-18〉 인천광역시 제6차 환경계획의 비전 및 목표 ····· 122
〈그림 Ⅲ-19〉 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획의 목표 ····· 138
〈그림 Ⅲ-20〉 인천광역시 자연재해저감 종합계획 수립 범위도 ····· 154
〈그림 Ⅲ-21〉 환경보건계획 비전 체계 ····· 166
〈그림 Ⅲ-22〉 인천광역시 2040 공원녹지 미래상 및 추진전략 ····· 182
〈그림 Ⅲ-23〉 인천 해양친수 네트워크화 방안 (총괄 구상도) ····· 197
〈그림 Ⅲ-24〉 인천광역시 항공산업육성 기본계획의 비전 및 추진전략 ····· 213
〈그림 Ⅲ-25〉 인천시 마이스산업 비전 및 전략 ····· 226
〈그림 Ⅲ-26〉 인천광역시 ITS 비젼 및 목표 ····· 240
〈그림 Ⅲ-27〉 제4차 인천광역시 교통안전 기본계획의 비전, 목표, 핵심과제 ····· 253
〈그림 Ⅲ-28〉 인천광역시 제4차 교통약자 이동편의 증진계획의 비전 및 목표 ····· 265
〈그림 Ⅲ-29〉 인천광역시 제5차 장애인정책종합계획 비전도 ····· 278
〈그림 Ⅲ-30〉 인천광역시 캠프마켓 기본계획의 비전 및 전략 ····· 293
〈그림 Ⅲ-31〉 인천광역시 제물포르네상스 비전 및 4대 목표 ····· 308

〈그림 Ⅲ-32〉 인천광역시 스마트도시계획 비전 및 전략 ····· 336
〈그림 Ⅲ-33〉 민원 등록 건수 (`24.4~`25.3) ····· 379
〈그림 Ⅲ-34〉 월별 접수경로별 민원 건수 (`24.4~`25.3) ····· 382
〈그림 Ⅲ-35〉 월별 ARS서비스별 민원 건수 (`24.4~`25.3) ····· 383
〈그림 Ⅲ-36〉 월별 기관별 민원 건수 (`24.4~`25.3) ····· 384
〈그림 Ⅲ-37〉 주요 민원 분야별 처리방법 (`24.4~`25.3) ····· 386
〈그림 Ⅲ-38〉 인천광역시 GIS 인프라 구성도 (As-Is) ····· 417
〈그림 Ⅲ-39〉 연수구 공간정보행정플랫폼을 활용한 업무 효율 증대 사례 ····· 466
〈그림 Ⅲ-40〉 연수구청 공간정보서비스 “백문이불여일지도” ····· 467
〈그림 Ⅲ-41〉 부평구청 공간정보서비스 “부평을 알려줄지도” ····· 469
〈그림 Ⅲ-42〉 계양구청 공간정보서비스 “계양 ON THE MAP” ····· 471
〈그림 Ⅲ-43〉 공간정보 활용수준 진단모델(GV) 단계별 정의 ····· 484
〈그림 Ⅲ-44〉 공간정보 활용수준 진단모델(GV) 활용-가치 매트릭스 ····· 485
〈그림 Ⅲ-45〉 업무개선 수요 결과 (634건, 복수응답) ····· 488
〈그림 Ⅲ-46〉 공간정보 서비스 인식도 ····· 495
〈그림 Ⅲ-47〉 공간정보 서비스 이용 경험 ····· 495
〈그림 Ⅲ-48〉 주요 이용 서비스 ····· 496
〈그림 Ⅲ-49〉 공간정보 서비스 만족도 ····· 497
〈그림 Ⅲ-50〉 공간정보 서비스 불편사항 ····· 497
〈그림 Ⅲ-51〉 향후 개선 및 서비스 확장 요구 ····· 498
〈그림 Ⅲ-52〉 공간정보정책의 핵심가치 인식 ····· 499
〈그림 Ⅲ-53〉 기대하는 공간정보 서비스 ····· 499
〈그림 Ⅲ-54〉 시민 자유 의견 ····· 500

제3장

현황 분석

1. 업무 현황분석

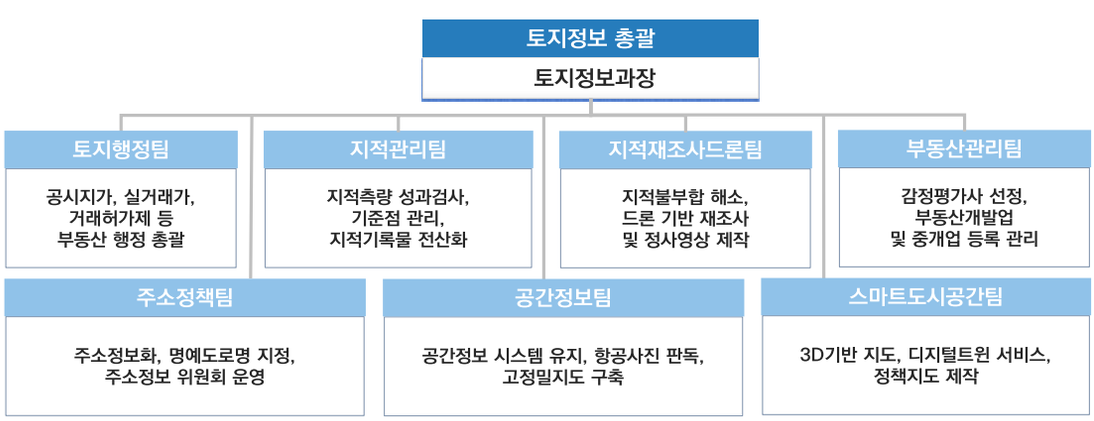
가. 공간정보 활용업무 조직 및 업무현황

인천광역시는 디지털전환과 도시혁신을 선도하기 위한 핵심 전략으로 공간정보의 활용을 강화하고 있다. 이에 따라 토지정보과는 지적, 부동산, 주소, 공간정보 등 다양한 행정 분야에서 축적된 정보자원을 기반으로 고도화된 공간정보정책을 수립하고, 이를 체계적으로 실행할 수 있는 기반을 마련하고자 한다.

이번 절에서는 토지정보과가 보유한 업무 및 정보자원을 체계적으로 정리하고, 공간정보 시스템, 데이터베이스(DB), 운영 인프라 현황을 종합적으로 분석함으로써 향후 인천시 공간정보정책 수립의 실효성과 연속성을 확보하기 위한 기초자료로서 작성되었다. 특히, 디지털트윈, 3차원 공간정보, 드론 기반 데이터 등 신기술을 활용한 행정서비스 수요가 증가하는 상황에서, 기존 시스템의 한계를 진단하고, 중장기적 관점에서 기술과 정책이 조화를 이루는 전략 수립이 요구된다. 본 문서는 이러한 필요성에 따라 현황을 정확히 진단하고 미래 방향성을 제시하는 데 목적이 있다.

1) 조직 구성

토지정보과는 인천광역시 도시계획국 소속 부서로서, 토지와 관련된 다양한 행정기능과 공간정보정책을 종합적으로 기획·운영하는 핵심 부서이다. 2025년 현재 총 7개 팀으로 구성되어 있으며, 각 팀은 지적 재조사, 공간정보 DB 구축, 주소정보 활성화, 부동산 거래 관리, 드론 촬영 및 정사영상 제작 등 정적인 지적관리부터 동적인 디지털 공간정보 활용까지 포괄적인 역할을 수행하고 있다.



<그림 III-1> 토지정보과 조직도

특히, 공간정보팀과 스마트도시공간팀은 공간정보정책의 전략적 수립 및 실질적 시스템 운영을 주도하며, 드론 활용, 디지털트윈 기술 기반의 데이터 구축, 대민지도서비스 등 미래지향적 행정 기반을 마련하는 데 핵심 역할을 수행하고 있다.

2) 기능체계

인천광역시 토지정보과는 총 7개 팀으로 구성되어 있으며, 각각의 팀은 공간정보 행정의 기반이 되는 고유 업무는 물론, 타 부서와의 융합 및 미래기술을 반영한 확장형 기능까지 수행하고 있다. 이러한 팀별 기능은 크게 고유업무 요소, 융복합 업무 요소, 미래지향적 업무 요소로 유형화할 수 있다.

- ❍ 고유 업무 요소 : 법·제도에 근거한 행정의 정체성과 연속성을 유지하는 핵심 업무로서, 법령에 근거한 행정 서비스여서 지속성과 정합성이 중요
- ❍ 융복합 업무 요소 : 공간정보 기반으로 타 분야 행정과 유기적으로 결합된 업무로서, 부서 간 협업이 필요하거나 데이터 연계성과 시각화 기능 등이 강조
- ❍ 미래지향적 업무 요소 : 기술발전과 사회변화에 대응하기 위해 새롭게 강화되는 전략적 기능으로서, 기술 적용도가 높으며 데이터 품질과 민간 개방이 핵심 키워드

<표 III-1> 토지정보과 팀별 기능분류

팀명	고유 업무 요소	융복합 업무 요소	미래지향적 업무 요소
토지행정팀	• 공시지가 결정 • 실거래가 관리 • 거래허가제	• 부동산시장 동향정보 공개	• 부동산정보 시각화 지도서비스
지적관리팀	• 지적기준점 • 성과검사 • 측량업 관리	• 개발사업 사전협의 및 지적컨설팅	• GNSS·드론을 활용한 지적성과 검사
지적재조사 드론팀	• 지적재조사법에 의한 경계 정비	• 드론기반 재조사 및 도면 정비	• 정사영상 제작 • 접경지역 3D지도 제작
부동산 관리팀	• 감정평가사 관리 • 중개업 등록	• 부동산개발정보와 정책지도 연계	• 시장 정보공개 + 시민이해 콘텐츠 제작
주소정책팀	• 도로명주소 관리 • 국정평가 지표 수행	• 명예도로명 브랜딩 정책 연계	• 조명형 주소정보시설 • 실내 위치정보 등
공간정보팀	• 시스템 통합유지관리 • 항공사진 판독	• 부서행정 데이터와 지도 시각화 연계	• 고정밀전자지도 • ISP 수립 • 디지털트윈 기반 분석
스마트 도시공간팀	• 3D 기반 행정지도 서비스	• 부서협업 정책지도 • 복지/안전 연계 지도	• 공간정보플랫폼 고도화 • AI·DT 정책모델화

먼저, 토지행정팀과 지적관리팀은 지가 산정, 실거래가 관리, 성과검사, 기준점 유지 등 부동산·지적 관련 법정 행정처리 중심의 고유업무를 중점적으로 수행하고 있다. 그러나 동시에 이들은 부동산시장 동향정보의 시각화, 지적컨설팅 등 행정정보의 공개성과 융복합 기능을 일부 포함하고 있으며, 드론 측량 등 미래 기술 기반 검사방식을 점진적으로 도입하고 있다.

지적재조사드론팀은 지적재조사라는 전통적 행정 업무를 수행하는 동시에, 드론을 기반으로 한 정사영상 제작과 공간정비를 함께 수행함으로써 대표적인 융복합·미래지향 기능을 통합하고 있는 사례라 할 수 있다. 부동산관리팀은 상대적으로 전통적 역할이 강하지만, 최근에는 정책지도와 시민이해를 위한 콘텐츠 시각화 등을 통해 기능을 확장 중이다.

주소정책팀은 도로명주소와 국정지표 대응 등 전통적인 주소 행정을 수행하면서도, 명예도로명 지정 등 도시브랜딩 정책과 연계하는 융복합 업무를 추진하고 있으며, 야간 안전을 위한 조명형 주소정보시설, 실내위치 서비스 등 시민체감형 미래기능도 함께 개발하고 있다.

공간정보팀과 스마트도시공간팀은 토지정보과 내에서 공간정보 정책의 전략 기획과 실행을 담당하는 핵심팀으로, 시스템 유지관리나 항공사진 판독 등 기반 운영은 물론, 타 부서 행정정보와의 연계, 시각화 정책지도 구축, 고정밀 전자지도 제작, 디지털트윈·AI 기반 분석체계 구축 등 융복합 및 미래지향적 기능을 가장 적극적으로 수행하고 있다.

이처럼 각 팀은 본연의 기능을 중심에 두되, 융복합 및 신기술 확장을 통해 행정서비스의 범위와 형태를 유연하게 진화시키고 있으며, 이는 곧 인천시 공간정보정책이 기초행정–융합서비스–미래전략으로 유기적으로 연결되는 중요한 기반이 된다.

나. 공간정보 플랫폼 기반 협업 현황

인천광역시는 공간정보를 단순한 행정 도구가 아닌, 부서 간 융합과 정책 혁신을 가능하게 하는 '디지털 행정의 인프라'로 인식하고 있다. 특히 토지정보과는 GIS 플랫폼을 중심으로 전 부서와의 연결지점을 만들어온 핵심 조정자로서, 공간정보를 통한 행정서비스 고도화, 시민참여 확대, 디지털트윈 기반 정책 시뮬레이션 등에서 중심적 역할을 수행하고 있다.

1) 공간정보 협업 현황

인천광역시 토지정보과는 공간정보 기반의 행정 혁신을 이끄는 부서로서, 2014년부터 GIS 플랫폼 기반 협업을 선도적으로 추진해왔다. 단일 부서 중심의 정보 구축·활용에서 탈피해 다부서 및 외부기관과의 연계를 통해 실질적인 행정 성과를 도출하고 있으며, 최근에는 디지털트윈 기반의 차세대 공간정보 플랫폼 구축을 통해 공간정보 협업의 질적 전환을 도모하고 있다.

가) 협업 유형별 기능 분류

2014년 이후 총 108개의 협업 서비스가 구축되었으며, 이는 시스템 내부(내부망)와 외부(외부망)로 이원화되어 관리되고 있다. 협업은 단순한 기술적 연계에 그치지 않고, 실무 담당자의 정책 의지, 공감대 형성, 민간전문가 TF 구성 등을 통해 공공 행정의 디지털 전환을 선도한 사례로 평가된다. 특히 다음과 같은 부서들이 대표적인 협업 파트너로 꼽힌다.

- ❍ 보건환경연구원: 모기발생, 해양수질 등 다양한 환경 모니터링
- ❍ 공원녹지과: Park Score 기반 공원소외지역 분석
- ❍ 교통정책과: 빅데이터 기반 교통정책 분석 및 스쿨존 시각화
- ❍ 지역개발과: 도시재생 시뮬레이션 등 3D 모델링

<표 III-2> GIS 플랫폼을 중심으로 한 협업 현황

분류	협업 부서	서비스 예시	특징
시민생활 행정	대기보전과, 감염병진단과, 보건환경연구원 등	청소차량 실시간 모니터링, 모기발생 예측 시스템 등	실시간 데이터 수집과 위치 기반 시각화를 통해 업무 효율 극대화
도시계획 및 개발	도시계획과, 지역개발과, 스마트도시담당관 등	3D 도시계획 시뮬레이션, 루원시티 재생 시나리오	3차원 모델 기반 예측 및 사전 검토 체계
복지·문화·관광	복지국, 문화재과, 관광공사 등	감성지도, 전통시장 지도, 문화관광 허브	공공서비스 정보 시각화를 통한 시민 접근성 향상
안전·재난 대응	재난예방과, 재난대응복구과 등	침수지도, 설해대책 모니터링, 기상지도 등	재난 발생 시 신속 대응 및 모니터링 체계 마련

토지정보과가 주관하고 구축한 108건의 공간정보 협업 콘텐츠는 단순히 수치상 많다는 것을 넘어, 협업의 다양성과 전문성, 융복합 수준, 행정혁신 영향력을 드러낸다. 108건의 협업 콘텐츠를 기능적으로 분류하면 다음과 같은 네 가지 유형으로 나뉜다:

- ❍ 정책 시각화형 (45건, 42%)은 행정의 내용을 지도 기반으로 시각화하여 정책결정자나 시민에게 효과적으로 전달하는 방식이다. 대표사례로는 전통시장 상세지도, 도시계획 3D 시뮬레이션, 공원소외지역 분석 등이 있다. 이는 공간정보의 원래 강점인 '공간적 직관성'을 극대화하는 방식으로, 특히 부서 간 브리핑이나 주민설명회 등에서 높은 효과를 보인다.
- ❍ 실시간 데이터형 (27건, 25%)은 차량 위치, 센서 데이터, 현장 점검 등 실시간으로 수집되는 데이터를 GIS 플랫폼에 자동 반영하여 활용하는 방식이다. 대표적으로는 청소차 모니터링, 모기 개체수 감지, 침수위험지역 대응지도 등이 있으며, 이는 위기 대응력과 행정 신속성을 크게 향상시킨다.
- ❍ 시민서비스형 (19건, 18%)은 관광, 문화, 생활편의 등 시민이 직접 사용하는 서비스

콘텐츠이다. 강화나들길 걷기지도, 감성관광지도, 다국어 축제정보 지도 등이 이에 해당하며, 브랜딩·관광경제·공공홍보 측면에서 가시적인 효과를 거두고 있다.

❍ 업무지원형 내부망 콘텐츠 (17건, 15%)은 담당 공무원이 내부 행정업무를 효율화하기 위해 활용하는 콘텐츠이다. 예를 들어 환경순찰업무, 복지시설 점검, 해양수질 측정관리 등이 있다. 이는 보고서 작성, 예산 편성, 민원 대응 등의 업무를 정량화하고 표준화하는 데 크게 기여한다.

<표 III-3> 협업 유형별 분류 및 비중

협업 유형	주요 부서	예시	콘텐츠 수(건)	비중(%)
정책 시각화형	도시계획과, 도시경관과, 지역개발과	전통시장 상세지도, 도시계획 시뮬레이션, 경관정보지도	45	41.7
실시간 데이터형	대기보전과, 감염병진단과, 재난예방과	청소차 모니터링, 모기예측, 침수위험 대응	27	25.0
민간·시민 대상 서비스형	관광진흥과, 문화재단, 중구·강화군	강화나들길, 감성관광지도, 문화축제지도	19	17.6
업무지원 내부망형	평가조정담당관실, 해양조사과, 복지정책과	환경순찰업무, 해양수질측정, 복지시설 점검	17	15.7

협업 콘텐츠의 절반 이상이 정책·현장 대응 중심이며, 단순 시각화를 넘는 실시간성과 기능성 확대가 인천시 GIS 협업의 주요 흐름임을 보여준다. 나아가 이 통계를 통해 토지정보과가 단순 지도제작을 넘어서 '행정의 실시간화'와 '대민행정의 정량화'에 기여하고 있음을 입증하는 것이다.

나) 협업 주체 부서의 다변화

협업 사례는 단순히 많은 콘텐츠를 생산한 부서만이 아니라, 정책적 파급력이 큰 콘텐츠를 개발한 부서도 포함하여 평가할 수 있다. 특히 재난·보건·환경 분야 부서와의 협업은 실시간성과 공공안전이라는 핵심 키워드로 연결되며, 이는 공간정보가 단순 정보 전달 도구를 넘어 '행정의 대응 시스템'으로 진화했음을 시사한다. 협업 건수 기준으로 다빈도 협업 부서를 정리하면 다음과 같다.

❍ 토지정보과 (21건)

- GIS 플랫폼의 주관 부서로서, 플랫폼 기획·운영뿐만 아니라 지적, 부동산, 주소, 공간정보 관련 업무에서 가장 많은 콘텐츠를 생산하였다.
- 대표 콘텐츠로는 부동산정보지도, 지적재조사 도면, 공사현장 위치 지도, 명예도로명 안내 지도 등이 있으며, 각종 정책지도는 전 부서에 공유되어 공간정보 기반 행정의 기초 인프라 역할을 수행하고 있다. 또한 디지털트윈 기반 정책지도, 3차원 공간 분석 등 고도화된 기능도 도입 중이다.

❍ 교통정책과 (8건)

- GIS와의 협업이 가장 활발한 실무 부서 중 하나로, 교통사고다발지 분석, 스쿨존 시각화, 대중교통 흐름 분석 등 안전과 교통정보를 지도 기반으로 통합 관리해왔다.
- 특히 스마트카드, 정류장, 노선정보, 교통사고 위치데이터 등을 결합한 통행패턴 분석 콘텐츠는 교통정책 수립과 전용차로 운영 등에 실질적인 영향을 미쳤다.

❍ 보건환경연구원 (7건)

- 환경 분야의 센서 기반 데이터 수집을 GIS 플랫폼에 연결한 대표적인 사례이다.
- 모기 발생 예측 지도, 재비산먼지 지도, 해양수질 정보 지도 등이 구축되었으며, 특히 120개 포집기와 LTE 통신을 연동한 자동 연계 시스템은 인천시 고유의 혁신사례로 평가받는다.
- 환경정보의 시계열 비교와 시민참여형 정보공개도 함께 실현하였다.

❍ 관광진흥과 / 인천문화재단 (6건)

- 공간정보를 관광콘텐츠와 감성요소에 접목한 사례로, 감성관광지도, 강화나들길 걷기 지도, 문화축제 일정 지도 등이 개발되었다.
- 다국어 번역, 스토리텔링 연계, 사진·영상자료 융합 등 시민 체감형 콘텐츠 설계가 특징이며, 민간 API 연동을 통한 유연한 서비스 확장도 이루어졌다.

❍ 재난예방과 (5건)

- 위기 상황 대응과 실시간 현장 관리를 위해 GIS 플랫폼을 적극 활용해 온 부서다.
- 대표 콘텐츠로는 강우량 모니터링 지도, 침수위험지역 분석도, 태풍 대응 상황판 등이 있다.
- 특히 공촌수계 적수 사태 대응 시 65건의 긴급지도 제작을 통해 GIS의 실시간성과 판단 지원력을 입증한 바 있다.

❍ 공원녹지과 (4건)

- 공공녹지의 분포와 이용격차를 해소하기 위한 Park Score 분석, 공원소외지역 시각화, 가로수 관리지도 등을 통해 복지·도시계획 연계 기반의 공간정보 콘텐츠를 구축하였다. 이는 자연환경 분야와 공간정보 융합의 대표 사례로, 생태정책과 시민편의시설 배치에 직결된다.

❍ 도시계획과 (4건)

- 도시계획 인허가 관련 데이터(UPIS, KLIS)를 공간정보플랫폼과 연계해 계획도면을 시각화·공유·분석 가능한 체계로 전환한 사례다.
- 특히, 3차원 기반 경관 시뮬레이션, 용도지역 변경 검토, 토지이용현황 지도 서비스 등은 정책결정자의 시각적 이해와 협의 프로세스를 혁신하는 데 기여하였다.

❍ 평가조정담당관실 (3건)

- 현장 행정의 흐름을 시각적으로 구조화하기 위한 환경순찰 시스템, 민원 발생-조치-복구 흐름도 지도화, 성과관리용 위치기반 DB 구축 등이 핵심이다.

- 특히 업무분장과 행정책임 분리를 지도로 가시화함으로써, 민원 발생지점의 반복 해소 및 군·구 간 연계행정에 기여하였다.

❍ 대기보전과 (3건)

- 청소차량 위치 데이터를 기반으로 한 청소노선 최적화 지도, 청소차량 탄소배출량 시각화, 실시간 위치 모니터링 콘텐츠 등이 있다.
- 해당 콘텐츠는 실제 탄소감축 효과를 정량화하여 정책 예산 확보에 기여하였고, 행정 효율성 및 성과관리 정량화 모델로 기능하였다.

❍ 감염병진단과 (2건)

- 모기 예측 시스템 구축을 통해 GIS 기반의 예방중심 방역체계를 구축하였다.
- 포집기 데이터 자동수집, 공간분포 시각화, 기상변수 통합 등 정밀한 데이터 기반 의사결정을 가능하게 했으며, 질병청 연계 공모사업 선정 및 국비확보 실적까지 확보한 사례다.

<표 III-4> 협업이 활발한 상위 10개 부서 (콘텐츠 수 기준)

순위	부서명	구축 콘텐츠 수(건)	주요 콘텐츠 예시
1	토지정보과	21	부동산지도, 지적재조사, 공사현장 안내도 등
2	교통정책과	8	스쿨존, 교통사고다발지점, 통행패턴 분석 등
3	보건환경연구원	7	모기예측, 재비산먼지, 해양수질정보 등
4	관광진흥과/문화재단	6	감성지도, 관광코스, 다국어 지도 등
5	재난예방과	5	강우량, 침수지역, 태풍대응 지도 등
6	공원녹지과	4	공원소외지역, Park Score, 가로수 관리 등
7	도시계획과	4	도시계획 3D 시뮬레이션, UPIS 연계 등
8	평가조정담당관실	3	환경순찰, 현장모니터링 시스템 등
9	대기보전과	3	청소차 모니터링, 대기질 데이터 지도화 등
10	감염병진단과	2	모기 포집 기반 예측시스템 등

이들 부서는 단순히 GIS 시스템을 이용한 것이 아니라, 공간정보를 자기 부서의 고유 과제 해결 수단으로 내재화해온 부서들이다. 이러한 협업은 이제 데이터 기반 정책 설계와 실행, 예산 정당화, 성과 지표화 등으로 이어지며, 토지정보과의 플랫폼은 단순 정보시스템이 아닌, 행정 통합 기반 인프라로 기능하고 있다.

다) 대표 협업 사례

❍ 청소차량 실시간 모니터링 (대기보전과)

- 청소차 140대에 GPS 단말기를 부착하고 GIS 플랫폼에서 위치와 운행 경로를 실시간 모니터링, 탄소배출분석, 노선최적화, 시민 대상 청소 현황 공개 등 다양한 활용이 가능하며 비용 절감 효과도 큼.



<그림 III-2> 청소차량 모니터링 개념도(대기보전과)

❍ 모기발생 예측 시스템 (감염병진단과)

- 120개 포집기를 LTE망과 연계하여 자동 수집된 데이터를 플랫폼에 시각화. 기온·습도 기반 예측모델을 통해 방역 우선순위를 설정하고 예산 효율화에 기여.



▶모기개체 수집 및 연계/활용 방안 ▶모기발생 모니터링 시스템(예시)

<그림 III-3> 모기 모니터링체계 개념도(감염병진단과)

❍ 도시계획 시뮬레이션 체계 (도시계획과)

- UPIS, KLIS 등 도시계획 데이터를 통합해 3D 기반 시뮬레이션 환경 구축. 경관 심의 및 용도지역 검토시 활용되며 실무자–정책결정자간 정보 격차를 해소함.



▶루원시티 3D 도시계획 모델링(업무 담당자) ▶GIS플랫폼에서의 UPIS 레이어 (WMS) 화면

<그림 III-4> 도시계획 시뮬레이션체계 개념도(도시계획과)

❍ 감성관광지도 및 나들길 안내 (중구/강화군)

- 도보 GPS, 상점 리뷰, 경관 사진 등을 연동한 사용자 맞춤형 감성지도 구축. 다국어 지원 및 민간 API 연동으로 외국인 관광 편의성 증진에 기여함.



<그림 III-5> 감성관광지도 및 나들길 안내도(중구/강화군)

2) 공간정보 통합 데이터베이스 구축 현황

2017년부터 본격적으로 추진된 '스마트 GIS 인천' 전략과 이후 '공간정보플랫폼 혁신적 개편 계획(2024)', '디지털트윈 기반 차세대 플랫폼 구축 사업(2025)' 등은 모두 토지정보과의 공간정보플랫폼 운영 경험과 부서 간 협업 성과를 바탕으로 진화된 정책 사례라 할 수 있다. 이러한 협업 구조와 업무 축적을 통해 공간정보 통합 데이터베이스(공간정보 통합 데이터베이스)가 구축될 수 있었으며, 이는 인천광역시 토지정보과가 공간정보플랫폼을 기반으로 다양한 부서와의 협업 및 데이터 통합을 통해 집대성한 시정정보 저장소이다. 공간정보 통합 데이터베이스는 단순 지도 콘텐츠를 넘어선 정형화된 공간정보 자산의 집합체로, 단일 부서가 주도적으로 구축한 결과물이 아니라 실질적 부서 간 연계와 협력을 통해 형성된 것으로서 행정·기술·운영 측면에서 높은 전략적 가치를 가진다.

구축 목적은 크게 세 가지로 요약할 수 있다:

❍ 부서 간 공간정보 공동 활용 기반 마련

❍ 디지털 행정 구현을 위한 정책 시뮬레이션 자료 확보

❍ 대민 서비스 및 시민 참여형 정보서비스의 콘텐츠 공급

가) 구축 규모 및 유형별 현황

인천광역시 공간정보 통합 데이터베이스는 2024년 기준 총 153종의 콘텐츠가 구축되어 있으며, 이는 플랫폼이 정책 수립·시민서비스·행정업무 지원 등 다양한 목적으로 실제 활용되고 있음을 보여주는 중요한 지표이다. 이 중 약 105종은 내부망 기반의 협업형 콘텐츠, 48종은 시민에게 공개되는 외부망 콘텐츠로 분류된다.

❍ 총 구축 서비스 수: 153종

❍ 주요 데이터 주제: 생활안전, 보건복지, 교통환경, 도시계획, 공공시설 등

❍ 형태별 분류:

- 외부망 공개형: 시민 대상 서비스 중심 (예: 문화관광, 감성지도)
- 내부망 운영형: 행정 내부 시뮬레이션 및 모니터링 (예: 청소차 모니터링)
- 편집형/운영형 구분: 콘텐츠 주기 갱신 및 분석 가능 시스템 포함

콘텐츠 유형은 운영방식에 따라 크게 네 가지로 구분되며, 각각의 형태는 협업 방식과 콘텐츠의 활용 대상에 따라 달라진다. 각 콘텐츠는 수집 → 정제 → 레이어화 → 메타정보 생성 → 조회·편집 권한 분류 → 시스템 연계 과정을 거쳐 등록된다.

<표 III-5> 공간정보 통합 데이터베이스의 유형별 구분

유형	설명	대표 예시
외부망 운영형	시민에게 정보 제공을 목적으로 공개된 지도 서비스	감성지도, 전통시장 지도, 문화축제 안내지도
내부망 운영형	공무원 전용 행정지도 콘텐츠로 실시간 모니터링 등 포함	청소차 위치추적, 모기예측, 침수위험지도
내부망 편집형	부서 담당자가 콘텐츠를 수정·보완하며 운영	공원시설 위치 수정, 복지시설 편집지도 등
내부망+외부망 병행형	행정 내부에서 작성한 콘텐츠를 시민에게도 공개	스쿨존 위치, 나들길 경로, 안전 시설물 분포도 등

❍ 외부망 운영형

- 외부망 운영형 콘텐츠는 일반 시민이 이용할 수 있는 공개형 서비스로, 인천시 지도포털 등을 통해 접근 가능하다.
- 대표 콘텐츠로는 감성관광지도, 유인섬 탐방지도, 문화축제 행사 안내지도, 전통시장 홍보지도 등이 있으며, 이는 도시 마케팅, 관광활성화, 시민참여 기반 서비스에 활용되고 있다.
- 대부분 민간 API와 연동되거나 다국어 번역 기능을 갖춰, 접근성과 사용자 중심성이 강화된 콘텐츠가 중심이다.

❍ 내부망 운영형

- 내부망 운영형 콘텐츠는 시청 또는 군·구 공무원만이 사용하는 업무전용 지도 서비스다.
- 주로 청소차량 위치 모니터링, 모기 발생 예측 지도, 침수위험도 분석, 재난 대응 현장지도 등이 포함되며, 실시간 데이터 수집·표출, 시계열 비교분석, 민원처리 현황 등을 지도 위에 시각화해 행정의 정밀성과 신속성을 높이는 데 기여한다.
- 이는 특히 대기보전과, 감염병진단과, 재난예방과 등과의 협업을 통해 성과를 거둔 대표 유형이다.

❍ 내부망 편집형

- 이 유형은 단순 조회가 아닌, 각 부서에서 콘텐츠를 직접 편집·등록·갱신할 수 있도록 설계된 지도 서비스다. 예를 들어 복지시설 위치 DB, 공원 안내도, 나들길 코스 조정 지도 등은 부서 실무자가 정기적으로 내용을 갱신하거나 지리정보를 재배치할 수 있다.
- 이러한 구조는 현장의 변화나 민원 대응에 실시간으로 반응할 수 있게 하며, 공간정보의 유연한 운용성과 자율성 확보에 핵심이 된다.

❍ 내부망+외부망 병행형

- 해당 유형은 내부에서 콘텐츠를 제작하고, 이를 외부망에 공유하는 방식으로 운영된다.
- 예컨대 스쿨존 위치 지도, 안전시설물 종합 현황도, 나들길 걷기 코스 안내도 등이 여기에 해당한다. 이 방식은 행정정보의 시민 공개 원칙을 따르되, 부서 내부에서 책임성을 갖고 콘텐츠를 유지·관리한다는 점에서 균형잡힌 정보 전달 체계를 구현한 사례라 볼 수 있다.

이러한 유형 구분은 단순히 시스템상의 접근권한 분류를 넘어서, 협업 방식, 활용 목적, 데이터의 갱신주기, 시민접점 여부 등에 따라 구조적으로 설계된 결과물이다. 특히, 토지정보과는 이러한 유형별 구조에 따라 콘텐츠 관리체계를 정비하고 있으며, 콘텐츠의 생성-활용-공유-평가까지 전주기 관리체계로 발전시키고 있다.

나) 주제 분야별 분포

공간정보 통합 데이터베이스에 구축된 153종의 콘텐츠는 단순한 숫자보다 다양한 행정 분야에서 공간정보가 어떻게 융합되고 있는가를 보여주는 중요한 지표다. 콘텐츠는 주요 활용 목적과 기능에 따라 다음과 같은 6대 분야로 분류할 수 있으며, 각 분야는 도시계획, 생활환경, 복지안전 등 인천시 정책수요 전반과 연결되어 있다. 특히 도시계획 및 보건·복지 분야의 활용도가 높으며, 실시간 연동 기능이 있는 콘텐츠는 재난·안전 분야에서 집중적으로 활용되고 있다.

<표 III-6> 공간정보 통합 데이터베이스의 주제 분야별 분포

분야	콘텐츠 예시	비중(예상)
도시·환경	공사현장, 공원소외지역, 재개발 분석지도 등	약 30%
보건·복지	복지시설지도, 모기예측, 건강취약지역 분석 등	약 20%
교통·안전	스쿨존, 사고다발지, 침수지역, 강우량 등	약 20%
문화·관광	감성지도, 관광코스, 유인섬 지도 등	약 10%
생활정보	주소안내, 생활민원, 도로명 홍보지도 등	약 10%
기타	성과관리용 지도, 정책별 브리핑지도 등	약 10%

❍ 도시·환경 분야 (약 30%)

- 이 분야는 공공 인프라 관리, 환경 분석, 도시정비사업 지원 등을 중심으로 한다.
- 대표 콘텐츠로는 다음과 같다:
  - 공사현장 위치 지도: 시공 구간, 기간, 안전표시물 현황 등을 지도 기반으로 공유
  - 공원소외지역 분석도: 녹지접근성 지표(Park Score)를 반영해 공원 복지 형평성 진단
  - 재개발 예정지 시뮬레이션 지도: 정비계획 후보지 3D 모형, 주민이해도 제고
- 이 콘텐츠들은 도시계획과·공원녹지과 등과 협업되었으며, 정비계획 사전 검토 및 민원 발생 최소화에 실질적으로 기여하고 있다.

❍ 보건·복지 분야 (약 20%)

- 보건복지 분야는 시민의 건강권 보호와 복지시설의 접근성 향상을 위한 기반정보를 제공한다.
- 대표 콘텐츠는 다음과 같다:
  - 모기 발생 예측지도: 120개 포집기 데이터와 기상정보를 결합한 방역 우선권 설정지도
  - 복지시설 분포도: 사회복지시설 접근성, 고령자 이용시설, 장애인 편의시설 현황 시각화
  - 건강취약지역 지도: 대기질, 소음, 일조량 등 환경정보 기반 취약지역 도출
- 이러한 콘텐츠는 복지정책과, 감염병진단과, 보건환경연구원과의 협업을 통해 생산되며, 정량 기반의 복지행정과 예방중심 건강정책 설계를 가능하게 한다.

❍ 교통·안전 분야 (약 20%)

- 교통 및 안전 분야는 시민의 일상적 이동과 안전보장을 중심으로 실시간성과 데이터 정밀성이 강조된다.
- 대표 콘텐츠는 다음과 같다:
  - 스쿨존 위치 및 등하교 안전지도: 통학로 위험요소와 어린이 보호구역 시각화
  - 교통사고 다발지 분석도: 사고 빈도, 차량 속도, 시간대별 분석 결과를 공간정보화
  - 침수위험지역 예측지도: 기상 예보와 지형고도를 결합한 예측형 경고 시스템
- 이 분야의 콘텐츠는 교통정책과, 재난예방과, 도시안전센터 등과 연계되며, 특히 정책·시설·예산 간 연계를 가시화하는 핵심도구로 활용되고 있다.

❍ 문화·관광 분야 (약 10%)

- 문화·관광 분야는 시민 체험 중심의 콘텐츠형 지도를 통해 관광 활성화와 도시브랜딩에 기여한다.
- 대표 사례는 다음과 같다:
  - 감성지도: 사용자 평가, 경관사진, 계절 콘텐츠를 종합한 체험형 관광지도
  - 강화나들길 안내도: 경로별 거리·소요시간·경사정보 등을 포함한 워킹 네비게이션
  - 문화행사·축제 일정지도: 시간·장소별 콘텐츠 중심 정보 제공
- 관광진흥과, 문화재단, 강화군청 등과 협업되며, 다국어 번역·민간 플랫폼 연동 등 확장형 콘텐츠로 발전하고 있다.

❍ 생활정보 분야 (약 10%)

- 생활정보 분야는 주소, 명예도로명, 행정구역, 도로명 홍보 등 시민 일상과 밀접한 정보를 직관적으로 제공한다.
- 대표 콘텐츠는 다음과 같다:
  - 주소체계 안내지도: 도로명주소·건물번호·행정동 경계 등을 통합한 시각정보
  - 명예도로명 안내도: 지정 구간, 명칭 유래, 위치 설명을 포함한 시민홍보용 콘텐츠
- 이 분야는 시민 편의성 강화 및 행정 신뢰도 제고를 목적으로 공간정보를 활발히 활용 중이다.

❍ 기타 (약 10%)

- 기타 분야는 성과관리, 브리핑 자료, 공모사업 대응용 자료 등으로 구성된다.
- 예를 들어, 정책지도, 성과측정형 공공DB 시각화, 예산투입지 분석지도 등은 타 부서 간 협의, 의회 보고, 대시민 발표 자료 등에 활용되며, 공간정보가 행정전략 수단으로 작동하는 대표적인 사례라 할 수 있다.

공간정보 통합 데이터베이스는 단순한 공간데이터 저장소가 아니라, 부서 고유의 정책수단을 시각화·정량화하고, 시민과 연결하는 통합 정보매체로 작동하고 있다. 분야별 분포를 통해 보면, 도시계획·보건복지·재난안전 등 실효성이 높은 영역에서의 활용이 두드러지며, 이는 인천시가 공간정보를 기반으로 한 데이터 기반 행정의 구조적 전환을 적극 추진하고 있음을 보여주는 지표라 할 수 있다. 또한 해당 데이터들은 디지털트윈 기반 플랫폼으로 통합되고 있으며, 디지털 전환 단계도(아날로그 → 디지털 → 3D/실시간)를 통해 점진적 업그레이드를 진행 중이다

다) 플랫폼 연계 및 운영 방식

인천광역시의 공간정보 통합 데이터베이스는 단일 데이터 저장소가 아니라, 전산행정, 공간정보 시스템, 부서별 실무 시스템 간의 연계성을 갖춘 통합형 플랫폼 기반 구조로 설계되어 있다. 이는 행정 업무의 연속성과 정책 분석의 깊이를 동시에 강화하는 전략적 구성이다.

또한 통합 GIS 플랫폼 내에서 다양한 정보시스템과 연계된 형태로 구축·관리된다. 내부적으로는 공공 API, WMS/WFS 표준을 기반으로 DB 구조가 설계되어 있으며, 주요 행정정보시스템(UPIS, KLIS 등)과도 상호 연결되어 정책결정에 실질적으로 기여한다.

(1) 시스템 간 연계 구조

공간정보 통합 데이터베이스은 기본적으로 인천시가 자체 개발한 통합 GIS 플랫폼에 탑재되어 있으며, 다음과 같은 주요 시스템들과 유기적으로 연동된다:

❍ 행정정보 시스템 연계

- UPIS (도시계획 정보), KLIS (지적정보), BIS (버스정보시스템), WMS/WFS 표준 지도서비스 등과 양방향 데이터 송수신 체계를 구현

❍ 행정문서 및 업무프로세스 연계

- 플랫폼 내 생성된 콘텐츠는 문서보고, 행정보고, 예산심사 시 첨부 가능한 시각화 PDF/이미지로 자동 변환됨

❍ 실시간 센서 및 외부 API 연동

- 환경센서(LTE 기반), 기상예보, 민간지도API 등과도 연계되어 정적 공간정보 + 동적 데이터가 혼합된 형태로 콘텐츠를 구성

이러한 연계 구조는 단순한 시스템 집적이 아닌, 행정 간 데이터 흐름을 표준화하고 정책 실행체계 내로 공간정보를 통합하는 체계를 구현한 것이다.

(2) 콘텐츠 운영 및 관리 체계

운영 측면에서 공간정보 통합 데이터베이스는 콘텐츠 중심의 관리체계를 도입하고 있으며, 다음과 같은 핵심 운영방식을 따른다:

❍ 부서별 콘텐츠 책임제

- 콘텐츠마다 주관 부서를 지정하여, 갱신 주기, 관리담당자, 등록 이력, 사용자 피드백 등을 포함한 메타정보를 부여

❍ 콘텐츠 갱신 자동 알림 시스템

- 등록된 갱신 주기에 따라 자동 알림이 발송되어 데이터의 시의성 확보를 지원함

❍ 대시보드 기반 모니터링 체계

- 전체 콘텐츠의 사용량, 조회수, 담당자별 편집기록, 지도 기반 피드백 등을 가시화된 모니터링 시스템으로 통합 관리

❍ 시민제안형 콘텐츠 반영 절차 운영

- 민원, 공모전, 부서 요청 등을 기반으로 새로운 콘텐츠를 제안·검토·탑재하는 콘텐츠 수명주기 관리 프로세스도 병행되고 있다.

이와 같은 관리체계는 행정 신뢰성과 효율성을 동시에 확보하며, 지속적으로 진화 가능한 공간정보 기반 플랫폼을 유지하는 핵심 동력이다.

3) 정책적 의의 및 활용 가능성

공간정보 통합 데이터베이스는 단순히 공간정보를 저장해두는 기술적 인프라를 넘어서, 다부처 협업이 낳은 행정의 집단지성 성과물이라 할 수 있다.

이 데이터는 다음과 같은 활용 가치를 갖는다:

- ❍ 정책 수립 지원: 도시계획, 환경개선, 재난예방 등 사전 시뮬레이션 기반 정책 결정 가능
- ❍ 시민서비스 강화: 일상생활 밀착형 콘텐츠로 시민 체감도 제고
- ❍ 성과 정량화 도구: 위치 기반 예산 집행 및 민원 대응 지표화 가능
- ❍ 민간데이터 연계 기반: 향후 AI, 디지털트윈, 민간 분석 플랫폼과도 연계 가능

또한 공간정보 통합 데이터베이스는 인천시 공간정보정책의 전략적 자산이자, 디지털행정 기반 협업의 결정체이다. 이를 기반으로 향후 정책모델링, 공간분석, 민관 협업 서비스 확장까지 단계별 진화를 준비할 수 있으며, 궁극적으로는 시민과 행정이 함께 공유하고 발전시켜가는 열린 공간정보 생태계의 중심축이 될 것이다.

공간정보 플랫폼 기반 협업과 통합 데이터베이스 구축은 단순한 데이터 공유를 넘어 행정 패러다임 전환의 출발점으로 기능하고 있다. 특히 다음의 세 가지 시사점을 도출할 수 있다.

- ❍ 부서 간 경계를 허문 실질적 협업 모델 확립: 도시계획, 보건, 환경, 문화, 교통 등 행정 전반에 걸친 융합적 데이터 연계
- ❍ 공간정보 플랫폼의 범용성과 확장성 입증: 단일 플랫폼 기반 다부서 협업을 통해 시스템 관리 효율성과 활용도 극대화
- ❍ 정책 기반 의사결정 지원 강화: 데이터댐과 디지털트윈의 결합으로 사전 시뮬레이션 및 예측 행정이 가능해짐

앞으로는 정책결정자와 실무자, 시민이 함께 참여할 수 있는 공간정보 기반 협업 생태계를 강화하고, 디지털 기반의 공공 서비스 전달체계를 더욱 촘촘히 설계해 나가야 할 것이다.

다. 업무프로세스 분석

인천광역시는 공간정보를 기반으로 한 정책 추진 및 행정업무의 디지털 전환을 선도적으로 시도해왔다. 특히 공간정보 플랫폼의 고도화, 부서 간 협업 콘텐츠 생산, 시민대상 서비스 확대 등 다양한 시도가 이루어졌음에도 불구하고, 그 기반이 되는 제도적 장치, 협의체 구조, 운영체계의 정비는 상대적으로 미진한 상태였다.

이러한 배경에서, 인천시 공간정보정책의 지속가능성과 확장성을 확보하기 위해서는 플랫폼이나 시스템을 넘어서, 공간정보를 운용하는 제도적 기반과 실무 조직의 협업 역량을 함께 진단하고 보완하는 작업이 필수적이다.

본 절에서는 크게 다섯 가지 핵심 축을 중심으로 분석을 진행하고자 한다.

① 첫째, 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」의 현행 구조와 법제도적 실효성을 진단하고, 향후 디지털 전환에 걸맞은 조례 구조 개선 방안을 모색한다.

② 둘째, 공간정보 협력 체계의 중심 역할을 해야 할 공간정보협의회 운영 실태와 그 기능적 한계를 점검하고, 실질적인 정책 협의기구로의 전환 방향을 제시한다.

③ 셋째, 현재 토지정보과가 수행하고 있는 공간정보 활용 지원체계의 범위와 방식, 한계를 분석한다.

④ 넷째, 공간정보의 데이터 공동 활용 기반, 품질관리, 갱신구조 등의 문제를 점검하고 공동 운용 체계 개선을 위한 조건을 제시한다.

⑤ 다섯째, 지금까지 생산된 공간정보 콘텐츠와 협업성과들이 어떻게 조직 내부에서 활용되고, 타 부서와 시민에게 공유·확산되고 있는지의 실태를 분석한다.

이 분석을 통해, 인천시 공간정보 정책이 기술 중심의 단기적 성과에서 벗어나, 제도와 협업기반 중심의 중장기 지속가능 전략으로 전환되는 데 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

1) 인천광역시 공간정보에 관한 조례 운영 현황 및 개선방향

가) 운영 현황

「인천광역시 공간정보에 관한 조례」는 『국가공간정보 기본법』을 근간으로 하여, 인천광역시 공간정보체계의 효율적인 구축과 종합적 활용 및 관리를 위한 자치입법으로 제정되었다. 인천광역시 공간정보 관련 법·제도. 해당 조례는 공간정보의 체계적 관리와 보안, 공공서비스 활용 등을 규정하는 법적 근거로 작용하며, 일부 조항은 공간정보협의회 운영, 공간정보 보안관리, 부서 간 협업체계 등을 뒷받침하는 기반이 되어왔다.

특히 최근에는 차세대 공간정보 플랫폼 구축 논의와 함께 조례의 적용범위 및 실효성, 타 법령과의 정합성 문제가 부각되고 있으며, 이에 따라 행정지원 기능을 넘어 정책 기반 도구로의 전환 필요성이 제기되고 있다.

나) 운영상 문제점

「인천광역시 공간정보에 관한 조례」는 공간정보의 체계적인 구축·활용·공유를 위한 법적 근거로, 국가공간정보 기본법의 하위 법령으로서 기능하고 있다. 그러나 현재의 조례는 표준안을 준용한 획일적 구조로 설계되어 있어, 실제 정책 실행이나 신규 기술 도입 시 법적 뒷받침의 역할이 미흡한 것으로 나타났다.

조례 내에는 공간정보협의회, 보안 관리, 시행계획 등의 조항이 존재하지만, 실질적으로 예산 확보, 부서 간 협업 명문화, 정책수립의 정당성 확보 등 실효성 있는 근거로 기능하지 못하는 한계가 있다. 특히 광역지자체 차원의 기본계획 수립 및 시행계획 연계 근거가 불명확하여 중앙-광역-기초 간 연계 계획 체계에 있어 이행력 확보가 어려운 상황이다.

인천광역시 공간정보에 관한 조례 [제·개정일 2024-06-10]

목적
• 「국가공간정보 기본법」 및 같은 법 시행령의 시행에 관한 사항과 인천광역시 공간정보체계의 효율적인 구축과 종합적 활용 및 관리를 위하여 필요한 사항을 규정함



항목	주요 내용
공간정보 데이터베이스 구축 및 관리	• 관리기관은 수집·생산하는 공간정보를 「국가공간정보 기본법」 제20조 및 제21조에 따른 공간객체등록번호 및 표준화에 적합하도록 공간정보 데이터베이스를 구축·관리하여야 함 • 시장은 공간정보 통합 데이터베이스의 효율적인 유지관리를 위하여 군·구 및 유관기관과 긴밀한 협조체제를 유지하여야 함
공간정보협의회	• 시장은 공간정보의 공동 활용을 위하여 법 제31조에 따라 제3항의 방법으로 인천광역시 공간정보협의회를 구성·운영할 수 있음 • 협의회는 다음 각 호의 사항을 심의 • 1. 공간정보사업 계획의 수립과 시행에 관한 사항 • 2. 공간정보 통합데이터베이스 정보공유체계에 관한 사항 • 3. 그 밖에 시장이 필요하다고 인정하는 사항
공간정보의 제공	• 시장은 법 제34조에 따라 공간정보 데이터베이스의 전부 또는 일부를 복제 또는 출력한 자료를 정보이용자에게 제공할 수 있음 • 다만, 이 경우 공공측량성과에 한하며, 법령과 제8조의 보안관리 규정에 따라 공개 또는 유출이 금지된 정보에 대하여는 그러하지 아니함
보안관리	• 관리기관은 공간정보 데이터베이스의 구축·관리활용에 있어서 공개가 제한되는 공간정보에 대한 부당한 접근과 이용 또는 공간정보의 유출을 방지하기 위하여 보안관리에 만전을 기하여야 함

인천광역시 자치법규정보 : https://www.incheon.go.kr/legal/index

<그림 III-6> 인천광역시 공간정보에 관한 조례

면담 및 현장 의견에 따르면 현재 조례 운영에는 다음과 같은 한계가 존재한다.

(1) 획일적 조례 구조와 근거 마련의 부담

❍ 조례가 표준안 수준의 획일적 조항으로 구성되어 있으며, 새로운 업무나 기술 도입 시 이에 대한 법적 근거 조항의 신설에 부담을 느끼는 부서가 많다.

❍ 실제 현장에서는 플랫폼 고도화, 민간 개방, 실시간 데이터 연계 등 새로운 형태의 공간정보 서비스 추진 시 조례상의 명확한 근거가 부족하다는 의견이 다수 제기되었다.

(2) 조항 실효성 부족: 인력·예산 확보와 연계 미비

❍ 일부 조항은 인력, 예산, 역할분담과 관련된 구체적 실행방안 없이 선언적으로 존재하고 있어, 실질적인 지원을 받기 어렵다는 목소리가 많다.

❍ 예산 확보나 정책 우선순위 설정 시, 조례가 부서 간 협업 또는 사업기획을 견인하는 실효적 도구로 기능하지 못한다.

(3) 국가기본계획과의 연계 부족

❍ 중앙정부(국토부, 과기정통부 등)의 기본계획·시행계획과 조례 간 정합성이 낮고, 광역지자체 차원의 기본계획 수립 권한이나 의무가 모호하게 표현되어 있다.

❍ 그 결과 중앙 계획의 하위 집행 주체로만 작동하거나, 광역시 자체 전략수립의 법적 정당성이 불명확한 실정이다.

다) 개선방향

(1) 조례 구조 고도화: 전략계획 중심 조항 신설

- ❍ 단순 행정지원이 아닌, 공간정보를 정책 설계, 공공서비스 혁신, 민간개방의 수단으로 활용할 수 있도록 관련 조항의 확대 필요
- ❍ 예를 들어 “디지털플랫폼정부 구현을 위한 공간정보 기반 정책 수립 조항”, “AI·디지털트윈 연계 데이터 통합 조항” 등

(2) ‘법적 실행력’을 갖춘 조항 재설계

- ❍ 조례 내 조직별 역할과 책임(R&R), 예산분담, 협업절차, 데이터 관리범위 등을 명확히 하여,
- ❍ 실제 실행 단계에서 업무 근거 및 추진 정당성으로 활용될 수 있도록 재설계
- ❍ 또한, 조례의 부속 지침 또는 시행규칙 형태로 조례-실무 연계를 강화하는 방안도 검토 필요

(3) 중앙-광역-기초 간 계획체계 연계 근거 마련

- ❍ 조례 상에 “광역자치단체는 중앙정부의 기본계획과 정합성을 고려하여 자체 공간정보 기본계획을 수립할 수 있다”는 식의 법적 권한 조항을 명시
- ❍ 중앙계획 수립 → 광역계획 수립 → 시행계획 연계 흐름을 제도화하여, 상하위 계획체계 일원화 및 사업 효율성 확보

(4) 조례 기반 협의회 및 실행체계 연계 강화

- ❍ 공간정보협의회, 정책플랫폼 운영조직, 실무협의체 등이 조례에 의해 설치·운영될 수 있도록 지속가능한 거버넌스 구조 명시
- ❍ 특히, 민간·전문가 참여, 공공기관 협력, 정책 공모 대응 등 실행력 확보를 위한 조항을 반영할 필요 있음

현재의 인천광역시 공간정보조례는 초기 행정지원 체계로서의 역할은 충실히 수행했으나, 디지털행정 고도화, 민간 협업 확대, 데이터 기반 정책설계라는 시대적 흐름에 비추어볼 때, 정책 실행 프레임으로서의 조례 구조 전환이 필요한 시점이다.

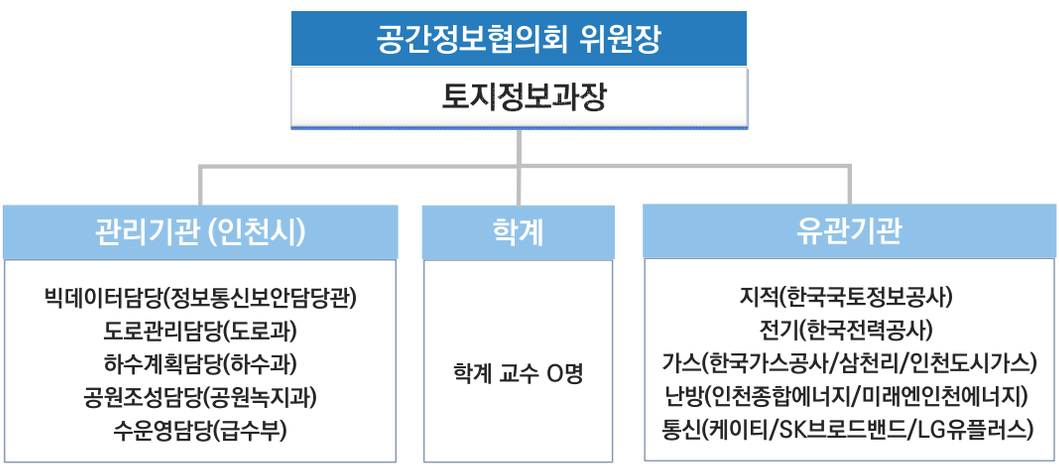
향후 조례 개정 시에는 단순 법제화 수준이 아니라, 공간정보를 전략적으로 운용하는 정책도구로 전환할 수 있는 제도적 설계가 핵심이 되어야 할 것이다.

2) 공간정보협의회 운영 현황 및 개선과제

가) 운영 현황

「인천광역시 공간정보에 관한 조례」에 따라 설치된 공간정보협의회는 인천시 내 공간정보 구축, 활용, 공유, 보안 등에 대한 협의를 위해 구성된 협의체이다. 현행 구조는 다음과 같다:

- ❍ 위원장: 토지정보과장
- ❍ 참석기관: 시 본청 내 관련 부서, 산하 공공기관, 군·구 등
- ❍ 회의 빈도: 연 1회 정례회의(주로 시행계획 설명 중심)
- ❍ 운영방식: 실무 실무자 중심, 과제 제안보다는 추진계획 공유 위주



<그림 III-7> 인천광역시 공간정보협의회 구성

이러한 구조는 행정기구 내 '정보 공유' 중심의 운영에는 일정 역할을 해왔으나, 전략기획·과제 도출·민간협업 조정 등 실행 중심의 거버넌스 기능은 수행하지 못하고 있는 상황이다.

나) 문제점

현재 인천시의 공간정보협의회는 「공간정보에 관한 조례」에 따라 토지정보과장이 위원장으로, 유관기관 실무자가 참석하여 연 1회 내외 회의를 개최하는 구조다. 그러나 협의회는 대부분 시행계획 설명 수준의 정보 공유 중심으로 진행되고 있어, 전략·기획·정책 과제를 실질적으로 논의하는 기능은 미비하다.

(1) 실질적인 역할 부족

- ❍ 협의회가 공간정보와 관련한 시책 개발, 협업 조정, 민간 수요 연계 등 정책 플랫폼 기능을 수행하지 못하고 있음.

❍ 회의의 대부분이 시행계획 보고, 추진사항 공유 등으로 제한되고, 의결 기능이나 예산·계획 조율 권한도 부재함.

(2) 참여 구성의 한계

❍ 참석자는 주로 실무 담당자(공무원 6급 이하)로 구성되어 있고, 공공기관 내 전략기획 담당자, 민간 전문가, 데이터활용 부서 등 핵심 이해관계자는 포함되지 않음.

❍ 이에 따라 미래지향적 주제(디지털전환, AI분석, 민간데이터 연계 등)에 대한 논의가 불가능함.

(3) 의제 구성력 부재

❍ 현행 회의 안건은 대부분 시행계획 통보, 실적 공유 수준이며, 부서 간 협력 의제, 예산 공동 기획, 기술 연계 과제 도출 등 정책적 시너지를 창출할 수 있는 실질 의제 발굴이 전무함.

(4) 조례 및 제도 기반 부족

❍ 협의회의 운영과 기능, 권한, 회의 의제 등에 대한 조례 내 구체 조항이 거의 없으며, 이로 인해 타 부서의 의무적 참여나 실질 조정력이 부재함.

❍ 공간정보가 통합정책 인프라가 되어가는 현재의 행정 흐름에 비해 제도적 위상은 미흡한 수준임.

다) 개선과제 및 제도적 보완 방향

(1) 협의회의 성격 재정립: '전략 플랫폼'으로

❍ 단순 정보공유 협의체에서, 공간정보 기반 정책과제의 기획·조정·협업 실행기구로 위상 전환 필요

❍ 부서 협업 콘텐츠 기획, 데이터댐 우선순위 설정, 예산 공유 등 핵심 실행과제를 논의하는 전략 회의체로 재편

(2) 실질적인 참여 주체 확대

❍ 실무 담당자 중심 구조에서 벗어나, 정책기획자, 데이터활용 담당자, 민간 전문가(산학연), 기술컨설팅 파트너 등 포함

❍ 국가 공모과제 준비, 스마트시티 사업 기획 등과 연계될 수 있도록 과제별 분과 혹은 TF 운영 가능

(3) 회의 의제 및 연례 전략 안건화

❍ 단순 시행계획 발표가 아닌, 매년 우선 구축 과제 선정, 민관협력 과제 발굴, 대시민 서비스 기획 등 전략 의제 발굴

❍ 필요시 작업반 형태의 소그룹 논의 기반 마련(기술 분과, 정책 분과 등)

(4) 제도적 기반 강화

- ❍ 조례에 협의회의 설치 목적, 기능, 구성, 권한, 회의범위, 의결 절차 등을 명문화
- ❍ 예를 들어 “공간정보 기반 정책사업에 대한 협의·조정 기능을 수행하며, 예산 편성 및 우선순위 설정에 대한 자문기구 역할을 한다” 등

현행 공간정보협의회는 플랫폼 확장과 행정혁신의 관점에서 보면 기능상 '수동적 공유 체계'에 머무르고 있는 구조다. 향후 인천시 공간정보정책이 디지털플랫폼정부, 정책예측, 민간연계 서비스로 확장되기 위해서는 협의회 역시 실행 기반의 전략 플랫폼으로 전환되어야 하며, 이를 뒷받침할 법적 근거와 정책 연계구조 정비가 반드시 필요하다.

3) 공간정보 활용 지원 실태와 한계

가) 운영 현황

인천광역시 토지정보과는 GIS 플랫폼을 기반으로 각 실·국·과의 공간정보 수요에 대응해 다양한 지원 업무를 수행하고 있다. 이러한 지원은 크게 두 가지 축으로 나뉜다:

- ❍ 공간정보 콘텐츠 지원: 부서별 정책사업(관광, 교통, 복지 등)에 필요한 위치기반 콘텐츠를 제작·연동하는 방식
- ❍ 시스템 및 기능 지원: 조회·분석·편집 기능을 포함하는 플랫폼 내 서비스 환경을 부서 맞춤형으로 구성하는 방식

이러한 지원을 통해 지금까지 약 100여 종 이상의 협업 콘텐츠가 구축되었으며, 많은 부서에서 이를 의사결정 참고자료, 민원 대응, 시민 서비스 제공 등에 활용하고 있다.

나) 주요 문제점

현재 토지정보과는 공간정보 기반 행정서비스 확대를 위해 각 부서의 과제를 수렴하고 시스템 개발 또는 DB 연계를 통해 협업을 추진하고 있다. 그러나 이 과정은 주로 수동적 대응 중심으로, 타 부서에서 요청이 들어오면 지원하는 형태가 일반적이다.

- ❍ 과거에는 양적인 콘텐츠 확대에 집중하며 100여 종의 지도 콘텐츠를 구축했으나,
- ❍ 점차 콘텐츠의 실질적 수요, 갱신주기, 업무지원 적합성 등에 대한 정성적 평가와 관리체계는 미흡한 실정이다.

(1) 수동 대응 중심의 운영 체계

공간정보 지원은 대부분 타 부서의 요청이 있을 경우 대응하는 '사후 수용형' 구조로 운영되고 있다. 이에 따라 공간정보의 전략적 활용보다는 단발성 지원이나 일회성 지도 콘텐츠 제공에

그치는 경우가 많으며, 토지정보과 내부에서도 예방적 기획 여력이나 기술 주도권 확보가 어려운 구조로 작동하고 있다.

(2) 양적 확대 중심 콘텐츠 구축

과거에는 “지도 콘텐츠 수”를 성과로 간주하며, 양적인 확장(페이지 수, 지도 수)에 집중한 경향이 있었다. 이로 인해 다음과 같은 문제가 발생하고 있다:

- ❍ 콘텐츠 활용빈도와 행정효과성이 낮은 지도도 동일하게 유지됨
- ❍ 구축 이후 사후 갱신 주기, 담당자 부재, 데이터 갱신 프로세스 미비 등의 문제 발생
- ❍ 기술적으로는 콘텐츠 포화로 플랫폼의 운영 속도, 유지보수 효율성 저하

(3) 부서의 주체성 및 협업역할 미흡

지원 요청은 있으나, 콘텐츠 제작 이후의 운영, 유지보수, 실사용에 있어 주관부서의 책임감 부족이 빈번하게 지적된다. 즉, 공간정보가 ‘공급되는 시스템’으로 인식되고 있으며, 해당 부서의 데이터 정비, 사용자 교육, 성과관리 등 역할은 소극적으로 수행되는 실정이다.

다) 개선과제 및 운영전략

향후에는 공간정보 지원을 서비스 중심, 내부 행정업무 우선 구조로 재편하여 다음과 같은 전략을 도입할 필요가 있다:

- ❍ 행정업무 프로세스를 분석한 후 우선 지원이 필요한 업무영역을 선별하여 단계적 로드맵 구성
- ❍ 구축 시에는 페이지 수 확장보다는 기능별 심화 중심 설계
- ❍ 예산은 요구부서+토지정보과 공동 기획형태로 구성하고, 사후 운영도 분담

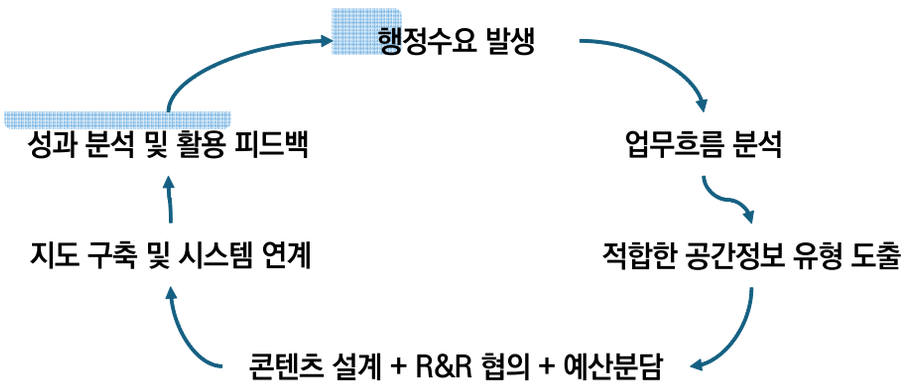
(1) 공간정보 지원체계의 ‘기획 기반 재편’

- ❍ 기존의 요청 수용 중심 구조에서, 업무 흐름에 기반한 사전기획형 지원 구조로 전환 필요
- ❍ 정책과제 → 정보요구 → 공간정보 지원 범위 도출 → 플랫폼 반영이라는 선제적 흐름 체계화
- ❍ 이를 위해 부서별 행정업무 프로세스 분석 기반의 공간정보 적용 로드맵 마련 필요

<표 III-7> 공간정보 지원체계의 구조 변화 흐름도

유형	기존 구조	개선 구조
지원 방식	수요 발생 시 개별 요청 → 지도 제작	행정업무 분석 → 사전기획형 지원
성과 기준	지도 수, 페이지 수	업무기여도, 활용빈도, 정량화 수준
운영 주체	토지정보과 일방 수행	요청 부서 + 토지정보과 공동 수행

유형	기존 구조	개선 구조
유지관리	제작 이후 사후관리 미흡	갱신 주기, 책임부서 명시
활용 영역	홍보성·주제도 중심	실사용 중심 (민원·예산·성과 등)



<그림 III-8> 공간정보 행정업무 적용 흐름

(2) 내부 행정업무 중심의 우선순위 전략 수립

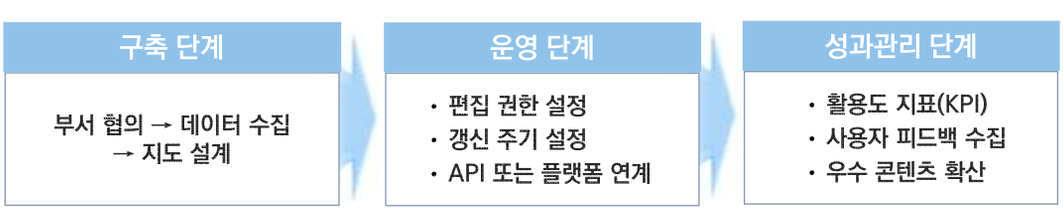
❍ 민원 대응, 예산 보고, 실적관리 등 내부 행정 업무의 정량화·시각화가 가능한 업무영역부터 우선 지원

❍ 단순한 홍보용 콘텐츠보다 행정행위에 실질적으로 활용되는 데이터 기반 콘텐츠로 전환

(3) 구축-운영-성과관리 일체화 모델 수립

❍ 콘텐츠 구축 시, 책임부서·갱신주기·성능지표(KPI)·관리방식까지 함께 설계하는 체계화 모델 도입

❍ 예산은 '요구부서 + 토지정보과 공동 편성', 운영도 공동 책임 구조 설정



<그림 III-9> 콘텐츠 구축-운영-성과관리 통합 모형

(4) 정성적 성과관리 체계 구축

❍ 단순 수치(지도 수, 페이지 수) 외에 활용도, 정책기여도, 시민접점지수 등 정성적 성과지표 설계

❍ 우수 활용사례는 성과 공유회, 공무원 교육 콘텐츠 등으로 재가공하여 확산

공간정보 기반 지원은 단순한 기술 제공이 아니라, 부서 고유 정책과 행정효율화를 직결시키는 전략도구로 자리매김해야 한다. 이를 위해서는 공급자 중심의 단기 지원을 넘어, 수요자 중심의 협업적 계획수립, 지속가능한 유지체계, 정량+정성 성과관리가 병행되어야 한다. 궁극적으로는 토지정보과가 '지도 제작 부서'가 아닌, 공간정보 전략 컨설팅 부서이자 디지털 행정의 내부 파트너로 기능할 수 있도록 지원체계의 구조적 전환이 필요하다.

4) 데이터 공동 활용 실태 및 과제

가) 운영 현황

인천시 공간정보 데이터는 도시계획, 복지시설, 환경센서, 주소, 관광 등 다양한 주제에 걸쳐 수집되고 있으며, 이를 기반으로 약 153종의 GIS 콘텐츠가 운영 중이다. 토지정보과는 이 중 약 105종에 대해 부서 협업을 통한 데이터 입력 또는 레이어 연계를 수행하고 있으며, 플랫폼 내에서는 조회, 시각화, 일부 편집 기능을 제공하고 있다.

데이터 흐름 구조는 다음과 같다:

- ❍ 수집: 각 부서·사업에서 발생하는 위치기반 데이터, 민원 현장정보, 센서 데이터 등
- ❍ 정제 및 구조화: 좌표계 변환, 속성 정비, 시계열 누적
- ❍ 연계: GIS 플랫폼 레이어에 적용 및 API 공유
- ❍ 활용: 콘텐츠 제작, 지도 시각화, 대민 서비스 또는 내부 행정용 자료 활용

나) 주요 문제점

공간정보 데이터의 수집체계는 비교적 잘 정비되어 있으나, 공동 활용 및 메타데이터 표준화, 사후 갱신 체계는 미흡하다. 데이터는 대부분 순수 내부 행정 지원용으로만 활용되고 있으며, 민간 또는 시민이 직접 접근 가능한 구조는 제한적이다. 데이터 품질의 균질성, 시계열 비교 가능성, 속성 정비 수준 등이 부서별로 편차가 큰 것도 문제다. 또한 데이터 활용은 요청 시 제공하는 '일방 전달식 구조'로, 공유보다는 공급에 가까운 형태이다.

(1) 메타데이터 정비 및 표준화 부족

- ❍ 데이터 자체는 풍부하게 축적되고 있으나, 부서별 명칭, 분류체계, 속성명칭 등이 상이하여 플랫폼 내 통합에 어려움이 있음
- ❍ 시계열 비교를 위한 기준년도, 갱신주기, 데이터 형식 불일치도 빈번

(2) 데이터 활용범위의 제한

- ❍ 대부분의 공간정보 데이터는 내부 시스템에서 조회용으로만 사용되고 있음

❍ 타 부서와의 상호 연계나 민간 서비스 제공 등 확산 기반이 제한적

❍ 예컨대 민간 스타트업이나 대학 연구진 등은 데이터 접근 및 재활용이 불가능하거나 제약이 많아, 민간 활용성과는 매우 낮은 편

(3) 사후관리 및 운영 책임 불명확

❍ 콘텐츠는 구축 이후 갱신 없이 방치되거나, 해당 부서 내 담당자 변경 시 관리가 단절되는 경우가 많음

❍ 데이터 갱신 주기, 책임부서, 연계된 서비스 정보 등이 별도로 관리되지 않아 이력 추적 및 활용도 저조

(4) 공동 활용보다는 수요응답 중심의 공급 구조

❍ 부서 간 협업 시에도 데이터는 대부분 '제공' 형식으로 일방 전달되고,

❍ 공동 기획·분석·모델링 등 협력 기반의 데이터 활용문화가 형성되지 않음

다) 개선과제 및 운영전략

(1) 표준화된 공간정보 메타데이터 체계 수립

❍ 인천시 전체 공간정보 콘텐츠를 대상으로 공통 메타데이터 양식(작성일, 단위, 출처, 갱신주기, 속성정의 등) 구축

❍ 이를 기반으로 API·포털·공공플랫폼 등 다채널 제공 시 통합된 데이터 인프라 유지 가능

(2) 활용 목적 중심의 데이터 설계 재편

❍ 데이터 수집 및 구조화를 '생성' 위주가 아니라 '활용 목적'(정책분석, 민원처리, 서비스개발)에 맞춘 형태로 설계

❍ 예: 침수위험도 데이터는 예측모델링 적용이 가능하도록 시계열 좌표 + 강수량 병합형태로 제공

(3) 수요부서 중심의 공동 기획체계 도입

❍ 특정 주제를 기준으로 수요부서·토지정보과·데이터 보유기관의 공동 태스크 구성

❍ 기획단계에서부터 활용 목적, 공간분석 방법, 대시보드 연계 여부 등을 사전 협의

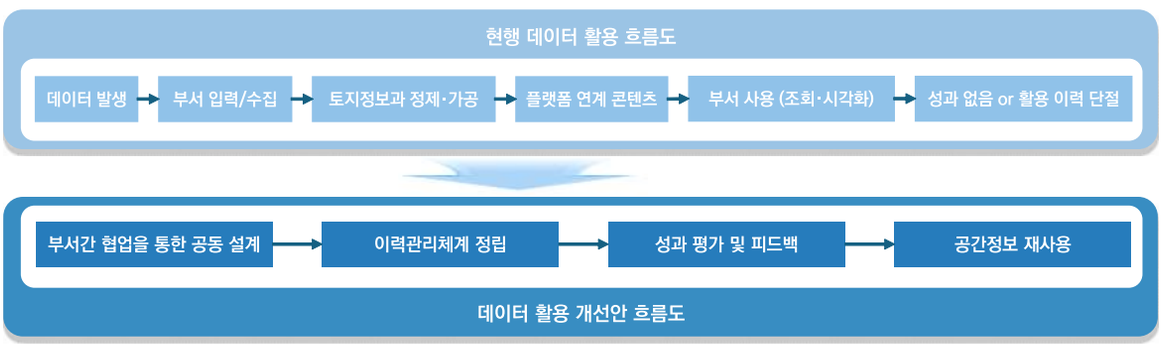
(4) '데이터 이력관리 및 연계도' 구축

❍ 콘텐츠별로 버전이력, 갱신일자, 관련 콘텐츠, 부서담당자 정보를 시각화해 제공

❍ 이는 데이터의 생명주기(Life Cycle) 기반 관리체계 구축의 첫걸음이 됨

<표 III-8> 콘텐츠 기반 데이터 공동 활용체계 구성

구성 요소	기존 방식	개선 방향
데이터 요청	필요시 수동 요청	사전기획 기반 공동 기획
메타데이터	없음 또는 부정확	표준화된 속성 정의서 작성
운영책임	구축 시점에만 명시	전 주기 책임자 지정 및 이력화
민간 공유	사실상 차단	API 개방, 메타포털 연계 확장 가능



<그림 III-10> 데이터 활용 구조도 개선안

인천시의 공간정보 데이터는 플랫폼 구축 및 콘텐츠 생산 기반으로서는 양적으로 충분히 성숙 단계에 진입했지만, 부서 간 공동 활용, 품질 보증, 민간확산 기반 측면에서는 여전히 제한적인 구조다. 앞으로는 '데이터를 보유하는 것'에서 나아가, 데이터를 어떻게 설계·연계·분석하고, 행정과 민간에 기여할 수 있도록 구조화할 것인가가 핵심 과제가 될 것이다.

5) 공간정보 활용성과 공유 및 확산 전략

가) 운영 현황

인천광역시는 2017년 이후 공간정보 기반 정책 콘텐츠를 적극 구축해 왔으며, 현재까지 100건 이상의 협업 콘텐츠, 153종의 GIS 데이터댐 콘텐츠, 시민 서비스형 지도 등을 생산하며 디지털 행정의 가시적인 성과를 축적해왔다. 특히 교통, 복지, 관광, 재난안전 등 다양한 부문에서 정책 결정, 민원 대응, 시민 안내 등 실질적 행정 도구로 활용되었으며, 일부 콘텐츠는 정책공모사업 선정, 국비 확보 등 행정 외연 확장에도 기여했다.

그러나 이러한 성과는 조직 내외로 체계적 공유, 학습, 확산되는 구조가 미비한 상태이며, 결과적으로 공간정보 성과가 제도화되지 못하고 소멸되는 한계가 나타나고 있다.

나) 주요 문제점

그동안의 공간정보 사업은 콘텐츠 수나 플랫폼 기능 측면에서 양적인 성과를 거두었지만,

활용성과의 확산, 제도화, 지속가능성 측면에서는 과제가 남아 있다. 핵심은 '공유'라는 개념의 구체화이다. 공간정보를 단순히 시스템 내에서 서비스하거나 열람하는 것을 넘어, 업무결정, 정책논의, 예산심사 등 다양한 행정적 문맥에서 확산되고 작동하는 구조로 전환해야 한다.

(1) 부서 간 R&R 및 관리 구조 부재

- ❍ 토지정보과와 협업부서 간 역할과 책임(R&R) 구분이 불분명하여, 콘텐츠 운영 중단이나 미갱신 사례 다수 발생
- ❍ 성과가 특정 직원, 일회성 프로젝트에 귀속되는 경우가 많고 조직적 학습이나 지식 이전이 이루어지지 않음

(2) 성과의 확산 메커니즘 부족

- ❍ 우수 콘텐츠가 있어도 다른 부서의 벤치마킹, 확장적 활용으로 이어지는 구조가 없음
- ❍ 성과 사례를 전파하거나 교육·정책화하는 채널 부재 (예: 실무자 교육, 공직 내 포럼, 정책 브리핑용 콘텐츠 등)

(3) '공간정보'의 행정적 의미 인식 한계

- ❍ 많은 실무자와 정책결정자에게 '공간정보'는 단순 지도 시스템 혹은 기술로 인식되고 있어, 행정 기획도구나 정책 분석 수단으로 활용되지 못함
- ❍ "시민 삶의 위치기반 정책설계 도구"라는 관점에서의 공간정보 프레임 재정의 필요

다) 개선과제 및 전략

(1) 성과 운영 책임체계 도입

- ❍ 협업 콘텐츠 제작 시점에 성과 관리 주체(R&R), 갱신 계획, 활용 보고 주기 등 명확히 설정
- ❍ 일정 규모 이상의 협업 콘텐츠에 대해 성과 이력 기록 및 활용도 모니터링 체계 구축

(2) 우수 콘텐츠의 '정책화' 및 유통 체계 구축

- ❍ 주요 협업 콘텐츠 중 정책적 의미가 큰 사례를 선별하여 "우수 콘텐츠 사례집", "공무원 교육자료", "부서 간 확산모델"로 재가공
- ❍ 내부 포럼, 실무 워크숍, 공공데이터 경진대회 등 성과 공유와 전파 채널 운영

(3) 공간정보의 개념 재구성 및 행정 언어화

- ❍ '공간정보'라는 용어를 '공간기반 행정정보', '정책위치자료', '위치기반 정책기획 도구' 등으로 맥락화된 용어로 전환하여 행정 내 이해도 제고
- ❍ 보고서, 간담회, 정책브리핑 시 공간정보의 시각자료화와 행정 목표와의 연결을 체계화

(4) 지속가능한 콘텐츠 순환 생태계 조성

- ❍ 콘텐츠 생애주기(기획-구축-활용-성과관리-갱신-재사용) 기반으로, 콘텐츠의 지속적 순환과 조직 내 확산을 촉진하는 프레임 구축
- ❍ 성과지표(KPI), 가시성 확보 전략, 타 부서 확장 가능성 평가 등을 기준으로 콘텐츠 우선 투자/확산 로드맵 수립

공간정보 성과는 지도 개수나 플랫폼 기능처럼 눈에 보이는 수치적 결과에 그치지 않는다. 행정 내 의사결정 지원, 시민과의 상호작용, 정책 실행 정교화 등 '보이지 않는 가치'를 전파할 수 있어야 진정한 확산이 이루어진다. 이를 위해서는 공간정보를 단지 기술이 아닌, 공공가치 실현 도구로 인식하고, 조직 전반에서 전략적으로 운영하는 체계로의 전환이 필요하다.

라. 주요 관련계획 현황 및 공간정보 수요 분석

1) 개요

본 절에서는『인천광역시 공간정보정책 종합계획』(이하 '공간정보 종합계획') 수립의 성공적인 첫걸음으로서, 인천시의 미래를 그리는 각종 주요 계획들과의 유기적인 연계성을 확보하기 위한 핵심적인 현황 분석 및 수요 도출을 목적으로 한다.

성공적인 공간정보 종합계획은 기술 공급자적 관점에서 수립되는 것이 아니라, 도시의 발전과 시민의 삶을 위한 각종 정책들이 현장에서 마주하는 문제를 해결하고, 목표를 효과적으로 달성할 수 있도록 지원하는 '수요자 중심의 실용적 계획'이어야 한다. 이를 위해, 본 장에서는 인천의 미래 비전을 담고 있는 20개의 핵심 관련 계획들을 심층적으로 분석하여, 현재의 공간정보 활용 수준을 진단하고 미래의 구체적인 수요를 도출함으로써, 데이터에 기반한 실질적인 연계 전략의 토대를 마련하고자 한다.

가) 분석의 목표와 접근 방식

관련계획에 대한 분석은 각 계획에 대해 다음과 같은 체계적인 목표와 접근 방식을 따른다. 이는 각 계획의 고유한 특성을 존중하면서도, 공간정보 종합계획의 수립에 필요한 공통의 시사점을 도출하기 위함이다.

- ❍ 1단계 (현황 진단): 각 계획이 현재 공간정보를 '어느 수준에서 어떻게 활용하고 있는지, 그 과정에서 나타나는 문제점과 명백한 한계'는 무엇인지 분석한다. 이는 우리의 현재 위치를 객관적으로 진단하는 과정이다.
- ❍ 2단계 (수요 도출): 진단된 한계점을 극복하고 각 계획의 고유 목표를 성공적으로 달성하기

위해, 미래에 반드시 필요한 공간 데이터, 분석 기능, 시스템 플랫폼은 무엇인지 구체적인 '수요 목록'을 도출한다. 이는 공간정보 종합계획이 담아내야 할 핵심 요구사항을 정의하는 과정이다.

- ❍ 3단계 (연계 전략 제시): 도출된 수요를 바탕으로, 해당 계획과 공간정보 종합계획이 어떻게 시너지를 창출할 수 있는지, 우선적으로 추진해야 할 협력사업과 데이터 공유 방안은 무엇인지 구체적인 '연계 전략'을 제시한다.

나) 분석 대상 계획의 선정 및 체계

본 절에서는 인천시의 정책 지형을 대표하는 20개 주요 계획을 선정하였으며, 분석의 논리적 흐름과 위계를 고려하여 다음과 같이 세 부분으로 나누어 체계적으로 검토한다.

(1) 그룹 1: 거시적·종합적 도시 비전 계획

이 그룹의 계획들은 인천이라는 도시 전체의 미래 정체성과 장기적인 발전 방향을 설정하는 최상위 계획들이다. 다른 모든 부문별 계획들이 지향해야 할 큰 틀과 목표를 제시한다.

- ❍ 글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트 마스터플랜: '세계 10대 도시'라는 가장 포괄적이고 궁극적인 비전을 제시하는 최상위 마스터플랜입니다.
- ❍ 2040년 인천도시기본계획(변경): 국토계획법에 근거하여 인천의 장기적인 공간구조와 발전 방향을 제시하는 법정 최상위 계획이다.
- ❍ IFEZ 지속가능 비전·전략 2040: 글로벌 도시 비전을 경제적으로 뒷받침하는 핵심 성장 동력(IFEZ)에 대한 장기 전략입니다.
- ❍ 인천광역시 인구정책 종합계획: 도시의 가장 중요한 기반인 '사람'의 변화에 대응하고, 모든 세대가 행복한 도시를 만들기 위한 인구구조 관련 종합계획입니다.
- ❍ 제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획: 미래 도시의 '신경망'과 '두뇌' 역할을 할 디지털 인프라와 지능형 서비스에 대한 기본 방향을 설정합니다.

(2) 그룹 2: 부문별 핵심 발전 계획

이 그룹의 계획들은 그룹 1의 거시적 비전을 특정 분야에서 구체화하는, 도시의 '뼈와 살'을 이루는 핵심적인 부문별 계획들입니다.

- ❍ 2-1. 환경·기후·녹색공간 부문
  - 인천광역시 탄소중립 전략: 기후위기 대응과 탄소중립이라는 전 지구적 과제를 인천시 차원에서 이행하기 위한 환경 분야의 핵심 계획입니다.
  - 제6차 인천광역시 환경계획: 탄소중립을 포함하여 물, 토양, 자원순환 등 인천의 환경 전반을 관리하고 보전하기 위한 종합적인 환경보전계획입니다.

- 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책: 온실가스 '감축'과 더불어, 피할 수 없는 기후변화의 영향에 '적응'하기 위한 구체적인 실천 계획입니다.
- 인천광역시 자연재해저감종합계획: 태풍, 호우 등 자연재해로부터 시민의 생명과 재산을 보호하기 위한 예방 및 저감 대책 종합계획이다.
- 인천광역시 환경보건계획: 환경 문제를 시민의 '건강'이라는 관점에서 접근하여, 유해인자로부터 안전한 도시를 만들기 위한 특화 계획입니다.
- 2040 인천광역시 공원녹지기본계획: 도시의 '녹색 인프라'인 공원과 녹지를 체계적으로 확충하고 연결하기 위한 공간 계획입니다.
- 2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획: 인천의 정체성인 '바다'를 시민의 품으로 돌려주고, 해양 공간을 활용하기 위한 계획입니다.

❍ 2-2. 산업·경제 부문

- 인천광역시 항공산업육성 기본계획 (2025~2029): 공항경제권을 기반으로 항공산업을 인천의 미래 성장 동력으로 육성하기 위한 전문 산업 계획이다.
- 인천광역시 마이스산업 중장기 종합발전계획: MICE 산업을 고부가가치 서비스 산업으로 육성하기 위한 경제 분야의 전문 계획입니다.

❍ 2-3. 교통 부문

- 인천광역시 지능형 교통체계(ITS) 기본계획: 첨단 교통 기술을 활용하여 교통 효율성과 안전성을 높이기 위한 미래 교통 시스템 구축 계획이다.
- 제4차 교통안전 기본계획(안): 교통사고 사망자 수를 줄이고 보행자 중심의 안전한 교통 환경을 조성하기 위한 종합 안전 계획이다.
- 제4차 교통약자 이동편의 증진계획: 장애인, 고령자 등 교통약자가 차별 없이 이동할 수 있는 환경을 만들기 위한 복지 교통 계획이다.

❍ 2-4. 시민·복지 부문

- 인천광역시 장애인복지 중장기계획: 특정 계층(장애인)의 권리 보장과 사회 통합을 위한 전문적인 복지 계획입니다.

(3) 그룹 3: 특정 지역 중심의 실행 계획

이 그룹의 계획은 상위 비전과 부문별 전략이 특정 '장소'에서 물리적으로 구현되는 구체적인 실행 계획의 성격을 가집니다.

❍ 캠프마켓 기본계획(마스터플랜): '공원녹지 확충'과 '원도심 활성화'라는 상위 계획의 목표가 '캠프마켓'이라는 특정 부지에서 실현되는 대표적인 사례입니다.

❍ 제물포 르네상스 마스터플랜: '원도심 활성화'와 '해양친수도시 조성'이라는 상위 비전을 '제물포'라는 역사적 공간을 중심으로 문화, 관광, 산업이 융합된 미래 도시로 재창조하는 구체적인 실행 계획이다.

2) 글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트 마스터플랜

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 인천광역시가 대한민국을 넘어 세계적인 도시로 도약하기 위한 장기적인 비전과 전략을 제시하는 마스터플랜이다. 인천은 세계 최고 수준의 국제공항과 항만을 보유하고, 국내 최대 규모의 경제자유구역(IFEZ)을 성공적으로 운영하며 글로벌 도시로서의 무한한 잠재력을 입증해왔다. 그러나 수도권 내 다른 도시와의 경쟁, 원도심과 신도시 간의 발전 격차, 미래 신성장 동력 발굴의 시급성 등 새로운 도전에 직면해 있다.

이러한 상황 속에서, 기존의 도시 발전 전략을 뛰어넘어 인천의 위상을 획기적으로 격상시키고, 시민의 삶의 질을 세계적인 수준으로 향상시키기 위한 새로운 성장 모멘텀이 필요하게 되었다. 본 계획은 인천의 모든 잠재력을 결집하여 뉴욕, 런던, 싱가포르와 어깨를 나란히 하는 '세계 10대 도시(Global Top 10 City)'로 발돋움하겠다는 담대한 목표를 설정하고, 이를 실현하기 위한 구체적인 청사진을 제시하고자 수립되었다. 이는 단순히 경제적 성장을 넘어, 모든 시민이 행복하고 자부심을 느끼는 초일류도시를 만들고자 하는 열망을 담고 있다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 핵심 목적은 "시민이 행복한 세계 초일류도시, 인천"을 실현하는 것이다. 이를 위해 인천의 모든 공간과 자원, 역량을 재구성하고, 글로벌 스탠더드에 부합하는 도시 시스템을 구축하며, 시민의 삶을 최우선으로 하는 발전 전략을 추진하는 데 중점을 둔다. 구체적인 목표는 5가지 핵심 가치로 요약된다.

① 글로벌 상생 도시 (Global Harmony City): 세계와 교류하고 협력하며 대한민국의 발전을 선도하는 도시.
② 월드 베스트 도시 (World's Best City): 세계인이 찾아와 즐기고, 일하고, 살고 싶어 하는 도시.
③ 올-라운드 도시 (All-Round City): 하늘길, 바닷길, 땅길이 모두 통하는 사통팔달의 교통·물류 허브 도시.
④ 그린-블루 도시 (Green-Blue City): 녹지와 해양이 어우러진 깨끗하고 쾌적한 친환경 생태 도시.
⑤ 퍼스트 클래스 도시 (First-Class City): 안전하고 편안하며, 시민 모두가 수준 높은 삶을 누리는 일등 도시.

이러한 목표 달성을 통해 인천을 대한민국을 대표하는 글로벌 관문도시이자, 시민 모두가 행복한 삶의 터전으로 만드는 것이 본 계획의 궁극적인 지향점이다.



출처 : 인천광역시(2024.5), 1) 글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트 마스터플랜 보고서.

<그림 III-11> 글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트 마스터플랜 개념

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전역을 포괄한다. 이는 송도, 청라, 영종 등 경제자유구역뿐만 아니라, 내항과 북성포구 등 원도심, 그리고 강화도와 서해 5도 등 도서 지역까지 인천의 모든 영토와 영해를 대상지로 삼는 광역적인 접근이다. 본 계획은 특정 지역의 개발에 국한되지 않고, 인천시 전체의 유기적인 발전을 도모하며, 각 지역의 잠재력을 극대화하여 글로벌 도시로의 성장을 이끌어내는 것을 목표로 한다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 두 개의 핵심적인 축, 즉 '3-STAR'와 '7-BELT'로 구성된다. 이는 인천의 미래 성장을 이끌어갈 3개의 핵심 성장 거점(STAR)을 지정하고, 이들을 중심으로 도시의 다양한 기능들을 7개의 벨트(BELT)로 묶어 특화 발전시킨다는 전략이다.

① 3-STAR (핵심 성장 거점)

인천의 미래 100년을 책임질 3개의 신성장 거점을 지정하여, 글로벌 도시 기능의 핵심축으로 육성한다.

- 글로벌 비즈니스 도시: 강화남단 및 교동·삼산·서검 지역을 중심으로, 홍콩을 넘어서는 글로벌 비즈니스 도시를 건설한다. 금융, 국제업무, MICE, 관광·레저 기능이 융합된 복합 자족도시로 개발하여, 국내외 기업과 자본을 유치하는 핵심 거점으로 조성한다.
- 제물포 르네상스: 인천 내항 및 원도심 일대를 대상으로, 역사와 문화, 해양관광이 어우러진 새로운 경제·문화 중심지를 창조한다. 내항을 재개발하여 해양문화·관광 공간으로 탈바꿈시키고, 주변 원도심에 스마트 기술을 접목하여 활력을 불어넣는다.
- 뉴-바이오 시티: 송도국제도시를 중심으로, 기존의 세계 최대 바이오 의약품 생산기지를 넘어 바이오 R&D, 헬스케어, 첨단 의료 서비스까지 포괄하는 글로벌 바이오 혁신 클러스터를 구축한다.

② 7-BELT (기능 특화 벨트)

3개의 스타(STAR)를 중심으로 인천의 강점을 극대화하고 도시 기능을 체계적으로 발전시키기 위한 7개의 기능 특화 벨트를 조성한다.

- 연안 벨트: 영종-청라-내항-송도-강화남단을 잇는 해안선을 따라 해양레저, 관광, 문화 기능이 집적된 글로벌 해양관광 벨트를 구축한다.
- 산업 벨트: 남동, 주안, 부평 등 기존 국가산업단지와 송도, 청라 등 첨단 클러스터를 연계하여, 미래 신산업(바이오, 반도체, UAM 등)을 육성하고 기존 산업을 고도화하는 혁신 산업 벨트를 조성한다.
- 내륙 벨트: 계양, 부평, 서구 등 내륙 지역을 중심으로 도시재생과 생활 SOC 확충을 통해 쾌적하고 편리한 정주 환경을 만드는 스마트 생활 벨트를 구축한다.
- 항공·해상 벨트: 인천국제공항과 인천항을 중심으로 항공, 해운, 물류 기능이 융합된 글로벌 교통·물류 벨트를 조성한다.
- 수변 벨트: 아라천, 굴포천, 승기천 등 도심 하천을 생태적으로 복원하고, 시민들이 즐길 수 있는 친수 공간을 조성하여 도시의 활력을 높이는 리버 프론트 벨트를 구축한다.
- 녹지 벨트: 한남정맥, 계양산, 문학산 등 인천의 주요 녹지축을 연결하고, 도시공원과 녹지를 확충하여 쾌적한 환경을 제공하는 그린 네트워크 벨트를 구축한다.
- 도심 벨트: 구월·부평 도심과 송도·청라 등 신규 도심을 연계하여, 행정·업무·상업·문화 기능이 조화된 다핵화된 도심 기능 벨트를 조성한다.

이러한 '3-STAR, 7-BELT' 구상은 인천의 각 지역이 고유한 강점을 바탕으로 특화 발전하면서도, 서로 유기적으로 연결되어 시너지를 창출하는 다핵·네트워크형 공간구조를 지향한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트 마스터플랜』은 "시민이 행복한 세계 초일류도시, 인천"이라는 비전을 5대 목표로 구체화하고, 각 목표별로 세부 추진 전략을 제시하고 있다. 이는 분석 보고서의 표준 목차 형식에 따라 산업·경제, 문화·관광, 교통·물류, 환경·녹지, 안전·복지 등 주요 도시 기능 부문으로 재구성하여 심층적으로 파악할 수 있다.

(가) 산업·경제 부문 (글로벌 상생 도시)

❍ **핵심 방향: 세계적인 기업과 자본, 인재가 모여드는 개방적인 비즈니스 생태계를 구축하여 대한민국의 경제 성장을 선도한다.**

- 전략 1 (글로벌 비즈니스 거점 육성): '글로벌 비즈니스 도시' 프로젝트를 통해 강화남단을 금융·국제업무 특구로 개발하고, 다국적 기업의 아시아 본부 및 국제기구 유치를 위한 파격적인 인센티브와 비즈니스 친화적 환경을 조성한다.
- 전략 2 (미래 첨단산업 선도): 송도를 중심으로 한 '뉴바이오시티'를 구축하여 바이오 R&D 및 헬스케어 산업을 육성하고, 반도체 후공정, UAM(도심항공교통), 로봇 등 미래 신산업 클러스터를 조성하여 산업 포트폴리오를 다각화한다.
- 전략 3 (원도심 경제 활력 제고): '제물포 르네상스' 프로젝트와 연계하여 원도심의 전통 산업을 고도화하고, 스마트 기술을 접목한 새로운 창업 및 비즈니스 공간을 조성하여 신·원도심 간의 동반성장을 도모한다.

(나) 문화·관광 부문 (월드 베스트 도시)

❍ **핵심 방향: 인천만이 가진 역사·문화·해양 자산을 활용하여 세계인이 찾아와 즐기고 머물고 싶어 하는 매력적인 국제 관광도시를 만든다.**

- 전략 4 (해양·레저 관광 활성화): 영종도의 복합리조트, 내항의 해양문화공간, 강화도의 역사·생태 자원을 연계하는 '연안 벨트'를 구축하고, 크루즈, 마리나 등 고부가가치 해양관광 산업을 육성한다.
- 전략 5 (역사·문화 콘텐츠 강화): 개항장, 차이나타운 등 근대 역사문화자산을 보전·활용하고, 'K-콘텐츠' 제작 지원 등을 통해 새로운 문화 콘텐츠를 창출하며, 다채로운 국제 페스티벌과 이벤트를 개최한다.
- 전략 6 (MICE 산업 고도화): 송도컨벤시아를 중심으로 전시·컨벤션 시설을 확충하고, 국제회의 및 대규모 전시회 유치를 통해 글로벌 MICE 도시로서의 위상을 강화한다.

(다) 교통·물류 부문 (올-라운드 도시)

❍ **핵심 방향: 하늘길, 바닷길, 땅길을 유기적으로 연결하는 막힘없는 교통·물류 네트워크를 구축하여 동북아 최고의 허브로 도약한다.**

- 전략 7 (글로벌 허브 인프라 강화): 인천국제공항의 경쟁력을 강화하고, 인천 신항을 스마트 항만으로 고도화하며, 공항과 항만을 연계한 Sea & Air 복합운송을 활성화한다.
- 전략 8 (광역 교통망 확충): GTX-B·D·E 등 수도권 광역급행철도망을 조속히 구축하여 서울 및 수도권과의 접근성을 획기적으로 개선하고, 제2경인선, 인천지하철 확충 등 내부 철도망을 강화한다.
- 전략 9 (스마트 교통 시스템 도입): 자율주행, UAM 등 미래 모빌리티 상용화를 위한 인프라를 선도적으로 구축하고, AI 기반의 지능형 교통 시스템(ITS)을 도입하여 도시 내 이동의 효율성과 편의성을 높인다.

(라) 환경·녹지 부문 (그린-블루 도시)

❍ **핵심 방향: 녹지축(Green)과 수변축(Blue)을 회복하고 연결하여, 자연과 인간이 공존하는 깨끗하고 쾌적한 친환경 생태 도시를 조성한다.**

- 전략 10 (생태 네트워크 구축): 한남정맥 등 핵심 녹지축을 보전·복원하고, 도시공원과 녹지를 확충하여 도시 전체를 잇는 '그린 네트워크 벨트'를 완성한다.
- 전략 11 (건강한 물 환경 조성): 굴포천, 승기천 등 도심 하천의 생태 복원을 추진하고, 수변공간을 시민들의 휴식 및 여가 공간으로 제공하는 '리버 프론트 벨트'를 조성한다.
- 전략 12 (자원순환 및 탄소중립 실현): 자원순환센터 현대화, 신재생에너지 보급 확대 등을 통해 탄소중립 도시로의 전환을 가속화한다.

(마) 안전·복지·행정 부문 (퍼스트 클래스 도시)

❍ **핵심 방향: 시민의 안전을 최우선으로 하고, 누구도 소외되지 않는 맞춤형 복지를 제공하며, 시민 눈높이에 맞는 고품격 행정 서비스를 구현한다.**

- 전략 13 (스마트 안전도시 구축): AI 기반의 CCTV 통합 관제, 재난·재해 예측 및 조기 경보 시스템 등 스마트 기술을 활용하여 각종 사고와 재난으로부터 안전한 도시 환경을 조성한다.
- 전략 14 (맞춤형 생활 SOC 확충): 교육, 의료, 문화, 체육 등 시민 생활에 필수적인 인프라를 권역별로 균형 있게 확충하여 삶의 만족도를 높인다.
- 전략 15 (글로벌 행정 서비스 제공): 외국인 주민을 위한 원스톱 행정 서비스를 제공하고, 시민들이 시정에 쉽게 참여하고 소통할 수 있는 디지털 플랫폼을 구축하여 열린 시정을 구현한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

『글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트 마스터플랜』은 5대 목표와 15대 전략을 구체화하기 위해, '3-STAR, 7-BELT'라는 공간 발전 구상에 기반한 다양한 핵심 사업들을 제시한다. 이는 인천의 미래상을 실현하기 위한 구체적인 액션 플랜이라 할 수 있다.

(가) 3-STAR 핵심 거점 개발 사업

❍ **글로벌 비즈니스 도시 프로젝트**

- 사업 내용: 강화도 남단 및 주변 도서 지역(교동, 삼산, 서검)에 다국적 기업, 국제금융기관, MICE 시설, 복합리조트, 의료·교육 기관 등을 유치하여 국제 비즈니스 허브를 조성한다. 규제프리존으로 지정하여 파격적인 세제 혜택과 행정 지원을 제공하고, 영종도 및 서울과의 접근성을 높이기 위한 신규 교통망을 건설한다.
- 공간적 특성: 강화군 강화읍, 화도면, 길상면 일대와 주변 도서 지역이 핵심 사업 대상지이다.

❍ **제물포 르네상스 프로젝트**

- 사업 내용: 내항 1·8부두를 시작으로 내항 전체를 단계적으로 재개발하여, 해양문화, 관광, 레저, 비즈니스가 융합된 복합 공간으로 탈바꿈시킨다. 주변의 차이나타운, 개항장 등 원도심의 역사·문화 자원과 연계하고, 스마트 기술을 도입한 도시재생 사업을 통해 원도심 전체의 활력을 제고한다.
- 공간적 특성: 중구 내항 일원 및 동구, 미추홀구 등 원도심 지역이 중심이다.

❍ **뉴-바이오 시티 프로젝트**

- 사업 내용: 송도국제도시 11공구를 중심으로 바이오 원부자재 및 소부장 산업 클러스터를 조성하고, 바이오 공정 인력양성센터를 건립한다. 또한, 글로벌 바이오 R&D 연구소 및 혁신 신약 개발 기업을 유치하고, 송도세브란스병원과 연계하여 첨단 의료 및 헬스케어 서비스 산업을 육성한다.
- 공간적 특성: 연수구 송도국제도시가 핵심 사업지이다.

(나) 7-BELT 기능 특화 벨트 조성 사업

- 연안 벨트 사업: 영종도 복합리조트(인스파이어 등) 활성화, 청라 시티타워 및 로봇랜드 연계 관광, 내항 해양문화지구 조성, 송도 워터프런트 및 크루즈 터미널 활성화.
- 산업 벨트 사업: 남동공단 등 노후 산단의 구조 고도화 및 스마트 그린산단 전환, 주안·부평산단 재생, 계양테크노밸리 첨단산업단지 조성, 서운산단 e-커머스 물류단지 육성.
- 내륙 벨트 사업: 부평연병장 및 제3보급단 부지 개발, 캠프마켓 공원화 사업, 계양·부평 지역의 도시재생 뉴딜사업 추진, 생활 SOC 복합시설 건립.
- 항공·해상 벨트 사업: 인천공항 4단계 건설 및 MRO 단지 조성, 인천 신항 컨테이너 부두 확충 및 배후단지 개발, 아암물류2단지 및 한진물류단지 조성.

- 수변 벨트 사업: 아라뱃길 친수경관 조성 및 관광 활성화, 굴포천·승기천·장수천·운연천 등 4대 하천 생태 복원 및 시민 여가 공간화.
- 녹지 벨트 사업: 한남정맥(계양산~문학산~청량산) 생태축 복원 및 연결, 수도권매립지 공원화, 장기미집행 도시공원 조성, 도시 바람길숲 조성.
- 도심 벨트 사업: 구월·부평 도심의 상업·업무 기능 강화, 송도·청라 국제업무지구 기능 고도화, GTX-B·D·E 노선 신설을 통한 도심 간 연계 강화.

이러한 핵심 사업들은 상호 유기적으로 연계되어 추진되며, 인천의 공간 구조를 '3-STAR, 7-BELT' 체계로 재편하고 '세계 초일류도시'라는 비전을 실현하는 원동력이 될 것이다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 인천의 미래에 대한 거시적이고 담대한 비전을 제시하고 있으나, 이를 수립하는 과정에서 공간정보의 활용은 주로 전략적 방향성을 시각적으로 표현하는 개념적 수준에 머물러 있다. 이는 계획의 설득력을 높이는 데 기여했지만, 구체적인 실행 계획을 수립하고 사업의 타당성을 검증하기 위한 정밀한 공간 분석은 부족한 한계를 보인다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

본 계획 보고서에 수록된 각종 개념도와 다이어그램을 통해, 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 데이터가 기초적으로 활용되었음을 알 수 있다.

❍ **광역 행정구역 및 지형 데이터:**

- 인천광역시 전역의 행정구역(군·구) 경계 데이터와 해안선, 주요 산(한남정맥 등), 하천(굴포천 등), 도서 지역의 위치 정보를 기반으로 '3-STAR, 7-BELT'의 공간적 범위를 설정하고 개념도를 작성하는 데 활용되었다.

❍ **주요 거점 및 시설물 위치 데이터:**

- 교통 거점: 인천국제공항, 인천항, 송도컨벤시아 등 MICE 시설, GTX-B·D·E 등 광역철도 노선 계획안의 위치 및 경로 데이터가 활용되었다.
- 산업 거점: 송도 바이오 클러스터, 남동·주안 등 국가산업단지, 계양테크노밸리 등 주요 산업 거점의 위치 데이터가 '산업 벨트' 구상의 기초 자료로 사용되었다.
- 개발사업 지구: 글로벌 비즈니스(강화남단), 제물포 르네상스(내항), 뉴바이오시티(송도 11공구) 등 '3-STAR' 프로젝트 대상지의 위치 및 개략적인 범위 데이터가 활용되었다.

❍ **도시계획 관련 데이터:**

- 2040 인천도시기본계획 등 상위 계획에서 제시된 도시공간구조(도심, 부도심 등), 발전축, 생활권 계획 등의 공간적 개념을 본 계획의 공간 구상에 반영하였다.

활용된 시스템 및 플랫폼에 대한 직접적인 언급은 없으나, 상위 계획과의 연계성을 고려할 때, 국토교통부의 국토이용정보통합플랫폼(KLIP)이나 인천시 자체의 도시계획 관련 시스템에 있는 기초 데이터를 참고했을 것으로 추정된다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보의 활용은 주로 추상적인 비전과 전략을 지도 위에 시각적으로 구현하는 데 집중되었다. 이는 복잡한 계획의 내용을 이해관계자들이 쉽게 이해하도록 돕는 중요한 역할을 한다.

❍ **주요 활용 방식:**

- 개념도(Concept Map) 작성: '3-STAR'와 '7-BELT'와 같은 핵심 공간 발전 구상을 화살표, 점, 선, 면 등 그래픽 요소를 활용하여 지도 위에 도식화하였다. 이는 각 프로젝트와 벨트의 위치, 상호 관계, 발전 방향 등을 직관적으로 보여준다.
- 네트워크 다이어그램(Network Diagram) 작성: 주요 거점(STAR)과 기능축(BELT) 간의 연결 관계를 노드(Node)와 링크(Link)로 표현하여, 인천이 지향하는 다핵·네트워크형 공간 구조를 시각적으로 제시하였다.
- 노선도(Route Map) 작성: GTX-B·D·E 등 광역철도망 계획 노선을 기존 교통망 지도 위에 표기하여, 미래의 교통 체계 변화를 가시적으로 표현하였다.

❍ **활용 수준:**

- 전반적인 활용 수준은 '전략적 아이디어의 시각화' 단계로, 계획의 방향성을 설정하고 공유하는 데 중점을 둔 정성적(Qualitative) 활용이라 할 수 있다.
- 이는 계획의 초기 단계에서 필수적인 과정이지만, 각 프로젝트의 구체적인 규모, 비용, 파급 효과 등을 산출하는 정량적(Quantitative) 공간 분석으로 이어지지는 못했다. 예를 들어, 7개의 벨트가 서로 중첩되는 지역에서 발생할 수 있는 시너지 효과나 갈등 요소를 분석하거나, '글로벌 비즈니스 도시' 조성을 위해 필요한 최적의 인프라 규모를 산정하는 등의 고도화된 분석은 수행되지 않았다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트 마스터플랜』은 거대하고 혁신적인 비전을 제시하고 있으나, 이를 뒷받침하는 공간정보의 활용은 개념적 수준에 머물러 있어, 계획의 구체성과 실현 가능성을 담보하는 데 다음과 같은 명확한 한계를 보인다.

(가) 거대 비전과 데이터 현실 간의 격차

'세계 10대 도시'라는 비전은 매우 방대하지만, 이를 구체화하고 타당성을 검증하는 데 필요한 상세하고 정밀한 공간 데이터는 절대적으로 부족하다.

❍ '3-STAR' 프로젝트의 근거 데이터 부족:

- (글로벌 비즈니스 도시): 강화남단 및 주변 도서 지역을 글로벌 비즈니스 도시로 개발하겠다는 구상은 있으나, 이를 위해 필수적인 해당 지역의 상세 지형, 해안선 변화, 환경보전 규제, 토지 소유 현황, 기존 인프라 용량 등 구체적인 기초 공간 데이터가 제시되지 않았다. 이로 인해 개발 가능 규모, 사업 비용, 환경 영향 등에 대한 객관적인 판단이 어렵다.
- (제물포 르네상스): 내항 재개발을 핵심으로 하지만, 내항의 수심, 부두 시설 현황, 주변 원도심의 노후 건축물 분포 및 공실 현황, 역사문화자원의 정확한 위치 및 상태 등 구체적인 사업 계획 수립에 필요한 상세 데이터가 부족하다.

❍ '7-BELT' 구상의 모호성:

- 7개의 기능 벨트는 전략적 방향을 제시하지만, 각 벨트의 정확한 공간적 경계, 벨트 내 포함되는 주요 시설 및 자원의 현황, 벨트 간 중첩 지역의 특성 등에 대한 구체적인 공간 데이터베이스가 없다. 이로 인해 벨트 구상이 선언적 수준에 그칠 위험이 있으며, 벨트별 맞춤형 정책을 수립하는 데 한계가 있다.

(나) 전략 구상에 머무른 정적인 분석 수준

공간정보가 주로 개념도 작성에 활용되어, 복잡하게 얽혀있는 도시 시스템의 동적 상호작용을 분석하고, 정책의 파급효과를 과학적으로 예측하는 기능이 결여되어 있다.

❍ 파급효과 및 연계성 분석 부재:

- 본 계획의 핵심인 '3-STAR'와 '7-BELT'가 서로 어떻게 상호작용하며, 특정 프로젝트가 다른 벨트나 스타에 어떤 영향을 미칠지에 대한 공간적 연계성 분석이 부족하다. 예를 들어, '글로벌 비즈니스 도시' 조성이 '항공·해상 벨트'의 물동량과 '내륙 벨트'의 주거 수요에 미칠 영향을 예측하는 시뮬레이션이 부재하다.

❍ 다양한 시나리오 분석 미흡:

- 제시된 비전과 전략 외에, 다른 대안적 시나리오와의 비교·분석이 이루어지지 않았다. 예를 들어, '글로벌 비즈니스 도시'의 입지를 강화남단이 아닌 다른 지역으로 했을 경우의 장단점이나, '산업 벨트'의 육성 순서를 다르게 했을 때의 경제적 효과 등을 공간 시뮬레이션을 통해 비교하고 최적의 대안을 선택하는 과정이 생략되었다.

(다) 통합적 비전 관리를 위한 플랫폼의 부재

'글로벌 톱텐 시티'라는 거대 프로젝트는 수많은 하위 사업들로 구성되며, 이들을 체계적으로 관리하고 시민들과 공유하기 위한 통합 플랫폼이 없다는 것이 가장 근본적인 문제이다.

- 프로젝트 관리 시스템의 부재: 3-STAR, 7-BELT와 관련된 수많은 세부 사업들의 추진 현황, 예산 집행, 성과 등을 통합적으로 모니터링하고 관리할 수 있는 공간정보 기반의 프로젝트 관리 시스템(PMS)이 없다. 이는 사업 추진의 효율성과 투명성을 저해하는 요인이 될 수 있다.

- 시민 공감대 형성 채널 부족: '시민이 행복한 세계 초일류도시'라는 비전에도 불구하고, 시민들이 이 거대한 프로젝트의 내용을 쉽게 이해하고, 진행 상황을 확인하며, 자신의 의견을 제시할 수 있는 온라인 소통 플랫폼이 부재하다. 이는 자칫 계획이 시민과 괴리된 채 행정 중심으로만 추진될 위험을 내포한다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

『글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트』라는 거대하고 복합적인 비전을 현실로 만들기 위해서는, 기존의 개념적 수준을 넘어선 고도화되고 다차원적인 공간정보의 활용이 절대적으로 요구된다. 이는 데이터, 분석 기능, 시스템/제도적 차원에서 다음과 같은 구체적인 수요를 야기한다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 광역 3D 도시 모델 및 디지털트윈 데이터

❍ **수요 내용: 인천광역시 전역은 물론, 수도권 및 인접 해역까지 포괄하는 광역 단위의 3차원 지형, 지물, 사회·경제 인프라 모델. 이는 단순한 시각화를 넘어, 다양한 도시 현상을 예측하고 시뮬레이션하는 '디지털트윈'의 기반이 된다.**

❍ **활용 목적 및 연관 계획:**

- 대규모 개발 프로젝트 계획 수립: '글로벌 비즈니스 도시', '제물포 르네상스'와 같은 대규모 개발 사업의 마스터플랜을 3차원 가상공간에서 수립하고, 건축물 배치에 따른 경관, 일조권, 바람길 변화 등을 사전에 정밀하게 시뮬레이션한다.
- 글로벌 투자 유치: 해외 투자자들이 인천을 직접 방문하지 않고도 3D 디지털트윈 환경에서 투자 대상지를 상세히 검토하고, 주변 인프라와 입지 여건을 직관적으로 파악할 수 있도록 지원한다.
- 광역 교통망 계획: GTX-B·D·E 노선, UAM 항로 등 새로운 광역 교통망이 기존 도시 구조와 어떻게 연결되고, 주변 지역에 어떤 영향을 미치는지 입체적으로 분석하고 최적의 노선을 결정한다.

(나) 글로벌 연계 및 경쟁력 분석 데이터

❍ **수요 내용: 전 세계 주요 도시(뉴욕, 런던, 싱가포르, 홍콩, 두바이 등)의 경제, 산업, 교통, 문화, 환경 등 다양한 분야의 통계 및 공간 데이터를 인천시 데이터와 동일한 기준으로 표준화하여 구축한 비교 데이터베이스.**

❍ **활용 목적 및 연관 계획:**

- 도시 경쟁력 진단: '글로벌 톱텐 시티'라는 목표 대비, 현재 인천의 위치를 객관적으로 진단한다. 특정 분야(예: 금융 경쟁력, MICE 산업 규모, R&D 투자)에서 경쟁 도시 대비 강점과 약점을 공간적으로 분석하여 맞춤형 전략을 수립한다.
- 글로벌 기업 및 인재 유치: 경쟁 도시들이 다국적 기업 유치를 위해 어떤 인센티브와 인프라를 제공하는지 분석하고, 인천이 비교 우위를 가질 수 있는 차별화된 유치 전략을 마련한다.

(다) 7대 벨트(BELT) 기능 특화 데이터

❍ 수요 내용: 7개 기능 벨트의 특성에 맞는 상세 주제도 및 속성 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- (연안 벨트): 해안선 상세 데이터, 수심 정보, 조류 및 파고 데이터, 해양레저 활동 분포, 크루즈 및 마리나 시설 현황 데이터.
- (산업 벨트): 산업단지별 입주 기업 정보(업종, 매출, 고용 등), 필지별 상세 규제 및 인프라(전력, 용수, 폐수처리) 정보, 기업 간 공급망 연관 데이터.
- (수변/녹지 벨트): 하천 및 녹지의 생태 등급, 생물종 분포, 오염원 정보, 탐방로 및 이용 시설 현황, 시민 이용 패턴 데이터.
- (항공·해상 벨트): 공항 및 항만의 실시간 항공기·선박 운항 정보, 화물 종류별 물동량, 통관 및 처리 시간 데이터.

(라) 실시간 유동인구 및 사회경제 활동 데이터

❍ 수요 내용: 통신사 기지국, Wi-Fi, 신용카드, 대중교통 데이터 등을 활용하여 시간대별, 지역별, 국적별 유동인구의 이동 패턴과 소비 활동을 분석한 동적 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 관광 및 MICE 정책 지원: 외국인 관광객의 주요 동선과 체류 지역을 파악하여 관광 인프라를 개선하고, 국제회의 참가자들의 소비 패턴을 분석하여 지역 경제 파급효과를 극대화한다.
- 생활 SOC 입지 최적화: 실제 시민들의 생활 및 이동 패턴을 분석하여, 도서관, 체육시설, 복지시설 등 생활 SOC를 가장 필요로 하는 곳에 최적의 규모로 공급한다.

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

'글로벌 톱텐 시티'라는 거대 비전을 구체화하고, 복잡한 도시 문제를 해결하기 위해서는 데이터를 기반으로 미래를 예측하고 최적의 대안을 찾는 고도화된 공간정보 분석 기능이 필수적으로 요구된다.

(가) 광역 도시 시스템 분석 및 시뮬레이션 기능

인천을 단일 도시가 아닌, 수도권 및 세계와 연결된 거대 시스템으로 보고 그 상호작용을 분석하는 기능이 필요하다.

❍ 광역 경제·교통 파급효과 분석 기능:

- 기능 정의: '글로벌 비즈니스 도시'와 같은 대규모 프로젝트가 인천 내부뿐만 아니라, 서울, 경기도 등 수도권 전체의 인구 이동, 주택 수요, 산업 재배치, 교통량 변화에 미치는 중장기적 영향을 시뮬레이션하는 기능.
- 활용 예시: "'글로벌 비즈니스 도시'에 글로벌 금융기관 100개가 유치될 경우, 향후 20년간

수도권에서 인천으로 약 5만 명의 인구 순유입이 발생하고, GTX-D 노선의 수요가 예측 대비 15% 증가할 것"이라는 정량적 예측 결과를 도출하여 광역 인프라 계획에 반영.

❍ **글로벌 경쟁력 비교·평가 대시보드:**

- 기능 정의: 싱가포르, 두바이, 홍콩 등 경쟁 도시들의 주요 지표(1인당 GDP, 외국인 투자유치액, 컨테이너 물동량 등)와 인천의 지표를 실시간으로 비교 분석하여 시각화하는 대시보드 기능.
- 활용 예시: "인천의 '항공 MRO 산업' 육성 전략 추진 후, 경쟁 관계인 싱가포르 창이공항 클러스터와의 시장 점유율 격차 변화를 실시간으로 모니터링하며 정책 효과를 평가.“

(나) 기능 특화 벨트(BELT) 최적화 기능

7대 벨트의 시너지를 극대화하고, 내부 기능을 최적화하기 위한 전문적인 분석 기능이 요구된다.

❍ **산업 벨트 최적화 및 기업 매칭 기능:**

- 기능 정의: '산업 벨트' 내 입주 기업들의 기술, 제품, 공급망 데이터를 분석하여 기업 간 협력 시너지가 가장 큰 구역을 도출하고, 신규 투자 기업에게 최적의 파트너사와 입지를 추천하는 AI 기반 매칭 기능.
- 활용 예시: "송도 '뉴바이오시티'에 투자를 고려하는 미국 신약개발 스타트업에게, 플랫폼이 해당 기업의 기술과 시너지를 낼 수 있는 국내 CMO 기업, 임상시험 병원, 연구기관을 추천하고, 이들과의 접근성이 가장 좋은 R&D 용지를 제안."

❍ **생태 네트워크 분석 및 평가 기능:**

- 기능 정의: '그린-블루 벨트'의 연결성을 과학적으로 평가하는 기능. 야생동물의 이동 경로, 식물 종자의 확산 등을 시뮬레이션하여 생태적으로 단절된 구간(생태 단절점)을 찾아내고, 생태통로 조성 등 최적의 연결 방안을 제시한다.
- 활용 예시: "한남정맥과 계양산을 잇는 녹지축에서 도로로 인해 단절된 구간을 찾아내고, 해당 지역의 야생동물(너구리 등) 이동 패턴을 시뮬레이션하여 가장 효과적인 생태통로의 위치와 형태를 결정“

(다) 글로벌 소통 및 투자유치 지원 기능

전 세계의 기업과 인재를 대상으로 인천의 비전을 효과적으로 알리고 소통하는 기능이 필수적이다.

❍ **대화형(Interactive) 3D 투자유치 포털:**

- 기능 정의: 잠재 투자자가 웹상에서 3D 디지털트윈 모델을 통해 IFEZ, 글로벌 비즈니스 도시 등 주요 개발 지역을 자유롭게 탐색하고, 다양한 조건(업종, 규모 등)에 따른 맞춤형 입지 정보, 세제 혜택, 인프라 현황 등을 실시간으로 제공받는 대화형 포털 기능.
- 활용 예시: "해외 에너지 기업이 '글로벌 비즈니스 도시'에 해상풍력 관련 R&D 센터 설립을 검토하며, 포털에서 강화남단의 가용 부지를 3D로 확인하고, 풍력 데이터, 항만 접근성, 관련 규제 정보를 원스톱으로 확인."

❍ 다국어 시민 비전 공유 플랫폼:

- 기능 정의: '글로벌 톱텐 시티' 프로젝트의 모든 추진 과정과 성과를 내·외국인 시민들에게 다국어(영어, 중국어, 일본어 등)로 투명하게 공개하고, 온라인 토론, 아이디어 제안 등을 통해 의견을 수렴하는 소통 플랫폼 기능.
- 활용 예시: "제물포 르네상스 프로젝트의 내항 재개발 설계안에 대해, 온라인 플랫폼에서 3D 모델을 공개하고 전 세계 시민들을 대상으로 선호도 조사와 아이디어 공모를 진행."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

'글로벌 톱텐 시티'라는 거대하고 복합적인 프로젝트를 성공적으로 추진하기 위해서는, 앞서 제시된 데이터와 분석 기능에 대한 수요를 체계적으로 담아내고 지속적으로 운영할 수 있는 강력한 통합 플랫폼과 이를 뒷받침하는 제도적 장치가 반드시 마련되어야 한다.

(가) (가칭) '글로벌 톱텐 인천' 통합관리 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: '3-STAR, 7-BELT'와 관련된 모든 세부 사업의 계획, 추진 현황, 예산, 성과 등을 공간정보 기반으로 통합 관리하고, 다양한 시뮬레이션과 분석 기능을 제공하며, 최고 결정권자부터 실무자, 시민까지 모든 이해관계자가 정보를 공유하는 지능형 프로젝트 관리 플랫폼.

❍ 필요성:

- 전략적 비전의 통합 관리: 수십, 수백 개에 이를 세부 사업들이 개별적으로 추진되는 것을 방지하고, '글로벌 톱텐'이라는 단일한 비전 아래 일관성 있게 추진되도록 관리하는 컨트롤 타워 역할을 수행한다.
- 실시간 성과 측정 및 환류: 각 사업의 핵심 성과 지표(KPI)를 실시간으로 모니터링하고, 목표 대비 실적을 시각적으로 비교 분석하여 문제점을 조기에 발견하고 신속하게 정책 방향을 수정하는 데이터 기반의 환류(Feedback) 체계를 구현한다.
- 투명성 및 책임성 확보: 모든 사업의 추진 현황과 예산 집행 내역을 투명하게 공개하여 행정의 책임성을 높이고, 시민들의 신뢰를 확보한다.

(나) 광역적 데이터 거버넌스 구축 및 국제 표준화

❍ 수요 정의: 본 계획은 인천시의 경계를 넘어 수도권, 대한민국, 나아가 세계와 연계되는 프로젝트이므로, 관련 데이터를 원활하게 수집, 공유, 활용하기 위한 광역적 데이터 거버넌스 체계 구축과 데이터의 국제 표준화가 필수적이다.

❍ 필요성:

- 기관 간 협력 체계 제도화: 프로젝트의 성공을 위해 필수적인 중앙정부(국토부, 산업부 등), 서울시, 경기도, 인천국제공항공사, 인천항만공사 등 핵심 유관기관과의 데이터 공유 및 공동

활용을 위한 법적·제도적 협약(MOU, 조례 등)을 체결해야 한다. 이는 안정적인 데이터 공급과 기관 간 협력을 보장하는 핵심 장치이다.

- 데이터의 글로벌 호환성 확보: 인천의 도시 데이터를 글로벌 투자자와 기업들이 쉽게 이해하고 활용할 수 있도록, ISO, OGC 등 국제 표준을 준수하여 데이터를 생산하고 관리해야 한다. 이는 '글로벌 도시'로서 갖춰야 할 기본적인 요건이며, 해외 시스템과의 연동 및 데이터 교류를 원활하게 한다.

(다) 시민 공감대 형성 및 참여를 위한 제도적 기반

❍ 수요 정의: '시민이 행복한 세계 초일류도시'라는 비전 달성을 위해, 계획의 전 과정에 시민들이 주체적으로 참여하고 공감대를 형성할 수 있도록 지원하는 제도적 장치가 필요하다.

❍ 필요성:

- 비전 공유 및 소통 채널의 공식화: '글로벌 톱텐 인천' 통합관리 플랫폼 내에 시민들이 계획의 내용을 쉽게 이해하고 진행 상황을 확인할 수 있는 '시민 포털'을 구축하고, 온라인 정책토론회, 아이디어 공모전 등을 정기적으로 개최하여 시민 소통을 제도화해야 한다.
- 글로벌 시민 참여 유도: 인천에 거주하는 외국인 및 재외동포들이 인천의 미래 비전 수립에 참여할 수 있도록 다국어 소통 채널을 마련하고, '글로벌 명예시민' 제도 등을 활용하여 다양한 시각과 아이디어를 정책에 반영해야 한다. 이는 인천이 진정한 글로벌 도시로 나아가는 중요한 과정이다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트』는 인천의 미래를 규정하는 가장 중요한 마스터플랜이다. 인천시 공간정보종합계획은 이 거대한 비전이 선언에 그치지 않고, 데이터와 기술에 기반한 구체적인 실체로 구현되도록 하는 핵심 실행 도구(Key Enabler)이자 지능형 나침반으로서의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 '추상적 비전의 공간적 구체화'와 '복잡한 도시 시스템의 과학적 관리'이다. 공간정보종합계획은'3-STAR, 7-BELT'라는 거시적 공간 구상을 상세 필지 단위의 개발 계획과 입지 분석으로 구체화하고, 이들이 서로 얽혀 만들어내는 복잡한 도시 현상(교통, 경제, 환경 등)을 시뮬레이션을 통해 예측하고 최적화한다.

이를 통해 다음과 같은 구체적인 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 정책 결정의 과학화이다. 감이나 경험이 아닌, 데이터 분석과 시뮬레이션 결과에 기반하여 최적의 정책 대안을 선택함으로써 행정의 효율성과 성공 확률을 극대화할 수 있다. 둘째, 글로벌 경쟁력 강화이다. 해외 경쟁 도시들에 비해 압도적으로 우수한 데이터 기반의 투자 환경을

제공함으로써 글로벌 기업과 자본을 유치하는 데 결정적인 우위를 점할 수 있다. 셋째, 시민 공감대 및 신뢰 확보이다. 모든 계획과 사업의 추진 과정을 투명하게 공개하고, 그 효과를 데이터로 입증하며, 시민들의 참여를 보장함으로써 '시민이 행복한' 초일류도시라는 비전에 대한 폭넓은 지지와 신뢰를 얻을 수 있다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

글로벌 톱텐 시티 프로젝트의 성공적인 착수를 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 협력사업을 최우선으로 추진해야 한다.

(가) '글로벌 톱텐 인천' 비전 대시보드 및 디지털트윈 구축

- 내용: '글로벌 톱텐' 목표 달성을 위한 핵심 성과 지표(KPI)들을 경쟁 도시(싱가포르, 두바이 등)와 실시간으로 비교 분석하는 '비전 대시보드'를 구축한다. 동시에 '3-STAR' 핵심 프로젝트 대상지(강화남단, 내항, 송도)에 대한 3D 디지털트윈 모델을 우선적으로 구축하여, 투자 유치 및 마스터플랜 수립을 위한 시뮬레이션 기반을 마련한다.

(나) '7-BELT' 연계성 분석 및 광역 교통 네트워크 최적화

- 내용: 7대 기능 특화 벨트 간의 연계성을 공간 네트워크 분석을 통해 정량적으로 평가하고, 시너지 창출 및 갈등 완화를 위한 공간 관리 방안을 도출한다. 특히 GTX-B·D·E 등 신규 광역철도망 건설에 따른 수도권 전체의 통행 패턴 변화를 예측하고, 이에 맞춰 인천시 내부의 대중교통 및 도로망 체계를 최적화하는 시뮬레이션 사업을 추진한다.

(다) 글로벌 투자자를 위한 AI 기반 입지 추천 포털 개발

- 내용: 해외 투자자가 웹사이트에서 희망하는 산업 분야, 부지 규모, 필요 인프라 등 맞춤형 조건을 입력하면, AI가 IFEZ를 포함한 인천 전역의 가용 부지 데이터를 분석하여 최적의 입지 후보지와 예상 인센티브, 관련 규제 정보를 원스톱으로 제공하는 다국어 지원 포털을 개발한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

거대 프로젝트의 성공은 유관기관 간의 원활한 데이터 공유와 협력에 달려있다.

- 전담 거버넌스 구축 및 제도화: '글로벌 톱텐 시티 프로젝트' 추진을 위한 시장 직속의 전담 조직(TF) 내에 '공간정보 데이터 총괄 분과'를 설치하고, 인천시 모든 관련 부서, 산하 공사·공단, 나아가 중앙정부, 서울시, 경기도 등 핵심 유관기관이 참여하는 '광역 데이터 공유 협의체'를 제도화해야 한다. 이 협의체는 데이터 공유 표준, 보안 정책, 공동 활용 방안 등을 결정하는 역할을 수행한다.

- 통합 플랫폼을 통한 데이터 허브 구축: 공간정보종합계획의 핵심 결과물인 '인천시 공간정보 플랫폼'이 '글로벌 톱텐 프로젝트'의 공식 데이터 허브 역할을 수행하도록 지정한다. 각 기관은 표준화된 API를 통해 관련 데이터를 플랫폼으로 의무적으로 전송하고, 플랫폼은 이렇게 수집된 데이터를 융합·분석하여 모든 이해관계자가 필요에 따라 활용할 수 있도록 제공해야 한다. 이를 통해 인천의 미래를 만들어가는 모든 주체가 동일한 정보를 바탕으로 소통하고 협력하는 강력한 데이터 생태계를 구축할 수 있다.

3) 2040년 인천도시기본계획(변경)

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따라 수립되는 인천광역시의 최상위 법정 공간계획이다. 대내외적 환경 변화와 시민들의 새로운 요구에 부응하며, 인천의 장기적인 발전 방향과 공간구조의 미래상을 제시하는 역할을 한다.

4차 산업혁명 기술의 발전, 기후변화 위기 심화, 인구구조 변화(저출산·고령화) 등 급변하는 도시 환경 속에서, 기존의 성장 중심 패러다임을 넘어 시민의 삶의 질을 높이고 도시의 지속가능성을 확보하는 새로운 도시계획의 필요성이 대두되었다. 특히, 수도권의 관문 도시에 머무르지 않고 세계적인 허브 도시로 도약하고자 하는 인천의 도시적 위상 변화를 계획에 담아낼 필요가 있었다.

이에 본 계획은 기존 2040 계획의 기본골격을 유지하면서도, '세계 초일류도시 인천'이라는 새로운 비전을 실현하기 위한 실천 전략을 구체화하고, 변화된 여건을 반영하여 계획의 실효성을 높이고자 변경 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 “시민과 함께하는 세계 초일류도시, 인천”으로 설정되었다. 이는 과거의 행정 중심, 개발 중심의 계획에서 벗어나, 시민이 도시의 주인이 되어 계획 수립과 발전에 함께 참여하고, 그 성과를 모든 시민이 함께 누리는 사람 중심의 도시를 만들겠다는 의지를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위한 3대 목표는 다음과 같다.

① 미래를 선도하는 사람 중심 국제도시: 바이오, 항공, 모빌리티 등 미래 전략산업을 육성하고, 국제적인 비즈니스 및 교류 환경을 조성하여 세계의 인재와 자본이 모이는 도시를 구현한다.

② 지속가능한 친환경 해양생태도시: 해양 자원과 녹지 공간의 가치를 보전하고, 자원순환 및 신재생에너지 확대를 통해 기후위기에 대응하는 친환경 도시를 조성한다.

③ 역사와 문화가 함께하는 시민행복도시: 인천의 고유한 역사·문화 자산을 발굴·보존하고, 시민 누구나 편리하고 쾌적한 생활 인프라를 누리며 공동체 가치를 실현하는 포용 도시를 만든다.

궁극적으로 본 계획은 인천의 모든 공간과 정책을 ‘시민 행복’이라는 최우선 가치 아래에 재편하고, 세계적인 경쟁력과 지속가능성을 동시에 갖춘 도시로 나아가기 위한 종합적인 공간 발전 전략을 제시하는 것을 목표로 한다.



<그림 Ⅲ-12> 2040년 인천도시기본계획 미래상

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전역(,067.0㎢)을 대상으로 한다. 이는 중심 시가지뿐만 아니라 강화, 옹진 등 도서지역과 연안의 해양 공간까지 모두 포함하는 포괄적인 범위이다.

(나) 공간구조 구상

본 계획의 공간구조는 기존의 단핵(원도심) 구조에서 벗어나, 다수의 거점을 중심으로 도시 기능이 분산·연계되는 ‘2도심 5부도심 12지역중심’의 다핵 분산형 공간구조를 제시한다. 이는 도시 내 균형발전을 유도하고, 각 지역의 특성을 살린 자족적인 생활권을 형성하기 위한 핵심 구상이다.

① 2도심 (국제적 기능 담당)

- 동인천·구월: 기존 원도심의 행정, 문화, 업무 기능을 강화하여 내항재개발과 연계한 역사·문화 중심의 도심으로 육성한다.
- 청라·영종: 공항 및 항만 인프라를 기반으로 국제업무, 항공물류, 금융, 레저 기능이 집약된 국제 비즈니스 도심으로 육성한다.

④ 5부도심 (광역적 기능 담당)

- 송도, 부평, 계양, 검단, 남동: 각 권역의 거점으로서, 국제업무(송도), 상업·업무(부평), 첨단산업(계양, 남동), 자족도시(검단) 등 특화된 기능을 수행하며 2도심을 보완한다.

⑤ 12지역중심 (근린생활 서비스 담당)

- 연수, 숭의, 가정, 작전, 만수 등 시민들의 일상생활과 밀접한 상업, 문화, 복지 서비스를 제공하는 근린생활권의 중심지로 육성한다.

⑥ 미래성장축 및 보전축 설정

- 미래성장축: 영종-청라-송도를 잇는 국제공항·항만축, 남동-부평-계양-서구를 잇는 첨단산업축을 설정하여 미래 전략산업을 육성한다.
- 평화벨트축: 강화·옹진의 도서 및 해양 자원을 남북 평화시대의 교류 거점으로 활용하는 축이다.
- 자연생태축: 한남정맥, 계양산, 해안녹지 등 주요 녹지축을 보전하고 연결하여 도시의 환경적 건전성을 확보한다.

이러한 다층적인 공간구조 및 발전축 구상을 통해, 본 계획은 도시 어느 곳에 살더라도 소외되지 않고 양질의 도시 서비스를 누리며, 인천의 미래 성장을 견인하는 강력한 경제 네트워크와 쾌적한 자연환경이 조화를 이루는 도시를 구현하고자 한다.

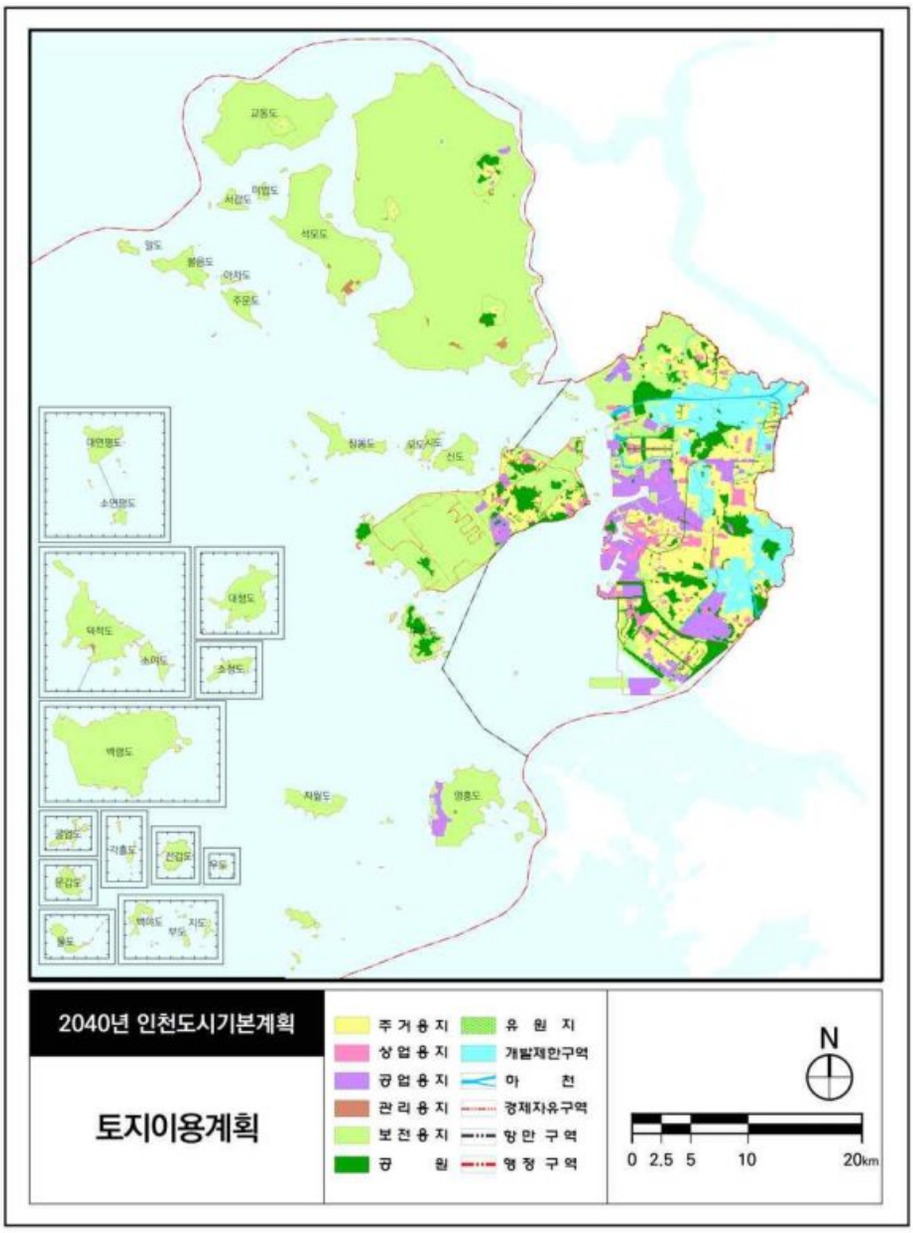
나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『2040년 인천도시기본계획(변경)』은 비전과 목표를 실현하기 위해 6개의 구체적인 정책 방향 아래 세부 전략을 제시하고 있다.

(가) 국제경쟁력 강화를 위한 도시기반 조성

- 핵심 방향: 공항, 항만 등 핵심 인프라를 고도화하고, 미래 전략산업을 육성하여 세계적인 비즈니스 허브로서의 위상을 확립.
- 추진전략: 인천국제공항 4단계 확장 및 배후단지 개발, 인천신항 증설 및 스마트 항만 구축, 바이오·반도체·UAM(도심항공교통) 등 첨단산업 클러스터 조성.



<그림 III-13> 2040년 인천도시기본계획 토지이용계획

(나) 지속가능한 해양생태도시 조성

- 핵심 방향: 해양 자원의 가치를 보전하고, 자원순환 경제를 구축하며, 녹색 인프라를 확충하여 기후위기에 대응하는 친환경 도시를 조성.
- 추진전략: 연안 해양생태계 보전 및 친수공간(워터프런트) 조성, 자원순환센터 현대화 및 신재생에너지 보급 확대, S-자 녹지축 등 도시숲 및 공원 확충.

(다) 역사·문화가 어우러진 행복도시 조성

- 핵심 방향: 인천 고유의 역사·문화 자산을 체계적으로 보전·활용하고, 시민 누구나 편리하게 이용할 수 있는 생활 SOC를 확충.

- 추진전략: 내항재개발을 통한 역사문화 거점 조성, 강화·옹진의 역사유적 및 자연경관을 활용한 관광 활성화, 문화·체육·복지시설의 균형적 공급.

(라) 균형발전을 위한 원도심 활성화

- 핵심 방향: 신도시와 원도심 간의 격차를 해소하고, 쇠퇴한 원도심 지역에 새로운 활력을 불어넣는 맞춤형 도시재생을 추진.
- 추진전략: 지역 특성을 반영한 다양한 방식의 재개발·재건축 지원, 소규모 주택정비사업 활성화, 생활 인프라 집중 공급을 통한 정주환경 개선.

(마) 편리하고 안전한 스마트 교통체계 구축

- 핵심 방향: GTX 등 광역철도망을 확충하여 수도권 접근성을 획기적으로 개선하고, 데이터 기반의 지능형 교통 시스템을 도입하여 시민의 이동 편의성을 높임.
- 추진전략: GTX-B·D·E 노선 조기 착공 및 연장, 인천발 KTX 추진, 내부 순환선(인천 2호선 연장) 구축, 지능형교통체계(ITS) 및 통합 이동 서비스(MaaS) 도입.

(바) 시민과 함께 계획하고 만들어가는 도시

- 핵심 방향: 도시계획의 전 과정에 시민의 참여를 보장하고, 소통을 통해 사회적 공감대를 형성하며, 계획의 실행력을 담보하는 거버넌스를 구축.
- 추진전략: 시민계획단 운영 정례화, 온라인 시민 참여 플랫폼 활성화, 주요 정책 결정 시 공청회 및 설명회 내실화.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

6대 정책 방향을 구체화하는 핵심 사업들은 향후 인천의 미래상을 실질적으로 바꾸어 나갈 액션 플랜이다.

(가) 미래 성장동력 확보

❍ 인천공항 경제권 조성:

- 사업 내용: 공항 4단계 건설을 완료하고, 항공정비(MRO), 첨단물류, 관광·레저 기능이 융합된 공항 배후 경제권을 조성한다.
- 공간적 특성: 영종도 및 주변 지역.

❍ 첨단산업 클러스터 육성:

- 사업 내용: 송도 바이오 클러스터, 남동·계양의 반도체 및 소재·부품·장비 산업단지, 청라·영종의 UAM 및 드론 실증단지를 집중 육성한다.
- 공간적 특성: 송도, 남동산단, 계양테크노밸리, 청라국제도시 등.

(나) 도시 공간 재창조

❍ 인천 내항 재개발:

- 사업 내용: 내항 1·8부두를 중심으로 해양문화, 관광, 레저, 업무 기능이 어우러진 복합 워터프런트로 재개발하여 원도심 부흥의 거점으로 삼는다.
- 공간적 특성: 중구 내항 일원.

❍ 원도심 균형발전 프로젝트:

- 사업 내용: 재개발·재건축 규제를 합리적으로 완화하고, 공공 주도의 정비사업 및 소규모 정비사업을 활성화하며, 생활 SOC 투자를 연계한다.
- 공간적 특성: 동인천, 부평, 주안 등 주요 원도심 지역.

(다) 교통 인프라 혁신

❍ 수도권 광역급행철도(GTX)망 구축:

- 사업 내용: GTX-B 노선을 조기 착공하고, GTX-D·E 노선이 제5차 국가철도망계획에 반영되도록 추진하여 서울 도심까지 30분대 생활권을 실현한다.
- 공간적 특성: 송도, 부평, 계양, 청라, 영종 등 인천 주요 거점.

❍ 내부 순환철도망 완성:

- 사업 내용: 인천 2호선을 검단, 논현, 서창 등 철도 소외지역으로 연장하여 도시 내부 이동성을 강화한다.
- 공간적 특성: 인천시 전역의 철도망 미비 지역.

(라) 환경 및 생활 기반 확충

❍ 인천형 워터프런트 조성:

- 사업 내용: 내항, 소래포구, 아라뱃길, 송도 워터프런트 등 주요 해안 및 수변 공간을 시민을 위한 친수 여가 공간으로 조성한다.

❍ 공원·녹지 확충:

- 사업 내용: 장기미집행 공원을 조속히 조성하고, S-자 녹지축 등 도시 생태네트워크를 구축하여 1인당 공원 면적을 확대한다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 도시의 현황을 진단하고 미래 구상을 수립하는 과정에서 다양한 공간정보를 활용하였으나, 미래 도시 변화를 예측하고 시민 체감형 정책을 수립하기에는 데이터의 종류와 분석 기법 면에서 한계를 보이고 있다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서 내용상, 계획 수립 과정에서 다음과 같은 거시적인 공간정보가 주로 활용되었음을 알 수 있다.

❍ 인문·사회환경 데이터:

- 인구 데이터: 행정구역별 인구 분포, 밀도, 증감 추이, 연령 구조 데이터.
- 산업 데이터: 사업체 수, 종사자 수, 산업단지 분포 현황 데이터.
- 토지이용 데이터: 용도지역·지구, 지목, 토지피복도, 개발제한구역 등 토지이용 규제 및 현황 데이터.

❍ 자연환경 데이터:

- 지형 데이터: 표고, 경사 등 기본적인 지형 분석 자료.
- 녹지 데이터: 공원, 녹지, 산림 등 녹지 공간의 분포 및 면적 데이터.
- 수계 데이터: 하천, 해안선 등 수계 분포 현황 데이터.

❍ 기반시설 데이터:

- 교통 데이터: 도로, 철도, 공항, 항만 등 주요 교통시설의 위치 및 네트워크 데이터.
- 공공시설 데이터: 학교, 관공서, 복지시설 등 주요 공공시설의 위치 데이터.

활용 방식은 주로 각종 현황도를 작성하고, 지역별 기초 통계를 분석하여 계획의 거시적인 방향성을 설정하는 데 중점을 둔 것으로 보인다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획의 공간정보 활용은 '거시적 현황 진단 및 공간구조 설정' 수준에 머물러 있다.

❍ 주요 활용 방식:

- 주제도 작성(Thematic Mapping): 인구 밀도, 토지이용 현황, 녹지 분포 등 특정 주제에 대한 현황을 지도 위에 시각화하여 공간적 패턴을 파악.
- 중첩 분석(Overlay Analysis): 개발 가용지와 보전 가치가 높은 지역(녹지, 농지 등)을 중첩하여 개발 방향을 설정하는 등 기초적인 공간 분석을 수행.
- 네트워크 시각화: '2도심 5부도심', '미래성장축' 등 계획의 핵심 공간구조를 지도 위에 선과 면으로 개념화하여 제시.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 ‘정적 데이터 기반의 현황 분석 및 계획 방향 제시’ 단계에 해당한다.
- 특히, 시민들의 실제 생활 패턴이나 도시 내에서 일어나는 동적인 활동을 분석하기보다는, 토지이용 규제와 같은 물리적이고 정적인 데이터를 기반으로 한 계획 수립이 주를 이룬다.
- 예를 들어, '2도심 5부도심'이라는 공간구조가 실제 시민들의 통근·통학 패턴이나 유동인구 흐름과 얼마나 부합하는지에 대한 데이터 기반의 검증은 부족하다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『2040년 인천도시기본계획(변경)』은 거시적인 도시 발전의 청사진을 제시했지만, 이를 시민 체감형 정책으로 구체화하고 계획의 실효성을 높이기 위한 공간정보 활용 측면에서는 다음과 같은 한계를 가진다.

(가) 시민의 실제 '활동' 데이터 부재

- ❍ 계획은 인구, 주택, 사업체 등 정주(Night-time) 인구 중심의 정적인 통계에 크게 의존하고 있어, 시민들이 낮 시간 동안 실제로 어디서 어떻게 활동하고 이동하는지에 대한 동적(Dynamic) 데이터가 부족하다.
- ❍ 유동인구 데이터 분석 미흡:
  - 통신 데이터 등을 활용하여 출퇴근 시간대, 주중·주말의 주요 이동 경로 및 교통 혼잡 구간, 상권별 유동인구 특성 등을 정밀하게 분석하지 못했다. 이는 교통망 계획이나 상업지역 활성화 전략의 현실성을 떨어뜨릴 수 있다.
- ❍ 생활 서비스 수요-공급 불일치 분석 부족:
  - "A 지역 주민들은 문화시설을 이용하기 위해 B 지역까지 원정 이동한다" 와 같이, 실제 생활 서비스 수요(이동 패턴)와 공급(시설 위치) 간의 공간적 불일치를 분석하지 못해, 생활 SOC 공급 계획의 우선순위 설정에 한계가 있다.

(나) 미래 변화 예측 시뮬레이션의 한계

- ❍ 과거의 추세와 현황 데이터에 기반하여 미래를 예측하고 있어, 새로운 인프라(GTX 등)가 들어섰을 때 도시 공간과 시민 생활이 어떻게 변화할지를 과학적으로 예측하는 시뮬레이션 기능이 부재하다.
- ❍ 개발사업 파급효과 예측 부재:
  - 대규모 재개발 사업이나 산업단지 조성이 주변 지역의 교통, 환경, 상권, 부동산 가격에 미칠 복합적인 파급효과를 사전에 시뮬레이션하는 기능이 없다. 이로 인해 계획 단계에서 잠재적인 문제를 예측하고 대응하는 데 어려움이 있다.
- ❍ 기후변화 적응 전략 연계 미흡:
  - 미래 기후변화 시나리오에 따라, 특정 지역의 침수 위험이 얼마나 증가할지, 폭염에 취약한 지역이 어디인지 등을 정밀하게 분석하고, 이를 도시 방재 및 녹지 계획과 연계하는 공간 분석이 부족하다.

(다) 도시 현상 진단을 위한 융합 데이터 활용 미흡

- ❍ 계획의 각 부문(교통, 환경, 산업 등)별로 데이터가 분절적으로 활용되어, 복합적인 도시 문제를 진단하고 통합적인 해결책을 찾는 데 한계가 있다.

❍ 예를 들어, 교통 데이터와 대기질 데이터를 융합하여 교통량이 대기오염에 미치는 영향을 공간적으로 분석하거나, 인구 데이터와 상권 데이터를 융합하여 특정 지역의 상권 쇠퇴 원인을 진단하는 등의 다차원적 분석이 부족하다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'시민과 함께하는 세계 초일류도시'라는 비전을 데이터로 실현하고, 모든 시민이 체감할 수 있는 도시계획을 수립하기 위해서는, 도시의 복합적인 현상을 진단하고 미래를 예측하는 새로운 차원의 공간정보가 필수적으로 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 도시 활동 빅데이터

❍ 수요 내용: 통신사 기지국 데이터, 교통카드 데이터, 내비게이션 데이터, 신용카드 매출 데이터 등을 융합하여 구축한 시간대별·목적별 유동인구, 통근·통학 OD(출발지-목적지), 상권별 소비 패턴 등 시민의 실제 활동을 보여주는 빅데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 데이터 기반 생활권 설정: 행정구역이 아닌 실제 통근·통학·쇼핑 등 활동 패턴에 기반한 실생활권(Functional Living Zone)을 분석하여, '2도심 5부도심' 등 공간구조 계획의 현실성을 검증하고 보완한다.
- 생활 SOC 최적 입지 선정: 주민들의 실제 이동 경로와 서비스 이용 패턴을 분석하여, 공공도서관, 국공립 어린이집, 체육시설 등 생활 SOC를 가장 필요로 하는 곳에 최우선으로 공급한다 (행복도시 조성 전략 연계).

(나) 3차원 도시 모델 및 경관 데이터

❍ 수요 내용: 도시 내 모든 건물, 도로, 지형 등을 현실과 같이 3차원으로 모델링한 데이터. 드론, 항공 라이다(LiDAR) 등을 활용한 고정밀 데이터를 포함한다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 개발사업 경관 시뮬레이션: 대규모 재개발·재건축 시, 새로운 건물이 주변 지역의 조망권, 일조권, 스카이라인에 미치는 영향을 3D 시뮬레이션으로 사전에 검토하여, 도시 경관을 체계적으로 관리한다.
- UAM 등 신교통수단 노선 분석: 도심항공교통(UAM)의 안전한 운항을 위한 3차원 장애물 분석 및 최적 노선 설계에 활용한다 (스마트 교통체계 구축 전략 연계).

(다) 실시간 도시 환경·안전 데이터

❍ 수요 내용: 도시 전역에 설치된 IoT 센서를 통해 수집되는 실시간 미세먼지, 소음, 교통량, 침수, 화재 감지 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 도시 문제의 실시간 진단 및 대응: 특정 지역의 교통량 급증과 미세먼지 농도 상승의 상관관계를 실시간으로 분석하여 교통 수요 관리 정책에 활용하고, 저지대 침수 센서와 강우량 데이터를 연계하여 선제적인 주민 대피 경보를 발령한다.
- 스마트시티 서비스의 기반 데이터로 활용하여 시민의 안전과 건강을 보호한다 (지속가능한 친환경 도시 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

도시계획을 '한 번 수립하면 끝나는 청사진'이 아니라, '변화하는 도시와 함께 진화하는 동반자'로 만들기 위해서는 데이터를 기반으로 미래를 예측하고 최적의 대안을 찾는 지능형 분석 기능이 요구된다.

(가) 도시 변화 예측 시뮬레이션 기능

- 기능 정의: GTX 노선 신설, 대규모 산업단지 조성, 재개발 사업 등 주요 개발사업이 미래 인천의 인구 분포, 주택 수요, 교통 혼잡, 환경 부하에 미칠 중장기적 영향을 복합적으로 시뮬레이션하는 기능.
- 활용 예시: "GTX-B 노선 개통 5년 후, 송도와 부평역 주변의 인구는 몇 % 증가하고, 주변 도로의 서비스 수준은 어떻게 변하며, 추가로 필요한 학교와 공원은 몇 개소인지를 예측하여 선제적으로 도시계획에 반영."

(나) 정책 효과 기반 최적 입지 분석 기능

- 기능 정의: 특정 정책 목표(예: 청년 인구 유입, 상권 활성화, 탄소 배출 저감)를 설정하면, 도시 전체를 대상으로 어느 곳에 어떤 시설(예: 청년 주택, 스타트업 허브, 도시숲)을 공급하는 것이 가장 비용 효율적이고 효과적인지를 분석하여 우선순위 지역을 도출하는 기능.
- 활용 예시: "원도심 활성화를 위해 공공임대주택, 생활문화센터, 공영주차장을 동시에 공급하는 복합개발 시, 어느 블록에 입지하는 것이 상주인구 유입과 유동인구 증가 효과를 극대화할 수 있는지 최적의 입지를 선정."

(다) 디지털 트윈 기반 도시설계 및 협업 지원 기능

- 기능 정의: 현실 도시와 똑같은 가상의 3D 도시(디지털 트윈) 위에서, 도시계획가, 건축가, 시민 등 다양한 주체들이 함께 접속하여 개발 계획안을 시각적으로 검토하고, 의견을 교환하며, 다양한 대안을 실시간으로 시뮬레이션하는 협업 플랫폼 기능.
- 활용 예시: "내항재개발 계획안을 디지털 트윈에 구현하여, 시민들이 VR 기기나 온라인을 통해 미래의 내항 모습을 직접 체험하고, 건물 배치나 공원 위치에 대한 개선 의견을 제시하면 이를 즉시 설계에 반영하여 검토."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

데이터 기반의 과학적 도시계획과 관리를 실현하기 위해서는, 도시의 모든 정보를 담아내고 분석하는 통합 플랫폼과 이를 뒷받침하는 선진적인 제도 마련이 필수적이다.

(가) (가칭) '인천 도시계획 데이터 플랫폼' 구축 (디지털 트윈 기반)

❍ 수요 정의: 도시의 계획-건설-관리-운영에 필요한 모든 공간정보와 행정정보를 디지털 트윈 기술을 기반으로 통합 관리하는 지능형 도시 관리 플랫폼. 이 플랫폼은 토지, 건축물, 인프라 등 물리적 정보와 인구, 교통, 환경 등 동적 정보를 실시간으로 연계하여 도시를 살아있는 유기체처럼 분석하고 관리하는 '도시의 디지털 관제센터' 역할을 수행해야 한다.

❍ 필요성:

- 데이터 기반의 과학적 의사결정 지원: 도시계획, 재난 대응, 교통 정책 등 시정 전반의 의사결정 과정에 정확한 데이터와 시뮬레이션 결과를 제공하여, 주먹구구식 행정에서 탈피하고 정책의 효율성과 신뢰성을 높인다.
- 부서 간 협업의 촉진: 칸막이로 나뉘어 있던 부서별 데이터를 하나의 플랫폼에서 융합하고 공유함으로써, 복합적인 도시 문제에 대한 부서 간 협력과 통합적인 해결책 모색을 가능하게 한다.
- 도시계획의 투명성 증대: 주요 개발 계획과 도시 현황 데이터를 시민에게 투명하게 공개하여, 계획 과정에 대한 시민의 이해와 신뢰를 높인다.

(나) 도시 데이터의 표준화 및 융합·활용 제도화

❍ 수요 정의: 시, 군·구, 산하 공사·공단 등 여러 기관에서 생산하는 도시 관련 데이터의 형식을 통일하고, 플랫폼을 통한 데이터 제출 및 공유를 의무화하며, 타 분야 계획 수립 시 이 데이터를 의무적으로 활용하도록 하는 제도적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 데이터의 품질 및 호환성 확보: 정확한 분석과 시뮬레이션의 전제조건인 데이터의 품질을 확보하고, 서로 다른 데이터를 자유롭게 융합할 수 있는 기반을 마련한다.
- 도시계획과 개발행위허가의 연계 강화: 모든 개발사업 인허가 시, 사업자가 '도시계획 데이터 플랫폼'을 통해 해당 사업이 주변의 교통, 환경, 경관에 미치는 영향을 사전에 시뮬레이션하고, 그 결과를 제출하도록 의무화하는 제도를 도입해야 한다.

(다) 시민 참여 및 데이터 리터러시 강화를 위한 제도적 지원

❍ 수요 정의: 플랫폼을 시민에게 개방하여 도시 데이터에 대한 접근성을 높이고, 시민들이 데이터를 이해하고 활용하여 직접 도시 문제 해결에 참여할 수 있도록 지원하는 '데이터 리터러시(Data Literacy) 교육' 및 '리빙랩(Living Lab)' 프로그램을 운영해야 한다.

❍ 필요성:

- 진정한 시민 참여 도시 구현: 시민이 단순한 의견 제시에 그치지 않고, 데이터를 근거로 합리적인 대안을 제시하는 성숙한 숙의 민주주의를 실현한다.
- 데이터 기반의 상향식 혁신 촉진: 시민들이 발굴한 동네 문제와 아이디어가 플랫폼을 통해 정책으로 연결되는 혁신 생태계를 조성한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『2040년 인천도시기본계획(변경)』은 '시민과 함께하는 세계 초일류도시'라는 원대한 비전을 제시했다. 국가 및 인천시 공간정보종합계획은 이 비전을 구체적인 현실로 만들고, 계획의 실효성을 높이며, 시민의 삶을 바꾸는 '도시의 디지털 신경망'이자 '지능형 도시 운영체제(Intelligent Urban OS)'의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 도시계획의 패러다임을 '물리적 공간의 구획'에서 '도시 활동의 최적화'로 전환하고, 그 관리 방식을 '사후 대응'에서 '사전 예측 및 선제적 관리'로 혁신하는 것이다.

공간정보 기술은 도시를 구성하는 수많은 요소들의 상호작용을 통합적으로 분석하고 시뮬레이션하여, 한정된 자원으로 시민의 효용을 극대화하는 최적의 정책 조합을 찾아내고, 도시의 지속가능성과 경쟁력을 동시에 높인다.

❍ 기대효과:

- 정책의 효율성 및 효과성 극대화: 데이터와 시뮬레이션에 기반하여 최소 비용으로 최대 효과를 낼 수 있는 정책 대안을 선택함으로써, 행정의 효율성과 시민 만족도를 동시에 높인다.
- 미래 위험에 대한 선제적 대응: 기후변화, 재난, 인구구조 변화 등 미래의 불확실성에 대해 미리 시뮬레이션하고 대비함으로써, 도시의 회복탄력성을 강화한다.
- 데이터 기반의 시민 거버넌스 실현: 투명한 정보 공개와 시민 참여 플랫폼을 통해 행정과 시민 간의 신뢰를 구축하고, 함께 도시의 미래를 만들어나가는 협치 모델을 구현한다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'세계 초일류도시 인천'을 실현하기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 도시계획 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 인천 디지털 트윈 플랫폼 구축 및 도시계획 고도화

- 내용: 인천시 전역의 지형, 건물, 인프라를 3D로 구현하고, 여기에 인구, 교통, 환경 등 실시간 데이터를 연동한 '인천 디지털 트윈'을 구축한다. 이를 활용하여 도시계획 수립 시 다양한 개발 시나리오의 파급효과를 시뮬레이션하고 최적의 대안을 찾는 의사결정 지원 시스템을 개발한다.

(나) 생활권 단위 '도시 활동 빅데이터' 분석 및 정책 지도 제작

- 내용: 통신, 교통, 소비 데이터를 융합하여 시민들의 실제 통근, 쇼핑, 여가 패턴에 기반한 '실생활권'을 분석한다. 분석 결과를 바탕으로 생활 SOC 공급 우선순위, 대중교통 노선 최적화, 상권 활성화 전략 등을 담은 '데이터 기반 정책 지도'를 제작하여 각 부서에 제공한다.

(다) 시민 참여형 도시문제 해결 플랫폼 '인천ON' 고도화

- 내용: 시민들이 스마트폰으로 교통 불편, 환경오염, 시설 파손 등 도시 문제를 제보하고 개선 아이디어를 제안하는 현재의 플랫폼을 디지털 트윈과 연계한다. 시민 제안을 가상 도시에서 시뮬레이션 해보고, 그 효과를 검증하여 정책에 반영하는 리빙랩(Living Lab) 기능을 강화한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

스마트한 도시 운영을 위해서는 부서 간 데이터 칸막이를 허무는 것이 가장 중요하다.

- '인천 도시계획 데이터 플랫폼' 중심의 데이터 통합 관리: 공간정보종합계획은 도시계획과, 교통국, 환경국, 안전총괄과, 경제청 및 각 군·구에서 생산하는 모든 데이터를 '인천 도시계획 데이터 플랫폼'으로 일원화하고, 표준화된 형태로 관리하는 데이터 거버넌스 체계를 구축해야 한다.
- 주요 정책 수립 시 데이터 기반 영향 분석 의무화: 모든 대규모 개발사업, 교통계획, 환경영향평가 등 주요 정책 수립 시, 플랫폼에서 제공하는 미래 예측 시뮬레이션 결과를 의무적으로 검토하고 계획에 반영하도록 제도화해야 한다. 이를 통해 인천시의 모든 정책이 데이터라는 공통의 언어 위에서 종합적으로 고려되고 결정되는 과학적 행정 체계를 확립할 수 있다.

4) IFEZ 지속가능 비전·전략 2040

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

인천경제자유구역(IFEZ)은 2003년 지정 이후, 바이오·헬스케어 클러스터 구축과 첨단산업 유치를 통해 대한민국 경제 성장의 핵심 거점으로 자리매김해왔다. 그러나 AI 기술의 급격한 발전, 글로벌 공급망(GVC) 재편, 국내외 경제자유구역 간의 경쟁 심화, 저출산·고령화에 따른 저성장 시대 진입 등 급변하는 대내외 환경은 IFEZ에게 새로운 도전과 기회를 동시에 부여하고 있다.

특히, 기존의 토지 매각 중심의 수익 구조는 2036년경 소진이 예상되어 지속가능한 성장을 위한 새로운 패러다임 전환이 절실한 시점이다. 또한, 바이오 의약품 생산 역량은 세계적 수준에 도달했으나, 신약 연구개발(R&D), 웰니스 관광, K-콘텐츠 등 새로운 고부가가치 산업 생태계를 조성하여 도시의 질적 성장을 도모해야 할 필요성이 제기되었다.

이러한 배경 속에서, 『IFEZ 지속가능 비전·전략 2040』(이하 '본 계획')은 2040년까지 IFEZ가 나아갈 새로운 방향을 설정하고, 이를 달성하기 위한 구체적인 실행 전략을 마련하기 위해 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 핵심 목적은 IFEZ를 "글로벌 비즈니스 혁신 허브"로 재정의하고, 이를 통해 대한민국의 미래 성장을 견인하는 것이다. 이는 단순히 외국인 투자를 유치하고 도시를 개발하는 것을 넘어, 글로벌 기업과 핵심 인재들이 모여들어 새로운 비즈니스와 혁신을 창출하는 중심지로 거듭나겠다는 목표를 담고 있다.

구체적인 목적은 다음과 같다.

① 미래 비전 및 경영 목표 설정: 급변하는 환경에 대응하여 IFEZ의 새로운 미션과 비전("글로벌 기업과 인재가 만드는 비즈니스 혁신의 중심")을 수립하고, 이를 달성하기 위한 정량적 경영 목표(바이오 생산 역량, 경제성장, 외국인 관광객, 경영품질)를 설정한다.

⑦ 핵심 전략과제 도출: 비전 달성을 위해 집중해야 할 4대 전략 방향(바이오 초격차 확대, 혁신성장 선도, 문화·웰니스 시티 경쟁력 제고, 지속가능 경영)과 14개의 구체적인 전략과제를 도출한다.

⑧ 지속가능한 발전 경로 제시: 단기적인 투자 유치를 넘어, 산업 생태계 고도화, 정주 환경 개선, 도시 브랜드 가치 제고를 통해 IFEZ가 지속가능하게 발전할 수 있는 장기적인 로드맵을 제시한다.



출처 : 인천경제자유구역청(2024.0), IFEZ 지속가능 비전전략 2040.

<그림 III-14> IFEZ 비전전략 2040 종합

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 1차적으로 IFEZ의 3개 지구(송도, 영종, 청라) 전역을 대상으로 한다. 그러나 본 계획은 현재의 행정구역에 국한되지 않고, 미래 성장 잠재력을 고려한 확장된 공간 개념을 포함하고 있다.

❍ 핵심 공간:

- 송도국제도시: 바이오·헬스케어, R&D 중심의 고부가가치 산업 거점
- 영종국제도시: 항공 MRO, 첨단 물류, 관광·복합리조트의 중심지
- 청라국제도시: 첨단 의료, 금융, 로봇 산업의 혁신 거점

❍ 미래 확장 공간:

- 본 계획은 장기적인 성장 동력 확보를 위해 강화 남단(6차 농업, 관광)과 인천 내항(항만형 복합단지)을 경제자유구역으로 추가 지정하여 IFEZ의 공간적 범위를 확대하는 비전을 제시한다. 이는 IFEZ의 발전이 신도시를 넘어 인천 원도심과의 동반성장으로 이어져야 함을 강조하는 것이다.

(나) 발전 구상

본 계획의 핵심 발전 구상은 "글로벌 비즈니스 혁신 허브"라는 비전 아래, 각 지구의 특성을 강화하고 지구 간의 연계를 통해 시너지를 창출하는 것이다. 이는 단순한 물리적 개발을 넘어, 산업, 기술, 문화, 사람이 유기적으로 연결되는 혁신 생태계를 조성하는 것을 목표로 한다.

❍ 산업 클러스터의 고도화 및 융합:

- 기존의 강점인 송도의 바이오 클러스터는 생산(CDMO) 중심에서 R&D, 임상(CRO)까지 확장하여 초격차를 유지한다.
- 영종의 항공물류 클러스터는 스마트 물류 기술을 도입하여 고도화하고, 항공 MRO 산업을 신성장 동력으로 육성한다.
- 나아가 바이오와 AI, 반도체와 항공 등 첨단 산업 간 융합 생태계를 조성하여 새로운 부가가치를 창출한다.

❍ 글로벌 도시 기능의 강화:

- 다국적 기업의 APAC(아시아·태평양) 지역본부를 적극 유치하여 명실상부한 동북아 비즈니스 중심지로 도약한다.
- 의료·웰니스 관광과 K-콘텐츠 문화창조 산업을 새로운 성장 엔진으로 육성하여, 비즈니스 목적 방문객뿐만 아니라 일반 관광객까지 유인하는 매력적인 도시를 만든다.
- GCF(녹색기후기금) 등 국제기구와의 연계를 강화하고, 도시개발 경험을 ODA(공적개발원조) 사업으로 수출하여 글로벌 리더십을 확보한다.

❍ 선순환 발전 구조 확립:

- 궁극적으로 '투자 유치 → 기업 지원 → 정주 환경 개선 → 외국인 투자 재유치'로 이어지는 선순환 구조를 확립하는 것을 목표로 한다. 이는 산업 발전이 곧 도시의 삶의 질 향상으로, 다시 산업 경쟁력 강화로 이어지는 지속가능한 발전 모델을 의미한다. 이를 위해 원도심과의 기술·인재 교류 플랫폼을 운영하여 IFEZ의 발전이 인천 전체의 성장으로 확산되도록 구상한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『IFEZ 지속가능 비전·전략 2040』은 '글로벌 비즈니스 혁신 허브'라는 비전을 달성하기 위해 4대 전략 방향을 설정하고, 그 아래에 14개의 구체적인 전략과제를 제시하고 있다. 이는 향후 IFEZ의 모든 정책과 사업을 이끌어갈 핵심적인 지침이 된다.

(가) 바이오 초격차 확대

❍ 핵심 방향: 세계 최고 수준인 바이오 의약품 생산 역량을 기반으로, 연구개발(R&D)과 첨단 융합 생태계까지 아우르는 압도적인 글로벌 바이오 허브를 구축한다.

- 전략 1 (글로벌 바이오·헬스케어 클러스터 확충): CDMO(위탁개발생산) 중심의 산업 구조를 넘어, 바이오 신약 R&D 센터 및 첨단 의료시설을 유치하여 가치사슬을 완성한다.
- 전략 2 (바이오 생산역량 확대): 삼성바이오로직스, 롯데바이오로직스 등 앵커 기업의 증설을 지원하고 추가적인 CMO/CDMO 기업을 유치하여 생산 역량의 초격차를 유지한다.

- 전략 3 (R&D 기반 확대): 글로벌 R&D 기업 및 연구기관을 유치하고, 기술 검증을 위한 테스트베드를 구축하여 혁신 기술의 사업화를 촉진한다.
- 전략 4 (바이오 연계 첨단 생태계 조성): 바이오 산업을 AI, 디지털 헬스케어, 정밀의료, 바이오 소재 등 첨단산업과 융합시켜 새로운 시너지를 창출하는 혁신 생태계를 만든다.

(나) 혁신성장 선도

❍ **핵심 방향: 바이오 외에 반도체, AI, 항공·물류 등 미래 성장 가능성이 높은 혁신 산업을 육성하고, 스타트업부터 글로벌 기업까지 아우르는 다층적인 산업 생태계를 조성한다.**

- 전략 5 (혁신산업 생태계 활성화): IFEZ의 지리적 이점과 인프라를 활용하여 반도체 후공정 및 AI 산업 클러스터를 육성하고 관련 연구개발을 지원한다.
- 전략 6 (스타트업 육성 강화): 창업-성장-회수(M&A)로 이어지는 선순환 창업 생태계를 구축하고, 산업별 특화 엑셀러레이터 프로그램을 운영한다.
- 전략 7 (복합물류 및 항공산업 클러스터 조성): 인천공항을 중심으로 스마트 물류 기술을 도입하고, 항공 MRO(정비·수리·운영) 및 부품제조 산업을 육성하여 전주기적 항공산업 생태계를 구축한다.
- 전략 8 (APAC 지역본부 및 글로벌기업 유치): 한·중·일 경제권의 중심이라는 지리적 이점을 활용하여 다국적 기업의 아시아·태평양(APAC) 지역본부를 유치한다.

(다) 문화·웰니스 시티 경쟁력 제고

❍ **핵심 방향: 산업·비즈니스 기능뿐만 아니라, 글로벌 인재와 방문객을 끌어들일 수 있는 매력적인 문화·관광·정주 환경을 조성하여 도시의 품격을 높인다.**

- 전략 9 (웰니스 시티 선도): 주민과 관광객의 신체적, 정신적, 사회적 건강을 증진시키는 도시 환경, 산업, 정책을 통합적으로 설계하여 스마트 시티를 넘어선 웰니스 시티를 구현한다.
- 전략 10 (관광·휴양·웰니스 벨트 조성): IFEZ의 강점인 바이오·의료 산업을 관광·휴양 산업과 연계하여 고부가가치 의료·웰니스 관광 클러스터를 조성한다.
- 전략 11 (K-콘텐츠 문화창조 산업): K-POP, 드라마, 웹툰, 게임 등 K-콘텐츠의 제작·유통·소비가 활발히 이루어지는 문화창조 산업 생태계를 구축한다.
- 전략 12 (여가활동 및 문화예술 확충): 지역 맞춤형 문화예술 콘텐츠를 개발하고, 다양한 글로벌 문화 교류 프로그램을 도입하여 정주 외국인과 내국인 모두의 삶의 질을 높인다.

(라) 지속가능 경영

❍ **핵심 방향: 안정적인 재원 확보, 효율적인 경영 시스템, 글로벌 파트너십을 통해 IFEZ의 지속가능한 발전을 담보하는 경영 기반을 강화한다.**

- 전략 13 (경제자유구역 확대 및 원도심 동반성장 강화): 강화 남단, 인천 내항 등으로 경제자유구역을 확대하여 새로운 성장 공간을 확보하고, 원도심과의 상생 발전을 도모한다.
- 전략 14 (투자유치 전문기능 및 경영관리 시스템 고도화): 데이터 기반의 맞춤형 투자유치 전략을 추진하고, ESG 기반의 성과관리 시스템을 구축하여 경영 효율성과 투명성을 높인다.
- 전략 15 (도시개발 국제개발협력 선도 및 스마트시티 경쟁력 강화): IFEZ의 도시개발 및 스마트시티 구축 경험을 ODA 사업 등을 통해 해외에 전파하고, 이를 통해 글로벌 리더십을 확보하고 국내 기업의 해외 진출을 지원한다.

(2) 핵심 사업(전략과제) 및 이행 계획

4대 전략 방향을 구체화하는 14개의 전략과제는 IFEZ의 미래를 만들어갈 핵심 사업들의 집합체이다. 각 과제는 구체적인 실행과제와 발전 방향을 포함하고 있으며, 이는 IFEZ의 중장기적인 정책 및 사업 추진의 로드맵 역할을 한다.

(가) 바이오 초격차 확대

- 글로벌 바이오·헬스케어 클러스터 확충: 바이오·헬스케어 R&D 센터 및 글로벌 기업 유치, 스타트업 육성, 전문 인재 양성 프로그램을 강화한다. (위치: 송도국제도시)
- 바이오 생산역량 확대: CDMO(위탁개발생산) 및 CMO(위탁생산) 기업을 추가 유치하고, 차세대 바이오 기술(AI 신약개발 등)을 위한 연구소를 설립하여 생산과 연구의 시너지를 창출한다. (위치: 송도국제도시)
- R&D 기반 확대: 바이오, AI, 반도체 등 첨단 산업 분야별 특화 R&D 클러스터를 조성하고, 신기술 실증을 위한 테스트베드 환경을 제공한다. 또한, 규제 샌드박스를 도입하여 혁신을 촉진한다. (위치: 송도, 청라 등)
- 바이오 연계 첨단 생태계 조성: AI 신약개발, 디지털 트윈 기반 스마트 바이오 제조, 바이오 플라스틱 및 배양육 등 친환경 바이오 신산업 유치에 집중한다. (위치: 송도국제도시)

(나) 혁신성장 선도

- 혁신산업 생태계 활성화 (반도체·AI): 반도체 후공정(패키징, 테스트) 밸류체인을 강화하고, AI 연구개발 및 기술 상용화를 지원하는 'K-AI Hub'를 조성한다. (위치: 송도, 영종 등 미분양 용지)
- 스타트업 육성 강화: 산업별 맞춤형 엑셀러레이터 프로그램을 운영하고, 글로벌 VC 및 엔젤투자자와의 연계를 위한 투자 포럼을 정기적으로 개최한다. (위치: IFEZ 전역 스타트업 파크 등)
- 복합물류 및 항공산업 클러스터 조성: 스마트 물류 기술을 도입하여 인천공항의 물류 허브 기능을 강화하고, 항공기 MRO 단지를 중심으로 항공기 부품제조 및 정비 산업을 육성한다. (위치: 영종국제도시)

- APAC 지역본부 및 글로벌기업 유치: 포춘 500대 기업을 대상으로 맞춤형 인센티브를 제공하고, 법률, 회계, 컨설팅 등 고부가가치 비즈니스 서비스 인프라를 확충한다. (위치: 송도, 청라 등 국제업무지구)

(다) 문화·웰니스 시티 경쟁력 제고

- 웰니스 시티 선도: 친환경 에너지 인프라 구축, 스마트 기술을 활용한 도시 관리 최적화, UN SDGs와 연계한 지속가능성 정책을 추진한다. GCF(녹색기후기금)와 연계한 친환경 프로젝트를 발굴하고 ESG 투자를 유치한다. (위치: IFEZ 전역)
- 관광·휴양·웰니스 벨트 조성: 바이오·의료 인프라와 연계하여 외국인 환자 유치를 위한 의료관광 클러스터를 조성하고, 장기 체류형 웰니스 관광 모델을 구축한다. (위치: 송도, 영종 등)
- K-콘텐츠 문화창조 산업: 글로벌 미디어 기업 및 콘텐츠 스타트업을 유치하고, K-POP, 드라마 등과 연계한 글로벌 한류 페스티벌을 개최하는 등 콘텐츠 인프라를 조성한다. (위치: 청라, 송도 등)
- 여가활동 및 문화예술 확충: 다목적 문화 복합 공간과 공공 여가시설을 확충하고, 해외 아티스트와의 협업, 국제 문화 페스티벌 등을 통해 글로벌 문화 교류를 활성화한다. (위치: IFEZ 전역)

(라) 지속가능 경영

- 경제자유구역 확대 및 원도심 동반성장 강화: 강화 남단(친환경 산업), 인천 내항(항만 복합단지)으로 경제자유구역 추가 지정을 추진하고, 원도심의 제조업과 IFEZ의 첨단산업 간 기술·인재 교류 플랫폼을 운영한다.
- 투자유치 전문기능 및 경영관리 시스템 고도화: 산업별·지역별 투자 담당자를 지정하고, CRM(고객관계관리) 시스템을 도입하며, 데이터 기반의 성과관리(KPI) 체계를 구축한다.
- 도시개발 국제개발협력 선도 및 스마트시티 해외진출: IFEZ의 스마트시티 모델을 패키징하여 KOICA(한국국제협력단) 등과 협력, 개발도상국에 전파하는 ODA 사업을 추진한다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 IFEZ의 미래 전략을 수립하기 위해 정책, 사업, 재무, 인력 등 다양한 측면의 환경 분석을 수행하였다. 이 과정에서 일부 공간적 개념의 데이터가 활용되었으나, 그 방식과 깊이는 주로 거시적 현황 파악 및 시각적 표현에 머물러 있어, 복잡한 도시 시스템을 정밀하게 분석하고 미래를 예측하는 데는 한계를 보였다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

본 계획의 '환경분석(PBSC-B)' 챕터(제2장) 및 '미래상' 챕터(제5장) 등에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 데이터가 활용되었음을 확인할 수 있다.

❍ 지구별 토지이용 데이터:

- 미분양 용지 현황 데이터: 송도(2.76㎢), 영종(1.94㎢), 청라(1.00㎢) 등 지구별 미분양 용지의 면적과 용도(다목적, 물류, 도시형공장, 관광 등)를 파악하고, 이를 시각화(와플 차트)하여 미래 산업 유치 가능성을 분석하는 데 핵심적인 기초자료로 활용되었다.
- 개발 계획 데이터: 강화 남단(약 270만평), 인천 내항 등 미래 경제자유구역 확장 후보지의 위치 및 면적 정보를 계획 수립에 활용하였다.

❍ 산업 클러스터 분포 데이터:

- 바이오 클러스터: 송도에 집중된 바이오 클러스터의 입주 기업 현황(삼성바이오로직스, 셀트리온, 롯데바이오로직스 등)과 생산 역량 데이터를 기반으로 미래 성장 시나리오를 추정하였다.
- 항공 MRO 단지: 영종도에 계획된 항공 MRO 단지의 위치와 규모를 기반으로 관련 산업의 매출 규모를 전망하였다.
- 반도체 클러스터: 반도체 패키징 및 테스트 기업의 입지 현황을 바탕으로 반도체 산업의 잠재력을 분석하였다.

❍ 인프라 및 관광 데이터:

- 교통 인프라: 인천국제공항과 인천항의 위치 및 물동량 데이터를 복합물류 클러스터 조성 전략의 근거로 활용하였다.
- 관광객 데이터: 인천공항 및 인천항을 통해 입국하는 외국인 관광객 통계를 기반으로 2040년 관광객 목표(,700만 명)를 설정하였다.

❍ 글로벌 벤치마킹 데이터:

- 싱가포르 바이오폴리스, 두바이 제벨 알리 자유구역 등 해외 주요 경제특구의 위치와 특성, 성공 전략을 분석하여 IFEZ 전략 수립의 시사점을 도출하였다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보의 활용은 주로 데이터를 시각화하여 현황을 설명하거나, 거시적 지표와 결합하여 미래를 전망하는 데 중점을 두었다.

❍ 주요 활용 방식:

- 데이터 시각화: 사업 용이성 평가 결과를 '시장 접근성'과 '운영 효율성'이라는 두 축으로 구성된 매트릭스 다이어그램으로 표현하여, IFEZ의 포지션(규제 개혁형)을 시각적으로 제시하였다. 또한, 미분양 용지 현황을 지구별·용도별 면적을 나타내는 와플 차트와 파이 차트로 시각화하여 가용 자원의 현황을 명확하게 전달하였다.
- 개념도 작성: 송도, 영종, 청라, 강화, 제물포, 남동 등 각 권역의 핵심 기능을 노드(Node)로, 상호 협력 관계를 링크(Link)로 표현한 네트워크 개념도를 통해 IFEZ의 미래 공간 구조와 동반성장 전략을 제시하였다.

- 거시적 전망: 특정 공간(예: 송도 바이오 클러스터)의 현재 매출액, 면적 등의 데이터에 글로벌 시장 성장률(CAGR)과 같은 거시 지표를 적용하여 미래의 경제성장 규모를 예측하였다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 전략적 방향성을 제시하기 위한 '개념적·시각적 분석' 단계에 해당한다. 이는 복잡한 현황과 미래 비전을 이해하기 쉽게 전달하는 데 매우 효과적이다.
- 하지만, 구체적인 사업 부지를 선정하거나, 정책의 정량적인 효과를 예측하기 위한 상세한 공간 분석은 이루어지지 않았다. 예를 들어, 특정 필지의 상세한 입지 조건(지가, 인프라 접근성, 규제 등)을 분석하여 투자 기업에 추천하거나, 신규 클러스터 조성 시 주변 지역에 미치는 교통·환경 영향을 시뮬레이션하는 등의 분석은 수행되지 않았다. 이는 전략의 구체성과 실행력을 높이는 데 있어 보완이 필요한 지점이다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『IFEZ 지속가능 비전·전략 2040』은 거시적인 관점에서 IFEZ의 미래 방향을 성공적으로 제시하였으나, 전략의 실행력을 담보하고 구체화하는 단계에서 공간정보의 활용은 명백한 한계를 보였다. 이는 향후 공간정보종합계획이 집중적으로 지원해야 할 영역을 명확히 보여준다.

(가) 거시적 전망에 의존하는 데이터의 한계

본 계획의 경제성장 예측 등은 대부분 글로벌 시장 성장률(CAGR)이나 국가 단위의 거시 지표에 의존하고 있다. 이는 전체적인 방향성을 설정하는 데는 유효하지만, 실제 투자 유치 및 개발 사업을 추진하는 데 필요한 미시적이고 구체적인 공간 데이터가 부족하다.

❍ 입지 경쟁력 분석을 위한 상세 데이터 부재:

- 해외 경쟁 도시에 비해 IFEZ의 강점과 약점을 분석했지만, 잠재 투자 기업이 입지 선정 시 실제로 고려하는 필지 단위의 상세한 정보(지가, 전력·용수 등 인프라 용량, 도로 접근성, 고용 가능 인력 분포 등)에 대한 종합적인 공간 데이터베이스가 부재하다. 이로 인해 '어떤 기업에게 IFEZ의 어떤 부지가 최적인가'에 대한 과학적 근거를 제시하기 어렵다.

❍ 소프트 산업 육성을 위한 데이터 부족:

- 본 계획은 '문화·웰니스 시티'와 'K-콘텐츠'를 새로운 성장 동력으로 제시하지만, 이를 뒷받침할 공간 데이터는 매우 부족하다. 예를 들어, 방문객(내국인/외국인, 비즈니스/관광)의 시공간적 분포, 이동 패턴, 주요 소비 지역, 문화·여가 시설에 대한 수요 등 소프트 산업 육성 전략 수립에 필수적인 유동인구 및 소비행태 데이터가 활용되지 않았다.

(나) 정적 분석 중심의 접근과 예측 기능의 부재

공간정보가 주로 현황을 도식화하고 시각화하는 데 사용되어, 다양한 정책과 사업이 미래의 도시

공간에 미칠 복합적인 영향을 예측하고 최적의 대안을 선택하는 동적(Dynamic) 분석 기능이 결여되어 있다.

❍ **공간적 파급효과 시뮬레이션 부재:**

- 본 계획은 '경제자유구역 확대', '복합물류 클러스터 조성' 등 대규모 공간 변화를 수반하는 전략을 제시한다. 그러나 이러한 개발이 주변 지역의 교통, 주거, 상권, 환경에 어떤 영향을 미칠지에 대한 공간적 파급효과 시뮬레이션이 이루어지지 않았다. 이는 개발에 따른 잠재적 문제를 사전에 예측하고 대비책을 마련하는 데 한계로 작용할 수 있다. 예를 들어, 강화 남단에 신규 산업단지 조성 시 필요한 교통 인프라 규모나, 인천 내항 재개발 시 주변 원도심의 유동인구 변화 등을 예측하는 분석이 부족하다.

❍ **다양한 시나리오 기반의 최적화 분석 미흡:**

- '글로벌 기업 유치'라는 목표에 대해, A기업을 유치했을 때와 B기업을 유치했을 때의 경제적 효과, 고용 창출 효과, 연관 산업 유발 효과 등을 비교 분석하여 최적의 투자 유치 포트폴리오를 구성하는 시나리오 기반의 분석이 미흡하다. 공간정보는 이러한 다양한 가상 시나리오를 검토하고 최적의 전략을 선택하는 데 강력한 도구가 될 수 있다.

(다) 통합적 의사결정 지원 플랫폼의 부재

무엇보다 투자유치, 기업지원, 개발사업, 도시 마케팅, 스마트시티 운영 등 IFEZ의 다양한 업무를 공간정보 기반으로 통합하여 지원하는 플랫폼이 부재하다는 것이 가장 근본적인 한계이다.

- 부서 간 데이터 단절: 투자유치 부서가 관리하는 잠재 투자기업 정보, 개발사업 부서가 관리하는 가용 부지 정보, 스마트시티 부서가 관리하는 교통·환경 데이터 등이 각각의 시스템에 분절적으로 관리되고 있다. 이는 부서 간 협업을 저해하고, 종합적인 상황 판단에 기반한 의사결정을 어렵게 만든다.
- 투자자를 위한 원스톱 정보 제공 채널 부족: 잠재 투자자가 IFEZ의 투자 환경을 한눈에 파악하고, 가용 부지의 상세 정보를 3D 환경에서 탐색하며, 투자 시뮬레이션을 해볼 수 있는 대화형(Interactive) 공간정보 포털이 없다. 이는 치열한 글로벌 투자 유치 경쟁에서 불리한 요소로 작용할 수 있다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

『IFEZ 지속가능 비전·전략 2040』이 지향하는 '글로벌 비즈니스 혁신 허브'를 성공적으로 구축하기 위해서는, 전략의 구체성과 실행력을 비약적으로 높일 수 있는 고도화된 공간정보의 도입이 시급하다. 이는 데이터, 분석 기능, 시스템/제도라는 세 가지 차원에서 다음과 같은 수요를 발생시킨다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 3차원 디지털트윈 모델 데이터

❍ 수요 내용: 송도, 영종, 청라 등 IFEZ 전역의 지형, 도로, 건물, 지하 시설물(상하수도, 전력, 통신 등)까지 현실과 동일하게 복제한 3차원 가상 모델.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 첨단산업 클러스터 설계 및 시뮬레이션: 반도체 공장, 바이오 연구소 등 정밀한 환경 제어가 필수적인 시설을 가상공간에 배치하고, 물류 동선, 에너지 공급, 경관 등을 사전에 시뮬레이션하여 최적의 단지 계획을 수립한다(혁신성장 선도 전략 연계).
- 스마트시티 인프라 통합 관제: 도시 곳곳의 IoT 센서, CCTV, 자율주행차량 등의 실시간 정보를 디지털트윈 모델 위에 시각화하여, 교통, 안전, 환경 등 도시 상황을 직관적으로 파악하고 통합적으로 관제한다(스마트시티 경쟁력 강화 전략 연계).
- 투자 유치 지원: 잠재 투자자들이 원격으로 IFEZ 부지를 3D 환경에서 답사하고, 자신들의 시설을 가상으로 배치해보는 등 몰입감 있는 투자 환경 정보를 제공한다(투자유치 전문기능 고도화 전략 연계).

(나) 기업 활동 및 산업 생태계 데이터의 공간화

❍ 수요 내용: IFEZ 내 입주한 모든 기업의 산업분류, 고용인원, 매출액, 수출입액, R&D 투자액 등 경영 데이터와 기업 간 거래 관계(공급망) 데이터를 필지 단위로 공간정보화(Geocoding)한 데이터베이스.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 클러스터 효과 정밀 분석: 특정 산업(바이오, 반도체 등) 클러스터의 공간적 집중도, 기업 간 연관 관계, 기술 파급 효과 등을 정량적으로 분석하여 클러스터 정책의 성과를 평가하고 발전 방향을 도출한다(바이오 초격차, 혁신성장 전략 연계).
- 맞춤형 기업 유치: 특정 글로벌 기업(앵커 기업) 유치 시, 시너지를 낼 수 있는 연관 분야의 국내외 협력사 또는 스타트업을 지도 위에 시각적으로 파악하고, 이들을 대상으로 맞춤형 공동 유치 전략을 수립한다(APAC 지역본부 유치 전략 연계).
- 공급망 리스크 관리: 글로벌 공급망 변화 시, IFEZ 내 어떤 산업과 기업들이 영향을 받는지 공간적으로 분석하고, 대체 공급망을 확보하는 등 선제적인 리스크 관리 전략을 수립한다.

(다) 글로벌 방문객 시공간 데이터

❍ 수요 내용: 통신사 로밍 데이터, 신용카드 결제 데이터, 공항·항만 출입국 데이터, SNS 위치 정보 등을 활용하여 IFEZ를 방문하는 외국인의 국적, 방문 목적(비즈니스/관광), 이동 동선, 체류 시간, 주요 소비 지역 등을 분석한 시공간 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 문화·웰니스 콘텐츠 수요 분석: 특정 국가 방문객들이 선호하는 관광지, 식당, 쇼핑 시설 등을 파악하여, 이들을 타겟으로 하는 맞춤형 문화·웰니스 관광 상품을 개발하고 마케팅 전략을 수립한다(문화·웰니스 시티 경쟁력 제고 전략 연계).
- 정주 환경 개선: 특정 국적의 비즈니스 목적 장기 체류자들이 주로 거주하고 활동하는 지역을 파악하여, 해당 지역에 맞춤형 편의시설(음식점, 커뮤니티 공간 등)을 확충함으로써 외국인 정주 여건을 개선한다(여가활동 및 문화예술 확충 전략 연계).
- MICE 산업 활성화: 국제회의, 전시회 등 대규모 행사 개최 시, 참가자들의 국적, 이동 패턴 등을 분석하여 행사의 경제적 파급 효과를 평가하고, 향후 MICE 행사 유치 전략에 활용한다.

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

IFEZ의 비전 달성을 위해서는 확보된 데이터를 기반으로 복잡한 도시 및 경제 현상을 분석하고, 최적의 의사결정을 지원하며, 시민과 기업에 새로운 가치를 제공하는 고도화된 공간정보 분석 기능이 필수적이다.

(가) 투자 유치 및 산업 육성 지원 기능

치열한 글로벌 경쟁 환경에서 데이터 기반의 과학적 투자 유치 및 산업 육성 전략을 지원하는 기능이 요구된다.

❍ AI 기반 최적 입지 추천 기능:

- 기능 정의: 잠재 투자 기업이 원하는 조건(부지 면적, 전력·용수 요구량, 물류 접근성, 필요 인력 특성 등)을 입력하면, AI가 IFEZ 내 모든 가용 부지의 공간정보와 기업 데이터를 분석하여 최적의 입지 후보지를 점수화하여 추천하는 기능.
- 활용 예시: "미국의 한 반도체 후공정 기업이 '0만㎡ 이상 부지, 산업용수 일 5,000톤 이상 공급 가능, 인천공항까지 30분 내 도달' 등의 조건을 입력하자, 영종지구의 3개 필지를 최적 후보지로 추천하며 각 필지별 장단점(지가, 세제 혜택, 주변 협력사 분포 등)을 비교 분석하여 제공."

❍ 경제 파급효과 시뮬레이션 기능:

- 기능 정의: 특정 앵커 기업이나 R&D 센터 유치 시, 산업연관분석 모델을 공간적으로 적용하여 직접적인 경제효과(매출, 고용)뿐만 아니라, 연관 산업에 미치는 간접적 파급효과와 지역 내 소비 증가로 인한 유발 효과까지 공간적으로 시뮬레이션하는 기능.
- 활용 예시: "글로벌 바이오 R&D 센터(고용 500명)를 송도 11공구에 유치할 경우, 향후 10년간 IFEZ 전체의 GRDP에 0.5% 추가 성장, 연관 스타트업 20개 사 창업, 주변 지역 상권 매출 15% 증가 등의 효과가 있을 것으로 예측."

(나) 스마트 도시 운영 및 관리 기능

효율적이고 지속가능한 도시 운영을 위해 교통, 물류, 환경 등 도시의 핵심 기능을 최적화하는 분석 기능이 필요하다.

❍ **통합 모빌리티 및 물류 최적화 기능:**

- 기능 정의: 실시간 교통량, 대중교통 이용 데이터, 공항·항만 물동량 데이터 등을 통합 분석하여, 최적의 대중교통 노선 및 배차 간격, 자율주행 셔틀 운행 경로, 화물차량 운송 경로 등을 도출하고 관제하는 기능.
- 활용 예시: "출퇴근 시간대 송도 바이오 클러스터로 향하는 교통 수요를 예측하여, 해당 시간대에 주변 지하철역과 클러스터를 잇는 자율주행 셔틀을 집중 배차.", "인천 신항에서 반도체 부품을 실은 화물차가 인천공항까지 가장 빠르게 도달할 수 있는 실시간 최적 경로를 내비게이션으로 제공."

❍ **자원 순환 및 에너지 관리 최적화 기능:**

- 기능 정의: 산업단지 및 건물에서 발생하는 폐기물, 폐열, 재활용 자원 데이터와 에너지 소비 패턴 데이터를 분석하여, 자원과 에너지의 순환을 최적화하는 방안을 도출하는 기능.
- 활용 예시: "A 공장에서 발생하는 폐열을 인근 B 건물의 난방 에너지로 활용하고, C 기업에서 배출되는 플라스틱 폐기물을 D 스타트업의 재활용 원료로 공급하는 최적의 자원 순환 네트워크를 구축.“

(다) 문화·관광 및 정주 환경 지원 기능

글로벌 도시로서의 매력을 높이기 위해 방문객과 거주민에게 맞춤형 정보를 제공하고 편의를 증진시키는 서비스 기능이 요구된다.

❍ **개인 맞춤형 문화·관광 콘텐츠 추천 기능:**

- 기능 정의: 방문객의 국적, 연령, 관심사, 현재 위치, 실시간 날씨 및 교통 상황 등을 종합적으로 분석하여, 개인에게 최적화된 관광 코스, 문화 행사, 맛집, 쇼핑 정보 등을 모바일 앱을 통해 추천하는 기능.
- 활용 예시: "20대 K-POP 팬인 일본인 관광객이 청라에 도착하자, 모바일 앱이 '인근 K-드라마 촬영지 방문 → K-POP 댄스 클래스 체험 → 아이돌 추천 맛집 저녁 식사' 코스를 실시간 대중교통 정보와 함께 제안."

❍ **외국인 정주 지원 정보 서비스:**

- 기능 정의: IFEZ에 거주하는 외국인들을 위해, 주거, 교육, 의료, 행정, 커뮤니티 활동 등 생활에 필요한 모든 정보를 다국어로 제공하는 지도 기반의 통합 정보 서비스.
- 활용 예시: "자녀의 국제학교 입학을 알아보는 미국인 거주자가 앱을 통해 송도 내 국제학교들의 위치, 학비, 입학 조건 등을 비교하고, 주변 학원 및 편의시설 정보를 지도를 통해 한눈에 확인.“

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

IFEZ의 지속가능한 발전을 위한 데이터와 분석 기능 수요를 충족시키기 위해서는, 이를 실현하고 뒷받침할 수 있는 강력한 통합 플랫폼과 선진적인 제도적 장치가 필수적으로 마련되어야 한다.

(가) IFEZ 비즈니스 공간정보 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 투자유치, 기업지원, 개발사업, 도시계획, 스마트시티 운영 등 IFEZ의 핵심 업무와 관련된 모든 공간 및 행정 데이터를 단일한 시스템에서 통합 관리하고, 다양한 분석 및 시뮬레이션 기능을 제공하며, 의사결정을 지원하는 지능형 플랫폼이 필요하다.

❍ 필요성:

- 원스톱 비즈니스 지원: 잠재 투자자는 플랫폼을 통해 투자 부지를 물색하고, 입주 기업은 인허가 및 지원 사업 정보를 얻으며, 정책 결정자는 데이터 기반으로 전략을 수립하는 등 모든 이해관계자에게 맞춤형 서비스를 제공하는 원스톱 창구 역할을 수행한다.
- 데이터 기반 행정 혁신: 부서 간 칸막이를 허물고 데이터 공동 활용을 촉진함으로써, 중복 업무를 줄이고 협업을 강화하며, 과학적 근거에 기반한 정책을 수립하는 행정 혁신을 가능하게 한다.
- 미래 확장성 확보: 향후 추가될 새로운 산업 클러스터, 스마트시티 서비스, 국제교류 업무 등을 유연하게 통합하고 지원할 수 있는 확장 가능한 아키텍처로 설계되어야 한다.

(나) 글로벌 투자 유치를 위한 데이터 개방 및 표준화

❍ 수요 정의: 해외의 잠재 투자자와 기업들이 IFEZ의 투자 환경을 쉽고 정확하게 파악할 수 있도록, 표준화된 고품질의 공간정보를 다국어로 제공하고, 외부 시스템과 쉽게 연동할 수 있도록 개방형 API(Application Programming Interface) 형태로 제공하는 정책 및 제도가 필요하다.

❍ 필요성:

- 정보의 비대칭성 해소 및 신뢰도 제고: 투자 결정에 중요한 영향을 미치는 토지이용규제, 세제 혜택, 인프라 현황, 인력 시장 정보 등을 투명하게 공개하여 투자 과정의 불확실성을 줄이고 IFEZ에 대한 신뢰도를 높인다.
- 글로벌 스탠더드 준수: 데이터의 형식과 용어 등을 국제 표준에 맞추어 제공함으로써, 해외 기업들이 자국의 시스템과 연동하여 쉽게 분석하고 활용할 수 있도록 지원해야 한다. 이는 글로벌 비즈니스 허브로서 갖추어야 할 기본적인 경쟁력이다.

(다) 데이터 기반 성과관리를 위한 거버넌스 및 조직 역량 강화

❍ 수요 정의: 본 계획이 제시한 다양한 전략과제들의 추진 현황과 성과를 데이터 기반으로 체계적으로 관리하고 평가하며, 그 결과를 다시 정책에 환류시키는 거버넌스 체계와 이를 수행할 수 있는 조직의 전문 역량 강화가 요구된다.

❍ 필요성:

- 객관적인 성과 평가: '입주기업 총 매출액', '외국인 관광객 수' 등 핵심 경영목표(KPI)의 달성도를 공간적 관점에서 세밀하게 추적하고 분석해야 한다. 예를 들어, 어떤 지역의 어떤 산업이 성장을 주도하고 있는지, 어떤 정책이 관광객 유치에 효과적이었는지를 데이터로 평가해야 한다.
- 데이터 리터러시 강화: IFEZ의 모든 구성원이 공간정보 플랫폼을 효과적으로 활용하고, 데이터에 기반하여 업무를 수행할 수 있도록 데이터 분석 및 활용 능력(데이터 리터러시)을 강화하기 위한 지속적인 교육 및 훈련 프로그램을 운영해야 한다. 이는 조직 전체의 의사결정 품질을 높이는 핵심적인 투자이다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『IFEZ 지속가능 비전·전략 2040』이 제시하는 '글로벌 비즈니스 혁신 허브'는 단순한 구호가 아닌, 데이터와 기술을 통해 실현되는 구체적인 미래상이다. 인천시 공간정보종합계획은 바로 이 지점에서 IFEZ의 비전을 현실로 만드는 '디지털 엔진'이자 '지능형 조종석'의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 '보이지 않는 가치를 보이게, 분절된 기능을 통합하게, 막연한 미래를 예측 가능하게' 만드는 것이다. 공간정보 기술은 IFEZ의 토지, 인프라, 기업, 사람, 자본 등 모든 자원을 하나의 디지털 지도 위에 올려놓고, 이들 간의 복잡한 상호작용을 분석하여 최적의 의사결정을 지원한다.

❍ 기대효과:

- (투자유치 경쟁력 강화): 잠재 투자자에게 맞춤형 입지 정보와 가상현실(VR) 기반의 현장 체험을 제공하여 투자 결정 시간을 단축시키고, 경쟁 도시 대비 압도적인 정보 우위를 확보할 수 있다.
- (기업 성장 지원 효율화): 입주 기업의 공급망, 인력 수요 등을 공간적으로 분석하여 맞춤형 지원 정책을 제공하고, 스타트업과 앵커 기업 간의 협력 기회를 발굴하여 산업 생태계의 선순환을 촉진한다.
- (도시 매력도 및 삶의 질 향상): 방문객과 거주민에게 맞춤형 문화·관광·웰니스 정보를 제공하고, 데이터 기반의 스마트 교통 및 안전 서비스를 통해 도시의 편의성과 쾌적성을 극대화한다.
- (지속가능한 경영 기반 확보): 모든 정책과 사업의 성과를 데이터로 측정하고 평가함으로써, 행정의 투명성과 효율성을 높이고 지속가능한 발전을 위한 과학적 기반을 마련한다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

IFEZ의 비전 달성과 직결되는 공간정보종합계획의 우선 추진 협력사업으로 다음 세 가지를 제안한다.

(가) IFEZ 투자유치 지원을 위한 3D 디지털트윈 플랫폼 구축

- 내용: IFEZ 전역의 지상·지하 인프라와 건축물, 미분양 부지 정보를 3차원 디지털트윈으로 구축한다. 이 플랫폼을 통해 잠재 투자자가 원격으로 부지를 답사하고, 규제, 세제 혜택, 인프라 용량 등 상세 정보를 확인하며, 가상으로 공장을 배치하고 물류 동선을 시뮬레이션할 수 있는 대화형(Interactive) 투자유치 포털을 개발한다.

(나) 실시간 데이터 기반 스마트 모빌리티·물류 관제 시스템 개발

- 내용: 인천공항·항만의 물동량, 지구 내 실시간 교통량, 대중교통 운행, 자율주행 셔틀, 공유 모빌리티 데이터를 통합 관제하는 시스템을 구축한다. AI 분석을 통해 최적의 물류 경로를 추천하고, 교통 수요에 따라 대중교통 운행을 탄력적으로 조정하며, 시민과 방문객에게 최적의 이동 수단을 제안하는 서비스를 제공한다.

(다) 글로벌 방문객을 위한 다국어 스마트 관광·웰니스 지도 서비스 개발

- 내용: IFEZ 내 모든 문화, 관광, 의료, 웰니스 시설 정보와 실시간 이벤트 정보를 다국어로 제공하는 모바일 지도 서비스를 개발한다. 사용자의 국적, 관심사, 현재 위치를 기반으로 AI가 맞춤형 코스와 콘텐츠를 추천하며, 예약·결제까지 원스톱으로 지원하는 기능을 포함한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

성공적인 협력사업과 지속가능한 운영을 위해 데이터 거버넌스 구축이 필수적이다.

- IFEZ 데이터 통합 거버넌스 구축: 공간정보종합계획에 근거하여, IFEZ청 내 기획정책, 투자유치, 개발, 스마트시티 등 모든 부서의 데이터를 통합 관리하고 표준화하는 '데이터 총괄 부서(또는 협의체)'를 지정·운영한다. 데이터의 생성–관리–공유–폐기에 이르는 전 주기 관리 지침을 마련하여 데이터의 품질과 보안을 확보해야 한다.
- 유관기관 데이터 연계 및 공동 활용 제도화: 인천시 본청(교통, 문화, 환경 등), 인천국제공항공사, 인천항만공사, 인천관광공사, 입주기업 협의체 등 핵심 유관기관과 '데이터 공유 및 공동 활용을 위한 업무협약(MOU)'을 체결한다. 이를 통해 'IFEZ 비즈니스 공간정보 통합 플랫폼'을 중심으로 각 기관의 데이터가 상호 연계되어, 교통망 확충, 관광객 유치, 산업 클러스터 활성화 등 공동의 목표를 위한 정책 수립에 활용될 수 있는 제도적 기반을 마련해야 한다.

5) 인천광역시 인구정책 종합계획

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 인천광역시가 직면한 인구구조의 급격한 변화에 체계적이고 종합적으로 대응하기 위해 수립된 5개년 중장기 종합계획이다. 대한민국 전체가 저출생·고령화 심화, 생산가능인구 감소, 1인 가구 급증이라는 거대한 인구변화의 파도를 맞고 있는 가운데, 인천광역시는 수도권 내 인구 순유입이 지속되는 동시에 신도시와 원도심 간의 인구 불균형 및 생활 격차가 심화되는 독자적인 특성을 보이고 있다.

이러한 인구구조의 변화는 노동, 복지, 주택, 교통, 산업 등 도시의 모든 시스템에 근본적인 영향을 미치며, 과거 성장기 시대에 만들어진 정책과 제도로는 더 이상 대응하기 어려운 새로운 과제들을 제기하고 있다. 특히, 청년 인구의 유출, 고령 인구의 돌봄 부담 증가, 1인 가구를 위한 사회적 안전망 부족, 생활 인프라의 지역적 편중 등은 시급히 해결해야 할 문제로 부상하였다.

이에 본 계획은 인구 문제를 단순한 출산율 제고의 차원을 넘어, 모든 세대의 삶의 질을 높이고 도시의 지속가능성을 확보하는 관점에서 접근한다. 시민들의 다양한 삶의 방식을 존중하고, 변화하는 인구구조에 맞는 새로운 사회 시스템을 구축하기 위한 인천광역시의 종합적인 정책 방향을 제시하고자 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 “모든 세대가 함께 행복한 지속가능도시 인천”을 만드는 것이다. 이는 인구의 양적 증감을 넘어, 시민 한 사람 한 사람의 삶의 질을 높이고, 현재 세대와 미래 세대가 조화롭게 공존하며, 도시 전체가 활력을 잃지 않고 지속적으로 발전하는 것을 최상위 목표로 삼는다.

이 비전을 실현하기 위한 5대 정책 목표는 다음과 같다.

① 함께 돌보고 키우는 저출생 대응 도시: 양육의 사회적 책임을 강화하고, 아이와 부모가 모두 행복한 양육 환경을 조성하여 저출생 현상에 대응한다.

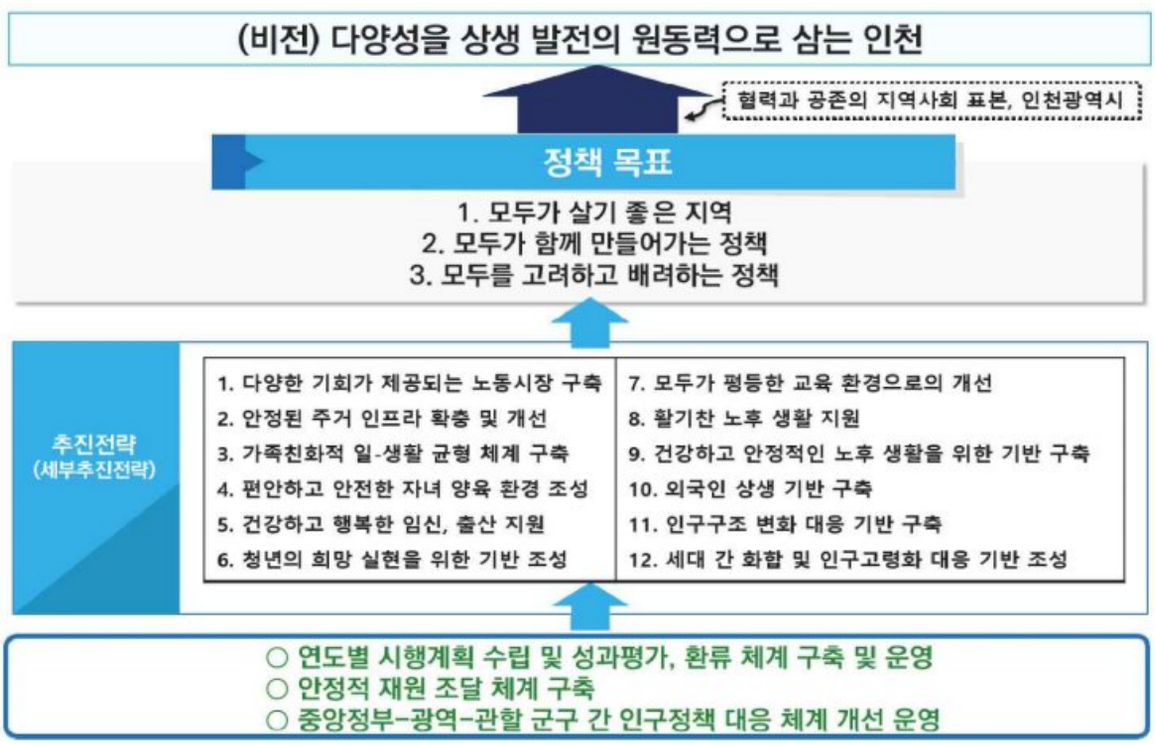
② 활기차고 건강한 고령사회 대응 도시: 고령층의 건강하고 안정된 노후 생활을 보장하고, 활발한 사회 참여를 지원하여 활력있는 고령사회를 구현한다.

③ 미래 성장동력 경제활동인구 확충 도시: 양질의 일자리를 창출하고, 청년과 여성 등 다양한 인재들이 유입되고 정착하여 경제활동에 활발히 참여할 수 있는 기반을 마련한다.

④ 시민의 삶의 질을 높이는 포용 도시: 1인 가구, 다문화가족 등 다양한 가구 형태를 존중하고, 촘촘한 사회 안전망과 쾌적한 정주 여건을 통해 모든 시민의 삶의 질을 보장한다.

⑤ 인구구조 변화에 대응하는 효율적 도시: 인구감소 및 인구구조 변화에 맞춰 도시 공간과 행정 시스템을 효율적으로 재설계하고, 변화에 대한 적응력을 높인다.

궁극적으로 본 계획은 인구 변화를 위기가 아닌 새로운 기회로 인식하고, 모든 시민이 존중받으며 행복한 삶을 누릴 수 있는 지속가능한 도시 인천을 구현하는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시·한국보건사회연구원(2023), 인천광역시 인구정책 종합계획(2024~2028)

<그림 III-15> 인천광역시 인구정책 추진체계

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전역을 포괄한다. 인구 문제는 특정 지역에 국한되지 않고 도시 전체의 구조와 기능에 영향을 미치기 때문에, 본 계획은 신도시, 원도심, 농어촌 지역을 포함한 인천의 모든 공간을 대상으로 한다. 특히, 군·구별, 더 나아가 읍·면·동별로 나타나는 인구구조의 편차(연령, 가구 유형, 인구밀도 등)를 고려하여, 지역별 맞춤형 정책을 추진하는 것을 중요한 원칙으로 삼는다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 특정 개발축을 설정하거나 물리적 경계를 설정하는 방식이 아니다. 대신, 인구 통계적 특성과 생활환경의 유사성을 기준으로 인천을 '4대 생활권역'으로 구분하고, 각 권역의 인구 문제와 수요에 맞는 차별화된 정책을 추진하는 것을 핵심 구상으로 한다. 이는 획일적인 인구 정책에서 벗어나, 시민들의 실제 생활권역을 중심으로 체감도 높은 서비스를 제공하겠다는 의지를 반영한다.

〈4대 생활권역별 특성과 맞춤형 발전 구상〉

❍ **서북생활권 (청라·검단·영종 중심):**

- 공간적 특성: 대규모 택지개발로 젊은 층과 영유아 인구가 급격히 유입되고 있으나, 보육, 교육, 교통 등 생활 인프라 공급이 인구 증가 속도를 따라가지 못하는 지역.
- 발전 구상: '성장관리형 생활기반 확충'에 초점을 맞춘다. 국공립 어린이집, 아이사랑꿈터 등 보육 시설을 최우선으로 확충하고, 학교 신설 및 과밀학급 해소 방안을 마련한다. 서울 및 도심으로의 접근성을 높이기 위한 광역교통망 구축이 핵심 과제이다.

❍ **동북생활권 (부평·계양 중심):**

- 공간적 특성: 전통적인 인천의 주거 중심지였으나, 시설 노후화와 청년층 유출로 인구 감소와 고령화가 동시에 진행되는 지역.
- 발전 구상: '활력 제고형 원도심 재생'을 목표로 한다. 노후 주거지에 대한 정비 사업과 함께, 청년들을 위한 주거 및 일자리 지원 정책을 집중적으로 추진한다. 기존의 풍부한 교육·문화 자원을 활용하여 지역의 매력도를 높이는 전략이 요구된다.

❍ **중부생활권 (중·동·미추홀구 중심):**

- 공간적 특성: 인천의 역사적 원도심으로, 1인 가구와 고령 인구 비율이 매우 높고, 기초 생활 인프라가 가장 취약한 지역.
- 발전 구상: '사회안전망 강화 및 포용적 환경 조성'을 최우선으로 한다. 1인 가구 지원센터를 설치하고, 고령자를 위한 돌봄 및 건강관리 서비스를 강화한다. 공공임대주택 공급과 생활 SOC(도서관, 체육시설 등) 복합화를 통해 취약계층의 삶의 질을 개선한다.

❍ **남부생활권 (남동·연수구 중심):**

- 공간적 특성: 남동공단 등 산업기반과 송도국제도시의 신주거지가 공존하며, 비교적 안정적인 인구구조를 보이지만, 산업단지 근로자와 국제도시 주민 간의 생활 격차가 존재하는 지역.
- 발전 구상: '균형발전 및 삶의 질 고도화'에 중점을 둔다. 남동공단의 구조 고도화를 통해 양질의 일자리를 창출하고, 송도에는 국제학교, 문화시설 등 글로벌 수준의 정주 환경을 조성하여 도시 전체의 품격을 높인다.

이러한 권역별 맞춤형 발전 구상은, 인천의 다양한 공간적 특성을 존중하면서 인구 변화에 효과적으로 대응하고, 모든 시민이 소외되지 않는 지속가능한 도시를 만들기 위한 핵심적인 공간 전략이다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『인천광역시 인구정책 종합계획』은 '모든 세대가 함께 행복한 지속가능도시 인천'이라는 비전 달성을 위해, 5대 정책목표 아래 11개의 구체적인 추진전략을 설정하고 있다. 이는 출생·양육부터 노인복지, 일자리, 주거, 사회통합까지 시민의 전 생애주기를 아우르는 포괄적인 전략 체계이다.

(가) 보육·양육 부문 (함께 돌보고 키우는 저출생 대응 도시)

❍ 핵심 방향: 출산 및 양육에 대한 사회적 책임을 강화하고, 경제적 부담을 완화하며, 일과 가정이 양립할 수 있는 환경을 조성한다.

- 추진전략 1 (함께하는 양육환경 조성): 국공립 어린이집 확충, 아이사랑꿈터 설치 등 공보육 인프라를 강화하고, 틈새 돌봄 서비스를 확대하여 양육 공백을 해소한다.
- 추진전략 2 (행복한 임신·출산 지원): 임산부와 신생아를 위한 건강관리 서비스를 강화하고, 출산가정에 대한 경제적 지원을 확대한다.

(나) 노인복지·건강 부문 (활기차고 건강한 고령사회 대응 도시)

❍ 핵심 방향: 어르신들이 살던 곳에서 건강하고 활기찬 노후를 보낼 수 있도록, 소득·건강·돌봄·여가 등 다층적인 지원 체계를 구축한다.

- 추진전략 3 (안정적인 노후생활 기반 구축): 노인 일자리를 확대하여 노년기 소득 공백을 완화하고, 맞춤형 돌봄 서비스와 치매안심센터 기능 강화를 통해 건강한 노후를 지원한다.

(다) 일자리·산업 부문 (미래 성장동력 경제활동인구 확충 도시)

❍ 핵심 방향: 양질의 일자리를 창출하여 청년 인구의 유출을 막고, 여성·외국인 등 다양한 인재들이 지역 경제에 참여할 수 있는 기반을 마련한다.

- 추진전략 4 (청년 맞춤형 지원 강화): 청년의 눈높이에 맞는 일자리, 주거, 문화 정책을 패키지로 지원하여 청년이 찾아오고 정착하는 도시를 만든다.
- 추진전략 5 (여성 경제활동 참여 확대): 경력단절여성의 재취업을 지원하고, 일·가정 양립을 위한 유연근무 환경을 조성하여 여성의 경제활동 참여를 촉진한다.
- 추진전략 6 (활력있는 지역산업 생태계 조성): 바이오, 반도체 등 미래 신산업을 육성하고, 원도심 산업단지를 고도화하여 지속가능한 일자리를 창출한다.

(라) 주거·교통·문화 부문 (시민의 삶의 질을 높이는 포용 도시)

❍ 핵심 방향: 다양한 가구 형태를 포용하는 주거 정책을 추진하고, 쾌적한 생활 환경과 풍부한 문화·여가 기회를 제공하여 시민의 전반적인 삶의 질을 높인다.

- 추진전략 7 (다양한 시민 포용 및 사회통합): 1인 가구, 다문화가족, 북한이탈주민 등 다양한 시민 구성원을 위한 맞춤형 지원센터와 커뮤니티 활동을 지원하여 사회통합을 촉진한다.
- 추진전략 8 (시민 중심의 정주환경 개선): 주거 취약계층을 위한 공공임대주택을 공급하고, 생활권 내에 공원·도서관·체육시설 등 생활 SOC를 확충하며, 편리한 대중교통 체계를 구축한다.

(마) 도시기반 및 거버넌스 부문 (인구구조 변화에 대응하는 효율적 도시)

❍ 핵심 방향: 인구감소 및 고령화 등 인구구조 변화에 맞춰 도시 공간과 행정 서비스를 효율적으로 재편하고, 정책 추진을 위한 거버넌스를 강화한다.

- 추진전략 9 (인구활력 생활인구 유입 촉진): 관계인구, 방문인구 등 '생활인구' 개념을 도입하여, 관광, 워케이션(Work+Vacation) 등을 통해 지역에 활력을 불어넣는 정책을 추진한다.
- 추진전략 10 (미래사회 변화 대응 도시기반 조성): 인구감소 지역의 유휴시설을 새로운 기능으로 전환하고, 축소도시(Compact City) 개념을 도입하는 등 미래 변화에 대응하는 도시 관리 전략을 수립한다.
- 추진전략 11 (인구정책 추진체계 강화): 인구정책을 총괄하는 전담 조직의 역할을 강화하고, 정확한 데이터에 기반한 정책 모니터링 및 평가 체계를 구축하며, 민·관 협력 거버넌스를 활성화한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

5대 정책목표와 11개 추진전략을 실현하기 위한 50개의 세부과제는 향후 5년간 인천시 인구정책의 구체적인 실천 로드맵이다. 이 중 공간정보와 밀접한 관련이 있는 주요 핵심 사업들은 다음과 같다.

(가) 저출생 대응 및 양육환경 개선

❍ 국공립 어린이집 확충:

- 사업 내용: 보육 서비스의 공공성 강화를 위해 국공립 어린이집을 지속적으로 확충한다. 특히, 신규 공동주택 건설 시 국공립 어린이집 설치를 의무화하고, 기존 민간·가정 어린이집의 국공립 전환을 지원한다.
- 공간적 특성: 영유아 인구 비율이 높은 서북생활권(검단, 청라 등)과 국공립 시설이 부족한 원도심 지역이 주요 설치 대상이다.

❍ '아이사랑꿈터' 설치 확대:

- 사업 내용: 영유아와 부모가 함께 이용할 수 있는 실내 놀이체험 공간이자 육아 커뮤니티 공간인 '아이사랑꿈터'를 10개 군구 전역에 확대 설치한다.
- 공간적 특성: 아파트 단지 내 유휴공간, 행정복지센터, 도서관 등 시민 접근성이 좋은 생활권 내 거점 공간에 설치된다.

(나) 고령사회 대응 및 노인복지 강화

❍ 치매안심센터 기능 강화 및 확충:

- 사업 내용: 모든 군구에 설치된 치매안심센터의 기능을 강화하여 상담, 검진, 사례관리, 쉼터 운영 등 통합적인 치매 관리 서비스를 제공한다.
- 공간적 특성: 10개 군구 보건소에 위치하며, 향후 분소 설치 등을 통해 서비스 접근성을 높인다.

❍ 노인복지관 및 경로당 활성화:

- 사업 내용: 어르신들의 여가, 건강, 교육 활동을 지원하는 노인복지관을 권역별로 균형 있게 확충하고, 경로당 시설 환경 개선 및 스마트 기기 보급을 통해 정보 접근성을 높인다.
- 공간적 특성: 노인 인구 밀도가 높은 중부생활권(원도심)과 동북생활권을 중심으로 시설 개선 및 확충이 요구된다.

(다) 청년 지원 및 경제활동인구 확충

❍ 청년 주거 안정 지원:

- 사업 내용: 청년들의 주거 부담을 덜어주기 위해 역세권 등 직주근접이 가능한 지역에 저렴한 임대료의 청년 주택을 공급하고, 전월세 보증금 및 이자 지원을 확대한다.
- 공간적 특성: 대중교통 이용이 편리한 주요 지하철 역세권과 산업단지 배후 주거지가 핵심 사업 대상이다.

❍ 인천형 일자리 연계 강화:

- 사업 내용: 송도 바이오, 남동공단 스마트제조, 공항경제권 항공물류 등 지역 전략산업과 연계한 맞춤형 직업훈련을 제공하고, '인천 유스 잡(Youth-Job) 센터'를 통해 취업 매칭을 지원한다.
- 공간적 특성: 주요 산업단지 및 경제자유구역이 일자리 창출의 핵심 공간이다.

(라) 포용사회 및 삶의 질 제고

❍ 1인 가구 지원센터 설치 및 운영:

- 사업 내용: 1인 가구의 사회적 고립을 예방하고 안정적인 생활을 지원하기 위해, 상담, 커뮤니티 활동, 안전망 구축 등을 통합 지원하는 '인 가구 지원센터'를 권역별로 설치한다.
- 공간적 특성: 1인 가구 밀집도가 높은 중부생활권(미추홀구 등)에 우선 설치가 필요하다.

❍ 생활 SOC 확충:

- 사업 내용: 문화, 체육, 복지, 보육 등 다양한 기능을 한곳에서 이용할 수 있는 '생활 SOC 복합시설'을 생활권 단위로 공급하여, 시민 편의를 증진하고 지역 공동체를 활성화한다.
- 공간적 특성: 관련 시설이 부족한 원도심 및 농어촌 지역을 중심으로 우선 추진한다.

(마) 인구구조 변화 대응

❍ 생활인구 활성화 시범사업:

- 사업 내용: '인구감소지역'으로 지정된 강화·옹진군에 관광, 워케이션, 주말 주택 등 다양한 형태로 방문하고 체류하는 '생활인구'를 유치하기 위한 특화 사업을 추진하고, 관련 인프라를 지원한다.
- 공간적 특성: 강화군 및 옹진군 일원이 핵심 사업 대상이다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 인천의 인구구조 변화를 다각도로 진단하기 위해 방대한 통계 데이터를 활용하고 있다. 특히 군·구 및 읍·면·동 단위의 상세한 인구 데이터를 기반으로 지역별 특성을 분석하려는 노력을 보였다. 그러나 데이터의 활용 방식은 대부분 통계적 서술과 시각화에 그쳐, 공간적 관계나 패턴을 심층적으로 분석하는 데는 명확한 한계를 드러냈다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '제2장 인천시 인구 현황 및 전망' 부분을 통해 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 통계 데이터가 활용되었음을 확인할 수 있다.

❍ 인구 통계 및 분포 데이터:

- 등록인구 현황: 군·구 및 읍·면·동별 총인구, 인구성장률, 인구밀도, 성별/연령별 인구구조(피라미드) 등 가장 기초적이고 핵심적인 공간 단위 통계 데이터.
- 인구 동태 데이터: 출생아 수, 사망자 수, 혼인·이혼 건수 등 인구의 자연 증감 요인에 대한 통계.
- 인구 이동 데이터: 인천시와 타 시도 간, 그리고 인천 내 군·구 간의 전입·전출 현황 데이터.
- 가구 데이터: 1인 가구, 고령자 가구, 다문화 가구 등 가구 유형별 분포 현황 데이터.
- 외국인 데이터: 국적별, 체류자격별 외국인 주민 현황 데이터.
- 장래인구추계: 통계청의 장래인구추계 자료를 활용하여 미래의 연령 구조 변화 등을 전망.

❍ 복지 및 생활 인프라 데이터:

- 보육시설 현황: 국공립 어린이집 등 보육시설의 군·구별 분포 및 수량 데이터.
- 노인복지시설 현황: 노인여가복지시설(경로당, 복지관 등)의 군·구별 분포 데이터.

- 기타 생활 SOC 데이터: 계획 내용상 학교, 병원, 공원 등 관련 시설 현황 데이터가 기초적으로 활용되었을 것으로 추정.

활용된 시스템 및 플랫폼은 주로 국가통계포털(KOSIS), 행정안전부 주민등록인구 통계, 인천시 공공데이터 포털 등 공공 통계 시스템에서 제공하는 데이터를 기반으로 분석이 이루어졌음을 알 수 있다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보의 활용은 주로 행정구역 단위의 통계 데이터를 시각화하여 지역 간 차이를 비교하고, 시간의 흐름에 따른 변화 추이를 보여주는 데 집중되었다.

❍ 주요 활용 방식:

- 통계 시각화 (차트 및 그래프): 군·구별 인구수, 연령별 인구구조, 1인 가구 비율 등을 막대그래프, 꺾은선그래프, 파이 차트 등으로 표현하여 현황을 직관적으로 전달하였다.
- 단계구분도(Choropleth Map) 작성: 군·구별 인구밀도, 고령인구 비율, 청년인구 순유출입 등 특정 지표의 높고 낮음을 색상의 단계로 구분하여 지도 위에 시각화함으로써, 공간적 분포 패턴을 개괄적으로 파악할 수 있도록 하였다.
- 시설 분포도 작성: 장애인복지시설 등 특정 시설의 위치를 지도 위에 점(Point)으로 표기하여, 지역별 공급 현황을 보여주는 데 활용되었다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 기초적인 현황 분석 및 시각화 단계에 머물러 있다. 이는 지역별 인구 문제의 심각성을 비교하고, 정책의 필요성을 환기하는 데는 효과적이다.
- 그러나, 인구 현상과 다른 사회·경제적, 물리적 요인 간의 공간적 상관관계를 심층적으로 분석하는 데까지는 나아가지 못했다. 예를 들어, "청년 인구의 유출이 심한 지역의 공통적인 공간적 특성(일자리 부족, 주거비용, 교통 불편 등)은 무엇인가?" 또는 "특정 지역의 높은 1인 가구 비율과 상업시설(편의점, 식당 등) 분포는 어떤 관계가 있는가?" 와 같은 질문에 답하기 위한 고도화된 공간 분석은 이루어지지 않았다. 이는 정책의 원인 진단과 해결책 모색에 있어 한계로 작용할 수 있다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『인천광역시 인구정책 종합계획』은 인구 현상을 다각도로 조망하고 있으나, 공간정보의 활용은 행정구역 단위의 통계치를 나열하는 수준에 그쳐, 인구 문제의 공간적 원인을 진단하고 시민의 실제 삶에 기반한 정밀한 정책을 설계하는 데 근본적인 한계를 노출한다.

(가) '등록인구' 중심 데이터의 명백한 한계

본 계획의 모든 분석은 '주민등록지' 기준의 등록인구 데이터에만 의존하고 있다. 이는 정책 수요를 심각하게 왜곡할 수 있는 가장 큰 문제점이다.

❍ '생활인구' 및 '활동인구' 개념의 부재:

- 인천은 서울로 출퇴근하는 인구가 많고, 공항과 항만을 통해 유입되는 방문객이 많은 도시다. 실제로 낮 시간에 인천에서 활동하고 경제활동과 소비를 하는 '생활인구'는 등록인구와 크게 다를 수 있다. 등록인구 데이터만을 기반으로 한 정책은 실제 교통, 복지, 상업 서비스 수요를 정확히 예측하지 못하여, 자원 배분의 비효율을 초래할 수밖에 없다.

❍ 인구집단의 실제 활동 공간 분석 미흡:

- 청년, 1인 가구, 고령자 등 주요 정책 대상 집단의 거주지 분포는 파악했지만, 이들이 실제로 어느 지역에서 일하고, 소비하며, 여가를 보내는지에 대한 활동 공간 데이터가 없다. 이는 청년 일자리 정책, 1인 가구 커뮤니티 지원, 노인 여가 프로그램 등을 실제 수요가 있는 공간이 아닌, 거주지 중심으로만 획일적으로 배치하게 되는 오류를 낳을 수 있다.

(나) 서비스 수요-공급의 공간적 불일치 분석 부재

계획은 국공립 어린이집, 노인복지관 등 공공서비스 시설을 확충하겠다고 제시하지만, '어디에, 얼마나' 확충해야 하는지에 대한 과학적 근거가 부족하다.

❍ 공간적 접근성 분석 미흡:

- 단순히 군구별 시설의 총량만을 비교했을 뿐, 실제 서비스가 필요한 사람(수요)과 시설(공급) 간의 공간적 접근성을 분석하지 않았다. 예를 들어, "영유아 인구가 밀집한 A 아파트 단지에서 가장 가까운 국공립 어린이집까지 도보 또는 대중교통으로 몇 분이 걸리는가?" 와 같은 분석이 부재하다. 이로 인해 시설의 총량은 충분해 보여도, 특정 지역 주민들은 서비스를 이용하기 어려운 '공간적 불평등' 문제가 가려질 수 있다.

❍ 서비스 사각지대 도출 실패:

- 수요 인구 분포와 서비스 시설의 접근 가능 범위를 중첩 분석하여, 서비스가 전혀 미치지 못하는 '서비스 사각지대'를 공간적으로 명확히 도출하지 못했다. 이는 신규 시설을 어디에 우선적으로 설치해야 하는지에 대한 객관적인 의사결정 근거가 부족함을 의미한다.

(다) 미래 변화 예측 기능의 부재

본 계획은 장래인구추계를 통해 미래의 총인구와 연령 구조 변화는 예측했지만, 이러한 인구 변화가 도시 공간에 어떤 영향을 미칠지에 대한 공간적 예측은 이루어지지 않았다.

❍ 미래 공공서비스 수요의 공간적 예측 미흡:

- "10년 후, 학령인구 감소로 인해 어느 지역의 학교에서부터 유휴 교실이 발생할 것인가?" 또는 "고령인구 급증으로 인해 어느 지역에서 노인 의료 및 복지 시설 수요가 가장 폭발적으로 증가할 것인가?" 와 같이, 인구구조 변화에 따른 미래의 공공서비스 수요 변화를 공간적으로 예측하는 시뮬레이션이 부재하다. 이는 장기적인 관점에서 공공시설을 효율적으로 재배치하고, 선제적으로 대응하는 것을 어렵게 한다.

(라) 통합적 정보 제공 플랫폼의 부재

인구, 복지, 주거, 교통 등 다양한 분야의 정책이 연계되어 있음에도 불구하고, 이를 공간적으로 통합하여 시민들에게 제공하는 플랫폼이 없다. 시민들은 필요한 정보를 얻기 위해 여러 부서의 웹사이트를 각각 방문해야 하는 불편을 겪는다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'모든 세대가 함께 행복한 지속가능도시 인천'이라는 비전을 실현하기 위해서는, 행정구역 단위의 통계 분석을 넘어, 시민 개개인의 삶과 활동을 공간적으로 이해하고, 미래 변화를 예측하여 선제적으로 대응할 수 있는 새로운 차원의 공간정보가 절실히 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 생활인구 및 유동인구 빅데이터

❍ 수요 내용: 통신사 기지국 데이터, 대중교통 이용 데이터, 신용카드 결제 데이터 등을 융합하여, 특정 시간대(주간/야간, 주중/주말)에 특정 지역에 실제로 존재하며 활동하는 인구(생활인구)의 규모, 성별, 연령별 특성, 이동 패턴 등을 분석한 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 정책 수요의 정확한 예측: 등록인구가 아닌 생활인구 기준으로 교통, 상업, 복지 등 각종 행정 서비스의 실제 수요를 정확히 파악한다. 예를 들어, 주간 생활인구가 많은 오피스 지역에는 직장인 보육시설 수요를, 주말 생활인구가 많은 관광지에는 단기 돌봄 서비스 수요를 예측할 수 있다. (함께하는 양육환경 조성, 시민 중심의 정주환경 개선 전략 연계).
- 생활인구 유입 촉진: 강화옹진 등 인구감소지역에 방문하는 관광객, 통근자 등 '생활인구'의 특성과 활동 패턴을 분석하여, 이들을 유인하고 지역 경제에 기여하도록 하는 맞춤형 정책(워케이션 지원, 주말 관광 프로그램 등)을 수립한다 (인구활력 생활인구 유입 촉진 전략 연계).

(나) 정책 대상 인구집단의 상세 공간 데이터

❍ 수요 내용: 1인 가구, 고령인구, 청년, 다문화가족, 장애인 등 주요 정책 대상 집단의 거주지 분포뿐만 아니라, 이들이 주로 이용하는 시설, 활동 반경, 커뮤니티 등에 대한 상세한 공간 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 맞춤형 서비스 제공: "1인 청년 가구가 밀집한 지역은 어디이며, 이들이 주로 이용하는 편의시설은 무엇인가?", "독거노인이 밀집해 있으면서, 병원 접근성이 낮은 지역은 어디인가?" 등을 공간적으로 분석하여, 해당 집단의 수요에 맞는 서비스를 필요한 곳에 정확히 공급한다 (청년 맞춤형 지원, 안정적인 노후생활 기반 구축, 다양한 시민 포용 전략 연계).

- 사회적 관계망 분석: 특정 인구집단의 공간적 고립도를 분석하여, 커뮤니티 시설을 확충하거나, 사회적 관계 형성을 지원하는 프로그램을 운영하는 등 사회 안전망을 강화하는 데 활용한다.

(다) 공공서비스 공급 및 접근성 데이터

❍ 수요 내용: 국공립 어린이집, 노인복지관, 청년 지원센터, 도서관, 병원 등 모든 공공서비스 시설의 위치뿐만 아니라, ①시설별 상세 정보(수용 가능 인원, 현재 이용자 수, 대기자 수, 운영 프로그램), ②실제 도로망 기준 접근성 정보(도보, 대중교통, 자가용별 소요 시간)를 포함하는 공간 데이터베이스.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 서비스 사각지대 정밀 분석: 시민 거주지와 서비스 시설 간의 실제 접근성을 분석하여, 시설이 있어도 이용하기 어려운 '서비스 사각지대'를 과학적으로 도출하고, 시설 신설 또는 셔틀버스 운행 등 구체적인 해결책을 마련한다.
- 자원의 효율적 배분: 시설별 이용률 및 대기자 현황을 공간적으로 분석하여, 과밀 시설은 증설하고 유휴 시설은 기능을 전환하는 등 공공자원을 효율적으로 재배치하는 의사결정을 지원한다 (미래사회 변화 대응 도시기반 조성 전략 연계).

(라) 소지역 단위 미래 인구 예측 데이터

❍ 수요 내용: 현재의 읍면동 단위보다 더 세밀한 격자(Grid, 예: 100m x 100m) 단위의 미래 연령별 인구 변화를 예측한 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 미래 공공시설 수요 예측: "5년 후, A 지역에서는 초등학생 수가 급감하여 학교 통폐합이 필요하고, B 지역에서는 80대 이상 인구가 급증하여 요양시설 확충이 시급하다" 와 같이, 미래의 서비스 수요 변화를 핀포인트로 예측하여, 장기적인 관점에서 공공시설 입지 계획을 선제적으로 수립한다.

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

인구구조 변화라는 복잡하고 다층적인 문제에 효과적으로 대응하기 위해서는, 데이터를 기반으로 서비스의 불균형을 진단하고, 정책의 미래 효과를 예측하며, 최적의 대안을 찾는 지능형 공간정보 분석 기능이 필수적이다.

(가) 서비스 수요-공급 격차 분석 기능

시민들이 체감하는 복지 수준을 높이기 위해, 서비스의 수요와 공급 간의 공간적 불일치를 과학적으로 진단하는 기능이 요구된다.

❍ 복지 및 보육 서비스 사각지대 분석 기능:

- 기능 정의: 특정 인구집단(예: 0-5세 영유아)의 거주지 분포 데이터와 관련 서비스 시설(예: 국공립 어린이집)의 위치 및 서비스 가능 범위(도보 10분 거리 등)를 GIS 상에서 중첩 분석하여, 서비스를 제공받지 못하는 인구가 많은 '서비스 사각지대'를 자동으로 도출하고, 그 심각성에 따라 등급을 부여하는 기능.
- 활용 예시: "인천시 전체의 영유아 인구 대비 국공립 어린이집 접근성 분석을 통해, 서구 청라 일부 지역과 미추홀구 주안동 일대가 보육 서비스 최우선 공급 필요 지역임을 확인하고, 해당 지역에 신규 시설 설치 또는 민간 시설의 공공 전환을 우선 추진."

(나) 미래 인구 변화 대응 시뮬레이션 기능

인구구조 변화에 선제적으로 대응하고, 도시 인프라를 효율적으로 관리하기 위한 미래 예측 기능이 필요하다.

❍ 미래 공공시설 수요 예측 시뮬레이터:

- 기능 정의: 소지역 단위 장래인구추계 데이터와 연계하여, 10년, 20년 후 각 지역의 학령인구, 청년인구, 노인인구 변화에 따른 공공시설(학교, 도서관, 청년센터, 노인복지관 등)의 수요 변화를 예측하고, 과잉 또는 부족 상태를 지도 위에 시각화하는 기능.
- 활용 예시: "시뮬레이션 결과, 2035년 동북생활권의 A 초등학교는 학생 수가 현재의 50% 이하로 감소할 것으로 예측되어, 남는 유휴 교실을 지역 어르신들을 위한 '세대통합형 평생학습관'으로 전환하는 계획을 선제적으로 수립."

❍ 인구 정책 효과 시뮬레이션 기능:

- 기능 정의: 특정 인구 정책(예: 특정 지역에 대규모 청년 임대주택 공급, 산업단지 고도화를 통한 일자리 창출) 시행 시, 인구 이동 모델을 통해 해당 지역 및 주변 지역의 인구구조, 주택 가격, 교통량 등이 어떻게 변화할지를 예측하는 기능.
- 활용 예시: "강화남단에 첨단산업단지를 조성하는 정책을 시뮬레이션한 결과, 5년간 수도권에서 1만 명의 청년 기술 인력이 유입될 것으로 예측됨. 이에 따라 해당 지역에 청년 주택, 문화시설, 광역교통망을 함께 계획하여 정책의 성공 가능성을 높임."

(다) 생활 SOC 최적 입지 선정 기능

한정된 예산으로 시민 편익을 극대화하기 위해, 새로운 공공시설의 입지를 과학적으로 결정하는 기능이 요구된다.

❍ AI 기반 최적 입지 추천 기능:

- 기능 정의: 신규 공공시설(예: 아이사랑꿈터) 건립 시, 서비스 수요(영유아 인구 분포), 접근성(대중교통, 도로망), 형평성(기존 시설과의 거리), 토지 비용 등 다양한 조건을

고려하여, 시민들의 이용 편의성과 행정 효율성을 동시에 만족시키는 최적의 후보지들을 AI가 분석하고 추천하는 기능.

- 활용 예시: "신규 1인 가구 지원센터 건립을 위해, 1인 가구 밀집도, 지하철역과의 거리, 임대료 수준 등을 변수로 입력하자, AI가 3개의 최적 후보지를 추천하며 각 후보지별 장단점(예상 이용자 수, 운영 비용 등)을 비교 리포트로 제공."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

인천의 인구 변화에 효과적으로 대응하고, 모든 세대가 행복한 지속가능도시를 만들기 위해서는, 데이터와 분석 기능을 통합 운영하고, 부서 간 협력을 촉진하며, 시민과의 소통을 강화하는 지능형 플랫폼과 제도적 기반이 필수적이다.

(가) (가칭) '인천 인구정책' 의사결정 지원 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 인구, 복지, 주거, 교통, 산업 등 인구 문제와 관련된 모든 행정 및 공간 데이터를 통합하고, 수요-공급 분석, 미래 예측 시뮬레이션, 최적 입지 분석 등 고도화된 분석 기능을 탑재하여, 인구 정책의 수립-집행-평가 전 과정을 지원하는 지능형 의사결정 지원 플랫폼.

❍ 필요성:

- 종합적이고 입체적인 문제 진단: 분절된 통계 데이터로는 파악할 수 없었던 인구 문제의 공간적 원인과 구조를 종합적으로 진단할 수 있다. 이는 정책의 방향을 정확히 설정하는 데 결정적인 역할을 한다.
- 데이터 기반의 정책 설계 및 평가: 모든 인구 정책을 수립할 때, 플랫폼을 통해 사전에 효과를 시뮬레이션하고, 시행 후에는 그 성과를 데이터로 객관적으로 평가하는 과학적 행정 체계를 구축할 수 있다.
- 부서 간 협업의 허브: 인구 문제는 특정 부서의 노력만으로 해결할 수 없다. 플랫폼은 복지, 일자리, 도시계획, 교통 등 모든 관련 부서가 동일한 데이터를 기반으로 소통하고 협업하는 중심 허브 역할을 수행한다.

(나) 데이터 통합 및 연계를 위한 제도적 기반 강화

❍ 수요 정의: 플랫폼이 제대로 기능하기 위해서는, 행정안전부(주민등록), 통계청(인구총조사) 등 중앙기관과 인천시 내부, 그리고 민간(통신사, 카드사)이 보유한 데이터를 안정적으로 연계하고 활용할 수 있는 법적·제도적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 데이터 접근 및 활용의 제도화: 「데이터기반행정 활성화에 관한 법률」 등을 근거로, 지방자치단체의 인구 정책 수립을 위해 필요한 중앙기관 및 공공기관 데이터에 대한 접근 및 활용 권한을 명확히 하고, 이를 위한 표준화된 절차를 마련해야 한다.

- 민간 데이터 활용을 위한 협력 체계 구축: 생활인구, 소비 패턴 등 정책 수립에 필수적인 민간 데이터 활용을 위해, 통신사, 카드사 등 민간 기업과 데이터 제공 및 공동 연구에 관한 업무협약(MOU)을 체결하고, 개인정보보호를 전제로 한 데이터 활용 모델을 개발해야 한다.
- 데이터 거버넌스 확립: 시 정책기획관실을 중심으로 데이터의 수집, 가공, 분석, 공유, 폐기 전 과정에 대한 표준과 지침을 마련하고, 데이터 품질과 보안을 책임지는 데이터 거버넌스 체계를 확립해야 한다.

(다) 시민 체감형 정보 제공 및 소통 채널 구축

❍ 수요 정의: 시민들이 자신과 관련된 인구 정책 정보를 쉽게 찾아보고, 생활에 필요한 서비스를 지도 기반으로 편리하게 이용하며, 정책 과정에 의견을 제시할 수 있는 양방향 소통 채널이 필요하다.

❍ 필요성:

- 맞춤형 정책 정보 제공: "우리 동네에서 신청할 수 있는 육아 지원금은?", "가장 가까운 청년 지원센터는 어디에 있나요?" 등 시민들의 질문에 대해, 지도 기반의 '인천 복지·생활 지도' 플랫폼을 통해 맞춤형 답변을 제공하여 정보 접근성을 획기적으로 개선해야 한다.
- 시민 참여의 일상화: 온라인 플랫폼을 통해 지역의 인구 문제에 대한 시민들의 아이디어를 상시적으로 공모하고, 정책 선호도 조사를 실시하는 등, 시민들이 시정에 일상적으로 참여할 수 있는 통로를 마련하여 정책의 민주성과 수용성을 높여야 한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『인천광역시 인구정책 종합계획』은 저출생, 고령화, 1인 가구 증가 등 거대한 인구구조 변화의 흐름 속에서 인천의 지속가능성을 확보하기 위한 중요한 정책적 방향을 제시한다. 인천시 공간정보종합계획은 이러한 인구 문제를 '통계적 현상'에서 '해결 가능한 공간적 과제'로 전환시키는 핵심적인 도구이자 전략적 파트너로서의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 '사람'의 분포와 '서비스'의 분포를 공간이라는 축 위에서 정확하게 분석하고, 그 격차를 줄여나가는 것이다. 공간정보종합계획은 추상적인 인구 통계를 시민들의 구체적인 '삶의 공간'과 연결시킨다. 이를 통해 정책의 대상을 명확히 하고, 자원을 효율적으로 배분하며, 모든 시민이 소외되지 않는 포용적인 도시 공간을 설계하는 과학적 기반을 제공한다.

❍ 기대효과:

- 정책의 정밀 타겟팅 및 효율성 증대: 복지, 보육, 건강 등 공공서비스가 가장 필요한 지역과 계층을 과학적으로 식별하여, 한정된 예산을 가장 효율적으로 투입하고 정책의 효과를 극대화할 수 있다.

- 공간적 불평등 해소: 신도시와 원도심, 육지와 도서 지역 간의 생활 인프라 격차를 데이터로 명확히 진단하고, 이를 해소하기 위한 균형발전 정책의 객관적인 근거를 마련할 수 있다.
- 미래 변화에 대한 선제적 대응: 인구구조 변화에 따른 미래의 서비스 수요를 공간적으로 예측함으로써, 학교 통폐합 및 기능 전환, 노인복지시설 확충 등 장기적인 도시 인프라 계획을 선제적으로 수립하여 미래 사회 변화에 유연하게 대응할 수 있다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'모든 세대가 함께 행복한 지속가능도시 인천'을 데이터 기반으로 실현하기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 인구정책 연계 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 생활인구 기반 행정수요 분석 및 정책 대시보드 구축

❍ 내용: 통신사 유동인구 데이터와 공공 데이터를 융합하여 인천시의 주간·야간, 주중·주말 생활인구를 분석한다. 이를 통해 권역별·시간대별 교통, 복지, 상업 등 실제 행정수요를 도출하고, 그 결과를 실시간으로 모니터링할 수 있는 '인구정책 대시보드'를 구축하여 모든 부서의 정책 결정에 활용한다.

(나) GIS 기반 복지·보육 서비스 사각지대 분석 시스템 개발

❍ 내용: 영유아, 노인, 1인 가구 등 주요 정책 대상 인구의 상세 거주지 분포와 국공립 어린이집, 노인복지관, 1인 가구 지원센터 등 관련 서비스 시설의 위치 및 실제 서비스 가능 권역(도로망 기준)을 중첩 분석하여, 서비스가 미치지 못하는 '복지 사각지대'를 정밀하게 도출하는 시스템을 개발한다.

(다) 미래 인구변화 예측 및 공공시설 재배치 시뮬레이터 개발

❍ 내용: 소지역 단위 장래인구추계 데이터를 기반으로, 미래(5년, 10년 후)의 학령인구 및 고령인구 변화에 따른 학교, 복지시설 등 공공시설의 수요-공급 변화를 예측하는 시뮬레이터를 개발한다. 이를 통해 유휴시설의 기능 전환, 시설 통폐합, 신규 시설 입지 등 장기적인 공공시설 재배치 계획을 지원한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

성공적인 인구정책 추진을 위해서는 부서 간 칸막이를 허무는 데이터 공유 및 공동 활용이 필수적이다.

❍ 인구 관련 데이터의 공간정보 통합 및 표준화: 공간정보종합계획은 시 정책기획관실을 중심으로 복지, 여성, 일자리, 교육, 교통 등 모든 관련 부서와 군·구가 보유한 인구 관련 행정 데이터를 주소·좌표 기반의 공간정보로 표준화하고, '인구정책 의사결정 지원 플랫폼'으로 통합하는 체계를 구축해야 한다.

❍ 데이터 기반 협업 행정의 제도화: 모든 도시 정책 수립 시, 플랫폼을 통해 분석된 인구구조, 생활인구, 서비스 사각지대, 미래 수요 예측 결과를 의무적으로 검토하도록 제도화해야 한다. 도시계획 부서는 주택 공급 계획 시 미래 인구 예측을, 교통 부서는 노선 계획 시 생활인구 데이터를, 복지 부서는 시설 건립 시 사각지대 분석 결과를 활용하는 등 데이터 기반의 협업 행정을 통해, 인구 변화가 모든 도시 정책의 핵심적인 고려사항이 되도록 만들어야 한다.

6) 제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획

나) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 「지능정보화 기본법」 제6조 및 제7조, 그리고 「인천광역시 지능정보화 기본 조례」 제4조에 근거하여 3년마다 수립하는 법정계획이다. 이는 인공지능(AI), 빅데이터, 클라우드 등 지능정보기술이 사회 전반을 혁신하는 '디지털 대전환' 시대에 발맞춰, 인천광역시의 지능정보화 정책 방향과 비전을 제시하는 핵심적인 종합계획이다.

최근 사회는 데이터가 새로운 생산요소가 되고, 인공지능이 보편적인 기술로 자리 잡는 패러다임의 변화를 맞이하고 있다. 이러한 변화는 행정, 산업, 시민의 삶 모든 영역에서 새로운 기회를 창출하는 동시에, 디지털 격차와 같은 새로운 사회 문제를 야기하고 있다. 이에 따라, 단편적인 정보화 사업 추진을 넘어, 도시의 모든 구성원이 디지털 기술의 혜택을 누리고, 데이터를 기반으로 한 과학적 행정과 혁신적인 산업 생태계를 구축하기 위한 체계적이고 종합적인 접근이 요구되었다.

본 계획은 제5차 계획의 성과를 바탕으로, 최신 기술 동향과 시민들의 요구를 반영하여, '시민이 행복한 초일류도시 인천'을 디지털 기술로 구현하기 위한 구체적인 전략과 과제를 제시하고자 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 "디지털로 여는 새로운 세상, 인천"을 만드는 것이다. 이는 지능정보기술을 활용하여 시민에게는 더 나은 삶을, 기업에게는 새로운 기회를, 행정에는 높은 효율성을 제공하여, 인천을 명실상부한 디지털 선도도시로 만들겠다는 목표를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위한 4대 정책 목표는 다음과 같다.

① 시민 중심의 디지털 행정 혁신: 데이터와 인공지능에 기반한 과학적 행정을 구현하고, 시민들이 체감할 수 있는 맞춤형 지능형 서비스를 제공한다.

② 데이터 기반의 디지털 경제 육성: 지역 산업의 디지털 전환을 촉진하고, 데이터·AI 산업 생태계를 조성하여 새로운 일자리와 미래 성장 동력을 창출한다.

③ 삶의 질을 높이는 디지털 사회 구현: 교통, 안전, 복지, 환경 등 시민 생활과 밀접한 분야에 지능정보기술을 적용하여 도시 문제를 해결하고, 누구도 소외되지 않는 따뜻한 디지털 포용 사회를 만든다.

④ 연결과 신뢰의 디지털 기반 조성: 언제 어디서나 편리하게 이용할 수 있는 네트워크 인프라를 구축하고, 데이터를 안전하게 활용할 수 있는 신뢰 기반을 강화한다.



출처 : 인천광역시(2023), 제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획

<그림 Ⅲ-16> 인천광역시 지능정보화 비전체계

궁극적으로 본 계획은 지능정보기술을 도시 발전을 위한 핵심 동력으로 삼아, 시민의 삶을 풍요롭게 하고 인천의 도시 경쟁력을 한 단계 끌어올리는 것을 목표로 한다.

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전역을 대상으로 한다. 하지만 이 계획이 다루는 '공간'은 물리적인 토지나 지역에 국한되지 않는다. 본 계획은 인천시의 모든 행정, 산업, 사회

분야에서 데이터가 생성되고, 네트워크를 통해 연결되며, 지능정보기술로 활용되는 모든 가상의 공간까지 포괄한다. 즉, 물리적 도시 공간과 디지털 정보 공간이 융합된 '사이버-물리 공간(Cyber-Physical Space)' 전체가 본 계획의 대상이라 할 수 있다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 특정 지역을 개발하는 물리적 구상이 아닌, 도시 전체를 하나의 거대한 유기적 플랫폼으로 보고, '데이터와 네트워크로 연결된 지능형 공간'을 구축하는 것을 핵심으로 한다. 이는 도시의 모든 구성요소(사람, 사물, 인프라, 서비스)가 실시간으로 데이터를 주고받으며 상호작용하고, 이를 통해 도시 스스로 문제를 진단하고 최적의 해결책을 찾아내는 '지능형 도시 운영체계'를 만드는 것을 목표로 한다.

❍ 데이터 중심의 도시 인프라 재편

- 도시의 모든 인프라(도로, 건물, 상하수도 등)에 IoT 센서를 부착하여, 물리적 시설물의 상태와 작동 현황을 디지털 데이터로 전환한다. 이렇게 수집된 데이터는 도시의 혈관을 흐르는 피와 같이, 도시 상태를 실시간으로 파악하는 핵심 정보가 된다.

❍ 초연결 네트워크 구축

- 공공 Wi-Fi, 5G, 사물인터넷(IoT) 전용망 등 촘촘한 유무선 네트워크를 도시 전역에 구축하여, 사람과 사물, 인프라가 언제 어디서나 끊김 없이 연결될 수 있는 '초연결 환경'을 조성한다. 이는 데이터가 원활하게 흐르는 도시의 신경망 역할을 한다.

❍ AI 기반 지능형 플랫폼 구축

- 수집된 모든 데이터를 한곳에 모아 저장, 분석, 활용하는 '인천시 빅데이터 플랫폼'을 고도화한다. 이 플랫폼은 AI 분석을 통해 교통 혼잡 예측, 재난 위험 감지, 복지 사각지대 발굴 등 다양한 도시 문제를 진단하고 예측하는 '도시의 두뇌' 역할을 수행한다.

❍ 시민 체감형 서비스의 공간적 구현

- 플랫폼을 통해 분석된 결과는 최종적으로 시민들이 체감할 수 있는 서비스로 구현된다. 예를 들어, '스마트 교차로'는 AI가 교통량을 예측하여 신호 주기를 최적화하고, '스마트 쉼터'는 미세먼지 농도에 따라 공기청정기를 가동하며, 'AI 돌봄 서비스'는 독거노인의 활동 데이터를 분석하여 위험 상황을 감지한다. 이처럼, 디지털 기술이 물리적 공간과 결합하여 시민의 삶을 더욱 안전하고 편리하게 만든다.

결론적으로, 본 계획의 공간 구상은 물리적 도시 위에 '데이터(Data)', '네트워크(Network)', '인공지능(AI)'이라는 'D.N.A'를 입혀, 보이지 않는 도시의 문제를 해결하고 보이지 않던 시민의 수요를 찾아내는, 한 차원 높은 '지능형 도시 공간'을 창조하는 것을 지향한다.

다) 부문별 핵심 전략 및 이행 계획

(1) 4대 정책목표 및 12개 추진전략

『제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획』은 '디지털로 여는 새로운 세상, 인천'이라는 비전을 실현하기 위해 4대 정책목표 아래 12개의 구체적인 추진전략을 설정하고 있다. 이는 행정, 경제, 사회, 인프라 등 도시의 핵심 기능 전반에 걸친 디지털 전환 방향을 제시한다.

(가) 행정 서비스 및 효율화 부문 (디지털 행정 혁신)

❍ 핵심 방향: 데이터와 AI 기술을 활용하여 행정 업무를 효율화하고, 시민들에게 맞춤형 지능형 서비스를 선제적으로 제공하는 행정 혁신을 추진한다.

- 추진전략 1 (데이터 기반 과학적 행정 구현): 시정 데이터를 통합 관리하는 빅데이터 플랫폼을 고도화하고, 데이터 분석에 기반한 정책 수립 및 평가 체계를 확립한다.
- 추진전략 2 (지능형 행정서비스 도입): AI 챗봇을 활용한 24시간 민원 상담, RPA(로봇 프로세스 자동화)를 통한 단순 반복 업무 자동화 등 지능형 기술을 행정 업무에 도입하여 효율성을 높인다.
- 추진전략 3 (시민 맞춤형 선제적 서비스 제공): 시민 개개인의 상황과 수요를 예측하여 필요한 복지, 건강, 고용 정보를 맞춤형으로 미리 알려주는 선제적 서비스를 구현한다.

(나) 산업 및 일자리 부문 (데이터 기반의 디지털 경제 육성)

❍ 핵심 방향: 지역 주력산업의 디지털 전환(DX)을 촉진하고, 데이터·AI 기반의 신산업 생태계를 조성하여 양질의 디지털 일자리를 창출한다.

- 추진전략 4 (지역산업 디지털 전환 촉진): 중소 제조기업을 대상으로 스마트공장 구축을 지원하고, 디지털 기술 도입 컨설팅을 제공하여 산업 경쟁력을 강화한다.
- 추진전략 5 (데이터·AI 신산업 생태계 조성): 데이터 안심구역, AI 개발 지원센터 등 신산업 육성을 위한 인프라를 구축하고, 관련 스타트업 및 벤처기업을 유치·육성한다.
- 추진전략 6 (미래형 디지털 일자리 창출): 지역 대학 및 산업체와 연계하여 AI, 빅데이터, 클라우드 등 신기술 분야의 전문인력을 양성하고, 이들이 지역 내에서 취·창업할 수 있도록 지원한다.

(다) 시민 생활 및 복지·안전 부문 (삶의 질을 높이는 디지털 사회 구현)

❍ 핵심 방향: 교통, 복지, 안전, 환경 등 시민 생활과 밀접한 도시 문제를 지능정보기술로 해결하고, 디지털 격차 없이 모든 시민이 기술의 혜택을 누리는 포용 사회를 만든다.

- 추진전략 7 (지능형 도시기반 서비스 확대): 스마트 교통 시스템(ITS)을 고도화하고, IoT 기반의 스마트 주차, 스마트 가로등 등 시민 편의를 높이는 서비스를 확대한다.

- 추진전략 8 (시민안전 및 생활환경 개선): 지능형 CCTV를 활용한 재난·재해 및 범죄 예방 시스템을 강화하고, 환경 데이터를 활용하여 미세먼지 등 생활환경 문제를 개선한다.
- 추진전략 9 (디지털 포용 및 격차 해소): 어르신, 장애인 등 정보취약계층을 대상으로 디지털 역량 강화 교육을 확대하고, 공공장소의 키오스크 등에 유니버설 디자인을 적용하여 디지털 접근성을 보장한다.

(라) 데이터 및 네트워크 인프라 부문 (연결과 신뢰의 디지털 기반 조성)

❍ 핵심 방향: 시민과 기업이 언제 어디서나 편리하고 안전하게 디지털 서비스를 이용할 수 있도록, 연결성이 강화된 네트워크 인프라와 신뢰할 수 있는 데이터 활용 기반을 구축한다.

- 추진전략 10 (초연결 지능형 네트워크 구축): 공공 Wi-Fi 커버리지를 시내 전역으로 확대하고, 주요 지역에 5G 및 IoT 전용망을 구축하여 초고속·초저지연 통신 환경을 제공한다.
- 추진전략 11 (공공데이터 개방 및 활용 촉진): 시민과 기업이 필요로 하는 고품질의 공공데이터를 적극적으로 개방하고, 데이터 분석 경진대회 등을 통해 데이터 기반의 새로운 서비스 개발을 촉진한다.
- 추진전략 12 (사이버 안전 및 개인정보보호 강화): 지능형 사이버 위협에 대한 대응 체계를 고도화하고, 데이터 활용 전 과정에서 시민의 개인정보를 안전하게 보호하기 위한 기술적·제도적 장치를 강화한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

4대 정책목표와 12개 추진전략을 실현하기 위한 36개의 세부 추진과제는 향후 3년간 인천시의 지능정보화 정책을 구체화하는 핵심 사업들이다. 이 사업들은 데이터 기반의 행정 혁신부터 시민 생활 개선, 미래 산업 육성까지 다양한 영역을 포괄한다.

(가) 디지털 행정 혁신 분야

❍ 인천광역시 빅데이터 플랫폼 고도화:

- 사업 내용: 교통, 환경, 복지, 안전 등 시정 각 분야의 데이터를 한곳에 모으고, 외부 데이터(민간, 중앙부처)와 연계하여 융복합 분석이 가능하도록 플랫폼을 고도화한다.
- 공간적 특성: 데이터는 시 전역에서 수집되지만, 플랫폼 자체는 시 데이터센터에 구축된다.

❍ AI 기반 지능형 민원상담 챗봇 운영:

- 사업 내용: 시민들이 자주 묻는 민원(여권 발급, 차량 등록 등)에 대해 24시간 365일 자동으로 답변하는 AI 챗봇 서비스를 도입하고, 다국어 지원을 통해 외국인 주민의 편의를 높인다.

❍ 디지털 증명서 및 전자고지 서비스 확대:

- 사업 내용: 모바일 앱을 통해 각종 증명서를 발급받고, 지방세·과태료 등을 전자고지로 받아 납부할 수 있는 서비스를 확대하여 시민 편의를 증진하고 종이 없는 행정을 구현한다.

(나) 디지털 경제 육성 분야

❍ 인천 데이터 안심구역 조성 및 운영:

- 사업 내용: 민간 기업이나 연구자들이 보안이 확보된 환경에서 인천시가 보유한 미개방 데이터를 안전하게 분석하고 활용할 수 있는 '데이터 안심구역'을 설치·운영한다.
- 공간적 특성: 송도 등 접근성이 좋은 지역에 물리적 공간을 마련한다.

❍ 지역 중소기업 스마트공장 구축 지원:

- 사업 내용: 남동공단 등 지역 내 중소 제조기업을 대상으로 생산 공정에 IoT, 빅데이터, AI 기술을 도입하는 스마트공장 솔루션 구축 비용과 컨설팅을 지원한다.
- 공간적 특성: 남동, 주안, 서구 등 인천 전역의 산업단지가 주요 대상이다.

❍ 메타버스 인천 플랫폼 구축:

- 사업 내용: 인천의 주요 관광지, 행사장 등을 가상공간에 구현하여, 시민들이 시공간 제약 없이 소통하고, 관광을 체험하며, 시정에 참여할 수 있는 '메타버스 인천'을 구축한다.

(다) 디지털 사회 구현 분야

❍ 지능형교통체계(ITS) 및 스마트 교차로 확대:

- 사업 내용: 주요 도로에 CCTV, 차량검지기 등을 추가 설치하여 실시간 교통정보 수집 범위를 확대하고, AI가 교통량에 따라 신호 주기를 자동으로 최적화하는 스마트 교초라를 확대 구축한다.
- 공간적 특성: 시내 주요 간선도로 및 상습 정체 교차로가 대상이다.

❍ 지능형 CCTV 선별관제 시스템 고도화:

- 사업 내용: AI가 CCTV 영상을 실시간으로 분석하여 폭행, 배회, 화재 등 이상 행동이나 위험 상황을 자동으로 감지하고 관제센터에 알려, 재난·재해 및 범죄에 대한 신속한 대응을 지원한다.
- 공간적 특성: 공원, 골목길, 재난위험지역 등 안전 취약지역에 설치된 CCTV가 주요 대상이다.

❍ AI 활용 어르신·장애인 돌봄 서비스:

- 사업 내용: 독거노인, 중증장애인 가정에 AI 스피커나 활동 감지 센서를 설치하여, 응급상황 발생 시 119나 보호자에게 자동으로 알리고, 말벗 서비스 등을 통해 정서적 안정을 지원한다.

(라) 디지털 기반 조성 분야

❍ 공공 와이파이(Wi-Fi) 확대 구축:

- 사업 내용: 버스, 공원, 전통시장, 복지관 등 시민들이 많이 이용하는 공공장소에 무료 공공 와이파이 설치를 확대하여 통신비 부담을 줄이고 정보 접근성을 높인다.
- 공간적 특성: 인천시 전역의 공공시설 및 다중이용장소가 대상이다.

❍ 공공데이터 개방 및 활용 촉진:

- 사업 내용: 시민과 기업의 수요가 높은 교통, 환경, 상권 정보 등 공공데이터를 활용하기 쉬운

형태로 적극 개방하고, 공공데이터 활용 창업 경진대회를 개최하여 데이터 기반의 새로운 비즈니스 창출을 지원한다.

❍ 클라우드 기반 정보자원 통합 및 재난복구체계 구축:

• 사업 내용: 각 부서에서 개별적으로 운영하던 서버 등 정보자원을 클라우드 데이터센터로 통합하여 운영 효율성을 높이고, 재난 발생 시에도 행정 서비스가 중단되지 않도록 원격지에 데이터 백업 및 재해복구 시스템을 구축한다.

라) 공간정보 활용 현황 및 한계 분석

본 계획은 인천시의 '지능정보화'를 다루는 만큼, 데이터의 중요성을 핵심적으로 강조하고 있다. 그러나 계획 수립 과정에서 활용된 데이터의 '공간적 속성'에 대한 고려나, GIS(지리정보시스템)를 활용한 심층적인 '공간 분석'은 매우 제한적인 수준에 머물러 있어, 계획의 구체성과 정밀도를 높이는 데 명확한 한계를 보인다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '정보화 현황 및 수준 진단' 챕터 등을 통해 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간적 속성을 가진 데이터가 일부 활용되었음을 알 수 있다.

❍ 인프라 위치 및 현황 데이터:

• 공공 와이파이(Wi-Fi) 설치 현황: 버스, 공원, 복지관 등 공공 와이파이가 설치된 시설의 종류 및 개수 데이터. 이는 잠재적으로 각 시설의 위치 정보와 연계될 수 있다.

• CCTV 설치 현황: 방범, 교통, 재난 감시 등 목적별로 설치된 CCTV의 위치 및 수량 데이터.

• 정보화 마을 현황: 정보화 마을로 지정된 지역의 위치 및 명칭 데이터.

❍ 공공데이터 개방 현황 데이터:

• 개방된 공공데이터 목록 중에는 '공간정보' 분야가 포함되어 있으며, 교통, 문화관광, 환경 등 다양한 분야의 데이터가 위치 속성(주소, 좌표 등)을 포함하고 있을 가능성이 있다. (예: 버스정류장 위치, 문화재 위치, 대기질 측정소 위치 등)

❍ 행정구역 데이터:

• 인천광역시 및 10개 군·구의 행정 경계를 기반으로 각종 정보화 현황을 집계하고 비교하는 데 기초자료로 활용되었다.

활용된 시스템 및 플랫폼은 주로 '인천광역시 공공데이터 개방 포털'과 '인천광역시 빅데이터 플랫폼'이 언급된다. 이들 플랫폼은 다양한 데이터를 수집·제공하는 역할을 하지만, 보고서 내에서는 이들 시스템을 활용한 고도화된 공간 분석 결과가 제시되지는 않았다.

(2) 공간정보 활용어 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보의 활용은 거의 이루어지지 않았으며, 대부분의 분석은 공간적 속성이 배제된 통계 데이터를 기반으로 수행되었다.

❍ 주요 활용 방식:

- 통계 자료 제시: 정보화 예산, 인력, 시스템 수, 민원 현황 등 대부분의 현황 분석이 군·구별 또는 기관별 통계 수치를 표와 그래프로 제시하는 방식으로 이루어졌다.
- 사업 대상의 텍스트 기술: '버스, 공원 등 다중이용시설에 공공 와이파이 확대'와 같이, 사업의 대상이 되는 공간을 텍스트로 명시하는 수준에 그쳤다. 각 시설의 구체적인 위치를 지도 위에 표기하여 공간적 분포나 서비스 음영지역을 분석하지는 않았다.

❍ 활용 수준:

- 공간정보의 활용 수준은 매우 기초적이거나 거의 활용되지 않은 단계로 평가할 수 있다. '지능정보화' 계획의 핵심이 '데이터'임에도 불구하고, 데이터가 가진 중요한 속성 중 하나인 '공간' 또는 '위치'의 가치가 분석 과정에서 거의 고려되지 않았다.
- 이로 인해, '어디에' 정보화 자원을 배분하고, '어디에서' 문제가 발생하며, '어떤 공간적 패턴'을 보이는지에 대한 심층적인 분석 없이, 주로 총량적인 목표(예: Wi-Fi 총 00개소 확충)를 설정하는 데 그쳤다. 이는 한정된 예산의 효율적 배분과 지역별 맞춤형 정책 수립에 있어 근본적인 한계를 야기할 수 있다.

(3) 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획』은 데이터와 AI를 통한 도시 혁신을 지향하지만, 정작 데이터의 핵심 속성인 '공간'을 간과함으로써 계획의 구체성과 과학적 근거를 확보하는 데 심각한 한계를 드러낸다. 이는 '무엇을 할 것인가'는 제시했지만, '어디에, 왜, 어떻게 해야 가장 효율적인가'에 대한 답을 주지 못하는 문제로 이어진다.

(가) 데이터의 '공간적 맥락' 완전한 부재

본 계획은 '빅데이터 플랫폼'을 강조하면서도, 수집된 데이터의 공간적 속성을 분석에 활용하지 않아 데이터의 가치를 절반도 활용하지 못하고 있다.

❍ 데이터의 비공간적(Non-spatial) 분석:

- 계획은 교통, 환경, 복지 등 다양한 분야의 데이터를 통합·분석하여 과학적 행정을 구현하겠다고 제시한다. 그러나 이들 데이터가 가진 위치 정보(주소, 좌표)를 활용하여 공간적으로 융합 분석한 결과는 전무하다. 예를 들어, 특정 지역의 '미세먼지 농도'(환경 데이터)와 '호흡기 질환자 수'(보건 데이터), '교통량'(교통 데이터)을 공간적으로 중첩하여 상관관계를 분석했다면, 대기오염 문제 해결을 위한 정책의 우선순위 지역을 과학적으로 도출할 수 있었을 것이다.

❍ 인프라의 '커버리지' 분석 부재:

- 공공 와이파이나 CCTV와 같은 정보화 인프라의 '설치 개수'는 파악하고 있으나, 이들 인프라가 실제로 어느 지역까지 서비스를 제공하는지(서비스 커버리지)에 대한 공간 분석이 없다. 이로 인해, 설치 개수는 많지만 실제로는 특정 지역에만 편중되어 있거나, 정작 서비스가 필요한 지역은 소외되는 '공간적 불균형'과 '서비스 음영지역' 문제를 파악할 수 없다.

(나) '예측'과 '최적화' 기능이 없는 정적 분석

현황을 나열하는 수준에 그쳐, 공간 분석의 핵심 기능인 미래 '예측'과 자원 배분의 '최적화'를 통한 문제 해결 능력을 보여주지 못했다.

❍ 정책 수요 예측의 한계:

- 'AI 돌봄 서비스', '디지털 역량 강화 교육' 등 새로운 복지 서비스를 도입하려 하지만, 독거노인, 디지털 정보취약계층이 인천의 어느 지역에 얼마나 밀집해 있는지에 대한 공간 분석이 없다. 이로 인해 서비스가 가장 시급하게 필요한 지역을 찾아내고, 수요에 맞는 서비스 규모를 예측하는 데 실패할 수 있다.

❍ 최적 입지 선정 기능의 부재:

- 공공 와이파이, 전기차 충전소, 무인민원발급기 등 한정된 예산으로 공공 인프라를 설치해야 할 때, 유동인구, 소외계층 분포, 기존 시설과의 거리 등을 종합적으로 고려하여 시민 편익을 극대화할 수 있는 최적의 설치 장소를 찾는 공간 분석이 이루어지지 않았다. 이는 예산 낭비와 비효율적인 서비스 제공으로 이어질 수 있다.

❍ 재난·안전 대응의 공간적 개념 부재:

- 지능형 CCTV를 활용한 안전 도시를 구상하지만, 재난(침수, 화재 등) 발생 시 위험 지역을 예측하고, 시민들의 최적 대피 경로를 안내하며, 구조 자원을 효율적으로 배분하는 공간적 시뮬레이션 및 분석 기능에 대한 고려가 없다.

(다) '공간'이 빠진 지능형 도시 플랫폼

데이터와 AI를 담는 그릇으로 '플랫폼'을 제시했지만, 그 플랫폼에서 '공간'이라는 핵심 프레임워크가 빠져 있어 진정한 의미의 지능형 도시 운영체계로 나아가기 어렵다.

❍ 시각적·직관적 상황 인식의 어려움:

- 수많은 데이터를 표나 차트로만 분석해서는 도시 전체에서 일어나는 복잡한 상황을 직관적으로 파악하기 어렵다. 모든 데이터를 지도라는 단일한 시각적 프레임 위에 올려놓고 분석할 수 있는 '공간정보 기반 지능형 시정 운영 플랫폼'이 부재하여, 신속하고 종합적인 의사결정을 저해한다.

❍ '메타버스 인천'과 현실 공간의 단절:

- '메타버스 인천' 구축을 주요 사업으로 제시하면서도, 이 가상공간이 어떻게 현실 세계의

데이터(실시간 교통, 날씨, 이벤트 정보 등)와 연동되고, 현실의 도시 문제를 해결하는 데 기여할 수 있는지에 대한 구체적인 공간적 연계 구상이 부족하다. 이는 메타버스가 현실과 동떨어진 단순한 홍보용 공간으로 전락할 위험을 내포한다.

마) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'디지털로 여는 새로운 세상, 인천'이라는 비전을 실현하고, 지능정보화 계획의 한계를 극복하기 위해서는, 도시의 모든 현상을 담아내고 분석할 수 있는 고도화된 공간정보의 도입과 활용이 필수불가결하다. 이는 데이터의 차원을 높이고, 분석 기능을 지능화하며, 이를 담을 플랫폼을 공간 중심으로 재편하는 것을 의미한다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 도시 전역의 3D 디지털트윈 데이터

❍ 수요 내용: 도시의 지형, 건물, 도로, 지하 시설물(상하수도, 통신, 전력 등) 등 모든 물리적 요소를 현실과 동일하게 가상공간에 복제한 3차원 데이터. 이는 모든 지능형 도시 서비스의 핵심 기반이 된다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 지능형 도시기반 서비스 고도화: 자율주행, 드론 배송, UAM(도심항공교통) 등 미래 모빌리티 서비스의 안전한 운행을 위한 가상 테스트베드로 활용된다. 또한, 재난(침수, 화재, 건물 붕괴 등) 발생 시 피해 범위를 3차원으로 시뮬레이션하여 신속한 대응을 지원한다.
- 메타버스 인천과의 연동: 가상의 '메타버스 인천' 플랫폼을 현실의 디지털트윈 데이터와 연동하여, 가상공간에서 현실의 도시 문제를 해결하거나, 현실의 데이터를 가상 체험 콘텐츠로 활용하는 등 O2O(Online to Offline) 서비스를 구현한다.
- 과학적 행정 구현: 도시계획, 건축 인허가, 경관 심의 등 다양한 행정 업무를 3D 가상환경에서 수행하여 효율성과 정확성을 높인다.

(나) 도시 활동을 감지하는 실시간 IoT 센서 데이터

❍ 수요 내용: 도시 곳곳에 설치된 IoT(사물인터넷) 센서를 통해 수집되는 실시간 동적 데이터. 교통, 환경, 안전, 에너지 등 도시의 맥박과 같은 정보를 담고 있다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 스마트 교통: 교차로의 실시간 교통량, 공영주차장의 주차 가능 면수, 버스정류장의 대기 인원 등 데이터를 수집하여 신호 최적화, 주차장 안내, 버스 배차 간격 조절 등에 활용한다.
- 스마트 안전: 인파 밀집 지역의 이동 인구, 하천 및 하수관의 수위, 공사장 주변의 진동 및 기울기 등 데이터를 실시간으로 감지하여 사고 위험을 사전에 경고한다.

- 스마트 복지: 독거노인 가정의 활동량, 전력 사용량, 실내 온도 등 데이터를 통해 응급상황을 감지하고, 'AI 돌봄 서비스'를 고도화한다.

(다) 행정 데이터의 전면적인 공간정보화 (Geocoding)

❍ 수요 내용: 시와 군·구가 보유한 모든 행정 데이터(복지, 보건, 산업, 민원, 인허가 등)에 주소나 좌표를 부여하여, 공간 분석이 가능한 형태로 변환하고 통합 데이터베이스로 구축한다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 데이터 기반 과학적 행정의 근간: "어느 지역에 복지 수요가 높은가?", "어떤 종류의 민원이 특정 지역에 집중되는가?", "신규 산업단지 조성이 주변 상권에 어떤 영향을 미쳤는가?" 등 모든 정책 질문에 대한 공간적 해답을 찾는 기초 자료가 된다. 이는 빅데이터 플랫폼의 분석 능력을 극대화하는 핵심 과정이다.
- 시민 맞춤형 선제적 서비스 제공: 특정 지역에 거주하는 영유아 부모에게 주변 보육시설 정보를, 청년 구직자에게는 인근 일자리 정보를, 어르신에게는 가까운 복지관 프로그램 정보를 선제적으로 제공하는 서비스의 기반이 된다.

(라) 시민 생성 데이터 (Volunteered Geographic Information, VGI)

❍ 수요 내용: 시민들이 모바일 앱 등을 통해 자발적으로 제보하고 공유하는 위치 기반의 생활 정보.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 시민 협력 기반의 도시 문제 해결: 도로 파손, 불법 주정차, 쓰레기 무단투기, 보안등 고장 등 행정력이 미치기 어려운 생활 속 문제들을 시민들의 집단지성으로 신속하게 파악하고 해결한다.
- 디지털 포용사회 구현: 휠체어 이용이 편리한 식당, 경사로가 설치된 상점, 수유실 위치 등 시민들이 직접 만들고 공유하는 '배리어프리(Barrier-Free) 지도'를 제작하여 정보취약계층의 생활 편의를 증진시킨다.

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

'디지털로 여는 새로운 세상'은 단순히 데이터를 수집하는 것을 넘어, 데이터를 분석하여 보이지 않던 패턴을 찾고, 미래를 예측하며, 최적의 해결책을 제시하는 지능형 기능을 통해 비로소 구현될 수 있다.

(가) AI 기반 공간 예측 및 최적화 기능

과거와 현재의 데이터를 학습하여 미래를 예측하고, 한정된 자원의 효율을 극대화하는 최적의 대안을 도출하는 기능은 지능형 도시의 핵심이다.

❍ 도시 문제 발생 예측 기능:

- 기능 정의: 과거 데이터의 공간적 패턴을 AI가 학습하여, 미래에 특정 문제가 발생할 가능성이 높은 지역과 시간을 예측하는 기능.

- 활용 예시: "과거 교통사고 데이터와 도로 구조, 교통량, 기상 데이터를 분석하여, AI가 'A 교차로의 비 오는 금요일 퇴근 시간대'의 사고 발생 위험이 가장 높다고 예측하고, 해당 시간대에 집중적인 교통 통제 및 안전 캠페인을 실시.", "과거 전염병 확산 경로와 유동인구 데이터를 분석하여, 새로운 전염병 발생 시 확산 위험이 높은 '고위험 지역'을 예측하고 선제적인 방역 조치를 시행."

❍ 공공 인프라 최적 입지 선정 기능:

- 기능 정의: 유동인구, 서비스 수요 분포, 기존 시설 위치, 토지 비용 등 다양한 공간 데이터를 종합적으로 고려하여, 공공 인프라(공공 Wi-Fi, CCTV, 전기차 충전소, 무인민원발급기 등)를 설치했을 때 시민 편익이 최대화되는 최적의 위치와 수량을 도출하는 기능.
- 활용 예시: "공공 Wi-Fi 서비스 소외지역, 정보취약계층 인구 밀도, 공공시설 위치 등을 분석하여, 최소 비용으로 최대의 서비스 커버리지를 확보할 수 있는 신규 Wi-Fi 설치 지점 100개소를 자동으로 추천.“

(나) 디지털트윈 기반 정책 시뮬레이션 기능

현실 도시를 그대로 복제한 가상공간(디지털트윈)에서 다양한 정책을 미리 실험해보고 그 효과와 부작용을 검증하는 기능이다.

❍ 정책 파급효과 사전 검증:

- 기능 정의: 새로운 정책(예: 버스 노선 개편, 일방통행 지정, 대규모 개발사업)을 디지털트윈 환경에 적용했을 때, 도시 전체의 교통, 환경, 경제, 안전 등에 어떤 연쇄적인 변화가 일어나는지를 시뮬레이션하여 정책의 타당성을 사전에 검증하는 기능.
- 활용 예시: "동인천역 주변에 대규모 복합 쇼핑몰을 건설하는 계획을 디지털트윈에 적용하여 시뮬레이션한 결과, 주변 도로의 교통량이 30% 증가하고 주차난이 심각해질 것으로 예측됨. 이에 따라, 사업 허가 조건으로 대중교통 환승센터 건립과 공영주차장 추가 확보를 요구."

❍ 재난 대응 훈련 및 최적 대응 전략 수립:

- 기능 정의: 태풍, 지진, 화재, 감염병 등 다양한 재난 시나리오를 디지털트윈에 적용하여, 피해 확산 과정을 시뮬레이션하고, 이에 대한 최적의 대응 전략(대피 경로, 구조 인력 배치, 방역 거점 설정 등)을 도출하고 반복적으로 훈련하는 기능.
- 활용 예시: "인천항에서 유해화학물질 누출 사고가 발생한 상황을 가상으로 설정하고, 바람 방향에 따른 확산 시뮬레이션 결과를 보며, 가장 효과적인 주민 대피 경로와 제독 차량 배치 계획을 수립하는 도상 훈련을 실시.“

(다) 위치 기반 맞춤형 시민 서비스 기능

시민 개개인의 상황과 위치에 맞는 정보를 선제적으로 제공하여, 시민이 요구하기 전에 행정이 먼저 다가가는 초개인화된 서비스를 구현하는 기능이다.

❍ 지능형 생활정보 큐레이션 서비스:

- 기능 정의: 시민의 현재 위치, 시간, 과거 이용 패턴 등을 분석하여, 필요한 행정 정보, 교통 정보, 생활 편의 정보, 문화 행사 정보 등을 실시간으로 맞춤 제공하는 기능.
- 활용 예시: "출근 시간, A 시민이 버스정류장으로 향하자 스마트폰이 '이용하시려는 10번 버스가 3분 뒤 도착 예정이며, 도로 정체로 5분 지연될 수 있습니다. 대안으로 2정거장 전의 B 지하철역 이용을 추천합니다.'라는 알림을 전송.“

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

인천시를 데이터와 AI 기반의 지능형 도시로 전환하기 위해서는, 산재된 기술과 데이터를 하나로 묶고, 지속적인 혁신을 지원할 수 있는 강력한 플랫폼과 제도적 기반이 구축되어야 한다.

(가) '빅데이터 플랫폼'을 '공간정보 기반 디지털트윈 플랫폼'으로 고도화

❍ 수요 정의: 현재의 '빅데이터 플랫폼'이 데이터의 수집·저장·분석에 중점을 두고 있다면, 이를 도시 전체를 3차원으로 가시화하고, 그 위에서 실시간 데이터 분석과 정책 시뮬레이션이 가능한 '공간정보 기반 디지털트윈 플랫폼'으로 고도화해야 한다.

❍ 필요성:

- 데이터의 직관적 이해와 통찰력 제공: 수많은 데이터를 지도와 3D 모델 위에서 시각적으로 분석함으로써, 데이터가 가진 공간적 의미와 패턴을 직관적으로 파악하고, 문제 해결을 위한 깊은 통찰력을 얻을 수 있다.
- 정책 시뮬레이션의 현실성 확보: 현실과 동일한 가상환경에서 정책을 실험함으로써, 그 효과와 부작용을 보다 정확하게 예측하고, 계획의 실패 가능성을 최소화할 수 있다.
- 미래 서비스의 핵심 기반: 자율주행, UAM, 메타버스 등 본 계획이 지향하는 미래 지능형 서비스들은 모두 도시의 정밀한 3D 공간정보와 실시간 데이터 연동을 전제로 하므로, 디지털트윈 플랫폼은 이들 서비스 구현의 필수적인 인프라이다.

(나) 데이터 거버넌스 강화 및 표준화

❍ 수요 정의: 시의 모든 부서와 산하기관에서 생산되는 데이터의 품질을 높이고, 원활한 공유와 활용을 촉진하기 위한 전사적인 데이터 거버넌스 체계를 확립해야 한다.

❍ 필요성:

- 데이터 품질 확보: 데이터의 정확성, 최신성, 일관성을 보장하기 위한 데이터 표준 및 품질관리 지침을 수립하고, 이를 모든 부서가 준수하도록 해야 한다. 품질 낮은 데이터는 잘못된 분석과 정책 결정으로 이어진다.
- 데이터 연계·활용 촉진: 모든 행정 데이터에 주소·좌표 등 공간정보를 의무적으로 연계하도록 하고, 부서 간 데이터 공유를 위한 절차와 책임을 명확히 규정해야 한다. 이를 위해 시

데이터혁신담당관의 역할과 권한을 강화하여, 데이터 관련 정책을 총괄하고 부서 간 이견을 조정하는 컨트롤 타워 기능을 수행하게 해야 한다.

(다) 공공데이터의 적극적 개방 및 시민 참여 제도화

❍ 수요 정의: 공공데이터를 시민과 기업이 자유롭게 활용하여 새로운 가치를 창출할 수 있도록 적극적으로 개방하고, 시민들이 데이터 기반의 시정에 주체적으로 참여할 수 있는 통로를 제도적으로 보장해야 한다.

❍ 필요성:

- 민간 혁신 생태계 조성: 기업과 개발자들이 공공데이터를 쉽게 활용하여 새로운 서비스와 비즈니스를 만들 수 있도록 표준화된 오픈 API(Open API) 형태로 데이터를 개방해야 한다. 이는 데이터 경제를 활성화하고 혁신적인 스타트업을 육성하는 토대가 된다.
- 시민 참여 기반의 도시 문제 해결: '데이터 리빙랩(Data Living Lab)'과 같은 제도를 도입하여, 시민들이 지역 문제를 해결하기 위해 공공데이터를 활용하고, 자신들이 수집한 데이터를 공유하며, 정책 아이디어를 제안하는 활동을 지원해야 한다. 이는 정책의 투명성과 시민 만족도를 높이는 핵심적인 과정이다.

바) 공간정보종합계획 연계 전략

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획』은 데이터와 AI를 통해 도시를 혁신하겠다는 명확한 비전을 제시한다. 인천시 공간정보종합계획은 이 비전을 현실 세계와 연결하고, 데이터의 잠재력을 폭발시키는 '공간(Space)'이라는 핵심 프레임워크를 제공하는 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 '데이터의 지능'을 '공간의 지혜'로 전환하는 것이다. 지능정보화 계획이 '무엇(What)'을 할 것인가에 집중한다면, 공간정보종합계획은 '어디서(Where)' 그 가치가 극대화될 수 있는지를 밝혀준다. 즉, 수집된 모든 데이터를 지도와 3D 모델이라는 공간 위에 시각화하고, 공간 분석과 시뮬레이션을 통해 최적의 입지를 찾고, 최상의 정책 효과를 예측하며, 시민들이 체감할 수 있는 서비스로 구현하는 것이다.

❍ 기대효과:

- 과학적 행정의 완성: 데이터 분석에 공간 분석이 결합됨으로써, 현상 진단과 미래 예측의 정확도가 비약적으로 향상되고, 증거 기반의 합리적인 정책 결정이 시정 전반에 정착된다.
- 시민 체감 서비스의 고도화: 시민의 위치와 상황을 정밀하게 인지하고, 공간적 맥락에 맞는 최적의 정보를 제공함으로써, 행정 서비스가 '보편적 제공'에서 '초개인화된 맞춤 제공'으로 진화한다.
- 미래 도시 경쟁력 확보: 디지털트윈, 메타버스, 자율주행 등 미래 도시의 핵심 인프라는 모두 정밀한 공간정보를 기반으로 한다. 공간정보종합계획을 통해 이러한 기반을 선제적으로 구축함으로써, 인천이 디지털 대전환 시대를 선도하는 도시 경쟁력을 확보할 수 있다.

(2) 우선 추진 협력사업 제안

지능정보화 계획의 비전을 실현하고, 공간정보의 가치를 실증하기 위해 다음의 3대 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 인천시 디지털트윈 플랫폼 구축 및 행정 활용 시범사업

- 내용: 인천시 전역 또는 주요 지역(원도심, 경제자유구역 등)에 대한 3D 디지털트윈 플랫폼을 구축한다. 이를 활용하여, ①재난안전(침수 예측 및 대피 경로 시뮬레이션), ②도시계획(신축 건물 경관 및 일조권 시뮬레이션), ③환경(바람길 분석을 통한 도시숲 조성 효과 예측) 등 3대 분야에 대한 행정 활용 시범사업을 추진하여 성공 모델을 창출하고 전 부서로 확산시킨다.

(나) 공간 빅데이터 기반 복지·안전 사각지대 분석 시스템 개발

- 내용: 복지(독거노인·취약아동 분포), 안전(범죄·사고 다발지역), 교통(대중교통 소외지역), 디지털(정보취약계층 분포) 등 4대 분야의 행정 데이터를 공간정보와 융합하여, '4대 사각지대'를 과학적으로 도출하고 지도 위에 시각화하는 분석 시스템을 개발한다. 이는 한정된 행정 자원을 가장 필요한 곳에 우선적으로 배분하는 의사결정을 지원한다.

(다) 메타버스 인천과 현실 공간 연동 서비스(X-Reality) 개발

- 내용: '메타버스 인천' 플랫폼에 실시간 현실 공간의 데이터를 연동하는 확장현실(XR) 서비스를 개발한다. 예를 들어, 메타버스 내 월미도에서 현실의 날씨와 동일한 환경을 체험하거나, 메타버스에서 개최되는 가상 축제가 현실의 전광판이나 미디어 파사드와 실시간으로 연동되는 등 가상과 현실이 융합된 새로운 시민 경험을 제공한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

데이터 기반의 지능형 도시 운영을 위해 데이터의 통합과 공유는 필수 전제조건이다.

- 데이터 거버넌스 확립 및 플랫폼 중심의 통합: 공간정보종합계획은 데이터혁신담당관을 중심으로 모든 부서의 행정 데이터와 공간정보를 '디지털트윈 플랫폼'으로 연계·통합하는 것을 최우선 과제로 설정해야 한다. 이를 위해 데이터 표준화, 품질관리, 공유 절차를 포함하는 '인천시 데이터 관리 규정'을 제정하고, 모든 부서가 이를 준수하도록 제도화해야 한다.
- 공간정보 기반의 협업 행정 문화 정착: 모든 주요 정책 및 사업 수립 시, '디지털트윈 플랫폼'을 활용한 공간 시뮬레이션 및 영향 분석을 의무화하는 절차를 도입해야 한다. 이를 통해 부서 간 칸막이를 넘어, 데이터와 지도를 중심으로 함께 문제를 분석하고 해결책을 모색하는 '공간정보 기반의 협업 행정' 문화를 시정 전반에 정착시켜야 한다. 이는 지능정보화 계획과 공간정보종합계획이 함께 지향해야 할 궁극적인 목표이다.

7) 2050 인천광역시 탄소중립 전략

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목표

『2050 인천광역시 탄소중립 전략』(이하 '본 계획')은 전 지구적 기후위기에 대응하고, 2050년까지 탄소중립을 선언한 국가 비전에 발맞추어 글로벌 선도 도시로서의 역할을 수행하기 위해 수립되었다. 본 계획의 수립은 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제11조와 「인천광역시 기후변화대응 조례」 제7조에 법적 근거를 두고 있으며 , 국가기본계획과의 정합성을 확보하면서 동시에 인천광역시 고유의 지역적 특성과 여건을 반영하는 것을 핵심 목적으로 한다.

인천광역시는 2020년 기후비상상황 선포, 탈석탄동맹(PPCA) 가입, 탈석탄 금고 선언 등 탄소중립 사회로의 전환을 위한 선도적인 노력을 지속해왔다. 이러한 노력의 연장선에서 본 계획은 인천의 온실가스 감축 여력을 발굴하고, 기후위기 대응 및 적응을 위한 구체적인 전략과 연차별 이행 과제를 담은 실질적인 목표 달성 전략을 제시하는 데 그 의의가 있다.



출처 : 인천광역시(2022), 2050 인천광역시 탄소중립 전략 수립 보고서.

<그림 III-17> 2050 인천광역시 탄소중립 비전 및 목표

〈비전 및 목표〉

❍ 최종 비전: "1.5도 선언, 2045 탄소중립 실현, 탄소중립 세계도시 인천"

- 이는 2050년 국가 목표보다 5년 앞당겨 탄소중립을 달성하겠다는 도전적인 비전을 담고 있으며, 단순한 온실가스 감축을 넘어 시민의 삶의 질 향상과 미래 일자리 창출을 연계하는 것을 지향한다.

❍ 4대 정책 방향:

1. 저탄소 경제생태계 조성
2. 맞춤형 시민 기후행동 확대
3. 글로벌 기후 협력체계 활성화
4. 안전한 기후위기 적응 강화

❍ 단계별 계획 기간:

- 기준년도: 2019년
- 단기: 2030년
- 중기: 2040년
- 장기(최종 목표): 2045년 (탄소중립 달성), 2050년

본 계획은 인천광역시가 직면한 기후위기 문제를 정의하고, 과학적 데이터와 시민 참여를 바탕으로 지속가능한 미래를 열어가기 위한 종합적인 청사진이라 할 수 있다.

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전역으로, 8개 구와 2개 군을 포함한 육지부와 168개의 섬, 그리고 인접 해양부를 모두 포함한다. 이는 인천의 온실가스 배출 및 흡수에 직간접적으로 영향을 미치는 모든 구역을 관리 대상으로 삼겠다는 의미이다. 특히 인천은 항만, 공항, 대규모 산업단지, 수도권매립지 등 국가 주요 기반 시설이 입지해 있으며, 동시에 해양과 갯벌, 넓은 녹지 등 중요한 탄소흡수원을 보유하고 있어 육상과 해양을 아우르는 포괄적인 공간 접근이 필수적이다.

(나) 발전 구상

본 계획은 전통적인 도시계획처럼 특정 개발축이나 중심지 체계를 설정하는 공간구조 계획이 아니다. 대신, 인천시 전역을 하나의 유기적인 시스템으로 보고, 탄소 배출과 흡수라는 기능적 관점에서 공간을 재해석하고 관리하는 것을 핵심적인 발전 구상으로 삼는다.

❍ 부문별 전략의 공간적 적용: 본 계획의 공간 구상은 '어디를 개발할 것인가'가 아닌 '각 공간의 특성에 맞춰 어떤 탄소중립 활동을 전개할 것인가' 에 초점을 맞춘다.

- 에너지 전환 공간: 영흥화력발전소와 LNG 복합화력발전소가 위치한 지역은 에너지 생산 방식의 전환(탈석탄, LNG 전환, 수소 혼소 등)이 이루어지는 핵심 공간이다. 또한, 광활한 해양부는 해상풍력발전단지 조성의 잠재력을 지닌 공간으로 구상된다.
- 저탄소 산업 공간: 남동국가산업단지를 비롯한 17개 산업단지는 스마트 그린산단으로의 전환, 에너지 효율 개선, 공정 배출 감축 등의 전략이 집중적으로 적용되는 공간이다.
- 그린 인프라 공간: 도심의 노후 건축물 밀집 지역은 그린리모델링 사업의 주요 대상 공간이 되며, 신도시 및 재개발 지역은 제로에너지 건축을 선도적으로 도입하는 공간으로 구상된다. 또한, 도로와 철도는 친환경 교통수단 인프라 구축의 중심 공간이다.
- 자연 탄소흡수 공간: 강화군과 옹진군의 갯벌은 '블루카본' 흡수원으로서의 보전 및 관리 가치가 높은 공간이며, 도심의 공원과 외곽의 산림은 '그린카본' 확충을 위한 도시숲 및 바람길숲 조성의 대상 공간으로 정의된다.

결론적으로, 본 계획의 공간 정책 방향은 물리적인 도시 확장이 아닌, 기존 도시 공간의 기능적 전환과 생태적 회복력 강화를 통해 탄소중립 목표를 달성하는 데 있다. 이는 인천시 공간 전체를 대상으로 배출원과 흡수원을 체계적으로 관리하는 입체적인 접근이라 할 수 있다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『2050 인천광역시 탄소중립 전략』은 비전 달성을 위해 7대 부문별로 명확한 핵심 전략과 추진과제를 설정하고 있다. 이는 정책의 실행력을 담보하고 부문별 특성에 맞는 체계적인 접근을 가능하게 한다.

(가) 발전(전환) 부문

❍ 핵심 전략: 신재생에너지 전환 가속화

- 세부 과제: 화석연료 중심의 에너지 공급 체계를 재생에너지와 수소에너지 중심으로 전환하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 석탄화력발전의 LNG 조기 전환 및 단계적 폐쇄를 추진하고, 인천의 풍부한 해양자원을 활용한 해상풍력과 유휴부지를 활용한 태양광 보급을 대대적으로 확대한다. 또한, 인천을 주력 저탄소 에너지원(수소 등)의 생산 및 활용 거점으로 육성하는 전략을 포함한다.

(나) 산업 부문

❍ 핵심 전략: 신기후산업 육성 및 주력산업 저탄소화

- 세부 과제: 남동국가산업단지 등 기존 산업단지를 스마트 그린산단으로 전환하여 에너지 효율을 극대화한다. 철강, 화학 등 주력 산업의 공정 개선과 저탄소 연료 전환을 지원하며, 기업의 RE100 참여와 재생에너지 자가 생산을 유도한다. 더 나아가 수소, CCUS 등 미래 신기후산업을 육성하여 새로운 성장 동력을 확보하는 것을 목표로 한다.

(다) 건물 부문

❍ 핵심 전략: 에너지 자립형 건물 확대

- 세부 과제: 공공건축물이 선도적으로 제로에너지 빌딩(ZEB)으로 전환하고, 민간의 노후 건축물을 대상으로는 그린리모델링 사업을 대폭 확대한다. 건물 에너지 관리 시스템(BEMS) 보급과 고효율 기기 교체를 지원하고, 시민들의 에너지 절약 실천(녹색 실천 운동)을 강화하는 전략을 병행한다.

(라) 수송 부문

❍ 핵심 전략: 친환경 교통수단 확충 및 수요관리 강화

- 세부 과제: 2035년 내연기관차 신규 등록 금지를 목표로 전기·수소차 등 친환경차 보급을 가속화하고, 충전 인프라를 대폭 확충한다. GTX-B 노선 신설, 도시철도망 연장 등 철도 중심의 대중교통 체계를 구축하고, 자전거·PM 등 녹색교통 이용 활성화를 위한 인프라를 개선한다.

(마) 폐기물 부문

❍ 핵심 전략: 자원의 선순환 강화

- 세부 과제: 2026년 수도권매립지 종료에 대비하여 폐기물 발생 자체를 원천적으로 감량하고, 재활용률을 극대화하는 자원순환 경제를 실현한다. 이를 위해 소각시설의 여열을 회수하여 에너지로 재이용하고, 음식물쓰레기 및 유기성폐기물은 바이오가스화하여 자원화한다.

(바) 농축수산 부문

❍ 핵심 전략: 저탄소·스마트 농축수산업 육성

- 세부 과제: 정밀농업, 저탄소 농업기술 보급을 통해 농경지 토양에서 발생하는 온실가스를 저감하고, 가축분뇨는 자원화 시설을 통해 처리한다. 또한, 육류 소비를 줄이는 식생활 전환 캠페인 등 시민 참여를 통해 소비 단계에서의 탄소 배출 감축을 유도한다.

(사) 흡수/상쇄 부문

❍ 핵심 전략: 탄소 흡수원 확충

- 세부 과제: 도시의 기온을 낮추고 탄소를 흡수하기 위해 '도시바람길 숲', '미세먼지 차단숲' 등 도심 녹지를 대대적으로 확충한다. 해양 생태계의 탄소 흡수 기능(블루카본)을 활용하기 위해 갯벌을 보전하고 바다숲 조성을 추진하며, 장기적으로는 CCUS와 같은 미래 기술을 도입하여 배출된 탄소를 직접 포집·상쇄하는 전략을 추진한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

본 계획은 7대 부문별 전략을 구체화하기 위해 명확한 목표와 기간을 가진 핵심 사업들을 이행 로드맵 형태로 제시하고 있다. 각 사업은 정량적인 감축 목표와 함께 단기(2023-2027), 중기(2028-2032), 장기(2033-2050)로 구분된 추진 계획을 포함한다.

(가) 발전(전환) 부문

❍ 석탄화력발전 LNG 조기 전환 및 단계적 폐쇄

- 사업 내용: 영흥석탄화력발전소 , 2호기를 2034년에서 2030년으로 앞당겨 LNG로 조기 전환하고, 3~6호기는 내구연한에 따라 단계적으로 폐쇄한다.
- 공간적 특성: 옹진군 영흥면에 위치한 발전소 부지가 사업의 핵심 공간이다.

❍ 지역 맞춤형 재생에너지 확대 (해상풍력 및 태양광)

- 사업 내용: 용유·무의·자월도 및 덕적도 인근 해상에 총 3.7GW 이상의 대규모 해상풍력발전단지를 조성하고, 산업단지 유휴부지 및 공공건물 옥상 등에 태양광 발전 설비를 지속적으로 보급한다.
- 공간적 특성: 인천 앞바다 공유수면 및 시 전역의 유휴 공간을 활용한다.

(나) 산업 부문

❍ 스마트 그린산단 구축 및 운영

- 사업 내용: 남동국가산업단지를 시작으로 노후 산단을 대상으로 스마트 에너지 플랫폼을 구축하여 에너지 효율을 관리하고, 폐열·폐자원 재활용 시스템을 도입한다.
- 공간적 특성: 남동구, 서구 등에 위치한 17개 산업단지가 대상이다.

(다) 건물 부문

❍ 공공 및 민간건축물 그린리모델링

- 사업 내용: 사용승인 후 15년 이상 경과된 노후 공공·민간 건축물을 대상으로 단열, 창호 교체, 고효율 냉난방 장치 설치 등을 지원하여 에너지 성능을 개선한다.
- 공간적 특성: 원도심을 중심으로 인천 전역의 노후 건축물이 대상이다.

❍ 제로에너지 건축 및 신재생에너지 설비 보급

- 사업 내용: 신축 건물에 대한 제로에너지 건축 의무화를 단계적으로 강화하고, 공동주택 및 단독주택에 미니태양광, 지열, 연료전지 등 신재생에너지 설비 설치 비용을 지원한다.
- 공간적 특성: 신도시, 재개발 지역 및 인천시 전역의 주거·상업 건물이 대상이다.

(라) 수송 부문

❍ 친환경차 보급 및 인프라 확충

- 사업 내용: 전기·수소 승용차, 버스, 화물차 구매 보조금을 지원하고, 2025년까지 공공 급속 충전기 500기 이상을 포함한 충전 인프라를 대폭 확대한다.
- 공간적 특성: 공영주차장, 공동주택, 주요 교통 거점 등 인천 전역을 대상으로 한다.

❍ 광역·도시철도망 건설

- 사업 내용: 수도권 광역급행철도(GTX-B) 건설, 서울도시철도 7호선 청라 연장, 인천도시철도 1호선 검단 연장 등 철도 중심의 교통 인프라를 구축한다.
- 공간적 특성: 송도, 인천시청, 부평, 청라, 검단 등 인천의 주요 거점을 연결하는 노선을 따라 진행된다.

(마) 흡수원 부문

❍ 도시숲 및 바람길숲 조성

- 사업 내용: 도심 내 유휴부지, 도로변, 하천변 등을 활용하여 미세먼지 차단숲과 외곽의 찬 공기를 도심으로 유입시키는 도시바람길 숲을 조성한다. '3천만 그루 나무심기' 프로젝트를 지속 추진한다.
- 공간적 특성: 서구, 부평구 등 주요 도심과 녹지축을 연결하는 선형 공간이 대상이다.

❍ 블루카본 흡수원 확충

- 사업 내용: 갯벌의 탄소 흡수능력 유지를 위해 보호구역을 지정하고, 갯녹음 현상이 심한 연안에 해조류를 이식하는 바다숲 조성사업을 추진한다.
- 공간적 특성: 강화 및 옹진군 일대의 갯벌과 연안 해역이 핵심 공간이다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획의 수립 과정에서 다양한 통계 및 현황 자료가 활용되었으나, 공간정보의 활용 방식과 수준에는 명확한 한계점이 존재한다. 이는 향후 공간정보종합계획 수립 시 우선적으로 고려해야 할 개선 방향을 시사한다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

본 계획 보고서는 인천광역시의 자연, 인문, 사회, 경제, 에너지, 환경 등 다방면에 걸친 현황을 분석하기 위해 다음과 같은 공간 기반의 데이터를 활용한 것으로 분석된다.

❍ 기본 지리 정보:

- 행정구역 경계 데이터: 8개 구와 2개 군의 경계를 기반으로 각종 통계를 집계하고 현황도를 제작하는 데 활용되었다.

❍ 인문·사회 통계 데이터:

- 인구 및 세대 데이터: 행정구역별 인구수, 세대수, 인구밀도, 1인 가구 현황 등을 분석하는 데 사용되었다.
- 건축물 데이터: 용도별(주거용, 상업용 등) 건축물 수량 및 30년 이상 노후건축물의 분포 현황을 파악하는 데 활용되었다.

❍ 경제·산업 데이터:

- 산업단지 데이터: 인천 내 17개 산업단지의 위치와 목록을 파악하는 데 사용되었다.
- 사업체 및 종사자 데이터: 산업별 사업체 및 종사자 현황을 분석하는 데 기초자료로 활용되었을 것으로 추정된다.

❍ 에너지·환경·교통 데이터:

- 온실가스 인벤토리: 부문별, 연도별 온실가스 배출량 및 흡수량 데이터를 기반으로 배출 현황 및 전망을 분석하였다. 이는 특정 배출원(발전소, 산업단지)의 위치 정보와 연계되어 분석되었을 가능성이 높다.
- 에너지 소비 데이터: 에너지원별, 부문별 최종에너지 소비량 변화를 분석하는 데 활용되었다.
- 신재생에너지 생산량 데이터: 태양광, 풍력, 연료전지 등의 생산량 현황을 파악하는 데 사용되었다.
- 자동차 등록 데이터: 군구별, 차종별, 연료별 자동차 등록대수 현황을 분석하는 데 활용되었다.

활용된 시스템 및 플랫폼에 대한 직접적인 언급은 없으나, 데이터의 출처로 국가통계포털(KOSIS), 온실가스종합정보센터(GIR), 건축물생애이력관리시스템 등이 명시되어 있어, 해당 국가 시스템에서 제공하는 데이터를 기반으로 분석이 이루어졌음을 알 수 있다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보는 주로 현황 파악 및 통계 자료의 시각적 표현을 위한 도구로 활용되었다.

❍ 주요 활용 방식:

- 주제도 작성: 행정구역도, 산업단지 분포도 등 특정 주제에 대한 현황을 지도로 시각화하였다.
- 공간 단위 통계 분석: 군구 등 행정구역 단위를 기준으로 인구, 자동차 등록대수 등의 통계를 집계하고, 이를 기반으로 시계열 변화 그래프를 작성하는 데 활용되었다.
- 배출량 및 전망치 산정: 과거의 통계 데이터(에너지 소비량, 산업 활동 등)를 기반으로 특정 부문의 온실가스 배출량을 산정하고, 미래 인구 및 경제지표 전망치를 적용하여 장래 배출량을 예측하는 거시적인 모델링에 활용되었다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 기초적인 분석 단계에 머물러 있다. 데이터를 지도 위에 표출하거나, 특정 경계 내의 통계를 집계하는 수준이다.
- 최적 입지 분석, 네트워크 분석, 3D 시뮬레이션, 변화 탐지 등 고도화된 공간 분석 기법은 계획 수립 과정에서 활용되지 않았다. 예를 들어, 신재생에너지 시설의 최적 입지를 찾거나 특정 정책이 가져올 공간적 파급 효과를 예측하는 분석은 수행되지 않았다. 이는 계획의 과학적 근거를 강화하고 구체적인 실행 방안을 도출하는 데 있어 일정한 한계를 가진다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『2050 인천광역시 탄소중립 전략』은 방대한 현황 자료를 바탕으로 수립되었으나, 공간정보의 활용 측면에서는 다음과 같은 명확한 한계와 문제점을 노출하고 있다. 이는 향후 공간정보종합계획이 지향해야 할 방향성을 제시한다.

(가) 데이터의 부재 및 정밀도 부족

계획의 목표를 과학적으로 이행하고 관리하기 위한 핵심적인 공간 데이터가 부재하거나, 데이터의 해상도가 낮아 정책의 정밀도를 높이는 데 한계가 있다.

❍ 신재생에너지 잠재량 데이터 부재:

- 본 계획은 해상풍력, 태양광 등 신재생에너지 보급 확대를 핵심 전략으로 제시하지만, 건물별 태양광 발전 잠재량(일조량, 옥상 면적, 경사 등 고려)이나 해상위치별 풍력에너지 잠재량(풍속, 수심, 규제 등 고려)에 대한 정밀한 공간 데이터는 제시되지 않았다. 이로 인해 보급 목표는 설정되었으나, 이를 어디에, 얼마나, 어떻게 설치할지에 대한 구체적인 공간 계획을 수립하기 어렵다.

❍ 동적(Dynamic) 데이터의 부재:

- 현재 활용된 데이터는 대부분 특정 시점의 통계치인 정적(Static) 데이터이다. 탄소 배출량을 실시간으로 관리하고 신속하게 대응하기 위해 필수적인 실시간 교통량, 건물별산업체별 실시간 에너지 소비량, IoT 센서 기반의 대기오염 데이터 등이 부재하여 동적인 도시 현상을 반영한 탄소 관리가 불가능하다.

❍ 탄소 흡수원 정보의 한계:

- 도시숲, 갯벌 등을 탄소흡수원으로 강조하고 있으나, 식생의 종류, 밀도, 건강 상태 등을 반영한 탄소 흡수 능력(계수)에 대한 정밀한 공간 분포 데이터가 부족하다. 이는 흡수원 관리 및 확충 사업의 우선순위를 과학적으로 결정하는 데 어려움을 준다.

(나) 분석 기술 및 기능의 한계

데이터의 한계는 자연스럽게 분석 기술과 기능의 한계로 이어진다. 현황을 나열하는 수준을 넘어, 정책의 효과를 예측하고 최적의 대안을 찾는 데 필요한 분석 기능이 결여되어 있다.

❍ 예측 및 시뮬레이션 기능 부재:

- 본 계획의 온실가스 배출 전망은 과거 추세와 거시경제지표를 기반으로 한 하향식(Top-down) 예측이다. "특정 위치에 도시숲을 조성했을 때 주변 지역의 온도가 얼마나 내려가고, 그로 인해 건물 냉방에너지 사용량이 얼마나 줄어들 것인가?" 또는 "GTX-B 노선 개통이 승용차 통행량을 얼마나 전환시켜 도로 부문 탄소 배출을 얼마나 감축시킬 것인가?" 와 같은 정책 효과를 미시적으로 시뮬레이션하는 상향식(Bottom-up) 공간 분석 기능이 부재하다.

❍ 최적화 분석 기능의 부재:

- 전기차 충전소, 공공자전거 스테이션, 재활용 수거 시설 등 탄소중립 관련 기반 시설을 설치할 때, 시민 접근성, 설치 비용, 예상 수요 등을 종합적으로 고려하여 최적의 입지를 선정하는 공간 분석 기능이 활용되지 않았다. 이는 한정된 예산의 효율적 집행을 저해할 수 있다.

❍ 변화 탐지 및 모니터링 기능의 한계:

- 계획의 이행 과정을 지속적으로 모니터링하고 평가하기 위한 자동화된 공간 분석 기능이 없다. 예를 들어, 주기적인 위성영상 분석을 통해 녹지지역의 변화(훼손 또는 신규 조성)를 자동으로 탐지하거나, 실시간 데이터를 기반으로 탄소 배출량 변화를 추적하는 모니터링 시스템이 부재하다.

(다) 시스템 및 플랫폼의 부재

무엇보다 가장 근본적인 한계는 탄소중립 관련 데이터를 부서별 칸막이 없이 통합하고, 다양한 분석 기능을 제공하며, 시민과 정책을 연결하는 통합 플랫폼이 부재하다는 점이다.

❍ 데이터의 분절적 관리: 에너지, 교통, 건물, 폐기물, 녹지 등 탄소중립 관련 데이터가 각 부서별로 분산되어 있어 종합적인 현황 파악과 부문 간 연계 분석이 어렵다.

❍ 정책과 시민의 괴리: 시민들이 탄소중립 정책 정보를 쉽게 접하고, 자신의 실천 활동에 참여하며, 정책 과정에 의견을 제시할 수 있는 온라인 소통 창구가 부족하다. 이는 계획에서 강조하는 '시민 참여'의 실질적인 구현을 어렵게 만드는 요인이다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

『2050 인천광역시 탄소중립 전략』의 성공적인 이행을 위해서는 앞서 분석된 한계를 극복하고, 과학적 의사결정을 지원하기 위한 미래지향적 공간정보가 필수적으로 요구된다. 이는 데이터, 활용/분석 기능, 그리고 이를 담아낼 시스템/제도적 차원으로 구체화될 수 있다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 3차원 공간정보 및 디지털트윈 데이터

❍ 수요 내용: 도시의 지형, 건물, 시설물 등을 현실과 유사한 3차원 가상공간에 재현한 데이터. 이는 단순한 시각화를 넘어, 다양한 물리적, 환경적 현상을 시뮬레이션하는 기반이 된다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 건물 에너지 효율화: 3차원 건물 모델을 기반으로 각 건물의 시간대별, 계절별 일조량과 그림자 효과를 정밀하게 분석할 수 있다. 이는 태양광 패널 설치 잠재량을 산정하고, 최적의 각도를 찾는 데 결정적인 정보를 제공한다(건물 부문 전략 연계).
- 도시 바람길 조성: 도시 전체의 3D 모델을 활용하여 바람의 흐름을 시뮬레이션함으로써,

외곽의 시원한 공기를 도심으로 효과적으로 유입시킬 수 있는 도시숲과 통로의 최적 위치 및 규모를 결정할 수 있다(흡수원 부문 전략 연계).

- 경관 관리: 대규모 해상풍력발전단지 조성 시, 육상에서의 조망권을 시뮬레이션하여 경관 훼손을 최소화하는 단지 배치 방안을 모색하는 데 활용할 수 있다(발전 부문 전략 연계).

(나) 실시간/동적(Dynamic) 데이터

❍ 수요 내용: 고정된 값이 아닌, 시간의 흐름에 따라 지속적으로 변화하고 수집되는 데이터. IoT 센서, 모바일 기기, CCTV 등으로부터 수집된다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 실시간 탄소 배출량 모니터링: 도로에 설치된 차량 검지기(VDS)나 GPS 데이터를 통해 수집된 실시간 교통량 및 평균 속도 데이터를 활용하면, 도로 구간별 탄소 배출량을 실시간으로 산정하고 관리할 수 있다(수송 부문 전략 연계).
- 에너지 수요 예측 및 관리: 스마트미터기(AMI)를 통해 건물별, 산업체별 실시간 전력·가스 사용량 데이터를 수집하여, 에너지 수요를 정밀하게 예측하고 효율적인 에너지 공급 계획을 수립할 수 있다(에너지 및 건물 부문 전략 연계).
- 시민 체감형 환경 정보 제공: 시내 곳곳에 설치된 IoT 센서를 통해 미세먼지, 소음, 온도, 습도 등 생활 환경 데이터를 실시간으로 수집하고, 이를 지도 기반으로 시민들에게 제공하여 기후변화에 대한 체감도를 높일 수 있다.

(다) 고해상도 환경·생태 데이터

❍ 수요 내용: 위성, 항공기, 드론 등을 통해 취득한 고해상도 영상과 이를 분석하여 생성된 정밀한 환경·생태 정보.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 탄소 흡수원 정밀 관리: 고해상도 다중분광 영상을 분석하여 녹지의 식생 활력도(NDVI 등)를 평가하고, 건강 상태에 따른 비료 시비, 병충해 방제 등 체계적인 관리를 지원할 수 있다. 또한, 갯벌의 종류와 면적, 해조류 분포 등을 정밀하게 매핑하여 블루카본 흡수량을 과학적으로 산정하는 데 활용된다(흡수원 부문 전략 연계).
- 기후재난 취약성 분석: 정밀 토지피복도와 불투수층(콘크리트, 아스팔트 등) 분포도를 구축하여, 집중호우 시 침수 위험 지역을 예측하고, 폭염 발생 시 도시 열섬 현상이 심각한 지역을 도출하여 취약계층 보호 정책에 활용할 수 있다.

(라) 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding)

❍ 수요 내용: 기존에 텍스트와 숫자로만 관리되던 각종 행정 데이터를 주소나 좌표 정보를 부여하여 지도 위에 시각화하고 분석할 수 있도록 변환하는 것.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 배출원 상세 관리: 산업체별 온실가스 배출량, 사업장별 폐기물 발생량, 친환경차 등록 주소지 등 행정 데이터를 공간정보화하면, 특정 지역의 탄소 배출 기여도를 정밀하게 파악하고 집중 관리 대상을 선정하는 데 효과적이다.
- 정책 대상 정밀 타겟팅: 저소득층 에너지 바우처 지원 대상 가구, 노후 경유차 소유주, 그린리모델링 대상 노후 주택 등의 위치 정보를 지도 위에 시각화하여, 정책 홍보 및 지원 사업을 보다 효율적으로 추진할 수 있다.

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

데이터의 확보는 과학적 탄소중립 관리를 위한 필요조건일 뿐이다. 확보된 데이터를 가공, 분석, 시각화하여 의미 있는 정보와 지식을 창출하는 고도화된 공간정보 활용 및 분석 기능이 반드시 뒷받침되어야 한다.

(가) 예측 및 시뮬레이션 기능

❍ 단순 현황 분석을 넘어, 다양한 정책 시나리오에 따른 미래 변화를 예측하고 그 효과를 사전에 검증하는 기능은 예산의 효율성을 높이고 정책 실패의 리스크를 줄이는 데 필수적이다.

❍ 신재생에너지 입지 최적화 분석 기능:

- 기능 정의: 3차원 지형/건물 데이터, 기상 데이터(일사량, 풍속), 토지이용 규제 데이터, 전력 계통망 데이터 등을 중첩 분석하여 태양광, 해상풍력 등 신재생에너지 발전 시설의 기술적·경제적 잠재량을 평가하고, 환경성과 주민 수용성을 고려한 최적의 입지를 도출하는 기능.
- 활용 예시: "인천시 전역의 공장 지붕 중, 남향이며 경사각이 15-30도 사이이고, 주변 음영의 영향이 적으며, 연평균 일사량이 특정 기준 이상인 지역을 추출하여 태양광 발전 최우선 보급 지역으로 선정."

❍ 정책 효과 시뮬레이션 기능:

- 기능 정의: 특정 정책의 도입이 탄소 배출량, 에너지 소비, 교통 패턴, 도시 환경 등에 미치는 복합적인 영향을 가상의 공간에서 시뮬레이션하는 기능.
- 활용 예시:
  (수송 부문) "도심에 '녹색교통지역'을 지정하고 혼잡통행료를 부과할 경우, 해당 지역의 교통량이 얼마나 감소하고, 우회 도로의 교통량은 얼마나 증가하며, 전체적인 탄소 배출량은 어떻게 변화하는가?“
  (건물/흡수원 부문) "원도심 지역의 공원 면적을 10% 늘리고, 주요 도로변에 바람길숲을 조성할 경우, 여름철 평균 기온이 몇 도 하강하며, 이로 인한 주변 건물의 냉방에너지 소비량 및 탄소 배출량 감축 효과는 어느 정도인가?“

(나) 변화 탐지 및 모니터링 기능

❍ 수립된 계획이 제대로 이행되고 있는지, 목표한 성과를 내고 있는지를 지속적으로 추적하고 평가하는 기능은 계획의 실효성을 담보하는 핵심 요소이다.

❍ 원격탐사 기반 변화 탐지 기능:

- 기능 정의: 주기적으로 촬영된 고해상도 위성 또는 항공 영상을 비교 분석하여 지표면의 변화를 자동으로 탐지하고 관리자에게 알리는 기능.
- 활용 예시: "지난 분기 대비 녹지 면적이 10% 이상 감소한 지역을 자동으로 추출하여 불법 산림 훼손 의심 지역으로 분류하고 현장 조사를 지시.", "신규 택지개발 지역의 공원 및 녹지 확보 의무 면적이 계획대로 조성되고 있는지 모니터링."

❍ 실시간 통합 모니터링 대시보드:

- 기능 정의: 시내 곳곳의 IoT 센서 및 각종 시스템에서 수집되는 실시간 데이터를 지도, 그래프, 차트 등 다양한 형태로 시각화하여 종합상황판을 통해 한눈에 파악할 수 있도록 하는 기능.
- 활용 예시: "인천시 탄소중립 종합상황실의 대시보드에 시 전체의 실시간 전력 소비량, 도로별 교통량, 권역별 미세먼지 농도, 공공자전거 이용 현황 등을 실시간으로 표출하고, 이상 징후 발생 시 경고 알림.“

(다) 시민 체감형 서비스 기능

❍ 탄소중립 정책이 행정가와 전문가의 영역에 머무르지 않고, 시민들의 일상 속 실천으로 이어지기 위해서는 시민들이 직접 체감하고 참여할 수 있는 서비스 기능이 필요하다.

❍ 개인별 탄소 발자국 관리 및 리워드 기능:

- 기능 정의: 시민 개개인이 모바일 앱을 통해 대중교통 이용, 자전거 이용, 전자영수증 발급 등 자신의 저탄소 활동을 기록하고, 이에 따른 탄소 감축량을 확인하며, 실적에 따라 지역화폐 포인트 등 인센티브를 제공받는 기능.
- 활용 예시: "시민 A가 '인천 그린 라이프' 앱을 통해 이번 달 대중교통 이용으로 10kg의 탄소를 감축했음을 확인하고, ,000원의 '인천e음' 캐시백을 지급받음."

❍ AR/VR 기반 도시 환경 체험 기능:

- 기능 정의: 증강현실(AR) 및 가상현실(VR) 기술을 활용하여, 현재 공간에 미래의 변화 모습을 겹쳐보거나 가상으로 체험하게 하는 기능.
- 활용 예시: "스마트폰 카메라로 우리 동네 공터 부지를 비추면, AR 기술을 통해 그곳에 '도시숲'이 조성되었을 때의 미래 모습이 화면에 나타남.", "VR 기기를 착용하고 새로 계획된 자전거 도로를 가상으로 주행하며 안전성과 편의성을 미리 체험.“

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

앞서 도출된 다양한 데이터와 기능에 대한 수요를 충족시키고, 이를 지속가능하게 운영하기 위해서는 강력한 시스템적 기반과 제도적 지원이 반드시 수반되어야 한다.

(가) 클라우드 기반의 통합 공간정보 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 에너지, 건물, 교통, 환경 등 탄소중립과 관련된 모든 종류의 공간·행정 데이터를 한곳에 모아 통합적으로 저장, 관리, 분석, 공유할 수 있는 중앙 집중형 시스템이 필요하다. 이는 일회성 분석 시스템이 아닌, 지속적으로 데이터가 갱신되고 새로운 분석 기능이 추가될 수 있는 확장 가능한 플랫폼이어야 한다.

❍ 필요성:

- 데이터 사일로(Silo) 해소: 현재 각 부서에 흩어져 있는 데이터를 연계하여 "전기차 보급 확대(수송)가 지역 전력망(에너지)에 미치는 영향"과 같은 융복합적인 분석을 가능하게 한다.
- 중복 투자 방지: 각 부서가 유사한 데이터나 시스템을 개별적으로 구축하는 비효율을 막고, 표준화된 고품질의 데이터를 공동으로 활용하게 함으로써 예산을 절감할 수 있다.
- 의사결정의 일관성 및 신속성 확보: 모든 관련자가 동일한 데이터를 기반으로 현황을 파악하고 정책을 논의하게 함으로써, 과학적 근거에 기반한 일관되고 신속한 의사결정을 지원한다.
- (가칭) 인천광역시 탄소중립 공간정보 플랫폼은 향후 모든 탄소중립 정책의 수립, 이행, 평가 과정의 핵심 두뇌 역할을 수행해야 한다.

(나) 데이터 공동 활용을 위한 표준화 및 거버넌스 체계 마련

❍ 수요 정의: 플랫폼이 성공적으로 운영되기 위해서는 데이터를 원활하게 공유하고 활용하기 위한 규칙과 협력 체계, 즉 거버넌스가 구축되어야 한다. 데이터의 생산, 관리, 폐기 등 생애주기 전반에 걸친 표준화된 지침이 필요하다.

❍ 필요성:

- 상호운용성 확보: 부서마다 다른 형식과 기준으로 관리되는 데이터는 통합 플랫폼에 연계하기 어렵다. 데이터 형식, 좌표계, 속성 정보 등을 표준화하여 데이터의 상호운용성을 확보해야 한다.
- 데이터 품질 관리: 데이터의 정확성, 최신성, 일관성을 유지하기 위한 품질 관리 방안과 데이터 갱신 주기를 명확히 규정해야 한다. 부정확한 데이터는 잘못된 정책 결정으로 이어질 수 있다.
- 권한 및 책임 명확화: 탄소중립 총괄 부서(환경기후정책과)를 중심으로 공간정보 담당 부서, 교통, 도시계획, 에너지 등 관련 부서가 모두 참여하는 '탄소중립 데이터 협의체'를 구성해야 한다. 이 협의체는 데이터 공유 범위, 활용 권한, 개인정보보호 등의 이슈를 조정하고 책임 소재를 명확히 하는 역할을 수행한다.

(다) 시민 참여형 데이터 수집 및 활용(리빙랩) 제도 마련

❍ 수요 정의: 본 계획은 시민 참여를 통한 탄소중립 실천을 강조하고 있다65. 시민들이 단순한 정책 수혜자를 넘어, 도시 문제 해결에 필요한 데이터를 직접 수집하고 정책 아이디어를 제안하는 '리빙랩(Living Lab)' 활동을 지원하기 위한 제도적, 기술적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 생활 밀착형 데이터 확보: 행정력만으로는 수집하기 어려운 생활 속 데이터를 시민들의 참여를 통해 확보할 수 있다. (예: 우리 동네 쓰레기 무단투기 지역 신고, 자전거 이용 시 불편 구간 제보 등)
- 정책의 수용성 제고: 시민들이 정책 문제 정의부터 해결방안 모색까지 전 과정에 참여함으로써, 정책에 대한 이해도와 수용성을 높이고 자발적인 실천을 유도할 수 있다.
- 지속적인 시민 협력: 온라인 플랫폼을 통해 리빙랩 프로젝트를 상시적으로 공모, 운영, 평가하고 우수 아이디어를 실제 정책에 반영하는 환류 체계를 구축함으로써 지속적인 시민 협력의 동력을 확보할 수 있다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『2050 인천광역시 탄소중립 전략』의 성공은 과학적 데이터에 기반한 정밀한 이행과 평가에 달려있다. 인천시 공간정보종합계획은 바로 이 지점에서 탄소중립 전략의 단순한 조력자를 넘어, 정책의 성패를 좌우하는 핵심 인프라로서의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 '정적인 목표 계획'을 '동적인 관리 시스템'으로 전환하는 것이다. 공간정보종합계획은 탄소 배출과 흡수에 관련된 모든 활동을 공간이라는 단일한 프레임 위에 올려놓고, 이를 통해 ①정밀한 진단, ②과학적 예측, ③투명한 모니터링, ④시민과의 소통을 가능하게 한다.

이를 통해 얻을 수 있는 기대효과는 명확하다. 첫째, 한정된 예산과 자원을 탄소 감축 효과가 가장 큰 지역과 사업에 집중적으로 투입하여 정책의 효율성을 극대화할 수 있다. 둘째, 데이터 기반의 시뮬레이션을 통해 정책 실패 리스크를 줄이고, 다양한 이해관계자들에게 정책의 당위성을 설득하는 과학적 근거를 확보할 수 있다. 마지막으로, 모든 과정과 결과를 시민들에게 투명하게 공개하고 참여를 유도함으로써 정책의 신뢰도와 시민 수용성을 제고하고, '탄소중립 세계도시 인천'이라는 비전 달성을 앞당길 수 있다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

공간정보종합계획과 탄소중립 전략의 효과적인 연계를 위해 다음의 3대 우선 추진 협력사업을 제안한다.

(가) 인천 탄소지도(Carbon Map) 및 디지털트윈 구축 사업

❍ 내용: 건물, 도로, 산업단지 등 주요 배출원의 배출량 정보와 도시숲, 갯벌 등 흡수원의 흡수량 정보를 공간정보 기반으로 통합하여 '인천 탄소지도'를 구축한다. 나아가 이를 3차원 디지털트윈 환경으로 확장하여, 각종 개발 계획이나 정책 시나리오가 도시의 탄소 수지에 미치는 영향을 입체적으로 시뮬레이션하고 시각화하는 지능형 의사결정 지원 시스템을 개발한다.

(나) 신재생에너지 최적입지 분석 플랫폼 개발

❍ 내용: 3차원 건물 모델, 고해상도 지형, 연안 수심, 장기간의 기상 데이터(일조량, 풍속 등)를 융합 분석하여 인천시 전역의 태양광 및 해상풍력 에너지 잠재량을 정밀하게 평가한다. 여기에 환경 규제, 전력 계통망, 경제성 등의 조건을 추가하여 신재생에너지 발전 시설의 최적 입지를 도출하고 사업 우선순위를 선정하는 웹 기반 분석 플랫폼을 개발하여 관련 부서가 공동으로 활용하도록 한다.

(다) 시민참여형 탄소중립 플랫폼 '인천 그린 라이프' 구축

❍ 내용: 시민들이 모바일 앱을 통해 자신의 탄소중립 실천(대중교통 이용, 재활용 등)을 인증하고 인센티브를 받는 서비스와, 우리 동네 환경 문제(쓰레기, 소음 등)를 제보하고 개선 아이디어를 제안하는 리빙랩 기능을 통합한 플랫폼을 구축한다. 이는 시민 참여를 활성화하고 생활 밀착형 데이터를 수집하는 핵심 창구 역할을 수행한다66.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

성공적인 협력사업 추진과 지속적인 탄소중립 관리를 위해 데이터의 공유와 공동 활용은 필수 전제조건이다.

❍ 제도적 기반 마련: 공간정보종합계획 내에 '탄소중립 분야 데이터 거버넌스' 항목을 신설해야 한다. 이를 통해 환경기후정책과가 총괄하고 에너지, 교통, 도시계획, 해양, 건축, 자원순환 등 모든 관련 부서가 참여하는 '탄소중립 데이터 공동활용 협의체' 구성을 의무화하고, 데이터 표준화, 공유 절차, 개인정보보호 지침 등을 명문화해야 한다.

❍ 플랫폼을 통한 통합 제공: 인천시 공간정보종합계획의 핵심 결과물인 '인천시 공간정보 플랫폼'을 통해 탄소중립 관련 핵심 데이터(예: 건물별 에너지 사용량, 도로 구간별 교통량, 산업단지 배출원 정보, 공원녹지 및 갯벌 현황 등)를 표준화된 API 형태로 제공해야 한다. 이를 통해 모든 부서가 동일한 최신 데이터를 기반으로 정책을 수립하고, 중복적인 데이터 구축을 방지하며, 데이터 기반의 과학적 행정을 실현할 수 있는 기반을 마련해야 한다. 이 플랫폼은 탄소중립 정책의 이행상황을 점검하고 평가하는 공식적인 도구로 활용되어야 한다.

8) 제6차 인천광역시 환경계획(2024~2028)

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 「환경정책기본법」 제19조에 따라 5년마다 수립하는 법정계획으로, 인천광역시의 환경보전 및 관리의 중장기적인 목표와 방향을 제시하는 최상위 환경 분야 종합계획이다. 제5차 계획(2019~2023)이 마무리되는 시점에서, 그간의 성과와 한계를 평가하고 기후위기 대응, 탄소중립 사회로의 전환, 순환경제 구축, 시민 건강권 보장 등 새롭게 대두된 환경 현안과 미래 여건 변화를 반영하여 향후 5년간의 정책 방향을 재설정할 필요성이 제기되었다.

특히, 인천은 항만, 공항, 대규모 산업단지, 수도권매립지 등 국가기간시설이 밀집하여 환경 부하가 높은 동시에, 서해 갯벌과 풍부한 도서 자원 등 우수한 생태 자원을 보유하고 있어 환경 보전과 개발의 조화가 그 어느 도시보다 중요한 과제이다. 이에 본 계획은 과거의 오염 관리 중심의 정책에서 벗어나, 시민의 삶의 질 향상과 지속가능한 발전을 최우선 가치로 두는 미래지향적인 환경 정책의 청사진을 제시하기 위해 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 “시민과 자연이 함께 숨 쉬는 환경특별시 인천”을 만드는 것이다. 이는 환경이 더 이상 규제나 비용이 아닌, 시민의 행복과 도시의 경쟁력을 높이는 핵심 자산이라는 인식의 전환을 담고 있다. 이 비전을 실현하기 위해 5대 정책목표와 20대 추진전략, 80개의 세부 추진과제를 설정하였다.

❍ 5대 정책목표:

① 국제사회에 책임을 다하는 탄소중립 선도도시: 기후위기 대응과 온실가스 감축을 통해 국제사회의 일원으로서 책임을 다하고 지속가능한 미래를 선도한다.

② 자원순환을 우선하는 순환경제도시: 폐기물 발생을 원천적으로 줄이고, 발생된 폐기물은 최대한 자원으로 재활용하여 매립 제로화를 달성한다.

③ 시민의 환경권을 보장하는 환경안심도시: 유해화학물질, 소음, 악취 등 각종 환경오염원으로부터 시민의 건강을 보호하고, 쾌적하고 안전한 생활환경을 보장한다.

④ 생물다양성이 풍부한 국제적 생태도시: 인천의 우수한 자연자산인 갯벌, 하천, 녹지, 도서 지역의 생태계를 건강하게 보전하고 복원하여 자연과 인간이 공존하는 도시를 구현한다.

⑤ 시민과 함께 만들어가는 환경 거버넌스 도시: 환경 정책의 수립과 이행, 평가 전 과정에 시민의 참여를 보장하고, 환경교육을 통해 시민의 환경 인식을 제고하며 협력적治理)를 구축한다.

궁극적으로 본 계획은 환경 문제를 해결하는 것을 넘어, 쾌적하고 건강한 환경을 시민의 기본권으로 보장하고, 이를 통해 인천을 누구나 살고 싶어 하는 매력적인 도시로 만드는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시(2025), 인천광역시 제6차 환경계획(2024~2040)

<그림 Ⅲ-18> 인천광역시 제6차 환경계획의 비전 및 목표

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전역으로, 옹진군, 강화군 등 도서 지역과 연안 해역을 포함한 인천의 모든 육상 및 해양 공간을 대상으로 한다. 이는 환경 문제가 특정 지역에 국한되지 않고 대기, 물, 토양 등을 통해 광역적으로 영향을 미치는 특성을 고려한 것이다.

(나) 발전 구상

본 계획은 특정 개발축을 설정하는 전통적인 도시계획과 달리, 인천의 다양한 공간적 특성을 고려하여 '4대 권역별 맞춤형 환경관리 전략'을 제시하는 것을 핵심적인 공간 발전 구상으로 삼는다. 이는 획일적인 환경 정책에서 벗어나, 각 권역이 직면한 주요 환경 현안과 보유 자원의 특성에 따라 차별화된 정책을 추진하겠다는 의지를 보여준다.

〈4대 권역별 특성과 맞춤형 발전 구상〉

❍ 도심권 (인구산업 밀집 지역):

- 공간적 특성: 부평구, 계양구, 미추홀구 등 인구와 상공업 시설이 밀집된 지역. 교통량, 생활폐기물 발생량이 많고, 녹지 공간이 부족하여 미세먼지, 소음, 도시 열섬 등 생활 환경 문제에 대한 개선 요구가 높다.

- 발전 구상: '생활환경 개선 및 쾌적성 증진'에 초점을 맞춘다. 도로 이동오염원 저감 사업, 생활 소음·빛공해 관리, 굴포천 등 도심 하천 생태 복원, 도시공원 및 바람길숲 확충을 통한 녹색 생활공간 조성을 중점적으로 추진한다.

❍ 해양권 (항만·공항·경제자유구역):

- 공간적 특성: 중구, 연수구, 서구 등 항만, 공항, 신도시, 대규모 산업단지가 위치한 인천의 경제 중심축. 활발한 산업 및 물류 활동으로 대기오염물질 배출 부하가 높고, 해양 생태계 보전 및 친수공간 확보가 중요한 과제이다.
- 발전 구상: '환경오염 관리 고도화 및 해양생태 보전'을 목표로 한다. 사업장 대기오염 총량관리제, 악취 관리지역 지정 등 배출원 관리를 강화한다. 또한, 해양쓰레기 관리, 연안오염 총량관리, 해양보호구역 지정을 통해 해양 환경을 보전하고, 워터프런트 조성을 통해 시민들의 친수공간을 확대한다.

❍ 내륙권 (농경·도농복합 지역):

- 공간적 특성: 서구 및 계양구 일부, 강화 남부 등 농경지와 도시가 혼재된 지역. 농업 활동으로 인한 비점오염원 관리와 야생동물 서식지 보전이 주요 현안이다.
- 발전 구상: '농촌 환경 개선 및 자연자원 보전'에 중점을 둔다. 친환경 농업을 장려하고, 가축분뇨 관리 및 농업 비점오염원 저감 사업을 추진한다. 한남정맥 등 핵심 생태축을 보전하고, 야생동물과의 공존을 위한 정책을 마련한다.

❍ 접경·도서권 (생태·안보 핵심 지역):

- 공간적 특성: 강화군, 옹진군 등 한강하구와 서해 5도를 포함하는 지역. DMZ와 인접하여 생태적 가치가 매우 높고, 남북 환경 협력의 잠재력을 지니고 있다. 섬 지역의 특성상 폐기물 및 하수 처리, 식수원 확보 등 환경 기초시설 관리가 중요하다.
- 발전 구상: '핵심 생태계 보전 및 지속가능한 섬 환경 조성'을 목표로 한다. 강화남단 갯벌 등 핵심 생태계를 습지보호지역으로 지정·관리하고, 저어새 등 멸종위기종 서식지를 보전한다. 섬 지역의 환경 기초시설을 개선하고, 해양쓰레기 관리와 생태관광 활성화를 연계하여 지속가능한 발전을 도모한다.

이러한 권역별 맞춤형 발전 구상은 인천의 다양한 공간에 대한 깊은 이해를 바탕으로, 환경 정책의 실효성과 체감도를 높이는 데 기여할 것이다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『인천광역시 제6차 환경계획』은 "시민과 자연이 함께 숨 쉬는 환경특별시 인천"이라는 비전을 실현하기 위해 5대 정책목표 아래 20개의 추진전략을 설정하였다. 이는 향후 5년간 인천의 환경 정책을 이끌어갈 구체적인 방향성을 제시한다.

(가) 기후·대기 관리 부문 (탄소중립 선도도시)

❍ 핵심 방향: 온실가스 감축과 대기질 개선을 통해 기후위기에 선제적으로 대응하고 시민의 건강을 보호한다.

❍ 추진전략:

- 온실가스 감축 정책 강화: 공공부문이 선도하여 온실가스 감축 목표를 이행하고, 신재생에너지 보급을 확대하며, 기후변화 적응 대책을 강화한다.
- 사업장 대기오염 관리 강화: 대기오염 총량관리제를 시행하고, IoT 기반의 측정 시스템을 활용하여 사업장 배출원을 상시 감시한다.
- 이동오염원 관리 강화: 노후 경유차 저공해 사업을 지속하고, 전기·수소차 등 친환경 자동차 보급을 확대하며, 항만 및 공항의 대기오염 관리를 강화한다.
- 생활 주변 대기환경 개선: 다중이용시설의 실내공기질 관리를 강화하고, 비산먼지 발생 사업장에 대한 관리를 철저히 한다.

(나) 자원순환 부문 (자원순환을 우선하는 순환경제도시)

❍ 핵심 방향: '발생 억제-재활용 극대화-매립 제로화'의 원칙에 따라 지속가능한 자원순환 사회를 구현한다.

❍ 추진전략:

- 생활폐기물 발생 감량: 1회용품 사용 저감 정책을 강력히 추진하고, 생산-유통-소비 전 과정에서 폐기물 감량을 유도한다.
- 자원 재활용 체계 고도화: 재활용 가능 자원의 분리배출 체계를 개선하고, 폐자원을 에너지나 유가물로 회수하는 기술을 도입하여 재활용률을 높인다.
- 안정적인 폐기물 처리기반 마련: 자원순환센터(소각시설)를 친환경적으로 현대화하고, 수도권매립지 종료에 대비한 안정적인 처리 체계를 구축한다.

(다) 물·토양·환경보건 부문 (시민의 환경권을 보장하는 환경안심도시)

❍ 핵심 방향: 깨끗하고 안전한 물과 토양 환경을 조성하고, 각종 환경 유해인자로부터 시민의 건강을 보호한다.

❍ 추진전략:

- 물 환경 관리 강화: 하천별 목표 수질을 설정하고 관리하는 수질오염총량관리제를 시행하며, 하수처리장 방류수 수질 기준을 강화한다.
- 안전한 수돗물 공급: 상수원부터 수도꼭지까지 전 과정에 걸친 수질 관리 시스템을 고도화하고, 노후 상수관을 정비한다.
- 지하수 및 토양 환경 보전: 오염된 토양과 지하수를 정화하고, 오염 유발 시설에 대한 관리를 강화하여 사전 예방에 힘쓴다.

- 환경 유해인자 관리 강화: 소음, 악취, 빛공해 등 시민들의 생활에 직접적인 영향을 미치는 불편 요소를 측정·관리하고 저감 대책을 마련한다.
- 화학물질 안전관리: 유해화학물질 취급 사업장에 대한 관리·감독을 강화하고, 화학사고 발생 시 신속하게 대응할 수 있는 체계를 구축한다.

(라) 자연생태 부문 (생물다양성이 풍부한 국제적 생태도시)

❍ 핵심 방향: 인천의 우수한 자연생태계를 체계적으로 보전·복원하고, 시민들이 자연의 혜택을 누릴 수 있도록 한다.

❍ 추진전략:

- 자연환경 보전 및 관리 강화: 자연환경 조사를 통해 핵심 생태계를 파악하고, 주요 지역을 생태·경관보전지역으로 지정·관리한다.
- 생물다양성 증진: 멸종위기 야생생물의 서식지를 보호하고, 생태계 교란 생물을 제거하며, 생태 네트워크 복원을 통해 종 다양성을 높인다.
- 자연자원의 현명한 이용: 생태관광을 활성화하고, 도시농업 등을 통해 자연과 시민의 접점을 확대한다.

(마) 시민협력·교육 부문 (시민과 함께 만들어가는 환경 거버넌스 도시)

❍ 핵심 방향: 환경 정책의 모든 과정에 시민 참여를 활성화하고, 환경교육을 통해 성숙한 시민 의식을 함양한다.

❍ 추진전략:

- 환경교육 활성화: 유아부터 성인까지 생애주기별 맞춤형 환경교육 프로그램을 제공하고, 환경교육센터의 기능을 강화한다.
- 시민 환경보전 활동 지원: 민간단체의 환경보전 활동을 지원하고, 시민 환경 감시단 운영 등 시민 참여 채널을 다양화한다.
- 국제 환경협력 강화: 국제기구, 해외 도시와의 교류를 통해 선진 환경 정책을 도입하고, 인천의 우수 사례를 공유하며 글로벌 환경도시로서의 위상을 높인다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

5대 정책목표와 20대 추진전략을 실현하기 위한 80개의 세부 추진과제는 향후 5년간 인천시가 추진할 구체적인 환경 사업들을 담고 있다. 주요 핵심 사업들은 다음과 같다.

❍ 기후·대기 관리 부문

- 온실가스 감축 사업: 공공청사 건물에너지효율개선, 전기·수소차 구매 지원 및 충전소 확충, 가정용 친환경 보일러 보급 지원, 신재생에너지(태양광 등) 보급 확대 사업. (위치: 시 전역)

- 대기질 개선 사업: 수도권대기환경청과 연계한 사업장 대기오염 총량관리제 시행, 주요 산업단지 및 주변 지역 악취 관리지역 지정 및 실시간 모니터링, 항만 내 선박 저속운항 프로그램(VSR) 운영 및 육상전원공급설비(AMP) 설치 확대. (위치: 서구, 남동구 등 산업단지 및 항만 지역)

❍ 자원순환 부문

- 생활폐기물 감량 사업: 공공기관 1회용품 사용 금지, 1회용품 없는 장례식장·카페·경기장 조성 시범사업, 다회용기 세척 및 대여 시스템 구축 지원. (위치: 시 전역)
- 재활용 고도화 사업: 재활용품(투명페트병 등) 무인회수기 보급 확대, 커피박 및 폐목재 등 폐자원 에너지화 사업 추진.
- 안정적 처리기반 구축: 자원순환센터(4개 권역) 신·증설 및 현대화 사업, 수도권매립지 종료 대비 폐기물 처리 대책 추진. (위치: 각 권역별)

❍ 물·토양·환경보건 부문

- 물 환경 개선 사업: 굴포천 유역 국가정원 조성 추진, 승기천·장수천 등 4대 하천 생태복원 및 친수공간 조성, 하수처리장 방류수 재이용 확대. (위치: 부평구, 남동구 등)
- 토양·지하수 보전: 오염 우려 지역에 대한 실태조사 및 정화 사업, 지하수 수질측정망 확대 운영.
- 생활환경 유해인자 관리: 소음·진동 관리지역 및 빛공해 환경영향평가 대상 지역 지정·관리, 유해화학물질 취급 사업장 민관 합동점검 강화.

❍ 자연생태 부문

- 생태계 보전·복원 사업: 강화남단 갯벌 등 핵심 갯벌에 대한 습지보호지역 및 람사르습지 등록 추진, 갯벌 식생 복원 사업, 멸종위기종(저어새 등) 서식지 보전 및 복원 사업. (위치: 강화군, 옹진군, 남동구 등 연안 지역)
- 생태 네트워크 구축: 한남정맥 등 핵심 녹지축의 단절 구간(도로 등)에 대한 생태통로 조성 사업, 도시공원 및 녹지 확충.
- 생태자원 활용: 갯벌·철새 등을 주제로 한 생태관광 코스 개발 및 지원, 도시 텃밭 및 주말농장 보급 확대.

❍ 시민협력·교육 부문

- 환경교육 활성화: 인천 환경교육센터 신축 및 기능 강화, 생애주기별 맞춤형 환경교육 프로그램 개발 및 보급, 학교 대상 '찾아가는 환경교실' 운영.
- 시민 참여 확대: 환경보전 활동을 하는 민간단체에 대한 지원 확대, 시민 환경감시단 운영, 환경 관련 정보의 투명한 공개를 위한 온라인 플랫폼 구축.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 인천의 환경 현황을 진단하고 미래 전략을 수립하기 위해 다양한 통계와 현황 자료를 활용하고 있다. 그러나 공간정보의 활용은 대부분 현황을 지도 위에 시각적으로 표현하거나,

측정소 데이터를 점 단위로 표기하는 기초적인 수준에 머물러 있어, 복잡한 환경 문제를 종합적으로 분석하고 과학적인 해결책을 도출하는 데는 일정한 한계를 보이고 있다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '제2장 인천시 환경 현황 및 전망' 부분을 통해 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 데이터가 활용되었음을 알 수 있다.

- ❍ 행정 및 지리 데이터:
  - 행정구역도 및 권역 구분도: 인천광역시의 군구 경계와 본 계획에서 설정한 4대 권역(도심권, 해양권, 내륙권, 접경·도서권)의 공간적 범위를 설정하고, 관련 현황을 지도 위에 표현하는 기초 자료로 활용되었다.
  - 하천 및 녹지축 데이터: 굴포천, 한남정맥 등 인천의 주요 수계와 녹지축의 위치 및 분포 현황을 파악하고, 이를 기반으로 생태 네트워크 구상을 시각화하는 데 사용되었다.
- ❍ 환경 기초시설 및 측정망 데이터:
  - 환경기초시설 위치 데이터: 하수처리장, 폐기물 소각시설(자원순환센터), 수도권매립지 등 주요 환경 관리 시설의 위치를 파악하고 분포도를 작성하는 데 활용되었다.
  - 환경 측정망 위치 데이터: 대기질, 수질, 소음, 악취 등을 측정하는 측정소의 위치 데이터를 지도 위에 표기하여, 측정소별 오염도 현황을 설명하는 데 사용되었다.
- ❍ 환경 현황 통계 데이터:
  - 오염원 데이터: 온실가스 배출량, 대기오염물질 배출량, 폐기물 발생량, 수질오염 부하량 등 주요 오염원의 총량을 분석하는 데 활용되었다. 이는 특정 산업단지나 하수처리구역 등 공간적 단위와 연계되어 분석되었을 가능성이 있다.
  - 생태 현황 데이터: 보호지역(습지보호지역, 해양보호구역 등)의 위치 및 면적, 멸종위기종의 주요 서식지 위치 등 생태계 현황을 파악하는 데 활용되었다.

활용된 시스템 및 플랫폼에 대한 직접적인 언급은 없으나, 데이터의 출처가 환경부의 국가대기오염정보관리시스템(NAMIS), 물환경정보시스템(WEIS) 등인 것으로 보아, 국가 단위의 환경 정보 시스템에서 제공하는 통계 및 측정소 데이터를 주로 활용했음을 알 수 있다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보의 활용은 주로 환경 관련 시설 및 현황을 지도상에 표기하고, 이를 통해 공간적 분포를 설명하는 데 집중되었다.

❍ 주요 활용 방식:

- 주제도 작성: 환경 권역 구분도, 생태축 개념도, 환경기초시설 분포도, 대기/수질 측정망도 등 다양한 현황 지도를 작성하여 계획의 이해를 돕는 시각 자료로 활용하였다.
- 통계 데이터의 공간적 표현: 특정 측정소의 오염도 수치를 지도 위에 표기하거나, 군구별 폐기물 발생량 통계를 단계구분도로 표현하는 등 통계 자료를 공간적으로 시각화하였다.
- 정성적 분석의 근거자료: '해양권은 산업단지와 항만이 밀집하여 대기오염 부하가 높다' 와 같이 특정 지역의 공간적 특성을 환경 문제의 원인으로 설명하는 등 정성적 분석의 근거로 활용되었다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 '환경 현황의 기술(Description) 및 시각화' 단계에 머물러 있다. 이는 복잡한 환경 현황을 직관적으로 전달하는 데는 효과적이지만, 환경 문제의 원인을 과학적으로 규명하고 해결 방안의 효과를 예측하는 심층적인 분석으로는 나아가지 못했다.
- 예를 들어, 여러 오염원의 영향을 종합적으로 고려하여 특정 지역의 오염 기여도를 분석하거나, 대기나 물의 흐름을 고려하여 오염물질의 확산 경로를 시뮬레이션하는 등의 고도화된 공간 분석 기법은 활용되지 않았다. 이는 정책의 우선순위를 정하고, 가장 효율적인 해결책을 찾는 데 있어 한계로 작용할 수 있다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『인천광역시 제6차 환경계획』은 인천의 환경 현안을 포괄적으로 다루고 있으나, 공간정보 활용 측면에서는 미래의 스마트 환경 관리를 지향하기에 여러 근본적인 한계점을 안고 있다. 이는 데이터의 정밀성, 분석의 과학성, 그리고 시스템의 통합성 측면에서 두드러진다.

(가) 오염원 및 생태계 관리를 위한 핵심 데이터의 부재

환경 문제의 정확한 진단과 효과적인 처방을 위해 필수적인 상세 공간 데이터가 부족하여, 정책의 정밀도를 높이는 데 한계를 가진다.

❍ 오염원 관리의 정밀도 부족:

- 대기오염 측정망, 수질 측정소 등 '점(Point)' 단위의 데이터에 의존하고 있어, 측정소 사이의 미측정 지역에 대한 오염 현황을 파악하기 어렵다. 이로 인해 시민들이 실제 생활하는 공간의 환경질을 정확히 반영하지 못하는 '대표성'의 문제가 발생한다.
- 공장, 하수처리장 등 점오염원(Point Source)에 대한 관리는 이루어지고 있으나, 도로, 농경지, 시가지 등 넓은 지역에서 불특정하게 배출되는 비점오염원(Non-point Source)의 발생량과 공간적 분포에 대한 정밀한 데이터가 부족하여 체계적인 관리가 어렵다.

❍ 생태계 서비스 가치 데이터의 부재:

- 도시숲, 갯벌, 하천 등이 제공하는 탄소 흡수, 대기 정화, 수질 정화, 휴양 등 생태계 서비스의

편익을 정량적으로 평가하고, 그 가치를 지도 위에 표현한 공간 데이터가 없다. 이는 개발과 보전의 갈등 상황에서 환경 자산의 가치를 객관적으로 제시하고, 보전 우선순위 지역을 과학적으로 선정하는 데 큰 제약으로 작용한다.

❍ 시민 체감형 생활환경 데이터 부족:

- 시민들의 삶의 질과 직결되는 소음, 악취, 빛공해 등 생활환경 유해요인의 공간적 분포와 시간대별 변화에 대한 데이터가 매우 부족하다. 이는 민원이 제기된 이후에 사후적으로 대응하게 만들어, 사전 예방적인 환경 관리를 어렵게 한다.

(나) 원인-결과 분석 및 예측 기능의 한계

현황을 기술하는 수준을 넘어, 환경 문제의 원인을 규명하고 정책의 효과를 예측하는 과학적 분석 기능이 결여되어 있다.

❍ 오염물질 확산 시뮬레이션 기능 부재:

- "특정 산업단지에서 화학물질이 누출될 경우, 바람의 방향과 속도에 따라 유해물질이 어느 지역까지, 얼마나 확산될 것인가?" 또는 "특정 하천 상류에서 오염물질이 유입될 경우, 하류의 수질에 어떤 영향을 미칠 것인가?" 와 같은 오염 확산 과정을 시뮬레이션하는 기능이 없다. 이는 신속하고 효과적인 방재 및 주민 대피 의사결정을 어렵게 한다.

❍ 환경 개선사업 효과 분석 기능 미흡:

- 본 계획은 도시숲 조성, 바람길숲 설치, 비점오염원 저감시설 설치 등 다양한 환경 개선 사업을 제시한다. 그러나 "A 지역에 도시숲 1ha를 조성했을 때와 B 지역에 조성했을 때, 미세먼지 저감 효과나 도시 열섬 완화 효과가 어떻게 다른가?" 를 비교 분석하여 비용 대비 효과가 가장 큰 최적의 사업 입지와 규모를 결정하는 정량적 분석 기능이 부족하다.

❍ 개발사업의 누적 환경영향 평가 부재:

- 개별 개발사업에 대한 환경영향평가는 이루어지지만, 특정 지역에서 여러 개발사업이 동시에 추진될 때 발생하는 누적적인 환경 영향(Cumulative Impact)을 종합적으로 평가하고 관리하는 공간적 분석 체계가 미흡하다.

(다) 분야별로 분절된 환경정보 관리 시스템

대기, 수질, 폐기물, 자연생태, 화학물질 등 환경 정보가 각 소관 부서별로 분산된 시스템에서 개별적으로 관리되어, 통합적인 환경 관리에 걸림돌이 되고 있다.

❍ 데이터 통합 및 연계 분석의 어려움:

- 환경 분야 간 데이터가 연계되지 않아 복합적인 문제 해결이 어렵다. 예를 들어, 토지이용 변화(도시계획)가 비점오염원(수질)에 미치는 영향을 분석하거나, 교통량(대기)과 소음(생활환경)의 상관관계를 분석하는 등 융복합적인 정책 수립이 곤란하다.

❍ 시민과의 양방향 소통 채널 부족:

- 시민들이 우리 동네 환경 정보를 지도 기반으로 쉽게 확인하고, 환경오염 현장을 사진과 함께 신고하며, 처리 과정을 실시간으로 확인할 수 있는 통합적인 온라인 소통 플랫폼이 부재하다. 이는 시민 참여를 활성화하고 환경 행정의 신뢰도를 높이는 데 한계로 작용한다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

『인천광역시 제6차 환경계획』이 제시하는 '환경특별시 인천'을 실현하기 위해서는, 기존의 관리 방식을 넘어 예측과 예방, 소통과 협력 기반의 스마트 환경관리를 위한 새로운 공간정보의 도입과 활용이 절실히 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 실시간·고밀도 환경 센서 데이터

❍ 수요 내용: 기존의 국가 측정망을 보완하여, 시내 주요 지점, 오염 우려 지역, 시민 생활 밀집 지역 등에 미세먼지, 오존, VOCs(휘발성유기화합물), 수질(pH, DO 등), 소음, 악취 등을 실시간으로 측정하는 고밀도의 IoT 센서 네트워크 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 촘촘한 환경질 모니터링: 측정소 주변뿐만 아니라 시민들이 실제 생활하는 공간의 환경 상태를 실시간으로 파악하여, 오염도가 높은 지역에 대한 즉각적인 경보 및 대응을 가능하게 한다 (시민의 환경권 보장 전략 연계).
- 오염원 상세 추적: 고밀도 센서 데이터를 통해 특정 시간대에 오염 농도가 급증하는 패턴을 분석하여, 인근의 미신고 배출원이나 불법 배출 행위를 역추적하는 데 활용한다 (사업장 대기오염 관리 강화 전략 연계).
- 시민 체감 정보 제공: 내 위치 주변의 실시간 대기질, 소음 수준 등을 모바일 앱을 통해 시민들에게 직접 제공하여, 건강 보호 및 생활 편의를 증진시킨다.

(나) 3차원 환경 모델링 데이터

❍ 수요 내용: 도시의 지형과 건물 형태를 반영한 3차원 모델을 기반으로, 대기와 물, 소음 등의 흐름과 확산을 시뮬레이션할 수 있는 입체적인 환경 모델 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 대기오염 확산 예측: 산업단지나 도로에서 배출된 오염물질이 바람과 건물 분포에 따라 어떻게 확산되는지를 3D로 시뮬레이션하여, 고농도 예상 지역을 예측하고 피해 저감 대책을 수립한다 (환경 유해인자 관리 강화 전략 연계).

- 도시 소음 지도 제작: 주요 도로, 공사장 등에서 발생하는 소음이 건물과 지형에 의해 어떻게 반사되고 전파되는지를 3차원으로 분석하여, 정온한 생활환경이 필요한 지역을 위한 방음벽 설치 등 저감 대책의 효과를 검토한다.
- 지하수·토양오염 범위 예측: 특정 지점의 토양오염이 지하수의 흐름을 따라 어떻게 확산될지를 3차원 지질 모델을 기반으로 예측하여, 정화 범위를 설정하고 주변 지역 오염을 방지한다 (지하수 및 토양 환경 보전 전략 연계).

(다) 고해상도 위성·드론 기반 생태계 정밀 데이터

❍ 수요 내용: 다중분광, 초분광, LiDAR 등 다양한 센서가 장착된 위성이나 드론을 활용하여 취득한 고해상도 영상 및 이를 분석하여 생성된 정밀 생태계 정보.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 탄소 흡수량 정밀 산정: 식생의 종류, 밀도, 높이, 활력도 등을 정밀하게 분석하여 도시숲, 공원, 갯벌 등 탄소흡수원의 흡수량을 과학적으로 산정하고 공간적으로 지도화한다 (온실가스 감축 전략 연계).
- 생물다양성 보전: 멸종위기종의 서식지 환경(식생, 수분, 온도 등)을 정밀하게 분석하고, 로드킬 다발 구간을 특정하여 생태통로 설치의 최적 입지를 선정하는 등 서식지 보전 및 복원 계획을 수립한다 (생물다양성 증진 전략 연계).
- 비점오염원 관리: 정밀 토지피복도를 구축하고 강우 시 유출량을 모델링하여, 비점오염 발생량이 많은 유역을 특정하고 LID 시설 등 저감 대책의 우선순위를 결정한다 (물 환경 관리 강화 전략 연계).

(라) 시민 참여형 환경 데이터

❍ 수요 내용: 시민들이 스마트폰 앱 등을 통해 자발적으로 수집하고 제보하는 위치 기반의 환경 정보.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 생활환경 문제 신속 파악: 쓰레기 무단투기 현장, 악취 발생 지점, 로드킬 동물 발견 위치, 1회용품 과다 사용 업소 등 행정력만으로는 파악하기 어려운 생활 속 환경 문제들을 신속하게 파악하고 대응한다.
- 시민 참여형 생태지도 제작: 우리 동네 보호해야 할 나무, 철새 도래지, 반딧불이 출현 장소 등 시민들의 집단지성을 통해 '시민 생태지도'를 만들어, 환경 자산에 대한 주인의식을 높이고 보전 활동을 촉진한다 (시민 환경보전 활동 지원 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

인천의 환경 문제를 과학적으로 진단하고, 효과적인 정책을 수립하며, 그 성과를 투명하게 평가하기 위해서는 데이터를 기반으로 한 고도화된 공간정보 분석 및 서비스 기능이 요구된다.

(가) 환경오염 예측 및 리스크 관리 기능

사후 대응이 아닌, 사전 예방 중심의 선제적 환경관리를 위한 예측 기능이 핵심적으로 필요하다.

❍ 오염물질 확산 예측 및 피해 최소화 기능:

- 기능 정의: 산업단지 화학물질 누출이나 하천 오염원 유입과 같은 사고 발생 시, 기상 정보(풍향, 풍속), 하천 유량, 3D 지형·건물 데이터를 실시간으로 연계하여 오염물질의 시공간적 확산 범위와 농도를 예측하고, 예상 피해 지역을 도출하여 신속한 방재 및 주민대피 의사결정을 지원하는 기능.
- 활용 예시: "서구 화학단지에서 유해물질 누출 사고 발생 즉시, 시스템이 실시간 바람 방향을 분석하여 1시간 후 예상 피해 범위를 지도 위에 시각화하고, 해당 지역 내 어린이집, 학교, 병원 등 취약시설 목록과 비상연락망을 자동으로 제공."

❍ 환경용량 기반 개발 관리 기능:

- 기능 정의: 특정 지역의 대기, 수질, 토양 등이 스스로 정화하고 수용할 수 있는 오염물질의 한계, 즉 '환경용량'을 공간적으로 산정하고, 신규 개발사업 추진 시 해당 사업이 환경용량에 미치는 영향을 사전에 평가하여 개발의 규모와 입지를 조절하는 기능.
- 활용 예시: "특정 산업단지 주변 지역의 대기환경용량을 분석한 결과, 질소산화물(NOx)이 포화 상태에 가까운 것으로 나타나, 해당 지역에 신규로 입주하려는 공장에 대해 NOx 배출 저감 시설 설치를 의무화하거나 입지를 제한.“

(나) 환경보전 의사결정 지원 기능

한정된 예산으로 최대의 환경 개선 효과를 얻기 위해 정책의 우선순위를 과학적으로 결정하는 기능이 필요하다.

❍ 생태계 서비스 가치 평가 및 보전지역 선정 기능:

- 기능 정의: 도시숲, 갯벌, 하천 등 자연 자산이 제공하는 다양한 생태계 서비스(탄소흡수, 대기정화, 홍수조절, 수질정화, 휴양 등)의 편익을 경제적 가치로 환산하고 지도 위에 시각화하는 기능. 이를 통해 생태적 가치가 높은 지역을 객관적으로 식별하고, 개발 압력이 높은 지역 중 보전 우선순위를 결정하는 데 활용.
- 활용 예시: "A 지역과 B 지역의 개발 계획이 충돌할 때, 각 지역의 생태계 서비스 가치를 평가한 결과 A 지역의 탄소흡수 및 홍수조절 가치가 월등히 높은 것으로 나타나, A 지역을 보전하고 B 지역을 대체 개발지로 선정하는 의사결정의 근거로 활용."

❍ 환경 개선사업 최적 입지 및 효과 분석 기능:

- 기능 정의: 다양한 환경 개선 사업(도시숲 조성, 바람길숲 설치, 비점오염 저감시설 등)에 대해, 비용 대비 환경 개선 효과(미세먼지 저감량, 도시 열섬 완화 효과 등)가 가장 높은 최적의 사업 입지와 규모를 도출하는 공간 최적화 기능.

- 활용 예시: "동일한 예산으로 미세먼지 차단숲을 조성할 경우, 산업단지 인근에 조성하는 안과 주거지 인근에 조성하는 안의 미세먼지 농도 저감 효과를 시뮬레이션을 통해 비교하여, 시민 건강 증진 효과가 더 큰 안을 선택.“

(다) 시민 체감형 환경 정보 서비스 기능

환경 정책의 효과를 높이고 시민 참여를 유도하기 위해, 시민 눈높이에 맞는 정보 제공과 소통 기능이 요구된다.

❍ 내 위치 기반 맞춤형 환경정보 서비스:

- 기능 정의: 스마트폰의 위치 정보를 기반으로, 사용자가 있는 곳의 실시간 대기질, 수질, 소음 정보와 주변의 환경 소식(악취 주의보, 오존 경보 등)을 맞춤형으로 제공하고, 환경 위험 발생 시 행동 요령을 안내하는 기능.
- 활용 예시: "미세먼지 '나쁨' 등급인 날, 공원 산책 중인 사용자에게 '야외활동 자제' 푸시 알림을 보내고, 인근의 실내 공기질이 양호한 '미세먼지 쉼터' 위치를 지도로 안내."

❍ 시민참여 환경지도(Eco-Map) 제작 및 공유 기능:

- 기능 정의: 시민들이 직접 환경 문제를 제보(사진, 위치)하고, 처리 과정을 실시간으로 확인하며, 우리 동네의 환경 자산(보호할 나무, 철새 도래지 등)을 지도 위에 등록하고 공유하는 양방향 소통 및 크라우드소싱(Crowdsourcing) 지도 기능.
- 활용 예시: "시민들이 제보한 쓰레기 무단투기 데이터를 분석하여 상습 투기 지역을 파악하고, 단속 및 CCTV 설치 우선순위를 결정하는 데 활용."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

'시민과 자연이 함께 숨 쉬는 환경특별시 인천'을 실현하기 위한 다양한 데이터와 분석 기능은, 이를 통합적으로 운영하고 제도적으로 뒷받침할 수 있는 강력한 플랫폼과 거버넌스 체계를 통해 비로소 완성될 수 있다.

(가) (가칭) '인천 환경공간정보' 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 대기, 수질, 폐기물, 토양, 소음, 악취, 자연생태 등 인천의 모든 환경 관련 데이터를 하나의 시스템에서 통합적으로 수집·저장·관리·분석·공유하는 지능형 플랫폼. 이는 단순한 정보 조회를 넘어, 예측·시뮬레이션 기반의 과학적 의사결정을 지원하는 인천시 환경관리의 '디지털 두뇌' 역할을 수행해야 한다.

❍ 필요성:

- 종합적인 환경 상황 인식: 분산된 환경 데이터를 융합하여, 특정 지역의 환경 문제를 다각도로 분석하고 근본 원인을 파악할 수 있다. 예를 들어, 특정 하천의 수질 악화 원인이 주변 공장의

점오염원인지, 농경지의 비점오염원인지, 아니면 대기 중의 오염물질이 비와 함께 유입된 것인지를 종합적으로 판단할 수 있다.

- 정책의 시너지 창출: 환경 개선 사업의 효과를 통합적으로 관리할 수 있다. 도시숲 조성이 미세먼지 저감(대기), 도시 열섬 완화(기후), 빗물 유출 저감(물) 등 여러 분야에 미치는 긍정적 효과를 동시에 평가하여 정책의 시너지를 극대화한다.
- 효율적인 행정 및 대민 서비스: 모든 환경 정보를 단일 플랫폼을 통해 관리함으로써, 부서 간 중복 업무를 줄이고, 시민들에게 일관되고 신속한 환경 정보 서비스를 제공할 수 있다.

(나) 데이터 통합 및 공동 활용을 위한 제도적 거버넌스 확립

❍ 수요 정의: 플랫폼이 제대로 기능하기 위해서는 환경부, 한강유역환경청 등 중앙기관, 인천시 내 관련 부서, 보건환경연구원 등 산하기관, 민간 측정대행업체 등이 생산하는 데이터를 원활하게 연계하고 공동으로 활용하기 위한 명확한 규칙과 협력 체계가 필요하다.

❍ 필요성:

- 데이터 연계의 제도화: 공간정보종합계획 또는 환경계획 조례에 환경 관련 데이터의 '인천 환경공간정보 플랫폼' 등록을 의무화하는 조항을 신설해야 한다. 특히 시 예산으로 수행되는 모든 환경 관련 조사용역의 결과물(공간 데이터 포함)은 플랫폼에 제출하도록 제도화하여 정보의 유실을 막고 자산화를 촉진해야 한다.
- 데이터 표준 및 품질 관리: 기관마다 다른 형식으로 생산되는 데이터의 상호운용성을 확보하기 위해 데이터 표준을 수립하고, 데이터의 정확성과 최신성을 유지하기 위한 품질 관리 체계를 구축해야 한다.
- 협력적 거버넌스 구축: 환경국을 중심으로 도시계획, 교통, 재난안전 등 관련 부서와 외부 전문가가 참여하는 '환경공간정보 공동활용 협의체'를 구성하여 데이터 공유 범위, 활용 방안, 개인정보보호 이슈 등을 논의하고 결정하는 체계를 마련해야 한다.

(다) 시민 참여 및 환경교육 활성화를 위한 지원 체계

❍ 수요 정의: 시민들이 환경 문제 해결의 주체로서 적극적으로 참여하고, 체계적인 환경교육을 받을 수 있도록 온라인 플랫폼과 오프라인 거점을 연계하는 지원 시스템이 필요하다.

❍ 필요성:

- 시민 환경 감시 및 제보 시스템: 시민들이 '환경공간정보 플랫폼'과 연동된 모바일 앱을 통해 환경오염 현장을 손쉽게 신고하고, 처리 결과를 실시간으로 피드백 받을 수 있는 '시민 환경감시단' 지원 시스템을 구축해야 한다.
- 데이터 기반 환경교육 콘텐츠 개발: 플랫폼에 축적된 인천의 실제 환경 데이터를 활용하여, 우리 동네의 환경 문제를 탐구하고 해결 방안을 모색하는 체험형·문제해결형 환경교육 콘텐츠를 개발하고, 인천환경교육센터를 통해 보급해야 한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『인천광역시 제6차 환경계획』은 '환경특별시'라는 높은 이상을 지향하고 있다. 인천시 공간정보종합계획은 이러한 비전을 구체적인 현실로 바꾸는 가장 과학적이고 효율적인 도구이다. 본 계획과의 핵심 연계 포인트는 기존의 환경 관리가 가진 '점(Point) 단위, 사후 대응, 공급자 중심'의 한계를, 공간정보 기술을 통해 '면(Area) 단위, 사전 예방, 수요자 중심'의 패러다임으로 전환하는 데 있다.

- 점 → 면: 개별 측정소 데이터에 의존하던 방식에서 벗어나, 공간보간법, 센서 네트워크, 위성영상 분석을 통해 인천 전역의 환경질을 면 단위로 촘촘하게 진단하고 관리한다.
- 사후 → 사전: 오염 사고 발생 후 대응하는 방식에서 벗어나, 확산 시뮬레이션과 빅데이터 분석을 통해 환경 리스크를 사전에 예측하고 선제적으로 예방하는 체계를 구축한다.
- 공급자 → 수요자: 행정이 일방적으로 정보를 제공하던 방식에서 벗어나, 시민이 내 위치의 환경 정보를 맞춤형으로 제공받고, 정책 과정에 직접 참여하는 양방향 소통 체계를 마련한다.

이를 통해, 환경 정책의 과학성과 효율성을 획기적으로 높이고, 시민들의 환경권과 안전을 실질적으로 보장하며, '환경특별시 인천'이라는 도시 브랜드를 강화하는 구체적인 효과를 기대할 수 있다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'환경특별시 인천'의 기반을 다지기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 환경 분야 협력사업을 우선적으로 추진해야 한다.

(가) 실시간 환경 모니터링 및 오염 확산 예측 디지털트윈 구축

- 내용: 인천의 주요 산업단지와 항만 지역을 대상으로, 고밀도 IoT 센서 네트워크와 3차원 도시 모델을 결합한 '환경 디지털트윈'을 구축한다. 이를 통해 평상시에는 대기·수질·악취 등 환경 현황을 실시간으로 모니터링하고, 화학물질 누출 등 사고 시에는 오염물질의 확산 경로와 범위를 신속하게 예측하여 방재 의사결정을 지원한다.

(나) 생태계 서비스 가치평가 및 환경보전 의사결정 지원 시스템 개발

- 내용: 인천의 핵심 생태 자산인 갯벌, 한남정맥, 도시공원 등이 제공하는 탄소흡수, 대기정화, 홍수조절 등의 기능을 경제적 가치로 평가하는 공간 모델을 개발한다. 개발과 보전이 대립하는 지역에서 각 대안의 환경적·경제적 득실을 객관적으로 비교·분석하여, 지속가능한 개발을 위한 최적의 의사결정을 지원하는 시스템을 구축한다.

(다) 시민참여형 환경지도(Eco-Map) 플랫폼 '인천 e-Green' 구축

- 내용: 시민들이 스마트폰으로 환경 문제(무단투기, 악취, 소음 등)를 제보하고, 처리 현황을 공유하며, 우리 동네의 생태 자산(보호수, 철새 도래지 등)을 직접 등록하는 시민참여형 지도 플랫폼을 개발한다. 제보 및 활동 실적에 따라 '인천e음' 포인트와 연계하는 등 인센티브를 제공하여 시민 참여를 극대화한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

통합적 환경관리를 위해서는 데이터의 연계와 공유가 필수적이다.

- 환경정보 통합 및 개방 제도화: 공간정보종합계획 수립 시, 인천시 환경국 내 모든 과(대기, 수질, 자원순환 등)와 보건환경연구원, 시설공단 등 산하기관에서 생산·관리하는 모든 환경 관련 공간 데이터(측정망, 인허가, 실태조사 결과 등)를 '인천 환경공간정보 통합 플랫폼'에 연계·등록하는 것을 의무화하는 조례 또는 지침을 마련해야 한다.
- 부서 간 협업을 위한 데이터 공동 활용: 통합 플랫폼에 축적된 환경 데이터는 환경 부서뿐만 아니라, 도시계획, 재난안전, 산업정책, 보건복지 등 타 부서의 정책 수립에 반드시 활용되도록 해야 한다. 예를 들어, 도시계획 부서는 개발 계획 수립 시 환경용량 데이터를, 재난안전 부서는 유해물질 확산 예측 데이터를, 보건복지 부서는 환경오염 취약지역 데이터를 의무적으로 검토하고 정책에 반영하는 협업 체계를 구축해야 한다. 이를 통해 환경이 모든 도시 정책의 근간이 되는 '환경 주류화(Mainstreaming)'를 실현할 수 있다.

9) 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책 (2022~2026)

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제38조 및 제40조에 근거하여 5년마다 수립하는 법정계획으로, 이미 현실화된 기후위기의 위협으로부터 시민의 생명과 안전, 재산을 보호하고 사회 시스템의 안정성을 확보하기 위한 인천광역시의 종합적인 대응 전략이다.

과거 기후변화 논의가 온실가스 '감축'에 집중되었다면, 이제는 피할 수 없는 기후변화의 영향에 '적응'하는 것 또한 그에 못지않게 중요한 과제가 되었다. IPCC 제6차 평가보고서 등 과학적 연구들은 기후변화의 속도와 강도가 예상을 뛰어넘고 있음을 경고하고 있으며, 폭염, 집중호우, 가뭄, 해수면 상승 등 이상기후 현상은 더 이상 미래의 문제가 아닌 우리의 일상을 위협하는 현실이 되었다. 특히 해안에 위치하고 도심과 농어촌, 산업단지가 혼재된 인천은 다양한 유형의 기후재난에 복합적으로 노출되어 있어, 체계적이고 선제적인 적응 대책 마련이 그 어느 도시보다 시급하다.

이에 본 계획은 제2차 적응대책(2017~2021)의 성과와 한계를 바탕으로, 최신의 기후변화 전망과 인천의 지역적 취약성을 과학적으로 분석하고, 시민과 전문가의 의견을 수렴하여 향후 5년간 인천시의 기후변화 적응 역량을 강화하기 위한 구체적인 청사진을 제시하고자 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 “기후위기 속에서도 건강하고 안전한 인천 시민들의 삶”을 보장하는 것이다. 이는 기후변화라는 거대한 도전에 수동적으로 대응하는 것을 넘어, 기후위기로부터 안전한 도시 시스템을 구축하고, 어떠한 위기 상황에서도 시민의 건강과 안전을 최우선으로 보호하겠다는 정책적 의지를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위해 6대 부문에 걸쳐 20개의 정책 방향과 60개의 세부 추진과제를 설정하였다. 6대 부문별 목표는 다음과 같다.

① 물관리: 기후변화로 인한 물 부족과 홍수 위험에 안전한 물순환 체계를 구축한다.
② 생태계: 기후변화에도 생물다양성을 유지하고 건강한 생태계 서비스를 지속적으로 제공한다.
③ 국토/연안: 기후변화로 인한 재해로부터 국토와 연안 공간을 안전하게 보전하고 관리한다.
④ 농수산: 기후변화에 대응하여 안정적인 식량 생산 기반을 유지하고, 지속가능한 농수산업을 구현한다.
⑤ 건강: 폭염, 감염병 등 기후변화로 인한 건강 위협으로부터 모든 시민, 특히 취약계층의 건강을 보호한다.

⑥ 산업/에너지: 기후변화에 회복력 있는 산업·에너지 인프라를 구축하고, 기후위기를 새로운 성장의 기회로 활용한다.

궁극적으로 본 계획은 기후위기 적응을 시정의 모든 분야에 통합(주류화)하고, 과학적 근거에 기반한 예측-예방-대응 체계를 구축하여 인천을 기후 회복력(Climate Resilience)이 높은 도시로 만드는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시(2021), 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획('22~'26)

<그림 Ⅲ-19> 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획의 목표

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전역을 포괄하며, 특히 기후변화의 영향이 직접적으로 미치는 해안, 하천, 도서, 산림, 도심 지역 등 모든 물리적 공간을 대상으로 한다. 기후재난은 특정 지역에 국한되지 않고 광범위하게 발생하며, 각 공간의 지형적, 사회적 특성에 따라 피해 양상이 다르게 나타나므로, 인천시 전체를 하나의 관리 단위로 설정하여 종합적인 적응 대책을 추진한다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 특정 지역을 개발하는 것이 아닌, '기후 리스크(Risk) 기반의 공간 관리'를 핵심으로 한다. 이는 인천시 전역을 대상으로 기후변화로 인한 위험 요인, 노출 요인,

취약성 요인을 공간적으로 분석하여, 어떤 종류의 기후재난이 어느 지역에서, 누구에게 가장 큰 피해를 줄 수 있는지를 과학적으로 평가하고, 그 결과에 따라 적응 정책의 우선순위를 정하는 전략적 접근이다.

① 리스크 평가 기반의 취약지역 관리

❍ 본 계획은 폭염, 도시홍수, 가뭄, 해수면 상승 등 주요 기후 리스크에 대해 인천시 전역의 취약성을 평가하고, 이를 지도화하여 관리의 우선순위가 높은 공간을 식별한다.

- 폭염 취약지역: 노인 인구 밀도가 높고, 녹지 공간이 부족하며, 불투수 면적이 넓은 원도심 지역을 집중관리구역으로 설정하고, 쿨링포그, 스마트 그늘막, 옥상녹화 등 맞춤형 저감 대책을 추진한다.
- 침수 취약지역: 과거 침수 이력, 저지대 분포, 하수관로 노후도 등을 분석하여 상습 침수 구역을 지정하고, 빗물펌프장 증설, 하수관로 개량, 빗물저류시설 설치 등 구조적 대책을 우선적으로 적용한다.
- 해수면 상승 취약지역: 정밀 지형 데이터와 미래 해수면 상승 시나리오를 결합하여, 만조 시 상습 침수가 우려되는 저지대 해안가(항만, 어촌 등)를 식별하고, 방조제 보강, 해안 방재림 조성 등 장기적인 대응 계획을 수립한다.

② 공간 특성별 맞춤형 적응 전략 적용

❍ 동일한 기후 리스크라도 공간의 특성에 따라 대응 방식이 달라져야 한다는 인식하에, 권역별 맞춤형 적응 전략을 구상한다.

- 도심 지역: 고밀도 개발로 인한 도시 열섬 및 국지성 호우에 대응하기 위해, 건물 옥상·벽면 녹화, 투수성 포장 확대, 바람길숲 조성 등 '자연기반해법(Nature-based Solutions)'을 적극적으로 도입하여 도시의 회복력을 높인다.
- 연안 및 도서 지역: 해수면 상승과 태풍 강도 증가에 대응하여, 방조제, 호안 등 인공 구조물 보강과 함께 갯벌, 염생습지, 해안사구 등 자연 해안선을 복원하여 자연적인 재해 완충 기능을 강화하는 '하이브리드형' 적응 전략을 추진한다.
- 농경 지역: 가뭄과 폭염에 대응하여, 용수 관리 시스템을 스마트화하고, 고온에 강한 품종을 개발·보급하며, 농업기상재해 조기경보 시스템을 구축한다.

결론적으로, 본 계획의 공간 구상은 위험은 최소화하고, 기회는 최대화하는 '리스크 기반의 현명한 공간 재설계'를 지향한다. 이는 모든 도시 공간을 기후변화 적응이라는 렌즈를 통해 재평가하고, 미래의 불확실성에 효과적으로 대비하는 지속가능한 공간 관리 전략이라 할 수 있다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『제3차 인천광역시 기후변화 적응대책』은 기후위기라는 복합적인 문제에 대응하기 위해, 6대 부문에 걸쳐 20개의 구체적인 정책 방향을 제시하고 있다. 이는 물, 생태, 국토 등 자연 시스템부터 건강, 산업 등 사회 시스템까지 포괄하는 종합적인 적응 전략 체계이다.

(가) 물관리 부문

❍ 핵심 방향: 기후변화로 인한 가뭄과 홍수 등 물 관련 재해에 대한 대응 능력을 강화하고, 지속가능한 물 이용 체계를 구축한다.

- 추진전략: ① 통합 물 관리 기반 마련, ② 수재해 감시 및 예측 역량 강화, ③ 미래 가뭄 대응 능력 강화, ④ 도시 물순환 체계 구축.

(나) 생태계 부문

❍ 핵심 방향: 기후변화에 취약한 생태계의 건강성을 회복하고, 생물다양성을 보전하며, 생태계가 제공하는 다양한 서비스(재해 완충, 탄소 흡수 등)를 지속적으로 확보한다.

- 추진전략: ⑤ 기후변화 적응을 위한 생태계 관리 강화, ⑥ 산림 생태계의 건강성 증진, ⑦ 해양 생태계의 기후변화 대응력 강화.

(다) 국토/연안 부문

❍ 핵심 방향: 기후변화로 인해 심화되는 자연재해로부터 시민의 안전과 국토 및 연안 공간을 보호하기 위한 선제적인 인프라 및 관리 시스템을 구축한다.

- 추진전략: ⑧ 국토의 기후변화 적응력 제고, ⑨ 연안 및 도서 지역의 기후변화 대응 강화, ⑩ 기후변화 대응 사회기반시설 관리 강화.

(라) 농수산 부문

❍ 핵심 방향: 기후변화가 농수산업 생산기반에 미치는 부정적 영향을 최소화하고, 기후변화에 적응하는 지속가능한 농수산업으로의 전환을 유도한다.

- 추진전략: ⑪ 기후변화 적응형 농업 생산기반 구축, ⑫ 기후변화 적응형 어업 및 양식업 생산기반 구축, ⑬ 농수산 분야 기후변화 재해 대응력 강화.

(마) 건강 부문

❍ 핵심 방향: 폭염, 한파, 감염병 등 기후변화로 인해 새롭게 등장하거나 심화되는 건강 위협으로부터 모든 시민, 특히 민감·취약계층을 보호하는 사회적 안전망을 강화한다.

- 추진전략: ⑭ 기후변화로 인한 건강피해 감시체계 강화, ⑮ 폭염·한파 적응 능력 강화, ? 기후변화 매개 감염병 대응력 강화.

(바) 산업/에너지 부문

❍ 핵심 방향: 기후변화가 산업 활동 및 에너지 공급 시스템에 미치는 리스크를 최소화하고, 기후변화 적응을 새로운 산업 성장의 기회로 활용한다.

- 추진전략: ⑯ 산업에너지 부문의 기후변화 적응력 강화, ⑰ 기후변화 적응 신산업 육성 및 활성화.
- 공통 기반 전략: ⑱ 기후변화 적응 정책 이행기반 강화, ⑲ 시민 참여 및 소통 활성화.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

6대 부문, 20개 정책 방향을 실현하기 위한 60개의 세부 추진과제는 향후 5년간 인천시가 추진할 구체적인 기후변화 적응 사업들이다. 이 중 공간정보와 밀접한 관련이 있는 주요 핵심 사업들은 다음과 같다.

(가) 물관리 부문

❍ 침수대응 하수도시설 배수능력 강화:

- 사업 내용: 기후변화로 인한 국지성 집중호우에 대응하기 위해, 상습 침수지역을 중심으로 노후 하수관로를 정비하고, 빗물펌프장 및 저류시설을 확충한다.
- 공간적 특성: 남동구, 부평구, 미추홀구 등 과거 침수 피해가 잦았던 저지대 도심 지역이 우선 대상이다.

❍ 스마트 상수도 관리체계 구축:

- 사업 내용: 상수도관망에 IoT 센서와 실시간 수압 감시 시스템을 도입하여, 누수 발생을 조기에 발견하고, 가뭄 시 효율적인 용수 공급 관리를 수행한다.

❍ 도서지역 해수담수화시설 확충:

- 사업 내용: 가뭄에 취약하고 상수도 공급이 어려운 도서 지역에 안정적인 식수 공급을 위해 해수담수화 시설을 신·증설한다.
- 공간적 특성: 옹진군 덕적도, 백령도 등 상습 물 부족 도서 지역이 대상이다.

(나) 생태계 및 국토/연안 부문

❍ 갯벌·염생습지 등 블루카본 복원 및 확대:

- 사업 내용: 탄소흡수능력이 뛰어난 갯벌과 염생습지를 보전하고, 훼손된 지역에 대한 복원 사업을 추진하여 자연적인 해안 방재 기능을 강화한다.
- 공간적 특성: 강화도 남단 갯벌, 영종도, 송도 등 주요 연안 갯벌 지역이 대상이다.

❍ 재해위험지역 정비사업:

- 사업 내용: 급경사지, 산사태 취약지역, 해안 저지대 등 재해위험지구로 지정된 곳에 대해 사방댐, 옹벽, 방조제 등 방재시설을 설치·보강한다.

❍ 도시 열섬 완화 사업:

- 사업 내용: 폭염에 취약한 도심 지역을 대상으로 쿨루프(차열 페인트), 쿨링포그, 벽면녹화, 바람길숲 조성 등을 통해 도시 기온을 낮춘다.
- 공간적 특성: 노인 인구 밀집도가 높고 녹지가 부족한 원도심 지역이 우선 대상이다.

(다) 건강 부문

❍ 폭염·한파 대비 취약계층 보호 강화:

- 사업 내용: 독거노인, 쪽방촌 주민 등 취약계층에 대한 방문 건강관리를 강화하고, 경로당, 복지관 등을 활용한 '무더위/한파 쉼터'를 확대 지정·운영한다.
- 공간적 특성: 취약계층이 밀집한 원도심 주거지역이 주요 대상이다.

❍ 기후변화 매개 감염병 감시 강화:

- 사업 내용: 기온 상승으로 인해 서식지가 북상하는 진드기, 모기 등 감염병 매개체에 대한 감시를 강화하고, 공원, 등산로 등 주요 출현 지역에 대한 방제 활동을 실시한다.

(라) 산업/에너지 부문

❍ 기후변화 대응형 산업단지 인프라 구축:

- 사업 내용: 집중호우에 대비하여 산업단지 내 배수시설을 확충하고, 폭염에 따른 전력 과부하를 막기 위해 에너지저장장치(ESS)를 설치하는 등 산업 인프라의 기후 회복력을 높인다.
- 공간적 특성: 남동, 주안, 서구 등 주요 국가산업단지가 대상이다.

❍ 적응 기술·산업 육성:

- 사업 내용: 재난 예측 및 경보 시스템, 자연기반해법(NBS) 관련 기술, 스마트 물 관리 기술 등 기후변화 적응 관련 신기술을 개발하는 지역 기업을 지원하고 육성한다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 기후변화의 영향과 지역의 취약성을 진단하기 위해 다양한 과학적 데이터와 공간적 개념을 활용하였다. 특히, 기후 리스크를 공간적으로 평가하려는 시도는 이전 계획에 비해 진일보한 부분이다. 그러나 데이터의 정밀도와 분석 방법론의 깊이 측면에서는 여전히 개선이 필요한 한계를 보이고 있다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '제2장 기후변화 현황 및 전망', '제3장 기후변화 영향 및 취약성 평가' 부분을 통해, 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 데이터가 활용되었음을 알 수 있다.

❍ 기후 및 해양 데이터:

- 기상관측 데이터: 인천 기상관측소의 과거 기온(평균, 최고, 최저), 강수량, 폭염일수, 한파일수 등 시계열 데이터.
- 기후변화 시나리오 데이터: 국가에서 제공하는 RCP(대표농도경로) 시나리오에 기반한 미래의 기온 및 강수량 전망치.
- 해수면 관측 데이터: 인천 조위관측소의 과거 해수면 높이 변화 데이터.

❍ 재해 및 취약성 관련 데이터:

- 재해위험지구 데이터: 과거 침수피해 지역, 급경사지 붕괴위험지역, 산사태 취약지역 등 법적으로 지정된 재해위험지구의 위치 및 경계 데이터.
- 토지이용 및 지형 데이터: 토지피복도, 불투수 면적률, 고도(DEM) 데이터 등 기후 리스크 평가의 기초 자료로 활용.
- 인구 및 사회 데이터: 고령인구, 영유아 인구, 1인 가구 등 기후변화 민감·취약계층의 군·구별 통계 데이터.
- 산업 및 시설 데이터: 농경지 면적, 산업단지 위치, 어업 현황, 에너지 사용량, 사회기반시설 현황 데이터.

활용된 시스템 및 플랫폼은 주로 환경부의 국가 기후변화 적응 정보 포털, 기상청의 기후정보포털, 행정안전부의 재해정보시스템 등 국가 단위의 정보 시스템에서 제공하는 데이터를 기반으로 분석이 이루어졌음을 알 수 있다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보는 기후 리스크의 공간적 분포를 평가하고, 이를 통해 취약 지역을 식별하는 데 핵심적으로 활용되었다.

❍ 주요 활용 방식:

- 기후 리스크 평가: 기후 노출(폭염, 호우 등), 민감도(노인 인구 등), 적응 능력(재정자립도 등)을 나타내는 다양한 지표들을 GIS 상에서 공간적으로 결합하여, 각 군·구별 기후변화 취약성 지수를 산출하고 이를 단계구분도로 시각화하였다.
- 시계열 분석 및 경향성 제시: 과거 기상 관측 데이터를 활용하여 기온 상승, 강수량 변화 등의 장기적인 추세를 그래프로 시각화하고, 이를 기후변화의 과학적 근거로 제시하였다.
- 현황도 작성: 재해위험지구, 보호구역, 주요 인프라 등의 위치를 지도 위에 표기하여, 지역의 물리적·환경적 여건을 설명하는 데 활용하였다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 '공간 데이터 기반의 리스크 진단' 단계로, 여러 지표를 공간적으로 종합하여 정책의 우선순위를 정하려 시도했다는 점에서 의미가 있다.

- 하지만, 분석의 공간 단위가 대부분 '군구'에 머물러 있어, 동일한 군구 내에서도 지역별로 크게 다를 수 있는 리스크 편차를 세밀하게 보여주지 못하는 한계가 있다.
- 또한, 미래 기후변화 시나리오를 활용하여 '미래의 리스크'가 어떻게 변화할지를 공간적으로 예측하는 시뮬레이션보다는, 과거와 현재의 데이터를 기반으로 한 취약성 평가에 중점을 두었다. 이는 미래의 불확실성에 대비하는 '적응' 계획의 핵심적인 예측 기능을 충분히 발휘하지 못했다는 점에서 아쉬움이 남는다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『제3차 인천광역시 기후변화 적응대책』은 기후 리스크를 공간적으로 평가하는 등 과학적 접근을 시도했지만, 데이터의 정밀도, 분석의 예측력, 시스템의 통합성 측면에서 미래의 복합적인 기후위기에 효과적으로 대응하기에는 다음과 같은 명백한 한계를 가지고 있다.

(가) 리스크 평가의 정밀도를 저해하는 데이터의 한계

계획의 핵심인 '기후 리스크 평가'의 신뢰도는 입력되는 데이터의 정밀도에 따라 결정되지만, 활용된 데이터는 거시적이거나 불완전하여 세밀한 취약지역을 식별하는 데 한계가 있다.

❍ 저해상도 지형 데이터의 한계:

- 해수면 상승 및 도시 침수 피해를 정확히 예측하기 위해서는 1m급 이하의 고정밀 수치표고모델(DEM)이 필수적이지만, 현재 활용된 데이터로는 대략적인 위험 지역을 파악하는 수준에 그친다. 이로 인해, 특정 도로, 특정 건물 단위의 정밀한 침수 위험을 예측하고 대응책을 마련하기 어렵다.

❍ 취약계층의 공간적 분포 데이터 부재:

- '고령인구 비율', '영유아 인구 비율' 등 군구 단위의 거시적인 통계에 의존하여 취약성을 평가했다. 그러나 실제 재난 상황에서 중요한 것은 어느 동네, 어느 건물에 독거노인, 장애인, 쪽방촌 주민 등 재난에 가장 취약한 사람들이 거주하고 있는지에 대한 상세한 주소 기반의 공간 데이터이다. 이러한 미시 데이터의 부재는 실질적인 취약계층 보호 정책을 수립하는 데 결정적인 한계로 작용한다.

❍ 실시간 재난 감지 데이터의 부재:

- 본 계획은 과거의 통계와 미래의 시나리오를 기반으로 하지만, 실제 재난이 발생하는 순간의 상황을 파악할 수 있는 실시간 데이터 시스템이 없다. 하천의 수위, 하수관로의 유량, 도로의 침수 여부, 해안가의 월파(越波) 등을 실시간으로 감지하는 IoT 센서 데이터가 없어, 신속하고 효과적인 현장 대응이 어렵다.

(나) 미래 불확실성에 대한 예측 및 시뮬레이션 기능의 부재

기후변화 적응의 핵심은 '미래'의 불확실성에 대비하는 것이지만, 본 계획의 분석은 과거와 현재의 현상을 진단하는 데 머물러, 미래를 예측하고 최적의 대안을 찾는 기능이 매우 취약하다.

❍ 미래 기후 리스크 예측 미흡:

- RCP 시나리오에 따른 미래 기온·강수량 변화는 제시되었으나, 이러한 기후 변화가 2040년, 2050년의 '폭염 위험 지도'나 '홍수 위험 지도'를 어떻게 변화시킬지에 대한 공간적 예측 분석이 없다. 이로 인해 미래에 새롭게 재난 위험지역이 될 곳을 예측하고, 도시계획이나 인프라 투자에 이를 반영하는 선제적 대응이 불가능하다.

❍ '복합 재난' 시뮬레이션의 부재:

- 기후위기는 단일 재난이 아닌, 여러 재난이 동시에 발생하는 '복합 재난'의 형태로 나타나는 경우가 많다 (예: 태풍 동반 폭우와 강풍, 폭염과 가뭄). 그러나 본 계획은 각 재난 유형을 개별적으로 분석할 뿐, 여러 재난이 복합적으로 발생했을 때의 시너지 효과와 피해 규모를 예측하는 시뮬레이션 기능이 없다.

❍ 적응 대책 효과성 검증 부재:

- 방재시설 설치, 도시숲 조성 등 다양한 적응 대책을 제시하고 있지만, "A 지역에 빗물펌프장을 증설했을 때 침수 면적이 얼마나 줄어드는가?" 또는 "B 지역에 방조제를 1m 높였을 때 해수면 상승에 얼마나 더 안전해지는가?" 와 같이, 각 대책의 효과를 사전에 정량적으로 시뮬레이션하고 비용 대비 편익을 분석하여 최적의 대안을 선택하는 과정이 없다.

(다) 재난 정보 통합 및 소통 플랫폼의 부재

다양한 재난 정보를 통합하고, 이를 시민들에게 효과적으로 전달하여 실제 행동으로 이어지게 하는 지능형 플랫폼이 부재하다.

❍ 분산된 재난 정보:

- 홍수 정보는 한강홍수통제소, 기상 정보는 기상청, 재난 상황은 행정안전부 등 재난 관련 정보가 여러 기관에 분산되어 있어, 종합적인 상황 판단이 어렵다. 이를 하나의 지도 기반 플랫폼에서 통합하여 볼 수 있는 시스템이 부재하다.

❍ 일방적인 경보 시스템의 한계:

- 현재의 재난 경보는 모든 시민에게 동일한 내용의 문자 메시지를 보내는 일방적인 방식에 그친다. 시민 개개인의 위치, 연령, 건강 상태 등 취약성을 고려하여, "지금 계신 곳은 30분 내 침수가 예상되니, 즉시 인근의 OOO 대피소로 이동하십시오"와 같이 구체적이고 맞춤화된 경보와 행동 요령을 제공하는 시스템이 없다. 이는 재난 상황에서 시민들의 실제 대피 행동을 유도하는 데 한계를 가진다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'기후위기 속에서도 건강하고 안전한 인천 시민들의 삶'을 실질적으로 보장하기 위해서는, 과거의 통계 분석을 넘어 미래의 리스크를 예측하고, 시민 개개인의 안전을 지킬 수 있는 새로운 차원의 지능형 공간정보가 절실히 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 초정밀 3차원 지형 및 도시 데이터

❍ 수요 내용: 항공 LiDAR 스캐닝 등을 통해 구축된 1m급 이하의 고정밀 수치표고모델(DEM)과 건물별 높이 및 형태 데이터. 이는 지표면의 미세한 높낮이 차이까지 표현할 수 있어, 물의 흐름을 시뮬레이션하는 데 결정적인 역할을 한다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 정밀 침수 예측: 집중호우 시 빗물의 흐름과 고임을 정밀하게 시뮬레이션하여, 도로 및 건물 단위의 상세 침수 예상도를 제작한다. 이는 침수 취약 지점을 정확히 파악하고, 방재시설의 효과를 검증하는 데 필수적이다 (수재해 감시 및 예측 역량 강화 전략 연계).
- 해수면 상승 영향 평가: 미래 해수면 상승 시나리오와 결합하여, 만조 시 해안가 저지대의 범람 범위와 침수 깊이를 3차원적으로 분석하고, 피해가 예상되는 핵심 인프라(항만, 공항, 도로 등)를 식별한다 (연안 및 도서 지역의 기후변화 대응 강화 전략 연계).

(나) 실시간 재난 감지 IoT 센서 데이터

❍ 수요 내용: 도시 곳곳의 재난 위험 지점에 설치된 IoT 센서를 통해 실시간으로 수집되는 물리적 상태 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 하천 및 하수관로 수위·유량 데이터: 집중호우 시 하천과 하수관로의 수위를 실시간으로 모니터링하여, 범람 위험을 사전에 경고한다.
- 도로 침수 감지 데이터: 상습 침수 도로에 설치된 센서를 통해, 도로의 침수 여부와 깊이를 실시간으로 감지하고, 해당 도로를 통제하거나 우회로를 안내하는 데 활용한다.
- 급경사지 및 옹벽 변위 데이터: 산사태 위험지역의 급경사지나 노후 옹벽에 설치된 경사계, 변위계 센서를 통해, 미세한 지반의 움직임을 감지하여 붕괴 징후를 사전에 포착한다.

(다) 재난 취약계층 상세 공간 데이터

❍ 수요 내용: 행정 데이터를 기반으로, 독거노인, 중증장애인, 영유아, 쪽방촌 주민 등 재난 발생 시 자력 대피가 어렵거나 건강 피해가 클 것으로 예상되는 취약계층의 실제 거주지 위치를 상세 주소 또는 좌표 단위로 구축한 데이터(개인정보보호 조치 전제).

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 맞춤형 구호 및 대피 지원: 재난 발생 시, 해당 지역에 거주하는 취약계층의 명단과 위치를 구조기관(소방, 경찰 등)에 실시간으로 제공하여, 우선적인 구조 및 대피를 지원한다 (폭염·한파 적응 능력 강화 전략 연계).
- 취약지역 집중 관리: 폭염, 한파, 미세먼지 등 특정 기후 리스크에 취약한 계층이 밀집하여 거주하는 지역을 '건강 취약지역'으로 지정하고, 방문 건강관리, 쉼터 운영, 환경 개선 사업 등을 집중적으로 추진한다 (기후변화로 인한 건강피해 감시체계 강화 전략 연계).

(라) 미래 기후변화 시나리오 공간 데이터

❍ 수요 내용: 국가에서 제공하는 미래 기후변화 시나리오(SSP 시나리오 등)의 예측값(기온, 강수량, 해수면 높이 등)을 인천시 행정구역에 맞춰 고해상도 격자(Grid) 단위로 상세화(Downscaling)한 공간 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 미래 재난 리스크 지도 제작: 2040년, 2050년의 예상 기온 및 강수량 데이터를 기반으로, 미래의 폭염, 홍수, 가뭄 등의 발생 위험이 높은 지역을 공간적으로 예측하고, 이를 지도 형태로 제작하여 장기적인 국토 및 도시계획에 반영한다 (국토의 기후변화 적응력 제고 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

기후위기라는 복합적이고 불확실한 문제에 효과적으로 적응하기 위해서는, 데이터를 기반으로 미래를 예측하고, 최적의 대응 전략을 수립하며, 시민의 안전을 지키는 지능형 공간정보 분석 기능이 반드시 필요하다.

(가) 미래 기후재난 리스크 예측 및 평가 기능

과거의 경험을 넘어, 과학적 모델링을 통해 미래의 위험을 예측하고 대비하는 기능이 핵심이다.

❍ 미래 재난 위험도 예측 시뮬레이션 기능:

- 기능 정의: 미래 기후변화 시나리오 데이터(강수량, 해수면 등)와 초정밀 3D 지형 데이터를 결합하여, 미래 특정 시점(예: 2050년)에 100년 빈도 홍수나 태풍이 발생할 경우의 침수 범위, 깊이, 피해 규모를 예측하는 시뮬레이션 기능.
- 활용 예시: "2050년 해수면이 50cm 상승하고, 현재보다 20% 강한 태풍이 내습하는 시나리오를 적용한 결과, 인천 내항 배후의 저지대 상업지구 대부분이 침수될 것으로 예측됨. 이에 따라, 해당 지역에 대한 배수펌프장 증설 및 차수벽 설치 등 장기 방재 계획을 수립."

❍ 복합재난 시나리오 분석 기능:

- 기능 정의: 폭염과 가뭄, 폭우와 강풍, 해수면 상승과 만조 등 두 가지 이상의 재난이 동시에 발생했을 때의 가중되는 피해를 종합적으로 분석하고, 가장 취약한 지역과 시설을 도출하는 기능.

- 활용 예시: "여름철 폭염과 전력수요 급증이 겹치는 상황을 시뮬레이션하여, 전력 공급이 중단될 경우 가장 큰 피해가 예상되는 취약계층 밀집 지역과 병원 등을 식별하고, 비상 발전기 지원 등 우선적인 대응 순위를 결정.“

(나) 기후변화 적응 대책 효과성 분석 및 최적화 기능

한정된 예산을 가장 효율적으로 사용하여 최대의 재난 저감 효과를 얻기 위한 과학적 의사결정 지원 기능이 요구된다.

❍ 적응 시설 효과 정량 분석 기능:

- 기능 정의: 특정 지역에 방재시설(제방, 저류지 등)을 설치하거나, 자연기반해법(도시숲, 생태습지 조성 등)을 적용했을 때, 재난 피해(침수 면적, 깊이, 피해액 등)가 얼마나 감소하는지를 시뮬레이션 모델을 통해 정량적으로 비교·분석하는 기능.
- 활용 예시: "상습 침수 구역에 대해, A안(하수관로 확장)과 B안(빗물저류조 설치)의 비용 대비 침수 저감 효과를 시뮬레이션으로 비교 분석한 결과, B안의 비용-편익 비율이 1.5배 높은 것으로 나타나 B안을 최종 채택."

❍ 최적 적응 대책 입지 선정 기능:

- 기능 정의: 기후 리스크 평가 결과와 비용, 토지이용 규제 등 다양한 조건을 고려하여, 가장 시급하고 효과적인 적응 시설(예: 무더위 쉼터, 방재림, 생태통로)의 최적 입지를 도출하는 공간 최적화 기능.
- 활용 예시: "폭염 취약성 분석 결과(노인 인구 밀도, 녹지 부족 등)와 기존 시설(경로당, 복지관) 분포를 고려하여, 서비스 소외지역에 있는 A 공원을 신규 '무더위 쉼터' 최적지로 선정.“

(다) 실시간 재난 대응 및 시민 지원 기능

재난 발생 시 신속하고 효과적인 대응을 통해 시민의 생명과 재산을 보호하는 실시간 지원 기능이 필수적이다.

❍ 지능형 재난 상황 관제 및 의사결정 지원 기능:

- 기능 정의: 실시간 재난 감지 데이터(하천 수위, 침수 센서 등), 기상 정보, CCTV 영상 등을 GIS 플랫폼 상에서 통합 관제하고, AI가 위험 상황을 분석하여 최적의 대응 방안(주민 대피령 발령 시점, 구조 인력 배치 등)을 제안하는 기능.

❍ 개인 맞춤형 대피 경로 안내 서비스:

- 기능 정의: 재난 발생 시, 사용자의 실시간 위치, 장애 유형 등 개인의 특성과 실시간 재난 상황(도로 통제, 침수 지역 등)을 종합적으로 고려하여, 가장 안전하고 빠른 최적의 대피소와 대피 경로를 모바일 기기로 안내하는 서비스.

- 활용 예시: "집중호우로 저지대가 침수되기 시작하자, 시스템이 해당 지역에 거주하는 휠체어 이용 장애인에게 '계단이 없는 B 경로를 통해 500m 떨어진 OOO 대피소로 즉시 대피하라'는 맞춤형 알림을 발송."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

기후위기라는 복합적이고 장기적인 도전에 효과적으로 대응하기 위해서는, 다양한 데이터와 분석 기능을 통합적으로 운영하고, 여러 기관과 시민의 협력을 제도적으로 뒷받침하는 강력한 플랫폼과 거버넌스 체계가 구축되어야 한다.

(가) 디지털트윈 기반의 기후위기 적응 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 인천시 전역의 3차원 도시 모델 위에 실시간 재난 감지 데이터와 미래 기후변화 시나리오를 결합하여, 기후 리스크의 예측-분석-대응-평가 전 과정을 지원하는 지능형 통합 플랫폼. 이는 인천시 기후변화 적응 정책의 '디지털 컨트롤 타워' 역할을 수행해야 한다.

❍ 필요성:

- 리스크의 통합적 관리: 폭염, 홍수, 가뭄, 해수면 상승 등 개별적으로 관리되던 재난 정보를 하나의 플랫폼에서 통합하여, 복합재난의 위험성을 종합적으로 평가하고 부서 간 공동 대응을 가능하게 한다.
- 과학적 의사결정의 기반: 모든 기후변화 적응 대책 수립 시, 플랫폼의 시뮬레이션 기능을 통해 사전에 효과를 검증하고, 비용 대비 편익이 가장 높은 최적의 대안을 선택하는 과학적 의사결정 체계를 정착시킬 수 있다.
- 지속가능한 적응 관리: 기후변화의 영향과 적응 대책의 효과를 지속적으로 모니터링하고 데이터를 축적함으로써, 미래의 새로운 위협에 더욱 효과적으로 대응할 수 있는 도시의 '학습 능력'을 키울 수 있다.

(나) 데이터 공유 및 공동 활용을 위한 제도적 거버넌스 구축

❍ 수요 정의: 플랫폼이 효과적으로 운영되기 위해서는, 기상청, 한강홍수통제소 등 중앙기관, 인천시의 재난·환경·도시계획 부서, 소방본부, 민간(통신사, 내비게이션 업체) 등 다양한 주체들이 보유한 데이터를 실시간으로 연계하고 공동 활용할 수 있는 강력한 제도적 거버넌스가 필요하다.

❍ 필요성:

- 실시간 데이터 연계의 법적 근거 마련: 「재난 및 안전관리 기본법」 등을 근거로, 재난 대응을 위해 필요한 민간 및 공공기관의 데이터(통신, 교통, 전력 등)를 지자체가 신속하게 제공받을 수 있는 법적 근거를 강화하고, 이를 위한 기관 간 상시 협력 채널 및 데이터 공유 협약을 제도화해야 한다.

- '기후 안심 도시'를 위한 부서 간 협업 의무화: 도시계획, 건축 인허가, 도로 설계 등 모든 도시 개발 및 인프라 구축 사업 추진 시, '기후위기 적응 통합 플랫폼'의 미래 기후 리스크 평가 결과를 의무적으로 검토하고, 그 결과를 설계에 반영하도록 하는 '기후변화 적응영향평가'와 같은 제도를 도입해야 한다.

(다) 시민 참여 및 정보 전달체계 혁신

❍ 수요 정의: 시민들이 단순한 재난 정보 수신자를 넘어, 기후위기 대응의 주체로서 참여하고, 자신에게 꼭 필요한 맞춤형 정보를 통해 스스로를 보호할 수 있도록 지원하는 정보 전달 및 소통 체계의 혁신이 필요하다.

❍ 필요성:

- 초개인화된 재난 경보 시스템 구축: 기존의 획일적인 재난문자 시스템을 넘어, 개인의 위치와 취약성(연령, 질병 등)을 고려하여 위험 수준과 행동 요령을 맞춤형으로 제공하는 지능형 경보 시스템을 구축해야 한다.
- 시민 참여형 재난위험지도(Community Risk Mapping) 활성화: 시민들이 직접 우리 동네의 재난 위험요소(예: 막힌 배수구, 노후 옹벽)나 안전 자산(예: 비상 대피 가능한 상가)을 모바일 플랫폼에 등록하고 공유하는 활동을 지원하여, 생활 밀착형 재난 정보를 구축하고 공동체 차원의 대응 역량을 강화해야 한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『제3차 인천광역시 기후변화 적응대책』은 더 이상 피할 수 없는 기후위기 속에서 시민의 생명과 안전을 지키기 위한 필수적인 계획이다. 인천시 공간정보종합계획은 이 계획이 추상적인 구호나 사후약방문식 대책에 머무르지 않고, 데이터에 기반하여 미래 위험을 예측하고, 가장 효과적인 해결책을 찾으며, 시민 한 사람 한 사람을 지켜내는 '지능형 안전망'으로 작동하게 하는 핵심 기술적 기반을 제공해야 한다.

핵심 연계 포인트는 기후위기 대응의 패러다임을 '과거 경험 기반의 수동적 대응'에서 '미래 예측 기반의 능동적·선제적 관리'로 전환하는 것이다. 공간정보종합계획은 눈에 보이지 않는 기후변화의 위협을 과학적인 데이터와 시뮬레이션을 통해 가시화하고, 복잡하게 얽힌 도시 시스템 위에서 최적의 적응 전략을 찾아내는 나침반 역할을 수행한다.

❍ 기대효과:

- 재난 대응의 골든타임 확보: 재난 발생 시 피해 확산 경로와 규모를 사전에 예측하고, 취약계층의 위치를 실시간으로 파악하여, 신속하고 효과적인 구조 및 구호 활동을 통해 인명 피해를 최소화할 수 있다.

- 재정 투자의 효율성 극대화: 다양한 적응 대책의 비용 대비 효과를 사전에 시뮬레이션하고 비교·분석함으로써, 한정된 예산을 가장 효과적인 곳에 집중 투자하여 재난 예방 효과를 극대화할 수 있다.
- 도시 계획의 지속가능성 제고: 미래 기후 리스크를 도시계획, 건축, 인프라 설계 단계에서부터 의무적으로 고려하게 함으로써, 도시 전체의 기후 회복력(Resilience)을 근본적으로 높이고 지속가능한 발전을 담보할 수 있다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'기후위기 속에서도 안전한 도시 인천'을 실현하기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 기후변화 적응 협력사업을 최우선으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 디지털트윈 기반 연안 침수 및 도시 홍수 통합 예측 시스템 구축

- 내용: 초정밀 3D 지형 데이터와 실시간 강우, 조위, 하수관로 데이터를 연동하여, 해수면 상승과 집중호우가 결합된 복합 재난 시나리오에 따른 인천 전역의 침수 범위와 깊이를 예측하는 디지털트윈 시스템을 구축한다. 이는 재난 대응의 핵심 의사결정을 지원한다.

(나) GIS 기반 기후위기 취약성 평가 및 적응대책 우선순위 결정 지원 시스템 개발

- 내용: 폭염, 한파, 홍수 등 재난 유형별로 관련 공간 데이터(기후, 인구, 토지이용 등)를 종합하여, 인천시 전역의 기후위기 취약성을 읍면동 또는 격자 단위로 상세하게 평가하고 지도화하는 시스템을 개발한다. 이를 통해 적응 사업의 우선순위를 과학적으로 결정하는 데 활용한다.

(다) 시민 맞춤형 재난정보 전달을 위한 스마트폰 앱 '인천안전 n' 개발

- 내용: 사용자의 실시간 위치와 사전에 등록된 정보(연령, 기저질환, 장애 유형 등)를 기반으로, 재난 발생 시 개인별 위험 수준을 평가하고 맞춤형 대피 경로와 행동 요령을 제공하는 지능형 모바일 앱을 개발하여 보급한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

효과적인 기후위기 대응을 위해서는 기관 간의 경계를 넘어서는 데이터 공유와 협력이 필수적이다.

- 재난대응 데이터 공동활용 플랫폼 구축: 공간정보종합계획은 인천시 시민안전본부를 중심으로 환경국, 도시계획국, 소방본부, 보건환경연구원 등 시 내부 조직과 기상청, 한강홍수통제소, 해양경찰청 등 외부 유관기관의 데이터를 실시간으로 연계하고 공유하는 '재난대응 데이터

공동활용 플랫폼' 구축을 핵심 과제로 추진해야 한다. 이를 위해 「재난 및 안전관리 기본법」에 근거한 기관 간 데이터 공유 협약을 강화하고 제도화해야 한다.

- '기후 안심 도시 설계' 가이드라인 도입: 통합 플랫폼을 통해 분석된 미래 기후재난 리스크 평가 및 취약성 분석 결과를, 향후 모든 도시계획, 지구단위계획, 건축 인허가, 사회기반시설 설계 시 의무적으로 검토하고 반영하도록 하는 '기후 안심 도시 설계 가이드라인'을 수립하고 시행해야 한다. 이는 기후위기 적응을 일회성 사업이 아닌, 도시를 만드는 모든 과정에 내재화하는 근본적인 체질 개선을 가능하게 할 것이다.

10) 인천광역시 자연재해저감종합계획

가) 계획 개요 및 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은「자연재해대책법」제16조에 따라 10년 단위로 수립하는 법정 방재계획으로, 인천광역시 관내에서 발생할 수 있는 각종 자연재해의 위험을 예측하고, 이를 예방·저감하기 위한 종합적인 대책을 마련하는 것을 목적으로 한다.

기후변화가 가속화됨에 따라 태풍, 집중호우, 폭염 등 자연재해의 강도와 빈도가 전례 없는 수준으로 증가하고 있다. 특히 인천은 긴 해안선을 가지고 있어 태풍, 해일, 풍랑 등 해양성 재해에 직접적으로 노출되어 있으며, 급격한 도시화로 인해 불투수 면적이 증가하여 도시 침수 위험 또한 상존하고 있다.

과거의 재해 대응이 피해 발생 후의 복구에 중점을 두었다면, 이제는 과학적인 예측과 분석을 통해 위험요인을 사전에 제거하고 피해를 최소화하는 '예방 중심'의 패러다임 전환이 시급한 과제로 대두되었다.

이에 본 계획은 최신의 재해 통계와 기후변화 시나리오를 반영하여 지역의 재해 위험성을 종합적으로 재진단하고, 과학적 근거에 기반한 실효성 있는 저감대책을 수립함으로써 시민의 생명과 재산을 보호하고 안전한 도시를 구현하고자 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 "자연재해로부터 안전한 세계 초일류도시, 인천"으로 설정되었다. 이는 예측 불가능한 자연재해에 대해 선제적이고 체계적으로 대비함으로써, 어떠한 재난 상황에서도 도시의 핵심 기능이 마비되지 않고 시민들이 안전한 삶을 영위할 수 있는 회복탄력성 높은 도시를 만들겠다는 정책 의지를 담고 있다. 이 비전을 실현하기 위한 3대 목표는 다음과 같다.

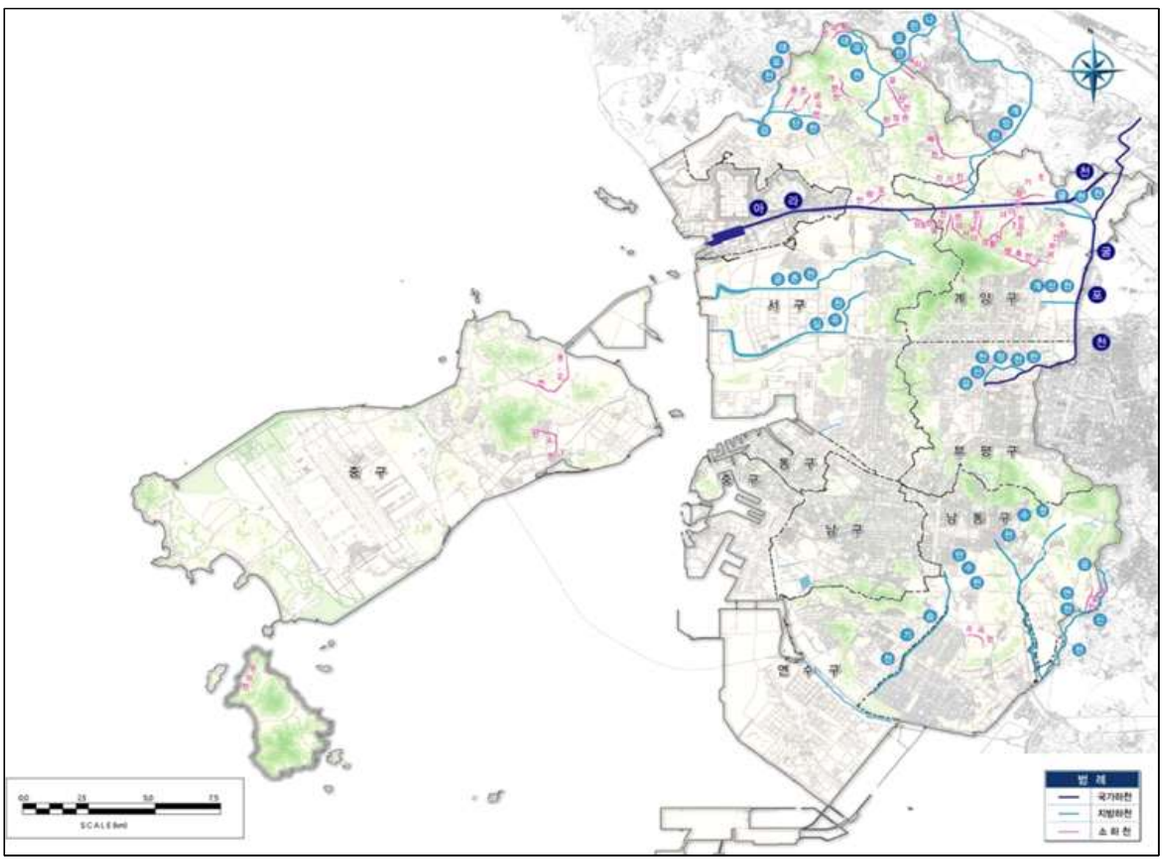
① 과학적 재해 위험 분석 및 예측: 최신 공간정보기술과 데이터 분석을 통해 재해위험지구를 정밀하게 예측하고, 재해 발생 시 피해 범위를 과학적으로 시뮬레이션한다.

② 선제적 예방 인프라 구축: 재해위험지구를 중심으로 방재시설(제방, 배수펌프장 등)을 선제적으로 확충·보강하고, 재해에 강한 도시 공간을 계획적으로 조성한다.

③ 신속한 현장 중심의 대응체계 확립: 재난 상황 발생 시, 정확한 정보 공유를 통해 신속한 의사결정을 지원하고, 시민들에게 맞춤형 행동 요령을 전파하여 인명 및 재산 피해를 최소화한다.

궁극적으로 본 계획은 자연재해를 막을 수 없는 현상이 아닌, 체계적인 계획과 투자를 통해 충분히

관리하고 피해를 줄일 수 있는 대상으로 인식하고, 이를 위한 종합적인 예방, 대비, 대응, 복구 대책을 마련하는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시(2019), 인천광역시 자연재해저감 종합계획(2019~2028)

<그림 III-20> 인천광역시 자연재해저감 종합계획 수립 범위도

(2) 대상 재해 및 정책 방향

(가) 대상 재해의 범위

본 계획은 인천광역시 전역에 영향을 미칠 수 있는 8개 유형의 자연재해를 포괄적으로 다룬다.

- 하천재해: 호우로 인한 하천 범람 및 침수
- 내수재해: 도시 지역의 배수 불량으로 인한 내수침수
- 사면재해: 집중호우 등으로 인한 산사태 및 급경사지 붕괴
- 토사재해: 토사 유출로 인한 피해
- 해안재해: 태풍, 해일, 풍랑, 조수 등으로 인한 침수 및 시설물 파괴
- 바람재해: 태풍 및 강풍으로 인한 피해
- 가뭄재해: 강수량 부족으로 인한 용수 부족
- 대설재해: 폭설로 인한 교통 마비 및 시설물 붕괴

(나) 저감 정책 방향

본 계획의 정책 방향은 과거의 획일적인 시설물 대책에서 벗어나, 재해 유형별·지역별 특성을 고려한 '맞춤형 위험관리'와 최신 기술을 활용한 '스마트 방재 시스템'을 구축하는 것을 핵심으로 한다.

① 위험지구 중심의 선택과 집중

- 과거 재해 이력, 지형적 특성, 인구 밀도, 사회기반시설 분포 등을 종합적으로 분석하여 재해 유형별 '위험지구'를 선정하고, 한정된 방재 예산과 자원을 위험도가 높은 지역에 우선적으로 집중 투자한다.

② 구조적 대책과 비구조적 대책의 조화

- 제방, 댐, 배수펌프장 등 재해를 직접 막는 구조적(Structural) 대책과 함께, 재해위험지도 제작, 토지이용계획 규제, 재해 정보 전달 시스템, 주민 대피 계획 등 비구조적(Non-structural) 대책을 병행하여 방재 정책의 효과를 극대화한다.

③ 데이터 기반의 과학적 방재 시스템 구축

- 강우량, 하천 수위, 해수위, 적설량 등을 실시간으로 모니터링하는 IoT 센서를 확충하고, 수집된 데이터를 GIS 및 시뮬레이션 모델과 연계하여 재해 발생 가능성과 피해 범위를 과학적으로 예측하고, 이를 기반으로 신속한 의사결정을 지원하는 '스마트 재난관리 플랫폼'을 구축한다.

이러한 정책 방향을 통해, 본 계획은 막연한 불안감에 기반한 대책이 아닌, 데이터와 과학적 분석에 근거한 정밀한 위험 관리를 통해 재해로부터 시민의 안전을 효과적으로 지켜내는 것을 목표로 한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 재해유형별 저감 전략

『인천광역시 자연재해저감종합계획』은 재해 유형별 특성과 지역의 취약성을 고려하여 구체적인 저감 전략을 제시하고 있다.

(가) 풍수해 (하천·내수·해안재해) 저감 전략

○ 핵심 방향: 기후변화로 인한 집중호우 및 태풍 강도 증가에 대비하여, 방재시설의 설계 기준을 상향하고, 상습 침수지역에 대한 구조적·비구조적 대책을 집중 추진한다.

○ 추진전략:

- (하천) 국가하천 및 지방하천의 제방 보강 및 하도 정비, 홍수 예·경보 시스템 고도화.
- (내수) 원도심 등 저지대 상습 침수지역에 대한 대규모 배수펌프장 및 우수저류시설 확충, 하수관로 정비.
- (해안) 해안가 저지대(소래포구, 연안부두 등)의 해일·월파 방지를 위한 방조벽 및 차수시설 보강, 해안 완충녹지 조성.

(나) 사면·토사재해 저감 전략

❍ 핵심 방향: 산사태 및 급경사지 붕괴 위험이 높은 지역을 체계적으로 관리하고, 예방 사방사업을 확대하며, 신속한 주민대피체계를 구축한다.

❍ 추진전략: 산사태 취약지역 및 급경사지 붕괴위험지역에 대한 정밀안전진단 및 D/B 구축, 사방댐·옹벽 등 예방시설 설치, 위험 예측 시 SMS 등을 통한 주민 사전대피 알림 강화.

(다) 대설·강풍 등 기타 재해 저감 전략

❍ 핵심 방향: 폭설 시 신속한 제설 시스템을 가동하여 교통 대란을 막고, 강풍에 취약한 시설물을 사전에 점검·보강한다.

❍ 추진전략: 주요 간선도로 및 경사로 자동염수분사장치 확대 설치, 제설 취약구간에 대한 전진기지 확보, 옥외광고물·건설현장 타워크레인 등 강풍 취약 시설물에 대한 안전점검 강화.

(라) 비구조적 저감 전략 (공통)

❍ 핵심 방향: 재해 정보의 전달체계를 개선하고, 시민들의 재해 대응 역량을 강화하며, 토지이용계획과 방재계획을 연계한다.

❍ 추진전략:

- (정보) 재해위험지구에 대한 정보를 담은 재해정보지도를 제작·공개하고, 재난 예·경보 시스템을 고도화.
- (교육·훈련) 시민 대상 재해 유형별 행동 요령 교육 및 대피 훈련 정례화.
- (토지이용) 신규 개발사업 인허가 시, 재해위험성 검토를 의무화하고 재해 취약 지역에 대한 개발을 제한.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

재해 유형별 저감 전략을 구체화하는 핵심 사업들은 다음과 같다.

(가) 풍수해 예방 인프라 확충

❍ 굴포천 유역 홍수 방어 능력 증대 사업:

- 사업 내용: 굴포천 방수로를 활용한 유역의 홍수 분담 능력을 증대시키고, 하천 제방을 보강하여 인천 서북부 지역의 홍수 위험을 근원적으로 해소한다.
- 공간적 특성: 부평구, 계양구 등 굴포천 유역.

❍ 원도심 저지대 침수 예방 사업:

- 사업 내용: 미추홀구, 남동구 등 상습 침수지역에 대규모 우수저류시설 및 배수펌프장을 신·증설하고, 노후 하수관로를 집중적으로 개량한다.
- 공간적 특성: 미추홀구, 동구, 남동구 등 원도심 저지대.

❍ 해안가 방재시설 보강 사업:

- 사업 내용: 소래포구, 북성포구, 연안부두 등 태풍 및 해일 내습 시 침수 우려가 큰 지역에 방조벽, 차수문 등 방재시설을 신설·보강한다.
- 공간적 특성: 중구, 남동구 등 주요 해안 저지대.

(나) 급경사지 등 붕괴위험 예방

❍ 산사태 취약지역 관리 및 예방 사업:

- 사업 내용: 산사태 위험이 높은 지역을 정밀 조사하여 취약지역으로 지정·관리하고, 사방댐, 계류보전, 옹벽 설치 등 예방 사방사업을 확대 추진한다.
- 공간적 특성: 계양산, 문학산, 강화도 등 산림 지역.

(다) 스마트 재난관리 시스템 구축

❍ 재해 감시 CCTV 및 예·경보 시스템 확충:

- 사업 내용: 하천, 해안가, 급경사지 등 재해 취약지역에 대한 실시간 모니터링을 위해 지능형 CCTV를 확충하고, 자동음성통보시스템 등 예·경보 시설을 확대한다.

❍ 재해정보지도 제작 및 공개:

- 사업 내용: 침수 예상 범위, 대피 경로, 대피소 위치 등의 정보를 담은 재해정보지도를 제작하여, 시민들이 온라인과 모바일을 통해 쉽게 확인할 수 있도록 공개한다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 재해위험지구를 지정하고 저감대책을 수립하는 과정에서 GIS(지리정보시스템)를 활용하여 과거 계획들에 비해 과학적 분석을 시도했으나, 실시간 예측과 동적 시뮬레이션 측면에서는 여전히 개선이 필요한 한계가 존재한다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '지역적 특성 및 재해이력 분석' 등을 통해, 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보가 체계적으로 활용되었음을 확인할 수 있다.

❍ 지형 및 환경 데이터:

- 수치표고모델(DEM): 표고, 경사, 향 등 지형 분석을 통해 침수 및 산사태 위험지역을 분석하는 기초 자료.
- 토지피복도: 불투수 면적 비율을 분석하여 내수침수 위험도를 평가하는 자료.
- 하천 및 수계망 데이터: 하천의 유역 범위 및 유로 분석 자료.
- 해안선 및 수심 데이터: 해안재해 위험도 분석 자료.

❍ 재해 이력 및 위험지구 데이터:

- 과거 피해 이력 데이터: 과거 태풍, 호우 등으로 인한 침수, 붕괴 등 피해 지역의 위치 및 피해액 데이터.
- 재해위험지구 데이터: 자연재해위험개선지구, 급경사지붕괴위험지역, 산사태취약지역 등 법적으로 지정된 위험지구의 경계 데이터.

❍ 인문·사회 및 시설물 데이터:

- 인구 및 건물 데이터: 재해 발생 시 예상되는 인명 및 재산 피해 규모를 산정하기 위한 인구 분포 및 건물 용도·층수 데이터.
- 방재시설 데이터: 제방, 배수펌프장, 우수저류시설, 대피소 등 방재 관련 시설물의 위치 및 속성 데이터.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획은 공간정보를 활용하여 재해 위험도를 평가하고, 이를 기반으로 위험지구를 선정하는 등 높은 수준의 활용도를 보여준다.

❍ 주요 활용 방식:

- 공간 통계 및 중첩 분석: 다양한 공간 데이터를 GIS 상에서 중첩하여 재해 위험도를 종합적으로 평가. 예를 들어, 저지대(DEM)이면서, 인구 밀도가 높고, 과거 침수 이력이 있는 지역을 내수재해 '최우선 위험지구'로 도출.
- 수리·수문 모델링: 하천의 지형 데이터와 예상 강우량을 수리 모델에 입력하여, 홍수 발생 시 예상되는 침수 범위와 깊이를 시뮬레이션.
- 위험 지도 작성(Hazard Mapping): 분석 결과를 바탕으로 침수위험지도, 산사태위험지도 등 재해 유형별 위험지도를 작성하여 계획의 핵심 근거 자료로 활용.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 '과학적 위험 분석 및 저감대책 수립 지원' 단계로, 상당히 고도화되었다.
- 특히, 수치모델링을 통해 예상 피해 범위를 시뮬레이션하고, 이를 기반으로 위험지구를 지정·관리하는 점은 매우 긍정적이다.
- 하지만, 대부분의 분석이 특정 강우 시나리오(예: 100년 빈도 확률강우량)에 기반한 정적(Static) 시뮬레이션에 머물러 있다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『인천광역시 자연재해저감종합계획』은 GIS 기반의 과학적 분석을 통해 큰 진전을 이루었으나, 급변하는 재난 환경에 실시간으로 대응하고 시민 체감형 방재 서비스를 제공하기에는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다.

(가) 실시간 데이터 연계 및 동적 시뮬레이션의 부재

❍ 계획의 분석은 사전에 정의된 특정 시나리오(예: 100년 빈도 폭우)에 기반하고 있어, 실시간으로 변화하는 기상 상황과 도시 상태를 반영한 동적(Dynamic) 예측이 불가능하다.

❍ 실시간 예측 모델링 부재:

- "지금 레이더를 보니 1시간 뒤 우리 구에 시간당 100mm의 폭우가 예상되는데, 이 경우 어느 지역이 가장 먼저, 얼마나 깊이 침수될 것인가?"와 같이, 실시간 강우 데이터와 연동하여 침수 위험을 예측하는 모델이 없다. 현재의 분석은 과거 데이터 기반의 '예상도'일 뿐, 실시간 '예측'이 아니다.

❍ 연쇄적 파급효과 분석 미흡:

- 대규모 침수 발생 시, 주요 도로망이 마비되고, 전력·통신 시설이 두절되며, 유해화학물질이 유출되는 등 1차 재해로 인한 2, 3차 연쇄 피해(Cascade Effect)를 통합적으로 시뮬레이션하는 기능이 부족하다.

(나) '시민' 중심의 미시적 데이터 부족

❍ 계획은 도시 전체의 거시적인 위험 분석에 집중하고 있어, 재난 상황에서 개별 시민들이 겪게 될 구체적인 위험과 대피 과정의 어려움을 반영한 미시적(Micro) 데이터가 부족하다.

❍ 대피 경로의 실제 안전성 데이터 부재:

- 지도상으로는 최단 거리 대피 경로일지라도, "해당 경로의 지하차도는 이미 침수되었거나, 골목길은 맨홀 역류로 위험하다" 와 같이, 대피 경로상의 실제 위험 요소(침수, 장애물, 병목현상)를 반영한 데이터가 없다.

❍ 재해 취약계층 데이터 연계 미흡:

- 독거노인, 장애인, 반지하 거주자 등 재해 발생 시 자력 대피가 어려운 취약계층의 상세 거주 위치 데이터가 방재 시스템과 실시간으로 연계되지 않아, 신속한 구조 및 구호 활동에 한계가 있다.

(다) 통합적 재난관리 및 정보 공유 플랫폼의 부재

❍ 재해의 예측, 경보, 대응, 복구 전 과정을 통합적으로 지원하고 유관기관 및 시민과 정보를 공유하는 지능형 플랫폼이 부족하다.

❍ 기관 간 정보 단절: 시, 군·구, 소방, 경찰, 군 등 재난 대응 기관들이 각자의 시스템을 사용함에 따라, 동일한 상황에 대한 정보가 달라 의사결정에 혼선을 빚을 수 있다. 하나의 지도 위에서 모든 기관이 동일한 상황을 공유하는 '공동상황도(Common Operational Picture)' 개념이 미흡하다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

재해를 '피할 수 없는 천재지변'이 아닌 '관리가능한 위험'으로 만들고, 시민의 생명을 최우선으로 보호하기 위해서는, 재난의 전 과정을 실시간으로 예측하고 최적의 대응 방안을 제시하는 새로운 차원의 공간정보가 필수적으로 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 실시간 도시 전역의 재난 감지 데이터

❍ 수요 내용: 도시 내 하천, 해안가, 저지대, 급경사지, 지하차도 등 주요 지점에 설치된 IoT 센서를 통해 실시간 수위, 유속, 강우량, 적설량, 변위(기울기) 등을 1분 단위로 수집하는 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 재난 골든타임 확보: 특정 지점의 수위가 위험 단계에 도달하는 것을 실시간으로 감지하여, 주민 대피 및 교통 통제 등 선제적 조치를 취할 수 있는 골든타임을 확보한다.
- 실시간 시뮬레이션의 입력자료: 실시간으로 수집된 데이터를 재해 예측 시뮬레이션 모델의 입력값으로 사용하여 예측의 정확도를 획기적으로 향상시킨다 (스마트 재난관리 시스템 구축 연계).

(나) 초정밀 3차원 도시 모델 데이터

❍ 수요 내용: 도시 내 모든 건물, 도로, 지형, 지하 시설물(상하수도관, 통신관 등)까지 1m 이내의 정확도로 상세하게 표현한 고정밀 3차원 디지털 트윈 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 정밀 침수 시뮬레이션: 건물의 형태와 도로의 미세한 높낮이까지 반영하여, 아파트 단지 내 어느 동이 먼저 침수되고, 특정 건물의 지하주차장으로 물이 유입되는 경로까지 정밀하게 시뮬레이션한다.
- 바람길 분석: 강풍 재해 시, 고층 빌딩 사이에서 발생하는 돌풍(빌딩풍)의 경로와 세기를 분석하여, 취약 지역을 사전에 파악하고 대비한다 (바람재해 저감 전략 연계).

(다) 시민 대피 행동 및 취약계층 데이터

❍ 수요 내용: 개인정보를 비식별화한 통신 데이터 기반의 재난 시 유동인구 이동 패턴 데이터, 행정복지센터가 관리하는 재해취약계층(독거노인, 장애인 등)의 정밀 주소 및 연락처 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 최적 대피 경로 및 시간 분석: 재난 시 실제 사람들의 이동 패턴을 분석하여, 병목 현상이 발생하는 구간을 예측하고, 이를 회피하는 최적의 대피 경로와 소요 시간을 개인별로 제공한다.

- 취약계층 집중 관리: 재난 발생 시, 시스템이 자동으로 취약계층 목록과 위치를 대피 담당 공무원 및 구조대에게 전송하여, 신속한 안부 확인과 대피를 지원한다 (비구조적 저감 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

재난 현장의 불확실성을 최소화하고, 신속·정확한 의사결정을 지원하기 위해서는, 확보된 데이터를 기반으로 최적의 대응 방안을 도출하는 지능형 공간정보 분석 기능이 요구된다.

(가) 실시간 재해 예측 및 피해 범위 분석 기능

- 기능 정의: 실시간 강우 레이더 영상과 IoT 센서 데이터를 3차원 도시 모델 위에서 동적으로 시뮬레이션하여, 10분, 30분, 1시간 뒤의 침수 예상 범위, 깊이, 확산 속도를 예측하고, 그 결과를 지도 위에 시각화하는 기능.
- 활용 예시: "현재 시간당 50mm의 비가 30분 이상 지속될 경우, A 지하차도는 20분 뒤, B 아파트 단지는 45분 뒤 침수가 시작될 것으로 예측되니 즉시 통제 및 대피 조치 바람."

(나) AI 기반 최적 대피 경로 안내 기능

- 기능 정의: 재난 상황에서 개인의 현재 위치를 기반으로, 실시간 위험지역(침수, 붕괴 등)과 교통 통제 상황, 대피소 혼잡도를 모두 회피하는 개인 맞춤형 최적 대피 경로를 스마트폰으로 실시간 안내하는 기능.
- 활용 예시: "B 대피소는 수용 인원을 초과했으니, 100m 더 멀지만 안전하고 수용 가능한 C 대피소로 이동하십시오. 추천 경로는 다음과 같습니다."

(다) 재난 대응 자원 최적 배치 및 관리 기능

- 기능 정의: 실시간 피해 예측 지역과 도로 통제 상황을 기반으로, 가용한 소방차, 구급차, 제설차, 양수기 등 방재 자원을 가장 효과적으로 배치할 수 있는 최적 경로와 임무를 자동으로 할당하는 기능.
- 활용 예시: "A, B 지역에서 동시 다발적 침수 피해 발생 시, 시스템이 보유 자원과 최단 이동 시간을 계산하여, A 지역에는 1펌프차와 구급차 2대를, B 지역에는 2펌프차와 양수기 5대를 보내는 것이 가장 효율적이라고 판단하여 출동을 지령."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

과학적 재난관리를 현실화하기 위해서는, 재난의 전 과정을 총괄하는 통합 플랫폼과 이를 뒷받침하는 법·제도적 기반 마련이 필수적이다.

(가) (가칭) '인천 스마트 재난안전' 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 재난의 예측-전파-대응-복구 전 과정을 하나의 시스템에서 통합 관리하는 디지털 트윈 기반의 지능형 재난관리 플랫폼. 이 플랫폼은 실시간 센서 데이터, 초정밀 3D 도시 모델, 예측 시뮬레이션 기능, 자원 관리, 시민 소통 채널을 모두 담아내는 '재난대응 컨트롤 타워' 역할을 수행해야 한다.

❍ 필요성:

- 상황인식의 통일 및 신속한 의사결정: 모든 재난 대응 기관이 플랫폼의 '공동상황도'를 보며 동일한 정보를 기반으로 협력하고, 재난안전대책본부는 시뮬레이션 결과를 바탕으로 최적의 의사결정을 내릴 수 있다.
- 골든타임 확보 및 피해 최소화: 재난 징후를 조기에 감지하고, 피해 확산을 실시간으로 예측하여, 선제적인 주민 대피와 자원 배치를 통해 인명 및 재산 피해를 극적으로 줄일 수 있다.
- 체계적인 훈련 및 복구 지원: 가상의 재난 시나리오를 플랫폼 상에서 반복적으로 훈련하여 대응 역량을 강화하고, 피해 집계 및 복구 계획 수립을 신속하고 정확하게 지원한다.

(나) 재난 데이터의 표준화 및 실시간 공유·활용 제도화

❍ 수요 정의: 시, 군·구, 소방, 경찰, 기상청, 군부대 등 각 기관이 보유한 재난 관련 데이터(센서, CCTV, 인력, 장비 등)의 형식을 국가 표준으로 통일하고, 재난 발생 시 '통합 플랫폼'을 통해 의무적으로 실시간 공유하도록 하는 제도적, 법적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 협업 대응의 전제조건: 데이터의 원활한 공유는 기관 간 칸막이를 허물고 유기적인 협력 대응을 하기 위한 가장 기본적인 전제조건이다.
- 예측 정확도 향상: 다양한 출처의 데이터를 융합할수록 재난 예측 시뮬레이션의 정확도는 비약적으로 향상된다.

(다) 재해취약계층 정보 공유 및 활용에 관한 특례 제도 마련

❍ 수요 정의: 재난 발생이라는 위급 상황 시에만, 개인정보보호법의 일부 제한을 완화하여 재해취약계층(독거노인, 장애인 등)의 명단과 위치 정보를 재난대응기관(소방, 지자체 공무원 등)이 신속히 공유받아 구조·구호 활동에 활용할 수 있도록 하는 특례 규정이나 조례 제정이 필요하다.

❍ 필요성:

- 인명피해 최소화의 핵심: 재난 시 가장 큰 피해를 보는 정보 및 거동 약자의 인명피해를 막기 위한 실질적이고 필수적인 조치이다.
- 엄격한 관리 감독을 통해 평시에는 정보가 철저히 보호되도록 하는 안전장치를 병행해야 한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『인천광역시 자연재해저감종합계획』은 재해로부터 안전한 도시를 만들기 위한 구조적·비구조적 대책을 망라했다. 국가 및 인천시 공간정보종합계획은 이 계획들이 서류상에만 머무르지 않고, 실제 재난 현장에서 작동하여 시민의 생명을 구하는 '도시의 디지털 방재 시스템'이자 '지능형 조기경보 시스템'의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 재난관리의 패러다임을 '과거 이력 기반의 사후 대응'에서 '실시간 데이터 기반의 사전 예측'으로 전환하고, 그 대응 방식을 '기관 중심의 분절적 대응'에서 '플랫폼 중심의 통합적 대응'으로 혁신하는 것이다.

공간정보 기술은 도시 전체를 하나의 유기체로 보고 실시간으로 위험 징후를 감지·분석하며, 재난 시나리오별 최적의 대응 전략을 시뮬레이션하여, 재난의 불확실성을 최소화하고 도시의 회복탄력성을 극대화한다.

❍ 기대효과:

- 선제적 예방 및 골든타임 확보: 재난 징후를 미리 포착하고 피해 확산을 정밀하게 예측함으로써, 시민 대피와 초기 대응에 필요한 결정적 시간(골든타임)을 확보한다.
- 의사결정의 과학화 및 효율성 증대: 객관적인 데이터와 시뮬레이션 결과에 기반하여 최적의 의사결정을 내림으로써, 한정된 방재 자원의 낭비를 막고 대응 효과를 극대화한다.
- 시민 체감형 안전 서비스 제공: 시민 개개인에게 맞춤형 대피 정보와 행동 요령을 제공하여, 재난에 대한 막연한 불안감을 해소하고 시민의 생명과 재산을 실질적으로 보호한다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'자연재해로부터 안전한 세계 초일류도시'를 실현하기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 재난안전 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 인천형 재난안전 디지털 트윈 시범 구축

- 내용: 상습 침수지역인 미추홀구나 해안재해 위험이 큰 중구 연안동 일대를 대상으로, 초정밀 3D 도시 모델과 실시간 IoT 센서(수위, 강우량 등)를 연동한 '재난안전 디지털 트윈'을 시범 구축한다. 이를 통해 실시간 침수 예측 및 대피 시뮬레이션 기술을 검증한다.

(나) 재해취약계층 안심 동행 서비스 개발

- 내용: 지자체의 재해취약계층 정보와 공간정보를 연계하여, 재난 예·경보 발령 시 보호자 및 담당 공무원에게 대상자의 위치와 상태를 자동으로 알려주고, 최적 대피 경로를 안내하는 '안심 동행' 모바일 서비스를 개발한다.

(다) 시민참여형 재난위험정보 맵핑 '안전신고 포털' 고도화

- 내용: 시민들이 맨홀 역류, 담장 균열, 배수구 막힘 등 동네의 소소한 재난 위험요소를 스마트폰으로 쉽게 제보하는 플랫폼을 활성화한다. 제보된 정보는 GIS D/B로 구축되어, 정비 우선순위 결정 및 재해위험지도 갱신에 활용한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

성공적인 재난 대응은 기관 간의 원활한 정보 공유에 달려있다.

- '스마트 재난안전 플랫폼' 중심의 데이터 통합: 공간정보종합계획은 행정안전부, 기상청, 해양경찰청, 소방본부, 군부대, 그리고 시·군·구가 각각 생산·관리하는 모든 재난 관련 데이터를 '인천 스마트 재난안전 플랫폼'으로 실시간 연계하고, 표준화된 형태로 통합 관리하는 강력한 데이터 거버넌스 체계를 구축해야 한다.
- 재난 대응을 위한 데이터 공동 활용 의무화: 재난 경계·심각 단계 발령 시, 각 기관은 보유한 인력·장비 현황, CCTV 영상, 통신 데이터 등을 플랫폼에 의무적으로 공유하도록 협약 및 제도화를 추진해야 한다. 이를 통해 모든 기관이 하나의 정보 위에서 일사불란하게 움직이는 통합적 재난 대응 체계를 확립할 수 있다.

11) 인천광역시 환경보건계획 (2024~2028)

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 「환경보건법」 제9조에 따라 10년마다 수립하고 5년마다 재검토하는 법정계획으로, 인천광역시의 환경보건 정책의 기본 방향과 목표, 추진 전략을 제시하는 종합계획이다. 산업화와 도시화가 고도화되면서 미세먼지, 유해화학물질, 소음, 전자파 등 다양한 환경유해인자에 대한 노출이 증가하고 있으며, 이에 따른 시민들의 건강 영향에 대한 우려와 알 권리, 건강권에 대한 요구 또한 날로 높아지고 있다.

특히 인천은 대규모 산업단지, 항만, 공항 등 국가기간시설이 밀집하여 잠재적인 환경오염 배출원이 다수 존재하며, 신도시 개발과 원도심 재개발이 동시에 이루어지는 등 도시 공간의 역동적인 변화 속에서 새로운 환경보건 이슈가 지속적으로 발생하고 있다. 또한, 어린이, 노인, 임산부, 옥외근로자 등 환경유해인자에 더욱 민감하거나 노출 수준이 높은 취약계층에 대한 특별한 보호 대책의 필요성도 시급한 과제로 부상하였다.

이러한 배경 하에, 본 계획은 제1차 환경보건계획(2014~2023)의 성과와 한계를 바탕으로, 변화된 환경 여건과 시민들의 요구를 반영하여 향후 5년간 인천광역시 환경보건 정책을 체계적으로 추진하기 위한 새로운 청사진을 마련하고자 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 "시민 체감 환경보건 안전망 구축으로 환경유해인자로부터 안전한 건강도시 인천"을 구현하는 것이다. 이는 단순히 환경오염을 저감하는 수준을 넘어, 모든 시민이 일상생활 공간에서 환경유해인자로부터 안전을 보장받고, 건강한 삶을 영위할 수 있는 도시 환경을 만드는 것을 최상위 목표로 삼는다.

이 비전을 실현하기 위한 4대 목표는 다음과 같다.

① 환경유해인자 사전예방 관리 강화: 환경오염물질의 배출 자체를 사전에 예방하고, 생활 속 유해인자에 대한 관리를 강화하여 시민들의 노출을 최소화한다.

② 민감·취약계층 환경보건 서비스 강화: 환경변화에 민감하거나 유해인자에 취약한 어린이, 노인, 저소득층 등을 위한 맞춤형 보호 정책과 건강 지원 서비스를 확대한다.

③ 참여와 소통을 통한 환경보건 거버넌스 활성화: 환경보건 정보에 대한 시민의 알 권리를 보장하고, 정책 결정 및 이행 과정에 시민들의 참여를 활성화하며, 민·관·산·학 협력체계를 구축한다.

④ 과학적·체계적 환경보건 기반 강화: 환경보건 분야의 조사·연구를 강화하여 정책의 과학적 근거를 마련하고, 관련 조례 및 제도를 정비하여 지속가능한 환경보건 관리 기반을 구축한다.

궁극적으로 본 계획은 환경과 건강의 문제를 통합적인 관점에서 접근하여, 모든 시민이 안심하고 건강하게 살아갈 수 있는 도시 환경을 조성하는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시(2023), 인천광역시 환경보건계획(2023-2030)

<그림 III-21> 환경보건계획 비전 체계

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전역을 대상으로 한다. 이는 특정 지역의 환경보건 문제뿐만 아니라, 대기, 물 등을 통해 광역적으로 이동·확산되는 환경유해인자의 영향을 고려하여 인천시 전체의 환경보건 안전망을 구축하겠다는 의지를 담고 있다. 특히 산업단지, 주거지역, 농경지, 항만, 공항 등 다양한 토지이용이 혼재된 인천의 특성을 반영하여 포괄적인 공간 범위를 설정하였다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 물리적인 개발축을 설정하는 대신, 환경보건 리스크의 특성과 관리 주체에 따라 공간을 기능적으로 구분하고, 각 권역별 특성에 맞는 맞춤형 관리 전략을 적용하는

것을 핵심으로 한다. 이는 모든 지역에 획일적인 정책을 적용하는 것이 아니라, 환경유해인자의 발생원-전달경로-수용체라는 흐름을 고려하여, 공간의 기능과 특성에 따라 차별화된 접근을 하겠다는 과학적인 관리 철학을 보여준다.

〈4대 관리권역별 맞춤형 발전 구상〉

❍ 배출원 중심 관리권역

- 공간적 특성: 남동, 주안, 서구 등 대규모 국가산업단지와 주요 공업지역 등 환경오염물질의 주요 배출원이 밀집한 공간.
- 발전 구상: '오염원 사전예방 및 배출 저감'에 총력을 기울인다. 유해화학물질 취급 사업장에 대한 관리·감독을 강화하고, IoT 기반의 실시간 배출 감시 시스템을 도입하여 오염물질 배출을 원천적으로 차단한다. 또한, 사업장 주변 지역에 대한 환경 및 주민 건강영향조사를 정기적으로 실시하여 배출원과 건강 영향 간의 인과관계를 규명하고 관리한다.

❍ 수용체 중심 관리권역

- 공간적 특성: 대규모 아파트 단지, 학교, 공원 등 인구 밀도가 높고 시민들의 주된 생활이 이루어지는 공간.
- 발전 구상: '생활공간의 환경 질 향상 및 쾌적성 확보'를 목표로 한다. 다중이용시설의 실내공기질 관리를 강화하고, 생활 소음, 빛공해, 악취 등 시민 체감도가 높은 생활환경 유해요인을 집중적으로 관리한다. 또한, 친환경 건축 자재 사용을 유도하고, 생활화학제품의 안전성 정보를 시민들에게 적극적으로 제공한다.

❍ 환경매체 중심 관리권역

- 공간적 특성: 대기, 하천, 토양, 지하수 등 환경유해인자가 이동하고 확산되는 매개체로서의 공간.
- 발전 구상: '매체별 오염 관리 및 전달경로 차단'에 중점을 둔다. 대기오염 총량관리, 수질오염 총량관리 등을 통해 환경 매체 전체의 오염 부하를 관리하고, 오염된 토양과 지하수의 정화 사업을 통해 유해물질이 인체로 전달되는 경로를 차단한다.

❍ 민감·취약계층 중심 관리권역

- 공간적 특성: 어린이집, 유치원, 초등학교, 노인복지시설, 병원 등 환경유해인자에 민감하거나 건강 피해에 취약한 인구 집단이 주로 활동하는 공간.
- 발전 구상: '맞춤형 환경보건 서비스 제공 및 보호 강화'를 최우선 과제로 삼는다. 어린이 활동공간에 대한 환경안전 진단 및 개선을 지원하고, 어르신·저소득층 밀집 지역의 환경 유해요인(폭염, 미세먼지 등)에 대한 집중 관리 및 건강 지원 서비스를 제공한다. 또한, 이들 시설 주변의 신규 오염원 입지를 제한하는 등 공간적 보호 대책을 마련한다.

이러한 기능적 공간 구상을 통해, 본 계획은 한정된 행정 자원을 가장 시급하고 중요한 환경보건 문제 해결에 집중적으로 투입하고, 시민들이 체감할 수 있는 정책 효과를 창출하고자 한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『인천광역시 환경보건계획』은 '환경유해인자로부터 안전한 건강도시 인천'이라는 비전을 달성하기 위해 4대 정책목표 아래 14개의 구체적인 추진전략을 설정하고 있다. 이는 향후 5년간 인천시 환경보건 정책의 근간을 이루는 핵심적인 로드맵이다.

(가) 사전예방적 환경유해인자 관리 강화

❍ 핵심 방향: 환경오염물질과 유해인자의 발생을 원천적으로 예방하고, 시민들의 노출을 최소화하기 위한 선제적 관리 체계를 구축한다.

- 추진전략 1 (환경오염물질 배출원 통합관리): 산업단지 등 주요 배출원에 대한 관리·감독을 강화하고, 오염물질 배출 현황을 체계적으로 조사·관리한다.
- 추진전략 2 (매체 통합적 유해인자 관리): 대기, 수질, 토양 등 환경매체별 유해인자를 통합적으로 관리하고, 매체 간 이동·전환을 고려한 저감 대책을 추진한다.
- 추진전략 3 (생활 밀착형 유해인자 관리): 실내공기질, 소음, 악취, 빛공해, 라돈 등 시민들의 일상과 밀접한 생활환경 유해요인에 대한 관리를 강화한다.
- 추진전략 4 (생활화학제품 및 신규 유해인자 안전관리): 가습기살균제와 같은 생활화학제품의 안전성 정보를 시민에게 제공하고, 새롭게 등장하는 유해인자(미세플라스틱, 의약물질 등)에 대한 선제적인 조사 및 관리 방안을 마련한다.

(나) 민감·취약계층 환경보건 서비스 강화

❍ 핵심 방향: 환경변화와 유해인자에 특히 취약한 어린이, 노인, 임산부 등을 위한 맞춤형 보호 정책을 확대하여 환경보건 불평등을 해소한다.

- 추진전략 5 (어린이 환경보건 관리 강화): 어린이집, 유치원, 학교 등 어린이 활동공간에 대한 환경안전 진단 및 개선을 지원하고, 알레르기 질환 등 환경성질환을 앓는 어린이를 위한 안심 공간을 조성한다.
- 추진전략 6 (어르신 환경보건 관리 강화): 경로당, 노인복지관 등 어르신 이용시설의 실내 환경을 개선하고, 폭염·한파 등 기후변화에 대비한 건강 지원 서비스를 강화한다.
- 추진전략 7 (기타 취약계층 환경보건 지원): 저소득층, 옥외근로자, 임산부 등 다양한 취약계층의 특성을 고려한 맞춤형 환경보건 지원 사업을 발굴하고 추진한다.

(다) 참여와 소통을 통한 환경보건 거버넌스 활성화

❍ 핵심 방향: 환경보건 정책의 전 과정에 시민의 참여를 보장하고, 투명한 정보 공개와 협력적 거버넌스를 통해 정책의 신뢰도와 수용성을 높인다.

- 추진전략 8 (환경보건 정보 제공 및 소통 활성화): 시민들이 환경보건 정보를 쉽게 이해하고 활용할 수 있도록 다양한 매체를 통해 정보를 제공하고, 정책에 대한 의견을 자유롭게 제안할 수 있는 소통 채널을 확대한다.
- 추진전략 9 (시민 참여 및 협력 강화): 시민단체, 전문가, 기업 등이 참여하는 환경보건위원회를 활성화하고, 시민이 직접 환경 문제를 감시하고 개선에 참여하는 프로그램을 운영한다.
- 추진전략 10 (환경보건 교육 및 홍보 확대): 시민들의 환경보건 인식을 높이기 위해 생애주기별 맞춤형 교육 프로그램을 개발·보급하고, 캠페인 등 홍보 활동을 강화한다.

(라) 과학적·체계적 환경보건 기반 강화

❍ 핵심 방향: 과학적인 조사·연구를 통해 정책의 근거를 마련하고, 관련 법·제도를 정비하여 지속가능한 환경보건 관리의 토대를 구축한다.

- 추진전략 11 (환경보건 조사·감시 및 연구 강화): 인천시민을 대상으로 환경오염 노출 수준 및 건강영향에 대한 장기적인 조사를 실시하고, 지역 특이적인 환경보건 문제에 대한 R&D를 지원한다.
- 추진전략 12 (환경보건 관리체계 구축): 환경보건 정책을 총괄하고 조정하는 전담 조직의 역할을 강화하고, 관련 데이터를 통합 관리하는 시스템을 구축한다.
- 추진전략 13 (환경보건 제도 기반 마련): 환경보건 조례를 개정하여 새로운 환경보건 수요를 반영하고, 관련 정책 추진을 위한 안정적인 재원 확보 방안을 마련한다.
- 추진전략 14 (지역사회 환경보건 역량 강화): 군·구의 환경보건 업무 역량을 강화하도록 지원하고, 지역 내 병원, 연구기관 등 전문기관과의 협력 네트워크를 구축한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

4대 정책목표와 14개 추진전략을 실현하기 위한 구체적인 핵심 사업들은 향후 5년간 인천시가 추진할 환경보건 정책의 실천 계획을 보여준다.

(가) 사전예방적 환경유해인자 관리

❍ 환경오염물질 배출원 통합관리:

- 사업 내용: 산업단지 등 대규모 배출원에 대해 통합허가제를 적용하고, IoT 기반의 상시 감시체계를 구축하여 오염물질 배출을 체계적으로 관리한다.
- 공간적 특성: 서구, 남동구 등에 위치한 국가산업단지 및 주요 공업지역이 핵심 관리 대상이다.

❍ 생활 밀착형 유해인자 관리 강화:

- 사업 내용: 다중이용시설(지하철역, 대규모 점포 등)의 실내 라돈 농도 및 공기질을 주기적으로 측정·공개하고, 소음·진동 관리지역을 지정하여 기준을 초과하는 사업장에 대한 규제를 강화한다.
- 공간적 특성: 유동인구가 많은 도심 상업지역과 주거-공장 혼재 지역이 주요 관리 대상이다.

❍ 생활화학제품 안전관리:

- 사업 내용: 생활화학제품에 포함된 유해물질 정보를 시민들에게 쉽게 알리고, 안전한 제품 사용을 위한 교육 및 캠페인을 전개한다.

(나) 민감·취약계층 환경보건 서비스 강화

❍ 어린이 활동공간 환경안전관리 강화:

- 사업 내용: 관내 모든 어린이집, 유치원, 초등학교, 특수학교의 실내·외 환경(중금속, 석면, 실내공기질 등)을 전수조사하고, 기준을 초과하는 시설에 대해서는 개선 비용을 지원하는 '그린 안심존'을 조성한다.
- 공간적 특성: 인천시 전역의 어린이 관련 시설이 대상이며, 특히 노후 시설이 밀집한 원도심 지역에 집중한다.

❍ 어르신 이용시설 환경 개선:

- 사업 내용: 경로당, 노인복지관 등 어르신 이용시설을 대상으로 실내공기질 무료 측정 및 컨설팅을 제공하고, 공기청정기 등 개선 장비를 지원한다. 폭염·한파 시 '건강 쉼터'를 운영한다.

❍ 기타 취약계층 환경보건 지원:

- 사업 내용: 옥외근로자를 위한 미세먼지 쉼터를 확대하고, 저소득층 밀집 지역의 노후 주택을 대상으로 석면 슬레이트 지붕 철거 및 개량 사업을 지원한다.

(다) 참여와 소통을 통한 환경보건 거버넌스 활성화

❍ 환경보건 정보공개 확대

❍ 시민 참여 및 협력 강화:

- 사업 내용: '환경보건 시민 청원제도'를 도입하여 시민들이 직접 정책을 제안할 수 있도록 하고, '시민 환경보건 감시단'을 운영하여 환경오염 현장 모니터링에 시민 참여를 확대한다. 인천시 환경보건위원회의 기능을 강화하여 주요 정책 결정 과정에 민·관·산·학의 참여를 보장한다.

(라) 과학적·체계적 환경보건 기반 강화

❍ 인천광역시 환경보건센터 운영:

- 사업 내용: 지역의 환경보건 문제에 대한 전문적인 조사·연구, 정책 개발 지원, 교육·홍보 등을 수행하는 전문기관인 '인천광역시 환경보건센터'를 지정·운영하여 정책의 과학적 기반을 강화한다.

❍ 시민 환경성 질환 영향조사:

- 사업 내용: 인천시민을 대상으로 아토피, 천식 등 환경성 질환의 유병 실태를 조사하고, 환경유해인자 노출과의 관련성을 분석하는 장기 추적 연구를 실시한다.

❍ 환경보건 조례 개정:

- 사업 내용: 「인천광역시 환경보건 조례」를 개정하여 민감·취약계층 지원, 정보공개, 시민참여, 재원 확보 등에 대한 법적 근거를 강화한다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 인천시의 환경보건 현황을 진단하고 미래 전략을 수립하기 위해 다양한 데이터를 분석하고 있다. 이 과정에서 일부 공간정보가 활용되었으나, 대부분 시설물의 위치를 지도 위에 표기하는 수준에 머물러 있어, 환경유해인자의 공간적 분포와 시민 건강 영향 간의 복잡한 관계를 심층적으로 분석하는 데는 명확한 한계를 보였다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '제2장 인천광역시 환경보건 현황' 부분을 통해 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 데이터가 활용되었음을 유추할 수 있다.

❍ 환경오염 배출원 및 관리시설 데이터:

- 배출시설 분포: 대기 및 수질오염물질 배출시설, 폐기물 처리시설, 유해화학물질 취급 사업장 등 주요 점오염원의 위치 및 분포 데이터.
- 산업단지 경계: 환경오염물질 배출원이 밀집한 남동, 주안, 서구 등 국가산업단지의 공간적 범위 데이터.
- 환경기초시설 위치: 공공하수처리시설, 자원순환센터 등 환경 관리 시설의 위치 데이터.

❍ 환경질 측정망 데이터:

- 대기/수질 측정망: 도시대기측정망, 도로변대기측정망, 수질측정망 등 환경질을 모니터링하는 측정소의 위치 데이터.
- 소음 측정망: 환경소음측정망의 위치 및 측정값 데이터.

❍ 환경보건 관련 수용체 데이터:

- 민감·취약계층 시설 분포: 어린이집, 유치원, 초등학교, 노인복지시설 등 환경유해인자에 민감한 계층이 이용하는 시설의 위치 데이터.
- 병원 분포: 환경성질환 진료 등과 관련된 의료기관의 위치 데이터.

활용된 시스템 및 플랫폼에 대한 직접적인 언급은 없으나, 데이터의 출처가 환경부의 대기오염물질관리시스템(SEMS), 전국오염원조사시스템(WEMS), 화학물질안전원 등인 것으로 보아, 국가 단위의 환경 정보 시스템에서 제공하는 통계 및 시설 위치 데이터를 주로 활용했음을 알 수 있다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보의 활용은 주로 환경보건 관련 시설물의 공간적 분포를 지도 위에 시각화하고, 이를 통해 현황을 설명하는 데 집중되었다.

❍ 주요 활용 방식:

- 분포도 작성: 산업단지 분포도, 환경오염물질 배출사업장 분포도, 환경측정망 설치 현황도 등을 작성하여 특정 시설물이 어디에 위치하는지를 시각적으로 제시하였다.
- 권역 설정의 기초자료: 산업단지 밀집 지역, 주거 밀집 지역 등의 공간적 특성을 바탕으로 4대 관리권역을 설정하는 데 기초자료로 활용되었다.
- 정성적 현황 분석: '서구와 남동구에 산업단지가 밀집하여 오염원 관리가 필요하다' 또는 '원도심 지역에 노후 주택이 많아 환경 개선이 필요하다'와 같이, 시설물의 공간적 분포를 환경보건 문제의 배경으로 설명하는 정성적 분석에 주로 사용되었다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 기초적인 현황 파악 및 기술(Description) 단계에 머물러 있다. 이는 인천시의 환경보건 현황을 개괄적으로 이해하는 데는 도움이 되지만, 복잡한 환경보건 문제의 원인을 과학적으로 규명하고, 정책의 효과를 예측하며, 위험에 대한 소통을 강화하는 데는 한계가 명확하다.
- 예를 들어, 특정 지역의 대기오염 농도와 해당 지역 주민들의 호흡기질환 유병률 간의 공간적 상관관계를 통계적으로 분석하거나, 다양한 경로를 통한 개인의 유해물질 총 노출량을 시뮬레이션하는 등의 고도화된 공간정보 분석 기법은 활용되지 않았다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『인천광역시 환경보건계획』은 시민 건강 보호라는 중요한 목표를 설정했지만, 이를 과학적으로 뒷받침할 공간정보의 활용 측면에서는 다음과 같은 심각하고 근본적인 한계점을 안고 있다. 이는 단순한 기술적 문제가 아닌, 정책의 패러다임 자체에 대한 고민을 요구한다.

(가) "환경"과 "건강" 데이터의 완전한 단절

본 계획의 가장 치명적인 한계는 환경보건계획임에도 불구하고 환경오염 데이터와 시민의 건강 데이터가 전혀 연계되지 못했다는 점이다.

- 인과관계 분석의 부재: 보고서는 환경오염 현황과 질병 유병률 현황을 각각 별개로 나열할 뿐, "특정 지역의 높은 대기오염 농도가 실제로 그 지역 주민들의 호흡기 질환 유병률을 높이는가?" 와 같은 핵심적인 질문에 답하지 못한다. 특정 오염물질과 특정 질병 간의 공간적 상관관계 및 인과관계를 분석하는 데이터 융합이 전혀 이루어지지 않아, 환경보건 정책의 가장 중요한 근거를 제시하지 못하고 있다.

- 총 노출 평가의 불가능: 인체는 대기, 물, 식품, 제품 등 다양한 경로를 통해 유해물질에 노출된다. 그러나 현재의 분석은 개별 매체의 오염도 현황에 그쳐, 개인이 일상생활 속에서 다양한 경로를 통해 노출되는 유해물질의 총량을 평가하는 '총 노출(Total Exposure) 평가'가 공간적으로 불가능하다. 이는 개인별, 지역별 환경보건 리스크를 정확히 평가하는 데 결정적인 한계로 작용한다.

(나) 수용체(시민) 중심 정보의 절대적 부족

환경보건 정책의 핵심은 결국 '사람', 즉 수용체(Receptor)의 건강을 보호하는 것이다. 그러나 계획 수립에 활용된 데이터는 대부분 배출원과 환경매체 중심의 공급자적 정보이며, 실제 시민의 생활과 활동을 반영하는 데이터는 전무하다.

- 민감·취약계층의 상세 분포 데이터 부재: 어린이집, 학교, 노인시설의 위치는 파악하고 있으나, 실제로 그 시설을 이용하는 어린이와 노인들이 어느 지역에 거주하고, 어떤 경로로 이동하는지에 대한 상세한 공간 데이터는 없다. 또한, 장애인, 임산부, 저소득층 등 다른 취약계층의 공간적 분포 현황 데이터는 더욱 부족하여, 이들을 위한 맞춤형 보호 정책을 수립하는 데 어려움이 크다.
- 시민 활동 패턴 데이터의 부재: 시민들이 하루 동안 어디에서 얼마나 시간을 보내는지(주거지, 직장, 학교 등)에 대한 시공간적 활동 패턴(Time-Activity Pattern) 데이터가 없어, 개인별·집단별 유해물질 노출량을 현실적으로 평가할 수 없다. 이는 실내외 오염 노출 비중을 고려한 효과적인 저감 정책 수립을 어렵게 한다.

(다) 통합적 리스크 평가 및 소통 플랫폼의 부재

분야별로 파편화된 정보를 통합하여 종합적인 환경보건 리스크를 평가하고, 그 결과를 시민들과 효과적으로 소통할 수 있는 플랫폼이 없다는 점 또한 심각한 문제이다.

- 종합적 리스크 평가의 어려움: 대기오염, 수질오염, 토양오염, 화학물질 등 다양한 환경 유해인자가 특정 지역에 미치는 종합적인 건강 리스크를 평가하고, 지역별로 위험 등급을 부여하여 관리하는 '환경보건 리스크 지도(Risk Map)'가 없다. 이는 한정된 예산과 행정력을 어디에 우선적으로 투입해야 할지 결정하는 과학적 근거가 부족함을 의미한다.
- 일방적 정보 제공의 한계: 현재의 정보 제공은 웹사이트에 현황을 게시하는 일방적인 방식에 그친다. 시민 개개인이 자신의 생활 공간(집, 직장, 자녀의 학교 등) 주변의 환경보건 리스크를 쉽고 직관적으로 확인하고, 이에 대한 맞춤형 행동 요령을 제공받을 수 있는 양방향 소통 채널이 부재하다. 이는 시민들의 불안감을 증폭시키고, 정책에 대한 불신으로 이어질 수 있다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'시민 체감 환경보건 안전망 구축'이라는 계획의 비전을 실현하기 위해서는, 기존의 분절적이고 정적인 데이터 관리의 한계를 넘어, 시민의 건강을 중심에 두는 새로운 차원의 공간정보가

요구된다. 이는 환경과 건강 데이터를 융합하고, 시민의 생활을 반영하며, 과학적 리스크 평가를 지원하는 방향으로 나아가야 한다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 환경-건강 융합 빅데이터

❍ 수요 내용: 개인정보를 엄격히 비식별화 처리한 후, 국민건강보험공단 및 건강보험심사평가원의 질병 유병률·발생률 데이터를 최소 행정 단위(예: 행정동)로 공간화하고, 이를 동일 지역의 환경오염(대기질, 수질 등) 데이터와 결합한 융합 데이터베이스.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 환경성 질환 역학조사: 특정 지역의 호흡기 질환(천식, 만성폐쇄성폐질환 등), 심혈관 질환, 알레르기 질환 유병률과 해당 지역의 특정 대기오염물질(PM2.5, 오존 등) 농도 간의 공간적 상관관계를 통계적으로 분석한다. 이를 통해 환경오염과 건강 영향 간의 과학적 근거를 확보하고, 건강 피해가 우려되는 '환경보건 집중관리구역'을 설정할 수 있다 (환경보건 조사·감시 및 연구 강화 전략 연계).
- 정책 효과 평가: 환경 개선 사업(예: 산업단지 배출 규제 강화) 시행 전후, 해당 지역 및 인근 지역의 특정 질환 유병률 변화를 추적하여 정책의 실질적인 건강 개선 효과를 평가하는 데 활용한다.

(나) 민감·취약계층 상세 분포 및 활동 공간 데이터

❍ 수요 내용: 기존의 시설 위치 정보를 넘어, 어린이, 노인, 임산부, 장애인 등 주요 민감·취약계층의 실제 거주지 분포 및 이들이 주로 이용하는 활동 공간(놀이터, 공원, 병원 등)과 이동 경로에 대한 상세 공간 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 취약계층 보호 정책의 정밀화: 유해물질 배출원 인근에 거주하는 어린이 또는 노인 인구 밀도를 파악하여, 해당 지역에 대한 환경안전 진단 및 개선 사업의 우선순위를 결정한다. 또한, 어린이들의 주요 통학로 주변의 대기질을 집중적으로 관리하는 등 맞춤형 보호 대책을 수립한다 (민감·취약계층 환경보건 서비스 강화 전략 연계).
- 환경정의 실현: 환경오염에 더 많이 노출되면서도 이에 대응할 사회·경제적 자원이 부족한 지역(예: 저소득층 밀집 지역)을 식별하고, 해당 지역에 환경 개선 자원을 우선적으로 배분하는 정책의 근거로 활용한다.

(다) 개인 활동 패턴 데이터 (비식별 처리)

❍ 수요 내용: 교통카드 이용 내역, 모바일 통신 로그 데이터 등을 비식별 처리하여, 시민들이 하루 중 어떤 공간(주거지, 직장, 학교, 실내/실외)에서 얼마나 많은 시간을 보내는지를 유형별로 분석한 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 개인별 유해물질 노출량 정밀 평가: 개인의 시공간적 활동 패턴과 공간별 유해물질 농도 데이터를 결합하여, 개인이 실제로 흡입하거나 접촉하는 유해물질의 총량을 보다 정확하게 추정한다. 이는 실외 활동이 잦은 옥외근로자, 실내에 오래 머무는 노인 등 그룹별 노출 특성을 파악하고 맞춤형 저감 대책을 마련하는 데 필수적이다 (사전예방적 유해인자 관리 강화 전략 연계).
- 정책 우선순위 결정: 시민들의 총 노출량에 가장 크게 기여하는 환경(예: 특정 지역의 실외 공기, 특정 다중이용시설의 실내 공기)과 유해인자를 규명하여, 가장 효과적인 저감 정책을 선택하고 집중하는 데 활용한다.

(라) 생활환경 유해요인 공간 데이터

❍ 수요 내용: 공동주택 층간 소음 민원 다발 지역, 야간 빛공해 초과 지역, 석면 함유 건축물 분포, 생활화학제품 판매량 상위 지역 등 일상생활과 밀접한 유해요인의 공간적 분포 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 생활 밀착형 환경 문제 해결: 소음·빛공해 집중관리구역을 지정하거나, 석면 건축물 해체·제거 사업의 우선순위를 정하는 등 시민들이 직접 체감하는 생활 속 환경 문제를 해결하는 정책의 기초자료로 활용한다 (생활 밀착형 유해인자 관리 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

'시민 체감 환경보건 안전망'을 구축하기 위해서는, 확보된 데이터를 기반으로 환경보건 리스크를 과학적으로 평가하고, 정책의 효과를 분석하며, 시민과 효과적으로 소통하는 지능형 공간정보 분석 기능이 반드시 필요하다.

(가) 환경보건 리스크 평가 및 예측 기능

단순히 오염도를 보여주는 것을 넘어, 그것이 시민 건강에 미치는 '위험'의 수준을 종합적으로 평가하고 예측하는 기능이 핵심이다.

❍ 환경보건 통합 리스크 평가 및 매핑(Mapping) 기능:

- 기능 정의: 특정 지역의 ①환경 유해인자 수준, ②인구 노출 수준, ③민감·취약계층 분포 등 세 가지 요소를 공간적으로 중첩 분석하고, 이를 지수화하여 인천시 전역의 '환경보건 리스크 지도'를 제작하는 기능.
- 활용 예시: "대기오염 농도가 높고, 인구밀도가 높으며, 어린이·노인 인구 비율이 높은 A 지역을 '환경보건 고위험군'으로 분류하고, 해당 지역에 대한 환경 개선 및 건강 모니터링 예산을 우선적으로 배정."

❍ 개인별 노출량 평가 및 건강영향 예측 모델:

- 기능 정의: 개인의 활동 패턴 데이터와 시공간 오염도 데이터를 결합하여 개인별 유해물질 총 노출량을 추정하고, 이를 독성 정보와 연계하여 장기적인 건강 영향(예: 특정 암 발생 확률 증가, 호흡기 질환 발생 위험도 등)을 예측하는 모델링 기능.
- 활용 예시: "산업단지 인근에 거주하며 매일 자전거로 통근하는 옥외근로자 그룹의 VOCs(휘발성유기화합물) 노출량이 사무직 근로자 그룹보다 3배 높으며, 이로 인한 장기적 건강 영향 리스크가 1.5배 높을 것으로 예측되어, 해당 그룹을 위한 맞춤형 건강 검진 프로그램을 개발.“

(나) 환경보건 정책 효과 분석 기능

정책 시행의 효과를 과학적으로 검증하고, 최적의 정책 대안을 선택하기 위한 분석 기능이 요구된다.

❍ 정책 시나리오 기반 효과 분석 기능:

- 기능 정의: 특정 환경보건 정책(예: 배출원 규제 강화, 도시숲 조성) 시행 시, 해당 지역의 유해물질 농도 변화와 그로 인한 시민들의 건강 리스크 감소 효과(예: 특정 질환 발생자 수 감소 예측)를 정량적으로 시뮬레이션하고, 비용 대비 편익을 분석하여 정책의 타당성을 평가하는 기능.
- 활용 예시: "A 공장의 오염물질 배출량을 50% 저감하는 정책을 시행할 경우, 주변 지역 주민 ,000명의 천식 발작 위험이 연간 10% 감소하여, 약 5억 원의 의료비 절감 효과가 있을 것으로 예측."

❍ 환경-건강 영향의 시공간적 인과관계 분석 기능:

- 기능 정의: 장기간 축적된 환경 데이터와 건강 데이터를 활용하여, 특정 환경 요인의 변화가 건강 지표에 미치는 영향을 통계적 인과추론 모델(예: 시공간 회귀분석)을 통해 분석하는 기능.
- 활용 예시: "과거 10년간의 데이터를 분석한 결과, 여름철 오존 농도가 0.01ppm 상승할 때마다, 2일 후 노인 호흡기 질환 응급실 방문율이 통계적으로 유의미하게 5% 증가하는 인과관계를 확인하여, 오존 예보 시 노인 대상 집중 건강 관리 정책의 근거로 활용.“

(다) 시민 맞춤형 정보 제공 및 소통 기능

시민 개개인이 자신과 관련된 환경보건 정보를 쉽게 얻고, 위험에 효과적으로 대응할 수 있도록 지원하는 서비스 기능이 필요하다.

❍ 개인 맞춤형 환경보건 위험 알림 서비스:

- 기능 정의: 사용자의 실시간 위치, 연령, 사전에 입력한 기저질환(천식, 심장질환 등) 정보를 바탕으로, 현재 위치의 환경 유해요인(미세먼지, 오존, 폭염 등)이 개인에게 미치는 위험 수준을 맞춤형으로 평가하고, 구체적인 건강 행동 요령을 모바일로 알려주는 서비스.
- 활용 예시: "폭염 경보 발령 시, 심장질환 병력이 있는 70대 사용자에게 '위험! 즉시 시원한

실내로 이동하시고, 충분한 수분을 섭취하세요'라는 경고 메시지와 함께 가장 가까운 '무더위 쉼터' 위치를 지도로 안내."

❍ 대화형 환경보건 지도(Interactive Health Map) 서비스:

- 기능 정의: 시민들이 지도 위에서 자신의 주소나 관심 지역을 클릭하면, 해당 지역의 환경보건 등급, 주요 유해인자 정보, 주변 배출원 현황, 건강 유의사항 등을 쉽고 직관적으로 확인할 수 있는 대화형 웹/앱 서비스.
- 활용 예시: "자녀의 어린이집 주변 환경이 궁금한 학부모가 지도에서 어린이집을 클릭하자, '환경보건 안심 등급: 양호 / 주변 500m 내 유해물질 배출원 없음 / 통학로 주변 미세먼지 농도 보통'과 같은 정보가 시각적으로 제공됨."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

'시민 체감 환경보건 안전망'이라는 비전을 기술적으로 구현하고 사회적으로 정착시키기 위해서는, 데이터와 분석 기능을 통합 운영하는 지능형 플랫폼과, 기관 간 협력 및 시민 참여를 보장하는 견고한 제도적 기반이 동시에 구축되어야 한다.

(가) (가칭) 인천시 환경보건 통합정보 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 환경오염 데이터(대기, 수질, 토양 등)와 건강 데이터(질병 유병률 등), 수용체 데이터(인구, 취약계층 분포 등)를 한곳에서 융합하고, 앞서 제시된 리스크 평가, 노출량 분석, 정책 시뮬레이션 등 고도화된 분석 기능을 탑재한 인천시 환경보건 관리의 핵심 플랫폼.

❍ 필요성:

- 데이터 융합을 통한 종합적 진단: 분절된 데이터를 연결하여 환경과 건강의 복잡한 인과관계를 규명하고, 종합적인 환경보건 리스크를 평가하는 과학적 기반을 제공한다.
- 증거 기반 정책 결정 지원: 정책 결정자가 환경보건 문제의 현황과 원인, 정책 대안별 효과를 플랫폼을 통해 직관적으로 파악하고, 과학적 근거에 기반한 최적의 의사결정을 내릴 수 있도록 지원한다.
- 서비스 제공의 허브 역할: 시민들에게 제공될 맞춤형 환경보건 알림, 대화형 지도 서비스 등 다양한 대민 서비스가 구동되는 기술적 허브 역할을 수행한다.

(나) 기관 간 데이터 연계를 위한 법적·제도적 기반 마련

❍ 수요 정의: 플랫폼의 핵심 자산인 '환경-건강 융합 빅데이터'를 구축하기 위해서는, 환경부, 보건복지부, 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원, 통계청 등 중앙부처 및 공공기관이 보유한 데이터를 인천시가 안정적으로 제공받고 연계 분석할 수 있는 법적·제도적 근거와 협력 체계가 필요하다.

❍ 필요성:

- 데이터 접근성의 제도화: 「환경보건법」, 「데이터기반행정 활성화에 관한 법률」 등을 근거로, 지방자치단체의 환경보건 계획 수립 및 연구를 위한 건강정보 데이터 요청 및 활용 권한을 명확히 해야 한다. 이를 위해 인천시 차원에서 관계 기관들과 포괄적인 '데이터 공동 활용을 위한 업무협약(MOU)'을 체결하는 것이 시급하다.
- 개인정보보호 및 보안 규정 강화: 민감한 건강정보를 활용하는 만큼, 정보 주체의 동의, 강력한 비식별화 조치, 데이터 접근 권한 통제, 보안 감사 등 개인정보를 철저히 보호하기 위한 엄격한 규정과 기술적 장치를 마련하여 사회적 신뢰를 확보해야 한다.

(다) 환경보건 거버넌스 및 시민 참여 제도 강화

❍ 수요 정의: 정책의 수립과 이행, 평가 전 과정에 시민과 전문가, 다양한 이해관계자들이 실질적으로 참여하고 정책 결정에 영향을 미칠 수 있도록 공식적인 거버넌스 기구와 온라인 참여 채널을 강화해야 한다.

❍ 필요성:

- 시민 참여의 실질적 보장: '환경보건 시민 청원제도', '시민 환경보건 감시단' 등의 활동을 온라인 플랫폼과 연계하여 시민들의 참여 접근성을 높이고, 제안된 내용이 정책에 어떻게 반영되는지 투명하게 공개하는 환류 체계를 구축해야 한다.
- 전문가 거버넌스의 활성화: '인천광역시 환경보건위원회'의 역할을 강화하여, 환경, 보건, 도시계획, 데이터 분석 등 다양한 분야의 전문가들이 '환경보건 통합정보 플랫폼'의 데이터를 활용하여 정책을 심의하고 자문하는, 데이터 기반의 전문 거버넌스를 구현해야 한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『인천광역시 환경보건계획』의 궁극적 목표는 '시민이 건강한 도시'를 만드는 것이다. 인천시 공간정보종합계획은 이 목표를 달성하기 위해, 기존의 분절적이고 사후적인 환경 관리의 패러다임을 '공간 기반의 통합적·예방적 건강 관리'로 전환시키는 핵심적인 전략적 도구가 되어야 한다.

핵심 연계 포인트는 '환경'과 '보건'이라는 두 개의 축을 '공간'이라는 교차점에서 만나게 하는 것이다. 공간정보종합계획은 눈에 보이지 않는 환경 유해인자의 분포와 시민의 건강 상태를 하나의 지도 위에 시각화하고, 그 둘의 인과관계를 분석하여 환경보건 정책의 나아갈 길을 제시한다.

❍ 기대효과:

- 정책의 과학성 및 정밀성 제고: "어디에 사는 누가, 어떤 환경 유해인자로 인해 건강 위험이 높은가?"라는 핵심 질문에 데이터 기반으로 답함으로써, 한정된 자원을 가장 시급하고 효과적인 곳에 집중 투입하는 '선택과 집중' 전략을 가능하게 한다.

- 사전 예방 중심의 패러다임 전환: 환경오염 사고나 건강 피해가 발생한 후 대응하는 것이 아니라, 리스크 평가와 예측 시뮬레이션을 통해 잠재적 위험을 사전에 파악하고 선제적으로 관리하는 '예방적 환경보건' 체계를 구축할 수 있다.
- 시민 체감도 및 신뢰도 향상: 시민 개개인에게 맞춤형 건강 위험 정보를 제공하고, 정책 결정 과정을 투명하게 공개하며, 참여를 보장함으로써 환경보건 행정에 대한 시민의 체감도와 신뢰도를 획기적으로 높일 수 있다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'시민 체감 환경보건 안전망'의 초석을 다지기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 환경보건 협력사업을 최우선으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 환경-건강 빅데이터 융합 및 환경보건 리스크 맵(Risk Map) 구축 사업

- 내용: 국민건강보험공단의 비식별 건강보험 자료(질병 유병률)와 시의 환경오염 데이터를 행정동 단위로 융합하고, 민감·취약계층 분포를 중첩하여 인천시 전역의 '환경보건 리스크 지도'를 구축한다. 이 지도를 통해 환경보건 정책의 우선순위 지역을 과학적으로 도출한다.

(나) 어린이 활동공간 유해인자 노출 3D 시뮬레이션 및 관리 시스템 개발

- 내용: 인천시 전체 어린이집, 유치원, 초등학교를 3D 디지털트윈으로 모델링한다. 주변의 교통량, 공장 등 배출원 정보를 기반으로, 각 시설의 실내외로 유입되는 유해물질의 농도와 어린이들의 노출량을 시뮬레이션한다. 분석 결과를 바탕으로 시설별 맞춤형 환경 개선(공기청정기, 환기 시스템, 방음벽 설치 등) 방안을 도출하는 의사결정 지원 시스템을 개발한다.

(다) 개인 맞춤형 환경보건 위험 알림 모바일 서비스 '인천 건강 숨소리' 개발

- 내용: 사용자의 실시간 위치와 연령, 기저질환 등 개인 특성을 바탕으로 미세먼지, 오존, 폭염, 소음 등 현재 위치의 환경보건 위험도를 종합적으로 분석하여, 위험 단계별 맞춤형 행동 요령을 스마트폰으로 알려주는 앱 서비스를 개발하여 시민들에게 보급한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

과학적 환경보건 정책 수립을 위해서는 기관 간 칸막이를 허무는 데이터 공유가 필수적이다.

- 환경-보건 데이터 공유 협의체 구성 및 제도화: 공간정보종합계획에 근거하여, 인천시(환경보건팀, 보건정책과 등)와 국민건강보험공단 경인지역본부, 관내 주요 병원, 환경보건센터가 참여하는 '인천광역시 환경-보건 데이터 공동활용 협의체'를 구성하고, 데이터

공유 및 활용에 관한 구체적인 협약을 체결해야 한다. 특히, 개인정보보호를 위한 엄격한 비식별화 기준과 절차를 공동으로 마련하는 것이 중요하다.

- 플랫폼을 통한 부서 간 정책 연계 강화: '인천 환경공간정보 통합 플랫폼'을 통해 분석된 '환경보건 리스크 맵'과 '취약계층 분포 현황' 데이터를 도시계획, 건축 인허가, 복지, 교육 정책 부서에 의무적으로 제공하고, 이들 부서가 관련 정책 수립 시 해당 정보를 반드시 고려하도록 하는 내부 행정 절차를 마련해야 한다. 예를 들어, 환경보건 고위험군 지역에는 신규 오염 배출시설의 입지를 제한하거나, 취약계층 밀집 지역 주변의 개발사업에 대해서는 더욱 강화된 환경보건 기준을 적용하도록 하는 등, 환경보건이 모든 도시 정책의 핵심적인 고려사항이 되도록 제도적으로 보장해야 한다.

12) 2040 인천광역시 공원녹지기본계획

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제5조에 따라 10년 단위로 수립하는 법정계획으로, 인천광역시 공원녹지의 바람직한 미래상을 제시하고 이를 실현하기 위한 장기적인 발전 방향과 전략을 담고 있다. 기후위기 시대의 도래, 미세먼지 문제의 심각화, 코로나19 팬데믹을 거치며 공원녹지는 단순한 휴식 공간을 넘어 시민의 건강과 안전, 그리고 도시의 환경적 지속가능성을 담보하는 핵심적인 사회기반시설로 그 중요성이 날로 증대되고 있다.

인천광역시는 급격한 도시화 과정에서 한남정맥 등 주요 생태축이 단절되고, 원도심을 중심으로 생활권 공원이 부족하는 등 녹지 공간의 양적·질적 불균형 문제를 안고 있다. 또한, 2020년 7월 도시공원 일몰제가 시행됨에 따라 장기미집행 공원 부지의 실효를 방지하고 체계적으로 공원을 확충해야 할 필요성이 시급한 과제로 대두되었다.

이에 본 계획은 제4차 계획(2020 공원녹지기본계획) 이후의 사회·환경적 여건 변화를 반영하고, '세계 초일류도시'라는 인천의 비전에 걸맞은 공원녹지 정책의 새로운 패러다임을 제시하기 위해 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 “한남정맥과 바다의 도시 인천, 녹색문화를 담다” 로 설정되었다. 이는 인천의 고유한 자연 자산인 산(한남정맥)과 바다(해양·도서)를 유기적으로 연결하고, 그 안에 시민들의 다양한 문화 활동과 공동체적 가치를 담아내는 생태·문화 도시를 지향하겠다는 의미이다.

이 비전을 실현하기 위한 3대 목표는 다음과 같다.

① 생태적인 공원도시: 단절된 녹지축을 연결하고 생물다양성을 증진하여, 자연과 사람이 건강하게 공존하는 생태 네트워크 도시를 구현한다.

② 활기 넘치는 문화도시: 공원을 시민들의 다채로운 문화·여가·커뮤니티 활동의 장으로 만들어, 삶의 활력을 재충전하는 녹색 문화공간을 창출한다.

③ 더불어 사는 상생도시: 모든 시민이 차별 없이 공원의 혜택을 누리고, 공원녹지가 지역 간의 격차를 완화하며, 도시와 자연이 상생하는 지속가능한 도시 발전에 기여한다.

궁극적으로 본 계획은 공원녹지를 도시의 부수적인 시설이 아닌, 도시의 환경적 건전성과 시민의 삶의 질을 결정하는 핵심 인프라로 격상시키고, 이를 체계적으로 확충·관리·활용하기 위한 종합적인 전략과 실행 계획을 마련하는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시(2022), 2040년 인천광역시 공원녹지기본계획

<그림 III-22> 인천광역시 2040 공원녹지 미래상 및 추진전략

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전역(,067㎢) 을 대상으로 한다. 이는 도심지역뿐만 아니라 강화, 옹진 등 도서지역과 연안의 해양 공간까지 모두 포함하는 포괄적인 범위이다. 이를 통해 도시 전체의 공원녹지를 하나의 유기적인 시스템으로 파악하고, 지역별 특성을 고려한 맞춤형 공원녹지 정책을 추진하고자 한다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 기존의 점(개별 공원) 중심의 계획에서 벗어나, 점-선-면을 잇는 입체적인 '공원녹지 네트워크'를 구축하는 것을 핵심으로 한다. 이는 크게 'S자 녹지축' 이라는 거대 녹지 골격, 이를 뒷받침하는 '5대 거점공원', 그리고 생활권 단위의 '5대 공원 클러스터' 라는 다층적인 공간구조로 구체화된다.

① S자 녹지축

❍ 인천의 핵심 자연 골격인 '한남정맥' 과 '연안녹지축' 을 연결하는 'S'자 형태의 광역 생태 네트워크를 구축한다. 이는 과거 도시 개발로 인해 단절되었던 산과 하천, 바다를 생태적으로

연결하여 야생동물의 이동통로를 확보하고, 시민들에게는 도시를 종단하는 거대한 녹색 여가 공간을 제공하는 본 계획의 가장 핵심적인 공간 구상이다.

- 북부축: 계양산 ~ 천마산 ~ 원적산 ~ 호봉산
- 남부축: 문학산 ~ 청량산 ~ 봉재산 ~ 송도 해안
- 연결축: 굴포천, 승기천 등 하천 녹지축을 통해 남북의 녹지축을 연결한다.

② 15대 거점공원

❍ S자 녹지축의 주요 결절점이자 시민들의 광역적인 여가 수요를 충족시키기 위해, 인천을 대표하는 15개의 대형 공원을 거점공원으로 지정하고, 각 공원의 특성을 강화한다. 이는 소수의 대표 공원에 이용이 집중되던 현상을 완화하고, 권역별로 특색 있는 공원 서비스를 제공하기 위한 전략이다.

- 주요 거점공원: 인천대공원, 월미공원, 송도센트럴파크, 청라호수공원, 연희공원, 계양공원, 신촌공원(캠프마켓) 등.
- 각 거점공원은 역사, 문화, 생태, 해양 등 고유의 주제를 바탕으로 특화된 프로그램과 시설을 갖춘다.

③ 5대 공원 클러스터

❍ 인천시를 5개의 생활권역으로 구분하고, 각 권역의 자연·인문환경 특성을 반영하여 차별화된 공원녹지 클러스터를 조성한다.

- 중부내륙 클러스터: 한남정맥 보전 및 역사문화자원 연계
- 서북내륙 클러스터: 산업단지 주변 환경개선 및 경인아라뱃길 연계
- 남부해안 클러스터: 송도국제도시 워터프런트 및 갯벌 생태자원 연계
- 강화도서 클러스터: 역사유적 및 농촌 경관, 갯벌 체험 연계
- 옹진도서 클러스터: 도서별 특화된 해양생태 및 경관 자원 활용

이러한 다층적인 공간 발전 구상을 통해, 본 계획은 거시적인 광역 생태 네트워크부터 생활권 단위의 소공원까지 체계적으로 연결하고 관리함으로써, 모든 시민이 일상 속에서 풍요로운 녹색 환경을 누릴 수 있는 '공원 속의 도시, 인천'을 구현하고자 한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『2040 인천광역시 공원녹지기본계획』은 비전과 목표를 실현하기 위해 3대 목표 아래 10개의 구체적인 추진전략을 설정하고 있다. 이는 생태계 연결성 강화, 시민 이용 활성화, 해양도시 정체성 구현 등 공원녹지의 다차원적 가치를 포괄하는 전략 체계이다.

(가) 생태·네트워크 부문 (생태적인 공원도시)

❍ 핵심 방향: 단절된 생태계를 연결하고 도시의 환경조절기능을 회복하여, 자연과 사람이 건강하게 공존하는 지속가능한 녹지 네트워크를 구축한다.

- 추진전략 1 (공원녹지 네트워크 구축): 'S자 녹지축'을 중심으로 산-하천-공원을 잇는 생태통로를 조성하고, 바람길숲, 미세먼지 차단숲 등을 조성하여 도시 환경문제를 해결하는 기능성 녹지를 확충한다.
- 추진전략 2 (공원녹지 총량 확보): 1인당 공원면적 등 법적 기준을 충족시키기 위해 장기미집행 도시공원을 조속히 조성하고, 개발사업 추진 시 공원녹지 확보 기준을 강화하며, 국공유지 및 유휴지를 활용하여 신규 공원을 지속적으로 확충한다.
- 추진전략 3 (도시생태계 건강성 증진): 도시생태현황지도(비오톱맵)를 기반으로 보전 가치가 높은 지역을 체계적으로 관리하고, 훼손된 녹지를 복원하며, 생물다양성 증진을 위한 서식처를 조성한다.

(나) 이용·문화·참여 부문 (활기 넘치는 문화도시)

❍ 핵심 방향: 공원을 시민의 다양한 여가, 문화, 커뮤니티 활동을 담아내는 생활의 중심으로 만들고, 시민 참여를 통해 함께 가꾸고 즐기는 공원 문화를 조성한다.

- 추진전략 4 (공원 서비스의 균형적 공급): 공원 서비스 소외지역을 분석하여 생활권 공원을 우선적으로 조성하고, 노인, 어린이, 장애인 등 다양한 계층을 위한 맞춤형 공원 환경을 조성하여 녹색복지를 실현한다.
- 추진전략 5 (여가문화가 있는 공원 조성): 15대 거점공원을 중심으로 각 공원의 특색을 살린 문화, 예술, 스포츠, 체험 프로그램을 개발·운영하고, 노후 공원에 대한 리모델링을 통해 이용 만족도를 높인다.
- 추진전략 6 (시민과 함께 만드는 녹색도시): 공원 조성 및 관리 과정에 시민들의 의견을 수렴하고 참여를 보장하는 거버넌스를 구축한다. 시민정원사 양성, 공동체 정원(커뮤니티 가든) 활성화 등 시민 참여 프로그램을 확대한다.

(다) 경관·정체성 부문 (해양도시 인천의 정체성 강화)

❍ 핵심 방향: 인천의 고유 자산인 바다와 섬의 가치를 공원녹지 계획에 적극적으로 반영하여, 다른 도시와 차별화되는 해양생태문화도시로서의 정체성을 확립한다.

- 추진전략 7 (새로운 해양거점 공간 발굴 및 조성): 내항 재개발, 소래습지생태공원 확장, 강화 갯벌 등 해양 자원을 활용한 새로운 거점 공원을 조성하고, 해안선을 따라 친수보행공간(해안 둘레길 등)을 확충한다.
- 추진전략 8 (해양거점 연결 이용체계 구축): 도심의 녹지축과 해양 거점공원을 연결하는 '그린-블루 네트워크'를 구축하고, 섬과 섬, 섬과 육지를 잇는 해상공원 루트를 개발한다.

- 추진전략 9 (경관이 아름다운 공원 조성): 우수한 자연 경관 및 도시 경관을 조망할 수 있는 지점을 발굴하여 전망 공원을 조성하고, 공원 내 건축물 및 시설물 디자인의 품격을 높여 도시 경관의 질을 향상시킨다.
- 추진전략 10 (도시재생과 연계한 공원녹지 확충): 원도심 재개발·재건축 사업과 연계하여 소규모 공원, 쌈지공원, 옥상녹화, 벽면녹화 등을 적극적으로 추진하여 회색 도시 공간에 녹색 활력을 불어넣는다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

10대 추진전략을 구체화하는 핵심 사업들은 향후 인천 공원녹지의 모습을 실질적으로 바꾸어 나갈 액션 플랜이다. 주요 사업들은 다음과 같다.

(가) 공원녹지 네트워크 구축 및 총량 확보

❍ S자 녹지축 연결 사업:
- 사업 내용: 도로, 철도 등으로 단절된 한남정맥 구간 및 주요 산림에 동물과 식물의 이동이 가능한 생태통로(육교형, 터널형)를 조성하고, 굴포천, 승기천 등 하천변을 따라 선형 녹지를 조성하여 남북의 녹지축을 연결한다.
- 공간적 특성: 계양산-원적산-만월산-문학산-청량산을 잇는 S자 녹지축 전반이 대상이다.

❍ 장기미집행 공원 조성 사업:
- 사업 내용: 공원일몰제에 따라 실효 위기에 처한 장기미집행 도시공원 부지를 적극적으로 매입·보상하여, 2040년까지 모든 장기미집행 공원의 조성을 완료한다.
- 공간적 특성: 연희공원, 무주골공원, 희망공원 등 인천 전역에 산재한 119개소의 장기미집행 공원이 대상이다.

❍ 기능성 도시숲 조성:
- 사업 내용: 산업단지와 주거지역 사이에 미세먼지 차단숲을 조성하고, 도심 내 주요 도로변과 하천변에 바람길숲을 조성하여 대기질 개선 및 도시 열섬 현상 완화에 기여한다.
- 공간적 특성: 남동·서구 등 산업단지 주변, 굴포천·승기천 등 주요 하천변, 교통량이 많은 대로변이 주요 대상이다.

(나) 공원 서비스 고도화 및 이용 활성화

❍ 15대 거점공원 조성 및 특화:
- 사업 내용: 계양공원(역사·휴양), 신촌공원(역사·문화), 소래습지생태공원(해양생태), 검단신도시 U-Park(공원 네트워크) 등 신규 거점공원을 조성하고, 인천대공원, 송도센트럴파크 등 기존 거점공원은 시설을 리모델링하고 특화 프로그램을 강화한다.
- 공간적 특성: 인천 전역의 15개 거점공원이 대상이다.

❍ 생활권 공원 확충 및 재정비:

- 사업 내용: 공원 서비스가 부족한 원도심 주거지역을 중심으로 소공원, 어린이공원, 쌈지공원을 신규 조성하고, 조성된 지 20년 이상 경과한 노후 공원은 유니버설 디자인을 적용하여 재정비한다.
- 공간적 특성: 중구, 동구, 미추홀구 등 원도심 지역이 우선 대상이다.

❍ 시민 참여 공원 만들기:

- 사업 내용: 시민정원사 양성 교육을 확대하고, 시민들이 직접 참여하여 공동체 정원을 만들고 가꾸는 사업을 지원하며, 공원 조성 및 운영에 시민들의 아이디어를 반영하는 거버넌스를 활성화한다.

(다) 해양도시 특성 강화

❍ 해양친수공간 조성:

- 사업 내용: 인천 내항 재개발과 연계하여 대규모 해양친수공원(워터프런트)을 조성하고, 소래·강화 갯벌의 생태적 가치를 체험할 수 있는 갯벌생태공원을 확대 조성하며, 해안선을 따라 순환형 둘레길을 조성한다.
- 공간적 특성: 중구 내항, 남동구 소래, 강화군 남단 갯벌 등 인천의 주요 해안선이 대상이다.

❍ 도서지역 특화 공원 조성:

- 사업 내용: 강화도의 역사유적, 옹진군의 해양 경관 등 각 섬이 가진 고유한 자원을 활용하여, 섬의 정체성을 담은 테마 공원 및 탐방로를 조성한다.
- 공간적 특성: 강화도, 백령도, 대청도, 덕적도 등 주요 도서 지역이 대상이다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 인천시 공원녹지의 현황을 진단하고 미래 구상을 수립하는 과정에서 GIS(지리정보시스템)를 적극적으로 활용하여 과학적이고 체계적인 분석을 시도했다는 점에서 이전 계획들과 차별화된다. 그러나 데이터의 종류와 분석 기법의 수준에서는 여전히 개선이 필요한 한계점도 존재한다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '제2장 기초조사' 부분을 통해, 계획 수립 과정에서 매우 다양한 공간정보가 체계적으로 구축 및 활용되었음을 확인할 수 있다.

❍ 자연환경 데이터:

- 지형 데이터: 수치표고모델(DEM)을 활용한 표고, 경사, 향 등 지형 분석 자료.
- 수계 데이터: 하천, 호소, 해안선 등 수계 분포 현황 데이터.

- 기상 데이터: 기온, 강수량, 바람 등 기상 관측소 데이터.
- 산림 및 식생 데이터: 임상도, 녹지자연도 등급, 수종 분포 등 산림 및 식생 현황 데이터.
- 도시생태현황지도 (비오톱맵): 토지이용, 식생, 동·식물상 등을 종합하여 공간의 생태적 가치를 등급화한 비오톱 유형 및 평가도.

❍ 인문·사회환경 데이터:
- 인구 및 주택 데이터: 행정동별 인구 밀도, 주택 유형 및 노후도 데이터.
- 토지이용 데이터: 용도지역지구, 지목, 토지피복도, 개발제한구역 등 토지이용 규제 및 현황 데이터.
- 역사·문화자원 데이터: 문화재, 역사유적, 관광지 등 역사문화자원의 위치 및 분포 데이터.

❍ 공원녹지 현황 데이터:
- 공원녹지 분포 데이터: 도시공원, 녹지, 유원지 등 법정 공원녹지의 위치, 경계, 면적 데이터.
- 장기미집행 공원 데이터: 20년 이상 미조성된 장기미집행 공원의 위치 및 현황 데이터.
- 서비스권 분석 데이터: 공원 위치를 기준으로 일정 반경(버퍼)을 설정하여 공원 서비스가 미치지 못하는 소외지역을 분석하는 데 활용된 데이터.

활용된 시스템 및 플랫폼에 대한 직접적인 언급은 없으나, 도시생태현황지도, 녹지자연도, 용도지역도 등 전문적인 GIS 데이터를 활용한 것으로 보아, 인천시 자체의 GIS 시스템 또는 관련 전문 용역을 통해 데이터를 구축하고 분석했음을 알 수 있다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획은 단순한 현황 나열을 넘어, 공간정보를 분석 과정에 적극적으로 활용하여 계획의 과학적 근거를 마련하고자 노력했다는 점에서 높은 수준의 활용도를 보여준다.

❍ 주요 활용 방식:
- 공간 통계 및 중첩 분석: 다양한 공간 데이터를 GIS 상에서 중첩하여 분석하고, 공간적 상관관계를 파악하였다. 예를 들어, 도시생태현황지도와 개발제한구역을 중첩하여 보전 가치가 높은 지역을 도출하거나, 인구 밀도와 공원 분포를 중첩하여 공원 서비스 소외지역을 분석하였다.
- 네트워크 분석: S자 녹지축, 5대 공원 클러스터 등 단절된 녹지를 연결하는 네트워크 개념을 설정하고, 이를 지도 위에 시각화하여 계획의 핵심적인 공간 구조를 제시하였다.
- 서비스권 분석 (버퍼링): 공원 위치로부터 일정 거리(예: 500m, 1km)의 버퍼를 생성하여, 공원 서비스를 제공받는 지역과 그렇지 못한 지역을 시각적으로 구분하고, 공원 공급의 형평성을 평가하는 데 활용하였다.

- 정량적 목표 설정: 분석 결과를 바탕으로 '인당 공원면적', '공원 서비스 소외지역 해소율' 등 구체적이고 정량적인 계획 지표를 설정하는 데 활용하였다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 '과학적 현황 진단 및 계획 수립 지원' 단계로, 기존의 계획들에 비해 상당히 고도화되었다. 특히 도시생태현황지도(비오톱맵)를 활용하여 도시 전체의 생태적 가치를 공간적으로 평가하고, 이를 계획에 반영한 점은 매우 긍정적이다.
- 하지만, 대부분의 분석이 특정 시점의 현황을 담은 정적(Static) 데이터를 기반으로 이루어졌다. 이로 인해, 공원 조성 이후의 변화를 예측하거나, 다양한 시나리오를 비교하여 최적의 대안을 찾는 동적(Dynamic) 시뮬레이션 분석에는 한계가 있었다. 예를 들어, 공원 이용객의 실제 이동 패턴이나 공원 조성이 주변 환경(미기후, 부동산 가치 등)에 미치는 영향을 예측하는 분석은 부족하였다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『2040 인천광역시 공원녹지기본계획』은 GIS를 활용한 과학적 분석을 통해 큰 진전을 이루었으나, 미래지향적인 스마트 공원녹지 서비스를 제공하고, 공원녹지의 다차원적 가치를 온전히 평가하기에는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다.

(가) 공원녹지의 '기능적 가치'에 대한 데이터 부족

계획은 공원녹지의 물리적 분포(위치, 면적)와 생태적 등급(비오톱)에 대해서는 상세히 분석했지만, 공원녹지가 시민과 도시 환경에 제공하는 구체적인 '기능'과 '혜택'을 정량화한 공간 데이터는 부족하다.

❍ 생태계 서비스 정량 데이터 부재:

- "A 공원은 연간 몇 톤의 탄소를 흡수하고, B 도시숲은 주변 지역의 미세먼지를 몇 %나 저감시키는가?" 와 같이, 공원녹지가 제공하는 탄소 흡수, 산소 생산, 미세먼지 저감, 도시 열섬 완화, 빗물 유출 저감 등 핵심적인 생태계 서비스의 편익을 정량적으로 산정하고, 이를 지도 위에 시각화한 데이터가 없다. 이로 인해 공원 조성 및 보전의 필요성을 경제적·환경적 가치로 설득하는 데 한계가 있다.

❍ 시민 이용 행태 데이터 부족:

- 공원 서비스권 분석이 단순히 공원으로부터의 직선거리를 기준으로 한 버퍼(buffer) 분석에 그쳐, 시민들이 실제로 어떤 경로를 통해, 어떤 교통수단으로 공원에 접근하며, 공원 내에서 어떤 시설을 주로 이용하고, 얼마나 오래 머무는지에 대한 동적인 이용 행태 데이터가 부재하다. 이는 실제 이용자의 수요와 동선을 고려한 시설 배치 및 프로그램 계획을 수립하는 데 어려움을 준다.

(나) 정적 데이터 기반 분석의 한계

계획 수립에 사용된 대부분의 데이터는 특정 시점의 현황을 담은 정적인 데이터로, 시간에 따라 변화하는 도시 및 환경 현상을 예측하고, 정책의 미래 효과를 시뮬레이션하는 데는 한계가 명확하다.

❍ 파급효과 예측 시뮬레이션 부재:

- 'S자 녹지축' 연결을 위한 생태통로 조성 사업에 대해, 실제 야생동물이 이 통로를 얼마나 이용할지, 생태계 연결성 개선에 얼마나 기여할지를 예측하는 시뮬레이션이 부족하다.
- 대규모 거점공원 조성 시, 해당 공원이 주변 지역의 부동산 가치, 유동인구, 상권에 미칠 긍정적·부정적 파급효과를 사전에 시뮬레이션하는 기능이 없어, 종합적인 도시 계획과의 연계가 미흡할 수 있다.

❍ 기후변화 시나리오 연계 분석 미흡:

- 미래 기후변화(기온 상승, 강수 패턴 변화 등) 시나리오에 따라, 현재 식재된 수종의 생육 환경이 어떻게 변할지, 특정 공원의 침수 위험이 얼마나 증가할지 등을 예측하고, 이에 대한 적응 전략을 수립하는 공간 분석이 부족하다.

(다) 통합적 관리 및 시민 소통 플랫폼의 부재

공원녹지의 조성, 관리, 이용, 평가 전 과정을 통합적으로 지원하고 시민과 소통하는 지능형 플랫폼이 부재하다.

❍ 스마트 공원 관리 시스템 부재:

- 공원이 조성된 이후, 공원 내 수많은 시설물(가로등, 벤치, 운동기구, 관수시설 등)의 상태를 효율적으로 관리하고, 수목의 생육 상태를 과학적으로 모니터링하며, 이용객 현황을 실시간으로 파악하는 '스마트 공원 관리 플랫폼'에 대한 구체적인 구상이 없다. 이는 유지관리의 비효율과 예산 낭비로 이어질 수 있다.

❍ 시민 맞춤형 정보 제공 채널 부족:

- 시민들이 자신의 위치와 관심사(산책, 운동, 아이와 함께 등)에 따라 가장 적합한 공원이나 산책 코스를 추천받고, 공원의 실시간 혼잡도나 주차장 정보, 진행 중인 프로그램 정보를 얻을 수 있는 양방향 모바일 서비스가 없다. 이는 공원 이용의 편의성과 만족도를 높이는 데 한계로 작용한다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'한남정맥과 바다의 도시 인천, 녹색문화를 담다'라는 비전을 실현하고, 공원녹지를 시민 삶의 질을 높이는 핵심 인프라로 만들기 위해서는, 기존의 물리적 계획을 넘어 공원녹지의 다차원적 가치를 평가하고, 스마트 기술을 통해 효율적으로 관리하며, 시민과 소통하는 새로운 공간정보가 필수적으로 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 공원녹지 3차원 모델 및 경관 데이터

❍ 수요 내용: 주요 거점공원을 중심으로 공원 내 지형, 시설물, 수목 등을 현실과 같이 3차원으로 모델링한 데이터. 드론, 항공사진 등을 활용한 고해상도 경관 이미지 및 동영상 데이터를 포함한다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 가상 공원 체험 및 설계 검토: 시민이나 전문가가 VR/AR 기술을 통해 조성될 공원의 모습을 미리 체험하고, 시설물 배치나 수목 식재에 따른 경관 변화를 사전에 시뮬레이션하여 최적의 설계안을 도출한다 (경관이 아름다운 공원 조성 전략 연계).
- 배리어프리(Barrier-Free) 환경 분석: 3D 모델을 기반으로 공원 내 산책로의 경사도, 턱의 유무, 휠체어 접근 가능성 등을 정밀하게 분석하여, 장애인, 노약자 등 교통약자를 위한 무장애 동선을 설계한다 (공원 서비스의 균형적 공급 전략 연계).

(나) 생태계 서비스 기능 정량화 데이터

❍ 수요 내용: 위성영상 분석, IoT 센서 데이터, 생태 모델링 등을 통해 공원녹지가 제공하는 다양한 생태계 서비스의 편익을 정량적으로 측정하고, 이를 지도 위에 공간적으로 표현한 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 탄소 흡수량 지도: 식생 유형, 밀도, 수령 등을 분석하여 공원녹지별 연간 탄소 흡수량을 산정하고 지도화한다. 이는 탄소중립 목표 달성을 위한 녹지 정책의 효과를 평가하는 핵심 근거가 된다.
- 미세먼지 저감 효과 지도: 수목의 종류와 구조, 바람길 등을 고려하여 각 공원녹지가 주변 지역의 미세먼지를 얼마나 저감시키는지를 모델링하고 지도화한다.
- 도시 열섬 완화 효과 지도: 여름철 지표면 온도 데이터를 분석하여, 공원녹지가 주변 도시의 온도를 얼마나 낮추는지를 공간적으로 분석한다. (기능성 도시숲 조성 사업 연계).

(다) 실시간 이용자 및 환경 데이터

❍ 수요 내용: 통신사 기지국 데이터, 공공 와이파이 접속 데이터, 내비게이션 데이터 및 공원 내에 설치된 IoT 센서를 통해 수집되는 실시간 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 공원 이용 빅데이터: 공원별, 시간대별, 요일별 방문객 수, 평균 체류 시간, 주요 이용자(연령, 성별, 거주지), 공원 내 인기 있는 공간과 비선호 공간 등을 분석한다. 이는 공원 프로그램 기획, 시설 개선, 운영 시간 조정 등 데이터 기반의 공원 운영에 활용된다 (여가문화가 있는 공원 조성 전략 연계).

- 실시간 환경 데이터: 공원 내 주요 지점의 미세먼지 농도, 소음 수준, 온도·습도 등을 실시간으로 측정하여, 시민들에게 쾌적하고 안전한 공원 이용 정보를 제공한다.

(라) 생물종 이동 경로 데이터

❍ 수요 내용: GPS 추적, 무인 센서 카메라 등을 통해 주요 야생동물(예: 너구리, 고라니 등)의 실제 이동 경로와 로드킬 다발 구간을 파악한 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 효과적인 생태통로 설계: 실제 동물의 이동 경로를 기반으로 단절된 녹지축을 연결하는 생태통로의 최적 위치, 규모, 형태(육교형, 터널형)를 결정하여, 막대한 예산이 투입되는 생태통로 조성 사업의 실효성을 높인다 (공원녹지 네트워크 구축 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

인천의 공원녹지를 양적 확충을 넘어 질적으로 고도화하기 위해서는, 확보된 데이터를 기반으로 최적의 대안을 찾고, 스마트한 관리를 실현하며, 시민과의 소통을 강화하는 지능형 공간정보 분석 기능이 요구된다.

(가) 공원녹지 계획 및 의사결정 지원 기능

❍ 생태계 서비스 기반 최적 입지 분석 기능:

- 기능 정의: 도시 전체를 대상으로, 신규 공원 조성 시 어느 곳에 조성하는 것이 미세먼지 저감, 도시 열섬 완화, 탄소 흡수, 생물다양성 증진 등 특정 정책 목표 달성에 가장 비용 효율적인지를 분석하고, 우선순위 지역을 도출하는 기능.
- 활용 예시: "미세먼지 저감 효과를 극대화하기 위해, 산업단지와 주거지 사이의 바람길 경로상에 위치하면서, 토지 매입 비용이 저렴한 유휴지를 미세먼지 차단숲 조성 최적지로 선정."

❍ 생태 네트워크 연결성 평가 및 시뮬레이션 기능:

- 기능 정의: 현재 단절된 녹지(S-patch)들을 연결하기 위해, 다양한 생태통로(Corridor) 조성 시나리오에 따라 전체 생태 네트워크의 연결성이 얼마나 향상되는지를 네트워크 분석 모델을 통해 정량적으로 평가하고 시뮬레이션하는 기능.
- 활용 예시: "경인고속도로로 단절된 녹지축에 대해, A 지점에 육교형 생태통로를 설치하는 안과 B, C 지점에 터널형 생태통로를 설치하는 안의 연결성 증진 효과와 사업비를 비교하여 최적의 대안을 선택.“

(나) 스마트 공원 운영·관리 기능

조성된 공원녹지를 효율적이고 지속가능하게 관리하기 위한 지능형 관리 기능이 필요하다.

❍ 드론 및 AI 기반 수목 건강 진단 기능:

- 기능 정의: 드론이 촬영한 다중분광 영상을 AI가 분석하여, 개별 수목 단위로 생육 상태(수분 스트레스, 영양 상태 등)와 병충해 감염 여부를 조기에 자동으로 진단하고, 문제가 발견된 나무의 위치를 관리자에게 전송하는 기능.
- 활용 예시: "AI 분석 결과, 인천대공원 내 특정 소나무 군락에서 재선충병 초기 증상이 의심된다는 경보가 발생하여, 신속한 방제 조치를 통해 피해 확산을 막음."

❍ IoT 기반 지능형 시설물 관리 기능:

- 기능 정의: 공원 내 가로등, 관수시설, CCTV, 화장실 등을 IoT 센서로 연결하고, 실시간 데이터(이용객 수, 날씨, 토양 습도 등)에 따라 조명 밝기, 물 공급량 등을 자동으로 최적화하여 원격으로 제어하는 기능.
- 활용 예시: "심야 시간대 이용객이 없는 산책로의 가로등은 조도를 30%로 낮춰 에너지를 절감하다가, 동작감지 센서에 사람이 감지되면 즉시 100%로 밝히는 스마트 조명 시스템 운영."

(다) 시민 맞춤형 공원녹지 정보 서비스 기능

❍ AI 기반 개인 맞춤형 공원·코스 추천 기능:

- 기능 정의: 사용자의 평소 관심사(운동, 산책, 사진 촬영, 아이와 함께 등), 현재 위치, 시간, 날씨 등을 종합적으로 분석하여, 개인에게 가장 적합한 공원과 공원 내 추천 코스를 실시간으로 제안하는 모바일 서비스.
- 활용 예시: "주말 오전을 맞아 '아이와 함께 갈만한 곳'을 검색한 사용자에게, 시스템이 '인천대공원 어린이 동물원 → 숲속 도서관 → 자전거 광장' 코스를 추천하며, 현재 주차장 혼잡도와 예상 소요 시간을 함께 제공."

❍ AR 기반 생태·문화 해설(도슨트) 기능:

- 기능 정의: 스마트폰 카메라로 공원 내 특정 수목, 꽃, 역사적 시설물 등을 비추면, 해당 대상에 대한 정보(이름, 특징, 관련 이야기 등)가 증강현실(AR) 콘텐츠로 화면에 나타나는 체험형 해설 기능.
- 활용 예시: "캠프마켓 공원에서 방문객이 옛 조병창 굴뚝을 스마트폰으로 비추자, 화면에 1940년대 조병창의 모습이 AR로 재현되며 굴뚝의 역사에 대한 음성 해설이 흘러나옴."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

인천의 공원녹지를 데이터 기반으로 계획하고, 스마트하게 관리하며, 시민과 함께 가꾸기 위해서는 이를 종합적으로 지원하는 통합 플랫폼과 선진적인 제도 마련이 필수적이다.

(가) (가칭) '인천 스마트 공원녹지' 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 공원녹지의 계획-조성-관리-이용-평가에 이르는 전 생애주기 정보를 통합적으로

관리하는 지능형 플랫폼. 이 플랫폼은 GIS를 기반으로 공원녹지 시설물대장, 수목이력, 생태계 서비스 평가 결과, 실시간 이용 현황, 민원 정보 등을 모두 담아내는 '공원녹지 디지털 트윈' 역할을 수행해야 한다.

❍ 필요성:

- 데이터 기반의 체계적 관리: 산재된 공원녹지 정보를 일원화하여, 과학적 근거에 기반한 장기적인 조성 및 관리 계획 수립을 가능하게 한다. 이는 주먹구구식 관행에서 벗어나 효율적인 예산 집행과 정책 일관성을 확보하는 데 기여한다.
- 스마트 관리의 컨트롤 타워: 드론, IoT 센서 등 스마트 기술을 통해 수집된 데이터를 중앙에서 통합 관제하고, AI 분석을 통해 시설물 원격 제어, 이상 징후 예측 등 지능형 공원 관리의 컨트롤 타워 기능을 수행한다.
- 정책과 현장의 연결: 공원 관리 현장에서 발생하는 문제(시설물 파손, 병충해 등)를 모바일 기기로 즉시 플랫폼에 등록하고, 처리 과정을 실시간으로 공유함으로써 신속하고 투명한 유지관리를 가능하게 한다.

(나) 공원녹지 데이터의 표준화 및 연계·활용 제도화

❍ 수요 정의: 플랫폼이 성공적으로 기능하기 위해서는, 시, 군·구, 공단 등 여러 기관에서 생산되는 공원녹지 관련 데이터의 형식을 통일하고, 타 분야의 도시계획 수립 시 공원녹지 데이터를 의무적으로 활용하도록 하는 제도적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 데이터의 표준화 및 품질 관리: 공원 시설물, 수목, 식생, 탐방로 등 각종 데이터의 속성 정보와 입력 방식을 표준화하여 데이터의 호환성과 품질을 확보해야 한다. 이는 정확한 분석의 전제조건이다.
- 개발사업 인허가 시 연계 강화: 모든 개발사업 인허가 시, 사업자가 '스마트 공원녹지 통합 플랫폼'을 통해 해당 사업이 주변 공원녹지의 경관, 생태 네트워크, 일조권 등에 미치는 영향을 사전에 시뮬레이션하고, 그 결과를 제출하도록 의무화하는 제도를 도입해야 한다. 이는 난개발을 막고, 개발과 보전의 조화를 이루는 핵심적인 장치가 될 수 있다.
- 타 분야 계획과의 연계 의무화: 도시계획, 교통계획, 환경계획, 방재계획 등 다른 분야의 계획 수립 시, 플랫폼에서 제공하는 공원녹지 기능(열섬 완화, 빗물 저류, 미세먼지 저감 등) 평가 데이터를 의무적으로 검토하고 계획에 반영하도록 제도화해야 한다.

(다) 시민 참여 활성화를 위한 제도적 지원

❍ 수요 정의: 시민들이 공원녹지 계획 및 관리에 주체적으로 참여하고 기여할 수 있도록, 이들의 활동을 지원하고 성과를 인정하는 제도적 장치가 필요하다.

❍ 필요성:

- 시민참여형 지도 제작(Community Mapping) 지원: 시민들이 직접 우리 동네의 공원녹지 자원을 발굴하고, 이용 정보를 공유하며, 개선 아이디어를 제안하는 '시민참여 공원녹지 지도' 제작 활동을 지원하고, 우수 활동에는 인센티브를 제공해야 한다.
- 데이터 기반 시민 거버넌스 운영: '스마트 공원녹지 통합 플랫폼'을 시민에게 개방하여, 공원 이용 현황 데이터를 바탕으로 시민들이 직접 새로운 프로그램을 기획하거나 시설 개선을 제안하는 등, 데이터 기반의 상향식 거버넌스가 활성화될 수 있도록 지원해야 한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『2040 인천광역시 공원녹지기본계획』은 인천을 '한남정맥과 바다의 도시', '녹색문화를 담는 도시'로 만들기 위한 포괄적인 청사진을 제시했다. 인천시 공간정보종합계획은 이 아름다운 비전을 구체적인 현실로 만들고, 그 가치를 과학적으로 증명하며, 지속가능하게 관리하는 '디지털 조경가'이자 '지능형 정원사' 의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 공원녹지의 가치를 '면적' 중심에서 '기능과 효용' 중심으로 전환하고, 그 관리를 '인력' 중심에서 '데이터와 기술' 중심으로 혁신하는 것이다. 공간정보 기술은 개별 공원과 녹지를 도시 전체의 생태, 환경, 문화 네트워크의 관점에서 통합적으로 분석하고, 시민들에게 제공하는 다양한 편익(탄소흡수, 열섬완화, 여가, 건강 등)을 정량적으로 평가하여, 공원녹지 정책의 과학적 근거와 사회적 가치를 동시에 높인다.

❍ 기대효과:

- 정책 결정의 과학화: 한정된 예산을 어디에 투자해야 가장 큰 환경 개선 효과와 시민 만족도를 얻을 수 있는지 데이터 기반으로 결정함으로써, 정책의 효율성과 타당성을 극대화한다.
- 예방적·지능적 유지관리: 드론과 IoT 센서를 활용하여 시설물 파손, 수목 병충해 등 문제 발생을 사전에 예측하고 대응함으로써, 유지관리 비용을 절감하고 공원의 안전성과 쾌적성을 항시 최상으로 유지한다.
- 시민 만족도 및 참여 증진: 시민 개개인의 수요에 맞는 맞춤형 공원 정보를 제공하고, 공원 관리에 직접 참여할 수 있는 통로를 마련함으로써, 공원녹지에 대한 시민의 만족도와 주인의식을 함께 높인다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'시민과 자연이 함께 숨 쉬는 녹색문화도시' 인천을 실현하기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 공원녹지 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) GIS 기반 공원녹지 생태계 서비스 가치 평가 및 지도 구축

❍ 내용: 인천시 전역의 공원녹지를 대상으로 탄소흡수, 미세먼지 저감, 도시 열섬 완화, 생물다양성 보전, 휴양 및 여가 등 5대 핵심 생태계 서비스 기능을 정량적으로 평가하는 GIS 모델을 개발한다. 평가 결과를 지도 위에 시각화한 '인천 공원녹지 가치 지도'를 제작하여, 도시계획 및 개발사업 추진 시 환경보전의 중요성을 판단하는 과학적 근거로 활용한다.

(나) 주요 거점공원 3D 디지털트윈 및 스마트 관리 시스템 시범 구축

❍ 내용: 인천대공원, 송도센트럴파크, 계양공원 등 3개 거점공원을 대상으로 시설물, 수목, 지형을 포함하는 정밀 3D 디지털트윈을 구축한다. 여기에 IoT 센서(환경, 인파, 시설 상태)와 드론 모니터링 시스템을 연계하여, 중앙에서 공원 현황을 실시간으로 관제하고 관리하는 '스마트 공원 관리' 시범사업을 추진한다.

(다) 시민참여형 공원녹지 맵핑 및 모니터링 플랫폼 '내 나무, 우리 공원' 개발

❍ 내용: 시민들이 스마트폰 앱을 통해 우리 동네의 나무와 공원에 대한 정보를 직접 등록(사진, 위치, 이야기)하고, 시설 파손이나 위험 수목 등을 제보하며, 공원 가꾸기 등 봉사활동에 참여할 수 있는 시민참여형 플랫폼을 개발한다. 활동 실적에 따라 인센티브를 부여하여 시민 참여를 활성화한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

공원녹지의 가치를 도시 전반으로 확산시키기 위해서는 부서 간 데이터 공유가 필수적이다.

❍ '스마트 공원녹지 플랫폼' 중심의 데이터 통합: 공간정보종합계획은 시 공원녹지과, 환경정책과, 도시계획과, 재난안전본부, 관광과 및 각 군구에서 생산하는 공원녹지 관련 데이터를 '인천 스마트 공원녹지 통합 플랫폼'으로 일원화하고, 표준화된 형태로 관리하는 체계를 구축해야 한다.

❍ 도시 정책 수립 시 공원녹지 데이터 활용 의무화: 모든 도시계획, 개발사업, 교통계획, 환경영향평가 수립 시, '스마트 공원녹지 플랫폼'에서 제공하는 생태계 서비스 가치 평가 결과, 녹지 네트워크 분석 결과 등을 의무적으로 검토하고 계획에 반영하도록 제도화해야 한다. 이를 통해 공원녹지가 도시의 핵심적인 '녹색 인프라'로서 모든 도시 정책의 기저에 종합적으로 고려되는 데이터 기반의 행정 체계를 확립할 수 있다.

13) 2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 인천광역시가 가진 최대의 자산이자 정체성인 '바다'를 시민의 일상과 도시의 미래 성장 동력으로 적극 활용하기 위한 종합적인 마스터플랜이다. 인천은 168개의 보석 같은 섬과 광활한 갯벌, 긴 해안선을 보유한 대한민국 대표 해양도시임에도 불구하고, 그동안 항만, 산업단지, 군사시설, 각종 개발사업 등으로 인해 해안선 대부분이 시민의 접근이 어려운 '단절된 바다'로 남아있었다. 이로 인해 시민들은 바다를 곁에 두고도 일상에서 쉽게 즐기지 못하는 역설적인 상황에 놓여 있었다.

최근 시민들의 삶의 질 향상에 대한 요구가 높아지고, 해양레저 및 관광에 대한 수요가 급증하면서, 닫힌 바다를 시민의 품으로 돌려주고 새로운 가치를 창출해야 한다는 사회적 공감대가 형성되었다. 또한, 제물포 르네상스, 경제자유구역 개발, 도서 지역 발전 등 인천의 주요 도시개발 프로젝트들이 해양 공간과 밀접한 관련을 맺고 있어, 이들을 통합하고 연계하는 상위 차원의 '해양친수도시' 비전 수립이 시급한 과제로 대두되었다.

이에 본 계획은 단절된 해안을 연결하고, 방치된 수변 공간에 활력을 불어넣으며, 오염된 해양 환경을 되살려, 인천의 바다를 모든 시민이 함께 누리고 즐기는 공간이자 도시의 새로운 성장 잠재력으로 만들기 위해 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 “시민과 함께 세계로 나아가는 해양도시 인천”을 실현하는 것이다. 이는 단순한 해안 정비를 넘어, 바다를 매개로 사람과 공간, 문화와 산업을 잇고(바다이음), 이를 통해 인천이 세계적인 해양도시로 도약하겠다는 의지를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위한 3대 목표는 다음과 같다.

① 이어주는 바다 (Connectivity): 막혀있고 끊어진 해안을 연결하여, 시민 누구나 언제 어디서든 바다에 쉽게 다가갈 수 있는 열린 바다를 만든다.

② 즐기는 바다 (Activity): 획일적인 수변 공간에서 벗어나, 역사·문화·레저·관광 등 다채로운 활동이 펼쳐지는 활기찬 바다를 만든다.

③ 되살리는 바다 (Sustainability): 오염된 해양환경을 깨끗하게 복원하고, 건강한 생태계를 회복시켜, 미래 세대도 함께 누릴 수 있는 지속가능한 바다를 만든다.

궁극적으로 본 계획은 '바다'를 도시 문제 해결과 미래 가치 창출의 핵심 키워드로 삼아, 인천 시민의 삶을 풍요롭게 하고 도시의 품격을 높이는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시(2021), 2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획

<그림 III-23> 인천 해양친수 네트워크화 방안(총괄 구상도)

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 관할 해안선 130km와 연안 배후지역을 포괄한다. 이는 내항, 북항 등 주요 항만과 소래·강화 등 갯벌, 그리고 영종·무의·강화·덕적 등 168개 유·무인도서를 모두 포함하는 광범위한 영역이다. 본 계획은 특정 지점의 개발이 아닌, 인천의 해양 공간 전체를 하나의 유기적인 시스템으로 보고, 해안과 배후도시, 섬과 섬, 섬과 육지를 연결하는 통합적인 관점에서 접근한다.

(나) 발전 구상

본 계획의 핵심 공간 발전 구상은 '5대 권역 특화와 3대 이음길 구축'으로 요약된다. 이는 인천의 다채로운 해양 공간을 5개의 특화 권역으로 구분하여 각 권역의 잠재력을 극대화하고, 이들 권역을 3가지 유형의 길(해안길, 뱃길, 하늘길)로 촘촘하게 연결하여 시너지를 창출하겠다는 전략이다.

① 5대 해양친수 특화권역

- 영종 국제해양관광권: 인천국제공항과 복합리조트를 중심으로 국제적인 해양관광, 레저, MICE 기능이 융합된 글로벌 게이트웨이로 육성한다. 제3유보지 개발, 용유·무의도 해양레저단지 조성 등이 핵심이다.
- 송도 국제해양도심권: 송도국제도시의 워터프런트와 바이오 클러스터, 국제기구 등을 연계하여, 해양 비즈니스와 스마트 기술, 해양생태 교육이 어우러진 국제 해양 R&D 및 도심형 친수 거점으로 조성한다.
- 소래논현 해양생태문화권: 수도권 유일의 해양생태공원인 소래습지생태공원을 국가도시공원으로 지정·확대하고, 소래포구의 풍부한 먹거리와 연계하여 수도권 최고의 생태·문화관광 거점으로 육성한다.
- 경인아라뱃길·원도심 문화권: 경인아라뱃길과 내항 재개발을 연계하고, 개항장의 역사문화자원을 활용하여 수도권 시민들이 즐겨 찾는 수도권 대표 내륙 워터프런트이자 역사문화 거점으로 재창조한다.
- 강화옹진 해양생태역사권: 강화도의 갯벌, 역사유적과 옹진군의 수려한 도서 자연경관을 보전·활용하여, 생태 체험과 평화·역사 관광이 특화된 서해안 대표 생태·역사 관광 벨트로 구축한다.

② 3대 바다이음길

- 해안길: 인천의 130km 해안선을 따라 단절된 구간을 연결하여, 시민들이 걷거나 자전거를 타며 바다를 온전히 즐길 수 있는 하나의 연속된 해안 둘레길(인천오션링)을 조성한다.
- 뱃길: 유람선, 여객선, 수상택시 등을 활용하여 내항-영종-송도-강화-덕적 등 주요 해양 거점과 섬들을 연결하는 다채로운 해상교통 및 관광 네트워크를 구축한다.
- 하늘길: 해안을 따라 경관이 수려한 지점을 연결하는 해상케이블카, 대관람차, 전망대 등을 설치하여, 하늘에서 인천의 바다와 도시를 입체적으로 조망할 수 있는 새로운 관광 루트를 개척한다.

이러한 '5권역 3이음길' 구상은 각 지역의 정체성을 살리면서도 인천의 해양 공간 전체를 하나의 그물망처럼 연결하여, 시민과 관광객이 언제 어디서든 원하는 방식으로 바다를 체험하고 즐길 수 있는 다차원적인 해양친수도시를 구현하는 것을 목표로 한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획』은 3대 목표(이어주고, 즐기고, 되살리는 바다)를 실현하기 위해 9개의 구체적인 추진전략을 설정하고 있다. 이는 접근성 개선, 콘텐츠 개발, 생태 복원 등 해양친수도시 조성을 위한 핵심 과제들을 포괄한다.

(가) 접근성 및 네트워크 강화 부문 (이어주는 바다)

❍ 핵심 방향: 물리적·심리적 장벽을 허물어 시민들이 바다로 쉽게 다가갈 수 있도록 하고, 단절된 해양 공간들을 유기적으로 연결하여 하나의 네트워크로 만든다.

- 추진전략 1 (접근이 편리한 바다): 해안가 군사 철책 및 노후·유휴 산업시설을 정비·이전하고, 해안으로의 접근 도로 및 대중교통 노선을 확충하여 시민들의 물리적 접근성을 개선한다.
- 추진전략 2 (하나로 이어진 바다): 끊어진 해안선을 따라 보행로와 자전거길을 연결하는 '해안길'을 조성하고, 주요 거점과 섬을 잇는 유람선, 도선 등 '뱃길'을 활성화하여 해양 네트워크를 강화한다.
- 추진전략 3 (입체적으로 누리는 바다): 해상케이블카, 전망대 등 '하늘길'을 조성하여 바다와 도시를 입체적으로 조망할 수 있는 새로운 경험을 제공한다.

(나) 문화·관광·레저 활성화 부문 (즐기는 바다)

❍ 핵심 방향: 획일적인 수변공간에서 벗어나, 인천만이 가진 고유한 자원을 활용하여 모든 세대가 즐길 수 있는 다채로운 해양 여가·관광 콘텐츠를 제공한다.

- 추진전략 4 (매력적인 콘텐츠가 있는 바다): 5대 권역별 특성에 맞는 차별화된 해양레저(요트, 서핑, 낚시 등), 문화(공연, 축제), 관광(역사, 미식) 콘텐츠를 개발하고 활성화한다.
- 추진전략 5 (활기 넘치는 여가문화의 바다): 시민들이 일상에서 쉽게 해양 여가를 즐길 수 있도록 생활밀착형 친수공간(해수풀, 해변쉼터 등)을 조성하고, 관련 커뮤니티 및 동호회 활동을 지원한다.
- 추진전략 6 (지역과 상생하는 바다): 해양관광 활성화가 지역 상권 및 어촌 소득 증대로 이어지도록 연계 프로그램을 개발하고, 지역 주민을 해양관광 전문 인력으로 양성하는 등 상생 발전 모델을 구축한다.

(다) 환경·생태·안전 관리 부문 (되살리는 바다)

❍ 핵심 방향: 오염된 해양환경을 복원하고 건강한 생태계를 회복시키며, 기후변화와 재난으로부터 안전한 해양 환경을 조성하여 지속가능성을 확보한다.

- 추진전략 7 (깨끗하고 풍요로운 바다): 해양쓰레기 수거 및 처리 시스템을 강화하고, 연안오염 총량관리를 통해 수질을 개선하며, 풍부한 수산자원이 서식하는 건강한 바다 환경을 조성한다.
- 추진전략 8 (자연과 공존하는 바다): 갯벌, 염생습지 등 연안 생태계의 보전·복원을 통해 탄소흡수원(블루카본)을 확충하고, 멸종위기 해양생물의 서식지를 보호하여 생물다양성을 증진시킨다.
- 추진전략 9 (안전하고 회복력 있는 바다): 해수면 상승, 태풍 등 기후변화로 인한 연안 재해에 대비하여 방재 시설을 강화하고, 재난 예측 및 조기 경보 시스템을 구축하여 안전한 해양 활동 환경을 마련한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

9대 추진전략을 실현하기 위한 55개 세부사업은 '인천 바다이음' 프로젝트의 구체적인 실천과제이다. 주요 핵심 사업들을 5대 권역별로 살펴보면 다음과 같다.

(가) 영종 국제해양관광권

❍ 제3유보지 K-콘텐츠 클러스터 및 해양레저관광단지 조성:

- 사업 내용: 인천공항 인근 제3유보지에 K-POP 공연장, 영상 콘텐츠 제작단지 등 K-콘텐츠 클러스터와 호텔, 마리나, 해양레저 시설이 융합된 복합관광단지를 조성한다.
- 공간적 특성: 중구 운서동 제3유보지 일원.

❍ 용유·무의도 해양 웰니스·레저 거점 조성:

- 사업 내용: 용유·무의도의 수려한 자연경관을 활용하여 해양치유센터, 명상원 등 웰니스 시설과 서핑, 요트 등 해양스포츠 아카데미를 조성한다.
- 공간적 특성: 중구 용유동 및 무의도 일원.

❍ 영종 해안둘레길(100리길) 조성:

- 사업 내용: 영종도의 해안선을 따라 자전거길과 보행로를 조성하고, 주요 지점에 전망대와 쉼터를 설치하여 섬 전체를 순환하는 둘레길을 완성한다.

(나) 송도 국제해양도심권

❍ 송도 워터프런트 활성화:

- 사업 내용: 1단계 사업으로 조성된 수변공간을 활성화하고, 2단계 사업을 통해 수로를 연결하여 수상택시, 카누 등 도심 속 수상 레저 활동의 중심지로 만든다.
- 공간적 특성: 연수구 송도국제도시 내 수로 및 유수지.

❍ 송도 갯벌 및 람사르습지 보전·활용:

- 사업 내용: 송도 갯벌 습지보호지역을 체계적으로 보전하고, 람사르습지 방문자 센터 및 생태탐방로를 조성하여 생태교육의 장으로 활용한다.
- 공간적 특성: 연수구 송도 갯벌 일원.

(다) 소래·논현 해양생태문화권

❍ 소래습지 국가도시공원 지정 추진:

- 사업 내용: 현재의 소래습지생태공원을 주변 녹지 및 시흥 갯골생태공원과 연계하여 대한민국을 대표하는 국가도시공원으로 지정·확대 조성한다.
- 공간적 특성: 남동구 논현동 소래습지생태공원 및 주변 지역.

❍ 소래포구 관광자원화 및 야간경관 명소화:

- 사업 내용: 소래포구 어시장을 현대화하고, 주변에 특색 있는 야간 경관 조명을 설치하며, 다양한 먹거리 축제를 개최하여 수도권 대표 관광 명소로 육성한다.

(라) 경인아라뱃길·원도심 문화권

❍ 인천 내항 재개발 연계 친수공간 조성:

- 사업 내용: 제물포 르네상스 프로젝트와 연계하여 내항 1·8부두에 해양문화광장, 수변 산책로, 랜드마크 시설 등을 조성하여 시민들을 위한 열린 공간으로 제공한다.
- 공간적 특성: 중구 북성동 내항 1·8부두.

❍ 만석·화수부두 역사문화공간 조성:

- 사업 내용: 우리나라 최초의 조선소 등 산업유산을 보전·활용하여 산업박물관, 문화창작공간 등을 조성하고, '괭이부리마을'과 연계한 스토리텔링 관광 코스를 개발한다.

(마) 강화·옹진 해양생태역사권

❍ 강화남단 갯벌 생태 복원 및 세계자연유산 등재 추진:

- 사업 내용: 강화도 남단 갯벌의 생물다양성을 높이기 위해 염생식물 군락을 복원하고, 유네스코 세계자연유산 등재를 추진하여 그 가치를 국제적으로 인정받는다.
- 공간적 특성: 강화군 화도면, 길상면 일대 갯벌.

❍ 서해5도 평화생태관광 활성화:

- 사업 내용: 백령도, 대청도 등 서해5도의 안보 역사와 독특한 지질·생태 자원을 활용하여 '평화생태 트레일'을 조성하고, 주민 주도의 생태관광 사업을 지원한다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 인천의 해양 공간 전체를 아우르는 방대한 비전을 제시하며, 이 과정에서 다양한 현황 자료와 공간적 개념을 활용하였다. 그러나 공간정보의 활용은 주로 현황을 시각적으로 설명하거나 권역을 설정하는 데 머물러, 구체적인 사업 계획의 타당성을 검증하고 최적의 대안을 도출하는 데는 한계를 보였다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '제2장 인천 해양친수도시 여건분석' 등을 통해 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 데이터가 활용되었음을 알 수 있다.

❍ 해안선 및 해양 공간 데이터:

- 해안선 데이터: 인천시의 130km에 달하는 해안선 형태와 길이를 파악하는 기초 자료.

- 공유수면 및 연안 경계: 인천시 관할 해역의 법적 경계 데이터.
- 항만 및 어항 구역 데이터: 인천항, 소래포구 등 주요 항만 및 어항의 구역 경계 데이터.
- 도서 분포 데이터: 강화도, 옹진군 등 168개 유·무인도서의 위치 및 분포 데이터.

❍ 토지이용 및 규제 데이터:

- 연안 토지이용 현황: 해안과 인접한 배후지역의 토지이용(주거, 상업, 공업, 녹지 등) 현황 데이터.
- 접근 통제구역: 군사시설보호구역, 산업시설, 사유지 등으로 인해 시민의 접근이 통제된 해안 구간에 대한 개략적인 위치 정보.
- 환경 관련 보호구역: 습지보호지역, 해양보호구역 등 법적으로 지정된 보호구역의 위치 및 경계 데이터.

❍ 관광 및 문화자원 데이터:

- 주요 관광지 위치: 월미도, 차이나타운, 소래포구, 전등사 등 주요 관광지의 위치 데이터.
- 해양레저시설 현황: 마리나, 유람선 선착장, 해수욕장 등의 위치 및 분포 데이터.
- 역사문화자원 위치: 개항장 근대 건축물, 산업 유산 등 해양과 관련된 역사문화자원의 위치 데이터.

활용된 시스템 및 플랫폼에 대한 직접적인 언급은 없으나, 해양수산부의 해양공간통합관리정보시스템(MSP), 국토교통부의 국토이용정보통합플랫폼(KLIP), 인천시 자체의 GIS 시스템 등에서 제공하는 데이터를 기초자료로 활용했을 것으로 추정된다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보의 활용은 주로 추상적인 비전과 전략을 지도 위에 시각적으로 구현하는 데 집중되었다. 이는 복잡한 계획의 내용을 이해관계자들이 쉽게 이해하도록 돕는 중요한 역할을 한다.

❍ 주요 활용 방식:

- 개념도(Concept Map) 작성: '5대 특화권역'과 '3대 이음길'이라는 핵심 공간 구상을 지도 위에 색상, 아이콘, 화살표 등을 활용하여 도식화하였다. 이는 각 권역의 특성과 상호 연결 관계를 직관적으로 보여준다.
- 현황도 작성: 인천 전역 지도 위에 해양관광자원, 어촌체험마을, 해양보호구역 등의 위치를 점(Point)이나 면(Polygon)으로 표기하여 공간적 분포 현황을 설명하는 데 활용하였다.
- 사업 대상지 표기: 내항 재개발, 워터프런트, 국가도시공원 등 주요 핵심 사업의 대상 범위를 지도 위에 명확히 표기하여 사업의 공간적 실체를 정의하였다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 '계획 아이디어의 시각화' 및 '현황 설명' 단계에 머물러 있다. 이는 계획의 비전을 공유하고, 거시적인 방향성을 설정하는 데는 효과적이다.

- 그러나, 각 사업의 구체적인 타당성을 검증하거나, 다양한 대안을 비교·평가하는 정량적이고 분석적인 활용은 미흡했다. 예를 들어, '해안길'을 조성할 때 단순히 끊어진 곳을 잇는 개념을 넘어, 실제 접근 가능성, 경관, 안전성 등을 종합적으로 고려하여 최적의 노선을 도출하는 네트워크 분석이나, 특정 개발 사업이 주변 해양 환경에 미칠 영향을 예측하는 확산 시뮬레이션 등의 고도화된 분석 기법은 활용되지 않았다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획』은 시민들에게 바다를 돌려준다는 중요한 비전을 제시하고 있지만, 이를 실현하기 위한 공간정보의 활용은 개념적 수준에 머물러 있어 다음과 같은 명확한 한계를 가진다.

(가) 실제 '접근성'과 '이용 행태'를 반영하는 데이터의 부재

계획의 핵심인 '이어주는 바다'와 '즐기는 바다'를 구현하기 위해 가장 중요한 실제 시민들의 접근성과 이용 행태에 대한 데이터가 부족하다.

❍ 해안선 접근 단절 구간에 대한 정밀 데이터 부족:

- 본 계획은 130km의 해안선을 잇는 '해안길' 조성을 핵심 과제로 제시하지만, 실제로 시민의 접근을 가로막는 군사 철책, 항만 보안시설, 공장, 사유지 등의 정확한 위치와 길이를 담은 상세한 공간 데이터베이스가 없다. 이로 인해 '단절 구간 연결'이라는 목표가 구체적인 실행 계획으로 이어지기 어렵고, 사업의 우선순위나 난이도를 객관적으로 판단하기 어렵다.

❍ 해양 여가관광 활동 데이터 부재:

- 시민과 관광객들이 실제로 바다에서 어떤 활동(낚시, 서핑, 캠핑 등)을 어디에서, 얼마나 즐기는지에 대한 데이터가 없다. 이는 통신, SNS, 내비게이션 데이터 등을 활용하면 분석이 가능하지만, 본 계획에서는 활용되지 않았다. 이로 인해 시설 공급 계획이 실제 수요와 맞지 않을 위험이 있으며, 인기 있는 활동을 더욱 활성화하거나 새로운 잠재 수요를 발굴하는 데 한계가 있다.

(나) 해양 환경의 동적 특성과 가치를 반영하는 분석의 한계

해양 공간은 끊임없이 변화하는 동적인 시스템이지만, 본 계획의 분석은 대부분 정적인 현황에 기초하고 있어 해양 환경의 복잡성과 가치를 제대로 반영하지 못했다.

❍ 해양환경 변화 예측 시뮬레이션 부재:

- 내항 재개발, 워터프런트, 마리나 항만 등 대규모 연안 개발 사업이 주변의 조류 흐름, 해안 침식 및 퇴적, 수질 오염 확산 등 해양 환경에 미칠 장기적인 영향을 예측하는 과학적 시뮬레이션이 부족하다. 이는 개발로 인한 잠재적인 환경 문제를 사전에 예측하고 저감 대책을 마련하는 데 한계를 야기한다.

- 또한, 해수면 상승과 같은 기후변화 시나리오에 따라 미래에 침수될 가능성이 높은 연안 취약 지역을 분석하고, 이에 대한 적응 계획을 수립하는 데 필요한 공간 분석이 미흡하다.

❍ 해양생태계 서비스 가치 평가 부재:

- 본 계획은 강화 갯벌 등의 생태적 중요성을 강조하지만, 갯벌이 제공하는 탄소 흡수(블루카본), 수질 정화, 재해 방지 등 생태계 서비스의 편익을 정량적인 가치로 평가하고 공간적으로 지도화한 분석이 없다. 이는 갯벌 보전의 필요성을 객관적인 데이터로 설득하고, 개발과 보전의 갈등 상황에서 합리적인 의사결정을 내리는 데 어려움을 준다.

(다) 통합적 정보 제공 및 소통 플랫폼의 부재

인천의 다양한 해양 관련 정보가 여러 기관에 흩어져 있고, 이를 시민들이나 잠재적 투자자들이 한곳에서 쉽게 얻을 수 있는 통합 플랫폼이 부재하다.

❍ 파편화된 해양 정보:

- 항만·물류 정보는 인천항만공사, 해양레저 정보는 해양경찰청과 지자체, 관광 정보는 관광공사, 환경 정보는 환경공단 등 해양 관련 정보가 각 기관별로 파편화되어 있어, 사용자가 원하는 정보를 얻기 위해 여러 시스템을 전전해야 하는 불편함이 있다. 이는 종합적인 상황 판단과 기관 간 협력을 저해하는 요인이 된다.

❍ 시민 맞춤형 서비스 채널 부족:

- 낚시객을 위한 실시간 물때와 포인트 정보, 서퍼를 위한 파고 정보, 갯벌 체험객을 위한 안전 정보, 요트 이용자를 위한 마리나 시설 예약 서비스 등 사용자 유형별로 필요한 맞춤형 정보를 지도 기반으로 통합 제공하는 모바일 플랫폼이 없다. 이는 해양 활동의 편의성과 안전성을 높이고, 관련 산업을 활성화하는 데 큰 장애물이다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'시민과 함께 세계로 나아가는 해양도시 인천'이라는 비전을 실현하기 위해서는, 바다를 단순한 경관이 아닌, 데이터로 분석하고 과학적으로 관리하며, 새로운 가치를 창출하는 공간으로 인식하는 패러다임의 전환이 필요하다. 이를 위해 다음과 같은 미래지향적 공간정보가 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 3차원 통합 해양공간정보

❍ 수요 내용: 해수면 아래의 수심과 해저지형, 해수면 위의 선박 운항 정보, 그리고 연안의 지형과 시설물을 모두 하나의 데이터 체계로 통합한 입체적인 3차원 해양공간정보.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 해양친수시설 상세 설계: 워터프런트, 마리나, 해상케이블카 등 신규 시설물 계획 시, 3D

시뮬레이션을 통해 주변 경관과의 조화, 안전성, 이용자 조망권 등을 사전에 정밀하게 검토한다 (매력적인 콘텐츠가 있는 바다 전략 연계).

- 해상 교통 안전관리: 선박 운항 정보(AIS), 수심, 조류, 기상 데이터를 3차원적으로 통합하여, 선박 충돌 위험이나 좌초 위험이 높은 구역을 사전에 식별하고 안전 항로를 안내한다 (안전하고 회복력 있는 바다 전략 연계).
- 연안 재해 예측: 해수면 상승 시나리오와 정밀한 연안 지형 데이터를 결합하여, 침수 예상 범위를 3차원으로 시각화하고, 재해 취약 시설물을 파악하여 방재 대책을 수립한다.

(나) 실시간 해양 활동 빅데이터

❍ 수요 내용: 선박자동식별장치(AIS), 해상 내비게이션 앱, 통신사 로밍 데이터, SNS 위치 정보 등을 융합하여, 어선, 상선, 여객선, 레저보트, 낚시객, 관광객 등 다양한 해양 활동 주체들의 시공간적 이동 패턴과 밀집도를 실시간으로 파악하는 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 해양레저 수요 분석 및 활성화: 특정 해역에서 낚시, 요트, 서핑 등 어떤 종류의 레저 활동이 활발한지 파악하여, 해당 지역에 특화된 인프라를 조성하고 마케팅 전략을 수립한다.
- 해상교통 최적화: '뱃길' 활성화를 위해, 시민들의 실제 섬 방문 수요 및 이동 패턴을 분석하여 여객선 항로 및 운항 횟수를 최적화한다 (하나로 이어진 바다 전략 연계).
- 이용자 간 상충 방지: 어업 활동이 활발한 구역과 해양레저 활동이 빈번한 구역을 공간적으로 분석하여, 상호 간섭을 최소화하는 해양 공간 이용 계획을 수립한다.

(다) 고해상도 해양생태계 정밀 데이터

❍ 수요 내용: 위성, 항공기, 수중 드론 등을 활용하여 갯벌의 지형 변화, 염생식물 및 해조류 군락의 분포와 건강 상태, 갯녹음(백화) 현상, 해양쓰레기 분포 등을 정밀하게 측정한 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 블루카본(탄소흡수원) 정량 평가: 갯벌과 해조류 숲의 면적과 밀도를 주기적으로 측정하고, 탄소 흡수량을 과학적으로 산정하여 기후변화 대응 정책의 근거로 활용한다 (자연과 공존하는 바다 전략 연계).
- 해양생태계 복원 사업 효과 분석: 갯벌 식생 복원이나 인공어초 설치 사업 시행 전후의 생태계 변화를 정량적으로 비교·분석하여 사업의 효과를 평가하고, 향후 계획에 반영한다.
- 해양오염 모니터링: 기름 유출, 녹조·적조 발생 시, 위성영상을 통해 피해 범위를 신속하게 파악하고 방제 작업을 효율적으로 지원한다 (깨끗하고 풍요로운 바다 전략 연계).

(라) 해안 접근성 상세 데이터

❍ 수요 내용: 인천의 모든 해안선을 따라, 시민들의 접근을 막는 군사 철책, 항만 시설, 산업시설, 사유지 등의 정확한 위치, 길이, 유형을 필지 단위로 구축한 데이터베이스.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- '해안길' 조성 실행계획 수립: 접근 단절 구간을 명확히 식별하고, 각 구간별 해결 방안(철책 제거 협의, 우회로 개설, 대체 부지 확보 등)을 마련하여, 실현 가능한 '인천오션링' 조성 로드맵을 수립한다 (접근이 편리한 바다 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

'바다이음'의 비전을 실현하기 위해서는, 확보된 데이터를 기반으로 복잡한 해양 공간의 문제를 해결하고, 최적의 활용 방안을 모색하며, 시민들에게 새로운 가치를 제공하는 지능형 공간정보 분석 기능이 요구된다.

(가) 해양 공간 계획 및 의사결정 지원 기능

❍ 해양 활동 최적 입지 분석 기능:

- 기능 정의: 다양한 해양 활동(요트, 서핑, 바다낚시, 갯벌체험, 해수욕 등)별로 최적의 자연조건(수심, 파고, 조류, 수질 등)과 인프라 조건(접근성, 편의시설 등)을 설정하고, GIS 중첩 분석을 통해 각 활동에 가장 적합한 최적의 입지를 도출하고 등급화하는 기능.
- 활용 예시: "서핑에 적합한 파고(1m 이상), 수심(1~2m), 모래사장 등의 조건을 만족하는 해변을 인천 전역에서 탐색하여, 용유무의 해변을 '서핑 특화 해변'으로 지정하고 관련 인프라를 집중 투자하는 의사결정의 근거로 활용."

❍ 연안 개발사업 환경영향 예측 시뮬레이션 기능:

- 기능 정의: 방파제 건설, 항만 준설, 매립 등 대규모 연안 개발 사업이 주변 해역의 조류 흐름, 퇴적 및 침식 패턴, 수질 변화 등에 미칠 장·단기적인 영향을 3차원 유동 모델을 통해 시뮬레이션하는 기능.
- 활용 예시: "송도 워터프런트 2단계 수로 건설 시, 조류 흐름 변화로 인해 특정 지역에 퇴적이 심화될 수 있음을 사전에 예측하고, 이를 최소화하는 방향으로 수로의 폭과 형태를 조정하는 설계를 채택."

❍ 해양경관 시뮬레이션 및 관리 기능:

- 기능 정의: 해상케이블카, 해상풍력발전기, 해안 건축물 등 새로운 시설물 설치 시, 주요 조망점(육상, 해상)에서 바라보는 경관이 어떻게 변화하는지를 3D 시뮬레이션을 통해 시각적으로 평가하고, 스카이라인 등 경관 관리 기준에 부합하는지 검토하는 기능.
- 활용 예시: "강화도 남단에 해상풍력발전단지 조성 시, 마니산 정상, 동막해변 등 주요 조망점에서 발전기가 보이는 정도(가시권 분석)와 경관 저해 수준을 시뮬레이션하여, 발전기 배치와 디자인을 최적화."

(나) 해양관광 및 레저 활성화 지원 기능

❍ '이음길' 네트워크 최적화 기능:

- 기능 정의: 시민들의 접근성, 경관 우수성, 안전성, 주변 관광자원(맛집, 카페, 유니크베뉴 등)과의 연계성을 종합적으로 고려하여, 최적의 '해안길'(도보/자전거) 및 '뱃길'(유람선/수상택시) 노선을 도출하는 네트워크 분석 기능.
- 활용 예시: "소래포구에서 월미도까지 이동하는 관광 유람선 노선에 대해, 최단 거리 노선과 주요 경관 포인트(인천대교, 송도, 내항)를 경유하는 노선의 관광객 만족도와 운항 시간을 비교 분석하여 최적의 항로를 결정."

❍ AI 기반 맞춤형 해양관광 추천 서비스:

- 기능 정의: 사용자의 프로필(관심사, 연령, 동반자 등)과 실시간 데이터(위치, 날씨, 물때, 조류)를 AI가 분석하여, 개인에게 최적화된 해양 활동, 관광지, 맛집 등을 실시간으로 추천하는 모바일 서비스 기능.
- 활용 예시: "주말 오전을 맞아 '아이와 함께하는 갯벌체험'을 원하는 사용자에게, 앱이 현재 물때에 맞춰 체험이 가능한 강화도 갯벌센터를 추천하며, 가는 길의 교통상황과 주변 어린이 식당 정보를 함께 제공.“

(다) 해양환경 및 안전 관리 기능

❍ AI 기반 해양오염 탐지 및 예측 기능:

- 기능 정의: 고해상도 위성영상과 드론 영상을 AI가 분석하여, 기름 유출, 녹조·적조 발생, 해양쓰레기 밀집 지역 등을 자동으로 탐지하고, 해류 모델과 연계하여 오염의 확산 방향과 범위를 예측하는 기능.
- 활용 예시: "AI가 위성영상을 분석하여 인천항 인근 해상에서 선박 기름 유출로 의심되는 유막을 발견하고, 즉시 해경상황실에 위치와 예상 확산 경로를 통보하여 신속한 초동 방제 조치를 지원.“

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

인천의 바다를 시민의 품으로 되돌려주고, 지속가능한 해양친수도시를 만들기 위해서는, 다양한 데이터와 분석 기능을 통합적으로 운영하고, 여러 기관의 협력을 이끌어내는 강력한 플랫폼과 제도적 기반이 구축되어야 한다.

(가) (가칭) '인천 해양공간정보' 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 항만·물류, 해양레저, 관광, 어업, 환경, 안전 등 인천의 모든 해양 관련 데이터를 하나의 시스템에서 통합적으로 수집·관리·분석·공유하는 지능형 플랫폼. 이는 해양친수도시 정책의 수립, 집행, 평가 전 과정을 지원하는 '해양 컨트롤 타워' 역할을 수행해야 한다.

❍ 필요성:

- 파편화된 정보의 통합: 인천시, 인천항만공사, 해양경찰청, 해양환경공단, 인천관광공사 등 여러 기관에 흩어져 있는 해양 정보를 한곳에 모아, 종합적인 상황 인식을 가능하게 하고 기관 간 협업의 기반을 마련한다.
- 데이터 기반의 해양 공간계획 지원: 다양한 데이터를 중첩 분석하고 시뮬레이션함으로써, 해양 공간의 이용 우선순위를 과학적으로 결정하고, 개발과 보전이 조화를 이루는 체계적인 '해양공간계획' 수립을 지원한다.
- 시민 및 기업을 위한 원스톱 서비스: 시민들은 플랫폼을 통해 해양 날씨, 물때, 레저 정보 등을 원스톱으로 얻고, 기업들은 해양 관련 인허가 및 투자 정보를 쉽게 확인함으로써 해양 활동의 편의성과 산업 활력을 높인다.

(나) 해양 데이터 공유 및 공동 활용을 위한 거버넌스 강화

❍ 수요 정의: 플랫폼이 성공적으로 운영되기 위해서는, 각 기관이 보유한 데이터를 원활하게 공유하고 공동의 목표를 위해 활용할 수 있도록 하는 공식적인 협력 체계와 제도적 장치가 필요하다.

❍ 필요성:

- 다기관 협력체계 제도화: 인천시 해양항공국을 중심으로, 해수부, 해경, 항만공사, 관광공사, 수협, 어촌계, 해양레저 단체 등이 참여하는 '인천 해양 데이터 거버넌스 협의회'를 구성하고, 데이터 공유 및 공동 활용에 관한 다자간 업무협약(MOU)을 체결해야 한다.
- 해양공간계획과의 연동: 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」에 따라 수립되는 국가 해양공간기본계획 및 인천시 해양공간관리계획과 '인천 해양공간정보 통합 플랫폼'을 긴밀하게 연동해야 한다. 모든 연안 개발 및 이용 행위는 플랫폼을 통해 해양공간계획과의 부합 여부를 사전에 검토받도록 하는 절차를 마련하여 '선계획-후개발' 원칙을 확립해야 한다.

(다) 시민 참여 기반의 해안선 관리 제도 도입

❍ 수요 정의: 시민들이 직접 해안선을 가꾸고 지키는 활동에 참여하고, 해양 환경 보전에 기여할 수 있도록 지원하는 제도적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 해안선 입양(Adopt-a-Shoreline) 프로그램 도입: 기업, 학교, 동호회, 단체 등이 특정 구간의 해안선을 '입양'하여 정기적으로 해양쓰레기를 수거하고 환경을 정화하는 활동을 지원하고, 우수 참여자에게 인센티브를 제공하는 제도를 도입한다.
- 시민참여형 해양 모니터링: 시민들이 모바일 앱을 통해 해양쓰레기 발견 위치, 갯벌 생물종 출현, 해안 시설물 파손 등을 사진과 함께 제보하는 '시민 과학(Citizen Science)' 프로그램을 운영하고, 수집된 데이터를 플랫폼에 축적하여 해양 환경 관리에 활용한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획』은 인천의 정체성인 '바다'를 시민의 삶 속으로 끌어들이는 중요한 전환점을 제시한다. 인천시 공간정보종합계획은 이 비전을 추상적인 구호에서 구체적인 현실로 바꾸고, 인천의 바다를 체계적으로 관리하며 그 가치를 극대화하는 '스마트 해양 네비게이터' 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 '단절되고 보이지 않던 바다'를 '연결되고 데이터로 경험하는 바다'로 전환하는 것이다. 공간정보종합계획은 인천의 광활한 해양 공간과 130km의 복잡한 해안선을 하나의 디지털 플랫폼 위에 올려놓고, 그 위에서 일어나는 모든 자연 현상과 인간 활동을 과학적으로 분석하여 최적의 해양 공간 이용 및 관리 방안을 제시한다.

❍ 기대효과:

- 계획의 실현 가능성 제고: '해안길 연결', '뱃길 활성화' 등 개념적으로 제시된 사업들을 실제 지형, 접근성, 규제, 수요 데이터를 기반으로 최적의 노선과 입지를 도출하여 구체적이고 실현 가능한 계획으로 전환할 수 있다.
- 해양자원의 가치 극대화: 갯벌의 탄소흡수능력(블루카본)을 정량적으로 평가하고, 해양레저 활동의 잠재력을 분석하여, 인천 바다의 환경적·경제적 가치를 극대화하는 지속가능한 발전 전략을 수립할 수 있다.
- 시민 편의 및 안전 증진: 시민과 관광객에게 맞춤형 해양 활동 정보를 제공하여 편의성을 높이고, 해양 재해 및 사고 위험을 사전에 예측하고 경고함으로써 안전한 해양 활동 환경을 조성할 수 있다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

❍ '시민과 함께 세계로 나아가는 해양도시 인천'을 실현하기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 해양 분야 협력사업을 우선적으로 추진해야 한다.

(가) 인천 연안 3D 디지털트윈 및 해양환경 시뮬레이션 시스템 구축

- 내용: 인천 연안의 해저지형, 수심, 해안선, 주요 시설물을 포함하는 3차원 디지털트윈을 구축한다. 여기에 조류, 파고, 수질 확산 모델을 결합하여, 연안 개발 사업이 해양 환경에 미치는 영향을 사전에 시뮬레이션하고, 해수면 상승에 따른 침수 취약성을 분석하는 시스템을 개발한다.

(나) GIS 기반 '인천오션링(해안길)' 최적 노선 분석 및 기본설계

- 내용: 인천의 전체 해안선을 대상으로 접근 단절 구간(군사시설, 사유지 등), 보행환경, 경관, 안전성, 주변 관광자원 등을 GIS 데이터베이스로 구축한다. 이를 바탕으로 네트워크 분석을 수행하여, 가장 실현 가능하고 효과적인 '해안길'의 최적 노선을 도출하고, 구간별 특성을 고려한 기본설계(안)을 마련한다.

(다) 실시간 해양 활동 정보를 제공하는 스마트 해양관광 앱 '인천e바다' 개발

- 내용: 실시간 물때, 기상, 조류 정보와 함께, 주요 낚시 포인트, 갯벌체험장, 해수욕장, 마리나 등 해양레저·관광 정보를 지도 기반으로 통합 제공하는 모바일 앱을 개발한다. 사용자가 원하는 활동과 위치에 따라 최적의 장소와 시간을 추천하는 AI 기반 맞춤형 서비스를 제공한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

다양한 기관이 관여하는 해양 공간의 효율적인 관리를 위해서는 데이터의 통합과 공유가 필수적이다.

❍ '인천 해양공간정보 통합 플랫폼' 중심의 데이터 거버넌스 구축: 공간정보종합계획은 인천시(해양항공국, 환경국, 문화관광체육국 등), 인천항만공사, 인천관광공사, 해양경찰청, 해양환경공단 등 모든 해양 관련 기관의 데이터를 '인천 해양공간정보 통합 플랫폼'으로 연계·통합하는 것을 의무화해야 한다. 이를 위한 다자간 데이터 공유 협약을 체결하고, 데이터 표준 및 제공 절차를 명확히 해야 한다.

❍ 해양 공간 관련 정책의 통합적 수립 지원: 통합 플랫폼을 통해 공유된 데이터는 해양 공간 이용 및 개발 관련 인허가, 환경영향평가, 관광 정책 수립, 어업 관리, 재난 대응 등 모든 해양 관련 정책 수립 시 과학적 근거로 공동 활용되어야 한다. 이를 통해 부서 간 칸막이를 넘어, 인천 바다의 가치를 종합적으로 고려하는 일관되고 효율적인 해양 정책을 실현할 수 있다.

14) 인천광역시 항공산업육성 기본계획 (2025~2029)

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 인천광역시가 가진 세계적인 수준의 공항 인프라를 기반으로, 전통적인 항공운송산업을 넘어 항공정비(MRO), 도심항공교통(UAM), 드론, 우주·방산 등 미래 고부가가치 항공우주산업을 체계적으로 육성하기 위해 5년 단위로 수립하는 기본계획이다.

코로나19 팬데믹 이후 회복되는 항공 수요와 더불어, 미국, EU, 중국 등 세계 주요국들은 항공산업을 국가 전략산업으로 지정하고 대규모 투자를 단행하고 있다. 국내적으로도 정부는 '모빌리티 시대 본격 개막'과 '우주강국 도약'을 국정과제로 설정하고 항공우주산업 육성을 적극 추진 중이다.

인천광역시는 글로벌 항공 MRO 기업 유치, UAM 실증 노선 선정, 드론 실증도시 구축 등 가시적인 성과를 거두었으나, 항공제조업의 영세성, 핵심 부품 공급망의 취약성, R&D 투자 부족 등의 한계에 직면해 있다.

이에 본 계획은 인천이 가진 강점은 극대화하고 약점은 보완하여, 단순한 '공항 도시'를 넘어 '글로벌 선도 항공우주 혁신도시(Global leading Aerospace Innopolis, Incheon)'로 도약하기 위한 구체적인 비전과 전략을 제시하기 위해 수립되었다.

(가) 계획의 목적

본 계획의 비전은 “글로벌 선도 항공우주 혁신도시, 인천”으로 설정되었다. 이는 인천국제공항이라는 핵심 자산을 중심으로 항공산업 생태계를 혁신하고, 지속가능한 양질의 일자리를 창출하겠다는 의지를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위한 5대 정책 목표는 다음과 같다.

① 아시아 1등 항공정비(MRO) 허브 : 글로벌 MRO 기업 유치와 부품제조 생태계 구축을 통해 아시아 최고의 항공정비 중심지로 도약한다.

② 수도권 30분, 도서 1일 생활권 조성 : 도심항공교통(UAM) 상용화를 촉진하여 시민들의 교통 편의를 획기적으로 개선한다.

③ 드론 활용 도시관리 고도화 : 드론 기술을 도시 안전, 환경, 물류 등 다양한 분야에 적용하여 행정 효율성을 높이고 시민 삶의 질을 향상시킨다.

④ 미래산업 성장기반 구축 : 위성, 발사체 등 우주산업과 K-방산의 성장 기반을 마련하여 미래 먹거리를 확보한다.

⑤ 공항경제권 활성화를 통한 인천 경제 활성화 : 공항과 주변 지역을 연계 개발하여 새로운 경제 성장 동력을 창출한다.

궁극적으로 본 계획은 항공 MRO, UAM, 드론, 우주·방산 등 각 분야별 클러스터를 유기적으로 연계하고, 이를 지원하는 인력양성, R&D, 기업지원 체계를 강화하여 인천의 산업구조를 고도화하고 글로벌 도시 경쟁력을 확보하는 것을 목표로 한다.

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천국제공항과 그 주변 지역을 핵심 거점으로 하되, 사업의 특성에 따라 인천광역시 전역을 포괄한다. 이는 공항 내부의 물류·정비단지부터 원도심의 제조업 단지, 그리고 UAM 및 드론이 운용될 도심 상공과 도서 지역까지 아우르는 입체적이고 광역적인 범위이다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 개별 산업을 분절적으로 육성하는 방식에서 벗어나, '공항'이라는 강력한 구심점을 중심으로 각 산업 클러스터를 기능적으로 연계하는 '허브 앤 스포크(Hub-and-Spoke)' 모델을 지향한다. 이는 크게 '인천공항 에어로 트로폴리스(Aero-tropolis)'라는 거대 경제권, 이를 구성하는 '4대 핵심 산업 클러스터'라는 다층적인 공간구조로 구체화된다.

① 인천공항 에어로트로폴리스

인천국제공항을 중심으로 항공물류, MRO, 첨단제조, R&D, 상업, 관광 기능이 융합된 공항경제권을 구축한다. 이는 공항과 주변 도시(송도, 청라, 영종 등)의 연계 개발을 통해 시너지를 창출하고, 글로벌 기업과 인재를 유치하는 인천 항공산업의 최상위 공간 발전 개념이다. 관련 특별법 제정을 통해 제도적 기반을 마련하고, 글로벌 공항도시 조성을 목표로 한다.

② 4대 핵심 산업 클러스터

에어로트로폴리스 내에서 각 산업의 특성에 맞는 공간적 집적지를 조성하여 시너지를 극대화한다.

- 항공 MRO 클러스터: 인천공항 내 첨단복합항공단지, 화물기정비단지 등을 중심으로 글로벌 MRO 기업과 국내 부품 공급 기업이 집적된 항공정비 산업 생태계를 구축한다. 장기적으로는 원도심 제조업과의 연계를 통해 부품 국산화 및 공급망을 강화하는 것을 목표로 한다.
- UAM(도심항공교통) 실증 클러스터: 청라-계양 아라뱃길, 공항-도심 노선, 도서 지역 노선 등 주요 거점을 잇는 실증 노선을 구축하고, 버티포트(Vertiport) 등 필수 인프라를 조성하여 UAM 상용화를 선도하는 리빙랩(Living Lab) 공간을 조성한다.



출처 : 인천광역시(2025), 2025~2029 항공산업육성 기본계획(안)

<그림 III-24> 인천광역시 항공산업육성 기본계획의 비전 및 추진전략

- 드론 실증·상용화 클러스터: 서구에 구축된 드론 전용 비행시험장 및 인증센터 26를 거점으로, 해양환경관리(옹진·강화), 시설물 안전 점검, 물류 배송 등 도심 전역을 대상으로 드론 서비스 실증과 상용화를 추진하는 클러스터를 조성한다.

- 우주·방산 R&D 및 사업화 클러스터: 송도 산학융합지구 등 R&D 인프라가 집적된 곳을 중심으로 미래 우주기술(위성, 탐사 등) 연구를 지원하고, 남동공단 등 기존 제조업 단지를 활용하여 방산 분야로 진출하는 기업들을 지원하는 초기 단계의 클러스터를 형성한다.

이러한 다층적 공간 발전 구상을 통해, 본 계획은 공항경제권을 중심으로 각 미래 항공산업 클러스터들이 유기적으로 상호작용하며 동반 성장하는 선순환 생태계를 구축하고, '글로벌 항공우주 혁신도시'를 구현하고자 한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『인천광역시 항공산업육성 기본계획(2025~2029)』은 비전과 목표를 실현하기 위해 5대 추진전략 아래 18개의 구체적인 실행과제를 설정하고 있다. 이는 공항경제권 구축부터 MRO, UAM, 드론, 우주·방산 등 미래 항공산업 전반을 포괄하는 종합적인 전략 체계이다.

(가) 인천 공항경제권 활성화

- 핵심 방향: 인천공항과 주변 지역의 연계 발전을 통해 고부가가치 산업을 유치하고, 인천의 경제 영토를 확장한다.
- 추진 전략: 공항경제권 개발 특별법 제정 지원, 백령공항 건설 및 배후단지 조성, 글로벌 항공물류기업 유치, 시-공항공사 상생협력 강화 등을 통해 공항의 성장 과실이 지역 전체로 확산되도록 한다.

(나) 인천형 항공정비(MRO) 산업 생태계 구축

- 핵심 방향: 글로벌 MRO 기업 유치를 기반으로, 부품 제조·공급, 기술개발, 인력양성이 선순환하는 완결형 MRO 산업 생태계를 조성한다.
- 추진 전략: 항공 MRO 클러스터 기반 강화(공용장비센터, 시험인증기반 구축 등), 사다리형 항공인력 양성, 산학융합 R&D 고도화, 항공 MRO 부품제조 생태계 확장(원도심 제조업 전환 지원 등)을 통해 기술 자립도와 산업 경쟁력을 높인다.

(다) 도심항공교통(UAM) 상용화 촉진

- 핵심 방향: UAM 실증 인프라와 지원체계를 선도적으로 구축하여, 인천을 대한민국 UAM 상용화 1번지로 만든다.
- 추진 전략: UAM 실증 플랫폼(통합관리 시스템, 버티포트 등) 구축, K-UAM 그랜드 챌린지 등 정부 사업 유치 및 지원, 유망기업 발굴 및 육성, K-UAM Confex 개최 등 글로벌 협력 거버넌스 구축을 통해 산업 생태계를 활성화한다.

(라) 드론산업 실증 클러스터 조성

- 핵심 방향: 공공분야의 드론 활용 수요를 적극 발굴하여 초기 시장을 창출하고, 이를 바탕으로 민간 드론 산업의 기술 경쟁력을 강화한다.
- 추진 전략: 드론 도시관리센터 고도화 및 운영 지침 개발, 스마트 해양환경관리 등 공공서비스 실증 확대, 드론 기업 사업화 바우처 지원, 시민 체감형 드론 체험 교육 활성화를 통해 드론 산업의 저변을 넓힌다.

(마) 우주·방산산업 성장기반 구축

- 핵심 방향: 미래 성장 잠재력이 큰 우주 및 방산 분야에 대한 선제적 투자를 통해 인천의 차세대 산업 동력을 확보한다.
- 추진 전략: 미래우주교육센터 운영을 통한 전문인력 양성, 인천형 소형 인공위성 개발 및 활용 서비스 발굴, 항공우주 방산 서플라이체인 클러스터 운영, 국방벤처센터 설립 지원 등을 통해 초기 산업 생태계의 기반을 마련한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

5대 추진전략을 구체화하는 핵심 사업들은 향후 인천 항공산업의 지형을 실질적으로 바꾸어 나갈 액션 플랜이다. 주요 사업들은 다음과 같다.

(가) 공항경제권 및 MRO 클러스터 구축

❍ 백령공항 건설 및 배후단지 조성 사업

- 사업 내용: 옹진군 백령면에 80인승 항공기 이착륙이 가능한 소형공항(활주로, 여객터미널 등)을 건설하고, 주변 부지에 관광, 레저, 물류, 6차산업 등을 포함하는 배후단지를 조성하여 서해 최북단 도서의 접근성 개선 및 경제 활성화를 도모한다.
- 공간적 특성: 옹진군 백령면 솔개지구 일원 약 151만㎡.

❍ 항공MRO 클러스터 기반 강화 사업

- 사업 내용: 인천공항 첨단항공복합단지 내에 중소기업들이 공동으로 활용할 수 있는 공용장비센터, 항공기 페인트 전용 격납고(행거), MRO 부품 소재의 시험·인증을 지원하는 기반 시설 등을 구축하여 클러스터의 경쟁력을 강화한다.
- 공간적 특성: 인천국제공항 제4활주로 북단 첨단복합항공단지.

❍ 인천 제조업 항공산업 전환 지원 사업

- 사업 내용: 남동공단 등 원도심의 역량 있는 제조업체들이 항공 MRO 부품 시장에 진출할 수 있도록 사업 아이템 발굴, 시장 분석, R&D 기획 등 사업 다각화 전 과정을 일괄 지원하는 체계를 구축한다.
- 공간적 특성: 남동국가산업단지 등 인천 원도심 제조업 밀집 지역.

(나) 미래 모빌리티(UAM/드론) 산업 선도

❍ UAM 실증 플랫폼 및 지원 프로그램

- 사업 내용: UAM 운항을 모니터링하고 시뮬레이션하는 통합관리 시스템을 고도화하고, 버티포트 등 실증 필수 인프라 구축을 지원하며, 정부의 K-UAM Grand Challenge 등 실증 사업에 참여하는 민간기업을 지원한다.
- 공간적 특성: 청라-계양 아라뱃길, 수도권 주요 거점(공항-용산 등), 도심-도서 지역을 잇는 UAM 실증 노선 및 버티포트 입지.

❍ 스마트(드론 활용) 해양환경관리 시스템 실증

- 사업 내용: 드론을 활용하여 도서 지역의 해양쓰레기 분포를 탐지·분석하고, 관련 데이터를 통합 관리하는 시스템을 구축·실증한다. 옹진군 일부 도서에서 시작하여 점차 강화도를 포함한 전역으로 확대하는 것을 목표로 한다.
- 공간적 특성: 옹진군 및 강화군 도서·해안 지역.

(다) 우주·방산 등 신산업 기반 조성

❍ 인천형 소형 인공위성 활용 서비스 개발

- 사업 내용: 선박 이동, 해양쓰레기, 미세먼지 경로 분석 등 인천의 현안 문제 해결을 목적으로 하는 나노위성(인천 나노셋)을 개발·발사하고, 수집된 위성정보를 활용하는 서비스 모델을 개발하여 (가칭)인천형 위성정보센터를 운영한다.
- 공간적 특성: 위성 관측 대상으로서의 인천 전역 상공 및 지상국·데이터센터 입지.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 공항경제권, MRO 클러스터, UAM/드론 실증 등 공간적 개념을 다수 포함하고 있으며, 계획 수립 과정에서 지도 및 도면 등 기본적인 공간정보를 활용하여 사업 대상지의 위치와 범위를 제시하고 있다. 그러나 항공우주산업의 입체적·네트워크적 특성을 고려한 과학적 공간 분석은 아직 초기 단계에 머물러 있다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 계획도 및 현황도 등을 통해, 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보가 활용되었음을 알 수 있다.

❍ 주제도 및 현황도 (Thematic Maps):

- 공항물류단지 현황도: 제, 2 공항물류단지와 화물터미널 지역의 구획, 입주기업 현황, 지원시설 배치 등을 나타내는 도면을 활용하여 물류단지 확장 계획의 근거로 제시하였다.

- 백령공항 및 배후부지 개발 구상도: 백령도 위성사진 위에 공항 활주로와 배후단지의 위치 및 토지이용계획(관광, 레저, 6차산업 등)을 개략적으로 표현하여 사업의 청사진을 제시하였다.

❍ 개념도 (Conceptual Diagrams):

- 공항경제권 구상도: 인천공항을 중심으로 주변 도시(송도, 청라 등)와 산업단지(남동산단 등)가 네트워크로 연결되는 모습을 도식화하여 공항경제권의 개념을 시각적으로 표현하였다.
- MRO 클러스터 및 UAM/드론 운용 개념: 보고서 내에 명시적인 도면은 없으나, '클러스터', '실증 노선' 등의 용어 사용을 통해 특정 공간에 산업 기능이 집적되거나 선형으로 연결되는 공간 개념을 기반으로 계획이 수립되었음을 알 수 있다.

❍ 통계 데이터:

- 항공산업 수출입 현황 그래프: 연도별 수출입액 추이를 시각화하여 항공산업의 시장 동향을 파악하는 데 활용하였다.
- 국내 드론산업 규모 전망 그래프/파이 차트: 국내 시장 성장 전망과 국가별 시장 점유율을 도표로 제시하여 드론 산업의 성장 잠재력을 설명하는 근거로 사용하였다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획의 공간정보 활용은 주로 특정 사업의 위치와 범위를 시각적으로 제시하고, 계획의 개념을 도식화하는 수준에 머물러 있다.

❍ 주요 활용 방식:

- 위치 및 경계 표시: 지도나 위성사진 위에 사업 대상지의 위치와 경계를 표시하여 사업의 공간적 범위를 명확히 하는 데 활용되었다 (예: 백령공항 부지).
- 현황 정보 시각화: 특정 구역 내의 토지이용 현황이나 시설물 배치를 도면 형태로 시각화하여 현황을 설명하는 데 사용되었다 (예: 공항물류단지 현황도).
- 개념의 도식화: 복잡한 네트워크나 연계 구조를 단순한 선과 면으로 도식화하여 정책 방향을 쉽게 이해시키고자 하였다 (예: 공항경제권 구상도).

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 '사업 계획 안내를 위한 기초적인 시각자료 활용' 단계로, 과학적 분석보다는 정책 홍보 및 이해도 제고의 목적이 강하다.
- 공원녹지기본계획에서 활용된 GIS 중첩 분석, 서비스권 분석, 네트워크 분석 등 정량적이고 과학적인 공간 분석 기법은 거의 활용되지 않았다.
- 이는 계획의 목표가 대부분 '산업 육성'과 '생태계 조성'이라는 질적 목표에 초점을 맞추고 있어, 이를 공간적으로 계량화하고 분석하는 데 어려움이 있었기 때문으로 판단된다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『(2025~2029) 인천광역시 항공산업육성 기본계획』은 미래지향적 비전을 제시했으나, 이를 실현하기 위한 공간 전략을 뒷받침할 과학적 공간정보 분석이 부재하여 계획의 구체성과 실현 가능성을 담보하는 데 다음과 같은 한계를 가진다.

(가) 항공산업 '네트워크 가치'에 대한 데이터 부족

계획은 MRO 클러스터, 부품 제조 생태계 등 '네트워크'의 중요성을 강조하지만, 이러한 네트워크의 구조와 기능을 분석할 수 있는 공간 데이터는 전무하다.

- ❍ 공급망(Supply Chain) 공간 데이터 부재:
  - "공항 MRO 단지에 입주한 글로벌 기업에 부품을 공급할 수 있는 잠재적 역량을 가진 인천의 제조업체는 어디에 얼마나 분포해 있으며, 이들로부터 공항까지의 최적 물류 경로는 무엇인가?"와 같이, 항공 MRO 및 부품제조 생태계의 핵심인 공급망을 공간적으로 분석한 데이터가 없다. 이로 인해 원도심 제조업체의 항공산업 전환 지원 정책이 구체적인 잠재 기업군이나 입지 분석 없이 추상적으로 제시되고 있다.
- ❍ 인력 공급 네트워크 데이터 부족:
  - "항공 분야 전문인력을 양성하는 대학·기관은 어디에 있으며, 주요 산업 클러스터까지의 접근성은 어떠한가?"와 같이, 산업 성장의 핵심인 '인력'의 양성–공급 네트워크를 공간적으로 분석하지 못해, 사다리형 인력 양성 체계 구축이 실제 통근권이나 정주 여건과 연계되지 못할 우려가 있다.

(나) 2차원 평면 기반 분석의 명백한 한계

UAM, 드론과 같이 3차원 공간을 활용하는 미래 모빌리티 계획을 수립하면서, 2차원 지도 기반의 평면적 접근에 머물러 있다.

- ❍ 3차원 공역(Airspace) 데이터 부재:
  - "UAM 실증 노선 주변의 고층 건물, 크레인 등 장애물 현황은 어떠하며, 안전한 비행 고도는 어떻게 설정해야 하는가?"
  - 계획에는 UAM 회랑 설계, 위험도 평가 등이 언급되지만, 이를 위한 필수 데이터인 건물, 지형, 전파 환경 등을 포함한 3차원 공간정보가 없다. 이는 UAM 상용화의 핵심인 '안전성'과 '효율성'을 담보하기 어려운 심각한 한계이다.
- ❍ 소음 및 사생활 침해 예측 데이터 부재:
  - "UAM 및 드론 운항 시, 지상의 특정 지역에 미치는 소음 수준과 사생활 침해(조망권) 범위는 어느 정도이며, 이를 최소화할 수 있는 경로는 무엇인가?"
  - 미래 모빌리티의 사회적 수용성을 확보하기 위해 필수적인 소음, 진동, 사생활 침해 등 환경 영향에 대한 3D 시뮬레이션 분석이 전혀 이루어지지 않았다.

(다) 정적 데이터 기반의 단절된 계획

계획 수립에 사용된 정보는 특정 시점의 현황을 보여주는 정적인 자료이며, 각 산업 부문별 계획이 통합된 플랫폼 없이 개별적으로 수립되어 시너지를 창출하기 어렵다.

❍ 파급효과 예측 시뮬레이션 부재:

- "공항경제권 개발이 완료되었을 때, 주변 지역의 교통량, 고용, 부동산 가치에 미치는 영향은 어느 정도일까?"
- 공항경제권, MRO 클러스터 조성 등 대규모 사업의 경제적·사회적 파급효과를 사전에 시뮬레이션하는 기능이 없어, 막대한 예산 투입의 타당성을 객관적으로 제시하는 데 한계가 있다.

❍ 산업 간 연계 분석 미흡:

- MRO 클러스터, 물류단지, UAM 버티포트 등 각 시설의 입지 계획이 개별적으로 추진되어, 이들 간의 연계 교통망, 상호 간섭 효과(예: UAM 항로와 드론 비행 구역) 등을 종합적으로 고려한 최적의 공간 배치 계획을 수립하지 못하고 있다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'글로벌 선도 항공우주 혁신도시'라는 비전을 실현하고, 인천의 산업 지도를 미래지향적으로 재편하기 위해서는, 기존의 평면적 계획을 넘어 산업 생태계의 복잡한 네트워크를 분석하고, 3차원 공간의 활용성을 극대화하며, 정책 효과를 과학적으로 예측하는 새로운 공간정보가 필수적으로 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 공항경제권 3차원 디지털 트윈 데이터

❍ 수요 내용: 공항, 물류단지, MRO 클러스터 등 공항경제권 핵심 권역의 모든 지형, 지물, 시설(건물, 활주로, 주기장 등)과 지하 매설물까지 현실과 동일하게 복제한 3차원 디지털 트윈(Digital Twin) 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 시설물 통합 관리 및 시뮬레이션: 공항 시설의 실시간 운영 현황을 모니터링하고, 시설 확장이나 재배치 시 가상환경에서 사전 시뮬레이션을 통해 최적안을 도출한다 (시-공항공사 상생협력 추진 연계).
- 보안 및 재난 대응 훈련: 가상현실 속에서 테러, 사고 등 비상상황에 대한 대응 훈련을 실시하여 공항의 안전 및 보안 관리 역량을 강화한다.

(나) 항공우주산업 공급망 공간 데이터

❍ 수요 내용: 항공기 부품 제조, 소재, IT 솔루션 등 항공우주산업 관련 전·후방 기업들의 위치, 생산 품목, 기술 수준, 고용 인원, 매출액 등 속성 정보를 포함하는 GIS 기반의 공급망 데이터베이스.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- MRO 부품 공급망 분석: 공항 MRO 클러스터와 원도심 제조업체 간의 물리적 거리, 물류비용, 기술 연관성 등을 분석하여, 항공산업 전환 지원이 필요한 유망 기업군을 발굴하고 최적의 부품 공급 네트워크를 설계한다 (항공 MRO 부품제조 산업 생태계 확장 전략 연계).
- 클러스터 경쟁력 분석: 국내 타 지역(사천, 청주 등)의 항공 클러스터와 공급망 구조를 비교 분석하여, 인천 클러스터의 강점과 약점을 진단하고 차별화된 육성 전략을 수립한다.

(다) UAM/드론 운용을 위한 4차원(3D+실시간) 공역 데이터

❍ 수요 내용: 도시 전역의 건물, 지형 등 고정 장애물 정보가 담긴 3D 지도에, 실시간으로 변화하는 이동 장애물(타워크레인 등), 기상(바람, 돌풍), 전파 환경, 공역 혼잡도 등의 동적 데이터를 결합한 4차원(4D) 공역 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 동적 항로 설정 및 안전 관리: 실시간 공역 정보를 반영하여 가장 안전하고 효율적인 UAM/드론 운항 경로를 동적으로 생성·관리한다 (도심항공교통 실증 체계 구축 전략 연계).
- 소음·사생활 침해 예측: 3D 모델을 기반으로 특정 항로 운항 시 지상에 미치는 소음 영향권과 사생활 침해 예상 범위를 정밀하게 시뮬레이션하여, 사회적 수용성을 높일 수 있는 최적의 운항 고도와 경로를 결정한다.

(라) 실시간 항공물류 이동 및 처리 데이터

❍ 수요 내용: 개별 화물에 부착된 IoT 센서, 화물차량의 GPS, 물류창고의 처리 시스템 등에서 수집되는 데이터를 통해, 화물의 위치, 이동 경로, 통관 및 처리 상태를 실시간으로 추적하는 가시성(Visibility) 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 물류 프로세스 최적화: 공항 물류단지 내 화물 처리 과정의 병목 지점을 식별하고, 차량의 대기시간을 최소화하는 최적의 동선을 분석하여 동북아 항공물류 허브로서의 경쟁력을 강화한다(글로벌 항공물류기업 유치 및 육성 지원 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

인천의 항공우주산업을 양적 성장을 넘어 질적으로 고도화하기 위해서는, 확보된 데이터를 기반으로 최적의 정책 대안을 찾고, 스마트한 산업 생태계 관리를 실현하는 지능형 공간정보 분석 기능이 요구된다.

(가) 항공우주산업 입지 및 네트워크 분석 기능

❍ 공급망 기반 최적 입지 분석 기능:

- 기능 정의: 신규 항공 부품 공장이나 R&D 센터를 설립할 때, 주요 수요처(MRO 단지)와의

물류비용, 협력 대학·연구소와의 접근성, 토지 가격, 인력 수급 용이성 등 복합적인 요인을 GIS로 중첩 분석하여 최적의 입지를 추천하는 기능.

- 활용 예시: "해외 항공부품 기업이 인천에 투자를 희망할 경우, 이 기능을 통해 MRO 단지까지 30분 내 도착 가능하고, 관련 학과가 있는 인하대와 인접하며, 산업용지 확보가 용이한 최적 후보지 3곳을 제시하고 투자 유치를 지원."

❍ 산업 클러스터 네트워크 강건성(Robustness) 분석 기능:

- 기능 정의: 특정 기업(노드)이나 물류 경로(링크)에 문제가 발생했을 때, 항공 MRO 부품 공급망 전체에 미치는 파급효과를 시뮬레이션하고, 네트워크의 취약점을 분석하여 대체 공급선이나 물류 경로를 확보하는 등 위기 대응 전략 수립을 지원하는 기능.
- 활용 예시: "A 부품 공급업체의 생산 차질이 발생할 경우, 관련 부품을 공급받는 MRO 기업들과 그로 인한 정비 지연 파급효과를 시뮬레이션하고, 즉시 대체 가능한 B, C 업체를 연결하여 공급망 중단을 방지.“

(나) 미래 모빌리티(UAM/드론) 운용 시뮬레이션 기능

❍ 4D 공역 통합관제 및 충돌 회피 시뮬레이션 기능:

- 기능 정의: 4차원 공역 데이터를 기반으로, 수많은 UAM과 드론의 운항 계획을 가상으로 시뮬레이션하여 항로 간 충돌 위험, 특정 공역의 병목 현상 등을 사전에 예측하고, 최적의 운항 스케줄과 분산 방안을 도출하는 기능.
- 활용 예시: "출퇴근 시간대 김포공항-용산 UAM 노선의 운항 수요가 급증할 것으로 예상됨에 따라, 시뮬레이션을 통해 비행 간격을 30초로 단축할 경우 안전 이격거리 확보가 어려움을 확인하고, 일부 기체를 청라-계양 노선으로 우회시키는 분산 관제안을 수립."

❍ 경제성·환경성 기반 UAM 노선 최적화 기능:

- 기능 정의: 단순히 최단 거리뿐만 아니라, 예상 수요, 운항 비용, 소음 영향 최소화, 비상 착륙 지점 확보 등 경제적·환경적·안전적 요소를 모두 고려하여 사회적 편익을 극대화하는 최적의 UAM 상용 노선을 설계하는 기능.

(다) 항공경제권 정책 효과 예측 및 평가 기능

❍ 경제적 파급효과 시뮬레이션 기능:

- 기능 정의: 공항경제권 특별법 제정, MRO 클러스터 확장, 물류단지 추가 개발 등 주요 정책 사업이 인천시 전체의 생산유발효과, 부가가치유발효과, 고용유발효과에 미치는 영향을 공간경제모델을 통해 정량적으로 예측하고, 정책의 우선순위를 결정하는 데 활용하는 기능.
- 활용 예시: "1조원을 투자하여 MRO 단지를 확장하는 시나리오와 물류단지를 확장하는 시나리오의 5년간 고용 창출 효과를 비교 분석하여, 한정된 예산으로 일자리 창출 효과가 더 큰 사업에 우선순위를 부여."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

인천의 항공우주산업을 데이터 기반으로 계획하고, 스마트하게 관리하며, 글로벌 경쟁력을 갖추기 위해서는 이를 종합적으로 지원하는 통합 플랫폼과 선진적인 제도 마련이 필수적이다.

(가) (가칭) '인천 에어로-아이(Incheon Aero-Eye)' 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 항공우주산업의 계획-조성-운영-성장에 이르는 전 주기를 통합 관리하는 지능형 플랫폼. 이 플랫폼은 GIS를 기반으로 공항경제권 디지털 트윈, UAM/드론 4D 공역 정보, 항공 공급망 데이터, 실시간 물류 정보 등을 모두 담아내는 '인천 항공우주산업 디지털 트윈' 역할을 수행해야 한다.

❍ 필요성:

- 데이터 기반의 통합적 산업 육성: 항공 MRO, UAM, 물류, 제조 등 분절적으로 관리되던 산업 정보를 한 곳에 모아, 산업 간 시너지를 고려한 종합적인 육성 전략 수립을 가능하게 한다.
- 미래 모빌리티의 안전 운항 관제: UAM, 드론 등 수많은 비행체의 운항 정보를 실시간으로 통합 관제하고, 위험 상황을 예측·경보하여 시민이 안심할 수 있는 미래 항공 교통 시스템의 컨트롤 타워 역할을 수행한다.
- 글로벌 투자 유치의 과학적 근거 제시: 잠재적 투자자에게 플랫폼을 통해 인천 항공 생태계의 현황과 미래가치를 데이터로 시각화하여 보여줌으로써, 투자 결정의 신뢰도를 높이고 효과적인 유치 활동을 지원한다.

(나) 항공우주 데이터 표준화 및 연계·활용 제도화

❍ 수요 정의: 플랫폼의 성공적 기능은 데이터의 품질에 좌우되므로, 공항공사, 항공사, 물류기업, 제조기업 등 다양한 주체가 생산하는 UAM 운항정보, 항공기 정비이력, 화물 위치정보 등의 데이터 형식을 표준화하고, 이를 플랫폼에 연계·공유하도록 하는 제도적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 데이터의 상호운용성 확보: 서로 다른 시스템 간에도 데이터가 원활하게 교환되고 활용될 수 있도록 데이터 표준을 마련해야 한다. 이는 UAM 기체와 관제 시스템, MRO 기업과 부품사가 원활하게 정보를 주고받기 위한 전제 조건이다.
- 신산업 규제 합리화 근거 마련: UAM 운항, 드론 배송 등 신산업 분야에서 안전성·효율성이 데이터로 입증될 경우, 이를 근거로 불필요한 규제를 개선하는 '규제 샌드박스'의 효과적인 운영을 지원한다.
- 타 도시계획과의 연계 의무화: 건축 허가, 도시개발사업 심의 시, '에어로-아이 플랫폼'을 통해 해당 건축물이나 사업이 UAM 항로의 안전이나 공항 주변 고도제한에 미치는 영향을 사전에 의무적으로 검토하도록 제도화해야 한다.

(다) 항공우주산업 데이터 거버넌스 구축 및 인력 양성

❍ 수요 정의: 플랫폼을 통해 수집된 방대한 데이터를 분석·활용하여 새로운 가치를 창출하고, 산업 정책에 반영할 수 있는 전문 조직과 인력을 양성하는 체계가 필요하다.

❍ 필요성:

- 데이터 기반 정책결정 거버넌스 운영: '에어로-아이 플랫폼'의 분석 결과를 바탕으로 민·관·산·학·연 전문가들이 참여하여 항공산업 정책을 논의하고 결정하는 데이터 기반의 거버넌스를 활성화해야 한다.
- 항공우주 데이터 분석 전문가 양성: 항공공학 지식과 데이터 사이언스 역량을 겸비한 융합형 인재를 양성하기 위한 특화된 교육 프로그램을 대학 및 연구기관과 연계하여 운영해야 한다(사다리형 항공인력 양성 체계 구축 연계).

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『(2025~2029) 인천광역시 항공산업육성 기본계획』은 인천을 '글로벌 항공우주 혁신도시'로 만들기 위한 야심 찬 청사진을 제시했다91. 인천시 공간정보종합계획은 이 비전을 구체적인 현실로 만들고, 산업 생태계의 보이지 않는 가치를 과학적으로 분석하며, 미래 모빌리티 시대를 안전하게 열어가는 '디지털 관제탑'이자 '지능형 산업 생태계 설계자'의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 항공우주산업에 대한 접근을 '개별 기업 및 시설 지원' 중심에서 '데이터 기반의 네트워크와 시스템 관리' 중심으로 전환하는 것이다. 공간정보 기술은 MRO 클러스터, 물류 네트워크, UAM 공역 등 눈에 보이지 않는 항공우주산업의 핵심 인프라를 시각화·분석하고, 각 요소 간의 상호작용을 최적화하여 산업 생태계 전체의 효율성과 경쟁력을 극대화한다.

❍ 기대효과:

- 산업 정책의 과학화: 한정된 예산을 MRO 부품 국산화, UAM 안전항로 개척 등 가장 파급효과가 큰 분야에 집중 투자하여 정책의 효율성을 극대화한다.
- 안전하고 효율적인 미래 모빌리티 실현: UAM, 드론 등이 도심 상공을 안전하게 운항할 수 있는 3차원 디지털 인프라를 구축하여, 관련 신산업의 상용화를 촉진하고 시민의 안전을 보장한다.
- 완결형 산업 생태계 구축: 데이터 분석을 통해 공급망의 취약점을 발견하고 유망 기업을 발굴·연결함으로써, 대기업과 중소기업이 동반 성장하는 강건한 산업 생태계를 조성한다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'글로벌 항공우주 혁신도시, 인천'을 실현하기 위해, 공간정보종합계획은 항공산업육성 기본계획과 연계하여 다음의 3대 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 인천공항경제권 디지털 트윈 및 MRO 공급망 지도 구축

- 내용: 인천공항 MRO 클러스터와 배후 물류단지를 중심으로 3D 디지털 트윈을 시범 구축하고, 원도심의 잠재 부품 공급기업 DB와 연계한 '인천 항공 MRO 공급망 GIS 지도'를 제작한다. 이를 통해 공급망의 취약점을 분석하고, 항공산업 전환 희망 기업에 대한 맞춤형 컨설팅의 기초자료로 활용한다.

(나) 인천 UAM/드론 3차원 공역지도 및 통합안전관리 플랫폼 개발

- 내용: 인천 전역의 건물, 지형, 전파 환경 등을 포함하는 3차원 공역지도를 구축한다. 여기에 실시간 기상, 공역 통제 정보 등을 연계하여 UAM/드론의 안전 운항을 지원하는 통합안전관리 플랫폼의 프로토타입을 개발하고, 실증 사업(K-UAM Grand Challenge 등)에 적용한다.

(다) AI 기반 항공물류 최적화 및 가시성 확보 시범사업

- 내용: 인천공항 물류단지 내 화물차량, 처리 시설에 IoT 센서를 적용하여 데이터를 수집하고, AI 분석을 통해 물류 처리의 병목 현상을 진단하고 최적의 이동 동선을 제시하는 시범사업을 추진한다. 이를 통해 물류 처리 시간을 단축하고 글로벌 물류기업 유치를 위한 경쟁력으로 활용한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

항공우주산업의 가치를 도시 전반으로 확산시키기 위해서는 부서 간, 기관 간 데이터 공유가 필수적이다.

- '인천 에어로-아이 플랫폼' 중심의 데이터 통합: 공간정보종합계획은 시 항공과, 인천국제공항공사, 인천테크노파크, 항공우주산학융합원 등 핵심 기관들이 생산하는 항공산업 관련 데이터를 '(가칭)인천 에어로-아이 통합 플랫폼'으로 일원화하고, 표준화된 형태로 관리하는 데이터 허브 구축을 주도해야 한다.
- 도시 안전 및 계획 수립 시 항공 데이터 활용 의무화: 건축, 도시계획, 재난안전, 교통 등 타 부서에서 정책 수립 시, '에어로-아이 플랫폼'에서 제공하는 UAM 예상 항로, 공항 주변 고도제한, 드론 운항 구역 등의 데이터를 의무적으로 검토하고 계획에 반영하도록 제도화해야 한다. 이를 통해 항공우주산업이 도시의 다른 기능과 충돌 없이 조화롭게 성장하는 데이터 기반의 행정 체계를 확립할 수 있다.

15) 인천광역시 마이스산업 중장기 종합발전계획 (2024~2028)

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 코로나19 엔데믹 이후 급변하는 글로벌 MICE(Meetings, Incentives, Conferences, Exhibitions) 산업 환경에 선제적으로 대응하고, 인천광역시가 가진 독보적인 인프라와 잠재력을 바탕으로 아시아를 대표하는 핵심 MICE 도시로 도약하기 위한 중장기 발전 전략을 수립하는 것을 목적으로 한다.

MICE 산업은 높은 경제적 파급효과와 도시 브랜드 제고 효과를 지닌 고부가가치 산업으로, 전 세계 도시 간의 유치 경쟁이 매우 치열하다. 인천은 세계 최고 수준의 인천국제공항과 경제자유구역(IFEZ)을 보유하고 있으며, 송도컨벤시아를 중심으로 한 전문 회의시설과 복합리조트 등 MICE 핵심 인프라를 갖추고 있어 성장 잠재력이 매우 큰 도시다. 그러나 MICE 시장의 디지털 전환 가속화, 지속가능성(ESG) 요구 증대, 경쟁 도시들의 공격적인 투자 등 새로운 환경 변화에 대응하기 위한 체계적이고 미래지향적인 전략이 시급한 상황이다.

이에 본 계획은 2019년에 수립된 기존 계획을 재검토하고, 최신 트렌드와 인천의 강점을 반영하여 2028년까지 인천 MICE 산업이 나아가야 할 새로운 청사진을 제시하기 위해 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 최상위 비전은 “아시아 대표 MICE 허브도시, 인천”으로의 도약이다. 이는 단순히 MICE 행사를 유치하는 것을 넘어, 인천이 MICE를 통해 도시의 경제, 사회, 문화 전반의 성장을 이끌고, 세계인이 교류하는 혁신과 비즈니스의 중심지가 되겠다는 목표를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위한 4대 목표는 다음과 같다.

① 글로벌 MICE 도시: 세계적인 MICE 행사를 유치하고 국제적인 MICE 도시로서의 위상을 강화한다.

② 융복합 MICE 도시: 인천의 전략산업(바이오, 항공 등) 및 문화관광 자원과 MICE를 융합하여 새로운 가치를 창출한다.

③ 동반성장 MICE 도시: MICE 산업의 성과가 지역사회와 소상공인에게 확산되어 함께 성장하는 생태계를 조성한다.

④ 지속가능 MICE 도시: 디지털 전환과 ESG 경영을 선도하며, 환경과 사회적 책임을 다하는 지속가능한 MICE 산업 기반을 구축한다.

궁극적으로 본 계획은 MICE 산업을 인천의 핵심 성장 동력으로 육성하고, 이를 통해 도시 전체의 경쟁력을 한 단계 끌어올리는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시(2023), 인천광역시 마이스산업 중장기 종합발전계획

<그림 III-25> 인천시 마이스산업 비전 및 전략

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 전역을 대상으로 한다. 하지만 MICE 산업의 특성상 핵심 인프라와 지원 시설이 집적된 특정 권역을 중심으로 전략을 집중하고, 이를 인천 전역으로 확산시키는 공간 전략을 채택하고 있다.

❍ 핵심 권역:

- 송도권 (국제회의복합지구): 송도컨벤시아를 중심으로 호텔, 쇼핑, 문화시설이 집적된 국제회의 중심지.
- 영종권 (복합리조트 MICE 집적단지): 인천국제공항과 연계하여 인스파이어, 파라다이스시티 등 복합리조트를 중심으로 기업회의 및 인센티브 투어, 대규모 이벤트를 유치하는 거점.
- 원도심권 (역사문화 MICE 거점): 개항장, 월미도, 부평 등 원도심의 독특한 역사문화 자원(유니크베뉴)을 활용하여 특색 있는 MICE 행사를 유치하는 거점.

❍ 연계·확장 권역:

- 강화, 옹진 등 도서 지역의 관광 자원과 연계하여 MICE 참가자들을 위한 특색 있는 관광 프로그램을 제공하고, MICE의 경제적 효과를 인천 전역으로 확산시킨다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 '3대 권역 특화 및 네트워크 강화' 로 요약할 수 있다. 이는 각 권역의 강점을 극대화하여 차별화된 MICE 목적지로 육성하고, 권역 간의 유기적인 연계를 통해 시너지를 창출하는 전략이다.

① 권역별 기능 특화

- 송도권: 대규모 국제회의, 컨벤션, 전시회 유치에 집중하는 '국제회의 비즈니스 MICE 허브' 로 육성한다. 이를 위해 송도컨벤시아 3단계 건립을 추진하고, 바이오 등 지역 전략산업과 연계한 전문 전시회를 기획한다.
- 영종권: 인천공항과의 연계성을 바탕으로 복합리조트 중심의 '엔터테인먼트·인센티브 MICE 허브' 로 육성한다. 대규모 K-POP 콘서트, e-스포츠 대회 등 글로벌 이벤트를 유치하고, 환승객을 대상으로 한 숏폼(short-form) MICE 상품을 개발한다.
- 원도심권: 풍부한 역사문화 자원을 활용하여 '유니크베뉴·블레저(Bleisure) MICE 허브' 로 육성한다. 개항장의 근대 건축물, 전등사 등 고유한 장소를 회의 및 연회 공간(유니크베뉴)으로 개발하고, MICE 참가자들이 업무와 여가(Business + Leisure)를 함께 즐길 수 있는 특화 콘텐츠를 제공한다.

② 권역 간 네트워크 강화

- 3대 권역을 유기적으로 연결하는 교통 및 정보 네트워크를 강화한다. '인천 MICE 패스' 와 같은 통합 교통·관광 카드를 도입하여 권역 간 이동 편의성을 높인다.
- 송도에서 국제회의에 참가한 비즈니스 방문객이 회의 후 영종 복합리조트에서 엔터테인먼트를 즐기고, 원도심에서 역사문화 체험을 하는 등 권역을 넘나드는 통합 MICE 패키지 상품을 개발하여 참가자의 체류 기간과 소비 지출을 증대시킨다.
- 통합 MICE 정보 플랫폼을 구축하여 각 권역의 시설, 행사, 관광 정보를 원스톱으로 제공하고, 상호 고객을 유치하는 공동 마케팅을 추진한다.

이러한 공간 구상을 통해 인천은 다양한 수요를 가진 MICE 주최자와 참가자 모두에게 맞춤형 솔루션을 제공하는, 다채롭고 경쟁력 있는 MICE 목적지로 발전하고자 한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『인천광역시 마이스산업 중장기 종합발전계획』은 '아시아 대표 MICE 허브도시, 인천'이라는 비전 달성을 위해, 5대 추진전략을 설정하고 그 아래 17개의 세부 추진과제를 제시하고 있다. 이는 분석 보고서의 표준 목차 형식에 따라 산업경쟁력, 융복합 콘텐츠, 지역 상생, 지속가능 기반 등 주요 기능 부문으로 재구성하여 심층적으로 파악할 수 있다.

(가) 산업 경쟁력 강화 부문

- 핵심 방향: 글로벌 시장에서 인천 MICE의 위상을 강화하고, 치열한 도시 간 경쟁에서 우위를 점하기 위한 핵심 경쟁력을 확보한다.

- 추진전략 1 (글로벌 경쟁력 강화): 대규모 국제회의 및 전시회 유치를 위한 마케팅을 강화하고, 잠재 고객 발굴부터 유치 제안, 개최 지원까지 전 단계에 걸친 체계적인 지원 시스템을 구축한다. 또한, 국제기구 및 글로벌 협회와의 네트워크를 강화하여 인천의 국제적 인지도를 높인다.
- 추진전략 5 (MICE 네트워크 강화): 인천 MICE 얼라이언스(컨벤션센터, 호텔, PCO, 여행사 등) 회원사 간의 협력을 강화하고, 공동 마케팅 및 해외 로드쇼를 통해 '팀 인천(Team Incheon)'으로서의 공동 영업력을 강화한다.

(나) 융복합 콘텐츠 개발 부문

❍ 핵심 방향: 인천만이 가진 고유한 산업·문화·관광 자원을 MICE와 융합하여, 다른 도시가 모방할 수 없는 독특하고 매력적인 MICE 콘텐츠를 개발한다.

- 추진전략 2 (융복합 MICE 육성): 인천의 핵심 전략산업인 바이오, 항공, 반도체, 로봇 등과 연계한 전문 전시회 및 컨퍼런스를 기획·육성한다. 산업 시찰, 기술 교류 등과 연계한 특화 프로그램을 개발하여 고부가가치를 창출한다. 또한, 복합리조트, 유니크베뉴 등을 활용하여 스포츠, e-스포츠, K-POP 등 대규모 이벤트 및 엔터테인먼트형 MICE를 적극 유치한다.

(다) 지역 상생 및 경제 활성화 부문

❍ 핵심 방향: MICE 개최로 인한 경제적 효과가 MICE 시설 및 대기업에만 머무르지 않고, 지역의 소상공인과 관광업계 전반으로 확산되어 동반성장하는 선순환 생태계를 조성한다.

- 추진전략 3 (지역 상생 MICE 생태계 조성): MICE 참가자들이 지역 상권(전통시장, 음식점, 쇼핑가 등)을 쉽게 방문하고 소비할 수 있도록 연계 교통편을 제공하고, 할인 혜택을 담은 'MICE 카드' 등을 개발한다. 지역 주민을 MICE 행사 운영 인력으로 채용하고, 지역 업체가 MICE 관련 물품 및 서비스를 공급할 수 있도록 지원한다.

(라) 지속가능 기반 구축 부문

❍ 핵심 방향: 미래 MICE 산업 환경 변화에 선제적으로 대응하기 위해 디지털 전환을 가속화하고, 친환경·사회적 책임을 다하는 지속가능한 산업 기반을 구축한다.

- 추진전략 4 (지속가능한 MICE 기반 구축): MICE 행사의 기획-운영-평가 전 과정에 스마트 기술(AR/VR, AI, IoT 등)을 도입하여 참가자 편의와 운영 효율성을 높이는 '스마트 MICE' 환경을 조성한다. 또한, 친환경 자재 사용, 음식물 쓰레기 감축 등 '그린 MICE' 가이드라인을 보급하고, MICE 분야 전문인력을 양성하기 위한 체계적인 교육 및 인증 프로그램을 운영한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

5대 추진전략을 실현하기 위한 17개의 세부 추진과제는 향후 5년간 인천 MICE 산업을 이끌어갈 구체적인 액션플랜이다. 주요 핵심 사업들은 다음과 같다.

(가) MICE 인프라 확충 및 경쟁력 강화

❍ 송도컨벤시아 3단계 건립 추진: 증가하는 대형 전시회 수요에 대응하고, 글로벌 MICE 도시로서의 위상을 강화하기 위해 전시장 및 회의장 시설을 추가로 확충한다. (위치: 송도권)

❍ MICE 유치 마케팅 및 지원 강화: 해외 유력 국제회의 데이터베이스를 구축하여 타겟 마케팅을 전개하고, 유치 제안부터 현장 실사, 해외 홍보까지 맞춤형 지원을 강화한다.

(나) 인천 특화 융복합 MICE 콘텐츠 개발

❍ 인천 특화전시회 및 국제회의 발굴·육성: 바이오(바이오플러스-인터펙스), 수소(H2 MEET), 드론·UAM 등 인천의 전략산업과 연계된 B2B 전문 전시회를 집중 육성하고, 글로벌 수준의 국제회의로 성장시킨다.

❍ 복합리조트 연계 MICE 활성화: 인스파이어, 파라다이스시티 등 대규모 복합리조트와 협력하여 글로벌 기업의 대규모 인센티브 투어단, 딜러 대회, 국제 브랜드 론칭쇼 등 엔터테인먼트형 MICE 행사를 적극 유치한다. (위치: 영종권)

❍ 유니크베뉴 발굴 및 활성화: 개항장의 역사 건축물, 전등사, 현대유람선 등을 MICE 행사를 위한 특별한 장소(유니크베뉴)로 지정하고, 홍보 및 이용 활성화를 지원한다. MICE 행사와 연계한 템플스테이, 선상 디너파티 등 특색 있는 프로그램을 개발한다. (위치: 원도심권 및 강화)

❍ 섬·해양 MICE 콘텐츠 개발: 잠진-무의 평화도로 개통과 연계하여 무의도를 해양 웰니스 MICE 목적지로 개발하고, 섬 트레킹, 갯벌 체험, 해양 레포츠 등과 결합한 인센티브 관광 상품을 개발한다. (위치: 영종권 및 도서 지역)

(다) 지역 상생 및 동반성장

❍ MICE 연계 지역상권 활성화: MICE 참가자 대상 '인천 e-음카드' 특별 혜택을 제공하고, 전통시장 및 맛집 등을 포함한 'MICE 추천 코스'를 개발·홍보하여 지역 소비를 촉진한다.

❍ MICE 서포터즈 및 지역인재 채용 연계: 지역 대학생 및 주민을 'MICE 서포터즈'로 양성하여 행사 운영에 참여시키고, 이를 관련 분야 취업과 연계하는 프로그램을 운영한다.

(라) 지속가능한 산업 기반 구축

❍ 스마트 MICE 기술 도입 및 지원: AI 챗봇을 통한 24시간 안내 서비스, 행사 정보 및 실시간 네트워킹을 위한 모바일 앱 개발, VR/AR 기술을 활용한 가상 전시장 구축 등 스마트 MICE 기술 도입을 지원한다.

❍ 그린 MICE 실천 확산 지원: MICE 행사 개최 시 탄소 배출량 측정, 친환경 어메니티 사용, 다회용기 사용 등을 장려하는 '그린 MICE 개최 지원 프로그램'을 운영하고, ESG 경영 우수 MICE 기업을 인증·포상한다.

❍ MICE 전문인력 양성: 지역 대학과 연계한 MICE 트랙을 운영하고, MICE 업계 재직자를 대상으로 한 디지털 전환, ESG 경영 등 최신 트렌드 교육을 강화한다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 인천 MICE 산업의 현황과 과제를 진단하고 미래 전략을 수립하는 과정에서 다양한 데이터를 활용하였다. 그러나 공간정보의 활용은 대부분 현황을 시각적으로 표현하거나 권역을 구분하는 기초적인 수준에 머물러 있어, 보다 과학적이고 정밀한 분석을 통한 전략 수립에는 한계를 보였다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '인천 MICE 산업 현황 분석' 및 '권역별 발전방향' 등의 내용을 통해 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 데이터가 활용되었음을 파악할 수 있다.

- ❍ MICE 인프라 분포 데이터:
  - 핵심 시설: 송도컨벤시아, 인스파이어 아레나, 파라다이스시티 등 주요 컨벤션센터 및 회의시설의 위치와 규모 데이터.
  - 지원 시설: 특급호텔, 쇼핑몰(백화점, 아울렛), 면세점, 카지노 등 MICE 지원 시설의 위치 및 분포 데이터.
  - 유니크베뉴: 개항장, 전등사, 현대유람선 등 특색 있는 MICE 개최 장소의 위치 데이터.
- ❍ 교통 및 접근성 관련 데이터:
  - 인천국제공항, KTX, 수도권 광역철도(GTX), 인천지하철 등 주요 교통망 노선도 및 역 위치 데이터.
  - 공항에서 각 MICE 권역(송도, 영종)까지의 거리 및 소요 시간 등 접근성 관련 데이터.
- ❍ 관광 자원 데이터:
  - 강화, 옹진 등 도서 지역과 월미도, 차이나타운 등 주요 관광지의 위치 데이터.
- ❍ 공간 권역 구분 데이터:
  - 인천 MICE 산업의 공간 구조를 분석하고 특화 전략을 수립하기 위해, 송도권(국제회의 복합지구), 영종권(복합리조트 MICE 집적단지), 원도심권(역사문화 MICE 거점) 으로 권역을 구분하는 경계 데이터.

활용된 시스템 및 플랫폼에 대한 직접적인 언급은 없으나, 인천시 내부의 관광 또는 도시계획 관련 시스템에 있는 기초 데이터를 활용하여 MICE 시설 분포도 및 권역 구분도를 작성했을 것으로 추정된다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보는 주로 MICE 관련 시설 및 자원의 공간적 분포 현황을 지도 위에 시각화하여, 계획의 배경과 전략을 설명하는 보조적인 수단으로 활용되었다.

❍ 주요 활용 방식:

- 분포도 작성: 인천 전역 지도 위에 MICE 시설, 호텔, 쇼핑몰, 유니크베뉴, 관광지 등의 위치를 아이콘이나 점으로 표기하여 공간적 집적 현황을 시각적으로 제시하였다.
- 권역 설정: 송도, 영종, 원도심 등 핵심 지역을 면(Polygon) 형태로 구분하여, 각 권역별 특화 발전 전략을 설명하는 개념도를 작성하였다.
- SWOT 분석 등 정성적 분석의 근거자료: '공항에 인접한 영종권의 강점', '송도권의 인프라 집적' 등 공간적 특성을 SWOT 분석의 강점(S) 또는 기회(O) 요인으로 활용하는 등 정성적 분석의 기초 자료로 사용되었다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 기초적인 현황 파악 및 시각화 단계에 머물러 있다. 이는 MICE 산업의 공간 구조를 직관적으로 이해하는 데는 도움이 되지만, 데이터 기반의 심층적인 분석으로 나아가지는 못했다.
- 예를 들어, MICE 참가자들의 실제 이동 동선을 분석하여 연계 관광 상품을 개발하거나, 대규모 행사 시 주변 교통 혼잡도를 예측하여 대응 방안을 마련하는 등의 고도화된 공간 분석 기법은 활용되지 않았다. 이는 전략의 구체성과 실행력을 높이는 데 있어 보완이 필요한 지점이다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『인천광역시 마이스산업 중장기 종합발전계획』은 산업의 방향성을 제시하는 중요한 로드맵이지만, 공간정보 활용 측면에서는 과학적이고 데이터 기반의 정책 수립을 지원하기에 여러 한계점을 드러낸다.

(가) MICE 참가자 행태에 대한 공간 데이터 부재

MICE 산업의 핵심 고객인 참가자들의 실제 활동에 대한 데이터가 부재하여, 수요자 중심의 정밀한 정책을 수립하는 데 근본적인 한계를 가진다.

❍ 참가자 동선 및 소비 데이터 부족:

- 본 계획은 MICE 참가자의 지역 내 소비 촉진을 주요 과제로 제시하지만, 참가자들이 회의장(베뉴)을 벗어나 실제로 어디를 방문하고, 어떤 활동을 하며, 어디서 소비하는지에 대한 구체적인 시공간 데이터가 없다. 이로 인해 'MICE 추천 코스'나 '지역 상권 연계' 전략이 실제 수요와 동떨어진 공급자 중심의 계획이 될 위험이 있다.

❍ 교통수단 이용 데이터 미흡:

- MICE 참가자들이 공항에서 행사장까지, 또는 행사장과 숙소, 관광지 간을 이동할 때 어떤 교통수단을 주로 이용하는지에 대한 데이터가 부족하다. 이는 MICE 특별 셔틀버스 노선을 최적화하거나, 대중교통 안내를 강화하는 등 참가자 편의를 높이기 위한 교통 정책을 수립하는 데 어려움을 준다.

(나) 정적(Static) 시설 정보 중심의 분석 한계

계획에 활용된 공간정보가 대부분 시설물의 위치와 같은 정적인 정보에 국한되어, 동적으로 변화하는 도시 현상과 MICE 활동의 상호작용을 분석하지 못했다.

❍ 파급효과 예측 시뮬레이션 부재:

- '송도컨벤시아 3단계 건립'과 같은 대규모 인프라 확충 사업이 주변 교통, 숙박, 상권에 미칠 긍정적·부정적 파급효과를 사전에 시뮬레이션하는 기능이 부재하다. 예를 들어, 특정 대규모 전시회 개최 시 필요한 숙박 객실 수와 현재 공급 가능한 객실 수를 비교 분석하여 수급 불균형을 예측하거나, 행사 시간대 주변 도로의 교통 서비스 수준(LOS) 변화를 예측하는 분석이 이루어지지 않았다.

❍ 실시간 자원 현황 관리의 부재:

- MICE 행사 유치 및 운영 시 필수적인 회의·전시 시설의 실시간 예약 현황, 주변 호텔의 가용 객실 현황, 교통 상황 정보 등을 통합적으로 파악하고 관리할 수 있는 시스템이 없다. 이는 MICE 유치 경쟁 시 신속한 제안서 제출을 어렵게 하고, 행사 운영의 효율성을 저해하는 요인이 된다.

(다) 기관 및 권역 간 정보 단절

MICE 산업은 컨벤션센터, 호텔, PCO, 교통, 관광 등 다양한 주체들의 협력이 필수적이지만, 이들 간에 데이터를 공유하고 공동으로 활용할 수 있는 통합 플랫폼이 부재하다.

❍ MICE 얼라이언스 내 정보 공유 한계:

- '인천 MICE 얼라이언스'가 운영되고 있지만, 회원사 간의 실시간 정보 공유는 제한적이다. 예를 들어, 인천관광공사가 유치한 행사의 참가자 정보를 주변 호텔이나 상점에 실시간으로 공유하여 맞춤형 서비스를 준비하게 하는 등의 유기적인 협력 체계가 부족하다.

❍ 권역 간 정보 연계 미흡:

- 송도, 영종, 원도심 3대 권역의 특화 전략을 제시했지만, 각 권역의 MICE 시설, 행사, 방문객 정보를 통합하여 분석하고, 권역 간 시너지를 창출하기 위한 '통합 MICE 정보 플랫폼'이 부재하다. 이로 인해 '송도 회의 참가자의 영종 복합리조트 방문 유도'와 같은 연계 전략이 구체적인 데이터 기반 없이 추진될 수밖에 없다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'아시아 대표 MICE 허브도시, 인천'이라는 비전을 실현하기 위해서는, 기존의 한계를 넘어 MICE 산업의 유치, 기획, 운영, 평가 전반을 혁신할 수 있는 새로운 공간정보의 도입과 활용이 절실히 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) MICE 참가자 시공간 빅데이터

❍ 수요 내용: 통신사 로밍 데이터, 신용카드 결제 데이터, 모바일 앱 로그 데이터, SNS 위치 태그 데이터 등을 융합하여, MICE 참가자들의 ①국적·연령 등 인구통계학적 특성, ②이동 동선 및 경로, ③주요 체류 지점 및 시간, ④주요 소비 업종 및 금액 등을 상세히 파악할 수 있는 시공간 빅데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 맞춤형 관광 상품 개발: 특정 국가(예: 중국, 일본, 미국) 참가자들이 선호하는 관광지, 음식점, 쇼핑 품목 등을 데이터 기반으로 파악하여, 이들을 위한 맞춤형 '블레저(Bleisure)' 관광 코스를 개발한다 (융복합 MICE 육성 전략 연계).
- 지역상권 활성화 전략 수립: MICE 행사 기간 동안 참가자들의 소비가 집중되는 지역과 업종을 분석하여, 해당 상권에 대한 집중적인 홍보 및 지원 정책을 수립하고, 소비가 저조한 지역으로 유도하기 위한 프로모션을 기획한다 (지역 상생 생태계 조성 전략 연계).
- 교통 편의 증진: 참가자들의 주된 숙소 위치와 행사장 간의 이동 패턴을 분석하여, 가장 수요가 많은 구간에 셔틀버스를 운행하거나 대중교통 운행을 증편하는 등 효율적인 교통 지원책을 마련한다.

(나) MICE 인프라 실시간 현황 데이터

❍ 수요 내용: 주요 MICE 시설(송도컨벤시아, 복합리조트 등)의 회의실·전시장별 실시간 예약 및 가용 현황, 주변 호텔의 실시간 객실 예약률 및 잔여 객실 수, 주요 교통 허브(공항, KTX역)의 실시간 출도착 정보, 행사장 주변 도로의 실시간 교통 소통 정보 등 동적으로 변하는 인프라 현황 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 신속한 유치 제안: 해외 MICE 주최자의 문의 시, 시설 및 숙박 가용 현황을 실시간으로 파악하여 신속하고 정확한 유치 제안서를 제출함으로써 유치 경쟁력을 강화한다 (글로벌 경쟁력 강화 전략 연계).
- 효율적인 행사 운영: 행사 당일, 실시간 교통 상황을 참가자들에게 안내하여 행사장 접근성을 높이고, 주변 식당이나 편의시설의 혼잡도 정보를 제공하여 참가자 만족도를 제고한다.

(다) 3차원 가상현실(VR/AR) 모델 데이터

❍ 수요 내용: 송도컨벤시아, 인스파이어 아레나 등 핵심 MICE 시설의 내·외부와 주변 경관을 정밀하게 3차원으로 모델링한 VR(가상현실) 및 AR(증강현실) 콘텐츠 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 가상 답사: 해외에 있는 행사 주최자가 VR 기기를 통해 인천의 MICE 시설을 마치 현장에 온

것처럼 생생하게 답사하고, 회의장 규모, 동선, 시설 등을 사전에 확인할 수 있도록 지원한다.

- 가상 행사 기획: 주최자가 VR 환경에서 전시 부스를 배치하거나, 갈라 디너 테이블을 세팅해보는 등 다양한 행사 연출을 사전에 시뮬레이션하여 최적의 공간 활용 계획을 수립하도록 돕는다.
- AR 길안내 및 정보 제공: 참가자가 스마트폰 카메라로 행사장을 비추면, AR 기술을 통해 원하는 부스나 회의실까지의 경로를 바닥에 화살표로 표시해주거나, 전시물에 대한 부가 정보를 증강현실로 제공한다 (스마트 MICE 기술 도입 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

데이터의 확보를 넘어, 이를 가공하고 분석하여 인천 MICE 산업의 경쟁력을 실질적으로 높일 수 있는 지능형 공간정보 분석 기능이 요구된다.

(가) MICE 유치 및 기획 지원 기능

경험과 감에 의존하던 유치·기획 방식을 데이터 기반의 과학적 방식으로 전환하는 기능이 필수적이다.

❍ MICE 행사 경제적 파급효과 예측 기능:

- 기능 정의: 특정 국제회의나 전시회 유치 시, 예상 참가자 수, 국적, 체류 기간 등의 정보를 입력하면, 과거 유사 행사의 빅데이터 분석 결과를 바탕으로 해당 행사가 지역경제에 미칠 경제적 파급효과(생산유발, 부가가치유발, 고용유발)를 공간적으로(권역별, 행정동별) 예측하는 기능.
- 활용 예시: "1만 명 규모의 국제 바이오 컨퍼런스를 송도에 유치할 경우, 향후 5년간 송도권에 약 500억 원, 영종권에 100억 원의 소비 지출이 발생하고, 관련 서비스업 일자리가 300개 창출될 것으로 예측"하여, 유치 타당성 검토 및 지원 규모 결정의 근거로 활용.

❍ 베뉴(Venue) 및 지원시설 최적 조합 추천 기능:

- 기능 정의: 행사 주최자가 행사 성격, 예상 참가자 수, 필요한 회의장 및 전시장 규모, 숙박시설 등급 및 필요 객실 수 등의 조건을 입력하면, 이에 가장 부합하는 최적의 MICE 시설(베뉴)과 주변 호텔, 식당, 관광지의 조합을 AI가 추천해주는 기능.
- 활용 예시: "기업 인센티브 투어(500명 규모) 주최자가 '5성급 호텔, 대규모 연회장, K-POP 공연 관람 가능' 조건을 입력하자, 시스템이 영종권의 A 복합리조트를 최적의 장소로 추천하고, 주변의 추천 관광코스와 함께 패키지 견적을 제시."

(나) MICE 행사 운영 및 참가자 지원 기능

행사 참가자들의 만족도를 극대화하고, 안전하고 효율적인 행사를 운영하기 위한 실시간 분석 및 서비스 기능이 필요하다.

❍ 실시간 교통상황 및 인파 관리 기능:

- 기능 정의: 대규모 행사 기간 동안 행사장 주변의 실시간 교통량과 대중교통 운행 정보, 통신 데이터 기반의 인파 밀집도를 실시간으로 모니터링하고, 교통 정체나 인파 밀집 위험을 사전에 예측하여 우회 경로를 안내하거나 안전 인력을 배치하는 등 선제적으로 대응하는 기능.
- 활용 예시: "국제 전시회 마지막 날, 특정 출입구에 인파가 몰리는 것을 시스템이 예측하자, 참가자들의 모바일 앱으로 상대적으로 한산한 다른 출입구 이용을 유도하는 푸시 알림을 발송."

❍ AI 기반 개인 맞춤형 컨시어지 서비스:

- 기능 정의: MICE 참가자의 개인 프로필(국적, 관심분야 등)과 실시간 위치, 현재 시간 등을 종합적으로 분석하여, 개인에게 가장 필요한 정보와 서비스를 모바일 앱을 통해 맞춤형으로 제공하는 지능형 비서 기능.
- 활용 예시: "오전 컨퍼런스 세션을 마친 미국인 바이오 전문가에게, 앱이 '주변 비건 식당 Top 5'와 '관심 분야가 비슷한 다른 참가자와의 1:1 비즈니스 미팅'을 주선하고, 공항으로 가야 할 최적의 출발 시간을 실시간 교통상황을 반영하여 알려줌.“

(다) 산업 생태계 분석 및 평가 기능

MICE 산업이 지속적으로 성장하기 위한 생태계를 진단하고 평가하는 기능이 요구된다.

❍ MICE 공급망 네트워크 분석 기능:

- 기능 정의: 인천의 MICE 산업을 구성하는 기업들(PCO, 호텔, 장치업체, 수송업체, 기념품업체 등) 간의 거래 관계를 분석하여, MICE 산업의 공급망 구조와 핵심 기업, 취약 지점 등을 시각적으로 파악하는 기능.
- 활용 예시: "네트워크 분석 결과, 특정 장치 분야의 지역 내 공급 업체가 부족한 것으로 나타나, 해당 분야의 스타트업 육성 또는 역외 기업 유치 정책을 수립."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

인천 MICE 산업의 디지털 전환과 지속가능한 성장을 위해서는, 데이터와 분석 기능을 통합적으로 운영하고, 다양한 이해관계자들의 협력을 이끌어낼 수 있는 강력한 플랫폼과 제도적 기반이 필수적이다.

(가) (가칭) '인천 스마트 MICE' 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: MICE 행사의 유치-기획-홍보-개최-운영-평가에 이르는 전 과정을 지원하고, 관련 데이터를 통합 관리하며, MICE 주최자, 참가자, 지역 공급업체, 행정기관 등 모든 이해관계자가 소통하고 협력하는 원스톱 디지털 플랫폼.

❍ 필요성:

- 업무 효율성 및 경쟁력 강화: 분산된 정보를 통합하여 MICE 유치 및 기획에 소요되는 시간을

단축하고, 데이터 기반의 과학적 의사결정을 지원함으로써 인천의 MICE 유치 경쟁력을 근본적으로 강화한다.

- 새로운 서비스 창출의 기반: 플랫폼에 축적되는 MICE 관련 빅데이터는 AI 기반의 맞춤형 추천 서비스, 파급효과 분석 등 새로운 고부가가치 서비스를 창출하는 핵심 자산이 된다.
- 지속적인 산업 관리: 일회성 행사 지원에 그치지 않고, 행사 개최 이력, 성과, 참가자 피드백 등을 체계적으로 축적하고 분석하여 인천 MICE 산업의 중장기적인 발전 전략 수립에 활용한다.

(나) 데이터 공유 및 공동 활용을 위한 거버넌스 체계 마련

❍ 수요 정의: MICE 산업의 핵심 주체인 민간과 공공이 신뢰를 바탕으로 데이터를 공유하고, 이를 공동의 이익을 위해 활용할 수 있도록 하는 협력 체계와 제도적 장치.

❍ 필요성:

- 데이터 사일로(Silo) 해소: 인천관광공사, 인천국제공항공사, 송도컨벤시아, 복합리조트, 호텔, PCO 등 각 기관이 보유한 데이터를 공유해야만 MICE 참가자의 전체 여정(Journey)을 파악하고 끊김 없는(Seamless) 서비스를 제공할 수 있다.
- 민관협력(PPP) 강화: 데이터 공유를 위한 '인천 MICE 데이터 얼라이언스' 를 구성하고, 데이터 제공 및 활용에 따른 인센티브와 책임을 규정하는 협약을 체결해야 한다. 이는 MICE 산업 생태계 전체의 경쟁력을 강화하는 핵심적인 민관협력 모델이 될 것이다.
- 개인정보보호 및 보안: 민감한 개인정보 및 기업정보를 안전하게 처리하고 활용하기 위한 명확한 가이드라인과 기술적 보안 장치를 마련하여 데이터 공유에 대한 신뢰를 확보해야 한다.

(다) MICE 빅데이터 분석 및 활용을 위한 전담 조직 및 인력 양성

❍ 수요 정의: 통합 플랫폼을 통해 수집된 MICE 빅데이터를 전문적으로 분석하여 인사이트를 도출하고, 이를 실제 정책과 마케팅에 적용할 수 있는 전담 조직과 전문인력이 필요하다.

❍ 필요성:

- 데이터의 가치 극대화: 단순 데이터 수집을 넘어, 데이터 과학자와 MICE 전문가가 협력하여 데이터를 분석함으로써 숨겨진 패턴과 트렌드를 발견하고, 이를 통해 MICE 유치 성공률을 높이고 새로운 시장을 개척할 수 있다.
- 전문성 기반의 정책 수립: 인천관광공사 또는 인천연구원 내에 'MICE 빅데이터 분석 센터'와 같은 전담 조직을 신설하거나 기능을 강화하여, 데이터 기반의 MICE 정책 수립을 상시적으로 지원해야 한다.
- 미래 인재 양성: 지역 대학의 관련 학과와 연계하여 MICE 데이터 분석가, 디지털 MICE 기획자 등 미래 MICE 산업이 요구하는 융합형 전문인력을 양성하기 위한 교육 프로그램을 운영해야 한다(MICE 전문인력 양성 전략 연계).

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『인천광역시 마이스산업 중장기 종합발전계획』의 비전인 '아시아 대표 MICE 허브도시'는 더 이상 시설 규모나 행사 건수만으로 달성할 수 없다. 미래 MICE 산업의 핵심 경쟁력은 데이터를 기반으로 주최자와 참가자에게 얼마나 정교하고 만족도 높은 경험을 제공하는가에 달려있다. 인천시 공간정보종합계획은 바로 이 지점에서 인천 MICE 산업을 아날로그 방식에서 '디지털 기반의 지능형 산업' 으로 전환시키는 핵심적인 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 'MICE 경험의 전 과정(Before-During-After)을 공간정보로 연결하고 최적화' 하는 것이다.

- ❍ (Before): 행사 주최자에게 3D 가상 답사, 빅데이터 기반 입지 추천, 파급효과 예측 정보를 제공하여 유치 경쟁력을 극대화한다.
- ❍ (During): 참가자에게 실시간 교통, 맞춤형 관광·맛집 정보, AR 길안내 등 스마트 컨시어지 서비스를 제공하여 만족도를 최고 수준으로 끌어올린다.
- ❍ (After): 행사 데이터를 분석하여 경제적, 사회적 효과를 과학적으로 평가하고, 그 결과를 다음 MICE 유치 및 지역 상생 정책에 환류시킨다.

이를 통해, 인천은 단순히 행사를 개최하는 장소를 넘어, 데이터를 통해 가치를 창출하고, 참가자 개개인에게 최적화된 경험을 선물하며, 그 성과가 지역사회 전체에 확산되는 스마트 MICE 생태계를 구축할 수 있다. 이는 유치 경쟁력 강화, 참가자 만족도 및 소비지출 증대, 지역경제 파급효과 극대화라는 구체적인 성과로 이어질 것이다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

인천 MICE 산업의 디지털 혁신을 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 인천 MICE 빅데이터 플랫폼 및 참가자 동선 분석 시스템 구축

- ❍ 내용: 통신, 카드, SNS, 교통 데이터를 융합하여 MICE 참가자의 국적별 이동 동선, 체류지, 소비 패턴 등을 분석하고 시각화하는 시스템을 구축한다. 이를 통해 행사의 직접적인 경제 효과를 정밀하게 측정하고, 분석 결과를 MICE 얼라이언스 회원사에게 제공하여 공동 마케팅 및 상품 개발에 활용하도록 한다.

(나) 주요 MICE 베뉴 3D 디지털트윈 모델 및 가상 답사 시스템 개발

❍ 내용: 송도컨벤시아, 인스파이어, 파라다이스시티 등 인천의 핵심 MICE 시설과 주변 호텔, 교통 허브를 3D 디지털트윈으로 구축한다. 해외 주최자가 웹상에서 VR 기기 등을 통해 시설을 답사하고, 전시 부스나 회의장 세팅을 가상으로 시뮬레이션할 수 있는 온라인 시스템을 개발하여 인천관광공사의 유치 활동을 지원한다.

(다) MICE 참가자를 위한 다국어 AI 컨시어지 맵 서비스 개발

❍ 내용: 인천의 MICE 시설, 교통, 숙박, 식음, 관광, 쇼핑 정보를 총망라한 다국어 스마트폰 앱(지도 기반)을 개발한다. AI 챗봇을 탑재하여 24시간 질의응답이 가능하게 하고, 사용자의 프로필과 실시간 위치를 기반으로 개인 맞춤형 경로, 장소, 이벤트 정보를 추천하는 지능형 비서 서비스를 제공한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

성공적인 MICE 생태계 조성을 위해 공공과 민간의 데이터 공유 및 공동 활용이 필수적이다.

❍ '인천 MICE 데이터 얼라이언스' 거버넌스 강화: 공간정보종합계획 수립 시, 인천시(관광마이스과), 인천관광공사, MICE 시설 운영사, 호텔, PCO, 항공사, 복합리조트 등 민간 회원사가 참여하는 'MICE 데이터 얼라이언스'의 역할과 데이터 공유 원칙을 명문화해야 한다. 데이터 제공에 따른 인센티브와 개인정보보호 규약 등을 포함한 표준 협약을 마련하여 민간의 자발적인 참여를 유도한다.

❍ 통합 플랫폼을 통한 데이터 공동 활용: '인천 스마트 MICE 통합 플랫폼'을 구축하여, 공공 부문에서는 MICE 행사 유치·개최 현황과 지원 정책 정보를 제공하고, 민간 부문에서는 시설 가용 현황, 참가자 통계(비식별 정보) 등을 공유하도록 한다. 이 플랫폼을 통해 유치 기관은 최적의 제안을, 시설 운영사는 효율적인 운영을, 지역 상권은 타겟 마케팅을 할 수 있는 데이터 기반의 협업 환경을 조성해야 한다.

16) 인천광역시 지능형 교통체계(ITS) 기본계획

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 2009년에 수립된 「인천광역시 ITS 중장기 계획」 이후의 기술적·사회적 변화를 반영하여 향후 10년간(2020~2029) 인천광역시의 지능형교통체계(ITS) 발전 방향을 제시하는 법정계획이다. 과거의 ITS가 교통량, 속도 등 '소통' 중심의 관리 체계였다면, 이제는 시민의 안전, 교통약자 배려, 환경 문제, 그리고 새로운 모빌리티의 등장을 포괄하는 종합적인 접근이 요구되고 있다.

특히, 차량-사물 통신(V2X)을 기반으로 하는 차세대 지능형교통체계(C-ITS), 자율주행 기술의 상용화, 빅데이터 및 사물인터넷(IoT) 기술의 발전 등 급격한 기술 환경의 변화는 기존 ITS의 패러다임 전환을 요구하고 있다.

인천광역시는 지속적인 ITS 사업 추진으로 교통 서비스 수준을 높여왔으나, 여전히 존재하는 교통 문제와 높아진 시민의 요구를 충족시키기 위한 새로운 중장기 전략이 필요한 시점이다.

이에 본 계획은 과거의 차량 소통 및 효율성 중심에서 벗어나, 교통안전과 사람 중심의 교통으로 패러다임을 전환하고, 누구나 안전하고 편리한 첨단 교통서비스를 누릴 수 있는 미래지향적 ITS 기본계획을 수립하기 위해 추진되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 “곁에 있는 교통정보, 막힘없는 교통서비스”로 설정되었다. 이는 국토교통부의 상위계획 비전을 준용하여, 시민이 언제 어디서나 쉽게 교통정보에 접근하고, 이를 통해 편리하고 안전한 이동을 보장받는 교통 환경을 조성하겠다는 의지를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위한 4대 목표는 다음과 같다.

① 도시 내·외부 통행 소통능력 향상: 교통정보 수집·관리 체계를 통합하고 음영지역을 해소하여 효율적인 교통 소통을 지원한다.

② 대중교통 및 생활교통수단 활성화: 빅데이터 기반의 통합 정보 제공을 통해 대중교통 이용 편의성을 증진하고 이용을 유도한다.

③ 안전하고 쾌적한 친환경 교통환경 조성: 실시간 모니터링 및 돌발상황 대응 체계, 교통약자 보호 시스템을 구축하여 교통사고를 예방한다.

④ 미래를 생각하는 스마트 교통환경 구축: C-ITS, 자율주행 등 미래 교통 기술 변화에 선제적으로 대응할 수 있는 인프라와 기반을 마련한다.

궁극적으로 본 계획은 최신 정보통신기술을 교통 분야에 접목하여 인천광역시의 교통 문제를 해결하고, 미래 교통 환경 변화에 선도적으로 대응함으로써 시민의 삶의 질을 향상시키는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시(2019), 인천광역시 지능형교통체계(ITS) 기본계획.

<그림 III-26> 인천광역시 ITS 비전 및 목표

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 강화군과 옹진군을 포함한 인천광역시 행정구역 전역(,066㎢)을 직접적 범위로 설정한다. 또한, 수도권 광역교통체계와의 유기적인 연계를 고려하여 서울특별시, 경기도 등 인접한 수도권 지역을 간접적 범위에 포함한다. 이는 인천 내부의 교통 문제 해결을 넘어, 광역적인 교통 흐름 관리와 정보 연계의 중요성을 인식하고 있음을 보여준다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 특정 거점 개발보다는, 도시 전역의 도로 네트워크에 첨단 센서와 통신 인프라를 촘촘하게 설치하고 이를 '통합교통정보센터'로 연결하여, 도시의 혈관인 교통망 전체를 지능적으로 관리하는 '네트워크 기반의 스마트 교통 관리 체계' 구축을 핵심으로 한다. 이는 크게 '0대 ITS 단위서비스 시스템'이라는 기능적 인프라와 이를 총괄하는 '통합교통정보센터'라는 컨트롤 타워 구축으로 구체화된다.

① 계층화된 ITS 인프라 네트워크 (Layered ITS Infrastructure Network)

도로 위 현장에서 실시간 교통 데이터를 수집하고, 가공된 정보를 현장에서 표출하는 다층적인 인프라 네트워크를 도시 전역에 구축한다.

- 정보 수집망: 스마트 교차로의 영상검지기, 주요 도로의 차량검지기(VDS), 버스운행관리시스템(BMS), 주차장의 IoT 센서 등을 통해 도시 전역에서 발생하는 교통 현상 데이터를 실시간으로 수집한다.
- 정보 제공망: 도로전광표지(VMS), 버스정보안내기(BIT), LED 바닥신호등, 모바일 앱 등을 통해 운전자와 보행자에게 맞춤형 교통정보를 제공한다.
- 제어·관리망: 온라인으로 연결된 신호제어기, 불법 주정차 단속 시스템, 돌발상황 관리 시스템 등을 통해 교통 흐름을 능동적으로 제어하고 안전을 관리한다.

② 통합교통정보센터

도시 곳곳에 설치된 현장 인프라로부터 수집된 모든 교통 데이터를 통합하고, 빅데이터 분석 등을 통해 고차원의 정보로 가공하며, 이를 바탕으로 도시 교통 전체를 조율하는 두뇌이자 컨트롤 타워의 역할을 수행한다. 현재 버스정보와 교통정보로 이원화된 센터를 물리적·논리적으로 통합하고, 향후 C-ITS 및 자율주행 시대를 대비한 데이터 허브로 고도화하는 것을 목표로 한다.

이러한 공간 발전 구상을 통해, 본 계획은 도시의 모든 도로와 교차로를 살아있는 유기체처럼 연결하고, 실시간 데이터에 기반하여 교통 흐름을 최적화함으로써 '막힘없는 교통서비스'를 제공하고, 시민의 안전과 편의를 증진하는 스마트 교통 도시 인천을 구현하고자 한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『인천광역시 지능형교통체계(ITS) 기본계획』은 4대 목표를 실현하기 위해 10개의 구체적인 단위서비스(핵심사업)를 선정하고, 이를 단기-중기-장기로 구분하여 추진하는 전략을 채택하고 있다. 이는 기존 시스템의 고도화와 신규 첨단 기술 도입을 병행하는 점진적 발전 전략이다.

(가) 첨단 소통관리 시스템 구축 (목표 1 연계)

- 핵심 방향: 주요 교차로와 도로의 교통 흐름을 과학적으로 분석하고 실시간으로 제어하여 도심 내·외부의 소통 능력을 극대화한다.
- 추진 전략: 스마트 교차로 도입을 통한 교차로 단위의 최적 신호 운영, 첨단교통관리시스템(ATMS) 확대를 통한 주요 간선도로의 교통정보 수집·제공 강화, 빅데이터 분석 시스템 구축을 통한 과학적 정책 결정 지원.

(나) 시민체감형 생활교통 서비스 개선 (목표 2 연계)

- 핵심 방향: 대중교통과 주차 등 시민 생활과 밀접한 분야의 정보 제공을 고도화하여 이용 편의성을 획기적으로 개선한다.
- 추진 전략: 버스정보시스템(BIS) 확대를 통해 정보 소외지역을 해소하고 도착 정보의

정확성을 높이며, 주차정보시스템 고도화를 통해 실시간 주차 가능 정보를 제공하고 불법 주정차를 효율적으로 관리.

(다) 예방 중심의 교통안전 체계 강화 (목표 3 연계)

- 핵심 방향: 교통사고 위험을 사전에 예측하고, 돌발상황에 신속하게 대응하며, 교통약자를 보호하는 다층적 안전망을 구축한다.
- 추진 전략: 교통사고 예보 및 지능형 돌발상황 검지 시스템 도입, LED 바닥신호등 및 감응신호 등 보행자 안전 강화 시스템 설치, 어린이·노인 등 교통약자 보호구역 중심의 맞춤형 안전 시스템 구축

(라) 미래 교통 환경 선제적 대비 (목표 4 연계)

- 핵심 방향: C-ITS와 자율주행 시대에 대비한 핵심 인프라와 데이터 통합 플랫폼을 선도적으로 구축하여 미래 교통 변화를 주도한다.
- 추진 전략: 차세대 ITS(C-ITS) 시범사업 추진을 통한 V2X 통신 인프라 구축, 이원화된 교통정보센터를 통합·고도화하여 향후 모든 교통 데이터를 연계·활용할 수 있는 기반 마련

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

4대 추진전략을 구체화하는 10대 단위서비스는 향후 인천 교통의 운영 방식을 실질적으로 바꾸어 나갈 액션 플랜이다. 주요 사업들은 다음과 같다.

(가) 첨단 교차로 관리 및 교통관리시스템 확대

❍ 스마트 교차로 사업:

- 사업 내용: 주요 교차로에 딥러닝 영상분석 카메라를 설치하여 방향별·차종별 교통량, 대기행렬 길이 등을 자동으로 수집·분석한다. 이 데이터를 기반으로 교차로의 서비스 수준(LOS)을 실시간으로 진단하고 최적의 신호 시간을 도출하여 적용한다. 단기적으로 검지기 기능이 상실된 46개소에 우선 설치한다.
- 공간적 특성: 남동구 고잔사거리, 부평구 삼산사거리 등 시내 주요 교차로 227개소가 단계적 대상이다.

❍ 첨단교통관리시스템(ATMS) 확대 사업:

- 사업 내용: 교통정보 수집을 위한 차량검지기(VDS), 도로 폐쇄회로 텔레비전(CCTV)과 정보 제공을 위한 도로전광표지(VMS) 등 기존 ITS 인프라를 교통정보 음영지역에 확대 설치하고, 노후 장비를 교체한다. 특히 경인고속도로 일반화 구간에 대비하여 CCTV, VMS 등을 추가 설치한다.
- 공간적 특성: 인천시 관내 주요 도로 및 교차로, 경인고속도로 일반화 구간.

(나) 주차 및 버스 정보 서비스 고도화

❍ 주차정보시스템 고도화 사업:

- 사업 내용: 기존 IoT 센서 방식의 문제점을 개선하기 위해 영상 딥러닝을 이용한 주차면 정보 수집 방식을 도입하고, 유료주차장에는 주차관제 시스템을 구축한다. 이를 통해 수집된 정보를 통합하여 내비게이션, 앱 등으로 실시간 주차 정보를 제공한다.
- 공간적 특성: 주요 상권, 역세권, 주택밀집지역 주변의 공영 및 민영 주차장.

❍ 버스정보시스템(BIS) 확대 사업:

- 사업 내용: 버스정보안내기(BIT)가 설치되지 않은 복지 낙후지역을 중심으로 BIT를 신규 설치하고, 노후된 단말기를 교체하여 정보 제공의 안정성과 정확도를 높인다. 전체 버스정류소 5,303개소 중 ,582개소(29.8%)에 설치된 BIT를 단계적으로 확충한다.
- 공간적 특성: 동구(설치율 48.8%) 등 높은 지역과 옹진군(3.9%) 등 낮은 지역의 격차를 해소하는 방향으로 추진한다.

(다) 안전 및 미래교통 대비

❍ 교통약자 지원 시스템 구축 사업:

- 사업 내용: 어린이 및 노인 보호구역을 중심으로 스마트 횡단보도, 차량 접근 경고 시스템 등 교통약자의 안전한 통행을 지원하는 시스템을 구축한다. 단기적으로 전체 초등학교의 10% 수준인 25개소에 시범 설치한다.
- 공간적 특성: 인천시 전역의 초등학교 및 노인 보호구역.

❍ 차세대 ITS(C-ITS) 사업:

- 사업 내용: 차량이 도로 인프라 및 다른 차량과 직접 통신(V2X)하여 위험정보를 교환하고 자율협력주행을 지원하는 C-ITS 기반 인프라를 구축한다. 중장기적으로 스마트시티 서비스와 연계하는 것을 목표로 한다.
- 공간적 특성: 시범사업 구간을 시작으로 점차 도시 전역으로 확대.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 지능형'교통'체계를 다루는 만큼, 도시의 도로 네트워크라는 공간을 대상으로 하며, 현장 시설물의 위치를 나타내는 지도(도면)를 다수 활용하고 있다. 이는 ITS 계획에서 공간정보가 필수적인 요소임을 보여준다. 하지만 활용 방식이 주로 현황 제시에 머물러 있으며, 복합적인 공간 분석을 통한 과학적 의사결정 지원 역할은 미흡하다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보가 활용되었음을 명확히 확인할 수 있다.

❍ 행정구역 및 도로망 데이터:

- 과업의 공간적 범위를 정의하기 위해 인천광역시 및 인접 시·도의 행정경계와 주요 도로망이 포함된 지도를 활용하였다.

❍ ITS 시설물 위치 데이터 (Point Data):

- CCTV, VMS, 교차로감시카메라, DSRC-RSE 등 기존에 구축된 ITS 현장 장비의 위치를 지도 위에 점으로 표시하여 분포 현황을 시각화하였다.
- 스마트 교차로, LED 바닥신호등, 감응식 신호제어기 등 신규 시스템의 단기 구축 계획 대상지 위치를 지도에 명시적으로 표출하였다.

❍ ITS 서비스 구간 데이터 (Line Data):

- 자가통신망 구축 계획 구간을 지도 위에 선으로 표시하여 사업 대상 범위를 제시하였다.

❍ 교통 현황 통계 데이터:

- 도로별 통행속도, 교차로 교통량, 교통사고 현황 등 공간적 속성을 가진 통계 데이터를 표 형태로 분석하여 교통 문제점을 진단하는 데 활용하였다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보는 주로 현황을 파악하고 계획을 시각적으로 전달하는 도구로 사용되었다.

❍ 주요 활용 방식:

- 시설물 분포 현황 시각화: ITS 장비의 위치를 지도에 표시함으로써, 장비의 밀집 지역과 희소 지역을 직관적으로 파악하고 추가 설치의 필요성을 제기하는 근거로 활용하였다. 이는 계획의 가장 보편적인 공간정보 활용 방식이다.
- 사업 계획 대상지 제시: 단기 사업으로 추진될 스마트 교차로, LED 바닥신호등 등의 구체적인 설치 위치를 지도상에 명시하여 사업 계획의 명확성을 높였다.
- 정량적 평가를 통한 서비스 선정: 상위계획 부합성, 설문조사 결과 등을 종합하여 15개의 우선 추진 단위서비스를 선정하는 과정에서 정량적인 평가 매트릭스를 활용하였다. 이는 비공간적 데이터 분석이지만, 그 결과가 공간에 배치될 ITS 서비스의 종류를 결정했다는 점에서 의미가 있다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 'ITS 시설물 입지 계획 및 현황 관리' 단계로, 과학적이고 복합적인 공간 '분석'보다는 계획된 내용을 지도 위에 '표시'하는 수준에 가깝다.
- 예를 들어, 스마트 교차로 대상지 선정 시, '검지기 기능 상실 교차로'라는 속성 정보에 기반한 리스트를 작성하고 이를 지도에 표기했을 뿐, 교차로 간의 네트워크적 중요도나 주변 교통량과의 상관관계 등을 GIS로 분석하여 우선순위를 도출하지는 않았다.
- 공원녹지기본계획의 '비오톱맵 중첩분석'이나 항공산업육성계획의 '클러스터 개념'처럼 복합적인 공간 분석보다는, 개별 시설물의 위치 정보 관리에 초점을 맞추고 있다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『인천광역시 지능형교통체계(ITS) 기본계획』은 방대한 시설물 구축 계획을 담고 있으나, 이를 뒷받침하는 공간정보의 활용은 주로 현황 표기에 머물러 있어, 보다 과학적이고 효율적인 계획 수립에 다음과 같은 명백한 한계를 보인다.

(가) 단편적·분절적인 공간 데이터 관리

계획에 포함된 다수의 시설물(CCTV, VMS, 신호기 등) 위치 정보가 통합적으로 관리되지 않고, 각 시스템별로 분절된 도면으로 제시되고 있다.

❍ ITS 자산 통합관리 시스템 부재:

- "특정 도로 구간에 설치된 ITS 장비는 총 몇 종이며, 각 장비의 노후도와 통신 방식은 무엇인가?"와 같이, 도시 전역의 모든 ITS 자산을 하나의 지도 위에서 통합적으로 조회하고 관리하는 GIS 기반의 자산관리 시스템이 부재하다. 이로 인해 CCTV 교체 계획 44, VMS 교체 계획 45 등이 개별적으로 수립되어 중복 투자나 유지관리의 비효율을 초래할 수 있다.

❍ 데이터 간 연계 분석 미흡:

- 교통사고 데이터, 도로 혼잡 데이터, 신호 운영 데이터 등이 각각 존재하지만, 이들을 공간적으로 중첩 분석하여 '특정 신호 운영 패턴이 잦은 교통사고의 원인이 되는가?' 와 같은 복합적인 원인-결과 관계를 규명하는 과학적 분석이 부족하다.

(나) 정적 데이터 기반의 사후적 계획

계획 수립의 근거가 되는 데이터가 대부분 과거의 교통사고 통계, 기존의 교통 혼잡 구간 등 특정 시점의 정적인 데이터에 기반하고 있다.

❍ 미래 교통 수요 예측 분석 부재:

- "향후 5년 뒤, 특정 신도시 개발이 완료되면 주변 도로망의 교통량은 어떻게 변할 것이며, 어느 지점에 ITS 인프라를 선제적으로 구축해야 하는가?"
- 본 계획은 대부분 '교통사고 잦은 곳', '민원 발생 구간' 등 이미 문제가 발생한 지점에 대응하는 사후적(Reactive) 처방에 머무르고 있다. 교통 수요 모델링과 같은 공간 분석을 통해 미래의 교통 변화를 예측하고 대비하는 선제적(Proactive) 계획이 부족하다.

❍ 정책 효과 시뮬레이션 부재:

- "A 교차로에 스마트 신호 시스템을 도입하면, 인접한 B, C 교차로의 대기 행렬에는 어떤 영향을 미칠 것이며, 도로 네트워크 전체의 통행 시간은 얼마나 단축될 것인가?"
- 특정 ITS 사업의 효과가 사업 대상지에만 국한되지 않고 주변 지역으로 확산되는 '풍선 효과'나 '네트워크 효과'를 사전에 시뮬레이션하는 기능이 없다. 이로 인해 막대한 예산이 투입되는 사업의 효과를 객관적으로 검증하고 최적의 대안을 선택하는 데 한계가 있다.

(다) 도로 네트워크의 '위계'와 '연결성' 분석 미흡

도시의 교통 흐름은 개별 도로의 합이 아닌, 전체 도로가 연결된 '네트워크'에 의해 결정되지만, 이러한 네트워크의 구조적 특성을 분석한 내용이 없다.

❍ 네트워크 중심성 분석 부재:

- GIS의 네트워크 분석을 통해, 인천시 전체 도로망에서 가장 많은 교통량이 집중되거나, 가장 핵심적인 연결고리 역할을 하는 도로(링크)와 교차로(노드)가 어디인지를 과학적으로 도출하는 분석이 없다. 이러한 분석이 선행되었다면, 한정된 예산으로 가장 큰 파급효과를 낼 수 있는 지점에 ITS 투자를 집중하는 전략적 의사결정이 가능했을 것이다.

❍ 우회경로 및 취약성 분석 부재:

- 특정 간선도로에서 돌발상황(사고, 공사)이 발생했을 때, 가장 효율적인 우회 경로는 무엇이며, 해당 우회 경로의 현재 소통 상황은 어떠한지를 실시간으로 분석하고 안내하는 체계에 대한 고려가 부족하다. 이는 돌발상황 관리의 효과를 반감시킬 수 있다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'사람 중심의 안전하고 편리한 스마트 교통 환경'을 구축하기 위해서는, 기존의 점·선 단위 시설물 관리에서 벗어나, 도시 교통망 전체를 하나의 유기적인 시스템으로 이해하고, 실시간 데이터와 과학적 예측 모델을 통해 최적의 상태로 운영하는 새로운 차원의 공간정보가 필수적으로 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 실시간 유동인구 및 이동체 데이터 (Dynamic Population & Mobility Data)

❍ 수요 내용: 통신사 기지국 데이터, 대중교통 카드 태그 데이터, 내비게이션 앱의 이동궤적 데이터, 공유 킥보드·자전거 등 PM(Personal Mobility)의 GPS 데이터 등을 융합하여, 시간대별·지역별·이동수단별 사람과 차량의 이동 패턴과 분포(OD, Origin-Destination)를 파악할 수 있는 실시간 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 데이터 기반 교통 수요 분석: 기존의 특정 지점 교통량 조사를 넘어, 도시 전체의 시공간적 이동 수요를 면 단위로 파악하여, 대중교통 노선 조정, 버스전용차로 운영 시간 최적화 등의 과학적 근거로 활용한다 (대중교통 활성화 전략 연계).
- 돌발상황 시 파급효과 예측: 특정 도로가 통제되었을 때, 해당 도로를 이용하던 통행량의 규모와 기종점(OD)을 실시간으로 파악하여, 주변 도로에 미칠 교통 파급효과를 예측하고 효과적인 우회 경로를 생성한다 (돌발상황 관리 전략 연계).

(나) 도로 네트워크 상세 3차원 공간 데이터

❍ 수요 내용: 차선 정보, 중앙분리대, 횡단보도, 교통안전표지 등 모든 도로 시설물이 정밀하게 표현된 3차원 지도. MMS(Mobile Mapping System) 차량 등을 활용하여 구축한다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- C-ITS 및 자율주행 지원: 자율주행차가 자신의 위치를 정밀하게 파악하고, 도로 상황을 정확하게 인지하는 데 필수적인 고정밀지도(HD Map)의 기반 데이터로 활용한다 (미래 스마트 교통환경 구축 전략 연계).
- ITS 시설물 최적 입지 분석: CCTV나 VDS 등 센서의 가시권(Line of Sight)을 3D 환경에서 정밀하게 분석하여, 사각지대 없이 최소한의 장비로 최대의 감시 효과를 낼 수 있는 최적의 설치 위치와 높이, 각도를 결정한다.

(다) 교통사고 위험 예측 공간 데이터

❍ 수요 내용: 과거 교통사고 데이터뿐만 아니라, 실시간 교통량, 급정거·급가속 등 위험 운전 행동 데이터, 도로 결빙·강우 등 기상 데이터, 도로 공사 정보 등을 공간적으로 융합하여, 특정 도로 구간의 실시간 사고 위험도를 예측하는 동적 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 사고 예방을 위한 선제적 정보 제공: 사고 위험도가 높게 예측되는 구간을 운행하는 차량에 VMS나 내비게이션을 통해 선제적으로 경고 정보를 제공하여 운전자의 주의를 환기시킨다 (교통사고 예보시스템 사업 연계).
- 교통안전 시설물 투자 우선순위 결정: 만성적으로 사고 위험도가 높게 나타나는 구간을 도출하여, 과속 단속 카메라, 미끄럼 방지 포장 등 안전 시설물 설치의 우선순위를 결정하는 근거로 활용한다.

(라) 교통약자 이동 경로 및 행태 데이터

❍ 수요 내용: 장애인 콜택시 이동 데이터, 교통약자용 모바일 앱 사용 데이터 등을 통해 휠체어 사용자, 노약자 등 교통약자들이 주로 이용하는 이동 경로, 자주 방문하는 목적지, 이동 시 겪는 불편 지점 등을 파악한 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 교통약자 맞춤형 안전 시스템 구축: 교통약자의 실제 통행량이 많은 횡단보도나 보행 경로를 파악하여, 음성 안내 신호기, 보행 시간 자동 연장 시스템, 바닥 신호등 등 맞춤형 안전 시설을 우선적으로 설치한다 (교통약자 지원 시스템 사업 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

인천의 교통 체계를 데이터 기반으로 지능화하기 위해서는, 확보된 데이터를 활용하여 현상을 분석하는 것을 넘어, 미래를 예측하고 최적의 대안을 시뮬레이션하며, 실시간으로 시스템을 제어하는 고도화된 공간정보 분석 기능이 요구된다.

(가) 교통망 계획 및 의사결정 지원 기능

❍ 교통 네트워크 기반 투자 우선순위 분석 기능:

- 기능 정의: GIS 네트워크 분석 기법(중심성, 매개성 분석 등)을 통해 인천시 전체 도로망에서 구조적으로 가장 중요하거나 취약한 교차로와 도로 구간을 과학적으로 식별하고, ITS 시설(스마트 교차로, 돌발상황 검지기 등) 투자 시 가장 파급효과가 클 것으로 예상되는 지점의 우선순위를 도출하는 기능.
- 활용 예시: "네트워크 분석 결과, A 교차로는 통과 교통량 자체는 많지 않으나, 두 개의 주요 간선도로를 잇는 유일한 연결점으로 네트워크 마비에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타나, 스마트 교차로 1순위 대상지로 선정."

❍ 교통 정책 효과 사전 시뮬레이션 기능 (Digital Twin):

- 기능 정의: 교통 수요 모델링 및 미시적 시뮬레이션(Micro-simulation) 기술을 활용하여, 신규 도로 개설, 대규모 재개발 사업, 버스전용차로 도입 등 주요 교통 정책이 도로망 전체의 통행 속도, 혼잡 구간, 대기오염 물질 배출량 등에 미치는 영향을 사전에 정량적으로 시뮬레이션하고 비교·평가하는 기능.
- 활용 예시: "경인고속도로 일반화에 따른 주변 도로의 교통량 변화를 사전에 시뮬레이션하고, 예측된 혼잡 지점에 필요한 VMS, 신호 최적화 등 ITS 대책을 선제적으로 계획.“

(나) 실시간 지능형 교통운영·제어 기능

❍ AI 기반 실시간 신호 최적화 기능:

- 기능 정의: 각 교차로의 실시간 교통량 데이터를 AI(강화학습 등)가 학습하여, 개별 교차로의 최적화를 넘어 주요 도로축(Arterial) 전체의 총 통행시간이 최소화되도록 신호 시간(주기, 현시, 옵셋)을 수십 초 단위로 자동 조정하고 제어하는 기능.
- 활용 예시: "출근 시간대 경인로 축의 교통량이 급증하자, AI가 실시간으로 신호 연동을 최적화하여 평균 통행 속도를 15% 향상시킴."

❍ 실시간 돌발상황 감지 및 자동 대응 기능:

- 기능 정의: 도로에 설치된 CCTV 영상을 AI가 실시간으로 분석하여 교통사고, 낙하물, 역주행 등 돌발상황을 자동으로 감지하고, 즉시 센터에 경보를 울리는 동시에 주변 VMS에 경고 문구를 표출하고, 내비게이션 앱에 우회 경로 정보를 전송하는 일련의 과정을 자동화하는 기능.

- 활용 예시: "AI 영상 분석 시스템이 도로 위의 낙하물을 감지하고, 10초 이내에 후방 1km VMS에 '전방 낙하물 주의' 메시지를 자동으로 표출하여 2차 사고를 예방.“

(다) 시민 맞춤형 교통정보 서비스 기능

❍ 개인 맞춤형 통합 모빌리티 추천 서비스 (MaaS: Mobility as a Service):

- 기능 정의: 사용자의 현재 위치에서 목적지까지, 버스, 지하철, 택시, 공유 자전거, PM 등 이용 가능한 모든 교통수단의 실시간 정보(경로, 소요 시간, 비용)를 통합하여 비교하고, 사용자의 선호(최소 시간, 최소 비용, 최소 환승 등)에 맞는 최적의 조합 경로를 추천하고 예약·결제까지 지원하는 기능.
- 활용 예시: "사용자가 '시청에서 송도까지'를 검색하자, '버스+지하철' 조합(45분, ,800원)과 '공유 킥보드+광역버스' 조합(35분, 2,500원)을 실시간으로 비교 제시하여 사용자가 선택하도록 함."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

인천의 교통 체계를 데이터 기반으로 계획하고, 스마트하게 관리하며, 시민과 함께 만들어가기 위해서는 이를 종합적으로 지원하는 통합 플랫폼과 선진적인 제도 마련이 필수적이다.

(가) (가칭) '인천 교통 디지털 트윈' 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 교통의 계획-운영-관제-평가에 이르는 전 주기를 지원하는 지능형 플랫폼. 이 플랫폼은 GIS를 기반으로 3D 도로망 지도, 실시간 교통 데이터, ITS 시설물 자산 정보, 교통 시뮬레이션 모델 등을 모두 담아내어, 현실의 교통 상황을 가상공간에 그대로 복제하고 예측·제어하는 '교통 분야 디지털 트윈' 역할을 수행해야 한다.

❍ 필요성:

- 데이터 기반의 과학적 교통 행정 실현: 산재된 교통 정보를 일원화하여, 교통 정책의 수립부터 평가까지 전 과정을 데이터에 근거하여 수행함으로써 주먹구구식 관행에서 벗어나 행정의 효율성과 신뢰성을 확보한다.
- 지능형 교통 관리의 컨트롤 타워: 스마트 교차로, C-ITS 등 첨단 시스템을 통해 수집된 데이터를 중앙에서 통합 관제하고, AI 분석을 통해 실시간 신호 제어, 돌발상황 자동 대응 등 지능형 교통 관리의 두뇌 역할을 수행한다46.
- 미래 모빌리티의 테스트베드: 자율주행차, UAM 등 새로운 모빌리티를 실제 도로에 적용하기 전, 디지털 트윈 환경에서 안전성과 효율성을 충분히 시뮬레이션하고 검증하는 테스트베드 환경을 제공한다.

(나) 교통 데이터의 표준화 및 민관 데이터 공유·활용 촉진 제도

❍ 수요 정의: 플랫폼이 성공적으로 기능하기 위해서는, 시, 경찰청, 도로공사 등 공공기관과

내비게이션 업체, 통신사, 카드사 등 민간기업에서 생산되는 각종 교통 관련 데이터의 형식을 표준화하고, 상호 간에 데이터를 안전하게 공유·활용할 수 있는 법적·제도적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 데이터 융합의 전제 조건: 기관별, 기업별로 다른 형태의 데이터를 표준화해야만 정확한 융합 분석이 가능하다. 이는 '빅데이터 분석 시스템' 구축의 성공을 위한 선결 과제이다47.
- 공공-민간 협력(PPP) 기반 서비스 창출: 민간의 창의성과 기술력을 활용하여 새로운 교통 서비스를 개발할 수 있도록, 공공이 보유한 교통 데이터를 안전한 방식으로 민간에 개방하고, 민간의 데이터를 공공 정책에 활용하는 선순환 구조를 만들어야 한다.
- 개발사업 교통영향평가 제도 개선: 모든 대규모 개발사업 인허가 시, 사업자가 '교통 디지털 트윈 플랫폼'을 활용하여 해당 사업이 주변 교통망에 미치는 영향을 사전에 시뮬레이션하고, 그 결과와 저감 대책을 제출하도록 의무화하는 제도를 도입해야 한다.

(다) 통합교통정보센터의 위상 강화 및 전문 인력 확보

❍ 수요 정의: 고도화되는 ITS 시스템과 방대한 데이터를 전문적으로 운영·관리하기 위해, 현재 '과' 단위의 교통정보센터 조직을 독립적인 '센터'급으로 격상하고, 교통공학 및 데이터 분석 역량을 갖춘 전문 인력을 확보하는 방안이 필요하다48.

❍ 필요성:

- 전문성 및 책임성 강화: 교통정보, 버스정보, 신호, 주차 등 분산된 기능을 통합 관리하고, C-ITS, 빅데이터 등 신기술 도입을 주도할 전문 조직이 필수적이다49.
- 신속한 의사결정 및 유관기관 협력: 경찰청(신호 운영), 공항공사, 도로공사 등 다양한 유관기관과의 협력을 총괄하고 신속한 의사결정을 내리기 위해 조직의 위상 강화가 요구된다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『인천광역시 지능형교통체계(ITS) 기본계획』은 인천의 교통 시스템을 '스마트'하게 진화시키기 위한 구체적인 하드웨어 구축 계획을 제시했다. 인천시 공간정보종합계획은 이 하드웨어에 '지능'을 불어넣고, 도시의 모든 교통 흐름을 하나의 유기체처럼 분석하고 최적화하는 '도시 교통의 디지털 신경망'이자 '지능형 교통 오케스트라의 지휘자' 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 ITS의 패러다임을 '문제 지점 중심의 시설물 설치'에서 '도시 교통망 전체의 실시간 데이터 기반 최적 운영'으로 전환하는 것이다. 공간정보 기술은 개별 도로의 상태를 넘어 도로 네트워크 전체의 구조적 특성과 동적 변화를 분석하며, 이를 통해 한정된 예산으로 교통 문제 해결의 효과를 극대화하고 시민의 안전과 편의를 증진시키는 과학적 해법을 제공한다.

❍ 기대효과:

- 예산 투자의 효율성 극대화: 감(感)이나 민원에 의존하는 대신, 네트워크 분석과 시뮬레이션을 통해 가장 파급효과가 큰 지점에 ITS 투자를 집중하여 예산 효율성을 높인다.
- 선제적·예방적 교통 관리: 과거 데이터에 기반한 사후 대응에서 벗어나, 미래 교통 수요와 사고 위험을 예측하고 선제적으로 대응함으로써 만성적인 교통 문제 해결의 실마리를 찾는다.
- 시민 중심의 모빌리티 서비스 혁신: 공공과 민간의 데이터를 융합하여 시민 개개인의 필요에 맞는 최적의 이동 수단과 경로를 추천하는 통합 모빌리티 서비스(MaaS)의 기반을 마련하여 시민의 이동 편의성을 획기적으로 개선한다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'곁에 있는 교통정보, 막힘없는 교통서비스' 비전을 실현하기 위해, 공간정보종합계획은 ITS 기본계획과 연계하여 다음의 3대 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) ITS 시설물 GIS 통합 데이터베이스 및 자산관리 시스템 구축

- 내용: 인천시 전역에 설치된 CCTV, VMS, VDS, 신호제어기 등 모든 ITS 시설물의 위치, 사양, 설치 연도, 관리 이력 등을 포함하는 GIS 기반의 표준화된 통합 데이터베이스를 구축한다. 이를 통해 시설물의 현황을 한눈에 파악하고, 노후도에 따른 교체 계획 수립 등 체계적인 자산관리를 지원한다.

(나) 주요 간선도로축 대상 교통 디지털 트윈 시범 구축 및 시뮬레이션

- 내용: 경인고속도로 일반화 구간, 남동대로 등 상습 정체가 발생하는 주요 도로축을 대상으로 3D 정밀지도와 교통 시뮬레이션 모델을 결합한 '교통 디지털 트윈'을 시범 구축한다. 이를 활용하여 스마트 신호운영, 돌발상황 시 우회경로 유도 등 다양한 ITS 전략의 효과를 사전에 검증하고 최적의 운영 방안을 도출한다.

(다) 공공-민간 데이터 융합 기반 실시간 교통 수요 분석 플랫폼 개발

- 내용: 시가 보유한 버스카드 데이터, 교통량 데이터와 민간의 통신사 유동인구 데이터, 내비게이션 이동 데이터를 융합하여 인천시 전체의 시간대별·목적지별 통행(OD) 패턴을 분석하는 플랫폼을 개발한다. 이를 통해 과학적인 대중교통 노선 개편 및 교통 정책 수립을 지원한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

지능형 교통체계의 효과를 극대화하기 위해서는 교통 부서를 넘어선 데이터 공유가 필수적이다.

- '교통 디지털 트윈 플랫폼' 중심의 데이터 허브 구축: 공간정보종합계획은 시 교통국, 인천경찰청, 도시계획국, 재난안전본부 등의 관련 데이터를 '(가칭)인천 교통 디지털 트윈 플랫폼'으로 통합하고, 상호 연계·활용할 수 있는 데이터 허브 체계를 구축해야 한다.
- 타 분야 도시계획 수립 시 교통 데이터 활용 제도화: 도시계획, 환경계획, 재난대응계획 등 타 분야의 계획 수립 시, '교통 디지털 트윈 플랫폼'에서 제공하는 교통혼잡 예측 결과, 재난 시뮬레이션 기반의 최적 대피경로, 교통량에 따른 대기오염 분석 결과 등을 의무적으로 검토하고 계획에 반영하도록 제도화해야 한다. 이를 통해 교통이 도시의 모든 정책 기저에 종합적으로 고려되는 진정한 의미의 데이터 기반 행정 체계를 확립할 수 있다.

17) 제4차 교통안전 기본계획(안)

가) 계획 개요 및 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 「교통안전법」 제14조에 따라 5년 단위로 수립하는 교통안전 분야의 최상위 법정계획이다. 대한민국의 교통사고 사망자를 획기적으로 감축하고, 국민 누구나 안심하고 도로, 철도, 항공, 해상 교통을 이용할 수 있는 환경을 조성하기 위한 국가 차원의 종합 전략을 담고 있다.

그동안 정부의 지속적인 노력으로 교통사고 사망자 수는 꾸준히 감소해 왔으나, OECD 주요국과 비교하면 여전히 하위권에 머물러 있다. 특히, 보행자, 이륜차, 화물차 등 취약 부문의 사고 비중이 높아 구조적인 개선이 시급한 상황이다. 또한, 자율주행차, 도심항공교통(UAM), 개인형 이동장치(PM) 등 새로운 모빌리티의 등장은 기존의 교통안전 패러다임으로는 대응하기 어려운 새로운 위험 요인을 만들어내고 있다.

이에 본 계획은 과거의 성과와 한계를 분석하고, 미래 모빌리티 시대의 도래라는 환경 변화에 선제적으로 대응하며, 과학적인 데이터 분석에 기반한 실효성 있는 대책을 통해 교통안전 선진국으로 도약하고자 수립되었다.



출처 : 인천광역시(2022), 제4차 인천광역시 교통안전 기본계획(2022~2026)

<그림 III-27> 제4차 인천광역시 교통안전 기본계획의 비전, 목표, 핵심과제

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 "교통사고 사망자 없는 대한민국"으로, 이는 교통사고를 개인의 부주의나 우연의 산물이 아닌, 예방 가능한 사회적 재난으로 인식하고, 국가의 모든 역량을 동원하여 사망사고 제로(Zero)를 지향하겠다는 강력한 정책 의지를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위한 3대 목표는 다음과 같다.

① 사람 중심의 교통안전 체계 확립: 교통 시스템 설계 시, 인간의 실수 가능성을 전제로 사고가 발생하더라도 사망이나 중상으로 이어지지 않도록 하는 '안전속도 5030'과 같은 '시스템 안전(System Safety)' 접근법을 전면 확대한다.

② 데이터 기반의 과학적 안전관리: 교통사고 데이터뿐만 아니라, 차량 운행 데이터, 위험 운전 행동 데이터 등 다양한 빅데이터를 융합·분석하여 사고 위험을 사전에 예측하고 예방 대책을 수립한다.

③ 미래 모빌리티 변화에 선제적 대응: 자율주행, UAM, PM 등 새로운 교통수단의 안전 기준을 마련하고, 안전한 운행 환경을 위한 인프라와 제도를 선제적으로 구축한다.

궁극적으로 본 계획은 2026년까지 교통사고 사망자 수를 2020년 대비 50% 수준으로 감축하는 것을 구체적인 목표로 설정하고, 이를 달성하기 위한 부문별 종합 전략과 실행 과제를 제시하는 것을 목표로 한다.

(2) 대상 분야 및 정책 방향

(가) 대상 분야의 범위

본 계획은 대한민국의 모든 교통수단과 그 운행 환경을 포괄한다.

- 도로교통: 승용차, 버스, 화물차, 이륜차, 개인형 이동장치(PM) 등 모든 도로 이용자 및 시설
- 철도교통: 고속철도, 일반철도, 도시철도(지하철)의 운행 및 시설 안전
- 항공교통: 항공기 운항, 관제, 공항 시설 안전
- 해상교통: 여객선, 화물선 등 선박 운항 및 항만 시설 안전

(나) 정책 추진 방향

본 계획의 정책 방향은 과거의 단편적인 사고 지점 개선(Spot Treatment) 방식에서 벗어나, 교통 시스템 전반의 위험 요인을 관리하는 '종합적 위험관리'와 신기술을 활용한 '스마트 안전관리'를 핵심으로 한다.

① 위험도 기반의 사전 예방 체계 구축

- 사고가 발생한 지점을 개선하는 사후적 방식에서 더 나아가, 사고 데이터, 차량 운행 데이터, 도로 조건 등을 종합 분석하여 사고 발생 위험이 높은 구간과 시간대를 과학적으로 예측하고, 사전에 안전시설을 보강하거나 집중 단속을 실시하는 예방적 관리 체계를 구축한다.

② 사람-차량-인프라 간 상호작용을 고려한 통합적 접근

- 교통안전을 운전자 교육(사람), 차량 안전 기준 강화(차량), 도로 시설 개선(인프라) 등 개별 요소로 분리하지 않고, 이 세 가지 요소가 유기적으로 상호작용하는 하나의 시스템으로 보고, 통합적인 안전 개선 솔루션을 마련한다. 특히, 차세대 지능형 교통체계(C-ITS)를 통해 차량과 인프라가 실시간으로 소통하며 위험을 경고하는 환경을 조성한다.

③ 참여와 협력을 통한 교통안전 문화 확산

- 정부 주도의 정책 추진을 넘어, 민간 기업(자동차, 보험, 내비게이션 등)의 기술과 데이터, 그리고 시민들의 자발적인 참여를 통해 사회 전반에 교통안전을 중시하는 문화를 정착시키고, 다 함께 교통사고를 줄여나가는 거버넌스를 구축한다.

이러한 정책 방향을 통해, 본 계획은 특정 수단이나 대상에 국한되지 않고 모든 교통 분야에서 체계적인 안전 관리를 실현하며, 국민이 신뢰할 수 있는 교통 환경을 조성하고자 한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『제4차 교통안전 기본계획(안)』은 비전과 목표를 실현하기 위해 4대 교통 분야별로 구체적인 추진 전략을 설정하고 있다.

(가) 도로교통 부문

❍ 핵심 방향: 교통사고 사망자의 대부분을 차지하는 도로 부문의 안전을 획기적으로 개선하기 위해, '사람 우선'의 원칙을 도로 설계와 운영 전반에 적용하고, 고위험 운전자에 대한 관리를 강화한다.

❍ 추진전략:

- (보행자 안전 최우선): 도심 제한속도를 하향 조정하는 '안전속도 5030' 정책을 전국적으로 안정화하고, 횡단보도 조명, 우회전 신호등 등 보행자 중심의 안전시설을 대폭 확충한다.
- (음주·과속 등 고위험 행위 근절): 음주운전 단속 기준 및 처벌을 강화하고, 구간단속, 암행순찰 등을 확대하여 과속·난폭운전을 강력히 억제한다.
- (화물·이륜차 등 취약 부문 집중 관리): 화물차의 과적 및 불법 개조를 근절하고, 휴게시간을 보장하며, 이륜차의 안전모 착용 및 신호 준수 등 운행질서 확립을 위한 단속 및 홍보를 강화한다.
- (PM 등 신종 모빌리티 안전 확보): 개인형 이동장치(PM)의 운전자격, 주행도로, 안전장비 등 안전 기준을 명확히 하고, 전용 주차 공간을 확보한다.

(나) 철도교통 부문

❍ 핵심 방향: 노후 시설 개량과 스마트 유지관리 시스템 도입을 통해 철도 운영의 안전성을 높이고, 작업자 과실로 인한 사고를 예방한다.

❍ 추진전략: 20년 이상 경과한 노후 철도시설(궤도, 전력, 신호 등)에 대한 개량을 추진하고, IoT 센서와 드론을 활용하여 시설 상태를 실시간으로 진단하는 스마트 유지관리 체계를 구축한다.

(다) 항공교통 부문

❍ 핵심 방향: 데이터 기반의 위험 관리 시스템을 도입하여 잠재적 위험요인을 사전에 식별하고, 항공기 정비 및 관제 시스템의 신뢰도를 높인다.

❍ 추진전략: 항공사의 안전 데이터 보고·분석 시스템을 의무화하고, 차세대 위성항법시스템(KASS)을 도입하여 항공기 이착륙 정밀도를 향상시킨다.

(라) 해상교통 부문

❍ 핵심 방향: 연안여객선, 어선 등 상대적으로 안전에 취약한 선박에 대한 관리를 강화하고, 첨단 항법 지원 시스템을 확대한다.

❍ 추진전략: 노후 연안여객선 교체를 지원하고, 소형 선박에 대한 안전점검을 강화하며, 해상교통관제(VTS) 서비스 범위를 확대하고 지능형 해상교통정보서비스(e-Nav)를 도입한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

부문별 추진전략을 구체화하는 핵심 사업들은 다음과 같다.

(가) 도로교통 안전 강화

❍ '사람 중심' 도로 환경 개선 사업:

- 사업 내용: 전국 도시부 일반도로의 제한속도를 50km/h, 주택가 등 이면도로는 30km/h로 적용하는 '안전속도 5030'을 정착시키고, 횡단보도 조명, 고원식 횡단보도, 대각선 횡단보도 등 보행자 안전시설을 집중 설치한다.
- 공간적 특성: 전국 도시부 도로 및 어린이·노인 보호구역.

❍ 고위험 운전자 관리 강화:

- 사업 내용: 상습 음주운전자의 차량에 '음주운전 방지장치' 설치를 의무화하는 제도를 도입하고, 사업용 차량(버스, 화물차)의 운행기록장치(DTG) 데이터를 분석하여 위험 운전 행동이 잦은 운전자를 선별, 특별 교육을 실시한다.

❍ 차세대 지능형교통체계(C-ITS) 구축:

- 사업 내용: 차량이 도로 인프라 및 다른 차량과 실시간으로 통신(V2X)하며, 전방의 사고 정보, 보행자 출현, 신호등 잔여 시간 등 위험 정보를 운전자에게 미리 알려주는 C-ITS 인프라를 전국 주요 도로에 구축한다.
- 공간적 특성: 고속도로 및 주요 도시부 간선도로.

(나) 철도·항공·해상 안전 고도화

❍ 철도 노후시설 개량 및 스마트 유지관리:

- 사업 내용: 노후화된 철도 교량, 터널, 궤도 등을 집중 개량하고, IoT 센서와 빅데이터 분석 기반의 상태 진단 및 예방정비 시스템을 도입한다.

❍ 지능형 해상교통정보서비스(e-Nav) 확대:

- 사업 내용: 선박 운항자에게 전자해도, 실시간 해상 기상, 주변 선박 정보, 충돌 위험 경보 등을 실시간으로 제공하는 e-Nav 서비스를 전 해역으로 확대한다.

(다) 미래 모빌리티 안전 기반 구축

❍ 자율주행차 운행 안전체계 구축:

- 사업 내용: 자율주행차의 안전 기준 및 성능 검증 제도를 마련하고, 자율주행 데이터 기록장치 장착을 의무화하며, 전용 지도(정밀도로지도)를 구축한다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 교통사고 통계를 기반으로 문제점을 진단하고 대책을 수립하는 과정에서 GIS를 활용하고 있으나, 사고의 근본적인 원인이 되는 '위험 상황'을 분석하고 예측하는 데는 한계를 보이고 있다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '교통사고 현황 분석' 등을 통해, 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보가 핵심적으로 활용되었음을 알 수 있다.

❍ 교통사고 데이터:

- 사고 발생 위치 데이터: 사망, 중상 등 교통사고가 발생한 지점의 정확한 좌표(위·경도) 데이터.
- 사고 속성 데이터: 사고 유형(차대사람, 차대차 등), 법규 위반 내용(과속, 신호위반 등), 시간대, 기상 상태 등 사고 발생 당시의 상황 정보.

❍ 도로 및 교통시설 데이터:

- 도로망 데이터: 고속도로, 국도, 지방도 등 도로의 등급, 차로 수, 선형(곡선반경 등) 정보.
- 교통안전시설 데이터: 신호등, 단속카메라, 횡단보도, 안전표지 등 안전시설물의 위치 및 종류 데이터.

❍ 인문·사회 데이터:

- 교통량 데이터: 도로 구간별 시간대별 교통량(VKT) 데이터.
- 토지이용 데이터: 사고 지점 주변의 토지이용 특성(상업지역, 주거지역 등) 데이터.

활용 시스템은 주로 경찰청의 교통사고분석시스템(TAMS), 도로교통공단의 교통사고 잦은 곳 분석 등 기존에 구축된 GIS 기반 분석 시스템을 통해 데이터를 분석하고 시각화하는 수준이다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획의 공간정보 활용은 '사고 발생 후 현황 분석'에 집중되어 있으며, 이를 통해 사고 잦은 곳을 개선하는 데 높은 수준의 활용도를 보여준다.

❍ 주요 활용 방식:

- 핫스팟 분석(Hot Spot Analysis): 특정 기간 동안 교통사고가 집중적으로 발생한 지점(사고 잦은 곳)을 공간적으로 군집하여 도출.
- 공간 통계 분석: 도로 유형별, 지역별 사고 발생률을 분석하여 정책 우선순위를 결정. (예: 인구 10만 명당 사망자 수, 자동차 1만 대당 사망자 수 등)
- 주제도 작성(Thematic Mapping): 음주운전 사고 다발지역, 보행자 사고 다발지역 등 특정 유형의 사고가 집중된 곳을 지도 위에 시각화.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 '사고 데이터 기반의 문제 진단 및 사후 대책 수립' 단계에 해당한다.
- 사고 발생이라는 '결과' 데이터에 크게 의존하고 있어, 사고로 이어질 뻔했으나 운 좋게 피한 '위험 상황(Near-miss)'이나, 사고를 유발하는 운전자의 '위험 운전 행동' 자체를 분석하는 데는 한계가 명확하다.
- 분석의 기반이 되는 데이터가 특정 시점의 사고 통계라는 정적(Static) 데이터이므로, 실시간 교통 상황 변화에 따른 동적인 위험도 변화를 파악하기 어렵다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『제4차 교통안전 기본계획(안)』은 사고 통계 분석을 통해 많은 진전을 이루었으나, '사고 제로'라는 궁극적 목표를 달성하기 위한 선제적 예방 측면에서는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다.

(가) '사고 발생' 이전의 '위험' 데이터 부재

❍ 계획의 모든 분석은 '사고'라는 결과론적 데이터에서 출발한다. 하지만 사고는 수많은 위험 상황 중 극히 일부가 실제 피해로 이어진 것이다. 사고의 전조증상인 '위험 상황' 자체를 공간 데이터로 수집하고 분석하는 체계가 없다.

❍ 위험 운전 행동 데이터 분석 부재:

- "A 구간에서는 빗길에 과속하는 차량이 유독 많다", "B 교차로에서는 급정거가 빈번하게 발생한다" 와 같이, 운행기록장치(DTG), 내비게이션, 커넥티드카 등에서 수집되는 급가속,

급감속, 급차선변경 등 위험 운전 행동 데이터를 공간적으로 분석하여, 사고가 나기 전에 위험 구간을 선제적으로 찾아내는 분석이 미흡하다.

❍ 아차사고(Near-miss) 데이터 부재:

- 사고로 이어지진 않았지만 하마터면 사고가 날 뻔했던 '아차사고'에 대한 데이터 수집 및 분석 체계가 없다. 이는 사고 데이터만으로는 알 수 없는 잠재적 위험 요인을 파악하는 데 큰 한계로 작용한다.

(나) 정적·거시적 분석의 한계

❍ 특정 구간의 1년 치 사고 통계를 분석하는 방식은 실시간으로 변하는 교통 흐름과 기상 조건에 따른 동적인 위험도 변화를 반영하지 못한다.

❍ 동적 위험도 예측 부재:

- "현재 A 고속도로에 폭우가 내리고 교통량이 급증하고 있어, 30분 뒤 2차로에서 추돌사고 위험도가 80% 이상으로 예측된다" 와 같이, 실시간 교통·기상 데이터와 연계하여 특정 도로의 사고 위험도를 동적으로 예측하고 경고하는 기능이 없다.

❍ 개인 맞춤형 위험 정보 제공 불가:

- 모든 운전자에게 동일한 위험 정보를 제공할 뿐, 운전자의 평소 운전 습관, 차량의 종류, 현재 운행 경로 등을 고려한 개인 맞춤형 위험 경보 서비스를 제공하지 못한다.

(다) 데이터 융합 및 공유 플랫폼의 부재

❍ 교통안전 관련 데이터가 경찰, 국토부, 지자체, 자동차 제조사, 보험사 등 여러 기관에 흩어져 있어, 이를 융합하여 종합적인 위험 요인을 분석하는 데 어려움이 있다.

❍ 예를 들어, 경찰의 사고 데이터, 국토부의 도로 시설 데이터, 자동차사의 위험 운전 행동 데이터를 하나의 플랫폼에서 융합 분석할 경우 시너지를 낼 수 있으나, 현재는 기관 간 데이터 공유가 원활하지 않다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'교통사고 사망자 제로'라는 비전을 달성하기 위해서는, 사고의 결과를 분석하는 단계를 넘어, 사고의 원인이 되는 '위험' 그 자체를 실시간으로 예측하고 제어하는 새로운 차원의 공간정보가 필수적으로 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 차량 운행 및 운전자 행동 빅데이터 (Driving Behavior Data)

❍ 수요 내용: 상용차의 디지털운행기록계(DTG), 커넥티드카, 내비게이션 앱 등에서 수집되는 차량의 실시간 궤적, 속도, 가속도, 급감속, 급차선변경, 조향각 등 개별 차량 단위의 상세한 주행 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 사고 위험 예측 모델링: 특정 도로 구간 및 교차로에서 발생하는 위험 운전 행동(급정거, 과속 등) 패턴을 AI로 분석하여, 사고가 발생하기 전에 잠재적 사고 위험도를 예측하는 모델을 개발한다 (데이터 기반 과학적 안전관리 전략 연계).
- 위험 운전자 선별 및 교육: 상습적으로 위험 운전 행동을 보이는 운전자를 객관적인 데이터로 식별하여, 맞춤형 안전 교육을 실시하거나 보험료를 차등 적용하는 근거로 활용한다.

(나) 실시간 도로·교통·기상 융합 데이터

❍ 수요 내용: 도로에 설치된 노면 센서, CCTV, C-ITS 인프라 등을 통해 수집되는 실시간 교통량, 속도, 돌발상황(사고, 낙하물), 기상(강우, 강설, 안개), 노면 상태(결빙, 젖음) 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 동적 사고 위험도 지도 제작: 실시간으로 수집되는 도로·교통·기상 데이터를 융합 분석하여, 현재 시점의 도로 구간별 사고 위험도를 지도 위에 동적으로 표출한다 (C-ITS 구축 사업 연계).
- 가변속도제어 등 선제적 안전관리: 안개나 블랙아이스로 인해 특정 구간의 사고 위험도가 급증하면, 해당 구간의 제한속도를 일시적으로 하향 조정하는 등 선제적인 교통 통제를 시행한다.

(다) 초정밀 3차원 도로·시설 지도 (HD Map)

❍ 수요 내용: 차선 정보, 규제선, 신호등 위치, 교통표지판 내용, 도로 경사 및 곡률 등 도로와 주변 시설물 정보를 cm 단위의 정확도로 표현한 3차원 정밀도로지도.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 자율주행차의 눈 역할: 자율주행차가 자신의 위치를 정확히 파악하고, 전방의 도로 상황을 미리 인지하여 안전하게 주행하기 위한 핵심 기반 데이터로 활용한다 (자율주행차 안전체계 구축 연계).
- 도로 안전성 정밀 진단: 도로의 설계(곡선반경, 경사 등)가 특정 위험 운전 행동을 유발하는지 정밀하게 분석하여, 도로 구조 개선의 과학적 근거로 활용한다.

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

교통사고를 사후에 수습하는 것을 넘어, 사전에 예측하고 예방하기 위해서는 확보된 데이터를 기반으로 위험을 예측하고 최적의 안전 대책을 도출하는 지능형 분석 기능이 요구된다.

(가) AI 기반 실시간 사고 위험 예측 및 경보 기능

❍ 기능 정의: 특정 도로 구간의 실시간 교통·기상 데이터와 과거 사고/위험 운전 패턴 데이터를 AI가 종합 분석하여, 10분, 30분 뒤의 사고 발생 확률과 예상 사고 유형(추돌, 미끄러짐 등)을 예측하고, 해당 지역을 통과하는 운전자와 교통관제센터에 경보를 발령하는 기능.

❍ 활용 예시: "영동고속도로 인천방향 A 지점에 30분 뒤 강설이 예보되고, 현재 통과 차량의 평균 속도가 높아 블랙아이스로 인한 다중 추돌사고 위험이 85%로 예측됨. 해당 구간에 가변속도제한(80km/h)을 발령하고, VMS와 C-ITS를 통해 경고 메시지를 전파.“

(나) 교통안전 개선 대책 효과 시뮬레이션 기능

❍ 기능 정의: 특정 교차로나 도로 구간에 대해, 신호체계 변경, 과속방지턱 설치, 차선 변경 등 다양한 안전 개선 대책을 적용했을 때, 위험 운전 행동과 사고 위험도가 얼마나 감소하는지를 가상으로 시뮬레이션하여 최적의 개선안을 도출하는 기능.

❍ 활용 예시: "A 교차로에 좌회전 신호를 추가하는 안과 대각선 횡단보도를 설치하는 안을 시뮬레이션한 결과, 급정거 발생 횟수는 좌회전 신호 추가 시 30% 감소, 대각선 횡단보도 설치 시 15% 감소하여, 좌회전 신호 추가가 더 효과적인 것으로 분석됨.“

(다) 자율주행차 안전성 검증 가상 테스트베드 기능

❍ 기능 정의: 현실 도로와 똑같은 가상의 3D 환경(디지털 트윈)에서, 수만 가지의 돌발상황(무단횡단, 악천후, 도로 위 장애물 등)을 생성하여, 실제 차량 투입 없이 자율주행 AI의 안전성과 대응 능력을 반복적으로 검증하고 평가하는 기능.

❍ 활용 예시: "새로 개발된 자율주행 AI에 대해, 야간 빗길 커브길에서 보행자가 갑자기 튀어나오는 시나리오 등 10만 건의 가상 테스트를 수행한 결과, 99.99%의 상황에서 안전하게 회피 및 정지하는 것을 확인함."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

데이터 기반의 과학적 교통안전 체계를 구축하기 위해서는, 흩어진 데이터를 한 곳에 모아 분석하고, 그 결과를 모든 주체가 공유·활용할 수 있는 통합 플랫폼과 제도적 기반이 필수적이다.

(가) (가칭) ‘국가 교통안전 데이터’ 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 경찰청, 국토부, 도로공사, 지자체 등 공공 부문의 교통 데이터와 자동차 제조사, 내비게이션사, 보험사, 운수회사 등 민간 부문의 차량 운행 데이터를 한 곳에 모아 표준화하고, 융합 분석할 수 있는 국가 단위의 빅데이터 플랫폼.

❍ 필요성:

- 데이터 시너지 극대화: 공공의 사고·시설 데이터와 민간의 위험 운전 데이터를 융합하여, 기존에는 알 수 없었던 새로운 사고 원인과 위험 요인을 규명할 수 있다.
- 과학적 정책 수립의 허브: 모든 교통안전 정책은 이 플랫폼의 데이터 분석과 시뮬레이션 결과를 근거로 수립·평가되도록 하여, 정책의 과학성과 신뢰성을 담보한다.
- 민간 서비스 창출 지원: 플랫폼의 데이터를 익명화·가공하여 민간에 개방함으로써, 새로운 교통안전 서비스 및 기술 개발(예: 안전운전 연계 보험상품)을 촉진한다.

(나) 교통 데이터 공유 및 활용 촉진을 위한 제도 개선

❍ 수요 정의: 민간 기업이 보유한 차량 운행 데이터 등을 공익적 목적으로 활용할 수 있도록, 데이터 제출 시 인센티브를 제공하거나, 개인정보보호 규제 속에서 안전하게 데이터를 활용할 수 있는 '데이터 안심구역'을 지정하는 등 제도적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 데이터 확보의 한계 극복: 공공 데이터만으로는 알 수 없는 운전자의 행동 특성 등 핵심적인 데이터를 민간과의 협력을 통해 확보할 수 있다.
- 개인정보보호와 공익적 활용의 조화: 엄격한 비식별 조치와 보안 절차를 통해 개인정보를 보호하면서도, 교통사고 예방이라는 큰 사회적 가치를 실현할 수 있다.

(다) 자율주행 시대에 대비한 데이터 관련 법규 정비

❍ 수요 정의: 자율주행차의 운행 데이터, 사고 데이터의 기록·보관·공유에 대한 의무와 책임 주체를 명확히 하는 법적 근거를 마련해야 한다. 사고 발생 시 원인 규명을 위해 어떤 데이터를 누구에게 제공해야 하는지에 대한 기준이 필요하다.

❍ 필요성:

- 사고 원인 규명 및 책임 소재 명확화: 자율주행 사고 발생 시, 운전자, 차량 제조사, 시스템 개발사 간의 책임 소재를 명확히 하기 위한 필수적인 기반이다.
- 기술 개발 및 제도 개선의 선순환: 사고 데이터를 체계적으로 분석하여 자율주행 시스템의 안전성을 지속적으로 개선하는 선순환 구조를 만든다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『제4차 교통안전 기본계획(안)』은 '교통사고 사망자 없는 대한민국'이라는 담대한 목표를 설정했다. 국가 공간정보종합계획은 이 목표가 구호에 그치지 않고, 도로 위 모든 운전자의 안전한 일상으로 이어지도록 만드는 '디지털 교통관제탑'이자 '지능형사고예방 시스템'의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 교통안전 관리의 패러다임을 '사고 발생 후 분석'에서 '위험 행동 기반의 사전 예측'으로 전환하고, 그 대상을 '사고 지점'에서 '모든 도로와 차량'으로 확대하는 것이다.

공간정보 기술은 도로 위에서 일어나는 수많은 차량의 움직임과 주변 환경을 실시간으로 분석하여 사고 위험을 미리 감지하고, 운전자와 교통 시스템에 최적의 안전 정보를 제공함으로써 사고 발생의 연결고리를 원천적으로 차단한다.

❍ 기대효과:

- 선제적 위험 예방 및 사고 감축: 사고가 발생하기 전에 위험도 높은 구간과 시간을 예측하여 집중 관리함으로써, 교통사고를 획기적으로 감축한다.
- 교통 운영의 효율성 및 안전성 동시 달성: 실시간 위험도에 따라 제한속도를 유연하게 변경하는 등 교통 흐름을 최적화하여, 안전은 물론 소통의 효율성까지 높인다.
- 미래 모빌리티 시대의 안전 리더십 확보: 자율주행, C-ITS 등 미래 교통 시스템의 안전성을 데이터로 검증하고 선도함으로써, 관련 산업의 글로벌 경쟁력을 강화한다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'사고 없는 안전한 교통 대한민국'을 실현하기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 교통안전 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 전국 단위 교통안전 디지털 트윈 구축 및 위험 예측 시범사업

- 내용: 전국 고속도로 및 주요 도시 간선도로를 대상으로 정밀도로지도(HD Map) 기반의 디지털 트윈을 구축한다. 여기에 C-ITS, 차량 운행 빅데이터, 실시간 기상 데이터를 연동하여, 도로 구간별 사고 위험도를 30분 단위로 예측하고 경보하는 시범 서비스를 수도권을 중심으로 추진한다.

(나) 민·관 교통 데이터 융합 '국가 교통안전 데이터 댐' 구축

- 내용: 경찰청·국토부 등 공공기관의 사고·시설 데이터와 자동차·내비·보험사 등 민간기업의 운행·행동 데이터를 통합하는 '교통안전 데이터 댐'을 구축한다. 데이터 안심구역을 지정하여, 연구자와 기업이 안전한 환경에서 데이터를 분석하고 새로운 안전 기술을 개발하도록 지원한다.

(다) 자율주행차 안전성 검증을 위한 '가상 테스트베드(K-City 2.0)' 고도화

- 내용: 현실과 동일한 디지털 트윈 환경에서 수만 가지 위험 시나리오를 가상으로 테스트하는 자율주행차 전용 시뮬레이션 플랫폼을 구축한다. 국내에서 개발되는 모든 자율주행 AI는 이 플랫폼을 통한 안전성 검증을 통과하도록 의무화하여, 시스템의 신뢰도를 확보한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

궁극적인 교통안전은 모든 교통 주체들의 데이터가 유기적으로 연결될 때 달성될 수 있다.

- '국가 교통안전 데이터 플랫폼' 중심의 생태계 조성: 공간정보종합계획은 경찰, 국토부, 지자체, 자동차 제조사, 모빌리티 플랫폼 기업, 보험사 등이 참여하는 '교통안전 데이터

동맹(Alliance)'을 결성하고, '국가 교통안전 데이터 플랫폼'을 통해 데이터를 안전하게 공유하고 공동으로 활용하는 협력적 거버넌스를 구축해야 한다.

- 교통 관련 계획 수립 시 '안전 데이터 분석' 의무화: 모든 도로 신설·개량 계획, 교통체계 개선 사업 수립 시, 플랫폼에서 제공하는 사고 위험도 예측 및 저감 대책 시뮬레이션 결과를 의무적으로 검토하고 계획에 반영하도록 제도화해야 한다. 이를 통해 모든 교통 관련 정책이 '안전'이라는 최우선 가치를 데이터로 검증받는 체계를 확립할 수 있다.

18) 제4차 교통약자 이동편의 증진계획

가) 계획 개요 및 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 「교통약자의 이동편의 증진법」에 따라 5년 단위로 수립하는 법정계획으로, 모든 국민이 차별 없이 안전하고 편리하게 이동할 수 있는 보편적 이동권을 보장하기 위한 국가 차원의 종합계획이다. 고령 인구의 급속한 증가와 장애인 등 사회적 약자의 권리에 대한 인식 변화로, 이동권은 단순한 편의를 넘어 인간의 존엄과 사회 참여를 위한 기본적 권리라는 인식이 확산되고 있다.

특히, 교통수단과 시설의 문턱, 단절된 보행로, 분절된 정보 제공 체계는 교통약자의 일상적인 사회·경제 활동을 제약하는 큰 장벽으로 작용해왔다. 이는 교통약자 개인의 삶의 질 문제일 뿐만 아니라, 사회 전체의 통합과 활력을 저해하는 요인이 된다.

이에 본 계획은 제3차 계획 이후의 사회·기술적 여건 변화를 반영하고, 모든 사람이 행복한 포용사회를 실현한다는 국정 목표에 발맞추어 교통약자 이동권 정책의 새로운 패러다임을 제시하기 위해 수립되었다.



출처 : 인천광역시(2021), 제4차 인천광역시 교통약자 이동편의 증진계획(2022~2026)

<그림 III-28> 인천광역시 제4차 교통약자 이동편의 증진계획의 비전 및 목표

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 "차별 없는 이동권 보장으로 모든 사람이 행복한 포용 사회 실현"으로 설정되었다. 이는 교통약자가 출발지에서 목적지까지 끊김 없이(Seamless), 그리고 아무런 장벽 없이(Barrier-free) 이동할 수 있는 환경을 조성하겠다는 정책 의지를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위한 3대 목표는 다음과 같다.

① 보편적 이동권 구현: 교통수단, 여객시설, 보행환경 전반에 걸쳐 물리적·제도적 장벽을 제거하여 누구나 동등한 이동 기회를 누리는 사회를 구현한다.

② 안전하고 편리한 이동환경 조성: 교통약자가 어떠한 교통수단을 이용하더라도 안전상의 위협을 느끼지 않고, 편리하게 이용할 수 있는 환경을 조성한다.

③ 수요자 중심의 이동 서비스 제공: 개개인의 필요와 특성에 맞는 맞춤형 이동수단과 정보를 제공하여 실질적인 이동권을 보장하고 삶의 만족도를 높인다.

궁극적으로 본 계획은 교통약자 이동편의 증진을 시혜적 복지의 관점이 아닌 보편적 권리의 관점으로 전환하고, 이를 체계적으로 지원하기 위한 종합적인 정책과 실행 과제를 마련하는 것을 목표로 한다.

(2) 대상 범위 및 정책 방향

(가) 정책 대상의 범위

본 계획의 정책 대상은 특정 공간이 아닌 '교통약자의 모든 이동 과정(Door-to-Door)'과 관련된 모든 물리적·정보적 요소를 포괄한다. 이는 개별 교통수단(버스, 지하철, 철도, 항공기 등)과 여객시설(터미널, 역사, 공항 등)은 물론, 이동의 시작과 끝인 보행환경까지 포함하는 포괄적인 범위이다.

또한 정책 대상 인구는 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 사람, 어린이 등 일상생활에서 이동에 불편을 느끼는 모든 국민을 대상으로 한다.

(나) 정책 추진 방향

본 계획의 정책 방향은 과거의 시설 중심, 공급자 중심의 정책에서 벗어나, '이용자 경험 중심'의 통합적(Seamless) 이동 체계를 구축하는 것을 핵심으로 한다.

이는 크게 '모든 여정에서의 물리적 장벽 제거', '수요 응답형 서비스 확대', 그리고 '개인 맞춤형 정보 제공 강화'라는 다층적인 접근으로 구체화된다.

① 물리적 장벽 없는 이동망 구축 (Barrier-Free Network)

- 교통약자가 집을 나서서 버스정류장이나 지하철역까지 가는 보행로부터 시작하여, 대중교통을 타고 환승하고, 최종 목적지에 도착하기까지의 전 과정에서 단절 구간이 없도록 인프라를 개선한다.
- 특히 저상버스 도입 의무화, 모든 지하철역 엘리베이터 설치, 보도 유효 폭 확보 등을 통해 이동의 연속성을 확보하는 것을 최우선 과제로 삼는다.

② 수요 응답형 특별교통수단 고도화

- 휠체어 이용 장애인 등 대중교통 이용이 어려운 교통약자를 위한 특별교통수단의 법정 운행 대수를 100% 달성하고, 운영 시스템을 개선하여 대기시간을 단축하고 이용 편의성을 높인다.

- 지역 간 이동 제약을 없애고, 정보통신기술(ICT)을 활용한 즉시 예약 및 배차 시스템을 도입한다.

③ 통합 이동 서비스(MaaS) 플랫폼 구축

- 교통약자가 단일 플랫폼(앱)을 통해 최적의 장벽 없는(Barrier-free) 경로를 검색하고, 실시간 교통 정보를 확인하며, 특별교통수단 예약과 결제까지 한 번에 해결할 수 있는 '교통약자 맞춤형 MaaS'를 구현한다.

이러한 다층적 정책 방향을 통해, 본 계획은 교통약자의 이동을 개별 시설의 개선이 아닌 하나의 유기적인 서비스 흐름으로 보고, 모든 국민이 사회 활동에 제약 없이 참여할 수 있는 포용적 교통 체계를 구현하고자 한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『제4차 교통약자 이동편의 증진계획』은 비전과 목표를 실현하기 위해 3대 목표 아래 6개의 구체적인 추진전략을 설정하고 있다. 이는 이동의 전 과정을 포괄하는 체계적인 접근을 보여준다.

(가) 보편적 이동권 구현 부문

- 핵심 방향: 교통약자의 이동성에 직접적인 영향을 미치는 교통수단, 여객시설, 보행환경의 물리적 장벽을 제거하고 전국적으로 균일한 수준의 이동권을 보장한다.
- 추진전략 1 (생활 이동의 핵심, 버스 접근성 전면 제고): 시내버스·마을버스 교체 시 저상버스 도입을 의무화하여 전국 저상버스 도입률을 획기적으로 높이고, 광역버스에도 저상버스 도입을 추진한다.
- 추진전략 2 (일상의 동반자, 보행환경의 획기적 개선): 보행로의 유효 폭을 확보하고, 경사도 기준을 강화하며, 턱·단차·장애물을 제거하는 '보행안전 종합대책'을 추진한다.
- 추진전략 3 (지역 간 이동의 자유 보장): 모든 철도역사에 엘리베이터 등 이동편의시설을 100% 설치하고, 고속·시외버스, 항공기, 여객선에도 휠체어 탑승 설비 등 편의시설을 확충한다.

(나) 안전하고 편리한 이동환경 조성 부문

- 핵심 방향: 교통약자가 심리적 불안감 없이 안전하게 이동할 수 있도록 시설을 개선하고, 개인의 특성에 맞는 맞춤형 서비스를 제공하여 이동의 질을 높인다.
- 추진전략 4 (수요자 중심의 특별교통서비스 제공): 특별교통수단(휠체어 콜택시 등)의 법정 운행 대수를 조기 달성하고, 전국 어디서나 이용 가능한 통합예약시스템을 구축하며, 이용자 유형별로 다양한 서비스를 제공한다.

- 추진전략 5 (모두를 위한 이동편의시설 개선): 교통약자뿐만 아니라 모든 이용자가 편리하게 이용할 수 있도록 유니버설 디자인 개념을 모든 교통시설에 적용하고, 노후 시설을 지속적으로 정비한다.

(다) 포용적 교통문화 및 지원체계 강화 부문

- 핵심 방향: 기술 개발과 정보 제공을 통해 이동 편의성을 극대화하고, 사회적 인식을 개선하여 교통약자를 배려하는 문화를 정착시킨다.
- 추진전략 6 (사람 중심의 교통체계 구현): 교통약자의 이동 특성과 수요를 반영한 맞춤형 정보제공 시스템(MaaS)을 구축하고, 이동편의 기술 R&D를 지원하며, 교통약자 이동권에 대한 국민적 공감대를 형성한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

6대 추진전략을 구체화하는 핵심 사업들은 교통약자의 이동 경험을 실질적으로 바꾸어 나갈 액션 플랜이다. 주요 사업들은 다음과 같다.

(가) 물리적 장벽 제거 및 접근성 강화

❍ 저상버스 전국적 확대:

- 사업 내용: 2023년부터 시내버스, 농어촌버스, 마을버스 대·폐차 시 저상버스 도입을 의무화하고, 국비 지원을 확대하여 계획기간 내 전국 저상버스 도입률을 62%까지 달성한다.
- 대상: 전국 모든 시내·마을버스 운송사업자.

❍ 보행환경 연속성 확보 사업:

- 사업 내용: 보도 신설·정비 시 유효 폭 2m 이상 확보를 원칙으로 하고, 횡단보도 턱 낮추기, 점자블록 정비, 음향신호기 확충 사업을 지자체와 협력하여 대대적으로 추진한다.
- 대상: 전국 지자체의 보행로 및 횡단보도.

❍ 철도·공항·항만 편의시설 100% 확충:

- 사업 내용: 계획기간 내 모든 철도역사에 엘리베이터를 설치 완료하고, 휠체어 이용자가 탑승 가능한 고속버스와 항공기, 여객선 모델을 개발·도입한다.
- 대상: 한국철도공사, 공항, 항만 등 국가교통시설.

(나) 수요자 맞춤형 서비스 고도화

❍ 특별교통수단 운영 개선:

- 사업 내용: 인구 150명당 1대인 특별교통수단 법정 기준을 조기 달성하고, 인공지능(AI) 기반의 효율적 배차 시스템을 도입하여 평균 대기시간을 25분 이내로 단축한다.
- 대상: 전국 지자체 특별교통수단 운영센터.

❍ ‘교통약자 통합 MaaS’플랫폼 구축:

- 사업 내용: 저상버스, 특별교통수단, 지하철 편의시설(엘리베이터 등)의 실시간 운행·작동 정보를 연계하여, 스마트폰 앱 하나로 최적 경로 검색, 예약, 결제가 가능한 통합 플랫폼을 구축한다.
- 대상: 국토교통부 및 관련 공공기관.

(다) 지원체계 강화

❍ 교통약자 이동편의 기술 R&D:

- 사업 내용: 자율주행 휠체어, 보행 보조 로봇, 스마트 지팡이 등 교통약자의 이동을 직접적으로 돕는 보조기기 및 기술 개발을 지원한다.

❍ 이동편의시설 실태 전수조사 정례화:

- 사업 내용: 전국 교통수단, 여객시설, 도로에 대한 이동편의시설 설치 및 관리 실태를 정기적으로 전수조사하고, 그 결과를 공개하여 정책 개선에 활용한다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 교통약자 이동편의 증진이라는 목표를 달성하기 위해 다양한 통계 및 현황 자료를 활용하였으나, 그 과정에서 공간정보(GIS)의 체계적인 활용은 초기 단계에 머물러 있다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서 내용상, 계획 수립 과정에서 다음과 같은 기초적인 공간정보가 활용되었을 것으로 추정된다.

❍ 인문·사회환경 데이터:

- 인구 데이터: 행정구역별 고령자, 장애인 등 교통약자 인구 분포 데이터.
- 복지시설 데이터: 병원, 장애인복지관 등 주요 복지시설의 위치 데이터.

❍ 교통시설 데이터:

- 버스 노선 및 정류장 데이터: 시내버스, 마을버스 등의 노선 및 정류장 위치 데이터.
- 도시·광역철도 데이터: 지하철 및 철도 노선, 역사 위치 데이터.
- 도로망 데이터: 주요 도로의 위치 및 등급 데이터.

❍ 이동편의시설 현황 데이터:

- 저상버스 도입 현황 데이터: 지자체별 저상버스 도입 대수 및 비율 통계.
- 특별교통수단 데이터: 지자체별 법정대수 및 확보 현황, 운영 범위 데이터.
- 편의시설 설치 현황 데이터: 각 역사, 터미널별 엘리베이터, 경사로 등 편의시설 설치 유무 데이터.

활용된 시스템에 대한 직접적인 언급은 없으나, 주로 통계치에 기반한 현황 파악 및 법정 기준 달성 여부를 확인하는 수준에서 데이터가 활용되었음을 알 수 있다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획의 공간정보 활용은 '현황 파악 및 목표 제시' 수준에 머물러 있으며, 과학적 분석 도구로서의 활용은 미흡하다.

❍ 주요 활용 방식:

- 현황 매핑(Mapping): 지자체별 교통약자 인구수, 저상버스 도입률, 특별교통수단 확보율 등 통계 데이터를 지도 위에 시각화하여 지역 간 격차를 파악하는 수준.
- 단순 버퍼링(Buffering): 특정 시설(예: 병원) 주변에 교통약자가 얼마나 거주하는지, 또는 정류장 반경 내 인구수를 파악하는 기초적인 분석.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 '정책 목표 설정을 위한 기초 현황 진단' 단계에 해당한다.
- 교통약자의 실제 이동 패턴이나 경로상의 실제 장벽을 고려한 동적 분석보다는, 시설의 위치나 수량 등 정적(Static) 데이터를 기반으로 한 분석이 주를 이룬다.
- 예를 들어, 저상버스 노선이 교통약자 밀집 지역을 제대로 경유하는지, 혹은 지하철역 엘리베이터가 실제 환승 동선과 유기적으로 연결되어 있는지에 대한 네트워크 분석은 이루어지지 않았다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『제4차 교통약자 이동편의 증진계획』은 중요한 정책 방향을 제시했지만, 이를 과학적으로 뒷받침하고 효과적으로 실행하기 위한 공간정보 활용 측면에서는 다음과 같은 명확한 한계를 가진다.

(가) 실제 '이동 경험'을 반영한 데이터의 절대적 부족

❍ 계획은 시설의 설치 '유무'나 '수량'(예: 엘리베이터 있음, 저상버스 10대)에 집중하지만, 교통약자가 문을 나서서 목적지에 도착하기까지의 전 과정에서 겪는 실제 '장벽'과 '연결성'에 대한 공간 데이터가 없다.

❍ 단절된 보행 네트워크 데이터 부재:

- "A 정류장까지 가는 길에 폭이 좁은 인도가 있고, 횡단보도에는 턱이 높아 휠체어가 건널 수 없다"와 같이, 보행로의 유효 폭, 경사도, 단차, 장애물, 포장상태 등을 정밀하게 담아낸 '배리어프리(Barrier-Free) 보행 네트워크 데이터'가 없다.

❍ 환승 저항 데이터 부재:

- 지하철 환승 시, 지도상의 거리는 짧아도 실제로는 엘리베이터가 멀리 떨어져 있어 15분

이상 걸리는 경우와 같이, 실제 환승에 소요되는 시간과 노력(환승 저항)을 정량화한 데이터가 부재하다.

(나) 정적 데이터 기반 분석의 한계

❍ 특정 시점의 시설 현황 데이터에 의존하여, 교통약자의 동적인 이동 패턴이나 정책 시행 후의 효과를 예측하는 시뮬레이션 분석이 불가능하다.

❍ 정책 효과 예측 시뮬레이션 부재:

- "특정 노선에 저상버스를 100% 도입했을 때, 해당 지역 교통약자의 통행 시간이 얼마나 단축되고 활동 반경이 얼마나 넓어지는가?"를 예측하는 시뮬레이션이 부재하다.
- 이는 한정된 예산을 어디에 투입하는 것이 가장 효과적인지 판단하는 데 어려움을 준다.

❍ 실시간 정보 연계 부재:

- "목적지 인근 지하철역 엘리베이터가 현재 고장 상태"라는 등의 실시간 돌발 상황 정보를 반영한 최적 경로 분석이 불가능하여, 교통약자는 이동 중 예상치 못한 어려움에 직면하게 된다.

(다) 수요-공급의 공간적 불일치 분석 미흡

❍ 교통약자 거주 밀집 지역과 실제 이동편의시설(저상버스 노선, 특별교통수단 등) 공급 간의 공간적 불일치(Spatial Mismatch)를 정밀하게 분석하지 못한다.

❍ 단순히 행정구역 단위의 통계에 의존하여, 실제 필요한 곳에 서비스가 공급되지 않는 비효율이 발생할 수 있다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

“차별 없는 이동권 보장”이라는 비전을 실현하고, 모든 정책을 교통약자의 실제 필요에 맞추기 위해서는, 기존의 공급자 중심 통계를 넘어 이용자의 이동 경험을 담아내는 새로운 차원의 공간정보가 필수적으로 요구된다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 3차원 정밀 보행 네트워크 데이터

❍ 수요 내용: 도시 내 모든 보행로(인도)에 대해 ①유효 폭, ②경사도, ③단차 유무, ④포장 상태, ⑤횡단보도 턱 높이, ⑥점자블록 유무 및 상태, ⑦각종 장애물(볼라드, 가로수 등) 위치 정보를 포함하는 3차원 공간 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 무장애(Barrier-Free) 경로 탐색: 휠체어, 유모차, 시각장애인 등 교통약자 유형별로 실제 통행 가능한 최적의 보행 경로를 제공하는 내비게이션 서비스의 기반 데이터로 활용한다 (보행환경의 획기적 개선 전략 연계).

- 보행환경 개선 우선순위 선정: 보행 단절이 가장 심각한 구간, 개선 효과가 가장 큰 구간을 과학적으로 도출하여 예산을 집중 투입한다.

(나) 실시간 이동편의시설 작동 상태 데이터

❍ 수요 내용: 전국의 모든 지하철역 엘리베이터, 에스컬레이터, 휠체어리프트의 실시간 작동 상태(정상, 고장, 점검 중) 데이터 및 저상버스의 실시간 위치 및 도착 정보 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 실시간 최적 경로 제공: 이동 시점에 특정 시설이 고장 났을 경우, 이를 즉시 반영한 대체 경로를 사용자에게 제공하여 헛걸음을 방지한다 ('교통약자 통합 MaaS' 플랫폼 구축 사업 연계).
- 예방적 유지보수: IoT 센서를 통해 시설물의 고장 징후를 사전에 파악하여, 갑작스러운 운행 중단을 최소화한다.

(다) 교통약자 실제 이동 패턴 빅데이터

❍ 수요 내용: 개인정보를 비식별화한 통신 데이터, 교통카드 데이터, 특별교통수단 이용 데이터 등을 융합하여, 교통약자 유형별 주요 출발지-목적지(O/D), 이동 경로, 시간대, 환승 지점 등을 분석한 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 수요-공급 불일치 해소: 저상버스 노선, 특별교통수단 운행 구역 등을 실제 수요가 많은 곳으로 조정하여 운영 효율성을 극대화한다 (수요자 중심의 특별교통서비스 제공 전략 연계).
- 잠재적 위험 구간 도출: 교통약자의 이동이 급격히 줄어들거나 우회하는 경로를 분석하여, 숨겨진 물리적·심리적 장벽 구간을 찾아내 개선한다.

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

확보된 데이터를 기반으로 교통약자 이동권 정책의 효과를 극대화하고, 수요자 중심의 서비스를 실현하기 위한 지능형 공간정보 분석 기능이 요구된다.

(가) 교통약자 유형별 최적 경로 분석 및 추천 기능

- 기능 정의: 사용자가 자신의 유형(휠체어, 유모차, 시각장애인, 고령자 등)과 목적지를 입력하면, 3D 정밀 보행로 데이터와 실시간 시설 작동 데이터를 종합하여, 물리적 장벽과 위험요소를 완벽히 회피하는 최적 경로를 여러 대안(최단 거리, 최소 환승, 가장 평탄한 길 등)으로 제시하는 기능.
- 활용 예시: "휠체어 이용자가 A병원으로 가는 경로 검색 시, 시스템이 '2번 출구 엘리베이터는 현재 고장이므로, 30m 더 가더라도 3번 출구 엘리베이터를 이용하고, 횡단보도 B는 턱이 높으므로 우회하는 C 횡단보도를 이용'하는 경로를 음성과 지도로 안내."

(나) 이동편의 개선 정책 효과 시뮬레이션 기능

- 기능 정의: 특정 지역에 이동편의시설(엘리베이터, 경사로, 저상버스 노선 등)을 새로 설치하거나 개선하는 시나리오에 따라, 해당 지역 교통약자의 평균 통행 시간이 얼마나 단축되고, 이동 가능한 범위가 얼마나 넓어지는지를 정량적으로 시뮬레이션하는 기능.
- 활용 예시: "X역에 엘리베이터를 설치하는 안과 Y노선에 저상버스를 100% 투입하는 안의 비용 대비 편익(이동시간 단축 효과)을 비교 분석하여, 더 효율적인 사업에 예산을 우선 배정."

(다) AI 기반 특별교통수단 최적 배차 및 운영 기능

- 기능 정의: 실시간 교통상황, 신규 예약 정보, 운행 중인 차량 위치, 과거 이용 패턴 데이터 등을 AI가 종합적으로 분석하여, 탑승 대기 시간을 최소화하는 최적의 배차 계획을 자동으로 수립하고 운전자에게 전달하는 기능.
- 활용 예시: "출근 시간대 병원이 밀집한 A지역의 이용 수요가 급증할 것을 예측한 AI가, 인근 지역의 유휴 차량을 해당 지역으로 미리 이동시켜 배차 대기 시간을 평균 10분 이상 단축."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

데이터 기반의 교통약자 이동권 정책을 실현하기 위해서는, 관련 데이터를 통합하고 지능형 서비스를 제공하는 플랫폼과 이를 뒷받침하는 제도적 기반 마련이 시급하다.

(가) (가칭) '교통약자 통합 이동지원(MaaS)' 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 교통약자의 모든 이동 과정을 단일 창구에서 지원하는 지능형 플랫폼. 이 플랫폼은 '디지털 트윈 기반의 무장애 내비게이션', '실시간 정보 제공', '모든 교통수단(저상버스, 특별교통수단 등) 예약 및 결제' 기능을 통합적으로 제공해야 한다.

❍ 필요성:

- 정보의 파편화 극복: 현재 부처, 지자체, 운영기관별로 흩어져 있는 교통 정보를 한 곳으로 모아, 이용자가 여러 앱을 설치할 필요 없이 원스톱으로 모든 정보를 얻고 서비스를 이용하게 한다.
- 실질적 이동 자유 보장: 계획 단계부터 실시간 돌발 상황 대응까지 전 과정을 지원함으로써, 교통약자가 자신감을 갖고 외출하며 사회 활동에 적극적으로 참여하도록 돕는다.
- 데이터 기반 정책의 허브: 플랫폼에 축적되는 실제 이용 데이터를 분석하여, 교통 정책을 지속적으로 개선하고 고도화하는 핵심 기반이 된다.

(나) 이동편의 데이터의 표준화 및 공유 제도화

❍ 수요 정의: 지자체, 교통 운영기관 등에서 생산하는 모든 이동편의 관련 데이터(보행로, 편의시설, 운행 정보 등)의 형식을 국가 표준으로 통일하고, 플랫폼을 통해 의무적으로 연계·공유하도록 하는 제도적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 전국 단위 서비스 구현: 데이터 표준화는 특정 지역에 국한되지 않고 전국 어디서나 동일한 품질의 이동지원 서비스를 제공하기 위한 전제 조건이다.
- 정확한 분석의 기반: 데이터의 품질과 최신성을 확보하여, AI 분석 및 시뮬레이션의 정확도를 높인다.
- 개발사업 영향평가 연계: 모든 신규 개발사업(건축, 도로 등) 인허가 시, 해당 사업이 주변의 '무장애 보행 네트워크'에 미치는 영향을 플랫폼을 통해 시뮬레이션하고, 단절을 유발하지 않는 설계를 유도하는 제도를 도입해야 한다.

(다) 시민참여형 데이터 갱신 및 거버넌스 지원

❍ 수요 정의: 시민(특히 교통약자 당사자)들이 직접 스마트폰을 이용해 보행로의 장애물, 고장 난 시설, 정보 오류 등을 신고하고, 개선 아이디어를 제안하는 시민참여형 맵핑(Mapping) 활동을 지원하고, 신고된 정보가 신속하게 데이터에 반영되는 체계를 구축해야 한다.

❍ 필요성:

- 데이터의 최신성 유지: 행정력이 미치기 어려운 세세한 부분까지 시민의 집단지성을 활용하여 데이터를 항상 최신 상태로 유지한다.
- 수요자 중심 정책 강화: 실제 이용자의 생생한 목소리를 정책에 직접 반영하는 상향식 거버넌스를 활성화한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『제4차 교통약자 이동편의 증진계획』은 '차별 없는 이동권'이라는 사회적 대의를 국가 정책의 전면에 내세웠다. 국가 공간정보종합계획은 이 숭고한 비전이 선언에 그치지 않고, 교통약자의 '실제 이동 경험'을 바꾸는 현실이 되도록 만드는 '디지털 길잡이'이자 '스마트 동행자'의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 교통약자 정책의 패러다임을 '시설 공급' 중심에서 '이동 경험' 중심으로 전환하고, 그 정책 수립 및 집행 방식을 '통계' 중심에서 '데이터와 시뮬레이션' 중심으로 혁신하는 것이다.

공간정보 기술은 개별 보행로와 교통시설을 한 사람의 '이동 여정'이라는 관점에서 통합적으로 분석하고, 정책 결정이 교통약자의 이동성과 삶의 질에 미치는 영향을 사전에 예측하여, 정책의 실효성과 효율성을 동시에 높인다.

❍ 기대효과:

- 정책 결정의 정밀화: 한정된 예산을 교통약자의 실제 불편이 가장 큰 곳, 개선 효과가 가장 큰 곳에 과학적 근거를 바탕으로 투입하여 정책의 '가성비'를 극대화한다.

- 예방적·선제적 이동 지원: 시설 고장 등 돌발 상황 정보를 실시간으로 제공하고 대체 경로를 안내함으로써, 교통약자가 겪는 예상치 못한 어려움을 예방하고 안전한 이동을 보장한다.
- 교통약자의 사회 참여 확대: 이동에 대한 물리적, 심리적 장벽을 낮추어 교통약자의 외출과 사회 활동을 촉진하고, 이를 통해 포용적 사회 실현에 실질적으로 기여한다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

'모든 사람이 차별 없이 이동하는 포용 사회'를 실현하기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 교통약자 이동권 보장 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 전국 '배리어프리(Barrier-Free)' 보행 네트워크 디지털 트윈 구축

- 내용: 전국 주요 도시를 대상으로 보도의 유효 폭, 경사도, 단차, 장애물 등 정보를 담은 3차원 정밀 보행 네트워크 데이터를 구축한다. 드론, MMS(Mobile Mapping System) 장비 등을 활용하여 데이터의 정확성과 효율성을 확보하고, 이를 '교통약자 통합 MaaS'의 핵심 기반 데이터로 활용한다.

(나) '교통약자 통합 이동지원(MaaS)' 플랫폼 시범 구축 및 운영

- 내용: 특정 지자체(예: 세종시)를 대상으로, 위에서 구축된 보행 네트워크 데이터와 지자체의 저상버스, 특별교통수단, 지하철 정보를 연계하여, 경로 검색-예약-결제가 원스톱으로 가능한 통합 MaaS 앱을 시범 개발하고 운영한다. 시범사업을 통해 기술과 서비스 모델을 검증하고 전국으로 확산한다.

(다) 시민참여형 이동편의정보 맵핑 플랫폼 '장벽 없는 세상' 개발

- 내용: 교통약자 당사자를 포함한 모든 시민이 스마트폰 앱을 통해 우리 동네 보행로의 장벽(높은 턱, 불법 주차 등)이나 고장 난 편의시설을 사진과 함께 쉽게 제보하는 플랫폼을 개발한다. 제보된 정보는 실시간으로 지도에 반영되고, 우수 참여자에게 인센티브를 제공하여 데이터 거버넌스를 활성화한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

교통약자의 '끊김 없는 이동'을 지원하기 위해서는 부처와 기관의 칸막이를 넘는 데이터 공유가 필수적이다.

- '교통약자 통합 MaaS 플랫폼' 중심의 데이터 거버넌스 구축: 공간정보종합계획은 국토교통부(교통), 보건복지부(장애인·노인), 행정안전부(주소·안전), 그리고 전국 지자체와 교통 운영기관이 생산하는 관련 데이터를 '교통약자 통합 MaaS 플랫폼'으로 일원화하고, 국가 표준에 따라 공유하는 데이터 허브 체계를 구축해야 한다.

- 도시·교통 정책 수립 시 '이동권 영향평가' 의무화: 모든 도시계획, 재개발사업, 교통 관련 계획 수립 시, '교통약자 통합 MaaS 플랫폼'의 데이터를 활용하여 해당 계획이 교통약자의 이동성에 미치는 영향을 사전에 평가(이동권 영향평가)하고, 그 결과를 계획에 의무적으로 반영하도록 제도화해야 한다. 이를 통해 모든 도시 정책의 기저에 보편적 이동권이 핵심 가치로 고려되는 데이터 기반의 행정 체계를 확립할 수 있다.

19) 인천광역시 장애인복지 중장기계획 (2022~2026)

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 「장애인복지법」 제10조의2에 근거하여 5년마다 수립하는 법정계획으로, 향후 5년간 인천광역시의 장애인복지 정책의 비전과 방향을 제시하는 핵심적인 종합계획이다. 인천시의 등록 장애인 수는 2021년 기준 약 14만 5천 명으로 지속적으로 증가하는 추세이며, 특히 고령 장애인의 비율이 급증하고 있어 이들의 다양한 복지 수요에 대응하기 위한 새로운 정책 패러다임이 요구되고 있다.

과거 장애인복지가 시혜적·분절적 서비스 제공에 초점을 맞추었다면, 이제는 장애인의 인권과 선택권을 존중하고, 완전한 사회 참여와 자립생활을 보장하는 '권리 기반 접근'으로의 전환이 국내외적인 흐름이다. 또한, 코로나19 팬데믹을 거치며 장애인들이 겪는 돌봄 공백, 디지털 정보 격차, 재난 상황에서의 취약성 등 새로운 사회적 위험이 드러남에 따라, 이를 해결하기 위한 보다 촘촘하고 체계적인 정책 설계가 시급한 과제로 대두되었다.

본 계획은 이러한 시대적 변화와 인천의 지역적 특성을 반영하여, 제4차 계획(2018~2022)의 성과와 한계를 평가하고, 장애 당사자와 현장의 목소리를 담아 실질적인 변화를 이끌어낼 수 있는 미래지향적 장애인복지 정책을 수립하고자 추진되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 "장애인과 함께하는 시민, 세계 초일류도시 인천"을 만드는 것이다. 이는 장애인을 단순히 보호와 지원의 대상으로 보는 관점에서 벗어나, 동등한 시민으로서 지역사회의 발전에 함께 참여하는 주체로 인정하고, 장애인의 존재가 차별의 근거가 되지 않는 포용적인 도시를 만들겠다는 강력한 의지를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위한 4대 정책 목표는 다음과 같다.

① 장애인의 보편적 권리보장 강화: 장애인의 인권과 자기결정권을 존중하고, 모든 차별로부터 자유로운 환경을 조성한다.

② 장애인의 자립생활 기반 강화: 안정적인 소득, 일자리, 주거를 통해 장애인이 지역사회 내에서 자립적인 삶을 영위할 수 있도록 지원한다.

③ 장애인과 함께하는 포용사회 구현: 물리적·사회적 장벽을 제거하여 장애인의 완전한 사회참여를 보장하고, 장애에 대한 사회적 인식을 개선한다.

④ 수요자 중심의 장애인복지 기반 구축: 장애인의 다양한 욕구에 부응하는 맞춤형 서비스를 제공하고, 서비스 전달체계를 효율화한다.

궁극적으로 본 계획은 장애인의 삶의 질을 실질적으로 향상시키고, 장애인과 비장애인이 함께 어우러져 살아가는 사회통합을 이루며, '무장애 도시(Barrier-Free City)' 인천을 구현하는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시(2021), 인천광역시 장애인복지 중장기 계획(2022~2026)

<그림 III-29> 인천광역시 제5차 장애인정책종합계획 비전도

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전역을 대상으로 한다. 이는 특정 지역이나 시설에 국한된 복지 서비스를 넘어, 장애인이 일상생활을 영위하는 모든 공간, 즉 '삶의 공간'

전체를 계획의 범위로 삼겠다는 의미이다. 신도시와 원도심, 농어촌 지역인 강화·옹진군 등 인천 내 다양한 지역적 특성을 고려하여, 지역 간 장애인복지 서비스의 격차를 해소하고 어디에 살든 동등한 권리를 누릴 수 있는 보편적 복지 환경을 조성하는 것을 목표로 한다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 특정 거점을 개발하는 방식이 아닌, '장애물 없는 보편적 생활환경(Barrier-Free Universal Environment)' 조성을 핵심으로 한다. 이는 장애인이 집을 나서서 원하는 목적지까지 이동하고, 교육, 문화, 여가 등 다양한 사회활동에 참여하는 전 과정에서 어떠한 물리적·정보적·사회적 장벽도 느끼지 않도록 도시 공간 전체를 재설계하겠다는 구상이다.

① 생활권 중심의 서비스 접근성 강화

- 장애인이 거주하는 지역사회 내에서 필요한 서비스를 편리하게 이용할 수 있도록, 군·구별 장애인복지관, 주간보호시설, 직업재활시설 등 핵심 인프라를 균형 있게 확충한다. 특히, 복지시설이 부족한 원도심과 도서 지역에 대한 공급을 우선적으로 고려하여 서비스 접근성의 격차를 해소한다.

② 이동의 장벽 제거

❍ 장애인의 '이동권'을 단순한 교통수단 제공을 넘어, 출발지부터 목적지까지 끊김 없이(Seamless) 이동할 수 있는 권리로 보고, 이를 위한 공간 환경을 조성한다.

- 물리적 공간: 보도의 턱을 없애고, 경사로를 설치하며, 모든 건물에 BF(장애물 없는 생활환경) 인증을 확대하여 휠체어, 전동스쿠터 등 보장구 이용자의 이동을 제약하는 물리적 장벽을 제거한다.
- 교통 네트워크: 저상버스 도입률을 획기적으로 높이고, 장애인 특별교통수단(장애인 콜택시)을 증차하며, 지하철역의 엘리베이터 등 편의시설을 확충하여 대중교통 네트워크의 접근성을 강화한다.

③ 사회참여 공간의 포용성 증진

- 공원, 도서관, 박물관, 공연장, 체육시설 등 모든 공공시설을 장애인이 불편 없이 이용할 수 있도록 유니버설 디자인(Universal Design)을 적용하여 개선한다. 이를 통해 장애인의 문화, 여가, 체육 활동 참여를 가로막는 공간적 장벽을 제거하고, 사회참여의 기회를 확대한다.

④ 안전한 생활환경 구축

- 재난 발생 시 장애인의 안전을 확보하기 위한 공간적 대책을 마련한다. 지진 옥외대피소, 민방위 대피시설 등에 장애인 편의시설 설치를 의무화하고, 재난 취약 장애인의 거주지 정보를 재난대응기관과 연계하여 신속한 구조 및 대피를 지원하는 체계를 구축한다.

결론적으로, 본 계획의 공간 구상은 도시의 하드웨어와 소프트웨어를 모두 장애인의 관점에서 재점검하고 개선함으로써, 장애가 사회활동의 제약이 되지 않는 포용적인 도시 공간을 만드는 것을 지향한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『인천광역시 장애인복지 중장기계획』은 '장애인과 함께하는 시민, 세계 초일류도시 인천'이라는 비전 아래, 4대 정책목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 14개의 구체적인 추진전략을 제시하고 있다. 이는 인권, 자립, 참여, 복지기반 등 장애인복지의 핵심 영역을 포괄한다.

(가) 권리보장 및 참여 확대 부문

❍ 핵심 방향: 장애인을 시혜나 동정의 대상이 아닌, 동등한 권리의 주체로 인정하고, 정책 과정과 사회 활동에 장애인의 참여를 실질적으로 보장한다.

- 추진전략 1 (장애인 인권 증진): 장애인 인권 침해 및 차별에 대한 예방·구제 시스템을 강화하고, 장애인 대상 범죄에 대한 대응 체계를 구축한다.
- 추진전략 2 (장애인식 개선 및 사회통합): 시민들을 대상으로 장애에 대한 올바른 이해를 돕는 교육과 캠페인을 확대하고, 장애인과 비장애인이 함께 어울리는 통합 프로그램을 활성화한다.
- 추진전략 3 (장애인의 정책 참여 확대): 장애인 관련 정책 수립 및 평가 과정에 장애 당사자와 단체의 참여를 의무화하고, 장애인 위원 및 모니터링단 활동을 지원한다.

(나) 자립생활 기반 강화 부문

❍ 핵심 방향: 장애인이 지역사회 안에서 경제적, 사회적으로 자립하여 존엄한 삶을 살아갈 수 있도록 소득, 일자리, 주거, 교육 등 핵심적인 기반을 강화한다.

- 추진전략 4 (소득보장 강화): 장애인연금, 장애수당 등 공적 소득보장 제도의 지원을 내실화하고, 자산형성 지원 사업 등을 통해 장애인의 경제적 자립을 돕는다.
- 추진전략 5 (고용 및 직업재활 확대): 장애 유형과 특성에 맞는 맞춤형 공공 및 민간 일자리를 확대하고, 직업재활시설의 기능을 강화하며, 취업 및 창업을 지원한다.
- 추진전략 6 (주거 안정 지원): 공공임대주택의 장애인 우선 공급을 확대하고, 주택 개조 지원, 장애인 공동생활가정(그룹홈) 지원 등을 통해 안정적인 주거 환경을 제공한다.
- 추진전략 7 (생애주기별 교육 지원): 장애 영유아부터 학령기, 성인기, 노년기까지 생애주기별로 필요한 교육 및 평생학습 기회를 보장한다.

(다) 포용적 사회 환경 조성 부문

❍ 핵심 방향: 장애인의 이동과 활동을 제약하는 모든 물리적, 사회적 장벽을 제거하고, 누구나 건강하고 풍요로운 삶을 누릴 수 있는 포용적인 사회 환경을 구축한다.

- 추진전략 8 (이동권 보장 및 접근성 향상): 저상버스 도입, 장애인 콜택시 확충, 보행 환경 개선(턱낮춤, 점자블록 정비 등)을 통해 장애인의 이동권을 보장한다.
- 추진전략 9 (정보 접근성 보장): 공공 웹사이트 및 모바일 앱의 웹 접근성을 개선하고, 수어 통역 및 점자 자료 제공을 확대하여 정보 격차를 해소한다.
- 추진전략 10 (문화예술·체육 향유 기회 확대): 장애인 문화예술 활동을 지원하고, 장애인 전용 체육시설을 확충하며, 배리어프리(Barrier-Free) 관광 환경을 조성한다.
- 추진전략 11 (건강 및 의료서비스 접근성 강화): 장애인 건강주치의 제도를 활성화하고, 공공의료기관의 장애인 건강검진 및 재활의료 서비스를 강화한다.

(라) 수요자 중심 복지기반 구축 부문

❍ 핵심 방향: 공급자 중심의 획일적인 서비스에서 벗어나, 장애인 개개인의 욕구와 선택에 기반한 맞춤형 서비스를 제공하고, 서비스 전달체계를 효율화한다.

- 추진전략 12 (장애 유형별 맞춤 서비스 지원): 발달, 여성, 정신, 시각, 청각 등 장애 유형별 특성을 고려한 전문 서비스를 강화한다.
- 추진전략 13 (장애인 활동지원 및 돌봄 강화): 장애인 활동지원서비스를 확대하여 중증장애인의 자립생활을 지원하고, 가족의 돌봄 부담을 경감시킨다.
- 추진전략 14 (장애인복지 전달체계 강화): 장애인복지관의 기능을 고도화하고, 군구 및 행정복지센터의 장애인복지 전문성을 강화하며, 민관 협력 네트워크를 통해 서비스 연계를 활성화한다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

4대 정책목표와 14개 추진전략을 실현하기 위한 43개 세부과제는 향후 5년간 인천시가 추진할 장애인복지 정책의 구체적인 실천 계획이다. 이 중 공간정보와 밀접한 관련이 있는 주요 핵심 사업들은 다음과 같다.

(가) 장애인복지 인프라 확충 및 접근성 개선

❍ 장애인복지관 균형 배치 및 기능 강화:

- 사업 내용: 장애인복지관이 없는 군구를 중심으로 신규 건립을 추진하고, 기존 복지관은 기능 보강 및 프로그램 특성화를 지원하여 지역 간 서비스 격차를 해소한다.
- 공간적 특성: 현재 복지관이 없는 동구, 옹진군 등에 대한 신규 건립 검토 및 기존 9개 군구 복지관의 기능 개선이 주요 대상이다.

❍ 장애인 주간보호시설 및 직업재활시설 확충:

- 사업 내용: 발달장애인 등의 낮 시간 돌봄과 사회적응 훈련을 위한 주간보호시설과 장애인의 취업 훈련 및 일자리 제공을 위한 직업재활시설을 수요에 맞춰 지속적으로 확충한다.
- 공간적 특성: 장애인 인구 밀도 및 수요 조사를 바탕으로 인천 전역에 균형 있게 설치를 추진한다.

❍ 장애인 공공임대주택 공급 확대:

- 사업 내용: 신규 건설되는 공공임대주택 물량의 일정 비율을 장애인에게 우선 공급하고, 장애인의 주거 편의를 위한 주택 개조 사업비를 지원한다.
- 공간적 특성: 검단, 계양 등 신규 택지개발지구 및 재개발·재건축 사업지구가 주요 공급 대상지이다.

(나) 무장애(Barrier-Free) 환경 조성

❍ 저상버스 도입 확대 및 특별교통수단 증차:

- 사업 내용: 시내버스 대·폐차 시 저상버스 도입을 의무화하여 2026년까지 도입률 62%를 달성하고, 휠체어 탑승이 가능한 장애인 콜택시 등 특별교통수단을 법정 기준 이상으로 증차하여 운행한다.
- 공간적 특성: 인천시 전역의 시내버스 노선 및 교통약자 이동지원센터 운영 구역이 대상이다.

❍ 보행 환경 개선 사업:

- 내용: 장애인의 안전한 보행을 위해 횡단보도 턱 낮추기, 음향신호기 설치, 점자블록 정비, 보도 정비 등 보행 장애물을 지속적으로 개선한다.
- 공간적 특성: 장애인 이용 빈도가 높은 복지시설, 병원, 지하철역 주변 지역을 우선적으로 추진한다.

❍ BF(장애물 없는 생활환경) 인증 시설 확대:

- 사업 내용: 공공청사, 공원, 도서관 등 신축 공공건축물에 대해 BF 인증 취득을 의무화하고, 민간 시설에 대해서는 인증 취득 시 인센티브를 제공하여 확산을 유도한다.
- 공간적 특성: 인천시 전역의 신축 및 기존 공공·민간 시설물이 대상이다.

(다) 사회 참여 및 안전망 강화

❍ 장애인 평생교육기관 및 체육시설 확충:

- 사업 내용: 장애인이 원하는 학습을 지속할 수 있도록 권역별 장애인 평생학습도시를 지정·운영하고, 장애인형 국민체육센터 등 전문 체육시설을 건립한다.
- 공간적 특성: 미추홀구 장애인 평생학습관을 거점으로, 군·구별 거점 기관을 지정하고, 남동구에 장애인 체육센터를 건립한다.

❍ 재난안전 대응체계 구축:

- 사업 내용: 재난 발생 시 장애인의 안전한 대피를 위해 장애 유형을 고려한 '재난대응 매뉴얼'을 개발·보급하고, 재해취약장애인에 대한 전수조사를 통해 비상연락망을 구축한다.

- 공간적 특성: 지진 옥외대피소, 민방위 대피소 등 재난 대피 시설에 장애인 편의성을 고려한 시설 개선이 요구된다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 인천시 장애인 인구, 복지시설, 관련 서비스 등의 현황을 파악하기 위해 다양한 통계 자료를 활용하고 있다. 그러나 공간정보의 활용은 대부분 군·구 단위의 통계를 제시하거나 시설의 위치를 지도 위에 나열하는 기초적인 수준에 머물러 있어, 장애인의 실제 생활과 필요에 기반한 정밀한 정책을 수립하는 데는 한계를 보였다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '제2장 인천시 장애인복지 현황 분석' 부분을 통해 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 데이터가 활용되었음을 확인할 수 있다.

❍ 장애인 인구통계 데이터:
- 군·구별 등록 장애인 현황: 인천시 10개 군·구별 등록 장애인 수, 장애인 인구 비율, 장애 유형별·등급별·연령별 분포 현황 데이터.
- 장애 발생 및 유형 데이터: 장애 발생 원인, 주 장애 및 부 장애 유형 등 통계 데이터.

❍ 장애인복지 인프라 데이터:
- 장애인복지시설 분포: 장애인복지관, 직업재활시설, 주간보호시설, 거주시설 등 인천시 전역에 분포한 각종 장애인복지시설의 위치 및 수량 데이터.
- 의료 및 교육기관 데이터: 재활의료기관, 특수학교 및 학급, 장애인 평생교육시설 등의 위치 및 현황 데이터.
- 이동 편의시설 데이터: 저상버스 도입 현황, 장애인 특별교통수단(장애인 콜택시) 운영 현황, BF(장애물 없는 생활환경) 인증 시설 현황 데이터.

❍ 장애인복지 서비스 데이터:
- 장애인 일자리 사업 현황, 활동지원서비스, 장애인연금 및 수당 등 각종 서비스의 수급자 현황(군·구별 통계).

활용된 시스템 및 플랫폼에 대한 직접적인 언급은 없으나, 데이터의 출처가 보건복지부, 인천시 군·구, 국민연금공단, 장애인개발원 등인 것으로 보아, 각 기관의 행정 통계자료를 취합하여 분석했음을 알 수 있다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보의 활용은 주로 통계 데이터를 군·구 단위로 집계하여 표와 그래프로 제시하고, 주요 시설의 위치를 지도 위에 표기하는 방식으로 이루어졌다.

❍ 주요 활용 방식:

- 통계 시각화: 군구별 장애인 수, 복지시설 수 등의 통계치를 막대그래프나 표로 시각화하여 지역 간의 양적 차이를 비교·제시하였다.
- 분포도 작성: 인천시 지도 위에 장애인복지관 등 주요 시설의 위치를 점(Point)으로 표기하여 공간적 분포를 개략적으로 보여주었다.
- 격차 분석: 장애인 인구 대비 복지관 수, 특별교통수단 대수 등 공급 지표를 지역별로 비교하여 서비스 격차를 정성적으로 설명하는 근거로 활용하였다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 기초적인 현황 파악 및 기술(Description) 단계에 머물러 있다. 이는 인천시 장애인복지 자원의 총량과 지역별 분포를 개괄적으로 이해하는 데는 도움이 되지만, 복지 수요와 공급의 공간적 불일치 문제를 과학적으로 분석하고 해결 방안을 모색하는 데는 한계가 명확하다.
- 예를 들어, 장애인 인구가 많은 지역과 실제 복지시설이 위치한 곳 사이의 '공간적 접근성'을 거리나 시간 기준으로 정량적으로 분석하거나, 신규 시설 입지 시 서비스 소외 지역을 최소화하는 최적의 위치를 찾는 분석 등 고도화된 공간정보 분석 기법은 활용되지 않았다. 이로 인해 '시설의 균형 배치'와 같은 전략이 구체적인 공간 분석 없이 선언적 수준에 머무를 위험이 있다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『인천광역시 장애인복지 중장기계획』은 장애인의 권리 보장과 사회 통합이라는 중요한 가치를 담고 있지만, 이를 실현하기 위한 공간적 전략을 수립하는 데 있어 공간정보 활용의 근본적인 한계점을 드러낸다. 이는 데이터, 분석, 시스템 모든 차원에서 문제를 보이며, 결과적으로 정책의 실효성을 저해할 수 있다.

(가) '생활인'이 아닌 '등록인' 중심 데이터의 한계

본 계획은 행정구역에 등록된 장애인 통계를 기반으로 수립되었으나, 이는 장애인의 실제 생활과 동선을 전혀 반영하지 못하는 '반쪽짜리' 데이터이다.

❍ 실제 활동 공간 정보의 부재:

- 장애인들이 낮 시간에 주로 활동하는 공간(직장, 복지관, 병원 등)과 야간에 머무는 주거지의 분포는 다를 수 있다. 그러나 계획에는 이러한 주간/야간 활동인구, 즉 '생활인구'에 대한 공간 데이터가 없어, 실제 복지 서비스가 필요한 곳이 어디인지 정확히 파악하기 어렵다.

❍ 이동 경로 및 패턴 데이터 부족:

- 장애인들이 어떤 경로를 통해, 어떤 교통수단을 이용하여 이동하는지에 대한 데이터가 전무하다. 이는 저상버스 노선을 최적화하거나, 장애인 콜택시의 효율적인 운영 방안을 마련하거나, 보행 환경 개선이 시급한 구간을 선정하는 등 이동권 보장 정책의 구체성을 떨어뜨리는 결정적인 한계로 작용한다.

(나) 복지 수요-공급의 공간적 불일치 분석 미흡

계획은 복지시설의 '총량'과 '군·구별 분포'를 제시하는 데 그쳐, 실제 장애인들이 느끼는 서비스 접근성을 제대로 평가하고 정책 대안을 찾는 데 실패했다.

❍ 공간적 접근성 분석의 부재:

- "A 지역에 사는 휠체어 이용 장애인이 가장 가까운 장애인체육시설까지 대중교통으로 가는 데 몇 분이 걸리는가?" 와 같은 질문에 답할 수 있는 공간적 접근성(Spatial Accessibility) 분석이 이루어지지 않았다. 단순히 시설이 어느 군·구에 있다는 정보만으로는 실제 이용 가능성을 판단할 수 없다. 이는 장애인 인구 분포와 복지시설의 실제 서비스 권역을 중첩 분석하여 서비스 소외 지역, 즉 '복지 사각지대'를 과학적으로 도출하지 못했음을 의미한다.

❍ 보행 환경의 장애물(Barrier) 데이터베이스 부재:

- 장애인의 이동을 가로막는 보도의 턱, 불법 주차, 높은 경사, 점자블록 파손 등 구체적인 장애물에 대한 위치와 유형을 담은 상세한 공간 데이터베이스가 없다. 이로 인해 '보행 환경 개선' 사업이 체계적인 데이터 분석 없이 민원 발생 지역 위주로 추진될 수밖에 없는 구조적 한계를 가진다.

(다) 분절된 정보와 소통 채널의 부재

장애인에게 필요한 복지 정보는 여러 기관에 흩어져 있고, 이를 지도 기반으로 통합하여 제공하는 플랫폼이 없어 정보 접근성이 매우 낮다.

❍ 장애인 복지 정보의 파편화:

- 장애인복지관, 재활병원, 보조기기 센터, 일자리 정보, 특별교통수단 예약 등 장애인에게 필요한 서비스 정보가 각기 다른 웹사이트와 시스템에서 개별적으로 제공된다. 이 모든 정보를 지도 위에서 한눈에 찾아보고 비교하며 신청까지 할 수 있는 '장애인 복지 통합정보 플랫폼'이 부재하여, 장애인 당사자와 가족들이 정보를 얻는 데 큰 어려움을 겪고 있다.

❍ 양방향 소통 채널의 부족:

- 장애인들이 일상생활에서 겪는 공간적 불편함(예: 'A 건물 입구 경사로가 너무 가파르다', 'B 버스정류장에 휠체어 공간이 없다')을 사진과 위치 정보를 첨부하여 쉽고 빠르게 제보하고, 개선 과정을 확인할 수 있는 양방향 소통 채널이 없다. 이는 정책이 현장의 목소리를 신속하게 반영하지 못하게 하는 원인이 된다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'장애인과 함께하는 세계 초일류도시'라는 비전을 실현하기 위해서는, 공급자 중심의 획일적인 복지에서 벗어나 장애인 개개인의 삶과 필요에 응답하는 정밀한 정책이 요구된다. 이를 위해 기존의 한계를 뛰어넘는 새로운 차원의 공간정보 데이터와 분석 기능이 필수적이다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 배리어프리(Barrier-Free) 도시환경 3D 데이터

❍ 수요 내용: 도시의 모든 보행 공간과 시설물에 대한 장애물 없는 생활환경 정보를 3차원으로 정밀하게 구축한 데이터. 이는 단순한 지도 정보를 넘어, 장애 유형별 실제 이동 가능성을 시뮬레이션하는 기반이 된다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 보행로 상세 데이터: 모든 보도의 폭, 경사도, 횡단보도 턱의 높이, 볼라드 간격, 점자블록의 상태 등을 cm 단위로 실측 또는 LiDAR 스캐닝을 통해 구축한다.
- 건물 접근성 데이터: 공공 및 민간 건물의 주 출입구 접근성(계단/경사로), 장애인 전용 주차구역 위치, 장애인 화장실 및 엘리베이터 유무 등의 상세 정보를 포함한다.
- 대중교통 편의시설 데이터: 모든 버스정류장의 휠체어 대기 공간 유무, 지하철역의 환승 동선 및 리프트/엘리베이터 위치 등 대중교통 이용과 관련된 상세 편의시설 정보를 구축한다. (이동권 보장 및 접근성 향상 전략 연계)

(나) 장애인 복지시설 및 서비스 상세 데이터베이스

❍ 수요 내용: 단순한 시설 위치를 넘어, 각 시설이 제공하는 서비스의 구체적인 내용을 포함하는 표준화된 공간 데이터베이스.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 서비스 유형 및 대상: 각 복지관, 재활시설, 보호시설에서 제공하는 프로그램의 종류, 대상 장애 유형 및 연령, 운영 시간 등 상세 정보.
- 시설 운영 현황: 시설의 총 정원, 현재 이용자 수, 대기자 수, 이용 비용 등 실시간 운영 정보.
- 인력 및 장비 정보: 수어 통역사, 활동지원사 등 전문 인력 보유 현황 및 특수 재활 장비 등 보유 장비 정보. (장애 유형별 맞춤 서비스 지원 전략 연계)

(다) 장애인 활동 패턴 및 이동 O-D 데이터 (비식별 처리)

❍ 수요 내용: 장애인의 실제 생활 및 이동 패턴을 파악하기 위한 동적 데이터. 개인정보를 보호하기 위해 엄격한 비식별화 처리를 전제로 한다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 특별교통수단 운행 데이터: 장애인 콜택시 등의 실시간 운행 로그(출발지, 목적지, 시간, 대기시간 등) 데이터는 수요가 집중되는 지역과 시간대를 파악하는 데 결정적이다.
- 복지시설 이용 데이터: 장애인들이 실제로 이용하는 복지시설의 종류와 빈도, 거주지와의 거리 등을 분석하여 서비스의 실제 이용권을 평가한다. (장애인복지 전달체계 강화 전략 연계)

(라) 재난안전 취약성 데이터

❍ 수요 내용: 재난 발생 시 장애인의 안전과 직결되는 공간 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 재해취약장애인 거주지 데이터: 독거 중증장애인, 거동이 불편한 노인 장애인 등 재난 발생 시 자력 대피가 어려운 재해취약장애인의 거주지 분포 데이터(개인정보보호 하에 소방, 경찰 등 유관기관 공유).
- 대피시설 접근성 데이터: 지진 옥외대피소, 민방위 대피시설, 임시주거시설 등의 위치와 각 시설의 장애인 편의시설(경사로, 장애인 화장실 등) 구비 현황 데이터. (안전한 생활환경 구축 구상 연계)

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

확보된 데이터를 기반으로 장애인의 삶의 질을 실질적으로 향상시키고, 복지 행정의 효율성을 높이기 위한 지능형 공간정보 분석 및 서비스 기능이 요구된다.

(가) 복지 서비스 격차 해소 및 자원 배분 기능

❍ 장애인 복지 사각지대 분석 기능:

- 기능 정의: 장애인 거주 인구 밀도 데이터와 복지시설의 위치 및 서비스 제공 가능 범위(Service Area)를 공간적으로 중첩 분석하여, 서비스 공급이 수요에 미치지 못하는 '복지 사각지대'를 과학적으로 도출하는 기능.
- 활용 예시: "특정 장애 유형(예: 발달장애) 인구는 많으나 주간보호시설까지의 이동 시간이 30분 이상 소요되는 지역을 '돌봄 서비스 취약지역'으로 식별하고, 해당 지역에 신규 시설 설치를 최우선으로 검토."

❍ 신규 복지시설 최적 입지 선정 기능:

- 기능 정의: 복지 사각지대 분석 결과, 부지 확보 가능성, 대중교통 접근성, 다른 시설과의 연계성 등을 종합적으로 고려하여, 가장 시급하고 효과적인 신규 복지시설의 입지를 추천하는 공간 최적화 기능.
- 활용 예시: "신규 장애인복지관 건립 시, A, B, C 후보지에 대해 각각의 서비스 커버리지 변화, 예상 이용자 수, 총 이동시간 감소 효과 등을 시뮬레이션하여 최적의 입지인 B를 최종 선정."

(나) 개인 맞춤형 이동 및 생활 지원 기능

획일적인 정보 제공에서 벗어나, 장애인 개개인의 특성과 상황에 맞는 맞춤형 정보를 제공하는 기능이 필수적이다.

❍ 장애 유형별 '배리어프리(Barrier-Free)' 경로 안내 기능:

- 기능 정의: 사용자가 자신의 장애 유형(예: 휠체어 이용, 시각장애)과 목적지를 입력하면, 상세한 보행 환경 데이터를 기반으로 턱, 계단, 장애물 등을 피해 갈 수 있는 가장 안전하고 편리한 맞춤형 최적 경로를 음성과 지도로 안내하는 모바일 내비게이션 기능.
- 활용 예시: "휠체어 사용자가 A 지하철역에서 B 복지관까지의 경로를 검색하자, 앱이 계단이 있는 최단 경로 대신, 엘리베이터와 경사로가 있는 우회 경로를 안내하며, '경로 중 폭 1.2m 미만 보도 구간 있음'과 같은 상세 정보를 제공."

❍ 장애인 특별교통수단 지능형 배차 및 관제 기능:

- 기능 정의: 장애인 콜택시의 실시간 위치, 운행 상태, 이용자의 실시간 호출 정보를 AI가 분석하여, 가장 가까운 차량을 최적으로 배차하고, 과거 운행 데이터를 기반으로 수요를 예측하여 차량을 사전에 재배치함으로써 평균 대기 시간을 최소화하는 지능형 관제 기능.
- 활용 예시: "출근 시간대 A 지역에서 병원으로 가는 콜택시 수요가 급증할 것을 예측한 시스템이, 운행을 마친 인근 차량들을 A 지역으로 미리 이동시켜 배차 대기 시간을 10분 이상 단축."

(다) 재난안전 및 위기상황 대응 지원 기능

❍ 재난 시 취약계층 대피 경로 지원 기능:

- 기능 정의: 지진, 화재 등 재난 발생 시, 재해취약장애인의 위치를 기반으로 가장 가깝고 접근 가능한 '장애인 이용 가능 대피소'를 자동으로 선정하고, 실시간 재난 상황(도로 파손, 화재 확산 등)을 반영한 안전한 대피 경로를 안내하는 기능.
- 활용 예시: "지진 발생 후, 시스템이 독거 시각장애인의 위치와 가장 가까운 BF 인증 대피소를 확인하고, 등록된 보호자와 119 상황실에 최적 대피 경로와 함께 구조 요청 정보를 자동으로 전송.“

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

장애인의 권리를 보장하고 실질적인 삶의 질을 향상시키기 위한 데이터와 분석 기능은, 이를 뒷받침하는 통합 플랫폼과 제도적 개선이 함께 이루어질 때 비로소 완성될 수 있다.

(가) (가칭) '인천 장애인 복지생활' 통합정보 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 복지시설, 지원 서비스, 보조기기, 일자리, 편의시설, 이동 지원 등 장애인의 삶과 관련된 모든 정보를 지도 기반으로 통합 제공하고, 서비스 신청, 불편 사항 제보, 커뮤니티 활동까지 원스톱으로 지원하는 장애인 맞춤형 포털 및 모바일 앱 플랫폼.

❍ 필요성:

- 정보 접근성 혁신: 여러 기관에 흩어져 있는 복지 정보를 한곳에서 쉽게 찾아볼 수 있게 하여, 정보 부족으로 인해 필요한 서비스를 받지 못하는 사례를 방지한다.
- 수요자 중심 서비스 제공: 플랫폼을 통해 수집된 장애인의 서비스 이용 데이터와 요구사항을 분석하여, 실제 수요에 기반한 서비스 개발 및 전달체계 개선을 가능하게 한다.
- 디지털 포용 환경 조성: 장애 유형에 관계없이 누구나 쉽게 이용할 수 있도록 웹 접근성 지침을 철저히 준수하고, 음성 안내, 화면 확대 등 보조 기능을 탑재하여 디지털 정보 격차를 해소한다.

(나) 기관 간 데이터 연계 및 공유를 위한 거버넌스 강화

❍ 수요 정의: 장애인 복지 정책의 효과성을 높이기 위해, 인천시 및 군구 장애인복지 부서, 장애인복지관, 교통약자이동지원센터, 장애인단체, 보건소, 국민연금공단 등 관련 기관 간 데이터를 원활하게 연계하고 공유하기 위한 공식적인 협력 체계와 제도적 기반이 필요하다.

❍ 필요성:

- 서비스 중복 및 누락 방지: 각 기관이 보유한 서비스 이력 데이터를 공유함으로써, 특정인에게 서비스가 중복 지원되거나 필요한 서비스가 누락되는 것을 방지하고, 개인별 맞춤형 사례관리를 지원할 수 있다.
- 정책의 연계성 강화: 예를 들어, 교통약자이동지원센터의 장애인 콜택시 운행 데이터와 복지관의 프로그램 참여자 데이터를 연계 분석하면, 복지관 접근을 위한 교통 서비스의 문제점을 파악하고 개선하는 등 부서 간 정책 연계를 강화할 수 있다.
- 거버넌스의 제도화: '인천시 장애인복지 데이터 공동활용 협의체'를 구성하여 데이터 공유 범위, 표준, 개인정보보호 규약 등을 공동으로 수립하고, 이를 조례 등을 통해 제도화하여 안정적인 협력 기반을 마련해야 한다.

(다) 배리어프리(Barrier-Free) 도시 조성을 위한 제도 개선

❍ 수요 정의: 도시 공간 자체가 장애물 없이 조성될 수 있도록, 도시계획, 건축, 교통 등 관련 제도를 개선하여 배리어프리 정보의 생산과 활용을 의무화해야 한다.

❍ 필요성:

- BF 정보 제출 의무화: 모든 신축·증축 건물에 대한 건축 허가 시, 설계 단계에서부터 경사로, 장애인 화장실, 엘리베이터 등 BF(장애물 없는 생활환경) 시설 정보를 담은 공간 데이터(예: BIM)를 제출하도록 의무화해야 한다. 이렇게 수집된 정보는 '통합정보 플랫폼'에 축적되어 시민들에게 제공된다.
- 도시계획 단계에서의 장애인 영향 평가 도입: 도로, 공원, 공공시설 등 도시계획 수립 단계에서 해당 계획이 장애인의 이동권 및 접근성에 미칠 영향을 사전에 평가하고, 저감 대책을 마련하도록 하는 '장애인 영향 평가' 제도의 도입을 검토해야 한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『인천광역시 장애인복지 중장기계획』의 비전인 '장애인과 함께하는 세계 초일류도시'는 선언적 구호가 아닌, 장애인의 일상 속 불편함을 해소하고 동등한 사회 참여를 보장하는 구체적인 공간 환경의 변화를 통해 실현된다. 인천시 공간정보종합계획은 이러한 변화를 이끌어내는 '보이지 않는 경사로'이자 '지능형 안내자'의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 장애인복지 정책의 관점을 '공급자 중심의 서비스 전달'에서 '장애 당사자 중심의 생활환경 조성'으로 전환하는 것이다. 공간정보 기술은 장애인의 시선에서 도시를 바라보고, 그들이 겪는 공간적 장벽을 정밀하게 찾아내며, 이를 제거하기 위한 가장 효과적인 해결책을 제시한다.

❍ 기대효과:

- 정책의 형평성 및 효과성 제고: 데이터 분석을 통해 복지 서비스가 가장 필요한 지역과 대상을 과학적으로 식별하고 자원을 집중함으로써, 복지 사각지대를 해소하고 정책의 형평성과 효과성을 극대화한다.
- 장애인의 사회 참여 및 자립생활 확대: 물리적·정보적 장벽을 제거하여 장애인의 이동권과 정보 접근권을 실질적으로 보장함으로써, 교육, 고용, 문화 등 모든 사회 영역에서 장애인의 완전한 참여와 자립을 촉진한다.
- 통합적 도시 관리 및 포용 도시 구현: 장애인을 위한 배리어프리(Barrier-Free) 환경은 노인, 임산부, 어린이 등 모든 교통약자에게 편리한 환경이다. 공간정보 기반의 장애인복지 정책은 도시 전체의 포용성을 높이고, 궁극적으로 모든 시민이 살기 좋은 도시를 만드는 데 기여한다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

장애인의 삶의 질을 실질적으로 개선하고, '무장애 도시 인천'의 기반을 마련하기 위해 다음의 3대 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 인천시 장애인 복지 사각지대 분석 및 시설 재배치 계획 수립

- 내용: 장애 유형별 인구 분포 데이터와 복지시설(복지관, 주간보호시설, 재활시설 등)의 서비스 권역 데이터를 중첩 분석하여, 서비스가 미치지 못하는 '복지 사각지대'를 정밀하게 도출한다. 분석 결과를 바탕으로 신규 시설의 최적 입지를 선정하고, 기존 시설의 기능 전환 및 재배치를 포함하는 '장애인복지시설 균형발전 5개년 계획'을 수립한다.

(나) 휠체어 이용자를 위한 '배리어프리(Barrier-Free)' 내비게이션 앱 개발

- 내용: 인천시 전역의 보도, 횡단보도, 지하철역, 건물 등에 대한 상세한 3D 배리어프리 데이터를 구축한다. 이를 기반으로 휠체어 및 전동스쿠터 이용자가 목적지까지 턱, 계단, 장애물 등을 피해 가장 안전하고 편리하게 이동할 수 있는 맞춤형 경로를 안내하는 모바일 내비게이션 앱 '인천 동행길'을 개발하여 보급한다.

(다) 장애인 특별교통수단(장애인 콜택시) 지능형 통합 관제 시스템 구축

- 내용: 실시간 차량 위치(GPS), 이용자 호출 정보, 과거 운행 빅데이터를 AI가 분석하여, 수요를 예측하고 최적의 차량을 배차하며, 운행 경로를 최적화하는 지능형 통합 관제 시스템을 구축한다. 이를 통해 장애인들의 콜택시 평균 대기시간을 획기적으로 단축하고 운영 효율성을 높인다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

장애인의 삶과 직결된 다양한 서비스를 유기적으로 제공하기 위해서는 기관 간 데이터 공유가 필수적이다.

- 장애인복지 데이터 거버넌스 구축: 공간정보종합계획에 근거하여, 시 장애인복지과를 중심으로 군구, 장애인복지관, 장애인단체, 교통약자이동지원센터(인천교통공사), 보건소 등 장애인 관련 서비스를 제공하는 모든 공공민간 기관이 참여하는 '데이터 공동활용 협의체'를 구성하고 운영을 정례화해야 한다.
- 플랫폼을 통한 정보 통합 및 개방: '인천 장애인 복지생활 통합정보 플랫폼'을 통해 각 기관이 보유한 시설 정보, 서비스 현황, BF 인증 정보, 저상버스 운행 노선 정보 등을 표준화된 형태로 통합하고, 이를 시민들에게 지도 기반 서비스로 개방해야 한다. 나아가, 이렇게 통합된 배리어프리 데이터는 도시계획, 건축, 교통 등 타 부서에 공유하여, 모든 도시 인프라가 계획 및 설계 단계에서부터 장애인의 접근성을 고려하는 '유니버설 디자인(Universal Design) 도시'를 만드는 데 핵심적인 기초자료로 활용되도록 제도화해야 한다.

20) 캠프마켓 기본계획(마스터플랜)

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획의 대상지인 캠프마켓은 일제강점기인 1939년부터 일본의 전쟁물자 생산을 위한 병참기지(일본 육군조병창)로 사용되었으며, 해방 이후에는 미군이 주둔하며 군수품을 생산·저장·유통하는 핵심 기지로 활용되었다. 이처럼 약 84년간 군사적 이유로 민간의 접근이 철저히 통제되었던 이 공간은 일제강점기 강제 동원의 아픈 역사와 미군 주둔기 근현대사가 공존하는 역사적·장소적 가치가 매우 큰 곳이다.

1990년대부터 시작된 지역 주민 중심의 '부평 미군기지 되찾기 시민운동'을 시작으로 2002년 한·미 연합토지관리계획(LPP)에 따라 미군기지 이전이 확정되었고, 2019년 12월 A, B구역 반환을 시작으로 2023년 12월 D구역까지 모두 반환이 완료되며 비로소 시민의 품으로 돌아오게 되었다. 장기간 군사시설로 인해 지역 발전이 제한되고 피해를 감수해야 했던 지역 사회는 캠프마켓 부지가 시민들을 위한 휴식 및 여가 공간으로 조속히 조성되기를 강력히 희망하고 있다.

그러나 녹지 중심의 생태공원을 요구하는 주민들의 입장과, 조병창 및 미군 주둔기의 역사·문화적 흔적을 최대한 보존해야 한다는 시민단체 등의 입장이 상충함에 따라, 지속가능하고 미래지향적인 공원 조성 방향에 대한 통합적 논의와 사회적 합의 도출이 시급한 과제로 대두되었다. 본 계획은 이러한 배경 속에서 다양한 이해관계자의 의견을 수렴하고, 대상지의 잠재력을 극대화하는 종합적인 마스터플랜을 수립하기 위해 추진되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 핵심 목적은 다음과 같다.

① 미래 비전 및 실천 전략 제시: 캠프마켓 및 주변 지역의 역사·문화·환경적 가치를 보전하면서도, 지역 경제 활성화와 쾌적한 휴식 공간을 제공할 수 있도록 보전과 이용이 조화되는 공원의 기본방향과 미래 비전, 실천 전략을 제시한다.

② 주변 지역과의 연계 활성화: 인접한 원도심 및 도시재생사업과 기능을 연계하고, 관광, 역사체험 등 다양한 프로그램을 마련하여 부평 지역 전체의 도시 활력을 제고한다.

③ 사회적 합의 기반의 구상안 마련: 시민 의견 수렴, 전문가 자문 등을 통해 공원의 기본 방향과 기존 시설 활용 방안에 대한 사회적 합의를 형성하고, 이를 바탕으로 모두가 공감할 수 있는 최적의 기본구상안을 마련한다.

④ 복합 문화공간 조성: 오염된 땅의 역사, 환경, 관광, 예술적 가치를 통합적으로 고려하여 주민들의 휴식·여가·문화적 수요를 충족시키는 복합 공간을 조성한다.

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

○ 위치: 인천광역시 부평구 산곡동 산 20번지 일원

○ 면적: 총 604,938㎡

- 반환공여구역 (캠프마켓): 440,000㎡

  A구역 (북측 공공시설): 109,961㎡

  B구역 (남측 야구장): 100,804㎡

  D구역 (제빵공장 등): 229,235㎡

- 주변지역 (부영공원 등): 164,938㎡
- C구역(오수정화조 부지): 5,921㎡는 별도로 부평구에 반환되었다.

본 계획은 단순히 반환된 미군기지 부지에 국한되지 않고, 인접한 부영공원을 포함하며, 나아가 주변의 굴포천, 제3보급단 이전부지, 한남정맥 등과 유기적으로 연계되는 광역적인 관점에서 공간 범위를 설정하고 있다.



출처 : 인천광역시(2025), 캠프마켓 기본계획(마스터플랜)

<그림 III-30> 인천광역시 캠프마켓 기본계획의 비전 및 전략

(나) 발전 구상

캠프마켓의 발전 구상은 단일 시설로서의 공원 조성을 넘어, "자연, 역사, 문화가 공존하고 인천을 상징하는 시민공원"을 조성하는 것을 핵심 목표로 한다. 이는 단순한 녹지 공간의 제공을 넘어, 부평 원도심의 활력을 불어넣고 인천의 대표적인 문화·생태 거점으로 도약하고자 하는 미래지향적 구상을 담고 있다.

① 도시를 대표하는 거점 공원

- 역사성, 생태성, 문화성을 모두 갖춘 지역의 거점 공원으로서의 비전을 제시한다. 이는 인천대공원, 송도 센트럴파크 등과 함께 인천의 15대 대공원 체계를 이루는 한 축으로서, 부평과 인천 전체의 도시 경쟁력을 높이는 역할을 수행한다.

② 분야의 경계를 허무는 통합적 계획

- 조경, 도시계획, 환경, 역사, 문화, 건축 등 다양한 분야의 전문성을 융합하여 접근한다. 이는 공원 조성뿐만 아니라 도시의 변화, 문화의 창발 등 복합적인 가치를 함께 고려하는 통합적 계획을 지향한다.

③ 변화에 대응하는 장기 전략계획

- 완성된 청사진을 일방적으로 제시하는 것이 아니라, 사회적 여건 변화와 시민들의 요구에 탄력적으로 대응할 수 있는 장기적인 정책 계획이자 실천 계획의 성격을 가진다. 이는 향후 진행될 실시설계 등의 구체적인 가이드 역할을 수행한다.

④ 탄소중립을 선도하는 친환경 계획

- 인천의 광역 생태축을 고려하고, 기후변화에 대응하며 탄소중립을 선도하는 친환경적이고 지속가능한 공원의 미래상을 제시한다.

⑤ 시민과 함께 만드는 참여 계획

- 주민 의견 수렴과 공론화 과정을 통해 상충되는 의견을 조율하고, 공원 조성과 운영 전반에 시민 참여와 소통을 적극적으로 수용하는 열린 계획을 지향한다.

이러한 발전 구상을 통해 캠프마켓은 과거의 아픈 역사를 치유하고, 현재 세대에게는 쾌적한 휴식처를 제공하며, 미래 세대에게는 지속가능한 가치를 물려주는 상징적인 공간으로 거듭나고자 한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『캠프마켓 기본계획』은 "자연, 역사, 문화가 공존하는 인천 상징 시민공원"이라는 비전을 실현하기 위해 세 가지 핵심 전략을 설정하고, 이를 구체화하는 세부 전략들을 제시한다. 이는 분석 보고서의 표준 목차 형식에 맞춰 환경, 역사·문화, 도시·사회 부문으로 재구성하여 설명할 수 있다.

(가) 환경 부문: 기후·환경에 대응하는 지속가능한 공원

❍ 핵심 전략: 도시의 그린 인프라로서 기능하며, 기후변화에 대응하고 생태적 안정성과 회복탄력성을 갖춘 공원을 조성한다.

- 전략 1-1 (도시 그린 인프라 구축): 한남정맥 녹지축과 굴포천 수변축을 공원 내부로 끌어들여 단절된 생태 네트워크를 연결한다. 도시 숲과 친수공간을 적극적으로 도입하여 미세먼지 저감 및 도시 열섬 현상 완화에 기여한다.
- 전략 1-2 (기후변화 대응 시스템 마련): 공원 내에서 필요한 에너지를 자체 생산할 수 있도록 신재생에너지 설비를 도입하고, IoT 기반의 스마트 유지관리 시스템을 구축하여 에너지 투입을 최소화한다.
- 전략 1-3 (생태적 안정성 및 회복탄력성 확보): 멸종위기종인 맹꽁이 서식처를 보전하고, 다양한 생물 서식 환경을 조성하여 생물다양성을 증진시킨다. 또한, 빗물을 효과적으로 관리하고 활용하는 저영향개발(LID) 기법을 적용하여 수순환 체계를 구축하고 환경 자정능력을 회복시킨다.

(나) 역사·문화 부문: 역사와 문화가 공존하는 정체성 있는 공원

❍ 핵심 전략: 캠프마켓이 지닌 고유한 역사적 가치를 보존·활용하고, 시민들의 다양한 문화 활동을 담아내는 새로운 문화 창발의 거점을 조성한다.

- 전략 2-1 (역사적 공간 및 흔적 보존·활용): 조병창 시절부터 남아있는 역사적 건축물과 시설물(굴뚝, 철로 등)을 재활용하여 대상지의 정체성을 강화한다. 건축물의 가치와 상태에 따라 존치, 리모델링, 흔적 남기기 등 차별화된 방식으로 접근한다.
- 전략 2-2 (특화 프로그램 및 콘텐츠 도입): 역사적 사실을 기반으로 한 전시, 교육, 체험 등 특화 프로그램을 도입하여 방문객들이 역사를 자연스럽게 인지하고 공유할 수 있도록 한다.
- 전략 2-3 (문화적 오픈스페이스 조성): 지역 축제, 공연, 커뮤니티 활동 등 다양한 문화 행사를 수용할 수 있는 대규모 오픈스페이스(잔디마당 등)를 확보하여 시민들의 문화적 구심점 역할을 하도록 한다.

(다) 도시·사회 부문: 지역사회를 대표하는 상징적인 공원

❍ 핵심 전략: 주변 도시와의 연계성을 강화하여 지역 활성화에 기여하고, 공원을 상징하는 랜드마크와 미래지향적 콘텐츠를 도입하여 인천을 대표하는 명소로 조성한다.

- 전략 3-1 (도시와의 유기적 연계): 도로로 인해 단절된 공원 경계를 허물고, 보행친화동선과 입체 보행교 등을 통해 주변 상권 및 주거지역과의 접근성을 획기적으로 개선한다.
- 전략 3-2 (상징적 랜드마크 조성): 대상지 내 굴뚝 등 역사적 상징물을 활용하여 공원 전체의 정체성을 대표하는 랜드마크를 조성하고, 방문객들에게 특별한 기억을 선사한다.
- 전략 3-3 (미래지향적 콘텐츠 도입): VR/AR 기술을 활용한 역사·생태 체험 프로그램, 미디어아트를 활용한 야간 경관, 미래 인재 양성을 위한 교육 프로그램 등을 도입하여 공원의 매력과 경쟁력을 높인다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

상기된 부문별 추진 전략을 실현하기 위해, 본 계획은 구체적인 핵심 사업과 공간별 조성 방향을 제시하고 있다. 이는 캠프마켓을 단순한 녹지 공간이 아닌, 다층적인 가치를 담은 복합 문화생태공간으로 만들기 위한 구체적인 실행 계획이다.

(가) 특화 전략: 다섯 개의 공원, 연속적 경험

본 계획은 광대한 부지를 효과적으로 구성하고 방문객에게 다채로운 경험을 제공하기 위해, '다섯 개의 공원(Five Parks)'이라는 핵심적인 공간 구상 개념을 제안한다. 이는 각각의 주제를 가진 공간들이 유기적으로 연결되어 연속적인 경험의 풍경(Campscape)을 만들어내는 전략이다.

① 웰컴 스퀘어 (Welcome Square - 환영의 공원):

- 조성 방향: 공원의 첫인상을 결정하는 진입부로서, 주변 도시와의 연결을 담당하는 상징적인 광장 공간.
- 핵심 사업: 부평역 및 부평 지하상가에서의 접근성을 높이는 보행친화동선 조성, 공원의 역사와 정보를 제공하는 방문자 센터 및 인포센터(1583번 건물 활용) 설치, 상징 조형물 및 바닥분수 조성.

② 피스풀 필드 (Peaceful Field - 평화의 공원):

- 조성 방향: 넓은 잔디마당을 중심으로 시민들의 일상적인 휴식과 다양한 문화·커뮤니티 활동을 담아내는 열린 공간.
- 핵심 사업: 대규모 야외공연, 축제, 피크닉 등이 가능한 다목적 잔디광장 조성, 가족 단위 방문객을 위한 피크닉 존 및 편의시설 배치, 기존 군 수송 철로를 활용한 산책로 및 휴게 공간 조성.

③ 메모리얼 파빌리온 (Memorial Pavilion - 기억의 공원):

- 조성 방향: 조병창 시기부터 남아있는 역사적 건축물들을 중심으로, 땅의 기억을 보존하고 교육하는 역사문화의 핵심 공간.
- 핵심 사업: 보존 가치가 높은 조병창 공장 건물(1924, 1920 등)을 리모델링하여 전시관, 박물관, 아카이브 등 역사문화시설로 활용. 굴뚝, 지하호 등 역사적 흔적을 보존 및 재해석하여 역사 체험 프로그램과 연계.

④ 에코 포레스트 (Eco Forest - 생태의 공원):

- 조성 방향: 한남정맥과 부영공원 녹지축을 연결하고, 훼손된 자연을 복원하여 생물다양성을 증진시키는 생태 중심 공간.
- 핵심 사업: 멸종위기종인 맹꽁이 서식처 보전 및 생태습지 조성, 다양한 수종을 식재하여

미세먼지 저감 및 열섬 현상 완화에 기여하는 도시숲 조성, 빗물정원 등 저영향개발(LID) 기법을 적용한 친환경 수순환 체계 구축.

⑤ 커뮤니티 가든 (Community Garden - 참여의 공원):

- 조성 방향: 시민들이 직접 공원을 가꾸고 다양한 공동체 활동에 참여하는 시민 참여의 거점 공간.
- 핵심 사업: 2023년 8월 입지가 확정된 '인천식물원' 조성, 시민들이 직접 텃밭을 가꾸는 커뮤니티 가든 운영, 가드닝 클래스 등 교육 프로그램 제공, 반려견 놀이터 및 전용 산책로 조성.

(나) 연계 사업 계획

- 굴포천 생태하천 복원 연계: 공원 동측 경계부의 굴포천 복원 사업과 연계하여, 공원 내 수공간과 연결하고 수변 산책로를 조성하여 친수 공간의 매력을 극대화한다.
- 공공시설용지(북측) 활용: A구역 공공시설용지에는 소방서 등 공공시설을 유치하되, 공원과의 경관적 조화와 기능적 연계를 고려하여 통합적으로 계획한다.
- 건축물 활용 계획: 보존 가치가 높은 건축물 35개 동을 중심으로, 건물의 역사성과 구조적 특성을 고려하여 전시, 교육, 커뮤니티, 상업 등 다양한 기능으로 재활용하는 세부 계획을 수립한다.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 캠프마켓 부지의 현황을 다각도로 분석하기 위해 다양한 데이터를 활용하였으나, 그 활용 방식과 수준은 전통적인 도시계획 수립 방식의 범주에 머물러 있어, 향후 스마트 기술 기반의 공원 조성 및 운영을 위해서는 개선이 필요한 한계점을 내포하고 있다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '대상지 현황분석' 챕터(제3장)를 통해 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 데이터가 활용되었음을 유추할 수 있다.

❍ 지형 및 자연환경 데이터:

- 표고 및 경사 분석 자료: 대상지 전체의 평균 표고(18.7m)와 5° 이하의 완만한 경사가 97.3%를 차지한다는 분석을 위해 수치표고모델(DEM) 등 지형 데이터가 활용되었다.
- 식생 및 생태 현황 자료: 가로수 및 대형 수목의 수종 분포(은행나무, 느티나무 등)와 멸종위기종 맹꽁이 서식지 위치 등을 파악하기 위해 현장조사 기반의 생태 현황도가 활용되었다.
- 수계 데이터: 대상지 주변의 굴포천, 산곡천 등 하천의 위치와 복개 현황을 파악하는 데 활용되었다.

❍ 토지이용 및 도시계획 데이터:

- 용도지역지구 데이터: 대상지가 자연녹지지역(73.8%)과 제1종일반주거지역(26.2%)으로 구성되어 있음을 분석하는 데 활용되었다.
- 산지 현황 데이터: 보전산지 및 준보전산지 현황을 파악하고 산지관리법에 따른 개발 제한 사항을 검토하는 데 사용되었다.
- 도시계획시설(공원) 결정 조서: 대상지가 '신촌공원(문화공원)'으로 도시계획시설 결정되었음을 명시하는 데 활용되었다.
- 지목별 현황 데이터: 잡종지(55.3%), 임야(41.4%) 등 필지별 토지 이용 현황을 분석하는 데 활용되었다.
- 토지 소유자 현황 데이터: 대상지 토지의 96.5%가 국유지(국방부, 산림청)임을 파악하는 데 활용되었다.

❍ 인문·사회 및 시설물 데이터:

- 인구 데이터: 부평구 및 대상지 주변 행정동의 인구 및 세대수 추이, 1인 가구 비율, 노령화 지수 등을 분석하는 데 공간 통계 데이터가 활용되었다.
- 건축물 데이터: 대상지 내 잔존 건축물(91개 동)의 위치, 시대별 변화, 용도 등을 파악하고 배치도를 작성하는 데 건축물대장 및 현장 실측 데이터가 활용되었다.
- 교통 및 문화시설 데이터: 주변 도로망, 지하철역(부평역, 산곡역 등), 버스 정류장 위치 및 도보 접근성(부평역까지 9분 등)을 분석하고, 인근 문화시설 분포를 파악하는 데 활용되었다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보의 활용은 주로 현황 분석 자료를 지도 형태로 시각화하고, 정해진 경계 내의 통계를 요약하는 기초적인 수준에 머물러 있다.

❍ 주요 활용 방식:

- 현황도 작성: 인구분포도, 토지이용현황도, 공원녹지현황도, 교통여건분석도 등 다양한 주제도를 작성하여 대상지와 주변 지역의 물리적·인문적 특성을 시각적으로 제시하였다.
- GIS 중첩 분석: 표고, 경사, 용도지역, 지목 등 여러 공간 데이터 레이어를 중첩하여 개발 가능 여부 등 기초적인 입지 여건을 분석하였다.
- 버퍼(Buffer) 분석: 지하철역 등 주요 거점으로부터 일정 거리(1km, 2km)의 반경을 설정하여 영향권을 분석하고, 도보 접근 시간을 산출하는 데 활용되었다.

❍ 활용 수준:

- 전반적으로 공간정보는 '계획의 근거를 제시하기 위한 현황 설명'의 도구로 활용되었다. 이는 계획 수립의 필수적인 과정이지만, 데이터 기반의 대안 탐색이나 과학적 의사결정 지원까지 나아가지는 못했다.

- 예를 들어, 공원 내 시설물의 다양한 배치 대안에 따른 경관 변화, 이용자 동선, 일조권 영향 등을 3차원으로 시뮬레이션하거나, 공원 조성 후 주변 교통량 변화를 예측하는 등의 고도화된 분석 기법은 적용되지 않았다. 이는 계획의 구체성을 높이고 잠재적인 문제를 사전에 파악하는 데 한계로 작용할 수 있다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『캠프마켓 기본계획』은 방대한 현황 조사와 시민 의견 수렴을 바탕으로 수립되었으나, 미래지향적인 스마트 공원을 조성하고 과학적으로 관리하기 위한 공간정보의 활용 측면에서는 다음과 같은 근본적인 한계점을 드러내고 있다.

(가) 계획의 근간이 되는 핵심 데이터의 부재

본 계획의 가장 중요한 전제조건이자 과제는 '토양오염 정화'와 '역사적 가치 보존'이다. 그러나 이를 과학적으로 뒷받침할 핵심 공간정보가 부족하여 계획의 구체성과 신뢰성을 확보하는 데 어려움이 있다.

- ❍ 정밀 3차원 오염 정보 부재: 토양오염 정화는 본 계획의 최우선 과제이지만, 보고서에는 오염의 수평적 분포뿐만 아니라 깊이, 농도, 확산 범위 등을 입체적으로 파악할 수 있는 3차원 오염 모델링 데이터가 부재하다. 이로 인해 '건물 존치 후 정화가 가능한가'와 같은 핵심 쟁점에 대해 정량적이고 과학적인 근거를 제시하지 못하고, 시민들의 불안감을 해소하는 데 한계를 보인다.
- ❍ 지하 역사자원 데이터 부재: 대상지 내에는 일제강점기에 건설된 지하호 등 지표면에 드러나지 않은 역사적 흔적이 존재할 가능성이 높다. 그러나 이에 대한 GPR(지표투과레이더) 탐사 등을 통한 3차원 분포 및 현황 데이터가 없어 역사 자원의 보존 및 활용 계획을 구체적으로 수립하기 어렵다.
- ❍ 주변 지역 연계 데이터 부족: 본 계획은 주변 지역과의 연계를 강조하고 있으나, 공원 조성 이후 발생할 주변 지역의 유동인구 및 교통량 변화, 상권 영향 등을 예측하기 위한 기초 데이터가 부족하다. 이는 공원이 주변 도시에 미칠 긍정적·부정적 파급 효과를 분석하고 선제적으로 대응하는 계획을 수립하는 데 제약이 된다.

(나) 정적(Static) 분석에 머무른 활용 수준

공간정보가 주로 현황을 설명하는 데 그쳐, 미래의 변화를 예측하고 다양한 대안을 비교·평가하는 동적(Dynamic) 분석 기능이 활용되지 못했다.

- ❍ 시뮬레이션 기능의 부재:
  - (경관 및 이용성 예측 불가): 공원 내에 다양한 시설물(방문자센터, 식물원, 공연장 등)과 수목을 배치하는 여러 대안에 대해, 조성 후의 경관이 어떻게 보일지, 이용자들의 주 동선은 어떻게 형성될지, 특정 시간대에 어느 곳에 이용객이 집중될지를 사전에 시뮬레이션하는 기능이 부재하다. 이는 효율적인 공간 배치와 쾌적한 이용 환경 조성에 어려움을 줄 수 있다.

- (재난·안전 예측 미흡): 집중호우 시 공원 내 특정 지역의 침수 가능성이나, 대규모 행사 시 안전사고 위험 지역 및 병목 현상을 예측하는 시뮬레이션이 결여되어 있다.

❍ 정량적 근거 기반의 의사결정 지원 미흡:

- '건축물 철거 vs 존치'와 같은 핵심 쟁점에 대해, 각 대안이 가져올 경제적 비용, 역사·문화적 가치, 환경적 영향, 시민 편익 등을 종합적으로 평가하고 비교하는 정량적인 의사결정 지원 모델이 활용되지 않았다. 이로 인해 사회적 합의 도출 과정이 장기화될 가능성이 있다.

(다) 통합적 관리 및 소통 플랫폼의 부재

계획 수립, 조성, 운영, 평가 등 공원의 전 생애주기를 통합적으로 관리하고, 이 과정에서 시민들과 지속적으로 소통할 수 있는 플랫폼이 부재하다는 점이 가장 큰 한계이다.

❍ 정보의 비대칭성 및 소통의 한계: 토양오염 정화 과정, 건축물 안전진단 결과, 계획 수립 과정 등 시민들이 궁금해하는 정보가 투명하고 체계적으로 공유될 수 있는 온라인 플랫폼이 없다. 이는 주민들의 우려와 오해를 낳고, 소통 비용을 증가시키는 원인이 된다.

❍ 조성 이후 운영 관리 계획의 구체성 부족: 공원 조성 이후, 시설물 관리, 수목 생육 상태 모니터링, 방문객 통계 분석, 프로그램 운영 등을 효율적으로 수행하기 위한 '스마트 공원 관리 시스템'에 대한 구체적인 구상이 부족하다. 이는 장기적으로 공원의 품질과 지속가능성을 저해하는 요인이 될 수 있다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

『캠프마켓 기본계획』이 제시하는 "자연·역사·문화가 공존하는 시민공원"이라는 비전을 성공적으로 실현하기 위해서는, 기존의 한계를 넘어선 고도화된 공간정보의 도입과 활용이 절대적으로 필요하다. 이는 데이터의 확보, 분석 기능의 고도화, 그리고 이를 운영할 시스템과 제도의 마련이라는 세 가지 차원에서 구체화될 수 있다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 정밀 3차원 공간정보

❍ 수요 내용: 레이저 스캐닝(LiDAR), 드론 매핑 등을 통해 지표면뿐만 아니라 건축물, 수목, 지하 시설물까지 밀리미터(mm) 단위의 정밀도로 구축한 3차원 모델 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 역사 건축물 디지털 아카이빙: 조병창 시절부터 남아있는 존치 대상 건축물의 내·외부를 정밀하게 3D 모델링하여 '디지털 트윈'으로 구축한다. 이는 물리적 훼손이나 멸실에 대비한 영구 보존 자료가 되는 동시에, 향후 리모델링 설계 및 구조 안전 진단의 기초 데이터로 활용된다(건축물 활용계획 연계).

- 지하 매장 흔적의 가시화: GPR(지표투과레이더) 탐사를 통해 지하호, 옛 배관, 기초 등 숨겨진 역사적 흔적의 위치와 형태를 3차원 데이터로 구축한다. 이를 통해 역사적 유구의 훼손을 최소화하는 공원 설계가 가능해지며, AR 기술과 결합하여 방문객에게 보이지 않는 역사를 시각적으로 체험시키는 콘텐츠로 활용할 수 있다(역사·문화 특화 프로그램 연계).
- 토양오염 정화 관리: 오염토양의 수평적·수직적 분포를 3차원 모델로 구축하여 오염의 총량과 범위를 정확히 파악한다. 이는 정화 작업의 범위를 정밀하게 설정하고, 정화 과정을 체계적으로 모니터링하며, 정화 결과를 시민들에게 투명하게 공개하는 데 필수적인 데이터이다(토양오염 정화 사업 연계).

(나) 환경·생태 모니터링 데이터

❍ 수요 내용: IoT 센서, 드론, 고해상도 위성영상 등을 활용하여 공원 내부와 주변의 환경 및 생태 변화를 주기적이고 과학적으로 측정하는 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 생물 서식지 환경 관리: 맹꽁이 서식처로 계획된 생태습지에 수질, 수온, 습도, 토양 산도 등을 측정하는 IoT 센서를 설치하여 서식 환경 변화를 실시간으로 모니터링하고, 최적의 서식 환경을 유지·관리한다(생태적 안정성 확보 전략 연계).
- 수목 생육 상태 관리: 드론에 다중분광 센서를 장착하여 공원 내 수목의 식생 활력도(NDVI)를 주기적으로 촬영 및 분석한다. 이를 통해 병충해 발생이나 영양 부족 등 이상 징후를 조기에 발견하고 선제적으로 대응하여 건강한 도시숲을 유지한다(도시숲 조성 전략 연계).
- 미기후 환경 분석: 공원 내 주요 지점에 온도, 습도, 풍향, 풍속, 미세먼지 농도 등을 측정하는 센서를 설치하여, 공원 조성이 주변 지역의 열섬 현상 완화 및 대기질 개선에 미치는 효과를 정량적으로 분석하고 평가한다(기후·환경 대응 전략 연계).

(다) 이용자 행태 및 주변 지역 데이터

❍ 수요 내용: 공원을 이용하는 사람들의 움직임과 공원 주변 지역의 변화를 파악하기 위한 데이터. 통신사 기지국 정보, Wi-Fi 접속 기록, 대중교통 카드 데이터, CCTV 영상 분석 등을 통해 수집된다.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 공간 활용도 분석: 공원 방문객의 주요 동선, 체류시간이 긴 공간, 이용률이 저조한 공간 등을 데이터 기반으로 분석하여, 시설 개선, 프로그램 재배치, 동선 유도 등 효율적인 공원 운영 전략을 수립하는 데 활용한다.
- 주변 교통 및 상권 영향 분석: 공원 개장 이후, 주변 도로의 교통량 변화, 대중교통 이용객 수 변화, 인근 상권의 유동인구 및 매출 변화 등을 분석하여 공원이 지역 활성화에 미치는 효과를 평가하고, 교통 혼잡 등 부작용에 대한 대응책을 마련한다(주변 지역 연계 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

캠프마켓의 성공적인 조성과 지속가능한 운영을 위해서는 확보된 데이터를 기반으로 다양한 분석을 수행하고, 미래를 예측하며, 시민과 소통하는 고도화된 공간정보 활용 기능이 요구된다.

(가) 설계 및 계획 지원 기능

단일한 마스터플랜(안)을 제시하는 것을 넘어, 다양한 대안을 가상공간에서 실험하고 최적의 안을 도출하는 과학적 설계 지원 기능이 필요하다.

❍ 3D 경관 및 보행 환경 시뮬레이션 기능:

- 기능 정의: 공원 내 시설물, 수목, 조명 등의 배치와 디자인을 변경함에 따라, 다양한 시점에서의 경관이 어떻게 변화하는지, 보행자의 동선과 시야가 어떻게 달라지는지를 3차원 가상공간에서 시뮬레이션하는 기능.
- 활용 예시: "A안으로 식물원을 배치했을 때와 B안으로 배치했을 때, 주변 역사 건축물과의 경관 조화도 및 인근 아파트에서의 조망권 변화를 비교 분석", "주요 동선에 대한 보행 시뮬레이션을 통해 병목 현상 발생 구간을 예측하고 보행로 폭 조정."

❍ 일조 및 음영 분석 기능:

- 기능 정의: 계절별, 시간대별 태양의 고도를 고려하여 공원 내 시설물과 수목이 만들어내는 그림자의 범위와 지속시간을 정밀하게 분석하는 기능.
- 활용 예시: "여름철 주 이용 시간대에 잔디마당에 충분한 그늘이 제공될 수 있도록 대형목의 식재 위치를 결정", "겨울철에 방문자 센터 내부에 햇빛이 최대한 들어올 수 있도록 건물 방향과 창의 크기를 조정.“

(나) 역사·문화 콘텐츠 체험 기능

캠프마켓의 핵심 가치인 '역사'를 방문객들이 생생하게 체험하고 공감할 수 있도록 만드는 몰입형 콘텐츠 제공 기능이 필수적이다.

❍ AR(증강현실) 기반 역사 복원 기능:

- 기능 정의: 스마트폰이나 AR 글래스를 통해 현재의 공원 모습 위에 과거 조병창 또는 미군부대 시절의 건물, 사람, 활동 모습 등을 3차원 그래픽으로 겹쳐 보여주는 기능.
- 활용 예시: "방문객이 스마트폰으로 현재 빈 터인 조병창 병원 부지를 비추면, 화면에는 과거 병원 건물의 모습과 그곳에서 일하던 노동자들의 모습이 AR로 재현됨.", "군수물자 운반 철길을 따라 걸으면, 당시의 증기기관차와 물자 운반 모습이 증강현실로 나타남."

❍ VR(가상현실) 기반 시공간 체험 기능:

- 기능 정의: 공원 내 역사관이나 체험관에서 VR 기기를 통해 철거되었거나 접근이 불가능한 공간을 가상으로 체험하게 하는 기능.

- 활용 예시: "VR 체험존에서 1940년대 조병창 공장 내부로 들어가 무기 제조 과정을 가상으로 체험", "1960년대 애스컴시티의 미군 클럽에서 펼쳐졌던 밴드 공연을 360도 영상으로 실감나게 관람.“

(다) 스마트 공원 운영·관리 기능

공원 조성 이후, 효율적이고 지속가능한 운영을 위해 데이터 기반의 스마트 관리 기능이 요구된다.

❍ 지능형 시설물 관리 및 에너지 최적화 기능:

- 기능 정의: 공원 내 모든 시설물(조명, 스프링클러, CCTV 등)을 IoT 센서와 연동하여 중앙관제센터에서 원격으로 제어하고, 실시간 이용객 수 및 기상 데이터에 따라 조명 밝기, 관개량 등을 자동으로 조절하여 에너지를 최적화하는 기능.
- 활용 예시: "심야 시간대 이용객이 없는 구역의 공원등은 밝기를 30%로 자동 조절하고, 토양 습도 센서가 기준치 이하로 떨어지면 해당 구역에만 스프링클러를 자동으로 작동시켜 물 사용량을 최소화."

❍ 생태계 건강성 모니터링 및 예측 기능:

- 기능 정의: 드론 영상과 IoT 센서 데이터를 AI로 분석하여 수목의 병충해 발생 가능성, 맹꽁이 서식지의 환경 변화 위험 등을 사전에 예측하고 관리자에게 경고하는 기능.
- 활용 예시: "AI가 다중분광 드론 영상을 분석하여 특정 소나무 군락의 활력도가 급격히 저하된 것을 발견하고 '재선충병 의심' 경보를 발령.", "기상 예보와 연계하여 3일 후 폭염으로 생태습지 수온이 맹꽁이 생육 한계 온도를 초과할 것으로 예측하고, 지하수 추가 공급 등 대응 방안을 제안."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

캠프마켓의 성공적인 공원화와 지속가능한 운영을 위해서는 데이터와 분석 기능을 효과적으로 담아내고 지원할 수 있는 통합 시스템과 제도적 기반 마련이 선행되어야 한다. 이는 기술적 인프라 구축과 사회적 합의 형성이라는 두 가지 축으로 구성된다.

(가) 캠프마켓 공원 통합운영 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 공원의 계획-설계-시공-운영-관리에 이르는 전 생애주기 정보를 통합적으로 관리하고, 실시간 모니터링, 시설물 제어, 시민 소통, 데이터 분석 등 다양한 기능을 제공하는 지능형 플랫폼 구축이 필요하다.

❍ 필요성:

- 정보의 통합 및 일원화: 설계 도면(BIM), 시공 이력, 시설물 정보, 식재 수목 정보, 토양오염 정화 데이터, 방문객 통계 등 공원과 관련된 모든 정보가 하나의 플랫폼에 통합되어야

체계적이고 효율적인 관리가 가능하다. 이는 부서별, 사업자별로 정보가 파편화되는 것을 방지한다.

- 데이터 기반의 스마트 운영: IoT 센서, CCTV, 드론 등에서 수집되는 실시간 데이터를 중앙에서 통합 분석하여, 에너지 사용량 최적화, 시설물 고장 예측, 위험상황 감지 등 데이터 기반의 선제적이고 효율적인 공원 운영을 가능하게 한다.
- 지속적인 가치 창출: 플랫폼에 축적된 데이터는 공원 운영 개선뿐만 아니라, 새로운 시민 서비스 개발, 관련 연구 활성화, 지역 연계 프로그램 기획 등 부가적인 가치를 창출하는 핵심 자산이 된다.

(나) 시민 참여 및 거버넌스 지원 시스템 마련

❍ 수요 정의: 본 계획이 강조하는 '참여 계획'을 실현하기 위해서는 시민, 전문가, 행정이 지속적으로 소통하고 의사결정 과정에 참여할 수 있는 온라인 거버넌스 시스템이 필요하다.

❍ 필요성:

- 투명한 정보 공개 및 소통: 토양오염 정화 과정 및 결과, 건축물 활용 계획, 예산 집행 내역 등 시민들이 민감하게 여기는 정보를 플랫폼을 통해 투명하게 공개하여 신뢰를 확보하고, 온라인 토론, 설문조사 등을 통해 상시적으로 의견을 수렴해야 한다.
- 시민참여 프로그램 활성화: 공원 관련 자원봉사자 모집, 커뮤니티 가든 분양 신청, 문화 프로그램 예약, 시민 아이디어 공모 등 다양한 시민 참여 활동을 온라인으로 편리하게 신청하고 관리할 수 있는 채널을 제공해야 한다.
- 거버넌스의 지속성 확보: '시민참여위원회'와 같은 공식적인 거버넌스 기구의 활동(회의록 공개, 안건 제안 등)을 온라인으로 지원하여, 위원회 활동의 투명성과 연속성을 확보하고 더 많은 시민의 참여를 유도해야 한다.

(다) 데이터 연계 및 공동 활용을 위한 제도적 기반 강화

❍ 수요 정의: 캠프마켓 공원을 고립된 공간이 아닌, 도시 전체와 유기적으로 연결된 공간으로 만들기 위해서는 인천시의 다른 부서(교통, 도시계획, 문화, 환경 등) 및 외부 기관과의 데이터 연계를 위한 제도적 장치가 필요하다.

❍ 필요성:

- 주변 지역과의 시너지 창출: 공원 운영 데이터(방문객 수, 이벤트 일정 등)를 주변 교통, 상권 데이터와 연계 분석하여 지역경제 활성화 전략을 수립하기 위해서는 부서 간 데이터 공유가 필수적이다. 이를 위해 '캠프마켓 데이터 공유 및 활용에 관한 협약' 등을 체결하여 제도적 근거를 마련해야 한다.
- 광역적 생태 네트워크 구축: 공원의 생태축을 한남정맥, 굴포천 등 광역 녹자수변축과 연결하고 그 효과를 관리하기 위해서는, 시 공원녹지 정책 전반과 연계되는 데이터 표준화 및 공동 관리 체계가 필요하다.

- 법·제도적 지원: 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 등 관련 법규에 스마트 기술 및 데이터 기반 공원 관리의 근거를 마련하고, 관련 사업 추진 시 국비 지원 등을 확보하기 위한 제도적 노력이 병행되어야 한다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『캠프마켓 기본계획』의 비전은 과거의 아픈 역사를 치유하고, 현재의 시민들에게 풍요로운 휴식과 문화를 제공하며, 미래 세대에게는 지속가능한 생태적 가치를 물려주는 것이다. 인천시 공간정보종합계획은 이러한 비전을 실현하는 '보이지 않는 설계도'이자 '살아있는 운영 시스템'으로서 기능해야 한다.

핵심 연계 포인트는 '기억의 보존', '공간의 연결', '미래의 관리'라는 세 가지 차원에서 공간정보기술을 접목하는 것이다.

- ❍ 기억의 보존: 3D 모델링, 디지털 아카이브, AR/VR 기술을 통해 손에 잡히지 않는 '역사'라는 가치를 시민들이 생생하게 체험하고 공감할 수 있는 디지털 자산으로 전환한다.
- ❍ 공간의 연결: 80여 년간 단절되었던 캠프마켓을 주변의 녹지축, 수변축, 상권, 주거지와 물리적·기능적으로 연결하기 위한 최적의 방안을 데이터 기반 시뮬레이션을 통해 도출한다.
- ❍ 미래의 관리: IoT, AI 등 스마트 기술을 활용하여 공원의 생태계와 시설물을 효율적으로 관리하고, 기후변화와 같은 미래의 불확실성에 선제적으로 대응하는 회복탄력성 높은 공원으로 운영한다.

이를 통해, 캠프마켓은 단순히 나무와 시설물이 있는 공원을 넘어, 데이터가 스스로 공원을 관리하고, 시민과 끊임없이 소통하며, 도시와 함께 성장하는 차세대 스마트 공원으로 거듭날 수 있다. 이는 시민 만족도 제고는 물론, 효율적인 예산 집행과 새로운 문화·관광 콘텐츠 창출이라는 구체적인 기대효과로 이어질 것이다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

공간정보종합계획의 비전과 캠프마켓의 특수성을 결합하여 다음의 3대 협력사업을 우선적으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 캠프마켓 디지털 아카이브 및 시공간 체험관 구축

- 내용: 조병창 시절의 건축물, 지하호, 미군부대 시절의 생활상을 담은 사진과 구술 자료 등을 디지털화하고, 이를 3D 공간정보와 결합하여 온라인 '디지털 아카이브'를 구축한다. 공원 내 역사관에는 VR/AR 기술을 활용하여 방문객이 시공간을 넘어 과거의 캠프마켓을 직접 체험할 수 있는 '시공간 체험관'을 조성한다.

(나) 스마트 공원 통합 운영·관리 플랫폼 개발

- 내용: 공원 내 에너지, 조명, 수자원, 방범 등 모든 시설물과 환경·생태 센서를 연동하여 중앙에서 실시간으로 모니터링하고 원격 제어하는 통합 플랫폼을 개발한다. AI 기반의 예측 분석 기능을 탑재하여 시설물 고장, 위험상황 발생, 병충해 확산 등을 사전에 예측하고 대응하는 지능형 관리 시스템을 구현한다.

(다) 주변 지역 연계 교통·보행 환경 시뮬레이션 및 개선 사업

- 내용: 캠프마켓 개장 및 대규모 행사 개최 시나리오에 따라, 주변 도로의 교통량 변화와 보행자 집중 현상을 시뮬레이션한다. 분석 결과를 바탕으로 신호체계 최적화, 임시 주차장 확보, 대중교통 노선 조정, 부평역-공원 간 안전한 보행로 확보 등 구체적인 교통·보행 환경 개선 방안을 도출하고 관련 부서와 협력하여 시행한다.

5-3. 데이터 공유 및 공동 활용 방안

성공적인 협력사업과 지속가능한 공원 운영을 위해 데이터 공유 체계 구축이 필수적이다.

- 거버넌스 구축: 공간정보종합계획 수립 시, 캠프마켓 공원 관리 주체(인천시 공원녹지과, 시설공단 등)와 부평구청, 도시재생과, 문화관광체육국, 교통국 등 관련 부서가 모두 참여하는 '캠프마켓 데이터 실무협의체'를 구성하고 정기적인 운영을 제도화해야 한다.
- 플랫폼 기반 데이터 공유: '인천시 공간정보 플랫폼' 내에 '캠프마켓 테마'를 신설하고, 공원 시설물 관리대장, 식재 수목 이력, 토양오염 모니터링 결과, 실시간 방문객 통계, 프로그램 참여 현황 등 공원에서 생산되는 모든 데이터를 표준화된 형태로 실시간 연계한다. 이렇게 공유된 데이터는 부평 원도심 균형발전계획, 굴포천 생태하천 복원사업, GTX-B 환승센터 연계 계획 등 주변 지역 관련 정책 수립에 있어 과학적 기초자료로 공동 활용되어야 한다. 이를 통해 캠프마켓이 부평과 인천 전체의 발전에 기여하는 핵심 거점으로 자리매김할 수 있도록 지원해야 한다.

21) 제물포 르네상스 마스터플랜

가) 계획 개요 및 공간 정책 방향

(1) 계획의 배경 및 목적

(가) 계획의 배경

본 계획은 인천의 역사적 발상지이자 과거 대한민국 근대화의 관문이었던 제물포(현 내항 및 원도심 일원) 지역의 새로운 부흥을 이끌기 위한 종합적인 마스터플랜이다. 1883년 개항 이후 대한민국의 경제와 문화를 선도했던 제물포 지역은, 1970년대 이후 인천의 도시 중심 기능이 남동구(구월동)로 이전하고 항만 기능이 외항으로 이전하면서 급격한 쇠퇴를 겪었다. 이로 인해 인구 유출, 상권 침체, 건축물 노후화, 기반 시설 부족 등 복합적인 도시 문제가 누적되었으며, 인천의 역사적 정체성을 간직한 이 공간의 활력을 되찾기 위한 근본적인 처방이 시급한 과제로 대두되었다.

특히, 인천 내항은 수십 년간 높은 담장으로 시민들의 접근이 통제되어 왔으며, 도시의 중심에 위치하면서도 시민과 단절된 섬과 같은 공간으로 남아있었다. 최근 내항 1·8부두 개방을 시작으로 내항 재개발에 대한 시민적 공감대가 형성되면서, 이 공간을 시민의 품으로 돌려주고 원도심 전체에 새로운 활력을 불어넣을 기회가 마련되었다.

이에 본 계획은 제물포 지역이 가진 역사·문화 자산과 해양 친수공간으로서의 잠재력을 극대화하여, 과거의 영광을 재현하고 인천의 미래 성장을 견인하는 새로운 중심지로 재탄생시키기 위한 구체적인 비전과 전략을 제시하고자 수립되었다.

(나) 계획의 목적

본 계획의 비전은 “사람과 바다, 문화와 산업이 어우러져 다시 뛰는 제물포”를 만드는 것이다. 이는 제물포를 단순히 물리적으로 재개발하는 것을 넘어, 사람 중심의 활력 있는 공간으로 만들고, 단절되었던 바다를 시민의 일상으로 되돌려주며, 고유한 문화와 새로운 산업이 조화를 이루는 지속가능한 도시로 부흥시키겠다는 목표를 담고 있다.

이 비전을 실현하기 위한 3대 목표는 다음과 같다.

① 원도심 부흥: 쇠퇴한 원도심에 새로운 활력을 불어넣어 누구나 살고 싶고, 찾고 싶은 매력적인 공간으로 재창조한다.

② 문화관광 부흥: 제물포가 가진 독보적인 역사·문화·해양 자원을 활용하여 국내외 관광객을 끌어들이는 글로벌 문화관광 중심지로 육성한다.

③ 산업경제 부흥: 미래 고부가가치 산업을 유치하고 육성하여 제물포를 인천의 새로운 경제 성장 거점으로 재도약시킨다.

궁극적으로 본 계획은 원도심 재생과 항만 재개발을 유기적으로 연계하여, 제물포를 인천 시민의 자부심이자 대한민국의 새로운 성장축으로 만드는 것을 목표로 한다.



출처 : 인천광역시(2023), 제물포르네상스 마스터플랜.

<그림 III-31> 인천광역시 제물포르네상스 비전 및 4대 목표

(2) 공간적 범위 및 발전 구상

(가) 공간적 범위

본 계획의 공간적 범위는 인천 내항을 중심으로 한 중구와 동구 원도심 일원을 핵심 대상지로 한다. 이는 단순한 행정구역 경계를 넘어, 역사적·기능적으로 '제물포'라는 정체성을 공유하는 공간을 포괄한다.

❍ 핵심 거점 공간:

- 인천 내항: 1~8부두 전체 및 주변 지역으로, 본 계획의 가장 중심적인 변화가 일어나는 공간이다.
- 원도심 주요 지역: 동인천역, 인천역 등 주요 교통 결절점과 개항장, 차이나타운, 신포국제시장, 배다리 헌책방골목 등 역사·문화·상업 기능이 집적된 지역을 포함한다.
- 북성포구 및 만석·화수부두: 과거 산업화 시대의 흔적과 해양 경관을 간직한 지역으로, 새로운 해양친수공간으로의 잠재력을 가진 공간이다.

본 계획은 이들 공간을 개별적으로 다루는 것이 아니라, 유기적인 네트워크로 연결하여 시너지를 창출하는 통합적인 접근을 취하고 있다.

(나) 발전 구상

본 계획의 공간 발전 구상은 'One-Port & 4-Axes'라는 개념으로 요약할 수 있다. 이는 인천내항(One-Port)을 제물포 르네상스의 심장부로 삼고, 이곳으로부터 4개의 기능 특화축(4-Axes)을 뻗어 나가 원도심 전체에 활력을 확산시킨다는 전략이다.

① One-Port (핵심 앵커: 열린 항만)

❍ 내항 재개발을 통해 수십 년간 닫혀있던 항만 공간을 시민에게 완전히 개방한다. 이곳은 단순한 공원 조성을 넘어, 해양문화, 관광, 레저, 비즈니스, 주거 등 다양한 기능이 융합된 '복합 해양문화도시'로 조성된다. 내항은 4개 축을 연결하고 제물포 르네상스 전체를 이끌어가는 핵심 앵커(Anchor) 역할을 수행한다.

② 4-Axes (4대 기능 특화축)

❍ 문화해양축 (The Culture & Ocean Axis):

- 방향: 내항 ~ 북성포구 ~ 만석·화수부두
- 구상: 내항의 해양친수공간과 북성포구의 수변상업공간, 만석·화수부두의 산업유산을 연계하여, 바다를 보고 즐기며 체험하는 해양문화·관광의 중심축으로 조성한다.

❍ 관광이음축 (The Tourism-Link Axis):

- 방향: 내항 ~ 개항장 ~ 차이나타운 ~ 신포국제시장
- 구상: 내항의 새로운 랜드마크와 개항장의 근대역사문화자산, 차이나타운의 이국적 문화, 신포국제시장의 먹거리 등을 하나의 관광 동선으로 묶어, 국내외 관광객들이 제물포의 다채로운 매력을 한번에 즐길 수 있는 글로벌 관광의 핵심축으로 발전시킨다.

❍ 산업기반축 (The Industrial-Base Axis):

- 방향: 내항 ~ 인근 산업 지역
- 구상: 내항 재개발과 연계하여 해양 신산업, 스마트 물류, 문화 콘텐츠 등 미래 고부가가치 산업을 유치하고 육성한다. 기존의 노후 공업지역을 혁신 창업 공간으로 전환하여, 제물포를 새로운 일자리가 창출되는 경제 재도약의 축으로 만든다.

❍ 도시재생축 (The Urban-Regeneration Axis):

- 방향: 내항 ~ 동인천역 ~ 배다리
- 구상: 동인천역세권 복합개발을 통해 교통 허브 기능을 강화하고, 쇠퇴한 주변 지역에 활력을 불어넣는다. 배다리 지역의 고유한 역사문화 자산을 보전하면서 주거 환경을 개선하는 등, 과거와 현재가 공존하며 지속가능한 도시로 거듭나는 도시재생의 중심축으로 조성한다.

이러한 'One-Port & 4-Axes' 공간 구상은 닫힌 항만을 열어 도시의 새로운 심장으로 만들고, 여기서부터 뻗어 나가는 기능축들을 통해 원도심 전체에 혈액과 같은 활력을 공급하는, 역동적이고 유기적인 도시 발전을 지향한다.

나) 계획의 부문별 핵심 전략 및 내용

(1) 주요 부문별 추진 전략

『제물포 르네상스 마스터플랜』은 3대 목표(원도심 부흥, 문화관광 부흥, 산업경제 부흥)를 달성하기 위해 9개의 구체적인 추진전략을 설정하고 있다. 이는 제물포 지역의 도시재생, 문화·관광, 산업·경제 등 핵심 분야를 포괄하는 종합적인 실행 계획이다.

(가) 도시·주거 부문 (원도심 부흥)

❍ 핵심 방향: 쇠퇴한 원도심에 새로운 기능을 도입하고 정주 환경을 개선하여, 떠나는 도시에서 돌아오고 머무는 도시로 전환한다.

- 전략 1 (미래형 도시공간 창조): 인천 내항을 시민 중심의 해양친수공간으로 전면 재개발하고, 동인천역 등 주요 역세권을 복합개발하여 도시의 중심 기능을 회복한다.
- 전략 2 (사람 중심의 정주환경 조성): 노후 주거지를 대상으로 맞춤형 도시재생 사업을 추진하고, 공원·녹지 및 생활 SOC를 확충하여 쾌적하고 살기 좋은 정주 환경을 만든다.
- 전략 3 (편리한 도시기반 구축): 지역 내 단절을 유발하는 우회고가도로 등을 철거·공원화하고, 트램과 같은 친환경 신교통수단을 도입하여 편리하고 안전한 도시 기반을 구축한다.

(나) 문화·관광 부문 (문화관광 부흥)

❍ 핵심 방향: 제물포만이 가진 독보적인 역사·문화 자산을 현대적으로 재해석하고, 해양 자원과 결합하여 세계적인 수준의 문화관광 거점으로 육성한다.

- 전략 4 (역사문화 자산의 보전 및 활용): 개항장 근대 건축물, 산업 유산 등 제물포의 역사문화자원을 체계적으로 보전하고, 이를 전시, 공연, 체험 공간 등으로 활용하여 살아있는 역사교육의 장으로 만든다.
- 전략 5 (매력적인 문화콘텐츠 개발): 제물포의 역사와 이야기를 담은 축제, 공연 등 특화 문화콘텐츠를 개발하고, K-콘텐츠와 연계한 새로운 볼거리와 즐길 거리를 창출한다.
- 전략 6 (글로벌 해양관광 거점 육성): 내항 재개발을 통해 크루즈 유치, 마리나 시설 도입, 해양레저 스포츠 활성화 등 고부가가치 해양관광 산업의 기반을 마련한다.

(다) 산업·경제 부문 (산업경제 재도약)

❍ 핵심 방향: 기존 산업의 쇠퇴를 극복하고, 미래 고부가가치 산업을 유치·육성하여 제물포를 인천 경제의 새로운 성장 동력으로 만든다.

- 전략 7 (신해양산업 생태계 조성): 해양 바이오, 해양 에너지, 스마트 해운·물류 등 미래 유망 신해양산업을 발굴하고 관련 연구기관 및 기업을 유치한다.
- 전략 8 (문화·관광산업 육성): 문화콘텐츠, MICE, 스마트 관광 등 문화·관광과 기술이 융합된 산업을 육성하고, 관련 스타트업 및 창업을 지원한다.

- 전략 9 (지역 상권 활성화): 신포국제시장, 차이나타운 등 기존 상권의 특색을 강화하고, 내항 재개발에 따른 신규 상업시설과 연계하여 지역 상권 전체의 경쟁력을 높인다.

(2) 핵심 사업 및 이행 계획

9대 추진전략을 실현하기 위한 33개의 세부과제는 '제물포 르네상스'를 구체화하는 핵심 사업들이다. 이 사업들은 단기(2026년까지), 중기(2030년까지), 장기(2040년까지)로 구분되어 단계적으로 추진된다.

(가) 원도심 부흥 핵심 사업

❍ 인천 내항 1·8부두 재개발 사업 (단기):
- 사업 내용: 내항 1·8부두를 우선적으로 시민에게 개방하고, 해양문화 체험공간, 수변 공원, 상업·업무 복합지구로 조성하는 선도 사업.
- 공간적 특성: 중구 북성동 내항 1·8부두 일원.

❍ 동인천역 일원 복합개발 사업 (중기):
- 사업 내용: 동인천역사를 중심으로 주변 역세권을 공공주택, 상업, 문화, 창업지원시설이 융합된 랜드마크로 복합개발한다.
- 공간적 특성: 동구 화수동 동인천역 북광장 일원.

❍ 인천역 복합역사 건립 (중기):
- 사업 내용: 경인선과 수인선이 만나는 인천역을 복합환승센터 및 문화상업 시설로 개발하여 교통 허브 기능을 강화한다.
- 공간적 특성: 중구 북성동 인천역 일원.

❍ 경인선 철도 및 우회고가도로 지하화·공원화 (중장기):
- 사업 내용: 도시를 남북으로 단절시키는 경인선 철도 일부 구간과 우회고가도로를 지하화하고, 상부 공간을 시민들을 위한 선형 공원과 보행로로 조성한다.
- 공간적 특성: 동인천역~인천역 구간 철도 및 주변 고가도로.

❍ 제물포 트램 도입 (중장기):
- 사업 내용: 제물포 르네상스 권역 내 주요 거점(인천역-내항-동인천역-신포 등)을 연결하는 친환경 노면전차(트램)를 도입하여 대중교통 편의성과 관광 매력을 높인다.
- 공간적 특성: 원도심 주요 도로망.

(나) 문화관광 부흥 핵심 사업

❍ 개항장 역사문화자원 활용 및 야행(夜行) 활성화 (단기):
- 사업 내용: 개항장의 근대 건축물을 보수·정비하여 박물관, 갤러리, 카페 등으로 활용하고,

야간 경관 조명을 설치하며 '개항장 문화유산 야행' 축제를 대표 관광 상품으로 육성한다.

- 공간적 특성: 중구 중앙동 개항장 문화지구 일원.

❍ 만국공원(자유공원) 재창조 (중기):

- 사업 내용: 대한민국 최초의 서구식 공원인 자유공원의 역사성을 되살리고, 노후 시설을 정비하며, 내항을 조망할 수 있는 전망 시설과 문화 콘텐츠를 도입한다.
- 공간적 특성: 중구 송학동 자유공원 일원.

❍ 북성포구·만석부두 해양친수공간 조성 (중기):

- 사업 내용: 짠물 특유의 정취를 간직한 북성포구와 산업유산이 남은 만석·화수부두 일대를 정비하여, 수변 산책로, 전망대, 특색 있는 상업시설이 어우러진 친수문화공간으로 조성한다.
- 공간적 특성: 동구 만석동 북성포구 및 만석·화수부두 일원.

(다) 산업경제 재도약 핵심 사업

❍ 해양 신산업 클러스터 조성 (중장기):

- 사업 내용: 내항 재개발 부지 내에 해양 바이오, 스마트 해운·물류, 해양 환경 등 미래 유망 산업의 연구개발(R&D) 센터 및 벤처기업을 유치하는 클러스터를 조성한다.
- 공간적 특성: 내항 재개발 부지 내 산업·업무 용지.

❍ 문화콘텐츠 산업 밸리 조성 (중기):

- 사업 내용: 1인 미디어, 웹툰, 영상 제작 등 문화콘텐츠 분야 스타트업과 기업을 지원하기 위한 '콘텐츠 빌리지'를 조성하고, 로케이션 촬영 등을 적극 지원한다.
- 공간적 특성: 내항 재개발 부지 또는 원도심 유휴 공간.

다) 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

본 계획은 제물포 지역의 부흥을 위한 거시적인 비전과 다양한 사업을 제시하고 있으나, 이를 수립하는 과정에서의 공간정보 활용은 주로 현황을 시각적으로 표현하고 사업 대상지의 범위를 설정하는 기초적인 수준에 머물러 있다. 이는 계획의 타당성을 과학적으로 검증하고, 복잡한 도시 문제에 대한 최적의 해결책을 찾는 데 일정한 한계를 내포한다.

(1) 계획 수립 및 이행 시 활용된 공간정보

보고서의 '현황 및 여건분석'과 '부문별 계획' 챕터를 통해 계획 수립 과정에서 다음과 같은 공간정보 및 관련 데이터가 활용되었음을 확인할 수 있다.

❍ 지리 및 행정 경계 데이터:

- 인천광역시 및 중구, 동구의 행정 경계 데이터.

- 내항 1~8부두의 경계, 북성포구, 만석·화수부두 등 사업 대상지의 공간적 범위를 정의하는 경계 데이터.
- 개항장 문화지구, 상업지역 등 용도지역지구 경계 데이터.

❍ 도시기반시설 데이터:

- 교통망 데이터: 경인선, 수인선 등 철도 노선 및 역사 위치, 경인고속도로, 우회고가도로 등 주요 도로망 데이터.
- 항만시설 데이터: 내항의 부두별 위치 및 기능, 갑문 등 주요 항만시설의 위치 데이터.

❍ 토지이용 및 건축물 데이터:

- 토지이용현황도: 주거, 상업, 공업, 녹지 등 원도심 일대의 토지이용 현황 데이터.
- 역사문화자원 데이터: 개항장 근대 건축물, 산업 유산, 자유공원 등 주요 역사문화자원의 위치 및 목록 데이터.
- 도시계획 데이터: 동인천역세권 복합개발, 주거환경개선사업 등 기존에 수립된 도시계획 및 도시재생 사업지구의 위치 및 범위 데이터.

활용된 시스템 및 플랫폼에 대한 직접적인 언급은 없으나, 도시계획, 토지이용, 건축물 등과 관련된 데이터를 활용한 것으로 보아, 인천시의 도시계획정보체계(UPIS)나 국토교통부의 국토이용정보통합플랫폼(KLIP) 등의 시스템에서 제공하는 데이터를 기초자료로 활용했을 것으로 추정된다.

(2) 공간정보 활용 방식 및 수준

본 계획에서 공간정보의 활용은 주로 추상적인 비전과 전략을 지도라는 시각적 매체 위에 표현하여, 계획의 내용을 이해관계자들이 쉽게 이해하도록 돕는 데 중점을 두었다.

❍ 주요 활용 방식:

- 개념도 및 조감도 제작: 'One-Port & 4-Axes'와 같은 핵심 공간 구상을 화살표와 색상, 아이콘 등을 활용하여 지도 위에 개념적으로 시각화하였다. 또한, 내항 재개발 후의 미래 모습을 3D 조감도로 제작하여 비전을 구체적으로 제시하였다.
- 사업 대상지 범위 설정: 내항 재개발, 역세권 복합개발, 우회고가도로 철거 등 각 핵심 사업의 대상 범위를 지도 위에 명확히 표기하여 사업의 공간적 실체를 정의하였다.
- 현황 분석도 작성: 역사문화자원 분포도, 교통망 현황도, 토지이용현황도 등을 작성하여 제물포 지역의 공간적 특성과 잠재력, 문제점을 설명하는 근거로 활용하였다.

❍ 활용 수준:

- 전반적인 활용 수준은 '계획 아이디어의 시각적 구현'과 '현황 설명' 단계에 머물러 있다. 이는 비전을 공유하고 사회적 공감대를 형성하는 초기 단계에서는 효과적인 방식이다.

- 하지만, 각 사업이 가져올 구체적인 변화를 정량적으로 예측하고 다양한 대안의 장단점을 과학적으로 비교·평가하는 고도화된 공간 분석은 이루어지지 않았다. 예를 들어, 우회고가도로 철거가 주변 교통 흐름에 미칠 영향을 시뮬레이션하거나, 다양한 내항 재개발 시나리오에 따른 경제적 파급 효과를 비교 분석하는 등의 심층적인 분석은 부족하다. 이로 인해 계획의 구체성과 객관적인 타당성을 확보하는 데는 한계가 있다.

(3) 현행 공간정보 활용의 한계 및 문제점

『제물포 르네상스 마스터플랜』은 지역 부흥을 위한 담대한 비전을 제시했지만, 이를 현실로 만들기 위한 공간정보의 활용은 개념적이고 정성적인 수준에 머물러 있어, 계획의 구체성과 실행력을 담보하는 데 다음과 같은 명확한 한계를 드러낸다.

(가) 계획의 정밀성을 저해하는 데이터의 부재 및 한계

거시적인 비전을 뒷받침하고 구체적인 실행 계획을 수립하는 데 필수적인 상세하고 정밀한 공간 데이터가 절대적으로 부족하다.

❍ 미시적 토지·건물 정보의 부재:

- 계획은 원도심 재생을 주요 목표로 삼고 있지만, 이를 위해 필요한 필지 단위의 상세 정보, 즉 개별 건물의 노후도, 공실률, 소유권 현황, 지가 등의 데이터가 체계적으로 구축되어 있지 않다. 이로 인해 재생 사업의 우선순위 지역을 선정하거나, 사업의 경제적 타당성을 정밀하게 분석하는 데 어려움이 있다.

❍ 역사문화자원의 디지털 정보 부족:

- 개항장 근대 건축물 등 핵심 자원에 대한 위치 목록은 있으나, 각 자원의 실측 도면, 3차원 형상 데이터, 구조 안전 상태 등 디지털화된 상세 정보가 부족하다. 이는 역사 자원의 체계적인 보존·관리와 VR/AR과 같은 실감형 콘텐츠 개발의 제약 요인이 된다.

❍ 동적(Dynamic) 데이터의 부재:

- 계획의 성공은 결국 사람들의 활동에 달려있지만, 원도심 지역의 유동인구(시간대별, 요일별), 국내외 관광객의 이동 패턴, 주요 상권의 소비 데이터 등 동적인 활동 데이터가 부재하다. 이로 인해 '관광이음축'과 같은 동선 계획이나 상권 활성화 전략이 실제 사람들의 흐름과 맞지 않게 수립될 위험이 있다.

❍ 해양·환경 데이터의 부족:

- 내항 재개발의 핵심은 해양친수공간 조성이지만, 이를 위해 필요한 내항의 정밀 수심, 조류의 흐름, 퇴적물 현황, 해저 지질 및 오염도 데이터 등이 부족하여 구체적인 공학적 설계 및 환경 영향 평가에 한계가 있다.

(나) 과학적 의사결정을 지원하는 분석 기능의 결여

다양한 대안을 비교·평가하고 정책의 파급효과를 예측하여 최적의 의사결정을 지원하는 과학적 공간 분석 기능이 활용되지 못했다.

- ❍ 파급효과 시뮬레이션의 부재:
  - 내항 재개발, 동인천역세권 복합개발, 우회고가도로 철거 등 대규모 사업이 주변 지역의 교통 흐름, 상권 변화, 지가 변동, 경관 변화 등에 어떤 영향을 미칠지에 대한 정량적 시뮬레이션 분석이 없다. 이는 사업 시행에 따른 잠재적인 부작용(예: 교통 혼잡, 젠트리피케이션)을 사전에 예측하고 대비책을 마련하는 것을 어렵게 한다.
- ❍ 다양한 개발 시나리오 비교·분석 미흡:
  - 제시된 마스터플랜(안) 외에, 다양한 토지이용 배치, 시설물 규모, 개발 밀도 시나리오에 따른 장단점을 비교·분석하는 과정이 부족하다. 공간정보 기술을 활용하면 각 시나리오별 경제적 편익, 환경 부하, 시민 만족도 등을 종합적으로 평가하여 가장 최적의 대안을 선택할 수 있으나, 이러한 과정이 생략되었다.
- ❍ 네트워크 분석의 부재:
  - '관광이음축'과 같은 네트워크 구상이 제시되었지만, 관광객 유형별 선호도, 이동 시간, 소비 패턴 등을 고려하여 최적의 관광 루트를 도출하거나, 트램 노선 도입 시 대중교통 접근성이 가장 크게 향상되는 지역을 찾아내는 등의 네트워크 분석이 이루어지지 않았다.

(다) 통합적 사업 관리 및 소통 플랫폼의 부재

'제물포 르네상스'는 여러 부서와 기관이 관여하는 복합적인 프로젝트임에도 불구하고, 이를 통합적으로 관리하고 시민들과 공유하는 공간정보 기반의 플랫폼이 부재하다.

- ❍ 프로젝트 정보의 파편화:
  - 도시재생, 교통, 문화, 항만 등 사업 내용이 각 소관 부서별로 분절적으로 관리되어, 프로젝트 전체의 진척 상황을 한눈에 파악하기 어렵다. 이는 부서 간 협업의 비효율을 낳고, 사업 간의 연계성을 떨어뜨리는 원인이 된다.
- ❍ 시민 소통 채널의 한계:
  - 계획 수립 과정에서 공청회 등을 통한 의견 수렴은 있었으나, 사업이 추진되는 전 과정에서 시민들이 진행 상황을 투명하게 확인하고, 다양한 아이디어를 제안하며, 불편 사항을 공유할 수 있는 상시적인 온라인 소통 플랫폼이 없다. 이는 시민들의 공감대와 지지를 확보하는 데 어려움으로 작용할 수 있다.

라) 미래지향적 공간정보 수요 분석

'사람과 바다, 문화와 산업이 어우러져 다시 뛰는 제물포'라는 비전을 현실로 만들기 위해서는,

기존의 개념적 접근을 넘어 사업의 구체성과 실행력을 담보할 수 있는 새로운 차원의 공간정보가 요구된다. 이는 데이터의 입체화·디지털화, 분석 기능의 고도화, 그리고 시스템의 통합화로 구체화될 수 있다.

(1) (데이터) 계획 목표 달성을 위한 필요 데이터 수요

(가) 3차원 도시 모델 및 디지털트윈 데이터 (3D & Digital Twin Data)

❍ 수요 내용: 제물포 르네상스 프로젝트 대상지 전체(내항, 원도심 등)의 지형, 건물, 도로, 지하 시설물, 해저 지형까지 현실과 동일하게 복제한 3차원 가상 도시 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 내항 재개발 상세 계획 수립: 내항에 새롭게 들어설 건축물, 공원, 수변 시설 등을 3D 가상공간에 배치하고, 다양한 각도에서의 경관 변화, 건물 간의 일조권 영향, 시민들의 조망권 등을 사전에 정밀하게 시뮬레이션한다 (미래형 도시공간 창조 전략 연계).
- 역사문화자원 디지털 아카이브 구축: 개항장의 근대 건축물, 산업 유산 등을 레이저 스캐닝과 드론 촬영을 통해 정밀 3D 모델로 구축하여, 물리적 훼손에 대비한 영구 보존 자료로 활용함과 동시에 VR/AR 체험 콘텐츠의 원천 소스로 사용한다 (역사문화 자산의 보전 및 활용 전략 연계).
- 투자 유치 및 시민 소통: 국내외 투자자들이나 시민들이 제물포의 미래 모습을 3D 환경에서 생생하게 체험하게 함으로써, 투자 유치 활동의 효과를 높이고 계획에 대한 공감대를 형성한다.

(나) 실시간 유동인구 및 관광객 빅데이터 (Real-time Floating Population & Tourist Big Data)

❍ 수요 내용: 통신사 기지국 데이터, 신용카드 결제 데이터, 내비게이션 길안내 데이터, SNS 위치 태그 데이터 등을 융합하여, 제물포 지역 방문객의 시공간적 활동 패턴을 분석한 빅데이터. (성별, 연령, 국적, 방문 시간대, 이동 동선, 주요 체류지, 소비 업종 및 금액 등)

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 관광객 맞춤형 콘텐츠 개발: 특정 국적(예: 중국, 동남아)의 관광객들이 선호하는 동선과 소비 패턴을 분석하여, 이들을 위한 맞춤형 관광 코스와 상품을 개발한다. 주간 방문객과 야간 방문객의 활동 패턴 차이를 분석하여 '개항장 야행'과 같은 야간 관광 콘텐츠를 활성화한다 (매력적인 문화콘텐츠 개발 전략 연계).
- 상권 활성화 전략 수립: 방문객의 소비가 집중되는 '핫플레이스'와 침체된 '콜드플레이스'를 공간적으로 식별하고, 침체된 상권으로 유동인구를 유도하기 위한 이벤트 개최, 보행 환경 개선 등의 정책을 수립한다 (지역 상권 활성화 전략 연계).

(다) 해양환경 및 교통 빅데이터 (Marine Environment & Transportation Big Data)

❍ 수요 내용: 내항의 수질, 조위, 조류, 퇴적물 등을 실시간으로 측정하는 해양 센서 데이터와, 주변 지역의 도로 교통량, 대중교통 이용객, 주차장 현황 등을 파악하는 실시간 교통 데이터.

❍ 활용 목적 및 연관 계획:

- 해양친수공간의 지속가능한 관리: 내항의 실시간 수질 데이터를 모니터링하여 친수공간의 수질을 안전하게 관리하고, 조류 데이터를 활용하여 마리나 시설 등 해양레저 시설의 최적 입지를 선정한다 (글로벌 해양관광 거점 육성 전략 연계).
- 교통 문제 해결: 내항 재개발 이후 변화하는 교통 수요를 정확히 예측하고, 트램 노선, 주차장 규모, 신호 체계 등을 최적화하여 교통 혼잡을 최소화한다 (편리한 도시기반 구축 전략 연계).

(2) (활용/기능) 계획의 과학적 관리를 위한 활용/분석 기능 수요

데이터 기반의 '제물포 르네상스'를 실현하기 위해서는, 확보된 데이터를 활용하여 복잡한 도시 문제를 해결하고 미래를 예측하며, 시민들에게 새로운 경험을 제공하는 지능형 분석 기능이 필수적이다.

(가) 도시 변화 예측 및 계획 지원 기능

단일한 마스터플랜을 넘어, 다양한 대안을 과학적으로 비교·평가하고 최적의 계획을 도출하는 기능이 요구된다.

❍ 도시재생 파급효과 시뮬레이션 기능:

- 기능 정의: 동인천역세권 복합개발, 내항 재개발 등 대규모 사업이 완공되었을 때, 주변 지역의 지가, 임대료, 유동인구, 상업 업종 구성, 인구 구성 등이 향후 10년간 어떻게 변화할지를 예측하는 시뮬레이션 기능.
- 활용 예시: "내항 1·8부두에 대규모 상업시설이 들어서는 시나리오를 시뮬레이션한 결과, 주변 신포동 상권의 임대료가 3년 내 20% 이상 급등하여 젠트리피케이션 발생 위험이 높은 것으로 예측됨. 이에 따라, 영세 상인을 보호하기 위한 상생협약 및 공공임대상가 공급 대책을 선제적으로 마련."

❍ 교통 환경 개선 효과 분석 기능:

- 기능 정의: 우회고가도로 철거, 제물포 트램 도입 등 교통체계 개편 시, 주변 도로의 서비스 수준(LOS), 교차로별 평균 지체 시간, 대중교통 분담률, 보행자 편의성 등의 변화를 미시 교통 시뮬레이션 모델을 통해 정량적으로 분석하는 기능.
- 활용 예시: "제물포 트램 노선 A안과 B안을 비교 시뮬레이션한 결과, B안이 대중교통 환승 편의성은 다소 낮지만 원도심 상권 접근성을 30% 이상 향상시켜 지역경제 활성화 효과가 더 큰 것으로 분석되어 B안을 채택.“

(나) 역사·문화·관광 활성화 지원 기능

제물포의 핵심 자산인 역사와 문화를 방문객들이 더욱 풍부하고 편리하게 즐길 수 있도록 지원하는 기능이 필요하다.

❍ AI 기반 최적 관광 경로 추천 기능:

- 기능 정의: 방문객의 특성(연령, 국적, 관심사), 동반자 유형(가족, 연인 등), 이용 가능한 시간, 현재 위치, 실시간 날씨 및 혼잡도 등을 종합적으로 고려하여, AI가 개인에게 최적화된 맞춤형 관광 코스를 실시간으로 추천하는 기능.
- 활용 예시: "역사에 관심 많은 30대 외국인 관광객에게, 앱이 '인천역 → 차이나타운(점심) → 개항장 근대건축 박물관 → 신포국제시장(간식) → 트램 탑승 후 내항 야경 감상' 코스를 추천하며, 각 지점별 예상 소요 시간과 이동 방법을 함께 안내."

❍ AR/VR 기반 역사문화 콘텐츠 체험 기능:

- 기능 정의: 증강현실(AR)과 가상현실(VR) 기술을 활용하여, 사라지거나 변형된 과거의 모습을 현재의 공간에서 생생하게 체험하게 하는 몰입형 역사 교육 및 관광 기능.
- 활용 예시: "스마트폰으로 옛 인천세관 부지를 비추면, 1900년대 당시의 세관 건물 모습이 AR로 복원되어 나타나고, 가상의 세관원이 등장하여 당시의 역사를 설명.", "VR 체험관에서 갑문 선박 입출항 시뮬레이션을 통해 거대한 선박이 내항으로 들어오는 과정을 1인칭 시점으로 체험.“

(다) 통합적 사업 관리 및 모니터링 기능

❍ 프로젝트 통합관리 대시보드:

- 기능 정의: 제물포 르네상스와 관련된 모든 세부 사업의 진척도, 예산 집행률, 민원 발생 현황, 성과 지표 달성도 등을 지도 기반의 대시보드에서 실시간으로 통합 모니터링하는 기능.
- 활용 예시: "프로젝트 총괄 책임자가 대시보드를 통해 '동인천역세권 복합개발' 사업의 공정률이 계획 대비 10% 지연되고 있음을 확인하고, 원인 분석 및 대책 마련을 즉시 지시."

(3) (플랫폼/제도) 수요 충족을 위한 시스템 및 제도적 수요

'제물포 르네상스'라는 거대하고 복합적인 프로젝트를 성공적으로 이끌기 위해서는, 다양한 데이터와 분석 기능을 하나로 묶고, 여러 기관과 시민들의 협력을 이끌어낼 수 있는 강력한 통합 플랫폼과 이를 뒷받침하는 제도적 장치가 반드시 필요하다.

(가) (가칭) '제물포 르네상스' 디지털트윈 통합 플랫폼 구축

❍ 수요 정의: 제물포 르네상스 대상 지역의 지상, 지하, 해양을 포함하는 3차원 디지털트윈 모델을 기반으로, 프로젝트의 계획-설계-시공-운영 전 과정을 통합 관리하고, 다양한 시뮬레이션과 분석 기능을 제공하며, 모든 이해관계자가 소통하는 핵심 컨트롤 타워 플랫폼.

❍ 필요성:

- 복합 프로젝트의 통합 관리: 도시재생, 교통, 문화, 항만, 산업 등 여러 부서와 기관에 걸쳐

진행되는 수십 개의 사업을 단일 플랫폼에서 종합적으로 관리함으로써, 사업 간의 정합성을 확보하고 중복 투자를 방지하며, 종합적인 시너지를 창출할 수 있다.

- 과학적 의사결정의 일상화: 모든 정책 결정 과정에서 디지털트윈 기반의 시뮬레이션을 통해 다양한 대안의 효과와 리스크를 사전에 검증하는 것이 일상화된다. 이는 주관적 판단이 아닌 데이터에 기반한 합리적이고 과학적인 의사결정 문화를 정착시킨다.
- 미래 변화에 대한 대응력 강화: 플랫폼에 지속적으로 축적되는 데이터는 미래 도시 변화를 예측하고, 새로운 문제에 선제적으로 대응하는 도시의 '지능' 역할을 수행하여 지속가능한 발전을 가능하게 한다.

(나) 다자간 데이터 공유 및 공동 활용을 위한 거버넌스 구축

❍ 수요 정의: 제물포 르네상스의 성공은 인천시, 중구·동구, 인천항만공사, 인천도시공사, 민간 사업자, 시민 등 다양한 주체들의 협력에 달려있다. 이들 간에 데이터를 원활하게 공유하고 공동의 목표를 위해 활용할 수 있도록 하는 공식적인 거버넌스 체계와 제도적 장치가 필요하다.

❍ 필요성:

- 기관 간 칸막이 해소: 현재 각 기관이 개별적으로 보유하고 있는 데이터(예: 인천항만공사의 항만 데이터, 중구의 관광 데이터, 시 교통국의 교통 데이터)를 공유해야만 종합적인 분석과 계획 수립이 가능하다. 이를 위해 시장 또는 관련 부시장 주재의 '제물포 르네상스 데이터 거버넌스 협의회'를 구성하고, 데이터 공유를 위한 기관 간 업무협약(MOU) 체결을 제도화해야 한다.
- 데이터 표준화 및 품질 관리: 공유되는 데이터의 상호운용성을 확보하기 위해 데이터 형식, 좌표계, 용어 등을 통일하는 표준화 작업이 선행되어야 하며, 데이터의 정확성과 최신성을 보장하기 위한 공동의 품질 관리 체계를 마련해야 한다.

(다) 시민 참여 및 공감대 확산을 위한 제도적 장치 마련

❍ 수요 정의: 계획 수립을 넘어 사업 추진 전 과정에서 시민들이 지속적으로 참여하고 의견을 개진하며, 계획의 성과를 함께 체감할 수 있도록 지원하는 온라인 소통 채널과 참여 프로그램의 제도화가 필요하다.

❍ 필요성:

- 투명한 정보 공개와 소통의 일상화: 통합 플랫폼 내에 '시민참여 포털'을 구축하여, 모든 사업의 추진 현황, 예산 집행 내역, 환경영향평가 결과 등을 실시간으로 투명하게 공개해야 한다. 또한, 온라인 공청회, 정책 제안, 아이디어 공모 등을 상시적으로 운영하여 시민과의 소통을 일상화해야 한다.
- 시민 주도 프로젝트 활성화: 시민이나 지역 공동체가 직접 제물포 지역의 문제를 해결하거나 활성화하기 위한 소규모 프로젝트(예: '우리 동네 골목길 가꾸기', '개항장 이야기 발굴단')를

제안하고 실행할 수 있도록 지원하는 '시민참여예산제' 또는 '리빙랩(Living Lab)' 프로젝트를 제도적으로 도입하고 활성화해야 한다. 이는 시민들의 주인의식을 높이고 계획의 실현 가능성을 더하는 중요한 동력이 된다.

마) 공간정보종합계획 연계 전략 제안

(1) 핵심 연계 포인트 및 기대효과

『제물포 르네상스 마스터플랜』은 인천의 심장인 원도심을 되살리는 거대하고 복합적인 프로젝트이다. 인천시 공간정보종합계획은 이 복잡한 퍼즐을 맞추고, 비전을 현실로 구현하는 '마스터키(Master Key)'이자 '통합 지휘 시스템'의 역할을 수행해야 한다.

핵심 연계 포인트는 '과거의 재현, 현재의 연결, 미래의 설계'를 공간정보 기술로 통합하는 것이다.

- ❍ 과거의 재현: 3D 모델링과 디지털 아카이브, AR/VR 기술을 통해 제물포의 풍부한 역사문화유산을 시민들이 생생하게 체험할 수 있는 디지털 자산으로 재창조한다.
- ❍ 현재의 연결: 수십 년간 단절되었던 내항과 원도심, 사람과 바다, 문화와 산업을 실시간 데이터 분석과 네트워크 최적화 기술을 통해 유기적으로 연결한다.
- ❍ 미래의 설계: 디지털트윈과 시뮬레이션 기술을 통해 다양한 개발 시나리오의 파급 효과를 과학적으로 예측하고, 발생 가능한 문제를 사전에 해결하며, 가장 지속가능하고 효과적인 미래를 설계한다.

이를 통해, 제물포 르네상스는 개별 사업들의 단순한 집합이 아닌, 데이터를 통해 유기적으로 연결되고, 과학적 예측을 통해 리스크를 관리하며, 시민과 함께 만들어가는 하나의 살아있는 유기체로 발전할 수 있다. 이는 사업의 효율성과 투명성을 높이고, 투자 유치를 촉진하며, 시민의 삶의 질을 향상시키는 구체적인 효과로 이어질 것이다.

(2) 우선 추진 협력사업 발굴

제물포 르네상스의 성공적인 첫발을 내딛기 위해, 공간정보종합계획은 다음의 3대 협력사업을 최우선으로 추진할 것을 제안한다.

(가) 제물포 르네상스 3D 디지털트윈 및 통합사업관리 플랫폼 구축

- 내용: 내항 및 원도심 핵심 권역에 대한 정밀 3D 디지털트윈을 구축하고, 33개 세부과제의 사업 공정, 예산, 인력, 민원 현황 등을 공간정보 기반으로 통합 관리하는 프로젝트 관리 시스템(PMS)을 개발한다. 이는 사업 추진의 컨트롤 타워 역할을 수행한다.

(나) 개항장 역사문화자원 디지털 아카이브 및 AR 스토리텔링 앱 개발

- 내용: 개항장의 근대 건축물, 옛 거리, 관련 사진 및 문헌 자료를 3D 스캐닝과 고해상도 촬영을 통해 디지털 아카이브로 구축한다. 이를 기반으로, 방문객이 스마트폰으로 특정 장소를 비추면 과거의 모습과 관련 인물의 이야기가 증강현실(AR)로 펼쳐지는 '개항장 스토리텔링 앱'을 개발한다.

(다) 실시간 데이터 기반 교통·관광 분석 및 최적화 시스템 구축

- 내용: 제물포 권역의 실시간 교통량, 유동인구, 관광객 소비 데이터를 수집·분석하여 교통 혼잡 완화 및 관광객 동선 최적화 방안을 도출하는 시스템을 구축한다. 분석 결과를 기반으로 트램 노선, 주차장 입지, 축제 시 교통 통제 방안 등 구체적인 정책 결정을 지원한다.

(3) 데이터 공유 및 공동 활용 방안

다양한 주체가 참여하는 제물포 르네상스의 성공을 위해 데이터 공유 거버넌스 구축이 필수적이다.

- 다자간 데이터 공유 협약(MOU) 체결: 공간정보종합계획에 근거하여, 인천시(원도심재생과, 문화관광체육국, 교통국 등), 중구·동구, 인천항만공사, 인천도시공사, 인천관광공사 등 핵심 유관기관이 참여하는 '제물포 르네상스 데이터 공동활용 협약'을 체결하고, 데이터 공유의 범위, 주기, 방식, 보안 책임 등을 명확히 규정해야 한다.
- 통합 플랫폼을 통한 데이터 서비스 제공: '제물포 르네상스 통합관리 플랫폼'을 통해 각 기관이 보유한 데이터를 실시간으로 연계하고, 표준화된 API 형태로 제공해야 한다. 예를 들어, 인천항만공사의 항만시설 데이터와 시의 도시계획 데이터를 결합하여 내항 재개발 계획을 수립하고, 시의 관광 데이터와 민간의 소비 데이터를 결합하여 상권 활성화 전략을 수립하는 등, 데이터 융합에 기반한 협업 행정을 일상화해야 한다. 또한, 비식별화된 데이터는 민간 개발자나 연구자에게 개방하여 새로운 서비스와 비즈니스가 창출될 수 있는 혁신 생태계의 기반을 마련해야 한다.

22) 종합 및 시사점

본 절에서는『인천광역시 공간정보정책 종합계획』수립의 기초 자료 확보를 위해, 인천시의 미래 비전과 현재를 담고 있는 20개 주요 관련 계획을 대상으로 공간정보의 활용 현황, 수준, 그리고 그 한계점을 종합적으로 분석하고, 이를 통해 차세대 공간정보 종합계획이 나아가야 할 방향에 대한 핵심 시사점을 도출하는 것을 목적으로 한다.

가) 1단계(현황 진단) 관점

1단계(현황진단) 관점의 분석은 도시의 장기 비전을 제시하는 '거시적 비전 계획', 특정 분야의 발전을 다루는 '부문별 핵심 계획', 그리고 구체적인 공간의 변화를 담는 '특정 지역 실행 계획'으로 계획의 위계를 구분하여 체계적으로 수행하였다. 이를 통해 각기 다른 성격의 계획들이 공통적으로 마주하고 있는 공간정보 활용의 문제점을 식별하고, 인천시 전체를 아우르는 통합적인 해결 방향을 모색한다.

(1) 주요 관련계획별 공간정보 활용 현황 및 한계점 분석

20개 관련 계획을 종합적으로 분석한 결과, 인천시의 공간정보 활용은 전통적인 '지도 기반의 현황 관리' 수준을 넘어, 도시의 맥박과 같은 동적 변화를 실시간으로 감지하고 예측하는 단계로의 진화를 요구받고 있다.

기존의 환경, 공원, 복지 계획 등은 특정 시점의 공간 데이터를 기반으로 한 현황 분석에 주로 의존했다. 그러나 새롭게 추가된 교통(ITS, 교통안전, 교통약자), 재난(자연재해저감), 산업(항공산업) 분야 계획들은 이러한 정적인 접근 방식의 한계를 명확히 보여준다.

예를 들어, '지능형 교통체계(ITS) 기본계획'은 실시간 교통량과 돌발상황 데이터를, '자연재해저감 종합계획'은 급변하는 기상 상황과 재해 위험 요소를 실시간으로 모니터링하고 분석할 수 있는 공간정보 체계를 필수적으로 요구한다. 또한 '교통약자 이동편의 증진계획'은 단순한 시설물 위치 정보가 아닌, 보행 환경의 장애물, 경사도 등 시시각각 변할 수 있는 동적인 보행 안전 정보를 필요로 한다.

각 계획별 활용 현황과 한계점을 분석한 결과는 아래 표와 같다.

<표 III-9> 주요 관련계획별 활용 현황과 한계점

구분	계획명	주요 내용 및 공간적 특성 요약	공간정보 활용 현황 및 수준	주요 한계 및 문제점	종합계획 수립을 위한 시사점
그룹 1: 거시적 비전 계획	글로벌 톱텐 시티 인천	'3-STAR, 7-BELT' 공간구조를 통해	• 공간 구상(3-STAR, 7-BELT) 을	• 비전의 공간적 실현 가능성을 뒷받침할	• 거대 비전을 구체화하고 검증할 수 있는 도시

구분	계획명	주요 내용 및 공간적 특성 요약	공간정보 활용 현황 및 수준	주요 한계 및 문제점	종합계획 수립을 위한 시사점
	프로젝트	세계 10대 도시로 도약하는 최상위 비전	지도 위에 표현하는 개념도 위주의 시각적 활용	구체적 데이터 및 과학적 분석 부재 • 추상적 구상에 그쳐 사업 타당성 검증 곤란	전역의 디지털트윈 및 시뮬레이션 환경 구축 필요
	2040년 인천도시기본계획(변경)	도시의 장기 공간구조와 발전 방향을 제시하는 법정 최상위 종합계획	• 각종 2D 주제도를 중첩하여 현황을 분석하고 계획안을 도면에 표현	• 계획 수립 시점의 정적 데이터 기반 • 계획과의 데이터 연계 미흡으로 정합성 확보에 어려움	• 도시계획의 수립-집행-모니터링 전 과정을 지원하는 '도시계획정보 통합관리 플랫폼' 구축 필요
	IFEZ 지속가능 비전·전략 2040	바이오, 첨단산업, MICE, 문화·웰니스를 중심으로 IFEZ의 지속가능한 성장 전략 제시	• 미분양 용지 현황, 산업 클러스터 분포 등 현황 데이터의 도식화 및 시각화	• 거시 경제 지표에 의존한 성장 예측 • 필지 단위의 상세한 입지 경쟁력 분석 및 기업 수요와의 공간적 매칭 분석 미흡	• 투자 유치를 위한 필지 단위의 상세한 3D 공간정보 및 입지 분석 기능 제공 요구
	인천광역시 인구정책 종합계획	저출생, 고령화, 1인 가구 증가 등 인구구조 변화에 대응하는 4대 생활권역 중심의 맞춤형 정책	• 군·구, 읍·면·동 단위의 등록인구 통계를 단계구분도로 시각화 • 복지시설 등 단순 위치 분포도 작성	• 실제 활동인구(생활인구)가 아닌 등록인구 기반 분석의 한계 • 인구분포와 서비스 시설 간의 실제 접근성 분석 부재	• 생활인구 데이터 도입 시급 • 인구-복지 데이터 융합을 통한 서비스 사각지대 분석 기능 필요
	제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획	데이터, AI 기반의 디지털 행정·경제·사회를 구현하기 위한 3개년 계획	• 정보화 인프라(Wi-Fi, CCTV 등) 현황을 총량적 통계로 분석 • 공간정보 활용이 거의 부재	• 데이터의 공간적 맥락을 고려하지 않은 분석 • 인프라 확충 시 최적 입지 선정 등 공간 분석 부재	• 모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) • 공간분석 기반의 과학적 행정 모델 도입 필요
그룹 2: 부문별 핵심 계획	인천광역시 탄소중립 전략	2045년 탄소중립을 위한 7대 부문(발전, 산업, 건물, 수송 등)별 감축 전략	• 온실가스 배출량 등 통계 데이터 중심 분석 • 감축 사업 대상(발전소, 산업단지) 위치 표기	• 탄소 배출원과 흡수원의 공간적 분포 및 영향 분석 미흡 • 신재생에너지(태양광, 풍력)의 입지 잠재량 분석 부재	• 3D 도시 모델 기반 신재생 에너지 잠재량 분석 • 탄소 배출·흡수량 공간정보(Carbon Map) 구축 요구

구분	계획명	주요 내용 및 공간적 특성 요약	공간정보 활용 현황 및 수준	주요 한계 및 문제점	종합계획 수립을 위한 시사점
	제6차 인천광역시 환경계획	4대 권역별 맞춤형 환경관리를 통해 탄소중립, 자원순환, 환경보건 등 목표 달성	• 대기·수질 측정망, 오염원 위치 등 점 단위 데이터의 분포도 작성	• 오염원-오염도-건강영향 간 공간적 인과관계 분석 부재 • 환경개선 사업의 효과에 대한 정량적, 공간적 분석 미흡	• 환경-건강 데이터 융합 분석 • 오염 확산 및 정책 효과 예측 시뮬레이션 기능 필요
	제3차 인천광역시 기후변화 적응대책	폭염, 홍수, 해수면 상승 등 기후재난에 대한 6대 부문별 적응 대책	• 재해위험지구, 기상관측소 등 현황도 작성 • 군·구 단위의 기후 리스크 취약성 평가	• 미래 기후변화 시나리오를 반영한 공간적 리스크 예측 미흡 • 취약계층의 상세 분포 데이터 부재로 맞춤형 대응 곤란	• 초정밀 3D 지형 데이터 기반의 재난 예측 시뮬레이션 • 실시간 재난 감지(IoT) 및 맞춤형 경보 시스템 요구
	인천광역시 자연재해저감 종합계획	태풍, 호우 등 자연재해로부터 시민의 생명과 재산을 보호하기 위한 예방·저감 대책	• 재해 이력, 지형도, 재해위험지구 도를 활용하여 위험지역을 분석·관리	• 실시간 기상, 수위 데이터와의 연계 부족 • 2D기반 분석으로 정밀한 침수/대피 시뮬레이션에 한계	• 실시간 센서 데이터와 3D 도시 모델을 결합한 '디지털 트윈 기반 재난 예측 및 대응 시스템' 구축
	인천광역시 환경보건계획	환경유해인자로부터 시민 건강을 보호하기 위한 4대 권역 중심의 관리 계획	• 배출원, 측정망, 병원 등 시설 위치 정보 나열 • 오염 현황과 질병 유병률을 개별적으로 분석	• 환경오염과 질병 발생 간의 공간적 연관성 분석 전무 • 개인의 실제 생활 패턴을 고려한 노출량 평가 부재	• 환경-건강 데이터의 공간적 융합 분석이 최우선 과제 • 개인 활동 패턴 기반 노출량 평가 모델 개발 필요
	2040 인천광역시 공원녹지 기본계획	'S자 녹지축, 15대 거점공원' 등 네트워크 구축을 통한 공원녹지 확충 및 관리	• 도시생태현황 지도(비오톱맵) 등 GIS 분석 적극 활용 • 공원 서비스권(버퍼) 분석을 통한 소외지역 도출	• 공원녹지의 기능적 가치(탄소흡수 등)에 대한 정량적 공간 데이터 부족 • 실제 공원 이용객의 동선 및 행태 데이터 부재	• 공원녹지의 생태계 서비스 가치 평가 및 지도화 • 스마트 공원 관리 플랫폼 및 시민 체감형 서비스 요구
	2030 인천 바다이음 해양친수	5대 권역 특화, 3대 이음길 구축을 통해	• 5대 권역, 3대 이음길 등 공간 구상을	• 해안선 접근 단절 구간에 대한 정밀	• 3차원 해양공간정보 및 실시간 해양 활동

구분	계획명	주요 내용 및 공간적 특성 요약	공간정보 활용 현황 및 수준	주요 한계 및 문제점	종합계획 수립을 위한 시사점
	도시조성 기본계획	단절된 바다를 시민 품으로 되돌리는 계획	시각화한 개념도 작성 • 해양관광자원 등 현황 분포도 작성	데이터 부재 • 개발 사업이 해양 환경에 미칠 영향에 대한 예측 분석 미흡	빅데이터 구축 • 해양환경 변화 예측 시뮬레이션 기능 필요
	인천광역시 항공산업육성 기본계획	공항경제권을 기반으로 항공산업(MRO, 물류, UAM 등)을 육성하는 전문 산업 계획	• 공항, 산업단지 위치 등 기본적인 2D 현황도면을 활용하여 입지 현황 파악	• 공항 주변의 3차원 공간규제(고도 제한, 소음) 정보 부재 • UAM항로 등 미래 산업 지원 데이터 부족	• 3차원 공간 규제, UAM 항로 등을 포함하는 '공항경제권 특화 3D 디지털 트윈' 구축 및 분석 환경 제공
	인천광역시 마이스산업 중장기계획	송도, 영종, 원도심 3대 권역 특화를 통한 아시아 대표 MICE 허브도시 육성	• MICE 시설, 호텔 등 인프라 분포 현황도 작성	• MICE 참가자의 실제 이동 동선 및 소비 패턴 데이터 부재 • 대규모 행사 개최 시 교통·숙박 등 파급효과 예측 분석 미흡	• 참가자 동선 빅데이터 분석을 통한 맞춤형 관광상품 개발 • 스마트 MICE 통합 플랫폼 구축 요구
	인천광역시 지능형 교통체계(ITS) 기본계획	첨단 교통 기술을 활용하여 교통 효율성과 안전성을 높이는 미래 교통 시스템 구축	• 도로망도, 교통량 관측 지점 위치도를 기반으로 실시간 교통정보를 지도상에 표출	• 수집된 정보를 융합한 심층 분석 및 예측 미흡 • 자율주행을 위한 고정밀 3D 공간정보 부재	• ● 실시간 교통정보와 3D 공간정보를 연계하는 '교통 디지털 트윈 플랫폼' 및 고정밀도로지도(HD Map) 구축
	제4차 교통안전 기본계획(안)	교통사고 사망자 감축을 목표로 보행자 중심의 안전한 교통 환경 조성	• GIS를 활용하여 교통사고 발생 위치를 지도에 표시하고 사고 다발 구간(핫스팟)을 분석	• 사고 위치 외 도로 구조, 교통량 등 다양한 공간적 맥락 정보와 연계 미흡 • 안전시설 설치 효과성 분석 한계	• 사고 데이터와 도로·교통 데이터를 융합 분석하는 '사고 위험도 예측 모델' 개발 및 과학적 효과성 평가 체계 마련
	제4차 교통약자 이동편의 증진계획	장애인, 고령자 등 교통약자가 차별 없이 이동할 수 있는 환경 조성	• 복지시설 위치, 저상버스 노선 등 공급자 중심의 시설물 정보를 지도에 표시하여 관리	• 실제 이동 경로상의 장애물(턱, 경사로 등) 정보가 반영된 '배리어프리(Barrier-Free)' 데이터 절대 부족	• '배리어프리 데이터'의 체계적 구축 및 이를 활용한 '교통약자 맞춤형 길안내(내비게이션) 서비스' 개발

구분	계획명	주요 내용 및 공간적 특성 요약	공간정보 활용 현황 및 수준	주요 한계 및 문제점	종합계획 수립을 위한 시사점
	인천광역시 장애인복지 중장기계획	장애인의 권리보장, 자립생활, 사회통합을 위한 보편적 생활환경 조성	• 군·구 단위 등록장애인 통계 및 복지시설 분포도 작성	• 실제 생활 및 이동 패턴을 반영하지 못함 • 서비스 수요와 공급의 공간적 불일치(사각지대) 분석 미흡	• 배리어프리(Barrier-Free) 상세 공간 DB 구축 • 서비스 사각지대 분석 및 최적 입지 선정 기능 필요
그룹 3: 특정 지역 실행 계획	캠프마켓 기본계획 (마스터플랜)	미군기지 이전부지를 역사·문화·생태가 공존하는 시민공원으로 조성	• 토지이용, 건축물, 식생 등 대상지 내부의 물리적 현황 분석에 GIS 활용	• 토양오염의 3차원적 분포 및 확산에 대한 정밀 데이터 부족 • 공원 조성이 주변 지역에 미칠 영향(교통, 경제 등) 분석 미흡	• 오염 정화 과정 모니터링을 위한 3D 공간정보 기술 활용 • AR/VR 기술을 활용한 역사 스토리텔링 콘텐츠 요구
	제물포 르네상스 마스터플랜	내항 재개발과 원도심 재생을 연계하여 지역을 부흥시키는 'One-Port & 4-Axes' 구상	• 사업 대상지 범위 설정 및 공간 구상 개념도 작성 • 역사문화자원 등 현황 분포도 작성	• 필지별 노후도, 공실률 등 미시 데이터 부족 • 재개발 사업의 교통·경관·경제 파급효과 예측 부재	• 원도심 3D 디지털트윈 구축을 통한 정책 시뮬레이션 • 유동인구 데이터 기반 상권 분석 및 활성화 전략 요구

(2) 공간정보정책 종합계획의 기본 방향

20개 주요 계획에 대한 현황진단 결과, 인천시의 공간정보 활용은 공통적으로 ① 정적·과거지향적 데이터에 의존하고 있으며, ② 과학적 예측과 대안 분석 기능이 부재하고, ③ 부서 간 정보 시스템이 분절되어 있고, ④ 시민이 체감할 수 있는 정보 제공이 미흡하다는 한계점을 드러냈다.

이러한 문제점은 역설적으로 차세대 공간정보 종합계획이 나아가야 할 4가지 명확한 방향을 제시한다.

① **데이터 체계의 고도화:** 모든 행정 통계와 현황 정보를 실시간·3차원·융복합 데이터로 전환하고, 이를 도시 전체의 디지털트윈으로 구축하여 현실의 문제를 정확히 진단하고 미래를 예측하는 기반을 마련해야 한다.

② **분석 기반의 과학적 행정 지원:** 단순 시각화를 넘어, 인공지능(AI)과 시뮬레이션 기술을 활용하여 정책의 파급효과를 예측하고, 최적의 대안을 도출하며, 재난·위험을 사전에 감지하는 과학적 행정 지원 체계를 갖추어야 한다.

③ **플랫폼 중심의 통합적 기반 조성:** 부서별 칸막이를 허물고 모든 공간 데이터를 하나의 통합 플랫폼에서 공유·활용함으로써, 부서 간 협업을 촉진하고 종합적인 의사결정을 지원하는 디지털 행정의 중추를 구축해야 한다.

④ **시민 체감형 서비스로의 전환:** 행정 내부용 정보 관리를 넘어, 시민 개개인의 위치와 상황에 맞는 맞춤형 정보를 선제적으로 제공하고, 시민이 도시 문제 해결에 직접 참여할 수 있는 양방향 소통 채널을 확대해야 한다.

결론적으로, 현재의 공간정보 활용 수준은 도시의 물리적 '형태'를 파악하는 데에는 유용하지만, 도시의 '활동'과 '생명력'을 담아내는 데에는 부족함이 있다. '2040년 인천도시기본계획'이 지향하는 유연하고 지속가능한 도시 관리를 위해서는, 이제 공간정보 정책은 정적인 현황 데이터를 넘어 실시간으로 도시 현상을 감지하고 분석하는 '동적 현황 진단'으로 나아가야 하는 명백한 과제를 안고 있다.

나) 2단계(수요 도출) 관점

1단계 현황진단에서 파악된 '공간정보 활용의 한계 및 문제점'을 바탕으로, 본 2단계 분석에서는 이를 극복하고 각 계획의 실행력을 극대화하기 위해 필요한 ①신규 데이터, ②고도화된 활용/분석 기능, ③통합 시스템의 세 가지 차원에서 구체적인 공간정보 수요를 도출하였다. 이는 기술 중심의 공급이 아닌, 정책 현장의 필요에 기반한 '수요 중심의 공간정보 종합계획'을 수립하기 위한 핵심적인 과정이다.

(1) 주요 관련계획별 공간정보 핵심 수요 분석

각 계획의 비전 달성을 위해 요구되는 공간정보 핵심 수요를 분석한 결과는 아래 표와 같다.

<표 III-10> 주요 관련계획별 공간정보 핵심 수요 분석

구분	계획명	주요 비전 및 목표	공간정보 핵심 수요 (데이터, 활용/기능, 시스템)
그룹 1: 거시적 비전 계획	글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트	'3-STAR, 7-BELT'를 통한 세계 10대 도시 도약	• (데이터) 3-STAR(글로벌 비즈니스 도시 등) 대상지의 정밀 3D 모델, 글로벌 도시 비교 데이터 • (활용/기능) 대규모 개발사업의 경제·교통·환경 파급효과 예측 시뮬레이션 • (시스템) 프로젝트 통합관리 및 투자유치 지원을 위한 디지털트윈 플랫폼
	IFEZ 지속가능 비전·전략 2040	바이오·첨단산업 중심의 글로벌 비즈니스 혁신 허브 구축	• (데이터) 입주기업 및 가용부지의 상세 DB, 글로벌 방문객 시공간 빅데이터 • (활용/기능) 잠재 투자기업 대상 최적 입지 추천, 산업 클러스터 효과 분석 (시스템) 투자유치, 기업지원, 도시관리를 위한 비즈니스 공간정보 통합 플랫폼
	인천광역시 인구정책 종합계획	저출생·고령화 대응, 모든 세대가 행복한 지속가능도시	• (데이터) 등록인구가 아닌 생활인구·유동인구 데이터, 정책 대상 인구 상세 공간분포 DB • (활용/기능) 보육·복지 서비스 사각지대 분석, 미래 공공시설 수요 예측 • (시스템) 인구정책 의사결정 지원 플랫폼, 시민 맞춤형 복지생활 지도

구분	계획명	주요 비전 및 목표	공간정보 핵심 수요 (데이터, 활용/기능, 시스템)
	제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획	데이터, AI 기반의 디지털 행정·경제·사회 구현	• (데이터) 도시 전역의 3D 디지털트윈 모델, 실시간 IoT 센서 데이터 • (활용/기능) AI 기반 도시문제(교통, 재난) 예측, 정책 효과 사전 검증 시뮬레이션 • (시스템) 모든 데이터를 공간 기반으로 융합하는 지능형 시정 운영 플랫폼
그룹 2: 부문별 핵심 계획	인천광역시 탄소중립 전략	2045 탄소중립, 신재생에너지 전환 가속화	• (데이터) 건물별·토지별 신재생에너지(태양광, 풍력) 잠재량 데이터, 탄소배출·흡수량 정밀 공간 DB • (활용/기능) 에너지 전환 시나리오별 감축 효과 시뮬레이션, 최적 입지 분석 • (시스템) 탄소중립 이행관리 공간정보 플랫폼(Carbon Map)
	제6차 인천광역시 환경계획	4대 권역별 맞춤형 관리 기반 환경특별시 구현	• (데이터) 실시간·고밀도 환경센서(대기, 수질, 소음 등) 데이터, 생태계 서비스 가치 평가 데이터 • (활용/기능) 오염물질 확산 예측 시뮬레이션, 환경개선 사업 효과 정량 분석 • (시스템) 환경-건강 융합정보 플랫폼, 시민참여 환경 감시 시스템
	제3차 인천광역시 기후변화 적응대책	기후위기로부터 건강하고 안전한 시민의 삶 보장	• (데이터) 초정밀 3D 지형(DEM) 데이터, 재난 취약계층 상세 공간분포 DB, 실시간 재난감지 IoT 데이터 • (활용/기능) 미래 기후재난 리스크 예측, 적응대책 효과 시뮬레이션, 맞춤형 대피경로 안내 • (시스템) 디지털트윈 기반 재난대응 통합 플랫폼
	인천광역시 환경보건계획	환경유해인자로부터 안전한 건강도시 구축	• (데이터) 환경오염과 질병 유병률의 융합 빅데이터, 개인 활동 패턴(비식별) 데이터 • (활용/기능) 환경보건 리스크 평가 및 지도화, 개인별 유해물질 총 노출량 평가 • (시스템) 개인 맞춤형 환경보건 위험 알림 서비스
	2040 인천광역시 공원녹지기본계획	'S자 녹지축' 등 생태 네트워크 및 공원 문화도시 조성	• (데이터) 공원녹지별 생태계 서비스(탄소흡수 등) 정량 데이터, 실시간 공원 이용객 데이터 • (활용/기능) 생태 네트워크 연결성 분석, 스마트 공원 관리(시설물 제어, 수목 진단) • (시스템) 스마트 공원녹지 통합 플랫폼, 시민 맞춤형 공원 추천 서비스
	2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획	5대 권역, 3대 이음길 중심의 해양친수도시 조성	• (데이터) 3차원 해양공간정보(수심, 해저지형), 실시간 해양 활동 빅데이터, 해안 접근성 상세 DB • (활용/기능) 해양레저 최적 입지 분석, 연안 개발의 환경 영향 시뮬레이션 • (시스템) 해양공간정보 통합 플랫폼, 스마트 해양관광 앱
	인천광역시 마이스산업 중장기계획	3대 권역 특화를 통한 아시아 대표 MICE 허브 육성	• (데이터) MICE 참가자 시공간 빅데이터(이동 동선, 소비 패턴), MICE 시설 실시간 가용 현황 데이터

구분	계획명	주요 비전 및 목표	공간정보 핵심 수요 (데이터, 활용/기능, 시스템)
			• (활용/기능) MICE 행사 경제 파급효과 예측, 참가자 맞춤형 관광·교통 추천 • (시스템) 스마트 MICE 통합 플랫폼, 베뉴(Venue) 가상 답사 시스템
	인천광역시 장애인복지 중장기계획	장애인의 권리보장 및 무장애(Barrier-Free) 생활환경 조성	• (데이터) 배리어프리 보행 환경 상세 DB(턱, 경사로 등), 복지 서비스 사각지대 분석 데이터 • (활용/기능) 장애 유형별 최적 경로 안내(내비게이션), 특별교통수단 지능형 배차 • (시스템) 장애인 복지생활 통합정보 플랫폼
그룹 3: 특정 지역 실행 계획	캠프마켓 기본계획(마스터플랜)	군부대 이전부지를 역사·문화·생태 공원으로 조성	• (데이터) 토양오염 3D 분포 데이터, 존치 건축물 및 지하 시설물 정밀 3D 모델 • (활용/기능) AR/VR 기반 역사 콘텐츠 체험, 공원 조성 후 경관 및 이용 동선 시뮬레이션 • (시스템) 공원 조성 및 운영 통합관리 시스템
	제물포 르네상스 마스터플랜	내항 재개발과 원도심 재생을 통한 지역 부흥	• (데이터) 원도심 건물 노후도·공실률 등 상세 DB, 관광객 시공간 활동 데이터 • (활용/기능) 도시재생 파급효과 시뮬레이션, 최적 관광 동선 분석, AR 역사 가이드 • (시스템) 프로젝트 관리 및 시민소통을 위한 디지털트윈 플랫폼

(2) 공간정보정책 종합계획의 4대 핵심 요구사항

20개 주요 계획에서 도출된 다양한 수요들은 공통적으로 차세대 공간정보 종합계획이 지향해야 할 6가지 핵심적인 방향성을 명확히 보여주며, 이러한 목표 달성을 위해 다음과 같은 새로운 공간정보 수요가 뚜렷하게 도출된다.

① **'디지털 트윈'으로의 전환: 예측과 시뮬레이션 기반의 과학적 도시계획**

- 모든 계획은 더 이상 평면 지도가 아닌, 현실과 동일한 3차원 가상 도시 '디지털 트윈'을 요구하고 있다. 이는 대규모 개발, 재난, 교통, 환경 변화의 미래 파급효과를 사전에 시뮬레이션하고, 다양한 정책 대안의 비용 대비 효과를 과학적으로 검증하여 최적의 의사결정을 내리기 위한 필수적인 요구사항이다.

② **'실시간 데이터'의 융합: 동적이고 스마트한 도시 운영**

- 모든 계획은 과거의 통계가 아닌 살아 움직이는 도시의 현재를 파악하고자 한다. 교통, 환경, 인구, 재난 등 다양한 분야의 실시간 IoT 센서 데이터와 활동 빅데이터를 융합하여, 도시의 문제를 실시간으로 모니터링하고, 변화에 신속하게 대응하는 지능형 도시 운영(Smart Urban Operation)에 대한 강력한 수요가 확인되었다.

③ **'통합 플랫폼'의 구축: 칸막이 없는 협력적 거버넌스 구현**

- 모든 계획은 부서별, 기관별로 분절된 데이터와 시스템의 한계를 지적하고 있다. 이를

극복하기 위해 모든 공간 관련 데이터를 하나의 플랫폼에서 공유하고 공동으로 활용하여, 부서 간의 경계를 허물고 종합적인 시각에서 함께 문제를 해결하는 협력적 거버넌스의 기술적 기반을 마련해 달라는 일관된 요구가 나타났다.

④ '시민 체감형 서비스'의 제공: 데이터 기반의 포용적 시민 소통

- 모든 계획은 최종적으로 시민의 삶의 질 향상을 목표로 한다. 이를 위해 행정 중심의 정보 관리를 넘어, 시민 개개인의 위치와 상황에 맞는 맞춤형 정보를 제공하고(모바일 알림, 내비게이션 등), 시민이 직접 도시 문제 해결에 참여할 수 있는 양방향 소통 채널을 구축해달라는 수요가 공통적으로 제기되었다.

⑤ 시민 안전망 강화를 위한 입체적·실시간 공간정보 수요:

- (재난/안전): '자연재해저감종합계획'과 '교통안전 기본계획'은 침수 예상 경로, 재해 취약 시설, 교통사고 다발 지점 등에 대한 3차원 지형 및 시설물 정보와 실시간 관측 데이터를 결합한 '입체 재난·안전 모니터링 체계'를 요구한다. 이는 단순한 2차원 지도를 넘어, 실제와 같은 가상공간에서 재난과 사고를 예측하고 시뮬레이션하는 수준의 고도화된 공간정보다.
- (교통약자): '교통약자 이동편의 증진계획'은 모든 시민의 안전한 이동권 보장을 위해, 기존 지도에는 없던 '배리어프리(Barrier-Free) 데이터'—보도의 폭, 경사도, 장애물, 엘리베이터 유무 등—의 신규 구축 및 실시간 갱신을 강력히 요구하고 있다.

⑥ 미래 먹거리 창출을 위한 전략적 공간정보 수요:

- (항공산업): '항공산업육성 기본계획'은 인천공항을 중심으로 한 항공산업 클러스터의 성공적 조성을 위해, 공항 시설, 배후단지, 연관 산업체, 교통망, 개발 가능 부지 등을 종합적으로 분석할 수 있는 '공항경제권 특화 공간정보'를 필요로 한다.
- (지능형 교통): 'ITS 기본계획'은 자율주행, 도심항공교통(UAM) 등 미래 모빌리티 상용화를 지원하기 위한 '고정밀 3차원 공간정보(HD Map)'와 도시 전역의 교통 흐름을 최적화할 수 있는 '디지털 트윈 기반의 교통 플랫폼' 구축을 핵심 수요로 제시한다.

이러한 6대 핵심 요구사항은 『인천광역시 공간정보정책 종합계획』이 단순한 인프라 구축 계획을 넘어, 인천시의 모든 정책을 과학화하고 시민의 삶을 혁신하는 미래 도시의 핵심 운영체제(OS)로 설계되어야 함을 시사한다.

다) 3단계(연계 전략 제시) 관점

앞선 1단계 현황진단과 2단계 수요분석을 통해, 우리는 인천시 주요 계획들이 가진 공간정보 활용의 한계점과 미래의 구체적인 수요를 명확히 파악하였다. 본 3단계 관점에서는 그 분석의 최종 단계로서, 도출된 수요를 바탕으로 차세대 공간정보 종합계획이 각 계획의 목표 달성을 어떻게

실질적으로 지원하고 시너지를 창출할 수 있는지에 대한 구체적인 '연계 전략'과 '협력 사업'을 제시하는 것을 목적으로 한다.

본 절에서 제안하는 전략들은 공간정보 종합계획이 단순한 기술 도입 계획이나 데이터 구축 목록에 그치지 않고, 인천시의 모든 정책과 유기적으로 결합하여 기전부기전부도시의 가치를 높이고, 계획의 실행력을 담보하며, 시민의 삶을 혁신하는 '솔루션 플랫폼'으로 기능하기 위한 핵심적인 청사진이 될 것이다.

(1) 주요 관련계획별 공간정보정책 연계 전략

각 계획의 고유 목표 달성을 지원하고 시너지를 창출하기 위한 공간정보 종합계획의 연계 전략 및 우선 추진 협력 사업은 아래 표와 같다.

<표 III-11> 주요 관련계획별 공간정보정책 연계 및 협력 전략

구분	계획명	핵심 목표	연계 전략 및 협력 사업
그룹 1: 거시적 비전 계획	글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트	'3-STAR, 7-BELT'를 통한 세계 10대 도시 도약	• (연계 방향) 거대 비전의 실현 가능성을 검증하고, 글로벌 경쟁력을 모니터링하는 데이터 기반의 전략적 의사결정 지원 • (협력 사업) ①'글로벌 톱텐 비전 대시보드' 구축, ②'3-STAR 프로젝트 3D 디지털트윈' 모델링 및 시뮬레이션, ③'7-BELT' 연계성 분석
	IFEZ 지속가능 비전·전략 2040	바이오·첨단산업 중심의 글로벌 비즈니스 혁신 허브 구축	• (연계 방향) 과학적 입지 분석과 맞춤형 정보 제공을 통한 투자유치 경쟁력 강화 및 산업 생태계 고도화 • (협력 사업) ①'IFEZ 투자유치 지원 3D 디지털트윈 플랫폼' 구축, ②'실시간 데이터 기반 스마트 물류 관제' 시스템, ③'글로벌 방문객용 스마트 관광·웰니스 맵'
	인천광역시 인구정책 종합계획	저출생·고령화 대응, 모든 세대가 행복한 지속가능도시	• (연계 방향) 데이터 기반의 복지 사각지대 해소 및 인구구조 변화에 따른 선제적 공공서비스 재배치 • (협력 사업) ①'생활인구 기반 행정수요 분석' 대시보드, ②'GIS 기반 복지·보육 서비스 사각지대 분석' 시스템, ③'미래 공공시설 재배치 시뮬레이터' 개발
	제6차 인천광역시 지능정보화 기본계획	데이터, AI 기반의 디지털 행정·경제·사회 구현	• (연계 방향) 모든 지능정보화 서비스의 공간적 맥락을 부여하고, 현실과 가상이 융합된 지능형 도시 운영체계(OS) 구축 • (협력 사업) ①'인천시 디지털트윈 플랫폼' 구축, ②'공간 빅데이터 기반 복지·안전 사각지대 분석' 시스템, ③'메타버스-현실공간 연동' 서비스 개발
그룹 2: 부문별 핵심 계획	인천광역시 탄소중립 전략	2045 탄소중립, 신재생에너지 전환 가속화	• (연계 방향) 탄소 배출·흡수량의 과학적 공간 관리 및 신재생에너지 최적 입지 선정 지원 • (협력 사업) ①'인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 디지털트윈' 개발, ②'신재생에너지 최적입지 분석' 시스템, ③'시민참여형 탄소중립 실천' 앱
	제6차 인천광역시 환경계획	4대 권역별 맞춤형 관리 기반 환경특별시 구현	• (연계 방향) 예측 기반의 과학적 환경관리 및 생태계 서비스 가치의 정량적 평가 • (협력 사업) ①'실시간 환경 모니터링 및 오염 확산 예측' 디지털트윈, ②'생태계 서비스 가치평가' 시스템, ③'시민참여형 환경지도(Eco-Map)' 플랫폼

구분	계획명	핵심 목표	연계 전략 및 협력 사업
	제3차 인천광역시 기후변화 적응대책	기후위기로부터 건강하고 안전한 시민의 삶 보장	• (연계 방향) 데이터와 시뮬레이션 기반의 선제적 재난 예방 및 취약계층 중심의 맞춤형 대응 • (협력 사업) ①'디지털트윈 기반 연안 침수 및 도시 홍수 예측' 시스템, ②'기후위기 취약성 평가 및 적응대책 우선순위 결정' 시스템, ③'시민 맞춤형 재난정보' 앱
	인천광역시 환경보건계획	환경유해인자로부터 안전한 건강도시 구축	• (연계 방향) 환경과 건강 정보의 공간적 융합 분석을 통한 환경성 질환의 원인 규명 및 예방 • (협력 사업) ①'환경-건강 데이터 융합 리스크 맵' 구축, ②'어린이 활동공간 유해인자 노출 3D 시뮬레이션', ③'개인 맞춤형 환경보건 위험 알림' 서비스
	2040 인천광역시 공원녹지 기본계획	'S자 녹지축' 등 생태 네트워크 및 공원 문화도시 조성	• (연계 방향) 공원녹지의 기능적 가치 평가 및 데이터 기반의 스마트 공원 운영·관리 • (협력 사업) ①'공원녹지 생태계 서비스 가치 평가' 및 지도 구축, ②'주요 거점공원 3D 디지털트윈' 및 스마트 관리 시스템, ③'시민참여형 공원녹지 맵핑' 플랫폼
	2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획	5대 권역, 3대 이음길 중심의 해양친수도시 조성	• (연계 방향) 해양공간의 과학적 계획 및 관리, 데이터 기반의 스마트 해양관광 서비스 제공 • (협력 사업) ①'인천 연안 3D 디지털트윈' 및 해양환경 시뮬레이션 시스템, ②'해안길/뱃길 최적 노선 분석', ③'스마트 해양관광' 앱 개발
	인천광역시 마이스산업 중장기계획	3대 권역 특화를 통한 아시아 대표 MICE 허브 육성	• (연계 방향) MICE 참가자 경험의 전 과정 최적화 및 데이터 기반의 과학적 마케팅·운영 지원 • (협력 사업) ①'MICE 참가자 동선 빅데이터 분석' 시스템, ②'주요 베뉴 3D 디지털트윈 및 가상 답사' 시스템, ③'MICE 참가자용 스마트 컨시어지 맵'
	인천광역시 장애인복지 중장기계획	장애인의 권리보장 및 무장애(Barrier-Free) 생활환경 조성	• (연계 방향) 데이터 기반의 복지 사각지대 해소 및 장애인의 실질적인 이동권·접근권 보장 • (협력 사업) ①'장애인 복지 서비스 사각지대 분석' 시스템, ②'휠체어 이용자를 위한 배리어프리 내비게이션' 앱, ③'장애인 특별교통수단 지능형 관제' 시스템
그룹 3: 특정 지역 실행 계획	캠프마켓 기본계획 (마스터플랜)	군부대 이전부지를 역사·문화·생태 공원으로 조성	• (연계 방향) 디지털 기술을 활용한 역사성 보존 및 스마트 공원 관리 기반 조성 • (협력 사업) ①'캠프마켓 디지털 아카이브 및 VR/AR 체험관' 구축, ②'토양오염 정화과정 3D 시각화' 시스템, ③스마트 공원 통합 운영 플랫폼 시범 적용
	제물포 르네상스 마스터플랜	내항 재개발과 원도심 재생을 통한 지역 부흥	• (연계 방향) 디지털트윈 기반의 복합적 도시재생 시뮬레이션 및 역사·문화 스토리텔링 강화 • (협력 사업) ①'제물포 르네상스 3D 디지털트윈 및 사업관리 플랫폼', ②'개항장 역사문화자원 AR 스토리텔링' 앱, ③실시간 데이터 기반 교통·관광 분석 시스템

(2) 공간정보정책 종합계획의 3대 추진 방향

13개 주요 계획의 수요 분석과 연계 전략 도출 결과를 종합하면, 차세대 공간정보 종합계획은 다음의 3가지 핵심 방향을 중심으로 추진되어야 한다. 이는 인천시가 당면한 과제를 해결하고 미래 비전을 실현하기 위한 가장 효과적이고 통합적인 접근이 될 것이다.

① '인천 디지털 트윈' 구축: 예측 기반의 과학적 도시 플랫폼 조성

- 모든 계획이 공통적으로 요구하는 '예측'과 '시뮬레이션' 기능을 구현하기 위해, 인천시 전역의 물리적 환경과 사회·경제 활동을 가상공간에 통합적으로 구현하는 '인천 디지털 트윈' 구축을 최우선 목표로 삼아야 한다. 이는 글로벌 톱텐 시티의 거대 프로젝트 타당성 검증, 기후변화 적응대책의 재난 예측, 제물포 르네상스의 도시재생 효과 분석 등 복잡하고 막대한 예산이 투입되는 정책의 실패 리스크를 최소화하고, 과학적 근거에 기반한 최적의 의사결정을 지원하는 핵심 인프라가 될 것이다.

② '시민 체감형 생활지도' 서비스 확대:
데이터 기반의 포용적 시민 서비스 구현

- 모든 계획의 궁극적 목표인 '시민 행복'을 실현하기 위해, 시민 개개인의 삶에 직접적인 가치를 제공하는 '시민 체감형 생활지도' 서비스를 확대해야 한다. 이는 장애인복지 계획의 '배리어프리 내비게이션', 환경보건 계획의 '개인 맞춤형 위험 알림', 마이스산업 계획의 '스마트 컨시어지 맵', 인구정책의 '복지생활 지도' 등 다양한 부문별 수요를 통합하여, 시민들이 스마트폰 하나로 교통, 안전, 복지, 문화, 환경 등 자신의 위치와 상황에 맞는 모든 도시 정보를 얻고 소통할 수 있는 기전부기전부'인천시민 통합 생활 플랫폼'기전부기전부으로 발전시켜야 한다.

③ '데이터 융합 거버넌스' 확립: 협력적 시정 운영체계 마련

- '디지털 트윈'과 '생활지도'가 성공적으로 운영되기 위해서는 기술과 데이터의 기반이 되는 기전부기전부'협력적 거버넌스'기전부기전부를 확립하는 것이 무엇보다 중요하다. 공간정보 종합계획은 모든 부서와 유관기관이 데이터를 표준화된 형태로 공유하고 공동으로 활용하는 것을 제도화해야 한다. 이는 지능정보화 계획이 추구하는 데이터 기반 행정, 인구정책이 요구하는 부서 간 협력, 해양친수 계획의 다기관 협력 등 모든 계획의 근본적인 성공 조건이다. 데이터 칸막이를 허물고, 공간정보 플랫폼을 중심으로 소통하고 협업하는 문화를 정착시키는 것이야말로, 진정한 의미의 스마트 시정을 구현하는 길이다.

이 3대 추진 방향은 서로 유기적으로 연계되어, 인천광역시의 모든 정책이 데이터로 연결되고, 과학적으로 실행되며, 시민의 삶을 향상시키는 선순환 구조를 만들어낼 것이다.

(3) 인천 디지털 트윈'을 중심으로 한 플랫폼 통합 및 서비스 확장

새롭게 도출된 공간정보 수요들은 개별 시스템을 각각 구축하는 파편적인 방식으로는 효과적으로 대응하기 어렵다. 따라서 '2040년 인천도시기본계획'이라는 최상위 도시 비전 아래, 모든 공간정보 수요를 아우르고 연계할 수 있는 통합 플랫폼 전략이 필수적이다.

그 핵심 전략은 바로 '인천 디지털 트윈 플랫폼의 고도화 및 확장'이다.

기존의 정적인 3차원 지도 수준을 넘어, 도시의 실시간 동적 데이터를 연계·통합하는 '디지털 트윈'을 공간정보 정책의 중심축으로 삼아야 한다. 이를 통해, '자연재해저감계획'이 요구하는 재난 시뮬레이션을 수행하고, 'ITS 기본계획'이 필요로 하는 실시간 교통 예측 및 제어를 구현할 수 있다.

나아가, 이렇게 고도화된 디지털 트윈 플랫폼을 기반으로 각 부문별 특화 서비스를 연계해야 한다. 예를 들어, 디지털 트윈의 정밀한 도시 모델 데이터는 '항공산업육성계획'의 입지 분석과 '교통약자 이동편의 증진계획'의 배리어프리 내비게이션 개발에 직접적으로 활용될 수 있다.

결론적으로, 미래 공간정보 정책은 단순히 데이터를 생산하고 관리하는 것을 넘어, '디지털 트윈'이라는 통합 플랫폼 위에서 재난, 교통, 산업, 복지 등 다양한 도시 문제를 해결하는 실용적 솔루션을 제공하는 방향으로 나아가야 한다. 이는 데이터 기반의 과학적 행정을 실현하고, 궁극적으로 '글로벌 톱텐 시티'라는 인천의 비전을 달성하는 핵심적인 기반이 될 것이다.

마. 스마트도시계획과 공간정보 수요 분석

1) 인천시 스마트도시계획 요약 (2025.02.8)

가) 사업 개요

본 용역은 "시민이 행복한 초일류 세계 도시 인천"을 비전으로 2024년 6월 12일부터 2025년 8월 6일까지 진행되는 2029년 인천광역시 스마트도시계획 수립을 목표로 한다. 총 사업비는 529,200,000원이며, 2025년부터 2029년까지 5개년 계획으로 수립된다. 공간적 범위는 인천광역시 행정구역 전체(,067.04㎢)이며, 내용적으로는 스마트도시 현황 및 사례 분석, 비전 및 중장기 로드맵 수립, 지역 특화 스마트도시 서비스 모델 정립, 연차별 추진 계획 및 전략 과제 도출, 신성장 산업기반 조성, 협력 체계 구성 및 통합 관리, 재원 조달 및 운영 방안, 제도 개선 방안, 체계적인 관리 운영 방안 수립 등을 포함한다.

나) 추진 경과

본 용역은 2024년 6월 12일 계약 및 착수되었으며, 2024년 7월 24일 실무추진단이 구성되었다. 7월 25일 착수보고회가 개최되어 용역 수행 계획 및 과업 내용이 보고되었고, 8월 9일에는 실무추진단 면담을 통해 부서별 추진 사업 및 업무 현황 파악, 스마트도시 서비스 요구사항이 수렴되었다. 1차 및 2차 자문회의는 각각 2024년 10월 29일과 2025년 1월 9일에 진행되어 진행 상황 보고 및 자문 의견을 청취했다. 공무원/간부 교육(2024년 9~10월), 1차 중간보고(2024년 11월 15일), 공무원 워크숍(2025년 1월 14일) 등이 진행되었으며, 1차 및 2차 시민 설문조사(2024년 10월 13일~25일, 2025년 2월 24일~2월 7일)를 통해 스마트도시 구축 관련 지역 현안 및 개선사항, 스마트도시 분야별/서비스 선호도 등을 파악했다.

다) 비전 및 추진 전략

인천시는 '글로벌 스마트 메가시티 인천'을 비전으로, 균형발전 스마트도시, 모두가 함께 메가시티, 글로벌 스마트도시, 데이터 기반 혁신도시의 4대 전략을 추진한다. 이를 통해 원·신도심이 고르게 성장하는 균형발전 플랫폼 도시 구현, 모두가 체감하는 안전·안심 도시 구축, 글로벌시티 정책에 부합하는 스마트 서비스 제공·확산, 도시 데이터의 효율적 활용 및 민간 연계를 통한 산업 생태계 조성 등을 목표로 한다. 27개, 계속 16개(총 43개)의 스마트 서비스를 발굴하여 추진할 계획이다.



출처 : 인천광역시(2025), 2029년 인천광역시 스마트도시계획 수립 - 공청회 발표자료

<그림 III-32> 인천광역시 스마트도시계획 비전 및 전략

라) 부분별 계획

(1) 서비스 선정

면담 및 현황 분석을 통해 서비스 후보 40개, 계속·고도화 서비스 34개가 선정되었으며, 인천광역시 비전 및 목표 달성을 위한 전략 실행을 위한 단위 서비스 우선 순위가 선정되었다. 우선순위 선정을 위한 지표는 해결성, 기술성, 정책성, 경제성, 체감성, 시급성으로 각 5점 만점, 총 30점 만점으로 평가된다.

최종 후보로 선정된 서비스 27개는 다음과 같다:

- ❍ 방범·방재: 조수재난(대조기) 대비 침수지역 알림, 터널 내 긴급재난 상황 전파, 전통시장 스마트 전기화재 안전시스템.
- ❍ 교통: 버스정류장 승객정보 사전 알림, 초·중생 횡단보도 안전보행 지원 앱, 스마트 회전교차로 안전관리, 도서지역 수요응답형 UAM.
- ❍ 근로·고용: 스마트그린산단 통합관제센터 구축(주안부평), 산업 현장 안전 모니터링 시스템.
- ❍ 보건·의료·복지: 인천형 스마트 경로당, 인천형 장애인복지시설 스마트플랫폼, 옹진군 스마트 경로당 고도화, 금주·금연 공원 모니터링 및 경고 시스템.
- ❍ 환경·에너지·수자원: 스마트해양환경관리, 연평도 꽃게 그물 전처리, 산업단지 수소버스 충전소, 스마트 하수도 관리체계 구축.

- 물류: 도서지역 드론 택배 사업.
- 기반시설: 도시통합운영센터 위치선정 및 구축, IoT망 자가통신망.
- 행정: 스마트시티 국제인증 획득, 스마트도시 기업 유치, 스마트시티 국제심포지엄 개최, AI 상담센터, 스마트도시특화단지 지정.
- 시설물 관리: 도로 제설상황/점용/노면 관리 시스템.
- 문화·관광·스포츠: 2030 인천 바다이음 사업 스마트서비스.

최종 후보로 선정된 계속·고도화 서비스 16개는 다음과 같다:

- 교통: 스마트 횡단보도 설치, 친환경 스마트도로 열선시스템 구축, 공영주차장 스마트시스템 구축, 스마트버스정류장.
- 기반시설: 공공 Wi-Fi 확대 구축.
- 교육: 청소년정보관리시스템 고도화.
- 보건·의료·복지: IoT 기반 노인 안심폰 서비스, 여성안심드림사업, 돌봄 플러그, AI 안부확인서비스.
- 시설물 관리: 스마트그늘막.
- 행정: 데이터 허브 고도화 및 군구, 공사공단 연계, 스마트시티 데이터 허브 고도화.
- 시설물 관리: 공간정보플랫폼 구축.
- 문화·관광·스포츠: 섬해양관광포털 고도화.
- 환경·에너지·수자원: 수소 모빌리티 보급사업, 인천자원순환가게 운영.

(2) 권역별 위상 분석

교통, 재난·안전, 복지 3개 분야 26개 지표로 현장 시설물을 분류하여 권역별(군·구별) 서비스 분포도를 분석할 예정이다. 강화군, 옹진군, 중구, 동구, 미추홀구, 연수구, 남동구, 부평구, 계양구, 서구 등 10개 군·구별로 면적당/인구당 스마트횡단보도, 스마트주차장, BIT 설치 정류장, 방범·재난 CCTV, 스마트그늘막, 스마트경로당, 공공와이파이, 스마트쓰레기통 설치 현황을 분석하고 시사점을 도출했다.

(3) 도시통합운영센터

인천시는 인천데이터센터, 재난안전상황실, 교통정보센터, 119종합상황실 등 10개 이상의 분산 운영 중인 센터를 통합하는 도시통합운영센터 구축을 추진 중이다. 장기적으로는 구월2지구 도시개발사업 추진 시 센터 건립 방안이 최적이라는 결론을 도출했다. 도시통합운영센터는 데이터 기반 지능형 행정 시스템으로 발전하여 재난, 화재, 범죄 등 긴급 상황에 신속하고 효율적인 대응이 가능하고, 시민 안전 및 도시 관리 효율성 향상, 다양한 스마트서비스 도입 등이 기대된다.

(4) 스마트도시건설사업 개선 방안

현재 인천시 개발사업의 81.9%가 10만㎡ 미만의 소규모 사업이며, 사업시행자는 주로 교통, 방범 등 기본 서비스 위주로 제공하는 경향이 있다. 개선 방안으로 강제성 근거 법 개정 검토 요청 및 시 조례 개정 검토, 스마트도시건설사업 가이드라인 수정 검토, 지역적 특성을 고려한 서비스 추가 제공 가이드라인 마련이 필요하다. 구월2 공공주택지구와 계양테크노밸리 공공주택지구 등 대규모 개발 사업에 스마트도시 서비스 도입을 추진하고 있다.

마) 이행 계획

(1) 단계별 추진 계획

총 사업비는 사업비 약 2,068억 원, 계속·고도화 사업비 약 532억 원으로 총 약 2,600억 원이 소요될 것으로 추정된다. 2025년부터 2029년까지 연차별로 버스정류장 승객정보 사전 알림, 스마트 회전교차로 안전관리, 공공 Wi-Fi 확대 구축, 인천형 스마트 경로당 보급·확산, 도서지역 드론 택배 사업, 스마트 횡단보도 설치, 스마트 해양 환경 관리 등 다양한 서비스가 추진될 예정이다.

(2) 재원 조달 방안

향후 5년간 총 약 2,000억 원의 재원 조달이 추정되며, 이는 과기부 스마트빌리지(,200억 원), 지방소멸기금(300억 원), 국토부 등 공모사업(500억 원), 민간투자(200억 원) 등을 활용할 계획이다. 강화군, 옹진군, 동구는 지방소멸기금 지원 대상으로 해당 지역 스마트도시 서비스 제공 시 활용될 수 있으며, 민간투자는 시민 선호도가 높으나 관리 운영의 어려움이 있는 스마트버스정류장 등에 BTL(Build-Transfer-Lease) 방식 도입을 검토할 예정이다.

(3) 추진4계

현재 도시계획국 산하 도시관리과에서 스마트도시기획팀과 스마트도시조성팀을 운영하고 있으나, 미래에는 스마트도시 기능별로 조직을 구성하여 스마트도시과 아래 스마트도시기획팀, 스마트도시조성팀, 스마트도시데이팀, 도시통합운영센터구축팀 등을 두는 1단계 개편을 제안한다. 장기적으로는 도시통합운영센터가 스마트도시기획팀, 스마트도시조성팀, 서비스관제운영팀, 데이터분석활용팀, 스마트인프라팀을 직접 관할하는 2단계 조직 개편을 통해 스마트도시 운영을 최적화할 필요가 있다.

2) 스마트도시 추진과제별 공간정보 구축 수요 분석

각 스마트 서비스는 '서비스 개요'와 '서비스 개념도'를 바탕으로 핵심 기능을 도출한다. 도출된 핵심 기능은 '기능구분' 예시(실시간 모니터링, 예측 분석, 비상 대응 및 협력, 정책 및

계획 지원, 데이터 통합 및 시각화)에 따라 분류하거나, 서비스의 특성에 맞춰 새로운 기능을 정의한다. '공간데이터 수요'는 서비스 구현에 필요한 위치 정보, 지리적 속성 데이터, 센서 데이터 등 모든 공간 관련 데이터 유형을 구체적으로 명시한다. '공간서비스 수요'는 해당 데이터를 활용하여 제공될 수 있는 지도 기반 시각화, 공간 분석, 경로 최적화, 지오펜싱 등 공간정보 시스템의 기능을 상세히 기술한다.

가) 포용성 분야

(1) 인천형 장애인 복지시설 스마트플랫폼 구축

이 서비스는 장애인 복지시설 내 정보통신기술(ICT)을 활용하여 영상 플랫폼, VR·MR룸, 스마트 테이블, 키오스크 교육 기기, 스마트 재활 프로그램으로 구성된 인천형 장애인 복지시설 스마트 플랫폼을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 장애 특성에 맞춤형 반복적 교육, 건강, 여가 등 다양한 복지서비스를 제공하고, 재활 운동에 스마트 기술을 접목하여 시·공간의 제약을 줄여 신체기능 향상 및 건강 증진 효과를 기대한다. 디지털 전환 시대에 장애인이 소외되지 않도록 선제적·적극적으로 대응하려는 목적을 가지고 있다.

<표 III-12> 장애인 복지시설 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
정책 및 계획 지원	복지시설 위치 정보, 장애인 거주지 분포 데이터, 시설별 서비스 이용 현황 데이터 (공간 속성 포함)	복지시설 위치 기반 서비스 매핑, 접근성 분석 (대중교통, 보행 환경), 시설 이용자 분포 시각화
실시간 모니터링	(시설 내) 스마트 재활 기기 위치, 사용자 신체 움직임 데이터 (관절 좌표 등), 건강 센서 데이터	(시설 내) 재활 공간 내 사용자 움직임 실시간 추적 및 시각화, 건강 데이터 기반 맞춤형 운동 경로 안내

이 서비스는 단순히 시설 위치를 넘어, '시설 내' 스마트 기기 및 재활 프로그램의 공간적 활용을 강조한다. 이는 실내 위치 기반 서비스(Indoor LBS)의 필요성을 시사하며, 건물 내부의 공간 데이터(층별 도면, 기기 배치도, 재활 공간 레이아웃)가 중요해짐을 의미한다. 기존 스마트도시의 공간정보는 주로 도시 외부 공간에 집중되었으나, 이 서비스는 건물 내부의 미세한 공간 활용까지 확장될 수 있음을 보여준다. '사용자 신체 움직임 데이터 (관절 좌표 등)'의 요구는 정밀한 3D 공간 데이터와 실시간 모션 트래킹 기술의 융합을 필요로 한다. 이는 재활 효과 분석 및 맞춤형 프로그램 제공을 위한 새로운 공간정보 활용 모델을 제시한다. 이러한 접근 방식은 향후 스마트 빌딩, 스마트 공장 등 다양한 실내 공간에서 정밀한 공간정보 활용을 통한 효율성 및 안전성 증대 가능성을 열어준다.

(2) 인천형 스마트 경로당 보급 및 확산 사업

인천시가 2026년 초고령사회로 진입하는 현황을 고려하여, 노년층의 여가 및 커뮤니케이션 공간인 경로당을 스마트 경로당으로 개선하기 위한 단계적 확산 사업이다. 경로당 내 스마트기기를 비치하고 노년층 대상 디지털 교육을 지원하며, 스마트 건립 모니터링 시스템과 노인복지 행정 시스템 연계를 통해 비대면 커뮤니케이션 및 여가 콘텐츠를 제공하고 자동화된 사설 관리 및 보안 시스템을 구축한다.

<표 III-13> 경로당 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
정책 및 계획 지원	경로당 위치 정보, 노인 인구 분포 데이터, 경로당 이용률 데이터 (공간 속성 포함), 지역별 노인 복지시설 접근성 데이터	경로당 위치 기반 최적 입지 분석, 노인 인구 밀집 지역과 경로당 분포 매핑, 서비스 접근성 시각화
실시간 모니터링	경로당 내 스마트 기기 위치 및 상태, 실내 환경 센서 데이터 (온도, 습도, 공기질), 출입 인원 데이터	경로당 실내 환경 모니터링 및 이상 감지 알림, 이용자 밀집도 분석 및 공간 활용 최적화, 비상 상황 시 위치 기반 대응

경로당 사업은 노인 인구 분포와 경로당 위치 데이터를 연계하여 최적 입지를 분석하고 서비스 접근성을 시각화하는 등 복지 서비스의 공간적 불균형 해소에 기여한다. 이는 단순히 시설을 설치하는 것을 넘어, '어디에' 설치해야 가장 효과적인지 공간 분석을 통해 결정하는 전략적 접근을 가능하게 한다. '스마트 건립 모니터링 시스템'은 건설 단계부터 공간정보를 활용하여 효율적인 사업 추진을 지원할 수 있음을 보여준다. 이는 스마트도시 구축 전 과정에 걸쳐 공간정보가 통합적으로 활용될 수 있는 잠재력을 의미한다. 이러한 미시적 공간 분석은 다른 복지 서비스(장애인 시설, 아동 돌봄 시설 등)에도 적용되어, 자원 배분의 효율성을 높이고 서비스 사각지대를 해소하는 데 기여할 수 있다.

(3) 초·중생 횡단보도 안전보행 지원 앱서비스

이 앱 서비스는 횡단보도에서 각종 스마트기기에 몰두하여 보행 신호나 보행 환경에 대한 확인 없이 부주의하게 보행하다가 교통사고가 발생하는 상황을 막기 위해 개발되었다. 보행 신호가 수신되면 스마트기기에서 자동으로 화면이 차단되는 어플리케이션을 개발·보급하여 초등·중학생 대상으로 안전보행을 지원한다.

<표 III-14> 횡단보도 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	횡단보도 위치 정보, 신호등 위치 및 실시간 신호 정보, 보행자 감지 센서 데이터 (위치, 움직임), 스마트폰 위치 데이터 (GPS, 비컨)	횡단보도 주변 보행자 밀집도 실시간 시각화, 특정 구역 (횡단보도) 진입 시 스마트폰 제어 신호 전송, 위험 지역 지오펜싱 설정 및 알림

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
비상대응 및 협력	사고 발생 위치, 인근 응급 시설 위치, 교통 흐름 데이터	사고 발생 시 위치 기반 긴급 알림, 최적 구조 경로 안내, 사고 현장 주변 교통 통제 구역 설정

'스마트폰 화면 자동 차단' 기능은 횡단보도라는 특정 공간에 진입하는 순간 정밀한 위치 인식이 가능해야 한다. 이는 GPS뿐만 아니라 블루투스 비컨(Bluetooth Beacon)과 같은 근거리 통신 기술을 활용한 실내외 통합 위치 측위 기술이 필수적임을 의미한다. 이러한 정밀 위치 기반 제어는 보행자 안전을 획기적으로 향상시킬 수 있다. 'CCTV 및 IoT 기기'를 통한 '보도 대기 아동 인식'은 실시간 영상 분석과 공간정보를 결합하여 특정 객체의 행동 패턴을 감지하고 예측하는 고급 공간 분석 기술의 필요성을 제시한다. 이는 단순한 위치 파악을 넘어 공간 내 객체의 '상황'을 인지하는 스마트 서비스를 가능하게 한다. 이 기술은 학교 주변, 어린이 보호구역 등 보행자 안전이 중요한 다른 도시 공간에도 확장 적용될 수 있으며, 나아가 자율주행 차량의 보행자 인식 및 안전 시스템에도 기여할 수 있다.

(4) IoT 기반 노인 안심폰 서비스

인천광역시의 노인 대상으로 응급상황에 119 호출 기능이 탑재된 노인 안심폰을 보급하여 노인들의 위급상황에 대응하는 서비스이다. IoT 기반의 조도·온도·습도·움직임 및 대기질·유해가스 감지 기능이 있는 노인 안심폰을 보급한다. 이를 통해 노인들이 항시 휴대하며 응급상황에 대응하도록 함으로써 생활밀접형 노인돌봄 스마트 시스템을 구축하고, 음성 및 영상통화 기능을 활용하여 노인들의 안부확인 기능으로 노령층 고독사와 우울증을 예방한다.

<표 III-15> 노인 안심폰 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	안심폰 위치 데이터 (GPS), 실내외 환경 센서 데이터 (온도, 습도, 조도, 유해가스), 노인 활동량 데이터 (움직임 감지)	노인 위치 실시간 추적 및 지도 시각화, 위험 구역 진입 시 알림 (지오펜싱), 실내 환경 이상 감지 및 알림, 활동량 기반 건강 이상 징후 감지
비상대응 및 협력	긴급 호출 위치, 인근 응급 의료기관 위치, 보호자 위치	긴급 상황 발생 시 위치 기반 119 자동 호출 및 보호자 알림, 최적 응급 출동 경로 안내, 비상 상황 발생 지역 위험도 분석

이 서비스는 노인 1인 가구의 고독사 예방 및 응급 상황 대응에 초점을 맞추며, 'GPS 기반 위치추적'과 'IoT 기반 건강 모니터링'을 결합한다. 이는 단순히 위치를 파악하는 것을 넘어, 개인의 생활 공간과 건강 상태를 실시간으로 모니터링하여 위험 징후를 조기에 감지하고 선제적으로 대응하는 생활밀착형 공간정보 서비스의 전형을 보여준다. '노인 돌봄 서비스 연계'는 공간정보가 복지 서비스 전달 체계와 통합되어야 함을 의미한다. 이는 공간정보가 단순한 기술적 도구를 넘어, 사회적 약자를

위한 포용적 도시 환경 조성에 핵심적인 역할을 할 수 있음을 보여준다. 유사한 모델이 다른 취약계층(장애인, 아동)이나 재난 취약 지역 주민을 위한 맞춤형 안전 및 돌봄 서비스로 확장될 수 있다.

(5) 공공 Wi-Fi 확대 구축

정보통신기술의 기반 인프라인 공공 Wi-Fi 확대 구축 사업이다. 정보소외계층 발생을 방지하고 스마트도시 서비스의 영역을 확대하기 위한 발판을 마련하며, 공공와이파이를 통한 기반 데이터 수집으로 정보통신 정책 결정의 기반 데이터를 수립한다.

<표 III-16> 공공 Wi-Fi 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
데이터 통합 및 시각화	공공 Wi-Fi AP 설치 위치 정보, 서비스 커버리지 맵, 사용자 접속 밀도 데이터 (공간 속성 포함)	Wi-Fi 서비스 커버리지 지도 시각화, 접속 밀도 기반 인구 유동성 분석 및 히트맵 생성, 서비스 사각지대 식별
정책 및 계획 지원	Wi-Fi 이용자 위치 정보 (익명화), 주변 상권 및 인구 통계 데이터	Wi-Fi 데이터 기반 도시 공간 활용 패턴 분석, 최적 AP 설치 위치 선정 지원, 정보 소외 지역 식별 및 정책 제안

공공 Wi-Fi는 스마트도시의 기본 인프라로서, '정보소외계층 발생 방지'라는 포용적 목표를 가지고 있다. Wi-Fi AP의 공간적 배치와 커버리지 분석은 디지털 격차 해소를 위한 핵심적인 공간정보 활용 사례이다. '사용자 데이터 강화'와 '데이터 기반 스마트 행정 지원'은 Wi-Fi 접속 데이터를 익명화하여 도시 공간의 인구 유동성, 특정 지역 이용률 등을 분석하는 데 활용될 수 있음을 보여준다. 이는 공간정보가 도시 계획 및 정책 수립을 위한 중요한 빅데이터 원천이 될 수 있음을 의미한다. 공공 Wi-Fi 네트워크는 다른 스마트 서비스(스마트 가로등, 스마트 버스정류장 등)의 센서 데이터 전송을 위한 통신 인프라 역할도 수행할 수 있어, 스마트도시 전반의 공간정보 생태계 확장에 기여한다.

(6) 돌봄플러그, AI 안부확인서비스

고독사 고위험군에 해당하는 중장년층 1인 가구 등에 IoT 돌봄 플러그 및 AI 안부전화 확인 서비스를 제공하여 고독사 의심 이상징후를 초기에 발견하여 대응하는 스마트 복지 서비스이다. 이를 통해 고독사 고위험군에 대한 표적 스마트 복지 서비스를 구축하여 고립되기 쉬운 대상들에 대한 집중 케어 시스템을 구축한다.

<표 III-17> 돌봄플러그, AI 안부확인서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	돌봄 플러그 설치 위치 정보, IoT 센서 데이터 (활동량, 전력 사용 패턴 등), 고위험군 거주지 위치 정보	고위험군 거주지 지도 시각화, 활동 미감지 시 위치 기반 알림, 이상 징후 발생 시 최적 복지사/응급팀 출동 경로 안내

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
비상대응 및 협력	응급 의료기관 및 복지센터 위치, 고위험군 거주지 주소 및 상세 위치	긴급 상황 발생 시 위치 기반 자동 알림, 최적 응급 출동 경로 안내, 고위험군 밀집 지역 공간 분석

이 서비스는 '일정기간 활동 미감지 시 자동 알림'이라는 기능을 통해 비활동이라는 간접적인 공간-시간 데이터를 활용하여 고독사 위험을 감지한다. 이는 직접적인 센서 데이터 외에, '변화 없음'이라는 공간-시간 패턴을 분석하여 위험을 예측하는 고도화된 공간정보 활용 사례이다. '복지·의료기관 연계 및 응급 대응 시스템'은 공간정보가 복지 행정의 효율성을 높이는 데 기여함을 보여준다. 즉, 위험 감지 시 가장 가까운 복지사나 응급팀이 신속하게 출동할 수 있도록 최적 경로를 제공하는 등 공간 최적화 기능을 활용할 수 있다. 이 모델은 독거노인뿐만 아니라 중증 장애인, 만성 질환자 등 상시 돌봄이 필요한 다른 사회적 약자에게도 적용되어, 포용적 스마트도시 구현에 필수적인 요소가 될 수 있다.

(7) 여성안심드림사업

범죄와 보안에 취약한 여성 1인 가구 및 여성 1인 점포에 범죄예방 안심장비를 제공하여 여성 대상 범죄 예방 및 안심환경을 조성하는 사업이다. 가정용 CCTV, 스마트초인종, 문열림센서, 휴대용 비상벨, 도어가드, 양방향 통화, 24시간 출동 대기 서비스 등을 제공한다. 이를 통해 여성 1인 가구 대상의 범죄와 보안에 대한 총체적 관제·대응 시스템을 구축하여 여성 가구 대상 범죄 대응력을 높이고, 인천시 여성가구의 안전 인식을 높이며 여성폭력, 범죄 대상 피해 두려움을 감소시킨다.

<표 III-18> 여성안심드림사업 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	안심장비 설치 위치 정보, CCTV 영상 데이터 (공간 좌표), 문열림/비상벨 작동 위치 및 시간 데이터, 주변 범죄 발생 데이터 (공간 속성 포함)	안심장비 설치 위치 지도 시각화, 실시간 이상행동 감지 및 위치 기반 경보, 비상벨 작동 시 최적 경찰/보안팀 출동 경로 안내
비상대응 및 협력	비상벨 작동 위치, 인근 경찰서/보안업체 위치, 범죄 취약지역 데이터	비상 상황 발생 시 위치 기반 긴급 출동 요청, 범죄 발생 위험 지역 예측 및 순찰 경로 최적화, 범죄 발생 히트맵 생성 및 분석

이 사업은 'AI 기반 실시간 이상행동 감지'와 '자동 경보 시스템'을 통해 범죄 발생을 사전에 인지하고 대응하는 데 중점을 둔다. 이는 과거 범죄 발생 데이터와 실시간 CCTV 영상 데이터를 공간적으로 분석하여 범죄 취약 지역을 예측하고, 이상 행동이 감지될 경우 즉각적인 위치 기반 대응을 가능하게 한다. '여성 1인 가구 및 1인 점포'라는 특정 대상에 대한 공간적 집중은, 해당

지역의 범죄 취약성을 공간적으로 분석하고 맞춤형 보안 솔루션을 제공하는 데 공간정보가 핵심적인 역할을 할 수 있음을 보여준다. 이러한 범죄 예방 모델은 아동 대상 범죄, 노인 대상 사기 등 다른 유형의 범죄에도 적용되어, 도시 전반의 안전 수준을 향상시키는 데 기여할 수 있다.

(8) 청소년 정보 관리 시스템 고도화

인천시 청소년정보시스템 '이룸' 플랫폼의 기능 고도화 사업이다. 하이브리드 어플 개발, 청소년기관 및 정보협력기관 대상 디지털트윈 구현, 위치데이터 기반 청소년 기관 로드뷰 서비스, 해시태그 검색 고도화, AI·데이터 기반 추천 프로그램 고도화 등을 포함한다. 이를 통해 스마트도시 핵심 가치인 데이터 기반 참여 및 의사결정 과정에 청소년이 참여하고, 청소년 중심 및 양방향 실시간 소통을 반영하여 정보수요자의 정보접근성을 향상시키며, 산재되어 있는 청소년 관련 정보를 한 곳에서 통합 및 제공한다.

<표 III-19> 청소년 정보 관리 시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
데이터 통합 및 시각화	청소년 관련 시설 (교육, 문화, 복지, 취업) 위치 정보, 청소년 인구 밀집 지역 데이터, 위치 데이터 기반 로드뷰 데이터	청소년 시설 위치 지도 시각화, 관심 분야별 시설 추천 (위치 기반), 청소년 이동 경로 및 활동 공간 분석, 디지털 트윈 기반 가상 체험 공간 제공
정책 및 계획 지원	청소년 활동 데이터 (공간 속성 포함), 청소년 유해 환경 시설 위치 정보, 청소년 인구 이동 패턴 데이터	청소년 정책 수립을 위한 공간 분석 (시설 배치, 접근성), 유해 환경 지역 식별 및 관리, 청소년 활동 공간 최적화

'위치데이터 기반 청소년 기관 로드뷰 서비스'와 'AI·데이터 기반 추천 프로그램 고도화'는 청소년의 활동 공간과 관심사를 공간적으로 연결하여 맞춤형 정보를 제공하려는 시도이다. 이는 청소년의 이동 패턴, 선호 시설 등을 공간 빅데이터로 분석하여 정책 수립에 반영하는 새로운 접근 방식을 가능하게 한다. '디지털 트윈 구현'은 청소년 관련 시설의 가상 공간을 구축하여 실제와 같은 체험을 제공하고, 시설 이용률 및 공간 효율성을 시뮬레이션하는 데 활용될 수 있다. 이는 공간정보가 단순히 현황 파악을 넘어 미래를 예측하고 시뮬레이션하는 도구로 진화하고 있음을 보여준다. 이러한 공간 빅데이터 분석은 다른 인구 집단(영유아, 노인, 특정 직업군)을 위한 맞춤형 도시 서비스 및 정책 개발에도 확장 적용될 수 있다.

나) 지역소멸 분야

(1) 옹진군 스마트 경로당 고도화 사업

옹진군의 스마트 경로당을 고도화하기 위해 '노인 경제활동 지원 플랫폼 서비스'와 '스마트 경로당 AI 비서 시스템'의 2가지 신규 서비스 도입을 검토한다. 소외된 섬 지역의 지역 거점이자 소통, 교육의 수단으로서 경로당의 활용성을 높이는 것을 목표로 한다.

<표 III-20> 옹진군 스마트 경로당 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
정책 및 계획 지원	옹진군 경로당 위치 정보, 노인 인구 분포 (특히 섬 지역), 노인 경제활동 참여 현황 데이터 (공간 속성 포함)	옹진군 내 경로당 위치 및 서비스 분포 지도 시각화, 노인 경제활동 참여율 낮은 지역 식별, 지역 특화 일자리 매칭 (위치 기반)
데이터 통합 및 시각화	경로당별 스마트 기기 이용 현황, AI 비서 시스템 이용 데이터 (공간 속성 포함)	경로당 이용 패턴 히트맵, 디지털 교육 프로그램 접근성 시각화, 비대면 커뮤니케이션 활성화 지역 분석

옹진군과 같은 도서 지역의 '지역소멸' 문제에 대응하기 위해 경로당을 단순한 여가 공간을 넘어 '노인 경제활동 지원 플랫폼'으로 고도화하는 것은 혁신적인 접근이다. 이는 노인 인구의 공간적 분포와 지역 내 일자리 수요를 매칭하는 공간 분석을 통해, 고령화로 인한 지역 활력 저하 문제를 해결하려는 시도이다. '시니어 마켓 서비스'와 '구인 시스템'은 온라인 플랫폼이지만, 궁극적으로는 오프라인의 생산자와 소비자, 구인자와 구직자를 연결하는 역할을 한다. 이 과정에서 물류 이동, 인력 이동 등 공간적 제약과 최적화 문제가 발생하므로, 이를 지원하는 공간정보 서비스(예: 최적 배송 경로, 이동 동선 분석)가 필요하다. 이 모델은 농어촌 지역의 고령화 및 인구 감소 문제에 대한 다른 스마트 솔루션 개발에도 영감을 줄 수 있으며, 지역 특화형 공간정보 서비스의 중요성을 부각시킨다.

(2) 도서지역 드론 택배 사업

2024년 드론 실증도시 구축사업을 기반으로 기존 물류 이송 여건이 좋지 않은 도서 지역을 중심으로 드론 배송 서비스를 운영한다. 드론을 이용해 소형 패키지부터 생필품, 의약품 등을 섬 주민에게 안전하게 배송하여 지역 주민의 생활 편의를 개선하고, 기존 육상 및 해상 운송의 한계를 보완한다. 통신 기반의 드론 운항 제어 시스템을 구축하여 비행 경로를 실시간 모니터링하고, 자동 비행 경로 설정 및 착륙 장소 선정 등을 통해 안정적이고 안전한 물류 서비스를 구축한다.

<표 III-21> 도서지역 드론 택배 사업 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	드론 비행 경로 (3D 좌표), 실시간 드론 위치, 기상 데이터 (풍향, 풍속 등), 착륙 지점 위치 정보, 장애물 데이터 (건물, 지형)	드론 비행 경로 실시간 3D 시각화 및 모니터링, 비행 금지 구역 설정 (지오펜싱), 기상 조건에 따른 최적 비행 경로 동적 재설정
비상대응 및 협력	드론 비상 착륙 지점, 응급 물품 배송 요청 위치, 도서 지역 의료 시설 위치	드론 비상 상황 시 최적 비상 착륙 지점 안내, 긴급 물품 배송 요청 시 최단 경로 계산 및 배송 상황 실시간 공유

드론 택배는 기존 육상/해상 운송의 한계를 보완하며 도서 지역의 물류 접근성을 획기적으로 개선한다. 이 서비스는 단순한 2D 평면 위치를 넘어, 고도(Z축)를 포함한 '3D 공간정보'와 실시간 기상 데이터, 장애물 데이터가 통합되어야만 안전하고 효율적인 운항이 가능하다. 이는 공간정보의 활용 범위가 2차원을 넘어 3차원, 그리고 시간 축까지 확장되는 대표적인 사례이다. '통신 기반의 드론 운항 제어 시스템'은 드론의 자율 비행 및 원격 제어를 위해 정밀한 공간 좌표와 통신망 연동이 필수적임을 의미한다. 이는 공간정보가 단순한 '지도'가 아닌 '제어'의 핵심 요소로 기능함을 보여준다. 드론 물류 시스템은 재난 구호, 응급 의료품 수송 등 긴급 상황 대응에도 활용될 수 있으며, 향후 UAM(도심항공교통)과 같은 미래 모빌리티 서비스의 기반 기술로 발전할 가능성이 크다.

(3) 도서지역 수요응답형 UAM 교통 서비스

백령군도 UAM 교통망 구축 계획에 맞추어 백령·대청·소청도 지역의 거주민과 관광객을 위한 수요응답형 UAM(도심항공교통) 교통 서비스를 제공한다. 주민의 요청에 따라 운항하며, 주요 거점 간 빠르고 효율적인 이동을 지원하여 여객선 결항률을 보완하고 접근성을 개선하여 도서 지역 주민의 이동 편의성 증가 및 이동권을 보장한다. 응급 의료 지원 및 물자 공급 효율성 증가와 관광객 유입을 통한 도서 지역 경제 활성화도 기대된다.

<표 III-22> 도서지역 수요응답형 UAM 교통 서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	UAM 이착륙장 (버티포트) 위치, UAM 비행 경로 (3D 좌표), 실시간 UAM 위치 및 고도, 기상 데이터 (풍속, 풍향, 강수), 항공 교통 관제 데이터	UAM 비행 경로 실시간 3D 시각화 및 관제, 비행 금지/제한 구역 설정 및 모니터링, 기상 변화에 따른 경로 재조정 및 알림
예측 분석	과거 UAM 수요 패턴 (시간, 위치), 인구 밀집도, 관광객 유동성 데이터	수요 예측 기반 UAM 배치 및 운항 스케줄 최적화, 최적 이착륙장 위치 선정 및 접근성 분석, 비행 경로 시뮬레이션 및 안전성 평가

UAM 서비스는 드론 택배보다 훨씬 복잡한 3차원 공간에서의 동적 운항을 요구한다. '수요응답형'이라는 특성은 실시간으로 변하는 수요에 맞춰 UAM의 비행 경로와 스케줄을 최적화해야 함을 의미하며, 이는 고정된 공간 데이터뿐만 아니라 실시간으로 업데이트되는 동적 공간 데이터(UAM 위치, 기상, 다른 항공체 위치)가 필수적임을 강조한다. '여객선 결항률 보완'은 기존 교통 인프라의 한계를 공간적으로 분석하고, UAM이 그 대안으로서 어떤 공간적 이점을 제공할 수 있는지 시뮬레이션하는 데 공간정보가 활용될 수 있음을 보여준다. UAM은 도시의 교통 체계를 혁신할 잠재력을 가지고 있으며, 이를 위해서는 도시의 3D 모델, 항공 교통 관제 시스템, 기상 예측 시스템 등 다양한 공간정보 인프라의 통합과 고도화가 선행되어야 한다. 이는 스마트도시가 단순히 지상 교통을 넘어 '하늘길'까지 관리하는 영역으로 확장됨을 의미한다.

(4) 섬해양관광포털 고도화

인천시의 섬해양관광 정보를 알리고 섬에 대한 정보와 콘텐츠를 수집·업로드하는 인천 섬해양관광포털의 고도화 사업이다. 현행 섬해양관광 포털의 등록 범위를 확장하여 인천시 40개 섬 전체를 추가하도록 고도화하며, AI 기반 맞춤형 관광 정보 추천, 실시간 관광정보 및 데이터 연계, 온라인 예약·결제 시스템 도입을 포함한다.

<표 III-23> 청소년 정보 관리 시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
데이터 통합 및 시각화	40개 섬의 지리 정보 (경계, 지형), 관광지 위치, 숙박/식당/교통 시설 위치, 실시간 관광객 밀집도, 기상/해양 정보	섬별 관광지 지도 시각화, 추천 관광 코스 경로 안내, 실시간 관광객 밀집도 히트맵, 해양 날씨/파고 정보 시각화
정책 및 계획 지원	관광객 이동 동선 데이터, 관광 자원 분포 데이터, 관광 인프라 현황 데이터 (공간 속성 포함)	관광객 이동 패턴 분석 및 최적 관광 자원 배치, 관광 인프라 부족 지역 식별, 재난 발생 시 관광객 대피 경로 안내

'AI 기반 맞춤형 관광 정보 추천'은 관광객의 위치, 과거 방문 기록, 관심사 등을 공간적으로 분석하여 최적의 관광지를 추천하는 데 공간정보가 활용됨을 의미한다. 이는 단순한 정보 제공을 넘어, 개인의 취향과 이동 동선을 고려한 '초개인화된 공간 경험'을 제공하는 방향으로 진화하고 있음을 보여준다. '실시간 관광정보 및 데이터 연계'는 섬 지역의 기상 변화, 교통 상황, 관광객 밀집도 등 동적인 공간 데이터를 실시간으로 수집하고 시각화하여 관광객의 안전과 편의를 증대시키는 데 기여한다. 이는 예측 불가능한 섬 환경에서 공간정보의 실시간성이 더욱 중요해짐을 시사한다. 이 포털은 인천시의 해양 도시 정체성을 강화하고, 도서 지역 경제 활성화에 기여할 수 있다. 유사한 모델이 다른 지역 특화 관광 서비스에도 적용되어 지역 경제 활성화에 기여할 수 있다.

다) 기후위기 분야

(1) 조수재난(대조기) 대비 침수지역 알림서비스

해양고조정보를 바탕으로 인천시 내 해안 지역 및 도서지역(옹진, 강화, 영종 등)에 침수지역 알림서비스를 제공한다. 인천광역시 홈페이지에 침수예상지역 지도를 표시하고 앱을 구축하며, 시 안전상황실 연계를 통한 예상 침수지역 재난문자 송출도 포함된다. 이는 해수면 상승과 기상 이변 증가로 증가될 침수 피해에 선제적으로 대비하고, 침수 지도 구축으로 인천 시민의 안전과 재산 보호에 활용하며, 상습 및 예상 피해지역에 대한 재난 대비를 가능하게 한다.

<표 III-24> 침수지역 알림서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	해수면 높이 센서 데이터 (위치, 시간), 기상청 고조 정보, 침수 예상 지역 공간 데이터 (GIS 레이어), 재난 취약 시설/인구 밀집 지역 위치	침수 예상 지역 지도 시각화 (실시간 업데이트), 위험 지역 지오펜싱 설정 및 자동 경보, 대피 경로 안내 및 대피소 위치 제공
예측 분석	과거 침수 피해 이력 데이터, 지형 고도 데이터 (DEM), 해안선 변화 데이터, 기후 변화 시나리오 데이터	침수 위험도 예측 모델 구축 및 시뮬레이션, 상습 침수 지역 분석 및 우선순위 설정, 미래 침수 위험 지역 예측 지도 생성
비상대응 및 협력	재난 발생 위치, 대피소 위치, 긴급 구조 인력/장비 위치	재난 상황실과 연동된 실시간 상황판 (GIS 기반), 최적 구조/대피 경로 안내, 피해 지역 범위 분석 및 자원 배분 최적화

이 서비스는 '해수면 상승과 기상 이변 증가로 증가될 침수 피해 선제적 대비'를 목표로 한다. 이는 과거 데이터와 실시간 센서 데이터를 결합하여 '예측 분석'을 수행하고, 이를 바탕으로 '선제적 대응'을 하는 공간정보 기반 재난 관리 시스템의 핵심이다. 단순한 사후 대응을 넘어, 공간정보를 활용한 위험 예측 및 예방에 중점을 둔다. '침수예상지역 지도 표시 및 앱 구축'은 시민들이 직접 공간정보를 활용하여 자신의 안전을 확보할 수 있도록 하는 '시민 참여형 공간정보 서비스'의 중요성을 보여준다. 이는 정보의 일방적 전달을 넘어 시민의 능동적 활용을 유도한다. 이 시스템은 폭염, 폭설 등 다른 기후 재난에도 확장 적용될 수 있으며, 도시의 회복 탄력성을 높이는 데 기여한다. 또한, 재난 관리 분야에서 공간정보의 역할이 단순한 상황 파악을 넘어 예측, 시뮬레이션, 그리고 시민 개개인의 대응까지 지원하는 방향으로 진화하고 있음을 보여준다.

(2) 스마트 하수도 관리체계 구축

ICT 기술을 활용하여 하수관로의 수위와 유량을 실시간으로 모니터링하고, 강우량 데이터를 연계해 도시 침수 위험을 예측하는 스마트 하수도 관리 체계를 구축한다. 빗물 펌프장과 방류수문 등 하수도 시설 제어를 자동화하여 침수 피해를 최소화하고, 운영 효율성을 높이며 시민 안전을 증진한다.

<표 III-25> 스마트 하수도 관리체계 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	하수관로 네트워크 GIS 데이터, 수위/유량 센서 데이터 (위치, 시간), 강우량 센서 데이터 (위치, 시간), 빗물 펌프장/방류수문 위치 및 제어 상태	하수관로 네트워크 지도 시각화, 실시간 수위/유량 모니터링 및 이상 감지, 펌프장/수문 제어 상태 지도 표시
예측 분석	과거 하수도 범람 이력, 지형 고도 데이터, 토지 이용 데이터, 강우 예측 모델 데이터	강우량 기반 침수 위험 지역 예측 및 시뮬레이션, 하수도 용량 분석 및 취약 구간 식별, 최적 펌프장/수문 운영 시나리오 분석
비상대응 및 협력	침수 발생 위치, 하수도 시설 관리 인력/장비 위치, 긴급 복구 계획 데이터	침수 발생 시 위치 기반 알림, 최적 복구 경로 안내, 하수도 시설 원격 제어 및 자동 방류 시스템 연동

하수도 관리 시스템은 지하에 매설된 인프라를 대상으로 하므로, 2D 평면 정보만으로는 한계가 있다. 하수관로의 깊이, 경사, 용량 등 3D 공간 데이터와 속성 정보가 결합되어야 정확한 침수 위험 예측 및 효율적인 관리가 가능하다. 이는 도시의 '지하 공간'에 대한 공간정보 구축의 중요성을 부각시킨다. '하수도 시설 제어 자동화'는 센서 데이터와 공간 분석 결과를 바탕으로 물리적 시설을 자동으로 제어하는 '스마트 인프라'의 핵심 요소이다. 이는 공간정보가 단순한 정보 제공을 넘어 실제 도시 인프라의 운영에 직접적인 영향을 미치는 '제어 데이터'로 기능함을 보여준다. 이 시스템은 상하수도, 전력, 통신 등 다른 지하 매설물 관리 시스템에도 적용되어, 도시 전체의 지하 공간 인프라 안전성 및 효율성을 높이는 데 기여할 수 있다.

(3) 스마트 해양환경관리 구축

드론 등을 활용하여 해양 환경 데이터를 실시간으로 수집·분석하는 스마트 해양 환경 관제센터를 구축하여 해양 오염 및 불법 행위 감시, 시설물 관리 등의 스마트 관리체계를 구축한다. AI 기반으로 해양 쓰레기 분석 및 예측 가능한 시스템을 구축하여 스마트 해양 환경 관제 센터에 탑재하여 운용한다.

<표 III-26> 스마트 해양환경관리 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	해양 경계 GIS 데이터, 해양 센서 데이터 (수질, 오염물질), 드론/위성 영상 데이터 (공간 좌표), 해양 쓰레기 발생 위치 및 종류	해양 오염 지도 시각화 (실시간), 불법 행위 발생 위치 감지 및 알림, 해양 쓰레기 분포 히트맵 및 이동 경로 예측
예측 분석	과거 해양 오염/쓰레기 발생 이력, 해류/조류/기상 데이터, 해양 시설물 위치 및 상태 데이터	해양 오염 확산 예측 시뮬레이션, 해양 쓰레기 발생원 분석 및 예측, 최적 해양 정화 작업 구역 선정
비상대응 및 협력	오염원 발생 위치, 해양 사고 발생 위치, 해양 구조/정화 선박 위치	오염 확산 방지 구역 설정 및 시각화, 최적 구조/정화 경로 안내, 해양 사고 발생 시 유관기관 실시간 정보 공유

이 서비스는 드론, 위성, IoT 해양 센서 등 다양한 원격 센싱 기술을 통해 해양 환경 데이터를 수집하고, 이를 'AI 기반 분석 및 예측'과 연동한다. 이는 육상 중심의 공간정보 활용을 해양 공간으로 확장하며, 복합 센서 데이터를 통합하여 해양 환경 변화를 실시간으로 감지하고 예측하는 고도화된 공간정보 시스템의 필요성을 보여준다. '불법 행위 감시'는 해양 공간에서의 특정 행위를 공간적으로 인지하고, 이에 대한 경고 및 대응을 자동화하는 시스템을 의미한다. 이는 해양 주권 및 자원 보호에 공간정보가 핵심적인 역할을 할 수 있음을 시사한다. 이 시스템은 해양 생태계 보호, 어업 관리, 해상 교통 안전 등 다양한 해양 관련 분야에 적용될 수 있으며, 인천시의 해양 도시 정체성을 강화하는 데 기여한다.

(4) 산업단지 수소버스충전소

공약사항인 2030년까지 수소버스 전체 전환을 위해 수소버스 충전소 설치가 필수적이나 민간의 거부감 등 입지 선정의 문제가 있다. 대중교통이 불편한 산단지역에 수소 충전소를 설치하여 산단 지역 내 대중교통의 방문 빈도를 높이는 것이 대안이 될 수 있다. 이를 통해 산단 지역 교통을 개선하고 친환경 전환을 위한 교통 인프라를 구축하며 민간의 거부감을 해소한다.

<표 III-27> 산업단지 수소버스충전소 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
정책 및 계획 지원	산업단지 경계 GIS 데이터, 기존 대중교통 노선 및 정류장 위치, 수소 충전소 후보지 위치, 통근 인구 밀집 지역 데이터	산업단지 내 최적 수소 충전소/정류소 입지 분석, 수소 버스 노선 최적화 시뮬레이션, 대중교통 이용률 증대 효과 예측
데이터 통합 및 시각화	수소 충전소 이용률 데이터, 수소 버스 운행 데이터 (경로, 속도), 대중교통 이용객 수 데이터 (공간 속성 포함)	수소 충전소 이용 현황 지도 시각화, 수소 버스 운행 경로 및 혼잡도 실시간 모니터링, 친환경 교통 인프라 확충 현황 대시보드

수소버스 충전소 설치는 단순히 시설을 짓는 것을 넘어, '대중교통이 불편한 산단지역'이라는 공간적 특성을 고려하여 대중교통 이용률을 높이려는 목적을 가진다. 이는 공간정보를 활용하여 특정 지역의 교통 문제점을 진단하고, 친환경 모빌리티 인프라의 최적 입지를 선정하는 데 기여한다. '친환경 수소버스 생태계 정착'은 충전소, 버스 노선, 이용자 수요 등 다양한 요소가 공간적으로 상호작용하는 복합적인 시스템을 의미한다. 공간정보는 이러한 생태계의 각 구성 요소를 매핑하고, 상호 연관성을 분석하여 전체 시스템의 효율성을 높이는 데 필수적이다. 이 모델은 전기차 충전소, 자율주행 셔틀 등 다른 친환경 미래 모빌리티 인프라 구축 계획에도 적용될 수 있으며, 도시의 탄소 중립 목표 달성에 기여한다.

(5) 연평도 꽃게 폐그물 전처리 서비스

연평도 폐그물 처리를 위한 스마트 서비스를 도입하여 폐그물 악취 개선 및 분리 파쇄, 세척 열분해를 제공하는 서비스이다. 진행 중인 관련 연구용역을 기반으로 지역 어업 활동으로 인해 발생하는 폐 그물을 수거 및 처리하는 스마트 서비스를 도입하여 친환경 및 지역 산업 지원 효과를 기대한다.

<표 III-28> 연평도 꽃게 폐그물 전처리 서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	폐그물 수거 지점 위치, 처리 시설 위치, 폐그물 적재량 센서 데이터, 처리 과정 상태 데이터	폐그물 수거 및 처리 현황 지도 시각화, 처리 시설 가동률 및 효율성 모니터링, 악취 발생 지점 감지 및 확산 예측
데이터 통합 및 시각화	어업 활동 구역 GIS 데이터, 폐그물 발생량 데이터 (공간 속성 포함), 해양 환경 오염 데이터	폐그물 발생원 및 분포 히트맵, 처리 시설과의 공간적 연계 분석, 재활용률 및 환경 개선 효과 시각화

이 서비스는 '연평도'라는 특정 도서 지역의 고유한 환경 문제(꽃게 폐그물)를 해결하기 위해 스마트 기술을 도입한다. 폐그물의 '수거-운반-처리' 전 과정에서 공간정보는 최적의 수거 경로, 처리 시설의 효율적 운영, 그리고 환경 개선 효과를 공간적으로 분석하는 데 필수적이다. 이는 지역 특화형 환경 문제 해결에 공간정보가 어떻게 기여할 수 있는지를 보여준다. 'AI 기반 폐그물 재활용 선별 시스템'과 '세척·파쇄·열분해 자동화 시스템'은 폐기물 처리 과정에 AI와 자동화 기술이 도입되면서, 처리 시설의 공간적 배치와 내부 공정 흐름을 최적화하는 데 공간정보가 활용될 수 있음을 시사한다. 이 모델은 다른 해양 폐기물(해양 플라스틱, 침몰 어구) 관리에도 적용될 수 있으며, 지속 가능한 해양 환경 조성을 위한 스마트 솔루션 개발에 기여한다.

(6) 수소 모빌리티 보급사업

인천시에 상용차, 대형버스, 트럭, 승용차 등 수소 기반의 모빌리티 보급과 수소 충전소 구축, 수소 연료비 지원 등을 통해 친환경 모빌리티인 수소 모빌리티를 보급하는 사업이다. 이를 통해 탄소배출 저감 및 공기질 개선 등 친환경 기반 모빌리티 환경을 구축하고, 수소 연료 수요 증대로 인한 인천시 수소 산업 전환 가속화 및 수소 신기술의 테스트베드 역할을 수행한다.

<표 III-29> 수소 모빌리티 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
정책 및 계획 지원	수소 충전소 위치 및 용량, 수소차 등록 대수 및 분포, 주요 교통 노선 GIS 데이터, 수요 밀집 지역 데이터	수소 충전소 최적 입지 분석 및 설치 우선순위 결정, 수소차 보급 현황 지도 시각화, 수소차 운행 경로 분석
데이터 통합 및 시각화	수소차 운행 데이터 (주행 거리, 충전 기록), 수소 충전소 이용률 데이터, 대기질 개선 효과 데이터 (공간 속성 포함)	수소차 운행 패턴 히트맵, 충전소별 이용 현황 대시보드, 대기질 개선 효과 지도 시각화

이 사업은 '수소 모빌리티 보급'과 '수소 충전소 구축'을 동시에 추진하며, '탄소배출 저감 및 공기질 개선'이라는 환경적 목표를 가진다. 이는 수소 충전소의 공간적 배치, 수소차의 운행 경로, 그리고 이로 인한 환경 개선 효과를 공간적으로 분석하여 친환경 에너지 전환 정책의 효율성을 극대화하려는 접근이다. '수소 모빌리티 데이터 분석 및 정책 반영'은 수소차의 실제 운행 데이터(주행 거리, 충전 기록)를 공간적으로 분석하여 충전소 수요를 예측하고, 향후 인프라 확충 계획에 반영하는 피드백 루프를 형성한다. 이는 공간정보가 정책 결정의 중요한 근거 자료로 활용됨을 보여준다. 이 사업은 인천시가 '수소 신기술의 테스트베드' 역할을 수행하는 데 기여하며, 국가적인 수소 경제 활성화 전략에도 부합한다. 공간정보는 이러한 대규모 인프라 전환 프로젝트의 성공을 위한 핵심적인 계획 및 관리 도구가 될 것이다.

(7) 스마트쓰레기통

인천시 전역에 무인 재활용품 수거 기기 시스템을 구성하여 깨끗한 재활용품에 대한 현금(또는 포인트) 보상 체계 및 관련 모바일 앱 서비스를 운영하는 사업이다. 이를 통해 시민들의 자발적 재활용 참여를 유도하여 올바른 분리배출 문화를 조성하고, '대량생산 - 폐기'로 이어지는 선형경제에서 벗어나 생산·유통·소비·재활용 전 과정에서 폐기물 감량 및 고부가가치 재활용 확대를 목표로 한다.

<표 III-30> 스마트 쓰레기통 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	스마트쓰레기통 설치 위치, 적재량 센서 데이터, 재활용품 종류별 배출량 데이터	스마트쓰레기통 위치 지도 시각화, 적재량 실시간 모니터링 및 수거 필요 알림, 수거 차량 최적 경로 안내
예측 분석	과거 쓰레기 배출량 패턴 (시간, 위치, 종류), 인구 밀집도, 상업 시설 분포 데이터	쓰레기 배출량 예측 및 수거 스케줄 최적화, 재활용률 증대 효과 예측, 최적 쓰레기통 설치 위치 분석
데이터 통합 및 시각화	사용자 배출 기록 (공간 속성 포함), 보상 포인트 지급 기록, 폐기물 처리 시설 위치	사용자 배출 패턴 히트맵, 재활용률 지도 시각화, 폐기물 관리 현황 대시보드

스마트쓰레기통은 '스마트 적재량 감지 및 자동 수거 스케줄 조정'을 통해 폐기물 수거의 효율성을 극대화한다. 이는 쓰레기통의 공간적 위치, 적재량, 그리고 수거 차량의 실시간 위치를 통합적으로 관리하여 최적의 수거 경로와 빈도를 결정하는 데 공간정보가 핵심적인 역할을 함을 의미한다. 'AI 기반 쓰레기 분류 및 자동 배출 유도'는 쓰레기통 자체에 공간 지능이 내재되어 있음을 보여준다. 이는 폐기물 관리의 전 과정(배출-수거-처리)이 공간정보를 기반으로 자동화되고 최적화될 수 있음을 시사한다. 이 시스템은 도시 미관 개선, 환경 오염 감소, 그리고 자원 순환 경제 활성화에 기여한다. 또한, 다른 도시 서비스(예: 공공 시설물 관리, 에너지 효율 관리)에도 유사한 스마트 센서 및 자동화 기술을 적용할 수 있는 가능성을 제시한다.

라) 플랫폼도시 분야

(1) 버스정류장 대기승객정보 버스기사 사전알림서비스

버스 정류장에 대기 중인 승객 수를 버스 기사에게 사전에 알리는 서비스로, 버스 혼잡도 예측과 승객의 원활한 탑승을 지원한다. 정류장의 센서를 통해 실시간 승객 정보를 수집하여 기사에게 전달하며, 기존에 정류장 LED 알림판으로 대기 승객의 유무, 교통약자 대기 등의 정보를 육안으로 알리는 서비스를 고도화하여 승객의 수를 측정하고 미리 운행 중인 버스 기사에게 알림이 가도록 한다.

<표 III-31> 버스기사 사전알림서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	버스정류장 위치, 실시간 버스 위치, 승객 감지 센서 데이터 (정류장별 승객 수), 버스 노선 GIS 데이터	버스정류장별 실시간 승객 밀집도 시각화, 버스 위치 및 이동 경로 실시간 추적, 버스 기사용 지도 기반 대기 승객 정보 알림
예측 분석	과거 승객 탑승 패턴, 시간대별/요일별 승객 데이터, 교통 혼잡도 데이터	버스 혼잡도 예측 및 배차 간격 조정 시뮬레이션, 최적 정차 시간 예측, 승객 수요 기반 노선 최적화

이 서비스는 '버스 혼잡도 조절로 승객의 쾌적한 탑승 환경 제공'을 목표로 하며, 실시간 승객 수와 버스 위치를 공간적으로 연동하여 운행 효율성을 높인다. 이는 대중교통 시스템이 고정된 스케줄에 의존하기보다, 실시간 공간 데이터를 기반으로 유동적으로 운영되는 '수요응답형' 시스템으로 진화하고 있음을 보여준다. '승차 인원이 많은 경우 기사에게 사전 경고'는 공간정보가 운전자의 의사결정을 지원하고, 잠재적 사고를 예방하는 데 기여함을 의미한다. 이는 단순한 정보 제공을 넘어, 운행 안전성까지 고려한 공간 서비스의 확장이다. 이 시스템은 다른 대중교통 수단(지하철, 택시)에도 적용될 수 있으며, 도시 전체의 교통 흐름을 최적화하고 시민 만족도를 높이는 데 기여한다.

(2) 전통시장 스마트 전기화재 안전시스템 구축

전기설비 노후화와 밀집된 환경으로 전기화재 발생 위험이 높은 전통시장의 전기화재 발생을 예방하고 안전관리를 강화할 수 있는 스마트 전기화재 안전 시스템을 구축한다. IoT 센서를 활용하여 전통시장 내 주요 전기 설비를 실시간으로 모니터링하고, 과부하, 과열, 전기 누설 등 화재 위험을 감지하여 조기 경보를 발령하며, 위험 발생 시 자동 전원 차단 및 관계자에게 신속한 알림을 전송한다.

<표 III-32> 스마트 전기화재 안전시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	전통시장 내 점포/구역별 전기 설비 위치, IoT 센서 데이터 (온도, 전류, 누설 전류), 화재 감지 센서 위치	전통시장 내부 전기 설비 상태 지도 시각화, 위험 발생 지점 실시간 알림 및 위치 표시, 화재 발생 시 주변 점포 대피 경로 안내
비상대응 및 협력	화재 발생 위치, 소방서/응급 구조대 위치, 시장 내 소방 시설 위치, 비상 대피 경로	화재 발생 시 위치 기반 자동 신고 및 관계자 알림, 최적 소방차 진입 경로 안내, 피해 확산 범위 예측 및 차단 구역 설정

전통시장은 전기설비 노후화와 밀집된 구조로 인해 화재 위험이 높다는 공간적 특성을 가진다. 이 서비스는 IoT 센서와 공간정보를 결합하여 이러한 특정 공간의 위험 요소를 실시간으로 감지하고, '자동 전원 차단'과 같은 즉각적인 물리적 제어를 가능하게 한다. 이는 공간정보가

단순한 정보 제공을 넘어 '위험 제어'의 핵심 요소로 기능함을 보여준다. '관계자에게 신속한 알림 전송'은 화재 발생 위치를 정확히 파악하여 관련 인력이 신속하게 현장에 도착할 수 있도록 공간 기반의 비상 연락망이 구축되어야 함을 의미한다. 이는 재난 대응 시간을 획기적으로 단축시키는 데 기여한다. 이 시스템은 다른 밀집 상업 시설(쇼핑몰, 지하상가)이나 노후 주거 지역 등 화재 위험이 높은 다른 도시 공간에도 적용될 수 있으며, 시민의 생명과 재산을 보호하는 데 기여한다.

(3) 터널 내 긴급재난 사항 전파 서비스

터널 내부에 설치된 다양한 IoT 센서와 통신 시스템을 통해 사고 발생 시 긴급 재난 상황을 실시간으로 전파하는 서비스이다. 사고 감지 시 터널 내 LED 전광판, 스피커, 라디오 주파수 등을 통해 긴급 안내를 실시하고, 동시에 관계 기관에 자동으로 알림을 전송하여 구조와 대응을 빠르게 진행할 수 있도록 한다.

<표 III-33> 터널 내 긴급재난사항 전파 서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	터널 내부 구조 GIS 데이터 (3D), IoT 센서 (화재, 연기, 충돌) 위치 및 데이터, CCTV 영상 데이터 (터널 내부), 차량 위치 및 속도 데이터	터널 내부 사고 발생 지점 3D 시각화, 사고 유형별 위험 구역 설정 및 자동 경보, 터널 내 차량 통제 및 우회 경로 실시간 안내
비상대응 및 협력	터널 진출입로 위치, 인근 소방서/병원 위치, 긴급 대피로 위치, 구조 장비 위치	사고 발생 시 위치 기반 긴급 출동 요청 및 최적 경로 안내, 터널 내부 비상 대피로 지도 시각화 및 안내, 2차 사고 방지를 위한 교통 통제 구역 설정

터널은 폐쇄된 특수 공간으로, 사고 발생 시 대형 참사로 이어질 가능성이 높다. 이 서비스는 터널 내부의 '정밀 3D 공간정보'를 기반으로 사고 발생 지점을 정확히 파악하고, 'LED 전광판, 스피커, 라디오 주파수'를 통해 실시간으로 정보를 전파하며, '관계 기관 자동 알림'을 통해 신속한 대응을 가능하게 한다. 이는 재난 발생 시 공간정보가 인명 피해를 최소화하는 데 결정적인 역할을 함을 보여준다. '대응 시간 단축 및 2차 사고 방지'라는 예상 효과는 공간정보 기반의 실시간 모니터링 및 제어 시스템이 재난 초기 대응의 핵심임을 의미한다. 특히 터널과 같은 고위험 공간에서는 1분 1초가 중요한 만큼, 공간정보의 즉각적인 활용이 필수적이다. 이 시스템은 지하철, 지하상가, 대형 빌딩 등 다른 폐쇄 공간의 안전 관리에도 적용될 수 있으며, 도시의 재난 대응 역량을 전반적으로 강화하는 데 기여한다.

(4) 금주·금연 공원 모니터링 및 경고 시스템

지능형 CCTV로 공원 내에서 음주 및 흡연 행위를 모니터링하고, 감지 시 경고 방송 시스템을 활용하여 스피커로 음주 및 흡연 행위에 대한 경고 방송을 하는 서비스이다. 이를 통해 공원을

청결하고 쾌적한 공공장소로서 유지하고, 경고 시스템을 통해 금연·금주 규칙 준수를 유도하며, 공공행정의 운영 효율성을 높인다.

<표 III-34> 금주·금연 공원 모니터링 및 경고 시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	공원 경계 GIS 데이터, 지능형 CCTV 설치 위치, IoT 환경 센서 위치 (공기질), 음주/흡연 감지 데이터 (위치, 시간)	공원 내 음주/흡연 행위 발생 지점 지도 시각화, 실시간 경고 방송 구역 설정 및 송출, 환경 센서 기반 공기질 모니터링
정책 및 계획 지원	과거 위반 행위 발생 빈도 및 위치, 공원 이용자 밀집도 데이터	위반 행위 다발 지역 히트맵 분석, 공원 관리 인력 순찰 경로 최적화, 공원 이용 만족도 개선을 위한 공간 분석

이 서비스는 '지능형 CCTV'를 통해 특정 공간(공원) 내에서의 '음주·흡연 행위'라는 비정상적인 행동을 감지하고, '경고 방송'이라는 물리적 제어를 수행한다. 이는 공간정보와 AI 영상 분석 기술을 결합하여 공공 질서를 유지하고 쾌적한 환경을 조성하는 데 기여한다. '모니터링 데이터 축적'은 특정 시간대, 특정 구역에서의 위반 행위 발생 빈도를 공간적으로 분석하여 공원 관리의 효율성을 높이고, 향후 정책 수립에 활용될 수 있음을 의미한다. 이 시스템은 다른 공공 장소(학교 주변, 버스정류장, 지하철역)에서의 무단 투기, 소음 발생 등 다양한 비정상 행동 감지 및 제어에 확장 적용될 수 있다.

(5) 2030 인천 바다이음 사업 스마트 서비스

'2030 인천 바다이음 사업'과 연계하여 '친수공간 디지털 이음 서비스'와 '친수공간 자전거 e모빌리티 도로 교통 계도 시스템' 서비스를 운영하여 바다이음 사업으로 구축되는 친수공간 맞춤형 스마트도시 서비스를 제공한다. 이를 통해 '2030 인천 바다이음 사업'에 대한 시민 관심도 증대 및 이용률 상향에 기여하고, 친수공간 내 모빌리티 교통 환경을 개선함으로써 안전사고 예방 및 모빌리티 특화 공간을 조성한다.

<표 III-35> 2030 인천 바다이음 사업 스마트 서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
데이터 통합 및 시각화	친수공간 경계 GIS 데이터, 자전거 도로/산책로 GIS 데이터, e-모빌리티 대여소 위치, 실시간 이용자 밀집도, 해양 경관 정보 (3D)	친수공간 지도 시각화 및 3D 경관 제공, 자전거/e-모빌리티 대여소 위치 및 이용 가능 대수 표시, 이용자 밀집도 히트맵
실시간 모니터링	자전거/e-모빌리티 이동 경로, 실시간 교통량 (자전거 도로), 안전 센서 데이터 (충돌 감지)	자전거/e-모빌리티 이동 경로 실시간 추적, 위험 구간 경고 및 속도 계도, 사고 발생 시 위치 기반 알림
정책 및 계획 지원	친수공간 이용자 통계 (공간 속성), 사고 발생 이력 데이터, 인프라 노후도 데이터	친수공간 이용 패턴 분석 및 인프라 개선 계획 수립, 안전 취약 구간 식별 및 개선 방안 제시, 신규 친수공간 개발 시뮬레이션

'바다이음 사업'은 인천의 해양 친수공간을 활용한 도시 개발 프로젝트이며, 여기에 '디지털 이음 서비스'와 'e-모빌리티 교통 계도 시스템'을 결합한다. 이는 해양 친수공간이라는 특정 지리적 특성을 가진 공간에 대한 안전하고 편리한 이용을 지원하기 위해 공간정보가 핵심적인 역할을 함을 보여준다. '자전거 e 모빌리티 도로 교통 계도 시스템'은 자전거 도로에서의 속도 위반, 역주행 등 비정상적인 모빌리티 행동을 공간적으로 감지하고, 이에 대한 경고 및 제어를 통해 안전 사고를 예방하려는 시도이다. 이는 공간정보가 단순한 교통 흐름 관리를 넘어, 특정 모빌리티 수단의 안전 운행을 지원하는 데 활용될 수 있음을 시사한다. 이 서비스는 다른 도시의 강변, 호수변 등 친수공간 개발 프로젝트에 적용될 수 있으며, 시민들의 여가 활동 공간의 안전성과 편의성을 높이는 데 기여한다.

(6) 스마트 회전교차로 안전관리 서비스

지역 내 회전교차로의 교통사고 예방을 위해 회전 진입 차량 간 상호 인지력을 강화하는 서비스이다. 회전 교차로 내 진·출입 차량 간 상호 인지력 향상을 통한 교차로 교통사고 발생률 감소와 회전교차로 이용(예정) 차량 접근 사전 안내를 통한 운전자 주의력 향상을 기대한다.

<표 III-36> 스마트 회전교차로 안전관리 서비스 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	회전교차로 경계 GIS 데이터, AI 차량 감지 센서 데이터 (차량 위치, 속도, 방향), 실시간 교통량 데이터	회전교차로 내 차량 흐름 실시간 시각화, 위험 상황 (과속, 급정거) 감지 및 경고, 진입 차량 간 충돌 위험 예측 및 알림
예측 분석	과거 회전교차로 사고 이력, 교통량 패턴 데이터, 도로 환경 데이터	사고 발생 위험도 예측 및 취약 시간/구간 식별, 교통 흐름 최적화를 위한 신호 제어 시뮬레이션

회전교차로는 일반 교차로와 다른 특유의 교통 흐름과 사고 패턴을 가진다. 이 서비스는 'AI 차량 감지 센서'와 '교차로 인턴 분석 서버'를 통해 이러한 특정 공간의 교통 데이터를 실시간으로 분석하여 사고를 예방한다. 이는 도시의 복잡한 교통 인프라 중 특정 시설물에 대한 맞춤형 공간 지능화가 가능함을 보여준다. '진입 차량 간 상호 인지력 향상'은 V2X(Vehicle-to-Everything) 통신 기술과 공간정보를 결합하여 차량 간 실시간 위치 및 속도 정보를 공유함으로써 충돌 위험을 줄이는 데 기여한다. 이는 미래 자율주행 환경에서 공간정보의 중요성을 더욱 부각시킨다. 이 시스템은 다른 복잡한 교통 시설물(IC, Junction, 터널 입구 등)의 안전 관리에도 적용될 수 있으며, 도시 전체의 교통 안전 수준을 향상시키는 데 기여한다.

(7) 친환경 스마트도로 열선시스템 구축

인천시 관리 도로에 스마트도로 열선시스템을 구축하여 제설이 필요한 상황을 감지하고 열선을 통한 주행 환경 개선을 자동화하는 사업이다. 이를 통해 인천시의 도로 관리 효율성을 높이고,

자동화된 제설 시스템으로 응급 강설상황 대응력을 높이며, 블랙 아이스 등 주행 장애 요소를 미연에 방지하여 시민의 안전을 높인다.

<표 III-37> 친환경 스마트도로 열선시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	도로 네트워크 GIS 데이터, 도로 표면 온도 센서, 기상 센서 데이터 (강설량, 기온), 열선 시스템 설치 위치 및 작동 상태	도로 결빙 위험 구간 지도 시각화, 실시간 도로 표면 온도 모니터링, 열선 시스템 작동 상태 및 범위 표시
예측 분석	과거 도로 결빙 이력, 기상 예측 데이터, 도로 교통량 데이터	도로 결빙 위험 예측 및 자동 열선 가동 시뮬레이션, 최적 열선 가동 시간 및 구역 분석, 제설 작업 효율성 예측
비상대응 및 협력	결빙 발생 위치, 제설 차량/장비 위치, 교통 통제 구역 데이터	결빙 발생 시 위치 기반 교통 통제 및 우회 경로 안내, 최적 제설 경로 안내, 사고 발생 시 위치 기반 알림

이 서비스는 '블랙 아이스 등 주행 장애 요소를 미연에 방지하여 시민의 안전 제고'를 목표로 하며, 도로라는 선형 공간에 대한 실시간 기상 및 노면 상태 데이터를 통합하고, 'AI 기반 예측 및 자동 열선 가동'을 통해 기후 변화에 능동적으로 대응하는 공간 지능형 인프라 관리의 전형을 보여준다. '인천시의 도로 관리 효율성 제고'는 기존의 인력 중심 제설 작업에서 벗어나, 공간정보와 자동화 기술을 통해 자원 배분 및 작업 효율성을 극대화하려는 시도이다. 이는 도시 관리의 패러다임이 '노동 집약'에서 '지식 집약'으로 전환됨을 의미한다. 이 시스템은 도로뿐만 아니라 교량, 터널 입구 등 결빙 취약 구간에 확대 적용될 수 있으며, 겨울철 교통 안전을 획기적으로 향상시킬 수 있다.

(8) 공영주차장 스마트시스템 구축

인천시 내 공영주차장을 대상으로 스마트 시스템을 구축하는 사업이다. IoT 센서를 통한 실시간 주차공간 감지 및 모니터링, AI 기반 주차장 운영 및 혼잡 예측, 모바일 앱을 통한 스마트 결제 및 예약 시스템, QR코드 및 RFID 기반 무인 요금 정산 시스템을 포함한다. 이를 통해 관리 효율성을 높여 인건비를 절감하고 서비스의 질을 높이며, 주차장 스마트화로 인한 공간 활용성을 증대하고 인천시 실증사례를 구축한다.

'공영주차장 스마트시스템'은 '관리 효율성 제고'와 '사용자 편의성 증대'라는 두 가지 목표를 동시에 달성하기 위해 주차 공간이라는 특정 공간에 대한 실시간 데이터를 활용한다. 이는 주차 공간의 점유 상태를 실시간으로 파악하고, 이를 사용자에게 제공함으로써 불필요한 주차 탐색 시간을 줄이고 교통 혼잡을 완화하는 데 기여한다. 'AI 기반 주차장 운영 및 혼잡 예측 시스템'은 과거 주차 데이터를 공간적으로 분석하여 미래 혼잡도를 예측하고, 이를 바탕으로 주차장 이용을 분산시키거나 추가적인 주차 공간 확보 계획을 수립하는 데 활용될 수 있다. 이는 공간정보가 도시 문제 해결을 위한 '예측적 관리'에 기여함을 보여준다. 이 시스템은 개인 주차장, 상업 시설 주차장

등 다른 유형의 주차 공간에도 확장 적용될 수 있으며, 도시 전체의 주차난 해소 및 교통 흐름 개선에 기여한다.

<표 III-38> 공영주차장 스마트시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	공영주차장 위치, 주차면별 점유 상태 센서 데이터, 차량 입출차 기록 (시간, 위치)	주차장별 실시간 주차 가능 공간 지도 시각화, 주차면 점유 상태 표시, 주차장 혼잡도 실시간 모니터링
예측 분석	과거 주차장 이용 패턴 (시간대별, 요일별), 주변 인구 밀집도 및 상업 시설 분포	주차장 혼잡도 예측 및 주차면 점유율 예측, 최적 주차장 이용 안내 및 경로 추천, 주차장 건설/확충을 위한 수요 분석
데이터 통합 및 시각화	주차 요금 결제 기록 (공간 속성 포함), 주차장 이용자 통계 데이터	주차장 이용 현황 대시보드, 주차 수익 분석 및 최적 요금 정책 제안, 주차장 이용자 편의성 개선을 위한 공간 분석

(9) 스마트 버스정류장

버스 이용자의 편의성과 안전성을 강화하기 위해 스마트 기술을 적용한 버스정류장 구축 서비스이다. 실시간 버스 도착 정보 제공, AI 기반 혼잡도 예측, 대기환경 개선 및 방범 기능 강화 및 QR코드·모바일 연계, IoT 센서를 활용한 공기질 모니터링 및 스마트 조명 적용을 포함한다. 이를 통해 대중교통 이용객의 만족도를 높이고 접근성을 개선하며, 버스 이용 편의성을 향상시키고 실시간 정보 제공을 통한 대기 시간을 줄인다. 또한 스마트 조명, 공기질 개선, 방범 시스템 도입을 통해 안전하고 쾌적한 정류장 환경을 조성한다.

<표 III-39> 스마트 버스정류장 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	버스정류장 위치, 실시간 버스 위치, 승객 감지 센서 데이터 (밀집도), 공기질 센서 데이터, CCTV 영상 데이터	버스정류장별 실시간 버스 도착 정보 및 혼잡도 시각화, 공기질 모니터링 및 이상 감지 알림, 방범 CCTV 영상 실시간 모니터링
예측 분석	과거 승객 탑승 패턴, 시간대별/요일별 승객 데이터, 교통 혼잡도 데이터	AI 기반 승객 밀집도 예측 및 노선 최적화 시뮬레이션, 최적 대기 환경 (조명, 공조) 제어 시나리오 분석
비상대응 및 협력	비상벨 작동 위치, 인근 경찰/소방서 위치, 범죄 발생 이력 데이터	비상벨 작동 시 위치 기반 긴급 출동 요청, 범죄 취약 시간/구역 식별 및 순찰 강화, 사고 발생 시 위치 기반 알림

스마트 버스정류장은 단순히 버스 정보를 제공하는 것을 넘어, 'AI 기반 혼잡도 예측', '대기 환경 개선', '방범 기능 강화' 등 다양한 기능이 융합된 복합 공간이다. 이는 공간정보가 교통 정보, 환경 정보, 안전 정보를 통합하여 시민의 대중교통 이용 경험을 전반적으로 향상시키는 데 기여함을 보여준다. 'IoT 센서를 활용한 공기질 모니터링 및 스마트 조명 적용'은 버스정류장이라는 작은

공간 단위에서도 환경 데이터를 실시간으로 수집하고, 이를 바탕으로 최적의 환경을 조성하는 데 공간정보가 활용될 수 있음을 시사한다. 이 모델은 다른 대중교통 시설(지하철역, 택시 승강장)에도 적용될 수 있으며, 도시의 공공 공간을 더욱 쾌적하고 안전하게 만드는 데 기여한다.

(10) 스마트 그늘막

기존 운영 중인 스마트그늘막을 확대 설치하여 온도·자외선·풍속 센서를 기반으로 자동 개폐 기능을 적용하여 효율적인 운영을 지원하고 에너지 절감을 도모한다. 친환경 기능을 강화하기 위해 태양광 패널을 활용한 전력 공급 시스템을 적용한다. 이를 통해 보행자의 폭염 대응 및 열사병 예방 효과를 높이고, 도시 내 공공 공간의 편의성을 증대하며 스마트 인프라를 확충한다.

<표 III-40> 스마트 그늘막 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	스마트 그늘막 설치 위치, 실시간 기상 센서 데이터 (온도, 자외선, 풍속), 주변 보행자 밀집도 데이터	그늘막 위치 지도 시각화, 실시간 기상 정보 및 그늘막 작동 상태 표시, 폭염 위험 구역 지도 시각화
예측 분석	과거 기상 데이터, 폭염 발생 이력, 보행자 통행량 데이터	폭염 위험도 예측 및 그늘막 자동 개폐 최적화, 최적 그늘막 설치 위치 분석, 폭염 취약 시간/구역 식별

스마트 그늘막은 '폭염 대응 및 열사병 예방 효과 증가'를 목표로 하며, 특정 공간(보행로, 공원)의 미기후(온도, 자외선)를 실시간으로 감지하고, 이를 바탕으로 그늘막을 자동으로 제어한다. 이는 도시의 작은 공간 단위에서도 환경 데이터를 활용하여 시민의 건강과 안전을 보호하는 데 공간정보가 기여함을 보여준다. '태양광 패널 활용 전력 공급'은 스마트 인프라가 자체적으로 에너지를 생산하고 관리하는 친환경적 순환 모델을 제시한다. 이는 공간정보가 에너지 효율 관리 및 지속 가능한 도시 인프라 구축에 중요한 역할을 할 수 있음을 시사한다. 이 시스템은 다른 도시 시설물(스마트 벤치, 스마트 가로등)에도 적용되어, 도시의 공공 공간을 더욱 쾌적하고 지속 가능하게 만드는 데 기여한다.

(11) 스마트 횡단보도 설치

스마트 횡단보도 신설 및 기존 횡단보도 스마트화를 통해 스마트 횡단보도를 인천시에 보급·확대하는 사업이다. 이를 통해 인천시 보행 환경의 안전성을 높이고 보행 부주의 교통사고를 방지하며, 보행 환경에 대한 기반 데이터를 수집하여 보행 환경 관련 정책 결정의 기반 데이터를 수집한다.

<표 III-41> 스마트 횡단보도 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	횡단보도 위치, 보행자 감지 센서 데이터 (위치, 움직임), 차량 감지 센서 데이터 (위치, 속도), 신호등 상태 정보	횡단보도 주변 보행자/차량 실시간 위치 및 움직임 시각화, 위험 상황 (무단횡단, 과속) 감지 및 경고, 스마트 조명/경고 시스템 자동 제어
예측 분석	과거 교통사고 이력 (횡단보도), 보행자 통행량, 차량 통행량 데이터	사고 발생 위험도 예측 및 취약 횡단보도 식별, 보행자 안전 강화를 위한 최적 신호 주기 분석

스마트 횡단보도는 '보행 안전성 증대 및 보행 부주의 교통사고 방지'를 목표로 하며, 횡단보도라는 특정 공간에 대한 보행자와 차량의 실시간 데이터를 통합하여 위험 상황을 감지하고 경고한다. 이는 교통 안전 분야에서 공간정보가 예측 및 예방적 역할을 수행함을 보여준다. 'AI 기반 보행자 감지 시스템'은 영상 분석과 공간 좌표를 결합하여 보행자의 행동 패턴(예: 무단횡단 시도)을 인지하고, 이에 대한 즉각적인 경고를 통해 사고를 미연에 방지한다. 이는 공간정보가 인간의 행동을 예측하고 제어하는 데 활용될 수 있음을 시사한다. 이 시스템은 학교 주변, 노인 보호구역 등 보행자 통행량이 많거나 취약계층이 주로 이용하는 지역에 우선적으로 적용되어 도시의 보행 환경 안전 수준을 획기적으로 향상시킬 수 있다.

마) AI·데이터 분야

(1) 도로 제설/점용/노면관리 시스템 구축

겨울철 도로 안전 강화를 위해 강설 상황을 실시간으로 모니터링하고 제설 작업 현황을 체계적으로 관리할 수 있는 서비스이다. 도로 점용 신청부터 허가, 점용료 부과, 점용 시설물 관리까지 전 과정을 통합적으로 처리하여, 점용 허가 절차를 간소화하고 효율성을 높이는 시스템을 구축한다. 또한 카메라의 영상을 바탕으로 도로 노면 상태를 체크하는 스마트 서비스를 제공한다.

<표 III-42> 도로 제설/점용/노면관리 시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	도로 네트워크 GIS 데이터, 기상 센서 데이터 (강설, 기온), 노면 센서 데이터 (결빙, 파손), 도로 점용 시설물 위치 및 속성, 제설 차량 위치	도로 상태 실시간 지도 시각화 (결빙, 파손, 점용), 제설 작업 현황 및 차량 위치 모니터링, 도로 점용 시설물 관리 및 위반 감지
예측 분석	과거 제설/노면 파손 이력, 기상 예측 데이터, 도로 교통량 데이터	도로 결빙/파손 위험 예측 및 유지보수 우선순위 결정, 최적 제설 경로 및 자원 배분 시뮬레이션, 도로 점용 허가/관리 효율성 분석
정책 및 계획 지원	도로 유지보수 이력 (공간 속성 포함), 도로 안전 관련 사고 데이터	도로 안전 취약 구간 식별 및 개선 방안 제시, 도로 인프라 투자 계획 수립 지원, 도로 점용 데이터 기반 도시 개발 계획 연계

이 서비스는 '도로'라는 핵심 도시 인프라에 대해 '제설', '점용', '노면 관리'라는 다양한 관리 요소를 통합한다. 이는 도로의 물리적 상태, 사용 현황, 그리고 환경적 요인을 공간적으로 연계하여 도로 인프라의 '전 생애주기'를 효율적으로 관리하려는 시도이다. 'AI 통한 업무 프로세스 자동화'는 공간정보를 기반으로 한 데이터 분석이 단순한 모니터링을 넘어, 행정 업무의 자동화 및 효율성 증대로 이어진다는 것을 보여준다. 이는 공간정보가 스마트 행정 구현의 핵심 동력임을 시사한다. 이 시스템은 교량, 터널 등 다른 교통 인프라 관리에도 확장 적용될 수 있으며, 도시 전체의 인프라 관리 효율성과 안전성을 획기적으로 향상시킬 수 있다.

(2) AI상담센터 구축·운영

디지털(보이는) ARS 구축·운영 및 음성인식 기반 이슈 알림·상담 도우미 시스템 구축·운영을 통해 민원상담 응답률을 향상시키고 업무 효율성을 개선하는 서비스이다. 다양한 IT 기술과 인공지능 기술을 활용한 단순 반복문의 처리 자동화를 통해 민원 응답률을 높이고 복합 심층 상담 서비스의 품질을 높인다. 또한 음성인식 기반 실시간 이슈 분석 및 트렌드 알림을 통해 시민 안전 발판을 마련하고, 시민의 목소리(VOC) 분석을 활용한 소통 행정과 정책 환류를 강화한다.

<표 III-43> AI상담센터 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
정책 및 계획 지원	민원 발생 위치 정보, 민원 유형별 발생 빈도 (공간 속성 포함), 도시 시설물 위치 정보, 담당 부서별 관할 구역 GIS 데이터	민원 발생 지역 히트맵 분석, 특정 지역/시설물 관련 민원 집중도 시각화, 민원 유형별 담당 부서 자동 연결 (위치 기반)
데이터 통합 및 시각화	AI 상담 데이터 (민원 내용, 상담 결과), 시민 VOC (Voice of Customer) 데이터 (공간 속성 포함)	민원 발생 지역별 주요 이슈 키워드 시각화, 시민 불편 사항 공간 분석, 정책 개선을 위한 공간 기반 민원 동향 분석

AI 상담센터는 민원 응답률 향상을 목표로 하지만, '시민의 목소리(VOC) 분석을 활용한 소통 행정과 정책 환류 강화'라는 측면에서 공간정보의 중요성이 부각된다. 즉, 어떤 지역에서 어떤 유형의 민원이 집중적으로 발생하는지 공간적으로 분석함으로써, 도시 문제의 근본적인 원인을 파악하고 맞춤형 정책을 수립하는 데 기여한다. 'AI 기반 민원 연결 분류'는 민원인의 위치와 민원 내용을 공간적으로 연계하여 가장 적합한 담당 부서나 기관으로 자동 연결하는 기능을 포함할 수 있다. 이는 행정 서비스의 효율성을 높이고 시민 만족도를 향상시키는 데 기여한다. 이 시스템은 도시의 다양한 문제점을 시민의 관점에서 파악하고, 이를 공간적으로 분석하여 정책 결정에 반영하는 '시민 참여형 스마트 행정'의 핵심 도구로 활용될 수 있다.

(3) 산업 현장 안전 모니터링 시스템 도입

인천시 전체의 포괄적/통합적 시스템 및 안전 보건망을 구축하는 서비스이다. 취약사업장 선정

및 산재 발생 분석을 위한 예방 시스템을 구축하고, 컨트롤타워 기능 수행을 위한 관계기관 협업 연계를 강화한다. 또한 노동안전 보건 행정체계를 구축하고 노동안전 보건 거버넌스를 구축하며, 인천시 산업별 재해 원인, 재해 결과 등 세부 분석 시스템을 구축한다.

이 서비스는 'AI 기반 산업재해 예측 및 대응'을 통해 산업 현장의 안전을 강화한다. 이는 산업 현장이라는 특정 공간의 위험 요소를 IoT 센서와 CCTV를 통해 실시간으로 모니터링하고, 과거 산업재해 발생 데이터를 공간적으로 분석하여 위험을 예측하며, 이에 대한 선제적 대응을 가능하게 한다. '컨트롤타워 역할 수행 및 관계기관 협력 강화'는 공간정보를 기반으로 사고 발생 시 관련 기관(소방, 병원, 노동청)과의 실시간 정보 공유 및 협업을 지원하여 신속한 대응을 가능하게 한다. 이는 공간정보가 복잡한 재난 대응 시스템의 통합 플랫폼 역할을 할 수 있음을 보여준다. 이 시스템은 건설 현장, 화학 공장 등 다른 고위험 작업 환경에도 적용될 수 있으며, 노동자의 안전을 보호하고 산업 재해율을 낮추는 데 기여한다.

<표 III-44> 산업 현장 안전 모니터링 시스템 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	산업 현장 위치 정보, IoT 센서 데이터 (유해가스, 온도, 진동 등), CCTV 영상 데이터 (공간 좌표), 작업자 위치 데이터 (실내외)	산업 현장별 위험 요소 실시간 지도 시각화, 위험 구역 진입 시 경고 (지오펜싱), 작업자 안전 상태 모니터링 및 이상 감지 알림
예측 분석	과거 산업재해 발생 이력 (위치, 유형), 위험 설비 위치, 작업 환경 데이터	산업재해 발생 위험도 예측 및 취약 사업장 식별, 최적 안전 관리 방안 시뮬레이션, 위험 물질 확산 예측
비상대응 및 협력	사고 발생 위치, 인근 응급 의료기관/소방서 위치, 구조 인력/장비 위치	사고 발생 시 위치 기반 긴급 신고 및 관계 기관 자동 알림, 최적 구조 경로 안내, 피해 범위 분석 및 통제 구역 설정

(4) IoT 자가통신망 구축

IoT 및 자가통신망을 구축하여 인천광역시에 적합한 스마트도시 서비스의 기반 환경을 구축하는 서비스이다. 이를 통해 인천광역시 IoT 기반 서비스의 물리적 기반을 마련하여 원활한 스마트도시 서비스 여건을 조성하고, IoT 센서를 통한 스마트도시 데이터 생산 및 유통 환경을 개선하며, IoT 기반 인프라 구성을 통한 관련 사업 및 서비스를 유도한다.

<표 III-45> IoT 자가통신망 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
데이터 통합 및 시각화	IoT 센서 및 게이트웨이 설치 위치 정보, 통신망 커버리지 맵, 데이터 전송량 및 품질 데이터	IoT 통신망 커버리지 지도 시각화, 센서 데이터 수집 지점 및 전송 현황 모니터링, 통신망 장애 발생 위치 식별
정책 및 계획 지원	도시 공간별 IoT 서비스 수요 예측 데이터, 기존 통신 인프라 현황 데이터	IoT 자가통신망 최적 구축 경로 및 밀집도 분석, 서비스 사각지대 해소 방안 제시, 미래 스마트 서비스 확장을 위한 인프라 계획 지원

IoT 자가통신망은 스마트도시의 모든 IoT 기반 서비스의 근간이 되는 물리적 공간 인프라이다. 통신망의 공간적 배치와 커버리지 분석은 안정적인 데이터 수집 및 전송을 위한 필수 요소이다. 이 통신망은 도시 전역에 걸쳐 분산된 IoT 센서로부터 실시간 공간 데이터를 수집하고, 이를 중앙 데이터 허브로 전송하는 역할을 한다. 이는 공간정보가 스마트도시의 '신경망' 역할을 수행하며, 모든 데이터의 흐름을 가능하게 하는 핵심 기반임을 의미한다. 자가통신망 구축은 외부 통신망 의존도를 낮춰 데이터 보안을 강화하고, 장기적으로 운영 비용을 절감하는 효과도 기대할 수 있다. 이 인프라는 향후 인천시에서 추진될 모든 IoT 기반 스마트 서비스의 확장성을 보장하며, 도시의 디지털 전환을 가속화하는 데 결정적인 역할을 할 것이다.

(5) 도시통합운영센터 위치선정 및 구축

도시개발사업과 연계한 인천광역시 스마트도시통합운영센터 위치 선정 및 구축 사업이다. 이를 통해 위치 선정을 통한 구축 사업 진행으로 스마트도시통합운영센터 사업의 물리적 기반을 구축한다.

<표 III-46> 도시통합운영센터 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
정책 및 계획 지원	도시개발사업 구역 GIS 데이터, 기존 도시 관제 센터 위치 정보, 주요 도시 인프라 (교통, 방범, 재난) 위치, 인구 밀집도, 교통량 데이터	도시통합운영센터 최적 입지 분석 (접근성, 확장성, 재난 안전성 고려), 기존 관제 센터와의 공간적 연계성 분석, 미래 도시 성장 예측 모델링
데이터 통합 및 시각화	도시 내 모든 스마트 서비스에서 발생하는 실시간 공간 데이터 (CCTV, 센서, 교통 등), 도시 인프라 현황 데이터 (GIS 레이어)	도시 전역의 실시간 상황판 (GIS 기반), 각 스마트 서비스 데이터의 공간적 통합 및 시각화, 도시 문제 발생 지점 및 확산 경로 분석

도시통합운영센터는 분산 운영 중인 다양한 도시 관제 센터(인천데이터센터, 재난안전상황실, 교통정보센터 등)를 통합 운영하는 핵심 공간이다. 이 센터의 위치 선정은 도시의 효율적인 관리와 비상 대응에 결정적인 영향을 미치므로, 공간 분석을 통한 최적 입지 선정이 필수적이다. '최적화된 설계 가능'과 '장기적 활용 가능'이라는 신규 센터 건립의 장점은 1 공간정보를 활용하여 미래 도시 변화와 서비스 확장을 고려한 유연한 공간 계획이 필요함을 보여준다. 이 센터는 도시의 모든 공간 데이터를 통합하고 분석하여 도시 운영의 지능화를 가능하게 하며, 재난, 범죄 등 긴급 상황에 대한 신속하고 효율적인 공간 기반 대응을 지원한다. 또한, 데이터 공유와 협업을 통해 다양한 스마트 서비스 도입을 촉진하고 도시 관리 효율성을 향상시키는 데 기여한다.

(6) 데이터 허브 고도화 및 군·구, 공사공단 연계

인천데이터허브 고도화 및 하위 군·구, 공사·공단 데이터 연계 시스템을 구축하는 사업이다.

데이터 연계·수집을 확대하고(인천시, 군구 76개, 공사공단 포함 24개 시스템), 수집 데이터 표준 및 품질을 정비하며 비정형 데이터를 수집한다. 빅데이터 플랫폼 및 인천데이터포털을 고도화하고, 빅데이터 플랫폼 AI 분석 기능을 추가하며 데이터 시각화를 강화한다.

<표 III-47> 데이터 허브 고도화 및 군구, 공사공단 연계 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
데이터 통합 및 시각화	인천시 및 군·구, 공사공단에서 생산되는 모든 공간 데이터 (행정 구역, 시설물, 인구, 환경 등), 비정형 공간 데이터 (CCTV 영상, 드론 이미지 등)	통합 공간 데이터베이스 구축 및 관리, 다양한 공간 데이터의 시각화 (2D/3D 지도, 히트맵), 공간 데이터 품질 관리 및 표준화
정책 및 계획 지원	통합된 공간 데이터 기반의 도시 현황 데이터, 정책 관련 지표 데이터 (공간 속성 포함)	공간 데이터 기반의 도시 문제 분석 및 진단, 정책 효과 예측 및 시뮬레이션, 공간 기반 의사결정 지원 시스템

이 서비스는 '인천시 데이터 수집·공유 범위 확대'를 통해 데이터 기반 행정 서비스의 범위를 넓히고, 인천시-군구-공사공단 간 행정 서비스 통합성을 위한 기반 인프라를 구축한다. 이는 공간정보가 각 기관에 산재된 데이터를 통합하고 표준화함으로써, 도시 전체의 공간적 맥락에서 데이터를 분석하고 활용할 수 있는 기반을 마련한다. '빅데이터 플랫폼 AI 분석 기능 추가 및 데이터 시각화 강화'는 공간정보를 포함한 모든 도시 데이터를 AI 기반으로 분석하여 숨겨진 공간 패턴을 발견하고, 이를 직관적인 시각화로 제공함으로써 정책 결정의 질을 높이는 데 기여한다. 이는 공간정보가 단순한 정보 제공을 넘어, 도시 운영의 지능화를 위한 핵심적인 분석 도구로 기능함을 보여준다.

(7) 스마트시티 데이터 허브 고도화

데이터 기반 스마트시티 구현을 위해 도시에서 발생하는 다양한 데이터들을 체계적으로 관리하고 활용할 수 있는 플랫폼인 스마트시티 데이터 허브 고도화 사업이다. 비정형 데이터 수집 및 분석 기능, 빅데이터 분석모델 발굴, 온라인 분석센터 구축 등의 기능 중심 고도화를 목표로 한다.

<표 III-48> 스마트시티 데이터 허브 고도화 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
데이터 통합 및 시각화	도시에서 발생하는 모든 정형/비정형 공간 데이터 (센서, CCTV, 드론, IoT 기기 등), 공공/민간 공간 데이터	실시간 공간 데이터 수집 및 통합 플랫폼, 빅데이터 기반 공간 데이터 분석 및 예측 모델링, 다양한 공간 데이터 시각화 (대시보드, 3D 모델)
정책 및 계획 지원	도시 문제 관련 공간 데이터, 시민 생활 패턴 공간 데이터, 인프라 운영 데이터 (공간 속성 포함)	공간 데이터 기반의 도시 현황 분석 및 문제점 진단, 정책 효과 예측 및 시뮬레이션, 디지털 트윈 기반 도시 운영 시뮬레이션

이 서비스는 '인천시 스마트시티 운영 과정에서 산출되는 데이터 수집 및 관리'를 통해 도시 운영의 기반 데이터를 생산하고 품질을 관리한다. 이는 공간정보가 도시의 '디지털 트윈'을 구축하고 실시간 도시 운영을 시뮬레이션하는 데 필수적인 요소임을 보여준다. '사용자 중심의 빅데이터 통합플랫폼 구축 및 고도화'는 공간정보의 활용성을 높여 인천시 공무원과 시민의 데이터 활용 수준을 높이는 데 기여한다. '공공·민간 데이터 연계 및 활용성 확대'는 공간정보가 공공 부문뿐만 아니라 민간 기업의 혁신적인 서비스 개발에도 활용될 수 있는 기반을 마련한다. 이는 공간정보가 도시의 경제적 가치를 창출하는 핵심 자원으로 기능함을 보여준다.

(8) 공간정보플랫폼 구축

2013년부터 시작된 인천시 GIS 활용 행정의 기반이 되는 공간정보플랫폼의 고도화 사업이다. 지역별 위상분석을 위한 서브시스템 반영을 포함한다. 이를 통해 인천시 도시데이터에 대한 위치정보 기반의 시각화 서비스를 제공하여 담당 공무원들이 연관된 행정 업무 과정에서 위치정보를 파악할 수 있게 하여 행정 서비스의 질과 생산성을 높인다. 또한 국내 GIS 기반 행정 시스템의 선두 모델로서 GIS 기반 행정 시스템의 표준 및 선도 사례를 구축하여 인천시 행정 서비스의 위상을 높인다.

<표 III-49> 공간정보플랫폼 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
데이터 통합 및 시각화	인천시 전체의 기본 공간 데이터 (지형, 건물, 도로망, 행정구역), 다양한 행정 데이터의 공간 속성 정보, 3D 공간 데이터	GIS 기반의 통합 지도 시스템, 다양한 행정 데이터의 공간 시각화 (테마 지도, 3D 모델), 공간 데이터 검색 및 조회
정책 및 계획 지원	지역별 통계 데이터 (인구, 산업, 환경), 도시 계획 관련 데이터, 시설물 관리 이력 데이터 (공간 속성 포함)	공간 분석 도구 (버퍼, 중첩, 네트워크 분석), 최적 입지 선정 지원, 도시 개발 계획 시뮬레이션, 정책 결정 지원 시스템

이 서비스는 인천시 GIS 활용 행정의 기반이 되는 플랫폼으로서, 모든 행정 업무에 공간정보를 통합하는 핵심 역할을 한다. 'AI 기반 공간정보 분석 및 행정 의사결정 지원'은 공간정보가 단순한 현황 파악 도구를 넘어, 복잡한 도시 문제를 해결하고 미래를 예측하는 지능형 의사결정 지원 시스템으로 진화하고 있음을 보여준다. '공공·민간 협업 위한 개방형 공간정보 서비스 확대'는 공간정보가 공공 부문뿐만 아니라 민간 기업, 연구기관, 시민사회 등 다양한 주체와의 협업을 통해 새로운 가치를 창출할 수 있는 플랫폼임을 시사한다. 이는 공간정보가 도시의 혁신 생태계를 활성화하는 핵심 동력임을 의미한다. 이 플랫폼은 인천시의 모든 스마트 서비스에서 생산되는 공간 데이터를 통합하고, 이를 행정 업무에 활용함으로써 도시 관리의 효율성과 투명성을 획기적으로 향상시킬 것이다.

바) 산업생태계 분야

(1) 스마트도시 특화단지 지정

스마트도시 산업·기술의 혁신거점으로 성장할 가능성이 높은 지역 등을 스마트도시 특화단지로 지정하는 서비스이다. 지방자치단체가 주체적으로 스마트도시를 발전시킬 수 있도록 광역자치단체장에게도 스마트도시 특화단지 지정 권한을 부여하고(현행 국토부장관, 개정 예정 국토부장관 또는 광역자치단체장), 민간기업의 적극적 참여를 위해 스마트도시 특화단지에 신산업 규제 특례를 부여한다.

<표 III-50> 스마트도시 특화단지 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
정책 및 계획 지원	산업단지/혁신 구역 경계 GIS 데이터, 관련 산업 기업 분포, 연구기관 위치, 인프라 현황 (교통, 통신), 규제 지역 데이터	특화단지 후보지 공간 분석 및 최적 입지 선정, 산업 클러스터 형성 가능성 시뮬레이션, 규제 특례 지역 지도 시각화
데이터 통합 및 시각화	특화단지 내 스마트 인프라 현황, 기술 실증 사업 위치 및 진행 상황, 기업 유치 현황 (공간 속성 포함)	특화단지 내 스마트 인프라 및 기술 실증 현황 지도 시각화, 기업 유치 현황 및 산업 생태계 분포 히트맵

스마트도시 특화단지 지정은 특정 공간을 혁신 거점으로 육성하려는 전략적 접근이다. 이는 공간정보를 활용하여 산업 생태계의 공간적 분포, 인프라 현황, 규제 환경 등을 종합적으로 분석하여 최적의 특화단지 후보지를 선정하는 데 기여한다. '민간기업의 적극적 참여를 위해 신산업 규제 특례 부여'는 공간정보가 규제 완화 지역을 명확히 정의하고, 기업들이 이를 기반으로 투자 결정을 내릴 수 있도록 지원하는 데 활용될 수 있음을 시사한다. 이는 공간정보가 경제 활성화를 위한 정책 도구로 기능함을 보여준다. 특화단지 내 스마트 인프라 및 기술 실증 사업의 공간적 배치를 최적화하고, 그 효과를 공간적으로 모니터링하는 데 공간정보가 필수적이다. 이 사업은 인천시의 신성장 산업 기반을 조성하고, 지역 경제 활성화에 기여할 것이다.

(2) 스마트도시 기업 유치

스마트도시 특화단지에 기업 유치를 위한 전략을 구상하는 서비스이다. 스마트도시 산업 활성화를 위한 각종 규제 특례 적용, 세제 완화, 행정 지원, 연구 지원, 계획 지원 정책 수립을 포함한다. 이를 통해 스마트도시 관련 일자리를 창출하고 스타트업 성장을 촉진하며, 스마트도시 기술 현장 적용을 통한 디지털 전환과 혁신 생태계를 조성하고 전문 인력을 양성하며 기술 보급을 촉진한다.

<표 III-51> 스마트도시 기업 유치 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
정책 및 계획 지원	스마트도시 특화단지 위치, 기업 유치 대상 산업군별 수요 데이터, 인력 수급 현황 (공간 속성 포함), 지원 정책 관련 데이터	기업 유치 대상 지역별 맞춤형 지원 정책 시각화, 기업 유치 효과 예측 및 시뮬레이션, 투자 유치 설명회 시 공간정보 기반 홍보
데이터 통합 및 시각화	유치 기업 위치 및 규모, 고용 창출 효과 (공간 속성 포함), 기술 개발 현황 데이터	유치 기업 분포 지도 시각화, 산업 클러스터 형성 현황 분석, 일자리 창출 효과 히트맵

이 서비스는 '스마트도시 특화단지'라는 특정 공간에 기업을 유치하기 위한 전략을 수립한다. 이는 공간정보를 활용하여 기업 유치 대상 지역의 공간적 매력도를 분석하고, 지원 정책의 공간적 효과를 예측하는 데 기여한다. '스마트도시 기술 및 데이터 활용 지원'은 유치된 기업들이 도시의 공간 데이터를 활용하여 혁신적인 서비스나 제품을 개발할 수 있도록 지원하는 것을 의미한다. 이는 공간정보가 기업의 비즈니스 모델 개발 및 시장 확장에 중요한 자원으로 기능함을 보여준다. '국내외 스마트도시 기업 네트워크 구축'은 공간정보를 통해 글로벌 기업의 위치, 기술 역량 등을 매핑하여 효율적인 네트워킹을 지원할 수 있다. 이 사업은 인천시의 산업 경쟁력을 강화하고, 스마트도시 산업 생태계를 활성화하는 데 기여할 것이다.

(3) 스마트그린산단 통합관제센터 구축(주안·부평)

남동산단 통합관제 센터를 구축하여 '유관기관 연계', '사업장 안전 서비스', '기업 지원 시설 구축', '편의서비스 제공' 등의 기능을 제공하는 스마트그린산단 통합관제센터를 구축한다. 이를 통해 산단형 스마트서비스 제공을 통한 산업재해 사전 예방을 도모하고, 남동 산단 내 전역 상시 감시 및 재난 발생 시 유관기관 연계 시스템으로 산업 안전성을 구축하며, 남동산단 내 입주 기업을 위한 안전 서비스 및 기업 지원 편의 서비스 제공으로 남동산단 근무자의 안전성 및 편의성을 높인다.

<표 III-52> 스마트그린산단 통합관제센터(주안·부평) 공간데이터 및 공간서비스 수요

기능구분	공간데이터 수요	공간서비스 수요
실시간 모니터링	산업단지 경계 GIS 데이터, 공장/사업장 위치, IoT 센서 데이터 (유해가스, 화재, 전력), CCTV 영상 데이터 (공간 좌표), 교통량 데이터	산업단지 내 위험 요소 실시간 지도 시각화, 공장별 안전 상태 모니터링 및 이상 감지 알림, 교통 흐름 및 주차 현황 모니터링
예측 분석	과거 산업재해 이력 (위치, 유형), 위험 물질 저장 시설 위치, 기상 데이터 (풍향, 풍속), 교통량 패턴 데이터	산업재해 발생 위험도 예측 및 확산 시뮬레이션, 에너지 사용량 예측 및 최적화, 재난 발생 시 최적 대피 경로 안내
비상대응 및 협력	사고 발생 위치, 소방서/병원 위치, 긴급 구조 인력/장비 위치, 유관기관 관할 구역 GIS 데이터	사고 발생 시 위치 기반 긴급 신고 및 관계 기관 자동 알림, 최적 구조/진압 경로 안내, 피해 범위 분석 및 통제 구역 설정

이 서비스는 '스마트그린산단'이라는 특정 공간의 운영을 지능화하는 통합관제센터를 구축하는 사업입니다. 이는 공간정보를 활용하여 산업단지 전역에 설치된 CCTV, IoT 센서 등에서 수집되는 안전, 환경, 교통, 에너지 관련 데이터를 실시간으로 통합하고 분석하는 데 기여합니다. '산단형 스마트 서비스'는 화재 감시, 사업장 안전관리, 스마트 교통 및 가로등 제어 등을 의미하며, 이는 공간정보가 산업단지라는 특정 지역의 물리적 안전과 운영 효율성을 직접적으로 향상시키는 핵심 요소로 기능함을 보여줍니다. '스마트산단 플랫폼'은 수집된 공간 데이터를 기반으로 빅데이터, 인공지능 분석을 수행하여 입주 기업의 에너지 효율을 높이고 생산 공정을 최적화할 수 있도록 지원합니다. 이 사업은 노후 산업단지의 경쟁력을 강화하고, 안전하고 효율적인 친환경 제조 공간으로 전환하는 데 기여할 것입니다.

3) 스마트 시티와 공간정보 연계 전략

가) 인천시 공간정보정책 및 스마트시티 계획 연계의 필요성

(1) 두 계획의 전략적 연계 중요성

인천시는 현재 미래 도시의 경쟁력을 강화하고 시민의 삶의 질을 향상시키기 위한 핵심 동력으로 "공간정보정책 종합계획"과 "스마트시티 5개년 계획"을 수립 중에 있다. 이 두 계획은 각각 고유한 목표와 추진 방향을 가지고 있지만, 본질적으로 도시 데이터를 기반으로 한 효율적인 도시 운영과 복합적인 도시 문제 해결을 지향한다는 공통점을 지닌다. 따라서 각 계획을 독립적으로 추진하기보다는, 상호 유기적인 연계를 통해 시너지를 극대화하는 것이 인천시의 지속가능한 발전을 위해 필수적이다.

본 절에서는 인천시의 스마트시티 추진 부서와 공간정보 정책 부서 간의 성공적인 협의를 지원하고, 인천시 전체 관점에서 최적의 연계 방안을 제시함으로써 정책의 일관성과 실행력을 확보하는 데 기여하고자 한다. 이는 궁극적으로 인천시가 데이터 기반의 지능형 도시로 도약하고, 시민이 체감할 수 있는 혁신적인 도시 서비스를 제공하는 데 중요한 초석이 될 것이다.

(2) 개념 정립, 역할 분담, 상호 연계 전략

본 절에서는 먼저 스마트시티와 공간정보 기반 디지털 트윈국토의 개념을 명확히 정의하고, 각 부서의 핵심적인 역할과 책임을 정립한다. 이를 바탕으로 두 계획 간의 유기적인 연계 전략과 시너지 창출 방안을 구체적으로 제시하며, 국내외 성공 사례를 분석하여 인천시에 적용 가능한 시사점을 도출한다. 최종적으로 향후 5년간 인천시의 스마트하고 지속가능한 발전을 위한 실질적인 로드맵을 제공하는 것을 목표로 한다.

나) 스마트시티 개념 정립

(1) 스마트시티의 정의 및 핵심 목표

스마트시티는 정보통신기술(ICT)과 사물인터넷(IoT)을 도시 인프라와 결합하여 도시 문제를 효율적으로 해결하고, 시민들의 삶의 질을 향상시키는 지속가능한 도시를 의미한다. 대한민국 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」 제2조는 스마트도시를 "도시의 경쟁력과 삶의 질 향상을 위하여 스마트도시기술을 활용하여 건설된 스마트도시기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 스마트도시서비스를 제공하는 도시"로 정의하고 있다.

스마트시티의 핵심 목표는 크게 네 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 효율성 증대이다. 이는 에너지 효율성 증대, 교통 체증 감소, 폐기물 및 수자원 관리 효율화 등을 포함한다. 둘째, 환경 개선이다. 환경 오염 저감, 대기질 및 수질의 실시간 모니터링, 도시 녹화 확대, 궁극적으로 탄소 중립을 지향하는 것이 여기에 해당한다. 셋째, 삶의 질 향상이다. 시민 참여 활성화, 도시 서비스의 질적 향상, 생활 편의성 증진, 사회적 형평성 확보 등 시민 중심의 가치 실현이 중요하게 다루어진다. 마지막으로, 스마트시티의 궁극적인 목표는 도시의 지속가능성을 향상시키는 것이다. 이는 단순히 환경 보호에 국한되지 않으며, 경제적 효율성과 사회적 형평성을 포괄하는 광범위한 개념이다. 도시의 지속가능성을 추구한다는 것은 기술적인 진보를 넘어, 경제적 활력과 사회적 공정성을 함께 고려하는 다각적인 접근이 필요함을 의미한다. 이는 인천시의 스마트시티 계획이 환경이나 교통 문제 해결을 위한 기술 솔루션뿐만 아니라, 도시 계획, 경제 개발, 사회 복지 등 다양한 측면을 통합적으로 고려해야 함을 시사하며, 자원의 공정한 배분과 계획을 위해 공간정보 부서와의 협력이 필수적이다.

(2) 주요 구성 요소 및 기술 동향

스마트시티를 구현하고 운영하기 위해서는 다양한 기술과 시스템이 유기적으로 결합되어야 한다. 주요 구성 요소는 다음과 같다.

첫째, 인프라이다. 센서 네트워크, 통신 인프라(초연결지능정보통신망), 클라우드 컴퓨팅 등은 도시의 다양한 데이터를 수집하고 공유하기 위한 필수적인 기반 시설이다.

둘째, 센서 기술은 도시 내 다양한 지점(환경, 교통, 에너지 등)에 설치되어 데이터를 실시간으로 수집하고, 이를 통해 도시 상황을 파악하며 의사결정을 지원한다.

셋째, 빅데이터 분석은 스마트시티에서 생성되는 방대한 양의 데이터를 가치 있는 정보로 변환하는 데 활용된다. 데이터 분석을 통해 교통 혼잡 예측, 에너지 사용 최적화, 범죄 예방 등 다양한 분야에서 효과적인 의사결정이 가능해진다.

넷째, 인공지능(AI) 기술은 기계 학습, 패턴 인식, 의사결정 시스템 등을 통해 도시 운영을 최적화하고 예측 기능을 제공하는 중요한 역할을 한다. 마지막으로, 연결성 및 IoT(Internet of

Things) 기술은 다양한 장치와 시스템을 인터넷으로 연결하여 상호 작용하고 제어할 수 있는 기능을 제공한다. 이는 스마트 홈, 스마트 교통 시스템, 스마트 그리드 등에서 핵심적으로 활용된다.

다) 공간정보 기반 디지털 트윈국토 개념 정립 및 활용 가치

(1) 디지털 트윈 및 디지털 트윈국토의 정의

디지털 트윈은 물리적 물체나 시스템을 정확하게 반영하도록 설계된 가상 표현으로, 실시간 데이터로 업데이트되며 시뮬레이션, 머신러닝 등을 통해 의사결정을 돕는 기술이다. 이 기술의 핵심은 현실 세계의 '쌍둥이'인 가상 모델이 끊임없이 현실과 비교·대조 작업을 벌이며, 가상 시뮬레이션을 통해 도출된 결론을 현실에 적용함으로써 현실과 가상 간의 '양방향' 정보 흐름과 '지속적인 동기화'를 통해 물리적 대상을 최적화하고 개선한다는 점이다. 이는 단순한 실시간 모니터링이나 일방향 시뮬레이션과는 차별화되는 개념이다.

디지털 트윈국토는 이러한 디지털 트윈 개념을 국가 단위의 국토 및 지형지물에 적용한 것이다. 즉, 우리나라 국토 및 지형지물의 물리 공간을 디지털 공간에 동일하게 구축하고, IoT 등의 인터페이스를 바탕으로 현실 물리 공간의 지형지물과 연결하는 개념 또는 시스템을 의미한다. 국토교통부는 디지털 트윈국토를 "현실 국토를 가상공간에 구현하고, 각종 정보와 융복합 및 시뮬레이션 등을 통해 다양한 도시문제를 해결하는 기술을 구현할 수 있는 플랫폼"으로 설명한다. 이는 도시의 건축물이나 구조물에 따른 교통 상황 등을 분석하여 소음을 줄이는 방법, 재난재해 예측 시뮬레이션 등 다양한 도시 문제 해결에 활용될 수 있다.

(2) 핵심 구성 요소 및 기능

디지털 트윈국토를 구현하고 활용하기 위한 핵심 구성 요소는 세 가지로 나뉜다. 첫째, 구현물(Implementation)은 디지털 공간 상의 국토 및 지형지물(객체)들을 의미한다. 이는 3D 지도, 건축물, 도로, 인프라 등 물리적 세계의 가상 모델을 포함한다. 둘째, 연결(Connection)은 실제 물리 공간의 지형지물과 디지털 공간 상의 구현물 간의 정보 전달 및 양방향 연동을 가능하게 하는 인터페이스를 말한다. IoT 센서, CCTV, 통신망 등이 여기에 해당한다. 셋째, 기능(Function)은 연결된 정보를 활용하여 물리 공간의 대상을 모니터링, 분석, 시뮬레이션, 예측하는 핵심 기능을 포함한다.

디지털 트윈국토 구축에는 가상현실 기술, IoT, CCTV, 기상정보, 인구이동 및 교통정보, 항공촬영, DEM/DSM(수치표고모델/수치표면모델), MMS 측량, 실내 공간 정보, 3D 공간정보 등 다양한 기술과 데이터가 활용된다. 이러한 요소들이 유기적으로 결합되어 현실 세계의 복잡한 현상을 가상 공간에서 정밀하게 재현하고 분석할 수 있는 기반을 마련한다.

(3) 공간정보 기반 디지털 트윈국토의 활용 가치

공간정보 기반 디지털 트윈국토는 도시 운영 및 관리에 있어 광범위한 활용 가치를 제공한다.

첫째, 국토 관리의 효율화를 지원한다. 공간정보, 활용 패턴, 지형, 음영 등 다양한 정보를 분석하고 정량적 수치로 도출하며 시각화하여 효율적인 국토 관리를 가능하게 한다.

둘째, 다양한 도시 문제 해결에 기여한다. 교통 혼잡 예측, 에너지 사용 최적화, 재난재해(태풍, 침수, 화재) 예측 시뮬레이션, 환경 모니터링, 폐기물 및 수자원 관리 등 복합적인 도시 문제를 해결하는 데 중요한 도구로 활용된다. 예를 들어, 전주시는 3D 지도 및 공간정보 융합을 통해 도시 공간 시뮬레이션, 실시간 하천 모니터링, 재난재해 예측 시뮬레이션 등 10대 행정서비스 모델을 구축하였다.

셋째, 정책 의사결정 지원을 혁신한다. 가상 시뮬레이션을 통해 정책 시행 전 효과를 사전에 실험하고, 증거 기반의 정책 수립을 위한 데이터 처리, 분석, 예측, 시각화 기능을 제공하여 정책 수립자의 판단을 돕는다. 세종시의 경우, 데이터 기반의 가상 세종 디지털 트윈을 구축하여 공영자전거 운영 개선 및 전동 퀵보드 신규 도입 거치소 예측 등 실제 정책 수립에 활용하고 있다.

넷째, 신산업 창출 및 민간 활용 지원을 촉진한다. 국가에서 생산한 공간정보를 K-Geo플랫폼 및 V-World를 통해 수집, 제공하고 국제 표준이 적용된 오픈 API를 통해 민간의 창의적인 애플리케이션 개발을 지원한다. 또한 GeoPaaS, IaaS 등 인프라를 제공하여 민간 기업이 별도의 HW/SW 구축 없이 공간정보 서비스를 개발할 수 있는 환경을 조성한다.

다섯째, 다양한 분야에 적용될 수 있다. 건물 모니터링, 실내 내비게이션, 스마트 도로 인프라 관리, 도로 점용 인허가 행정 지원, 문화재 및 국유재산 관리 등 광범위한 행정 및 생활 분야에 디지털 트윈 기술이 적용되어 효율성을 높인다.

디지털 트윈국토의 핵심은 '양방향 연동'과 '지속적인 동기화'에 있으며, 이는 단순한 가시화를 넘어선 '예측 및 개선'을 가능하게 한다. 인천시의 디지털 트윈 구축 노력은 단순한 3D 모델 구축(시각화)에 그치지 않고, 가상 세계의 분석 결과를 물리적 세계의 행동으로 연결하고 최적화할 수 있는 지속적인 데이터 파이프라인과 피드백 루프를 확립하는 데 중점을 두어야 한다. 이를 위해서는 견고한 데이터 거버넌스와 실시간 데이터 통합 역량이 필수적이며, 이는 공간정보 부서의 핵심 역량이 된다.

또한, 공간정보는 디지털 트윈국토의 '근간'이자 '언어'이며, 그 정밀도와 표준화가 스마트시티 서비스의 '정확도와 확장성'을 결정한다. 공간정보 부서가 관리하는 기반 공간 데이터의 품질, 세분화 정도, 그리고 상호운용성은 매우 중요하다. 만약 이 기초적인 레이어가 정밀하지 않거나 표준화되어 있지 않다면, 스마트시티 부서가 수행하는 시뮬레이션과 분석은 오류를 포함하게 될 것이며, 이는 스마트시티 서비스의 효과성과 확장성을 제한할 수밖에 없다. 따라서 공간정보

부서의 데이터 획득, 품질 관리, 표준화 역할은 전체 스마트시티 생태계의 핵심적인 활성화 요소로 작용한다.

<표 III-53> 구성 요소별 주요 기술/데이터 및 활용 가치

구성 요소	주요 기술/데이터	활용 가치
객체정보 (3D 모델, 공간정보)	3D 공간정보, IoT 센서 데이터	국토/도시 관리 효율화
연결 (IoT, 센서, 통신망)	빅데이터, AI, 시뮬레이션 엔진	재난/안전 관리 및 예측
기능 (모니터링, 분석, 시뮬레이션, 예측)	AR/VR	교통 최적화 환경 모니터링 정책 의사결정 지원 신산업 창출 및 민간 활용

라) 인천시 관점에서의 스마트시티와 공간정보 기반 디지털 트윈국토 역할 정립

인천시의 스마트하고 지속가능한 발전을 위해서는 스마트시티 추진 부서와 공간정보 정책 부서 간의 명확한 역할 정립과 상호 보완적인 협력이 필수적이다.

(1) 스마트시티 추진 부서의 역할

스마트시티 추진 부서는 도시의 '수요'와 '서비스' 측면을 총괄하며, 시민 중심의 도시 혁신을 주도하는 역할을 수행한다.

- ❍ 도시 문제 발굴 및 서비스 기획: 인천시가 직면한 다양한 도시 문제(예: 교통 혼잡, 환경 오염, 재난 취약성, 고령화 등)를 심층적으로 분석하고, 이를 해결하기 위한 혁신적인 스마트 도시 서비스 모델을 기획하고 발굴한다. 이는 시민의 삶의 질을 실질적으로 향상시킬 수 있는 구체적인 서비스 아이디어로 구체화되어야 한다.
- ❍ 시민 참여 및 수요 반영: 시민의 의견을 수렴하고 정책 결정에 반영하는 디지털 플랫폼을 운영하며, 시민 중심의 스마트 서비스 수요를 지속적으로 파악하여 계획에 반영한다. 시민들이 직접 참여하고 도시 문제를 해결하는 거버넌스 모델을 구축하는 것이 중요하다.
- ❍ 서비스 실증 및 확산: 기획된 스마트 서비스를 실제 도시에 적용하여 효과를 검증하고, 성공적인 모델을 인천시 전역으로 확산하여 시민 체감도를 높인다. 이는 국토교통부의 '거점형', '강소형' 스마트도시 조성사업 등 중앙 정부 정책과 연계하여 사업을 유치하는 것을 포함한다.
- ❍ 데이터 활용 및 분석 요구 정의: 공간정보 부서로부터 제공되는 방대한 데이터를 효과적으로 활용하기 위해, 도시 문제 분석에 필요한 데이터 유형과 구체적인 분석 요구사항을 명확히 정의하여 공간정보 부서에 전달한다.
- ❍ 데이터 수집, 연계 및 표준화 협력: 스마트시티 서비스 구현에 필요한 IoT 등 센서 데이터 및

행정데이터의 수집, 연계, 표준화에 대한 요구사항을 정의하고, 공간정보 부서와 협력하여 데이터 통합 및 활용 방안을 마련한다.

- ❍ 성과 관리 및 평가: 스마트시티 사업의 성과를 객관적으로 측정하고 평가하여 지속적인 개선 방안을 모색하며, 시민 만족도 및 도시 문제 해결 기여도를 핵심 지표로 삼는다.
- ❍ 대외 협력 및 홍보: 국토교통부 등 중앙 정부의 스마트시티 정책에 적극적으로 참여하고, 국내외 우수 사례를 벤치마킹하며 인천 스마트시티의 성공 모델을 대외적으로 홍보하여 도시 브랜드 가치를 높인다.

(2) 공간정보 정책 부서의 역할

공간정보 정책 부서는 스마트시티 서비스 구현의 '기반'과 '기술 인프라'를 제공하는 역할을 담당한다.

- ❍ 정밀 공간정보 구축 및 관리: 인천시 전역의 3D 공간정보, 건물, 도로, 지형지물 등 고정밀 공간정보를 구축하고 지속적으로 현행화한다. 항공 촬영, 라이다 데이터, MMS 측량 등 최신 기술을 활용하여 데이터의 정확성과 최신성을 확보하는 것이 중요하다.
- ❍ 디지털 트윈 플랫폼 구축 및 운영: 물리 공간의 인천시를 가상 공간에 복제하는 디지털 트윈 플랫폼을 구축하고 안정적으로 운영한다. 이 플랫폼은 스마트시티 서비스 구현의 핵심 기반이자 '두뇌' 역할을 수행한다.
- ❍ 데이터 수집, 연계 및 표준화: IoT 센서, CCTV, 기상 정보, 교통 정보 등 다양한 실시간 데이터를 수집하고 디지털 트윈 플랫폼과 유기적으로 연계한다. 또한, 데이터의 표준화를 통해 상호운용성을 확보하여 다양한 서비스가 원활하게 데이터를 활용할 수 있도록 지원한다.
- ❍ 공간 분석 및 시뮬레이션 기능 제공: 디지털 트윈 플랫폼 내에서 도시 공간 시뮬레이션, 재난재해 예측, 교통 흐름 분석 등 다양한 공간 분석 및 시뮬레이션 기능을 개발하고, 이를 스마트시티 부서 및 기타 유관 부서에 제공하여 정책 의사결정을 지원한다.
- ❍ 공간정보 플랫폼 기반의 선도사업 발굴 및 서비스: 공간정보 중심의 서비스 발굴을 통해 플랫폼-네이티브 서비스 확대를 추진하고, 공간정보의 활용 가치를 높이는 선도적인 스마트시티 연계 사업을 기획하고 추진한다.
- ❍ 공간정보 지원 서비스: 구축된 공간 데이터 및 서비스에 대한 API(Application Programming Interface) 지원을 통해 공공 및 민간에 데이터를 개방하고, 민간의 창의적인 애플리케이션 개발을 지원한다. 또한 데이터 및 메타데이터 제공(DaaS)을 통해 다양한 형식의 공간정보를 제공하여 활용성을 높인다.
- ❍ 정책-표준 공유 확산 및 협력-혁신 실현: 공간정보 관련 정책 및 표준을 외부 기관과 공유하고 확산하여 상호운용성을 강화하며, 테스트베드 및 리빙랩 형태의 협력-혁신 실현실을 운영하여 신기술 실증 및 PoC(개념 증명)를 지원한다.

(3) 상호 보완적 관계 및 시너지 창출 잠재력

스마트시티 추진 부서는 '도시 문제 해결'과 '시민 서비스 혁신'이라는 궁극적인 목표를 제시하고, 공간정보 정책 부서는 이를 위한 '데이터 기반'과 '기술 인프라'를 제공하는 상호 보완적인 관계이다. 공간정보 인프라는 도시 인프라의 핵심 기반으로서 데이터 계층과 서비스 계층을 유기적으로 연결하는 역할을 수행한다. 공간정보 기반 디지털 트윈국토는 스마트시티 서비스가 현실에 기반한 정확한 예측과 시뮬레이션을 통해 효과적으로 구현될 수 있도록 하는 '두뇌'이자 '뼈대' 역할을 수행한다. 스마트시티 부서가 발굴하는 다양한 도시 서비스 수요는 공간정보 부서의 디지털 트윈 데이터 구축 및 기능 개발의 우선순위를 결정하고, 새로운 공간정보 활용 모델을 창출하는 동기가 된다.

두 부서의 역할 정립은 단순한 업무 분장을 넘어 '데이터 거버넌스'와 '서비스 제공 책임'의 명확화로 이어져야 한다. 공간정보 부서가 데이터와 플랫폼 제공자 역할을, 스마트시티 부서가 서비스 혁신가이자 사용자 역할을 수행하지만, 성공은 데이터가 부서 간에 어떻게 원활하게 흐르고, 누가 어떤 부분에 대한 책임이 있는지를 명확히 하는 데 달려 있다. 이는 인천시가 데이터 소유권, 접근 프로토콜, 업데이트 주기, 품질 표준 등을 정의하는 공식적인 데이터 거버넌스 프레임워크를 필요로 함을 의미한다. 역할은 단순히 수행하는 업무뿐만 아니라, 스마트시티 서비스의 전 과정에 걸친 상호작용과 책임 공유 방식으로 정의되어야 한다.

<표 III-54> 스마트시티 추진 부서와 공간정보 정책 부서의 핵심 역할과 책임

구분	핵심 역할	주요 책임	기대 시너지
스마트시티 추진 부서	• 도시 문제 발굴 및 서비스 기획 • 시민 참여 및 수요 반영 • 서비스 실증 및 확산 • 데이터 활용 및 분석 요구 정의 • 데이터 수집, 연계 및 표준화 협력	• 서비스 기획 및 실증 • 시민 소통 및 참여 증진 • 사업 성과 관리 및 평가 • 대외 협력 및 홍보	• 데이터 기반 의사결정 • 예측 기반 도시 운영 • 시민 체감형 서비스 확대 • 신산업 창출 • 데이터 기반 인프라
공간정보 정책 부서	• 정밀 공간정보 구축 및 관리 • 디지털 트윈 플랫폼 구축 및 운영 • 데이터 수집, 연계 및 표준화 • 공간 분석 및 시뮬레이션 기능 제공 • 공간정보 플랫폼 기반의 선도사업 발굴 및 서비스 • 공간정보 지원 서비스 • 정책-표준 공유 확산 및 협력-혁신 실현	• 데이터 정확성 및 최신성 확보 • 플랫폼 안정성 및 확장성 • 데이터 거버넌스 구축 • 기술 역량 강화 및 지원	• 기본도 제공 • 도시운영OS 제공 • 데이터 기반 인프라 • 위치전략 실현 • 신산업 및 위치기반 서비스 제공 • 융복합 서비스 창출 • 신산업 지원

또한, 공간정보 부서의 '선제적 인프라 구축'은 스마트시티 부서의 '혁신적 서비스 발굴'을 촉진하는 핵심 요인이다. 디지털 트윈 구축을 위해서는 3D 지도, 항공 이미지, IoT 센서 데이터 등 기반 공간 데이터가 필수적이다. 공간정보 부서가 포괄적이고 고해상도의 디지털 트윈 플랫폼을 개방형 API와 함께 선제적으로 구축한다면, 스마트시티 부서(및 민간 파트너)가 새로운 서비스를 실험하고 개발하는 데 필요한 진입 장벽을 낮출 수 있다. 반대로, 공간 인프라가 부족하면

스마트시티 이니셔티브는 데이터 격차나 통합 문제로 인해 제약을 받을 수밖에 없다. 이는 공간정보 부서의 장기적인 디지털 트윈 개발 비전이 당장의 서비스 요청에 반응하기보다는 미래의 스마트시티 요구사항을 예측하여 선제적으로 인프라를 구축해야 함을 시사하며, 이러한 선제적 접근은 인천의 스마트시티 혁신을 크게 가속화할 수 있다. 궁극적으로 두 부서의 긴밀한 협력은 인천시가 데이터 기반의 지능형 도시로 진화하는 데 있어 핵심적인 시너지를 창출할 것이다.

마) 두 계획 간의 상호 연계 및 시너지 전략

인천시의 공간정보정책 종합계획과 스마트시티 5개년 계획 간의 연계는 단순히 기술적 통합을 넘어, 도시 전체의 운영 효율성을 극대화하고 시민의 삶의 질을 향상시키는 핵심 전략이 되어야 한다. 이를 위한 구체적인 방안은 다음과 같다.

(1) 데이터 연계 및 통합 플랫폼 구축 방안

두 계획의 성공적인 연계를 위해서는 데이터의 원활한 흐름과 통합적인 관리가 필수적이다.

- ❍ 통합 데이터 허브 구축: 스마트시티에서 생성되는 다양한 실시간 데이터(교통, 환경, 에너지, 안전 등)와 공간정보 부서에서 구축하는 정밀 3D 공간정보, 지형지물 데이터를 통합적으로 수집, 저장, 관리하는 중앙 집중식 데이터 허브를 구축해야 한다. 이는 도시의 모든 데이터를 한곳에 모으는 역할을 할 수 있다.
- ❍ 표준화된 데이터 연동 인터페이스 (API): 각 부서 시스템 간의 원활한 데이터 교환을 위해 국제 표준을 준수하는 오픈 API(Application Programming Interface)를 적극적으로 활용하고 개발해야 한다. 이는 민간 기업의 참여를 유도하고 다양한 스마트 서비스의 확장성을 높이는 데 필수적인 요소이다.
- ❍ 디지털 트윈 기반의 시각화 및 분석 환경 제공: 공간정보 부서가 구축한 디지털 트윈 플랫폼을 통해 스마트시티 데이터가 2D/3D 기반으로 시각화되고, 다양한 시뮬레이션 및 분석 기능이 제공되어 정책 의사결정을 지원하도록 해야 한다. 이는 도시 현황을 직관적으로 파악하고, 미래 변화를 예측하며, 정책 효과를 사전에 검증하는 데 중요한 역할을 한다.
- ❍ 데이터 거버넌스 체계 확립: 데이터의 수집, 저장, 공유, 활용, 보안, 폐기 등 전 생애주기에 걸친 명확한 데이터 관리 정책 및 표준을 수립하고, 데이터 품질 관리 시스템을 운영하여 데이터의 신뢰성을 확보해야 한다. 데이터 연계 및 통합 플랫폼 구축은 '기술적 상호운용성'뿐만 아니라 '조직 문화적 장벽 해소'를 동시에 요구한다.

(2) 공동 사업 발굴 및 추진 모델

두 부서의 강점을 결합하여 시민 체감형 서비스를 제공할 수 있는 공동 사업을 발굴하고 추진하는 것이 중요하다. 공동 사업 발굴은 '단순한 협업'을 넘어 '시민 체감형 서비스'를

우선시하는 '가치 중심적 접근'이 필요하다. 스마트시티 이니셔티브의 성공은 궁극적으로 시민의 삶을 개선하고 참여를 유도하는 데 달려 있다. 따라서 공동 프로젝트를 식별할 때, 직접적으로 시민의 시급한 요구를 해결하거나 구체적인 이점을 제공하는 프로젝트를 우선순위에 두어야 한다. 이러한 시민 중심 접근 방식은 프로젝트의 관련성을 보장할 뿐만 아니라, 장기적인 스마트시티 이니셔티브의 지속가능성에 필수적인 대중의 지지와 참여를 촉진할 것이다.

<표 III-55> 도시/국가별 주요 연계사업 및 핵심 기술

도시/국가	주요 연계 사업	핵심 기술/데이터	시너지 효과
세종	모빌리티 정책 시뮬레이션	3D 공간정보, 인구이동 데이터, AI	정책 의사결정 효율화, 이동 편의성 증진
부산	도시행정 지능화, 환경 모니터링	빅데이터, BIM/디지털 트윈 통합	도시 문제 해결, 신산업 창출
전주	재난재해 예측 시뮬레이션	3D 지도, 공간정보 융합, IoT	재난 대응력 강화, 시민 안전 향상
용인	교통, 환경, 에너지 관리 실시간 모니터링	3차원 디지털 트윈 데이터 셋	도시 운영 효율성 증대
싱가포르	도시계획 수립 고도화, 환경 영향 예측	3D 도시 모델, 일조량/기온 데이터	지속가능한 도시 설계
산탄데르 (스페인)	실시간 교통/환경 모니터링	20,000개 센서, IoT	시민 삶의 질 향상, 효율적 도시 관리
인천 (기존 사례)	실감형 화재진압 시뮬레이션	3D 공간정보, 소방 데이터	재난 대응 역량 강화

- ❍ (예시1) 재난재해 예측 및 대응 시뮬레이션: 공간정보 기반의 3D 도시 모델에 실시간 기상 정보(강우량, 풍속 등), 하천 수위, 침수 이력 데이터 등을 연계하여 태풍, 홍수, 화재 등의 재난 발생 시 피해를 예측하고, 최적의 대피 경로 및 소방 진압 시뮬레이션을 수행한다. 인천시는 이미 실감형 화재진압 시뮬레이션 사례를 보유하고 있어, 이를 더욱 고도화하고 다양한 재난 유형으로 확장할 수 있다.
- ❍ (예시2) 스마트 교통 관리 및 최적화: 실시간 교통량, 인구 이동 데이터(통신사 OD 데이터 등)를 디지털 트윈에 연동하여 교통 혼잡을 예측하고, 신호 체계 최적화 시뮬레이션, 최적 버스 노선 도출, 공유 모빌리티 배치 최적화 등을 지원한다. 세종시의 공영자전거 운영 개선 및 전동 퀵보드 배치 예측 사례나 부산 기장의 오시리아 관광단지 교통 시뮬레이션을 참고할 수 있다.
- ❍ (예시3) 환경 모니터링 및 도시 계획 시뮬레이션: IoT 센서를 통한 대기질, 수질, 소음 등 환경 데이터를 디지털 트윈에 표출하고, 신규 건축물 건설 시 일조권, 바람길, 에너지 소비량, 환경 영향 등을 시뮬레이션하여 최적의 도시 설계 및 환경 관리를 지원한다. 이는 지속가능한 도시 환경 조성에 기여한다.

❍ (예시4) 시설물 관리 및 유지보수 예측: 도로, 교량, 건물 등 도시 인프라의 3D 모델에 센서 데이터를 연동하여 실시간 상태를 모니터링하고, 노후화 예측 및 예측 유지보수 시뮬레이션을 통해 시설물 안전 관리 및 효율적인 유지보수 계획 수립을 지원한다.

❍ (예시5) 스마트 행정 서비스 고도화: 토지 개발 인허가, 도로 점용 인허가 등 복잡한 행정 절차를 디지털 트윈 기반으로 시뮬레이션하여 효율성을 높이고, 민원인의 접근성을 향상시킨다. 충북 진천의 토지개발 인허가 지원 시스템 구축 사례가 좋은 참고가 될 수 있다.

(3) 거버넌스 및 협력 체계 강화 방안

두 계획의 성공적인 연계는 강력한 거버넌스 및 협력 체계 없이는 불가능하다.

❍ 정기 협의체 구성: 스마트시티 추진 부서와 공간정보 정책 부서의 실무자 및 관리자로 구성된 정기 협의체를 운영하여, 계획 수립 및 실행 단계에서 발생하는 이슈를 논의하고 해결한다. 월별 또는 분기별 정례 회의를 통해 진행 상황을 공유하고 협력 과제를 도출하며, 이는 부서 간의 소통 채널을 공식화하고 문제 해결 역량을 강화하는 데 기여할 것이다.

❍ 공동 워크숍 및 교육 프로그램: 두 부서 직원을 대상으로 스마트시티와 디지털 트윈 기술에 대한 이해를 높이는 공동 워크숍 및 교육 프로그램을 운영한다. 이를 통해 상호 전문성을 존중하고, 각자의 역할에 대한 이해를 심화하며, 협력의 시너지를 극대화할 수 있는 기반을 마련한다.

❍ 전문가 자문단 운영: 도시 계획, 공간정보, 스마트시티 기술, 데이터 거버넌스 등 다양한 분야의 외부 전문가로 구성된 자문단을 운영하여, 두 계획의 연계 및 시너지 전략 수립에 대한 전문적인 의견을 수렴하고 방향성을 제시받는다. 이는 객관적인 시각에서 최적의 방안을 모색하는 데 도움이 된다.

❍ 성과 공유 및 인센티브: 두 부서 간의 협력을 통해 달성된 성과를 정기적으로 공유하고, 우수 협력 사례에 대한 인센티브를 제공하여 지속적인 협력 문화를 조성한다. 이는 부서 간의 긍정적인 경쟁과 협력을 유도하고, 공동의 목표 달성을 위한 동기를 부여할 것이다.

바) 시사점 종합

인천시의 "공간정보정책 종합계획"과 "스마트시티 5개년 계획"은 미래 도시의 지능화와 시민 삶의 질 향상을 위한 양대 축이다. 이 두 계획의 성공적인 연계는 단순히 기술적 통합을 넘어, 데이터 기반의 효율적인 도시 운영, 예측 기반의 문제 해결, 그리고 시민 중심의 혁신 서비스 제공을 가능하게 할 것이다.

이를 위해 스마트시티와 공간정보 기반 디지털 트윈국토의 개념을 명확히 하고, 각 부서의 역할을 상호 보완적으로 정립하며, 데이터 연계 및 통합 플랫폼 구축, 공동 사업 발굴, 그리고 강력한 거버넌스 체계 마련이 필수적이다. 본 절에서 제시된 연계 전략과 단계별 로드맵을

바탕으로, 인천시는 두 부서 간의 긴밀한 협력을 통해 대한민국을 넘어 세계적인 스마트 선도 도시로 도약할 수 있을 것이다.

성공요인:

- ❍ 최고 의사결정자의 강력한 리더십: 두 부서 간의 원활한 협력을 위해서는 최고 의사결정권자의 지속적인 관심과 강력한 지원이 필수적이다. 이는 부서 간의 장벽을 허물고 공동의 목표를 향해 나아가는 데 결정적인 역할을 할 것이다.
- ❍ 민간 및 시민 참여 확대: 혁신적인 아이디어 발굴과 서비스 확산을 위해 민간 기업, 연구기관, 그리고 시민의 적극적인 참여를 유도하는 개방형 생태계를 조성해야 한다. 리빙랩 운영, 공모전 개최 등을 통해 시민의 아이디어를 정책에 반영하고, 민간의 기술력을 활용하는 방안을 모색해야 한다.
- ❍ 지속적인 기술 투자 및 인력 양성: 급변하는 기술 환경에 대응하고 디지털 트윈 및 스마트시티 분야의 전문성을 확보하기 위한 지속적인 투자와 전문 인력 양성이 중요하다. 이는 도시의 미래 경쟁력을 확보하고 혁신을 지속하는 데 필수적인 요소이다.
- ❍ 유연한 계획 조정: 5개년 계획은 고정된 것이 아니라, 기술 발전과 도시 환경 변화에 따라 유연하게 조정하고 발전시켜 나가는 자세가 필요하다. 정기적인 평가와 피드백을 통해 계획의 현실 적합성을 높이고, 새로운 기회를 포착하여 지속적으로 발전시켜 나가야 한다.

바. 민원정보 현황분석

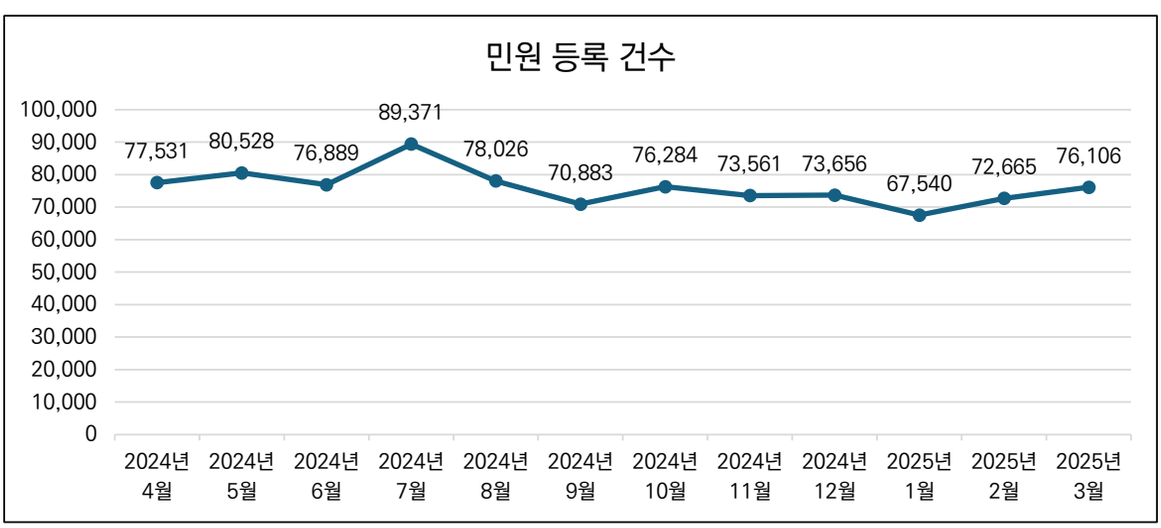
1) 데이터 경향성 분석

지난 2024년 4월부터 2025년 3월까지 12개월간 인천시 미추홀 민원센터를 통해 접수된 총 91만여 건의 민원 데이터를 분석한 결과, 민원 발생은 시기적·주기적 특성에 따라 뚜렷한 경향성을 보이는 것으로 나타났다. 분석은 월별 흐름과 요일별 분포라는 두 가지 축에서 진행되었다.

가) 월별 민원 경향성

월별로 살펴보면, 전체적으로 여름철과 행정 마감기에 민원 발생량이 증가하는 경향이 두드러졌다. 특히 2024년 7월에는 총 89,371건으로 연중 가장 많은 민원이 접수되었으며, 5월(80,528건)과 6월(76,889건) 또한 상대적으로 높은 수준을 기록하였다. 이는 무더위와 관련된 생활불편, 환경, 복지, 교통 등과 관련된 민원이 집중적으로 발생했을 가능성을 시사한다. 또한 상반기 공공행정 수요가 집중되는 5~6월 역시 민원 증가 요인으로 작용한 것으로 판단된다.

반면, 2025년 1월은 67,540건으로 가장 적은 민원 건수를 기록하였다. 이는 설 명절과 겨울 휴무 기간 등으로 인해 민원 수요 자체가 줄었거나, 접수 활동이 일시적으로 감소했을 가능성이 있다. 이 외에도 9월(추석 전후)과 10월의 민원 건수도 비교적 낮은 편이었다.



<그림 III-33> 민원 등록 건수 (`24.4~`25.3)

이러한 월별 흐름은 계절적 요인뿐 아니라 공공기관의 예산 집행 주기, 사회복지 지원 일정, 연휴 및 행정일정 등 외부적 요인이 복합적으로 작용한 결과로 해석된다. 특히 민원이 집중되는 특정 시기를 사전에 파악함으로써, 향후 민원 대응체계에 있어 선제적 인력 배치나 예측 기반 관리 전략 수립이 필요하다.

- 2024년 7월이 가장 많은 민원이 접수된 시기로, 총 89,371건으로 정점. 7월은 기온 상승과 관련된 생활불편, 복지, 교통, 환경 민원이 증가하는 것으로 추정됨
- 2025년 1월은 가장 적은 민원이 접수되었으며, 총 67,540건으로 최저치 기록. 1월은 설 연휴 및 연말 휴무의 영향이 큼
- 여름철(6~8월)과 가을철(10월 전후) 행정 집중기에는 민원량이 증가하는 경향이 뚜렷함.
- 연말연시(12월~1월)에는 민원량이 감소하는 패턴을 보임.
- 계절적 요인 외에도 기후, 행정일정, 휴가철, 정책 변화 등과 연계한 정밀 분석 필요.

<표 III-56> 민원 발생 상·하위 순위

상위 민원 발생 월			하위 민원 발생 월		
월	건수	비고	월	건수	비고
'24년 7월	89,371건	최다 발생 (여름철)	'25년 1월	67,540건	명절, 겨울휴가로 민원 감소
'24년 5월	80,528건	연휴 전후 민원 증가	'24년 9월	70,883건	추석 전후
'24년 6월	76,889건	여름철 진입기	'24년 10월	76,284건	이후 소폭 회복
'25년 3월	7606건	연말 행정 수요 종료 시기			

나) 요일별 민원 경향성

요일별로는 주중에 민원이 압도적으로 집중되는 현상이 관찰되었다. 전체 민원 중 약 93%가 월요일부터 금요일 사이에 접수되었으며, 특히 월요일의 민원 건수는 296,247건(20.8%)으로 주중 요일 중에서도 가장 많았다. 이는 주말에 발생했으나 접수되지 못한 민원이 월요일에 몰리는 효과와, 주간 업무 시작과 함께 제기되는 문의 사항들이 집중되는 현상이 복합적으로 작용한 결과로 볼 수 있다.

금요일 역시 272,452건(19.%)으로 상대적으로 높은 수치를 기록하였는데, 이는 주말 이전 행정 마감 및 처리 요청이 집중되기 때문으로 해석된다. 반면 토요일과 일요일의 민원은 각각 전체의 4.3%, 2.8% 수준으로 낮은 비중을 보였으며, 이는 주말에 민원센터의 운영이 제한되거나 자동화 시스템을 통해 일부 민원만 접수되기 때문으로 보인다.

결과적으로 민원 접수는 명확한 평일 집중형 경향을 보이고 있으며, 이에 따라 주중 특히 월요일과 금요일에는 대응 인력과 처리 역량을 집중하는 것이 효과적일 것으로 판단된다. 주말 민원의 경우에는 자동화 접수시스템 및 챗봇 기반의 1차 응답 체계를 강화하는 방식으로 대응 효율성을 높일 수 있을 것이다.

- 월요일은 평균적으로 가장 많은 민원이 접수되는 요일로, 주간 민원 수요의 시작점 역할. 월요일에 민원이 집중되는 경향은 주말에 누적된 문의 및 불편이 한꺼번에 쏠리는 현상

- 화요일 ~ 금요일까지 비교적 고른 분포를 보이지만, 금요일은 다소 감소 경향. 금요일이 상대적으로 높은 현상은 주간 마감 민원이나, 처리 마감 요청 등이 집중
- 주말(토·일요일)은 민원량이 급격히 감소하며, 전체 민원의 7.21% 수준. 이는 ARS, 자동접수, 온라인 민원이 일부 존재할 수 있으나 인력 운용 효율화가 필요
- 요일별 민원 접수 패턴은 상담 운영시간, 부서별 대응체계, 시민 이용행태와 밀접하게 연관됨.

<표 III-57> 요일별 민원 발생 건수

요일	총 건수	전체 비중	평균(건)
월요일	296,247	20.81%	15,591
금요일	272,452	19.4%	14,339
화/수/목	~250,000대	16~18%	약 13,000
토요일	6263	4.37%	3,271
일요일	40,419	2.84%	227

2) 요인별 민원 경향 분석

가) 접수경로별 경향 분석

2024년 4월부터 2025년 3월까지 12개월 동안 접수된 미추홀민원 데이터를 분석한 결과, 접수경로는 ARS, 전화, 인터넷(홈페이지), 모바일, 방문, 기타 등 다양한 방식으로 분포하고 있으며, 이들 각각의 비중과 추이는 민원 접근성과 시민 이용 행태를 가늠할 수 있는 중요한 지표로 나타난다.

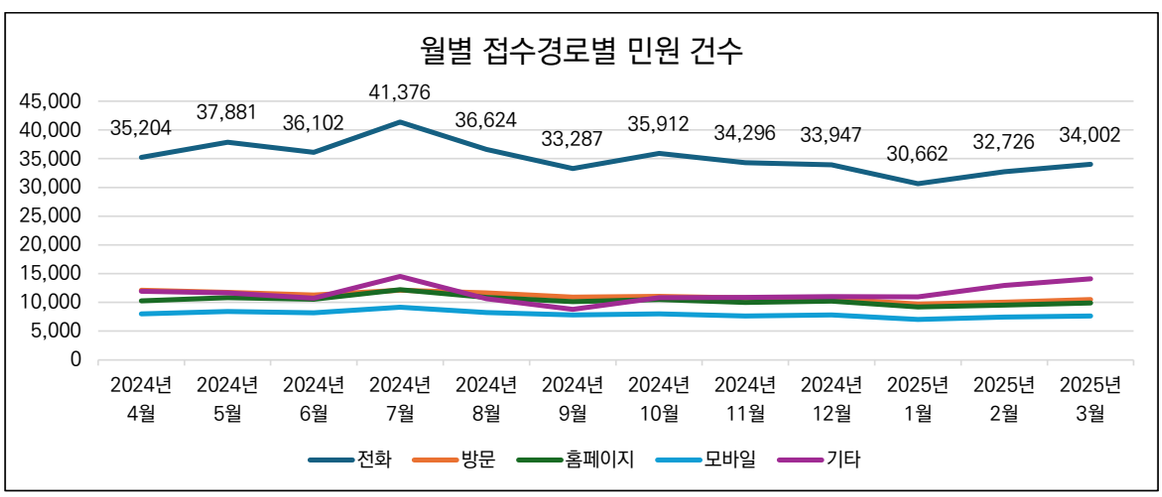
분석 결과, ARS 접수가 전체 민원의 최대 비중(약 55~60%)을 차지하면서 가장 널리 활용되는 민원 접수 수단으로 파악되었다. 이는 음성 안내를 통한 자동화된 민원 처리 시스템이 접근성과 즉시성 측면에서 시민에게 유리하게 작용하고 있음을 의미한다. ARS는 특히 시간대나 요일에 구애받지 않고 민원을 접수할 수 있는 장점으로 인해 전월에 걸쳐 안정적인 민원량을 유지했다.

전화 접수는 ARS 다음으로 높은 비중을 차지하며, 전통적인 상담 중심 민원 창구로 자리매김하고 있다. 직접적인 상담 연결을 통해 상세한 민원 설명이 가능하기 때문에, 특히 고령층이나 단순 안내로 해결되지 않는 복합 민원에서 선호되는 양상을 보였다. 전화 접수는 평일 근무시간대에 집중되는 경향이 있으며, 이는 상담 인력 운영과 수요 예측에 중요한 요소로 고려되어야 한다.

홈페이지 및 인터넷 접수는 전체 민원 중 10~13% 정도의 비중을 차지하며, 디지털 환경에 익숙한 계층을 중심으로 지속적인 증가 추세를 보였다. 특히 2024년 7월과 2025년 2월에는 민원량이 일시적으로 증가한 가운데 인터넷 접수 건수가 평균보다 높게 집계되었으며, 이는 온라인 캠페인, 정책홍보, 계절적 행정 수요 등과 관련된 시민 활동의 결과로 해석된다.

모바일 접수는 인터넷 접수보다 상대적으로 낮은 수치를 기록하고 있으나, 일부 자치단체의 모바일 민원 앱 활성화 정책에 따라 향후 성장 가능성이 있는 경로로 평가된다. 반면 방문 접수는 전체 민원의 3~5% 수준으로 소폭에 그쳤으며, 이는 대면 방식의 한계와 시민들의 비대면 선호 경향을 반영한 결과로 볼 수 있다. 다만, 고령층 또는 디지털 소외계층의 주요 접수 수단으로 여전히 기능하고 있다.

한편, '기타'로 분류된 경로의 경우 카카오톡, 챗봇, 자동연계시스템, 이관 등록 등이 혼합된 것으로 보이며, 구체적인 유형 분류가 되지 않아 데이터 정비가 필요한 영역으로 지적된다. 특히 기타 경로는 Null 값 혹은 비표준 입력으로 인해 정확한 분석에 제약이 발생하므로, 향후 접수경로 코드의 표준화 및 세분화 작업이 필요하다.



<그림 III-34> 월별 접수경로별 민원 건수 (`24.4~`25.3)

- ARS 접수는 전체 민원의 약 55~60%로 가장 높은 비중을 차지하며, 자동 음성안내 시스템이 안정적으로 작동함.
- 전화 접수는 전통적인 채널로, 복합 민원이나 고령층 민원에 적합하며 근무일 중 민원 집중 현상이 있음.
- 홈페이지(인터넷) 접수는 지속적 증가 추세를 보이며, 특정 월(예: 2024년 7월, 2025년 2월)에 두드러진 증가세 확인.
- 모바일 접수는 비중은 낮지만 향후 디지털 전환 정책에 따라 성장 가능성이 존재.
- 방문 접수는 소폭이지만 디지털 소외계층의 민원 접근 수단으로 기초 민원 기능 유지 중.

나) ARS서비스 유형별 경향 분석

2024년 4월부터 2025년 3월까지 접수된 미추홀 민원 데이터를 분석한 결과, ARS서비스 항목은 민원 접수 흐름에서 중요한 역할을 하고 있으며, 서비스 선택 유형별로 민원 접수의

경향성과 특성이 뚜렷하게 나타났다.

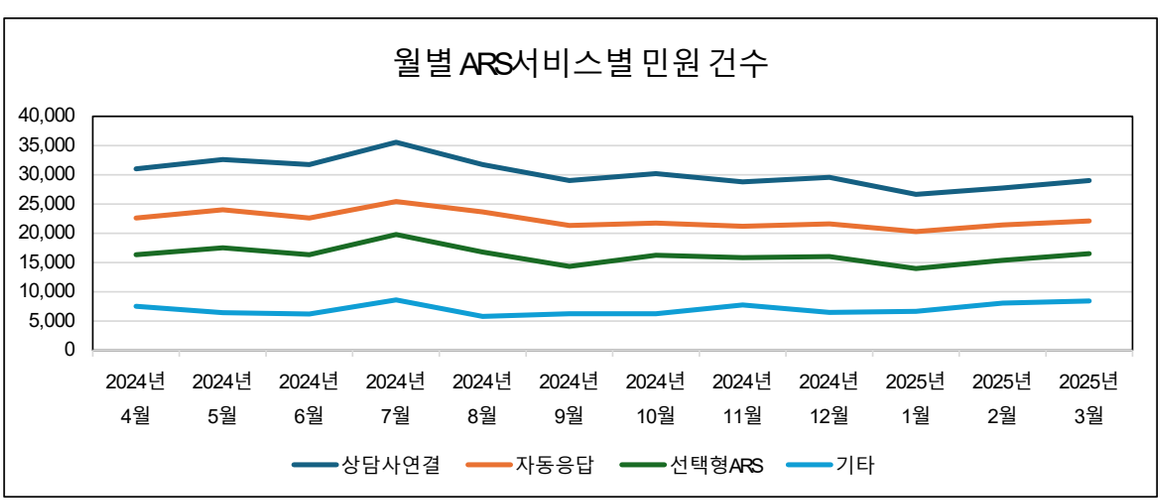
전체 민원 중 ARS서비스 항목이 입력된 건은 전체 ARS경로 민원의 대부분을 차지하며, 이 중에서도 '상담사 연결' 유형이 가장 높은 비율을 기록했다. 이 유형은 월평균 30,000건 이상 접수되며, 전체 ARS서비스 중 50% 이상을 구성하였다. 이는 민원인이 자동응답보다는 직접적인 사람과의 대화 기반 민원 해결을 선호하는 경향을 명확히 보여준다. 특히 복합민원이나 즉각적인 피드백이 필요한 민원일수록 상담사 연결이 선택되는 비중이 높았다.

반면, '자동응답' 및 '선택형 안내'와 같은 유형은 주로 단순 정보 제공 또는 부서 연결 전 사전 분기 목적으로 사용되며, 상대적으로 낮은 비중을 보였다. 이들은 상담이 불필요한 단순 확인성 민원이나 자주 묻는 질문 유형의 문의에서 활용되는 경향을 보인다.

흥미로운 점은 일부 월, 특히 민원량이 급증했던 2024년 7월과 2025년 3월, 또는 공휴일이 포함된 시기에는 ARS서비스 항목의 누락(N/A 또는 Null) 건수가 다소 증가한 것으로 나타났다. 이는 시스템 오류, 입력 누락, 상담 이관 과정에서의 데이터 미입력 등의 문제일 수 있으며, ARS 흐름의 일부가 로그에 누락되거나 비정형 처리되었을 가능성을 시사한다.

또한, 데이터 분석 결과 ARS서비스 항목이 일관되지 않은 명칭으로 입력된 사례도 다수 발견되었으며, 이는 서비스 유형 코드의 통일성 부족을 반영한다. 예컨대 "상담 연결", "상담사 연결", "상담원 연결 요청" 등으로 동일 의미의 항목이 분산 입력되어 있어, 데이터 표준화가 선결되어야 정확한 분석이 가능하다.

종합적으로 보면, ARS서비스 유형별 민원 접수는 상담 중심의 수요가 여전히 강하며, 이는 향후 ARS시스템 설계 시 단순 분기보다는 지능형 라우팅 및 대화형 상담 흐름 개선이 중요함을 시사한다. 또한 ARS서비스 유형별로 민원 해결 소요 시간이나 만족도를 연계해 분석하는 것도 정책적 가치가 클 것으로 보인다.



<그림 III-35> 월별 ARS서비스별 민원 건수 (`24.4~`25.3)

- 상담사 연결형 ARS가 전체 ARS서비스 중 가장 높은 비중(월평균 30,000건 이상, 50%+)을 차지함.
- 자동응답·선택형 ARS는 정보 제공성 민원 중심으로 사용되며 비중은 낮음.
- 민원 급증기(예: 2024.7, 2025.3)에는 Null 또는 누락된 ARS서비스 항목이 증가하는 경향.
- 동일 의미의 ARS 유형이 상이한 명칭으로 입력되어 데이터 표준화 필요.
- ARS 흐름의 최적화를 위해 분기 로직, 음성안내 품질, 상담 연결 효율성 개선 필요.

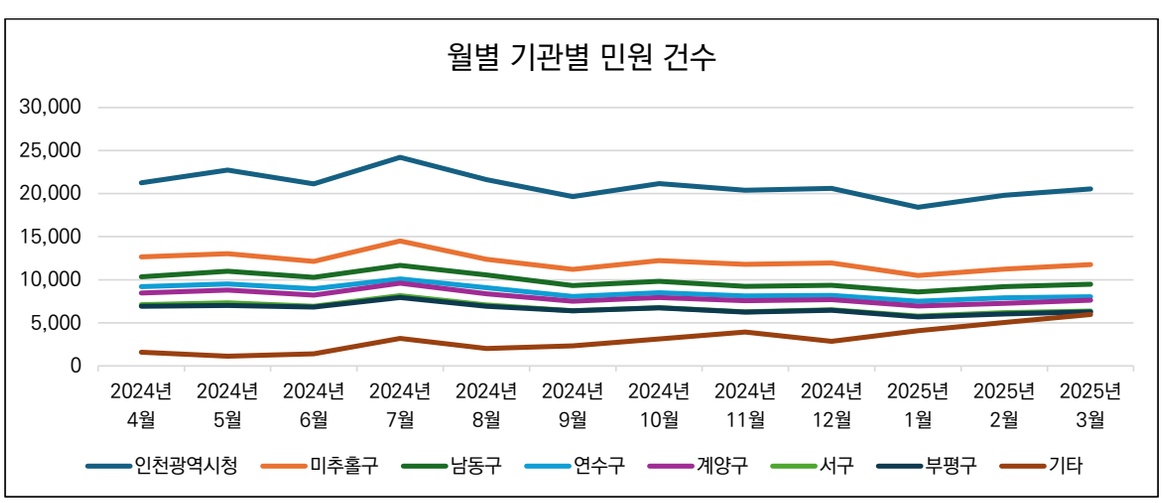
다) 기관별 경향 분석

2024년 4월부터 2025년 3월까지 12개월간 접수된 총 913,040건의 민원 중, 912,040건은 기관 필드가 명확하게 기재된 상태였으며, 이를 기준으로 기관별 민원 접수 경향을 분석한 결과 다음과 같은 특징이 도출되었다.

먼저, 인천광역시청은 연간 총 25,487건을 기록하며 전체 민원의 27.6% 수준을 차지해, 단일 기관 기준으로는 가장 많은 민원을 처리한 기관이다. 이는 시정 전반에 걸친 정책, 교통, 환경, 복지 등 다양한 분야의 민원이 시청으로 집중되기 때문이며, 특히 2024년 7월(2496건)과 5월(22,734건)에 민원량이 가장 높았다.

다음으로 미추홀구청은 총 145,352건으로 두 번째로 높은 민원량을 기록했다. 특히 2024년 7월(14,507건)과 5월(13,031건)의 민원 접수 건수가 높았으며, 이는 해당 지역의 인구 밀집도와 생활 밀접형 민원 수요가 반영된 결과로 해석된다.

남동구, 연수구, 계양구, 서구, 부평구 등 주요 자치구청들도 고르게 민원 분포를 보였으며, 각각 연간 약 8~11만 건 사이의 민원량을 기록했다. 이들 구청은 생활민원, 환경·도로 등 지역 기반 서비스에 대한 문의가 다수 포함되어 있는 것으로 보인다.



<그림 III-36> 월별 기관별 민원 건수 (`24.4~`25.3)

특이할 점으로는 '기타'로 분류된 민원이 연간 36,723건으로 집계되었는데, 이는 전체의 약 4%에 해당한다. 이 항목에는 상수도사업본부, 도시공사, 공단, 경찰서, 교육청 등 시청 및 구청 외의 연계기관이 포함된 것으로 보이며, 시민들이 다양한 기관과의 접점을 통해 민원을 제기하고 있다는 점을 보여준다.

또한 모든 월에서 기관별 총합이 월별 민원 등록 총수(예: 2024년 7월 = 89,371건 등)와 정확히 일치함에 따라, 본 분석은 신뢰 가능한 데이터 기반 위에서 이루어졌음을 확인할 수 있다. 이와 같은 기관별 민원 분포는 행정 수요 예측, 부서별 인력 배치, 민원 대응 역량 강화 등 행정계획 수립 시 중요한 기초 자료로 활용될 수 있다.

- 인천광역시청은 연간 25,487건을 처리하며 전체의 약 27.6%를 차지함.
- 미추홀구청은 145,352건으로 두 번째로 높은 비중을 기록함.
- 남동구, 연수구, 계양구, 서구, 부평구 등은 각각 약 8만~11만 건 수준의 민원량을 보임.
- '기타' 항목은 36,723건으로 전체의 약 4% 차지 → 타 기관(공단·경찰·교육청 등) 포함 추정.
- 월별 총 건수는 정확히 일치하여 분석 신뢰도가 높음.
- 기관별 민원 분포는 지역적 생활권, 기관 기능, 계절 이슈에 따라 차등적으로 나타남.

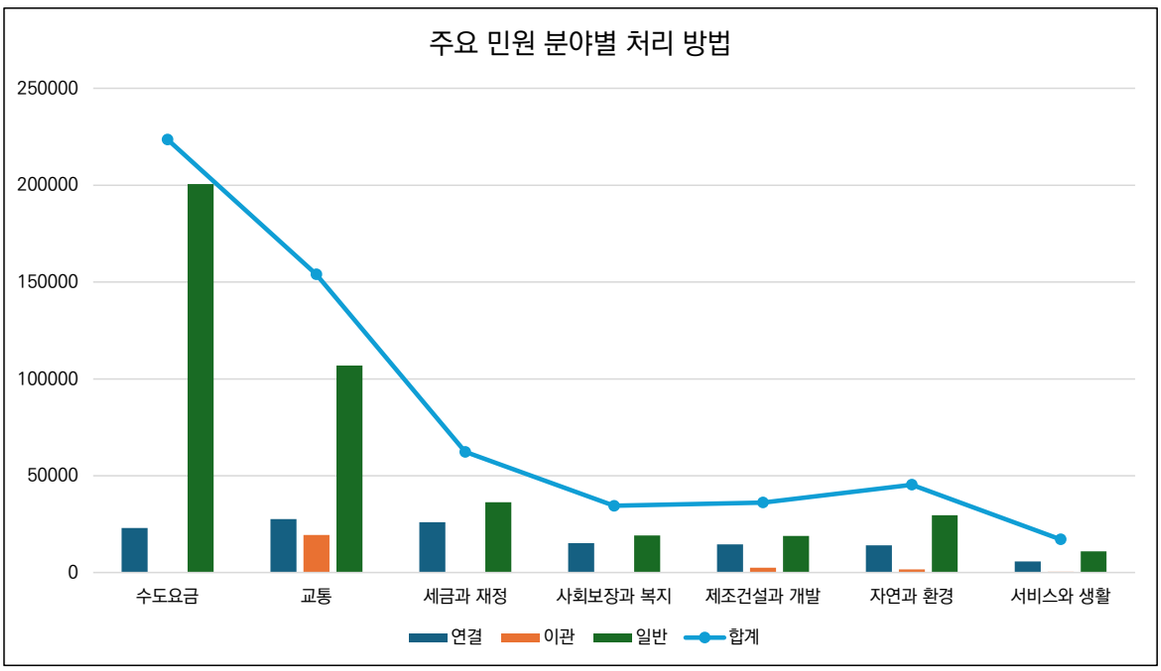
라) 민원 유형별(대분류) 처리 현황 분석

지난 1년간 인천광역시에서 접수된 민원은 총 913,040건으로, 이는 시민의 다양한 생활 불편, 제도 개선 요구, 정보 요청 등의 형태로 표출된 광범위한 사회적 수요를 반영한다. 전체 민원은 '대유형' 기준으로 분류된 50개 이상의 분야로 나뉘며, 각 유형별 민원 건수, 처리 방식, 시기별 변화 양상에서 뚜렷한 특징이 드러난다.

(1) 전체 민원 처리 방식과 시기별 변화

민원의 처리방식은 크게 일반, 연결, 이관으로 구분된다. 전체적으로 '일반'(694,228건, 76.0%) 처리 방식이 전체 민원의 약 70% 이상을 차지하며, 이는 대부분의 민원이 인천시 내부의 주관 부서에서 자체적으로 처리되고 있음을 보여준다. 반면 '연결'(189,408건, 20.7%)과 '이관'(29,404건, 3.2%)은 각각 특정 민원 유형에서 높은 비중을 차지하고 있으며, 민원의 복잡성 또는 타기관 협업이 필요한 경우에 주로 나타난다.

시기별로 보면 민원은 계절적 요인에 따라 특정 시기에 집중되는 경향을 보인다. 예를 들어, 7월과 8월에는 수도요금 관련 민원이 크게 증가하며, 연말연시(12월~1월)에는 세금이나 복지 관련 민원이 상대적으로 많은 편이다. 반면, 5월과 10월은 전반적으로 민원 건수가 고르게 분포되어 있어 비교적 행정 수요가 안정적인 시기로 해석된다.



<그림 Ⅲ-37> 주요 민원 분야별 처리방법 (`24.4~`25.3)

(2) 주요 민원 유형별 처리 특성

(가) 수도요금 민원

수도요금 분야는 전체 민원 중 가장 많은 건수(223,616건, 24.5%)를 차지한다. 특히 7월과 3월, 두 시기에 건수가 급증했는데, 이는 여름철 수도 사용량 증가와 동절기 계량기 동파, 요금 이상에 대한 문의가 주요 원인으로 추정된다.

민원은 대부분 일반 처리(200,569건)로 종결되며, 처리 속도가 빠른 편이다. 다만 계량기 고장, 요금 산정 오류 등 특정 기술적 이슈가 동반된 경우에는 관련 부서로의 연결이 이뤄진다. 이처럼 수도요금 민원은 계절 민감형이며, 사전 예방 차원의 민원 안내 또는 AI기반 요금 이상 감지 체계 구축이 정책적으로 유의미하다.

(나) 교통 민원

교통 관련 민원도 총 15만 건 이상으로 높은 비중을 차지한다. 이 유형은 주차 공간 부족, 버스 배차 간격 문제, 신호 체계 개선 요청 등 매우 다양한 하위 항목으로 구성된다. 특히 5월, 7월, 10~12월 사이에 집중도가 높게 나타나며, 이는 계절별 이동량 변화와 밀접한 관련이 있다.

교통 민원은 '연결'이나 '이관'(19,392건) 비율이 다른 분야에 비해 상대적으로 높은 편이다. 이는 단일 부서로 해결하기보다는 다수 기관(경찰, 도로공사 등)의 협업이나 도로·교통계획 차원의 조율이 필요한 경우가 많다는 점을 의미한다. 따라서 교통 민원은 민원처리시스템과 더불어 공간정보 기반의 실시간 응답 체계를 결합해야 정책 효과가 극대화될 수 있다.

(다) 세금과 재정 민원

세금 관련 민원은 6만 2천여 건 이상 발생했으며, 주로 지방세 고지 시기인 7월과 연말정산을 앞둔 1월, 재산세 및 자동차세 고지 시점에 건수가 증가했다.

민원의 대부분은 `일반 처리`(36,364건)로 처리되지만, 세목이나 납부 방식의 변경 등 특정 이슈가 포함되면 연결 민원으로 처리되는 경우도 존재한다.

특이한 점은 납세자가 반복적으로 문의하는 항목이 계절마다 비슷한 경향을 보인다는 것이다. 이는 민원 응답 자동화, 예컨대 챗봇 서비스나 음성 안내시스템의 효율적인 도입 필요성을 뒷받침한다.

(라) 사회보장과 복지 민원

사회보장과 복지 분야는 총 3만 4천여 건이 접수되어 시민의 관심과 수요가 높은 분야로 확인되었다. 민원은 비교적 연중 고르게 접수되지만, 12월~3월 사이에는 긴급복지, 난방지원, 주거급여 관련 문의가 증가하는 경향이 강하게 나타난다.

일반처리 비율이 높은 이 민원들은 대부분의 경우 기초생활보장 신청이나 복지시설 이용 문의 등 상대적으로 행정처리 절차가 명확한 사안이 많다. 그러나 외부 기관(예: 복지재단, 의료급여 등)과의 연계가 필요한 일부 민원은 연결 또는 이관을 통해 처리되며, 민감한 생활상 위험이 내포된 경우가 많아 신속 대응이 요구된다.

(마) 제조건설과 개발 민원

재개발·재건축, 기반시설 정비 등 도시 인프라 관련 민원으로, '연결'(14,564건), '이관'(2,591건)의 비중이 높다. 건설 민원 특성상 장기적 처리 과정과 타기관 협조가 불가피하며, 공정·안전성 관련 이슈로 인한 시민 불만도 빈번하게 표출된다.

(바) 자연과 환경 민원

미세먼지, 생활 소음, 산책로 환경, 악취 등 다양한 환경 민원으로 구성되어 있으며, 5~10월에 상대적으로 많다. 특히 '연결'(1409건), '이관'(,605건) 처리 비율이 높은 분야로, 복합 민원 형태가 많은데, 이는 기상 조건과 주민 생활환경 민감도에 따라 달라진다.

(사) 서비스와 생활 민원

비록 전체 민원 건수는 상대적으로 적지만, 시민의 일상과 직결된 생활 민원은 체감도가 매우 높은 분야이다. 쓰레기 무단투기, 공공시설 위생, 민원 응대 불만 등 구체적이고 반복되는 내용들이 주를 이룬다. 특히 하절기(6~8월)에는 환경 민원과 병행되어 건수가 일시적으로 증가하는 경향이

있으며, 이는 기온 상승과 활동량 증가에 따른 영향으로 해석된다. 이런 유형의 민원은 신속하고 직관적인 대응 체계가 중요하며, 현장 중심의 모바일 신고 앱이나 주민참여형 생활공감 플랫폼 운영이 바람직한 정책 대응책이 될 수 있다.

2024년 4월부터 2025년 3월까지의 인천시 민원 현황을 분석한 결과, 대부분의 민원은 계절적 요인을 강하게 반영하고 있으며, 유형별 특성에 따라 처리 방식과 대응 전략이 달라져야 하는 구조임을 확인할 수 있었다. 특히, 수도요금·교통·세금·복지 분야는 민원량 자체도 많을 뿐 아니라, 공공서비스 신뢰와 행정 효율성의 핵심 지표가 될 수 있으므로, 이들에 대한 맞춤형 시스템 구축이 절실하다.

3) 개선수요 및 시사점

가) 민원관리 고도화 관점

인천시 1년간(2024.04~2025.03) 누적된 약 91만 건의 민원 데이터를 분석한 결과, 민원의 발생 시기와 경로, 유형 및 처리방식 등에서 뚜렷한 경향성이 확인되었고, 이를 기반으로 한 지능형 민원 대응 체계 구축의 필요성이 도출되었다.

첫째, 월별 민원량 분석 결과 여름철(6~8월)과 행정업무 집중기(10월)에 민원이 급증하는 반면, 연말연시(12~1월)에는 민원량이 일시적으로 감소하는 계절적 변화가 나타났다. 특히 2024년 7월은 전체 월 중 가장 높은 민원량을 기록했으며, 이는 기온 상승에 따른 생활불편 민원(예: 수도, 교통, 환경) 증가와 밀접한 관련이 있는 것으로 판단된다. 이러한 민원 발생 패턴은 향후 시계열 예측 기반 민원관리 시스템의 개발 필요성을 시사한다.

둘째, 요일별 분석에서는 월요일과 금요일에 민원이 집중되는 현상이 뚜렷했다. 특히 월요일은 주말 동안 누적된 민원이 한꺼번에 접수되며 전체의 20% 이상을 차지하는 것으로 나타났다. 이러한 집중 양상은 민원 대응 인력의 피로도 증가와 접수 지연의 원인이 되므로, 접수 사전 예약 시스템이나 주말 자동화 접수 시스템 도입이 필요하다.

셋째, 접수경로별 분석에 따르면 ARS 접수 비율이 55~60%로 가장 높았고, 인터넷(홈페이지)을 통한 접수도 점차 증가하는 추세였다. 반면 모바일 앱이나 기타 경로를 통한 접수는 저조했으며, 일부 접수는 '기타'나 '미상'으로 분류되어 데이터 품질 관리에 한계가 있었다. 이는 접수 시스템의 분류체계가 정비되지 않았음을 보여주는 지표로, 향후 디지털 민원 접수체계의 통합 및 표준화가 요구된다.

넷째, ARS서비스 유형 분석 결과에서는 상담사 연결형 ARS가 월평균 3만 건 이상 발생하며 가장 높은 비율을 차지했다. 이는 시민들이 자동음성 응답보다 실시간 상담을 선호한다는 점을

시사한다. 반면, 자동응답이나 정보안내 중심의 선택형 ARS는 상대적으로 활용도가 낮았으며, 민원량이 많은 달에는 ARS유형이 제대로 기록되지 않거나 누락되는 사례도 다수 확인되었다. 따라서 ARS 흐름 로직의 체계적 설계와 상담사 연결 최적화 방안 마련이 필요하다.

다섯째, 기관별 민원 분포 분석에서는 인천시청 본청과 미추홀구청에 민원이 집중되는 양상이 확인되었으며, 남동구·연수구·부평구·계양구 등 각 자치구들도 고른 분포를 보였다. 계절적 요인에 따라 민원 유형이 달라지는 경향도 뚜렷했다. 예를 들어 여름철에는 냉방, 수돗물, 위생 관련 민원이, 겨울철에는 복지·난방·교통 관련 민원이 증가했다. 이는 기관별 담당 기능과 지역 특성을 반영한 민원 대응전략 수립의 필요성을 보여준다.

마지막으로, 현재의 민원 데이터는 단순 집계 수준에 머물러 있으나, 이를 기반으로 AI 기반 예측 시스템, 자동 응답 시스템, 유사 민원 클러스터링 알고리즘 등이 도입될 경우 도시문제 해결의 효율성이 크게 제고될 수 있다. 특히 접수경로, 처리방법, 민원유형, 발생지역을 종합한 통합 민원 분석 플랫폼 구축은 '지능형 민원 흐름 분석'의 기반이 될 수 있으며, 도시문제 조기 탐지와 예방적 대응체계를 가능하게 할 것이다.

나) 공간정보 기반의 민원처리 연계 관점

① 부동산·재산·지적 민원 증가에 따른 공간정보 기반 민원 지원 시스템 필요

지난 1년간 '부동산과 재산' 대분류 민원은 총 5,756건, '주택/건축'은 ,956건으로 집계되었으며, 대부분 '일반 접수'(97% 이상)를 통해 접수되었다. 민원 처리 과정에서 위치정보 확인, 토지 이용현황, 인근 도로 및 기반시설 관계 등의 확인이 필수적이었으며, 이 과정에서 공간정보에 대한 수요가 은연중에 존재하고 있었음에도 시스템상 자동연계는 이뤄지지 않았다.

❍ (개선방향) 토지정보과 업무에서 토지정보과가 제공하는 공간정보 플랫폼과 연계하여 실시간 지적·공간정보 조회, 도면 자동 첨부 등의 기능을 도입할 필요가 있음

② 이관·상담 연결 빈도가 높은 민원 유형에 대한 공간기반 처리 지원 필요

민원 유형 중 '제조건설과 개발'(총 3645건)은 연결(14,564건)과 이관(2,591건) 처리 비율이 높아 단일 부서만으로는 처리 어려운 복합민원임을 보여준다. 이 유형은 도로 점용, 건축물 위치, 기반시설 계획 등 공간적 요소가 다수 포함된다.

❍ (개선방향) 토지정보과와 연계하여 공간정보 기반 민원 시각화, 관계 부서 자동 매핑, 공간기준 이관 판단 보조 기능 등을 제공하면 민원 처리 효율성이 크게 개선될 수 있음.

③ 공간정보 미활용으로 인한 반복 민원 및 응답 오류 문제

'기타' 민원 중 상당수가 분류되지 않거나 잘못 분류된 채 반복 접수되었으며, 일부 민원은 해당

위치나 범위가 불명확한 상태에서 이관되어 응답 오류와 중복처리 가능성이 제기되었다.

- ❍ (개선방향) 민원 접수 시 공간좌표(행정구역, 필지, 건물ID 등) 자동 매칭 기능을 포함하고, 담당자가 공간 기반 민원 히스토리를 시각화하여 파악할 수 있도록 하면, 반복 민원을 줄이고 일관된 응답 품질을 유지할 수 있음.

④ 공간정보 기반 민원 통계 및 예측시스템 구축 필요

현재 민원 통계는 단순 건수 집계에 그치고 있으나, 공간정보를 결합하면 지역별 민원 발생 밀집도, 특정 지역 이슈 패턴 분석, 도시문제 발생 예측 등으로 발전시킬 수 있다.

- ❍ (개선방향) 토지정보과의 업무(지적 경계, 필지정보, 건축물대장 등)와 공간정보팀의 역량(GIS분석, 위치기반 시각화 등), 그리고 미추홀민원센터의 현장경험이 결합되어야 가능한 영역으로서 민원 빅데이터를 활용한 지능형 민원 예측 모델 개발 시 부서간 협업이 핵심.

2. 정보시스템 현황분석

가. 공간정보 시스템 현황

인천광역시는 2000년대 초반부터 지리정보시스템(GIS)을 중심으로 한 공간정보 행정체계를 점진적으로 구축해 왔으며, 현재는 총 8종의 주요 공간정보 시스템을 중심으로 행정망 및 인터넷망 기반의 대민 및 대내 서비스를 운영하고 있다. 이 시스템들은 각기 다른 기능과 대상 부서를 기반으로 하여, 토지정보과를 중심으로 한 통합 관리체계 내에 포함되어 있으며, 다양한 부서 및 시민이 활용하고 있다

1) 주요 시스템 구성 및 특성

인천광역시 공간정보 시스템은 크게 내부 행정업무 지원, 시민 대상 공간정보 서비스, 그리고 인허가 및 인프라 유지관리 지원이라는 세 가지 축으로 구성되어 있다. 각 시스템은 개별 목적에 맞게 구축되어 운영되고 있지만, 전체적으로는 토지정보과 중심의 GIS 플랫폼 구조 안에서 유기적으로 연계되어 활용되고 있다.

<표 III-58> 연계 대상 정보시스템 현황 분석 종합표

시스템명	개시일	서비스망	주요 이용대상	주요 기능
GIS행정포털 (imap 시스템)	2014.3.	행정망	전 직원	수치지형도 기반 공간정보 통합 조회·편집·관리
수치지형도 관리시스템	2014.3.	행정망	전 직원	도엽 단위 지형도 제작, 갱신, 도면 출력
지도포털 (imap.incheon.go.kr)	2014.2.	인터넷	시민	다양한 주제도(관광·문화·행정 등)의 조회 서비스
공간영상 정보시스템	2011.3.	행정망	공무원	항공사진·위성영상의 연도별 열람 및 비교·판독
도시기반 시설물관리시스템	2002.0.	행정망	공무원	도로, 녹지, 상하수도, 주차시설 등 도시인프라 시설물 관리
도로굴착온라인시스템 (iroad.incheon.go.kr)	2009..	행정망· 인터넷·VPN	공무원· 시민·기관	도로굴착 인허가 신청·관리, 시설물 중복 방지
부동산 종합공부시스템 (kras.incheon.go.kr)	2010.2.	인터넷	시민	토지·건축물 정보 통합조회 및 민원서비스
지하시설물 모바일 현장지원시스템	2024.6.	행정망	공무원	현장 중심 지하시설물 점검, 위치기반 시설물 판독 지원
스마트인천 (smart.incheon.go.kr)	2022.9	인터넷	시민	CCTV 통합 관제, 교통, 재난, 범죄 등 도시의 안전과 생활 편의를 위한 다양한 정보 제공

가) GIS행정포털 (imap 시스템)

2014년부터 운영 중인 GIS행정포털은 인천시 공간정보 시스템의 핵심 통합 포털로, 전 직원이 사용하는 내부망 기반 시스템이다. 수치지형도를 기본 베이스로 하고 있으며, 지리좌표 기반의 시설물, 행정정보, 통계정보 등을 통합적으로 조회하고, 일부 편집 및 저장 기능도 수행할 수 있다.

가장 폭넓은 활용도를 가진 시스템으로, 다른 부서에서 생성한 지도 콘텐츠도 imap 플랫폼을 통해 중앙 관리되고 있으며, GIS 데이터댐의 편집·활용도 이 플랫폼을 기반으로 이뤄진다.

- ❍ 특성: 행정 내부의 업무용 공간정보 허브, 다양한 주제도 조회/검색/편집 기능 제공, 콘텐츠 생산의 중심 기반

나) 수치지형도 관리시스템

같은 해에 구축된 이 시스템은 도엽 단위의 수치지형도 제작 및 갱신 전담 시스템이다. 지형도 레이어의 정확도 확보, 지형고도 및 경계 보정, 현행화 작업 등을 수행하며, GIS행정포털과는 데이터 구조를 공유한다.

활용 대상은 지적도, 개발계획, 기반시설 설계 등이며, 특히 공공사업에 필요한 법적 기준 지형정보 제공 역할을 담당한다.

- ❍ 특성: GIS의 기초 데이터 구축·정비 시스템, 공공측량·경계분석 등 법적용도 활용

다) 지도포털 (imap.incheon.go.kr)

일반 시민을 대상으로 하는 대표 공간정보 서비스 포털이다. 관광, 문화, 행정서비스, 안전, 재난정보 등 다양한 주제의 지도를 서비스하며, 모바일 접근성 확보 및 다국어 지원을 통해 시민 중심 사용자 경험(UX)을 강화하고 있다.

단순 지리정보 외에도 민간 데이터(API) 연동, 사용자 맞춤형 콘텐츠 추천 기능, 검색 필터링 기능 등 고도화된 기능이 점진적으로 반영되고 있다.

- ❍ 특성: 시민 대상의 대민 서비스용 공간정보 포털, 감성지도·나들길·축제 지도 등 시민 체감형 콘텐츠 중심

라) 공간영상정보시스템

항공사진, 위성영상, 드론 촬영물 등을 연도별로 열람·비교할 수 있는 시스템으로, 도시변화 모니터링, 불법건축 추적, 개발계획 검토 등 공간적 판독이 필요한 부서에서 주로 활용된다. 특히, 다년도 영상 비교 기능은 과거와 현재의 땅 이용 변화, 침수 피해 이력, 산림 훼손 등을 직관적으로 분석할 수 있어 재난관리와 환경행정에서 중요한 기능을 수행한다.

- ❍ 특성: 항공영상 기반 과거-현재 변화 분석 시스템, 시각적 직관성과 정확성 확보

마) 도시기반시설물관리시스템

2002년에 구축된 이 시스템은 인천시 관내 상하수도, 도로, 주차장, 공원, 가로등 등 도시기반 인프라 시설물의 공간정보를 통합 관리한다. 각 시설물의 속성정보와 위치좌표, 사진, 유지보수 이력 등을 DB화하고, 시설물 유지관리의 전 주기(설치-점검-보수)를 통합 지원한다.

❍ 특성: 도시 인프라 종합 관리용 시스템, 유지보수 정보 및 현장 대응 체계 연계

바) 도로굴착 온라인시스템 (iroad)

도로굴착 행위에 대한 신청-허가-조정-복구보고의 전 과정을 전자화한 시스템이다. 특히 각 기관(상하수도, 통신사 등) 간의 굴착 시기 중복 방지를 지원하며, 시민 민원 발생을 예방하고 도시 경관 훼손을 줄이는데 중요한 역할을 한다. 인터넷망과 행정망 모두에서 운영되며, 시민, 공무원, 기관이 동시에 사용하는 개방형 시스템이라는 점이 특징이다.

❍ 특성: 인허가·시설관리 연계형 공간정보 업무시스템, 기관 간 협업 기반 업무효율 제고

사) 부동산종합공부시스템 (KRAS)

토지·건축물 정보를 통합 열람할 수 있는 인터넷 서비스로, 민원처리와 부동산정보 제공을 주된 기능으로 한다. 지적도, 건축물대장, 토지이용계획 등 공공 DB를 시각화하여 제공하고 있으며, 사용자가 주소 또는 지번으로 조회하면 관련 정보를 통합 조회할 수 있게 구성되어 있다.

❍ 특성: 대민용 부동산정보 통합포털, 지리정보 기반 민원 서비스 제공

아) 지하시설물 모바일 현장지원시스템

2024년 신규 도입된 시스템으로, 현장에서 스마트기기(GPS 기반)를 활용해 지하시설물 정보를 실시간 확인하고 판독할 수 있다. 특히 긴급복구, 현장 점검, 안전진단 등 이동형 행정 및 민원 대응 업무에 특화된 구조로 설계되어, 모바일 기반 업무 전환을 상징하는 대표 사례다.

❍ 특성: 실시간 현장지원 기능 강화, 모바일 전환 기반 플랫폼 진화 방향 반영

이처럼 인천시 공간정보 시스템들은 행정업무 전반의 디지털화와 함께 진화해왔으며, 각 시스템은 사용대상, 기능범위, 서비스망, 갱신주기에 따라 다층적으로 구성되어 있다. 향후 이들 시스템의 기능 통합과 인터페이스 표준화, API 기반 외부 연계가 더욱 중요해질 것으로 보인다.

자) 스마트인천 (smart.incheon.go.kr)

스마트인천은 인천시의 대표적인 스마트도시 서비스 포털로, 교통, 환경, 안전, 생활편의, 행정서비스 등 다양한 주제의 서비스를 통합 제공한다.

실시간 데이터 기반의 정보 제공을 통해 시민 생활의 편의성과 도시 관리 효율성을 제고하며, 생활불편 신고, 교통·환경 모니터링, 행정 민원 서비스 등을 시민이 직접 참여하고 활용할 수 있도록 지원한다.

또한, 시민 맞춤형 알림 서비스, 데이터 기반 도시 모니터링, 행정 지원 기능 등 고도화된 기능이 지속적으로 반영되고 있으며, 시민 중심의 사용자 경험(UX)을 강화하는 것이 특징이다.

❍ 특성: 시민 대상 스마트도시 통합 서비스 포털, 생활편의·교통·환경 등 통합형 서비스 제공, 데이터 기반 도시 관리 및 시민 참여형 서비스 중심

이처럼 인천시 공간정보 시스템들은 행정업무 전반의 디지털화와 함께 진화해왔으며, 각 시스템은 사용대상, 기능범위, 서비스망, 갱신주기에 따라 다층적으로 구성되어 있다. 향후 이들 시스템의 기능 통합과 인터페이스 표준화, API 기반 외부 연계가 더욱 중요해질 것으로 보인다.

2) 시스템 운용의 특징

인천광역시 공간정보 시스템은 단일 목적에 최적화된 개별 시스템의 집합을 넘어서, 다중 플랫폼 구조, 유연한 서비스 환경, 정책연계형 아키텍처를 지닌 복합적인 시스템으로 운용되고 있다. 이러한 운용 특성은 기술적·행정적 측면에서 다음과 같은 특징으로 정리된다.

가) 내부망과 외부망의 이중망 구조

인천시 공간정보 시스템은 보안과 접근성이라는 상반된 가치 사이에서 균형을 이루기 위해 '이중망 구조'를 기본 운용 원칙으로 하고 있다.

- 행정망 기반 시스템(GIS행정포털, 공간영상시스템 등)은 공무원만 접근 가능하며, 주로 내부 행정처리, 정책 설계, 업무분석 등에 활용된다.
- 반면 인터넷망 기반 시스템(지도포털, 도로굴착시스템, KRAS 등)은 일반 시민도 접근 가능한 대민 서비스용 시스템으로, 사용자 중심 인터페이스와 모바일 접근성 등이 강화되어 있다.
- 일부 시스템(예: 도로굴착시스템)은 VPN을 통해 내부망과 외부망을 유기적으로 연결하며 이중 채널 대응이 가능하도록 설계되었다.

❍ 이중망 구조는 보안성과 공개성의 균형 유지, 행정과 시민 서비스의 병행 지원을 가능하게 한다.

나) 목적별 특화 시스템과 통합 플랫폼의 공존

현재의 시스템 구조는 각 부서나 기능에 특화된 개별 시스템과 이를 아우르는 통합 플랫폼(imap 등)이 혼합 운영되는 방식이다.

- GIS행정포털은 중심 플랫폼으로, 대부분의 지도 콘텐츠와 데이터 조회·편집 기능이 통합되어 있다.
- 동시에, 공간영상정보시스템(영상 분석 특화), 도시기반시설물시스템(시설물 전용) 등은 목적에 따라 독립적인 전용기능과 인터페이스를 운영하고 있다.
- 데이터 구조와 일부 기능은 서로 공유되고 있으나, 여전히 운영 주체, 사용자 인터페이스, 기술스택 간 차이로 인해 완전한 통합은 이루어지지 않고 있다.

❍ 이 구조는 사용자 목적에 따라 최적 기능을 제공할 수 있는 반면, 장기적으로는 기능 중복, 유지관리 비효율 등의 과제가 내재되어 있다.

다) 콘텐츠 중심의 사용자 경험 구조

시스템의 구조는 점차 '데이터 기반 구조'에서 '콘텐츠 중심의 사용자 경험 구조'로 진화하고 있다.

- 사용자는 특정 DB나 테이블을 찾기보다는 "감성관광지도", "침수위험예측도", "공사현장 안내도"처럼 콘텐츠 단위로 시스템에 접근한다.
- 이 콘텐츠는 기본 지도 + 속성 정보 + 필터 기능 + 외부 데이터 연동 등으로 구성되어 있어 인터랙티브한 지도 서비스 경험을 제공한다.
- 특히 대민 포털의 경우, 시각적 요소(컬러지도, 도형, 그래픽 아이콘 등)와 내비게이션적 UI 구성으로 사용자 친화적 구조를 강화하고 있다.

❍ 이는 "지도 그 자체"가 아닌, "정책 콘텐츠로서의 지도"를 구현하기 위한 진화된 방식이다.

라) 행정업무 연계형 기능 설계

인천시의 공간정보 시스템은 정책 수립, 민원처리, 시설물 유지관리 등 실제 행정업무와의 연계성을 강하게 유지하고 있으며, 이는 다음과 같은 방식으로 나타난다.

- 도로굴착시스템은 인허가 기능과 지도 시각화를 통합하여, 공간정보 기반의 업무 자동화를 구현하고 있다.
- 지하시설물 모바일 시스템은 현장 점검 데이터를 GIS DB와 실시간 연계하여, 현장-시스템 간 데이터 흐름의 순환구조를 실현한다.
- 수치지형도 시스템은 도면 출력, PDF 변환 등 법적 기준도 제공 및 문서행정 연계기능을 제공한다.

❍ 이러한 설계는 공간정보 시스템을 단순 시각화 도구가 아닌, 업무처리의 실행 도구로 전환시키는 핵심 기반이다.

마) 기능 확장성과 기술 진화의 유연성 확보

최근 도입된 시스템과 기능들을 보면, 인천시는 다음과 같은 방향으로 기술적 유연성 확보를 추구하고 있음을 알 수 있다.

- 모바일 기반 시스템 확대: 2024년 신규 도입된 '지하시설물 모바일 현장지원시스템'은 GPS 기반 이동형 행정체계의 가능성을 보여주는 대표 사례
- 실시간 데이터 연계 구조 확산: 모기 예보, 청소차 모니터링 등에서 활용된 센서 기반 실시간 데이터와의 연계 구조가 다른 업무로 확장 중
- 외부 API 연동과 민간 개방 고려: 일부 콘텐츠는 T-map, Kakao Map, 기상청 API 등 민간데이터와 융합되어, 서비스 확장 가능성이 높아지고 있음

❍ 이러한 확장은 공간정보 플랫폼을 정적 행정포털에서 동적·개방형 데이터 생태계로 진화시키는 전환점이 되고 있다.

<표 III-59> 공간정보 시스템 운용의 특징

운용 특징	주요 내용
이중망 구조	행정망과 인터넷망 병행 운영으로 보안성과 접근성 조화
시스템 다양성	목적별 특화 시스템과 통합 플랫폼 혼합 구조
콘텐츠 중심 운영	주제 콘텐츠 단위 중심의 사용자 경험 설계
행정업무 연계	인허가, 시설물 관리 등 실제 행정 흐름에 내장
유연한 기술 확장	모바일, 실시간, 민간 API 등 다방면 확장 중

이처럼 인천시의 공간정보 시스템은 기술 인프라와 행정업무를 통합적으로 연결하며, 플랫폼 기반 행정으로의 이행을 뒷받침하는 실질적 수단으로 기능하고 있습니다.

3) 시스템 간 연계 및 통합 구조

인천광역시 공간정보 시스템은 오랜 시간 축적된 목적별 단위 시스템의 집합체로 운영되어 왔으나, 최근에는 이를 플랫폼 기반 구조로 전환하고, 부서 간·기능 간 연계성을 강화하려는 방향으로 점진적 통합이 이뤄지고 있다. 이러한 연계 및 통합 구조는 기술적·업무적 관점에서 다음과 같은 특징을 갖는다.

- 대부분의 시스템은 GIS 행정포털(imap) 또는 공간영상정보시스템과 기본적인 위치기반 구조 및 DB를 공유하고 있으며, 이는 공통기반(UIS DB 등)을 통해 공간정보와 속성정보를 통합 관리하도록 구성되어 있다.
- 도로굴착, 도시기반시설, 지하시설물 시스템 등은 시설물 위치정보 레이어와 업무기능(허가, 유지관리 등)이 유기적으로 연계되어, "정책-공간정보-업무처리"의 선순환 구조를 구현 중이다.
- 단, 일부 시스템은 여전히 부서 단위 독립적 운영이 이루어지고 있으며, 향후 통합플랫폼 기반 통합관리 체계로의 전환 필요성이 대두되고 있다.

가) 데이터베이스 기반 연계 구조

대부분의 공간정보 시스템은 공통 좌표체계(UTM-K), 공통 속성정의서, 도엽구조를 기반으로 공간 DB를 공유하거나 링크 방식으로 연계되고 있다.

- GIS행정포털(imap)을 중심으로 도시기반시설물, 수치지형도, 공간영상시스템 등이 공간정보 레이어와 속성정보를 동일한 공간 DB에 저장·불러오는 방식을 채택
- 부동산종합공부시스템(KRAS), 도로굴착시스템 등은 별도의 업무용 DB를 갖고 있으나, 좌표 기반으로 GIS 플랫폼에 위치 연동하여 시각화 가능
- 지하시설물 모바일 시스템은 현장에서 입력한 데이터가 GIS DB에 자동 업로드되어, 실시간 연계 및 중앙관리가 가능하도록 구성됨

❍ 즉, 단일 플랫폼을 통한 일원화된 시스템은 아니지만, 공간좌표 기반의 공통 DB 구조가 다양한 시스템 간 연계 허브 역할을 수행하고 있다.

나) 기능적 연계와 단절의 공존

일부 시스템은 특정 업무 프로세스를 중심으로 기능적 연계를 강화하고 있으나, 여전히 독립적으로 운용되거나 부서 내 폐쇄적으로 관리되는 경우도 존재한다.

- 예를 덜어 도로굴착시스템 ↔ 도시기반시설물시스템 굴착 인허가 시 기존 시설물 위치 자동 확인 및 중복 방지. 반면, 부동산종합공부시스템은 국토부 KLIS 및 건축행정 DB 등과는 연계되나, 인천시 자체 GIS 콘텐츠(예: 공사현장 DB 등)와는 연결되지 않음
- 일부 시스템은 여전히 단일 과업 목적 중심으로 설계되어, 정책 시뮬레이션, 협업 콘텐츠 제작 등에는 활용이 어렵거나 보완이 필요함

❍ 시스템 간 연계 수준은 콘텐츠 목적, 개발 시기, 기술 표준 일치 여부에 따라 편차가 존재한다는 점에서, 체계적 통합 전략 수립이 필요한 시점이다.

다) 통합 플랫폼 기반 통제 시스템 부재

현재는 기능별 플랫폼 각각의 관리자, 계정, 권한 설정이 분산되어 있으며, 통합적 사용자 계정체계나 접근 권한 관리 시스템은 미비하다.

- 콘텐츠 관리도 시스템별, 부서별로 개별 운영되고 있어 중복 등록, 형식 차이, 갱신 오류 등의 관리 비효율 발생. 예를 들어, 동일한 시설물 데이터를 도시기반시설물시스템과 GIS행정포털에서 각각 관리하고 있어, 동일 DB의 중복 갱신 필요성이 발생
- 이러한 중복 구조는 시스템 확장성과 유지보수 효율성에 한계를 초래하고 있으며, 통합 관리자 플랫폼 필요성이 지속 제기되고 있다.

라) 차세대 공간정보 플랫폼 전환 준비

현재 인천시는 '디지털트윈 기반 차세대 플랫폼 구축 사업'을 통해 공간정보의 시스템 간 통합 및 연계 구조 고도화를 추진하고 있다.

- 해당 플랫폼은 단일 포털 내에서 데이터 등록, 콘텐츠 생성, 시스템 연계, API 개방 기능이 통합될 수 있도록 설계 중이며, 특히 '업무 절차 기반 콘텐츠 제작', '시계열 분석', 'AI 예측 분석' 등이 가능한 구조로 진화할 예정이다.

❍ 이를 통해 기존의 단편적 시스템 연계 구조에서 탈피하여, "공간정보 전주기 통합 플랫폼"으로 도약할 기반이 마련되고 있다.

현재 인천시의 공간정보 시스템은 기본적인 연계 구조는 갖추고 있으나, 운영주체의 분산, 기술 표준의 불일치, 콘텐츠 이중관리 등으로 인해 통합운영의 완성도는 높지 않다. 따라서 다음과 같은 전략적 방향이 요구된다:

- 플랫폼 중심 통합 운영 전략 수립: 계정관리, 콘텐츠 통제, 시스템 연계 등을 일괄 관리할 수 있는 통합형 플랫폼 아키텍처 필요
- 콘텐츠 중심 연계도 설계: 각 시스템의 기능을 단위 콘텐츠 흐름(예: 공사 → 인허가 → 점검 → 민원대응 등)으로 연결할 수 있는 논리적 구조화
- 공통 데이터셋 정의 및 API 인터페이스 표준화: DB 연계뿐 아니라, 서비스 레벨에서의 자동화 연계 및 모듈화 구조 필요

4) 운영 성과 및 활용 현황

인천광역시는 공간정보 시스템을 통해 구축한 다양한 콘텐츠와 기능을 기반으로, 지난 수년간 행정업무의 효율성과 시민서비스의 품질 향상에 기여해왔다. 이러한 성과는 시스템 이용 실적, 정책 적용 사례, 부서 간 협업 수준, 그리고 행정문화의 전환이라는 측면에서 다음과 같이 구체화될 수 있다.

❍ 지도포털의 연도별 접속자 수는 2019년 이후 매년 100만~140만 건 이상의 이용률을 보이며, 공간정보 기반의 대민 서비스로 자리잡고 있다.

❍ 도시기반시설물도 제공 건수는 최근 연평균 약 100건에 달하며, 공간정보 시스템이 정책 설계 및 민원 처리에 실질적 기여를 하고 있음을 보여준다.

가) 시스템 이용 실적과 사용자 반응

공식적으로 운영 중인 각 시스템은 시민과 공무원을 포함한 다중 사용자층의 활용을 기반으로 연도별 접속 기록과 이용량을 축적해오고 있다.

- 지도포털(imap.incheon.go.kr)의 경우 2019년 이후 매년 평균 100만~140만 건의 페이지뷰를 기록하며, 시민 대상 공간정보 서비스 플랫폼으로서 안정적인 인지도를 확보했다.
- GIS행정포털은 연간 1만 회 이상의 내부망 접속 로그가 있으며, 2023년 기준 공무원 450명 이상이 월 1회 이상 지도 콘텐츠를 열람하거나 활용한 것으로 파악된다.
- 도로굴착시스템의 온라인 민원처리 건수는 2022년 기준 약 ,300건에 이르며, 관련 부서 간의 인허가 충돌 방지 및 민원 사전 대응 효과가 뚜렷하다.

❍ 이는 공간정보 시스템이 단순 보조 시스템을 넘어, 행정업무의 '사용자 인터페이스'로 기능하고 있음을 의미한다.

나) 행정업무 적용 사례와 실질적 기여

공간정보 시스템은 정책 수립, 예산심사, 민원대응, 현장점검 등 실제 행정과정에 다음과 같이 직결되고 있다.

- 도시계획 시뮬레이션: 도시계획과, 지역개발과 등은 GIS포털의 3D 분석 기능을 활용하여 개발예정지 검토, 인접지 분석 등을 수행
- 침수위험 예측 콘텐츠: 재난예방과는 과거 침수 이력과 지형고도 데이터를 기반으로 위험지역 예측 콘텐츠를 개발해 재난계획 수립 시 사용
- 공사현장·민원 대응 지도: 건설과, 도로과 등은 공사현황 및 민원접수 위치를 지도화하여 현장점검 시 우선순위 판단 도구로 활용
- 감성관광지도 및 나들길 안내: 관광진흥과, 문화재단 등은 시민·관광객 대상 감성형 공간 콘텐츠를 제작하여 시민 체감형 서비스 확대에 기여

공간정보 콘텐츠가 '보고용 시각화'를 넘어, 실무 판단과 정책 실행 도구로 활용되는 흐름이 본격화되고 있다.

다) 부서 협업 및 정책적 연계 확대

공간정보 콘텐츠는 단일 부서가 자체 구축하기보다, 복수의 부서가 협업하여 데이터를 공유하고 함께 콘텐츠를 구성하는 형태로 진화하고 있다.

- 2024년 기준 총 40개 이상 부서와의 협업을 통해 108건 이상의 콘텐츠가 제작되었으며,
  이 중 상당수는 공동 기획, 데이터 제공, 활용 리포트 등 다양한 방식으로 협력이 이루어졌다.
  - 보건환경연구원과 대기보전과 → '미세먼지 시계열 지도'
  - 문화재단과 관광진흥과 → '문화코스 콘텐츠'
  - 공원녹지과 → '공원소외지역 파악 콘텐츠' 등

또한 이들 콘텐츠는 단순 정보 제공을 넘어, 정책공모과제 기획, 시민 제안형 행정 개선, 예산 우선순위 조정 등의 과정에 실질적으로 활용되고 있다.

라) 정책성과 관리와 공간정보의 융합 시도

최근에는 공간정보 콘텐츠가 시정 운영 성과지표(KPI)와 연계되며, 공약·시정과제별 추진현황을 지도화하는 작업도 확대되고 있다.

- 시정 7대 공약과 연계된 지역별 추진성과 시각화
- 인천e음 정책 데이터와 GIS를 결합한 소비흐름 분석 지도
- 복지지표·행정사무 감사 등 정책감시 수단으로서의 공간정보 콘텐츠 구축

이는 공간정보가 단순한 기술이 아닌 행정의 지표, 성과관리 수단으로 진화하고 있음을 보여준다.

인천시의 공간정보 시스템은 지금까지의 투자와 축적을 통해, 정책 실행의 촉매이자, 행정의 디지털화 구현 수단으로 확실한 역할을 수행해왔다. 성과는 단순한 시스템 운영 통계에 그치지 않고, 실제 업무 활용성과 정책 반영 측면에서도 정량·정성 지표 모두에서 유의미한 결과를 도출하고 있다. 하지만, 이러한 성과를 지속하기 위해서는 다음과 같은 과제가 병행되어야 한다:

- 성과 콘텐츠의 확산 및 조직 내 공유 체계화
- 활용도 기반 콘텐츠 성과지표(KPI) 정립
- 정책설계–공간분석–행정집행 간 연계모델 구축
- 활용성과를 기반으로 한 예산연계 및 정책 피드백 구조 마련

5) 향후 발전 방향

인천광역시의 공간정보 시스템은 2000년대 초반 개별 시스템 단위의 구축을 시작으로, 현재는 GIS행정포털을 중심으로 한 통합적 플랫폼 구조로 진화하고 있다. 이에 따라 다음과 같은 5대 전략을 중심으로 향후 발전 방향을 정리할 수 있다.

가) 통합형 차세대 공간정보 플랫폼으로의 전환

현재 각 시스템은 기능 목적에 따라 분산 운영되고 있으나, 사용자의 시점에서는 “하나의 진입점에서 다양한 콘텐츠와 기능에 접근할 수 있는 일체형 플랫폼”에 대한 수요가 높다.

❍ 목표: 단순 포털의 집합이 아닌, 운영자 중심의 통합행정 플랫폼 구축

- ‘디지털트윈 기반 차세대 공간정보 플랫폼 구축 사업(2025~)’은 기존 imap, 영상정보시스템, 지하시설물 시스템 등을 통합하는 구조로 설계되고 있으며, 콘텐츠 제작, 데이터 등록, 대시보드 설정, 분석 기능 등이 모듈형으로 연결될 예정이다.

- 또한 각 기능별 접근 계정, 권한 설정, 통계 로그 관리 등도 통합되어, 보안과 행정 효율성을 동시에 확보하는 구조로 재편이 추진된다.

나) 행정업무 중심 콘텐츠 기반 운영 전략 정착

공간정보 시스템은 단순 조회·열람 중심에서 벗어나, 행정행위의 핵심 도구로 자리잡아야 한다.

❍ 목표: 공간정보 콘텐츠를 행정 프로세스의 일부로 내재화

- 업무 흐름 분석을 통해 공간정보가 실질적으로 필요한 지점(민원 대응, 점검, 보고, 계획 등)을 도출한 뒤, 그 흐름에 맞춰 콘텐츠를 구성하는 방식으로 내부 업무지향형 콘텐츠 전환이 요구된다.
- 예를 들어 공사행정 → 인허가 DB + 점검 위치 + 민원정보를 종합한 "공사 리스크 예측 콘텐츠" 생성

다) 시스템 간 연계도 강화 및 기능 표준화

다양한 시스템 간 연계도는 향후 플랫폼 통합의 핵심 조건이자 디지털 행정의 기반이다.

❍ 목표: 시스템은 분산되어 있어도, 기능과 데이터는 연결된 네트워크화 구조 구축

- GIS행정포털을 허브로 하여, 도로굴착, 시설물관리, 부동산정보, 민원처리 등 실업무 시스템과의 API 기반 실시간 연계 구조로 전환해야 한다.
- 콘텐츠 편집도 공통화하여, 시스템 간 콘텐츠가 중복되지 않도록 편집 기능과 등록 규격을 표준화할 필요가 있다.
- 이를 통해 중복 구축, 이중 갱신, 시스템 간 단절 등의 문제가 해소될 수 있다.

라) 기술 고도화와 민간 개방 병행 추진

향후 공간정보 시스템은 AI, 실시간 센서, 민간 데이터, 3D 시각화 등 최신 기술과 융합하여 진화할 필요가 있으며, 동시에 민간 활용 기반도 병행되어야 한다.

❍ 목표: 공간정보 시스템을 기술혁신과 민간 참여의 촉진지대로 전환

- 침수예측, 도시밀도 분석, 안전지수 등은 AI 분석기법과 연계 가능
- 영상 기반 콘텐츠, 센서 기반 실시간 DB 등 다차원 데이터 통합 플랫폼화
- 민간 기업, 스타트업, 학계 등을 대상으로 한 공간정보 API 및 오픈플랫폼 운영 필요

마) 지속가능한 운영관리 체계 수립

시스템 고도화와 확장은 결국 지속적인 운영, 성과 관리, 재활용 구조가 뒷받침되어야 실효성이 유지된다.

❍ 목표: 콘텐츠와 시스템이 소멸하지 않고 지속가능하게 순환되는 구조 확보

- 콘텐츠 구축 이후에도 활용빈도, 정책적 기여도, 갱신여부 등 성과를 주기적으로 모니터링하는 체계 마련

- 운영 권한, 담당자 교체 시 인수인계 체계, 데이터 갱신 프로세스 등 콘텐츠 수명주기 기반 관리 모델 정립
- 지자체 예산 편성과 연계된 성과 기반 인센티브 구조 도입도 병행 검토

향후 인천광역시 공간정보 시스템의 발전 방향은 단순한 기능 확장에 그쳐서는 안 되며, 행정 혁신, 디지털 전환, 민관 협업 생태계 구축의 전략적 도구로 기능할 수 있도록 설계되어야 한다. 이를 위해선 “기능 중심에서 흐름 중심으로, 기술 중심에서 가치 중심으로의 전환”이 필요하다.

나. 공간정보 데이터 현황

인천광역시는 공간정보 기반 행정 구현을 위해 2000년대 초반부터 다양한 주제의 공간정보 데이터를 축적해 왔으며, 2025년 기준 약 153종 이상의 공간정보 DB(=공간정보 통합 데이터베이스 콘텐츠)가 구축되어 있다. 이 데이터들은 도시계획, 재난안전, 환경, 복지, 관광 등 전 행정 분야를 망라하며, 정책 수립, 민원 대응, 정보 서비스 제공의 핵심 기반으로 활용되고 있다.

데이터는 토지정보과를 중심으로 수집·가공되며, 주요 정보시스템(GIS행정포털, 수치지형도 시스템, 공간영상정보시스템 등)을 통해 서비스되고 있다.

<표 III-60> 공간정보 데이터베이스 구축 현황

구 분		보유량	세부내용	비고
기본 공간정보	수치지형도	2,657도엽	1/,000: 2,310도엽 1/5,000: 347도엽	토지 정보과
	정사영상 및 DEM	111도엽 (686.37㎢)	영상:8,080매, 축적:1/5,000,해상도:25cm	
	위성영상, 항공사진	,446.37㎢	항공사진 686.37㎢, 위성영상 760㎢	
UIS DB	도시기반 시 설 물	211레이어 (12,965㎢)	공통, 도로(주차포함), 하수도, 녹지, 주차, 상수도	
	지하시설물	42레이어 (10,236㎞)	통신, 전기, 가스, 난방, 송유	유관기관

1) 데이터 유형별 구성

인천광역시 토지정보과에서 관리하는 공간정보 데이터베이스는 행정 목적별로 기초공간정보, 영상정보, 시설물 정보 등으로 구분되며, 각 유형별로 수집 방식, 활용 방식, 저장 형태가 상이하다. 2025년 기준, 전체 DB는 약 2,000여 개 도엽·레이어로 구성되어 있으며, 정량적 규모뿐 아니라 정밀도와 최신성에서도 우수한 품질을 유지하고 있다.

인천시의 공간정보 데이터는 다음과 같은 유형으로 분류된다.

<표 III-61> 공간정보 데이터베이스 유형별 구성

구분	설명	예시 콘텐츠
지형정보	1/,000 수치지형도, 지형고도, 도엽경계 등	도로, 하천, 건물윤곽
지적 및 부동산 정보	지적도, 필지경계, 건축물대장 정보 등	KLIS 연계 필지 기반 정보
기반시설 정보	도로, 상하수도, 공원, 주차장 등 인프라 위치정보	도시기반시설물 관리시스템 연계
영상정보	항공사진, 위성영상, 드론영상 등	연도별 항공사진 비교
행정·생활 정보	공공시설, 복지시설, 문화관광 콘텐츠 등	감성지도, 나들길, 주민센터
정책·기획형 콘텐츠	정책지도, 공약 연계 지도, 위험예측지도 등	침수위험 예측, 모기 예보, 공사현장 지도

이 외에도 GIS 데이터는 실시간 센서 연계형(예: 미세먼지, 강우량), 시계열 축적형(예: 개발변화, 도시팽창), 민원 대응형 콘텐츠(예: 공사현장, 인허가 분포) 등 다양하게 진화하고 있다.

가) 기초 공간정보 DB (Base Spatial Data)

수치지형도, 정사영상(Ortho Image), DEM 등은 도시 전반의 공간좌표 기반을 구성하는 핵심 데이터로서, 모든 공간정보 서비스의 근간을 이루는 데이터 계층이다.

❍ 기초공간정보는 모든 다른 DB 유형과의 기준축(coordinate backbone) 역할을 수행하며, 공공성과 범용성이 매우 높은 데이터군.

- 이 중 수치지형도는 1/,000 축척의 고정밀 지도로, 행정·도시계획·시설물 관리 등 광범위한 용도로 활용되고 있음
- DEM은 지형기복과 고도정보 제공을 통해, 홍수예측·재난관리·3D 시뮬레이션 등에 연계되고 있음

<표 III-62> 기본 공간정보 DB의 구성

구분	보유량	주요 내용
수치지형도	2,657도엽	1/,000축척 2,310도엽, 1/5,000축척 347도엽
정사영상 & DEM	111도엽 / 686.37㎢	해상도 25cm, 영상 8,080매 (축척 1/5,000)
항공사진·위성영상	,446.37㎢	항공사진 686.37㎢ + 위성영상 760㎢

나) 도시기반시설물 DB (Urban Infrastructure DB)

도로, 주차, 상·하수도, 녹지 등 주요 기반시설물에 대한 위치 및 속성정보가 포함된 DB로, 행정망에서 직접 활용되며 유지보수 및 인허가 관리 등에서 실무적 가치가 높다.

❍ 시설물 DB는 공공인프라 운영에 직접 연결되는 실시간 행정지원 자산이며, 각 콘텐츠별로 API를 통해 다른 시스템과도 연계될 수 있도록 구조화되어 있음

- 도로 및 녹지 관련 DB는 도면 출력, 지도서비스, 도시계획 자료로도 활용

- 지하시설물의 경우, 유관기관과 공동 구축한 데이터로서, 굴착심의, 공사계획 사전검토, 안전관리 업무에 직접 연계

<표 III-63> 도시기반 시설물 DB의 구성

구분	보유량	주요 내용
도시기반시설물	211레이어 / 12,965㎢	도로, 녹지, 주차, 상수도, 하수도 등
지하시설물	42레이어 / 10,890㎞	통신, 전기, 가스, 난방, 송유 등

다) 항공영상·위성영상 DB (영상형 고해상도 데이터)

정사영상 외에도 고해상도 항공사진, 위성영상은 시계열 분석, 변화탐지, 재해 모니터링 등의 목적으로 사용된다.

❍ 영상 DB는 과거-현재-미래 변화탐지 기반의 시정분석 도구로 진화 중이며, 특히 디지털트윈·3D 콘텐츠 생성 시 필수적인 배경 데이터로 활용됨

- 디지털 항공사진 약 77,777매, 아날로그 사진 약 4,000매 보유
- 해상도: 25cm, 축적 1/5,000 이상, 1985년부터 2024년까지 연도별 확보
- 위성영상은 국토지리정보원·국방부·민간기업에서 인수된 자료와 자체 촬영 자료 혼합

라) 융복합 콘텐츠형 DB (UI형, 정책 콘텐츠형)

최근에는 정형화된 지도 레이어를 넘어서, 특정 정책 이슈나 협업 업무에 맞춰 제작된 콘텐츠 단위의 공간정보도 DB로 등록되고 있다.

❍ 이들 콘텐츠는 내부망(GIS행정포털)과 외부망(지도포털)에서 동시에 제공되며, 사용자 중심 시각화 방식으로 구성됨

- '공사현장 안내 콘텐츠', '침수위험 예측지도', '감성관광지도' 등
- 각 콘텐츠는 수치지형도 + 속성정보 + 시계열 데이터가 결합된 복합형 구성

<표 III-64> 인천시 공간정보 DB 구성 체계

유형	주요 데이터	특징	활용 부서
기초공간정보	수치지형도, DEM	좌표기반·표준지도	전 부서 공통
기반시설물	도로, 하수도 등	공공인프라 관리용	도시계획, 공사, 안전
지하시설물	통신, 가스 등	공사심의·중복방지	유관기관 포함
영상정보	항공·위성	시계열 분석·변화탐지	재난, 건축, 환경
융합형 콘텐츠	정책 콘텐츠	부서협업 기반 콘텐츠화	전 부서

이처럼 인천시의 공간정보 데이터는 구조적 분류와 주제별 목적을 기준으로 유형화되어 있으며, 이는 향후 디지털트윈 플랫폼, AI 분석 시스템, 정책 시뮬레이션 시스템 등과의 연계를 통해 전략적 활용 가치가 더욱 확대될 것으로 기대됩니다.

2) 데이터 관리 체계 및 메타정보 운영

인천광역시 토지정보과는 다양한 공간정보 데이터베이스를 운영함에 있어, 데이터 품질 유지와 활용 편의성 확보를 위한 체계적 관리체계와 메타정보(Metadata) 관리 시스템을 함께 구축·운용하고 있다. 이는 단순히 데이터의 저장과 보관을 넘어, 정책적 활용성과 시스템 간 연계성을 뒷받침하는 핵심 기반 요소로 기능하고 있다.

데이터는 토지정보과에서 공간정보시스템 내 DB로 저장되며, 콘텐츠별로 다음과 같은 메타정보가 관리되고 있다:

- 생성 연도, 담당 부서, 활용 부서, 갱신 주기, 책임자
- 데이터 정제 및 좌표체계 정보
- 속성 구조(필드명, 형식, 단위 등)
- 공개범위 (내부망 / 외부망 / 민간 공개 가능 여부)

또한, 공간정보 통합 DB 콘텐츠의 상당수는 행정시스템과 연계된 주제 콘텐츠로, 플랫폼 상에서 레이어별로 관리되며, 조회용, 분석용, 편집용 등 사용 목적에 따라 데이터 제공 방식이 구분되어 있다.

가) 공간정보 데이터 관리 체계

(1) 담당 부서 중심의 콘텐츠 책임 운영

- 각 공간정보 데이터는 내용에 따라 전담 실무부서 또는 협업 부서와 연계되어 관리되며, 콘텐츠별로 '구축 부서'와 '활용 부서'가 명확히 분리 또는 공동 명시되어 있음.
- 예를 들어, '공원녹지정보'는 공원녹지과가 데이터 입력과 갱신을 담당하고, 플랫폼 내 지도화는 토지정보과에서 총괄하는 이원적 관리 방식을 채택.

(2) 연계 콘텐츠 관리

- GIS행정포털(imap)과 지도포털의 콘텐츠는 모든 지도 콘텐츠가 각각 레이어 단위로 등록되어 있고, 각 레이어는 특정 DB와 연결된 상태로 통합 관리됨.
- 공간영상정보시스템, 도로굴착시스템 등 타 시스템에서 생성된 콘텐츠도 GIS 플랫폼과 연계되며, 데이터는 내부 공통저장소(공간DB)와 연결되어 있음.
- 이러한 구조는 콘텐츠의 일원화된 저장과 다채널 서비스 제공을 가능케 함.

나) 메타데이터 관리 항목 및 범위

토지정보과는 각 콘텐츠와 레이어에 대해 다음과 같은 기준 메타정보 항목을 작성·관리하고 있다.

- 이 메타데이터는 시스템 관리자는 물론, 콘텐츠 활용 부서에서도 열람이 가능하며, 신규 콘텐츠 구축 시 작성 필수 요소로 적용되고 있음.
- 일부 콘텐츠는 GIS 데이터댐 관리 대장 또는 공간정보 협의체 문서에 연계되어 관리됨.

<표 III-65> 메타데이터 관리 항목 및 범위

항목	설명
콘텐츠명	공식 서비스 명칭, 레이어 ID
생성일	최초 구축 또는 등록일
구축부서	콘텐츠 제작 또는 수집 부서
활용부서	콘텐츠를 주로 이용하는 부서
갱신주기	연간/반기/수시 여부 명시
속성정보 정의	필드명, 단위, 속성값 범주 등
공간좌표계	UTM-K 등 사용 좌표계 명시
데이터 형식	shp, gdb, dwg, tif 등 포맷 규격
공개 여부	내부망/인터넷망/민간 개방 여부
법적 기준	타 법정 DB(KLIS, UPIS 등) 연계 여부

다) 데이터 갱신 및 유지관리 절차

- 콘텐츠의 갱신은 콘텐츠의 성격과 부서의 정책 흐름에 따라 주기적으로 이루어지며, 예산사업 연계 콘텐츠(예: 도시기반시설물)은 사업 완료 직후 재등록됨.
- 수시로 발생하는 콘텐츠(예: 공사현장 안내, 민원 대응 콘텐츠)는 실무자가 직접 플랫폼 내에서 속성 편집 기능을 통해 수정할 수 있음.
- 변경 이력은 버전 정보와 함께 저장되며, 변경 이력 관리 기능을 갖춘 CMS(콘텐츠 관리 시스템)을 통해 추적 가능.
- 특히 2023년 이후로는 모든 신규 콘텐츠에 대해 '갱신 책임부서'와 '담당자' 명시가 의무화되어 콘텐츠 관리의 지속가능성이 확보되고 있음.

라) 콘텐츠 통합 및 폐기 기준

- 공간정보 콘텐츠는 연도별, 프로젝트별로 지속 축적되며, 활용 빈도 및 갱신 가능성 기준에 따라 비활성화 또는 폐기 대상 콘텐츠로 분류됨.
- 일정 기간 이상 미사용된 콘텐츠는 시스템 내 '휴면 콘텐츠'로 분류되며, 이용부서와 협의 후 삭제 또는 보존 여부를 결정함.
- 데이터 중복, 부정확 콘텐츠, 예산 종료 프로젝트 결과물 등은 이관 또는 통합 절차를 통해 정리됨.

인천시 공간정보 데이터 관리 체계는 단순한 데이터 수집을 넘어, 책임 기반의 운영, 표준화된 메타정보 관리, 콘텐츠 수명주기(Lifecycle) 관리라는 측면에서 점진적으로 성숙해지고 있다. 이러한 구조는 향후 차세대 플랫폼 구축 시 다음과 같은 기회를 제공한다.

- 콘텐츠의 자동 갱신 모니터링, API 제공 시 동적 메타정보 활용 기반,
- 정량적 활용성과 분석 기반의 콘텐츠 성과평가 체계 구축,
- 메타데이터 기반의 대외 개방 적합성 평가 및 민간 공유 확장 가능성 확보

3) 데이터 품질 및 표준화 이슈

인천광역시는 수치지형도, 지하시설물, 항공영상, 콘텐츠형 지도 등 다양한 유형의 공간정보 DB를 구축해왔으며, 일정 수준 이상의 정확도와 정합성을 유지하고 있다. 그러나 장기간에 걸쳐 축적된 데이터의 관리 주체 다양성, 사업 목적별 단편적 구축, 기술표준 미일치 등의 이유로 다양한 품질 및 표준화 관련 문제가 지속적으로 발생하고 있다.

인천시의 공간정보는 행정업무뿐 아니라 정책설계, 민원서비스, 도시운영 등에서 점점 더 기초 인프라의 지위를 확보하고 있다. 이러한 상황에서 공간정보의 품질이 저하되거나 표준이 미비할 경우, 정책의 오작동·행정불신·공공데이터 생태계 저해라는 부작용을 유발할 수 있다. 따라서 '품질관리'는 단순한 기술적 점검이 아니라, 디지털 행정의 신뢰성과 정밀도를 좌우하는 전략적 요소다.

현행 데이터 운영 과정에서는 다음과 같은 품질관리 및 표준화 문제가 지적되고 있으며, 이러한 문제는 콘텐츠 자체의 가치 저하뿐 아니라, 공간정보 기반 행정의 신뢰도 하락과 민간 활용성 저하로 이어질 수 있다.

❍ 갱신 주기의 불일치
  - 콘텐츠에 따라 수동 갱신, 연간 정기 갱신, 비정기 요청식 갱신 등 형식이 상이
  - 일부 콘텐츠는 초기 구축 이후 방치되며, 최신성이 떨어지는 경우 다수 존재

❍ 부서 간 데이터 호환성 저하
  - 동일 주제 데이터라도 속성명, 단위, 필드 형식이 부서별 상이하여, 공동 분석·활용이 어려움
  - 메타데이터 관리 책임이 불분명하거나, 작성되지 않은 콘텐츠도 존재

❍ 법정정보 및 시스템 간 정합성 부족
  - 일부 지형·지적 정보는 KLIS, UPIS 등 외부 시스템과 좌표계 또는 필지 기준 정렬이 맞지 않아 행정 DB와 공간정보 간의 데이터 매핑 오류 발생

가) 데이터 갱신 주기의 불균형

- 콘텐츠 등록 이후 지속적인 갱신 로직이 없거나 주기 설정이 불명확함. 콘텐츠에 따라 정기적(예: 연 1회), 비정기적(예: 사업완료 시), 또는 사후 미갱신 등 갱신 주기가 다르고 관리 책임도 불분명한 경우가 많음.

- 일부 콘텐츠는 최초 구축 이후 활용 이력이 없어 실제 운영상 '휴면 데이터' 상태로 존재하며, 이는 시스템 내 콘텐츠 혼란과 비효율의 원인이 됨. 특히 민간사업 연계 콘텐츠(예: 공사현장 안내, 사업대상지 지도 등)는 사업 종료 후 방치되는 경우가 다수 발생. 예를 들어 2021년 공모사업 대상지 콘텐츠 → 2025년까지 미갱신 → 정책오류 발생 위험 등
- 전담 갱신 책임부서 명시 및 시스템 내 '콘텐츠 만료 알림 기능' 필요

나) 속성정보의 비표준화

- 같은 주제의 콘텐츠라도 속성 필드명, 단위, 코드체계, 좌표계 등이 부서별로 상이하여 연계 활용 시 오류 발생. 예를 들어 '주차장 위치'의 경우 A부서는 "구역명 + 용량 필드", B부서는 "좌표 + 텍스트 설명" 식으로 구성되어 통합 분석 어려움.
- 또한 동일한 주차장 DB라도 어떤 부서는 capacity, 다른 부서는 num_space, 또 다른 부서는 주차면수 등 제각각인 경우가 발견되며, 단위 역시 m/m², 명/시설 등 혼용되어 있어 합산·분석이 불가능한 상태. 이는 정책 시뮬레이션 시 수요·공급 데이터 결합 시 오류로 작용.
- 속성 사전 정의서 개발 및 신규 콘텐츠 등록 시 메타정보 기준 강제화 필요

다) 타 시스템 연계 시 정합성 문제

- KLIS(지적정보), UPIS(도시계획), iRoad(굴착관리) 등 외부 시스템과 연계 시, 필지 기준의 매칭 오류, 좌표계 차이, 최신성 불일치 등으로 인해 데이터 오차 발생 가능성 상존
- 일부 외부 위탁용역 데이터의 경우 좌표 오차가 수 미터 이상 발생
- 타 시스템과의 연계 시 '사전 정합성 테스트 절차' 도입 필요

라) 메타데이터 표준 미비

- 콘텐츠 간 메타항목 정의가 통일되어 있지 않으며, 일부 콘텐츠는 갱신주기·공개범위 등 필수 항목이 비어 있음
- 메타정보의 활용범위가 내부 행정만을 대상으로 하고 있어 민간 공개, AI 분석, 데이터 연계 시 문제 발생

마) 레이어 구조·속성 정의·데이터 포맷의 불균형

- 같은 주제도의 경우에도 .shp, .gdb, .dwg, .tif 등 형식이 혼재되어 외부 연계 및 대량 처리 시 변환 작업 필요
- 레이어 구조도 부서에 따라 다층형/단층형으로 나뉘며 표준 모듈화 미흡
- 데이터 기술표준 정의서(예: 인천형 공간정보 콘텐츠 표준 v1.0) 수립 필요

바) 진단체계 및 관리 도구 미흡

- 현재는 수작업 기반의 수시 점검에 의존하고 있으며, 콘텐츠 품질 점수화, 오류 자동탐지, 갱신 필요성 경고 등 진단도구 부재. 특히 API 연계나 AI 분석과 같은 진화된 기술 기반 콘텐츠에서는 오류 탐지 및 통합 진단 체계 부재가 업무상 애로로 작용
- 메타데이터 기반 탐색 기능도 제한되어, 시스템 관리자나 사용자가 이전 콘텐츠 상태나 구조를 판단하기 어려움. → 메타정보 기반의 진단 알고리즘, 콘텐츠 갱신 알림, 정합성 점수화 등 시스템 내 품질지능 내재화 방향이 필요

4) 활용성과와 정책기여

인천시의 공간정보 데이터는 단순한 시각화 자료를 넘어서, 실제 행정정책과 업무혁신의 기반이 되고 있다. 단순히 지도에 정보를 시각화하는 수준을 넘어, 행정 실행의 우선순위를 설정하고, 정책 타당성을 확보하며, 시민과의 소통을 가능케 하는 전략적 자산으로 활용되고 있는 것이다. 이는 공간정보가 '기술'이 아니라 '정책적 효능을 갖는 공공 인프라'로 전환되었음을 의미한다.

<표 III-66> 공간정보 시스템 이용 통계 (2023~2024년 기준)

시스템	연간 평균 이용건수	주요 이용 대상
GIS행정포털(imap)	약 12,000회	내부 공무원
지도포털(인터넷)	약 120만 페이지뷰	일반 시민
도로굴착시스템	약 ,300건	시민·기관·업체
공간영상시스템	약 3,500건	공무원, 도시계획 부서
모바일 현장지원시스템	도입 초기(베타)	현장 공무원 (토목, 설비 등)

각 시스템의 정기적 이용률은 행정 내 '디지털 도구로서의 정착'을 방증하며, 특히 GIS포털 콘텐츠 접근의 60% 이상이 정책기획, 민원대응, 현장업무와 연계된 기능 활용으로 확인된다. 공간정보 콘텐츠는 2024년 기준 40여 부서와 협업한 누적 실적을 바탕으로, 디지털 행정의 협업 기반 자산으로 인식되고 있으며, 최근 3년간 운영 실적과 콘텐츠 활용 분석 결과는 다음과 같은 정책적 기여 지점을 제시한다.

가) 행정의 정량화·정밀화 지원

- 침수위험지도, 공원소외지역 현황, 복지시설 접근성 분석 등은 위치 기반 데이터에 근거한 정책설계와 예산 배분 논리 제시에 활용됨
- 도시계획과, 지역개발과 등은 수치지형도와 3D 콘텐츠를 활용해 신규 개발부지의 지형 분석, 공공시설 배치 시뮬레이션을 실시하고, 정책결정 시 "지형상 고도제한 고려", "토지이용변화

가시화", "시민접근성 분석" 등을 지도 기반 보고서로 활용

- 과거 주관적 판단 중심이었던 행정계획이 공간정보를 통해 정량화된 증거행정 기반으로 전환

나) 다부서 협업 플랫폼으로서의 역할

- 총 40개 이상 부서가 공간정보 기반 콘텐츠 제작에 직접 참여하였고, 주요 콘텐츠 100여 건 이상이 부서 간 데이터 공유 및 공동설계 방식으로 구축됨
- 재난예방과는 과거 침수이력, 고도, 도로구배, 저지대 위치 등 다층 공간정보를 분석하여 침수위험지역 예측지도 제작. 대기보전과는 미세먼지 측정소와 바람장 데이터를 연계하여 고농도 대기영역의 이동 패턴을 지도화 하였으며, 청소차 모니터링, 모기 예측 등은 센서 기반 데이터와 GIS 콘텐츠의 결합 사례임. 이는 공간정보가 '상황판' 기능을 넘어서, '위험 예측과 정책사전 대응' 기능까지 수행함을 알 수 있음
- 콘텐츠는 단일 서비스로 머무르지 않고, 다른 사업계획, 공모기획, 행정설계에까지 다중 재사용되는 확장성 확보

다) 시민체감형 행정 콘텐츠 제공

- 감성관광지도, 나들길 지도, 문화축제 위치서비스 등은 공간정보 콘텐츠의 대민 친화적 전환의 사례로, 시민 중심의 '이해 가능한 행정정보'로 기능하고 있음
- 모바일 친화적 UI, 다국어 지원 등 비전문가도 쉽게 접근 가능한 형태로 설계하여 공간정보가 '대민 인지 향상'에 기여하고, 시민과의 행정접점을 확장

라) 정책 성과관리 및 공약 모니터링 도구화

- 시정 공약의 공간적 분포와 이행률을 지도 기반으로 시각화하여, 정책성과 공유 및 시민 피드백 가능성 제고. 예를 들어 시정 7대 공약(예: 공원 확충, 도시재생, 지역균형 등)의 공간 분포와 이행현황을 GIS 콘텐츠로 시각화하여 공약 이행률 보고, 의회 보고, 시민대상 브리핑 자료로 활용하며, 일부 콘텐츠는 예산성과 보고서에 포함되어 평가 지표로 반영
- 정책 실행 과정에서 공간정보를 설명 수단이자 전략 기획도구로 활용하는 흐름 확산

마) 조직문화 및 행정절차 변화

- 과거에는 지도 제작이 별도의 전문가에 의해 단발성으로 진행되었으나, 현재는 정책 담당자가 GIS 콘텐츠를 요청하거나, 직접 활용하여 기획 단계에서부터 공간적 효과를 고려한 정책 설계가 가능
- 공간정보 콘텐츠를 전제로 한 부서 간 협의 및 정책 토론 문화도 일부 확산 중. 예를 들어 "공원녹지과 + 복지정책과 + 도시경관과"가 공원소외지역·복지접근권·보행가능성을 공동분석하여 지역별 '도시 돌봄 필요도' 콘텐츠 공동기획 사례

공간정보는 인천시 행정의 보조 수단을 넘어 핵심 기획 인프라로 자리 잡고 있으며, 정책 효능 강화와 도시경영 혁신을 위한 전략적 자산으로서 기능하고 있다. 향후에는 성과지표(KPI)와의 연계, 정책별 공간지표 설계, 부서 간 공동 콘텐츠 제작의 체계화 등이 함께 요구된다.

5) 향후 과제 및 전략

인천광역시의 공간정보 데이터는 오랜 기간 축적되어 행정의 기반 자산으로 기능해 왔지만, 현재는 디지털 전환과 정책기반 행정이라는 시대적 흐름에 따라 보다 전략적이고 통합적인 관리체계로의 진화가 요구된다. 이제 공간정보는 '보유하고 있는 데이터'가 아니라, 정책 추진을 위한 능동적 플랫폼으로 기능해야 하며, 이를 위한 전환 전략이 다음과 같은 관점에서 필요하다.

가) 공간정보 데이터 관리체계 고도화

(1) 수명주기(Lifecycle) 기반 관리체계 확립

❍ 현재는 콘텐츠가 '축적' 위주로 쌓이는 구조이나, 향후에는 '생산-활용-정비'가 하나의 흐름으로 연결돼야 함

- 콘텐츠 생성, 등록, 활용, 갱신, 폐기까지 일련의 흐름을 자동 관리하는 체계 도입
- 갱신 필요시기 도래 알림, 활용률 저조 콘텐츠 정리, 비정합 오류 탐지 기능 등을 포함

(2) 메타정보 등록 자동화 및 표준화

❍ 표준화된 메타데이터는 민간 연계, 데이터 이관, 분석도구 활용에 필수적 기반

- 콘텐츠 생성 시 속성항목, 좌표계, 단위, 공개범위 등 메타정보를 필수 입력사항으로 지정
- 정형화된 등록 템플릿을 제공하고, CMS 시스템 내 자동점검 로직 적용

나) 정책 설계와 연계된 콘텐츠 설계 체계화

(1) '정책 기획-콘텐츠 설계-성과 측정' 일체화

❍ 공간정보는 이제 행정의 '도우미'가 아니라, '계획 수립의 전제 조건'이 되어야 함

- 공간정보 콘텐츠는 이제 단일 지도서비스가 아니라, 정책기획의 시작 단계에서 기획되고, 실행 및 성과지표와 연결되는 순환구조가 필요
- 정책과 부서 요청에 따라 콘텐츠를 제작하는 방식에서 벗어나, 공간정보 데이터가 사전 정책 검토와 우선순위 판단의 기준이 되어야 함

(2) 성과지표(KPI) 연계 콘텐츠 성과관리

- 콘텐츠별로 활용 건수, 부서간 협업 빈도, 정책 반영도 등을 정량적 지표화
- 성과가 입증된 콘텐츠는 내부 공모제, 외부 민간 개방, 예산 편성 연계 등 확산 전략 필요

다) 시스템 기반 기술 전략과 연계

(1) 디지털트윈 및 실시간 데이터 연계 강화

- 공간정보를 단순 레이어가 아닌, 시계열 시뮬레이션과 실시간 정보가 결합된 동적 콘텐츠로 고도화
- 재난, 기후, 교통, 인구, 에너지 등 주요 정책 영역과 연계 가능한 고정밀 콘텐츠 개발 필요. 예를 들어 침수예측지도 + 실시간 강우센서 + 도로경사도 결합 콘텐츠 등

(2) 민간 API 연계 및 공유 생태계 구축

- T-map, Kakao Map, 공공데이터포털 등과 연계 가능한 콘텐츠 발굴
- 공간정보 API 공개 플랫폼 구축 및 민간 대상 협업 콘텐츠 공모제 실시

라) 조직 및 제도적 뒷받침

(1) 조직적 R&R 및 내부 협의체 강화

- 콘텐츠 기획, 운영, 갱신, 평가에 따른 역할 분담을 명확히 하고, 공간정보 담당자와 정책기획 부서 간 정기적인 콘텐츠 공동 기획 체계화

(2) 조례 개정 및 제도화 필요

- 콘텐츠 품질, 표준화, 메타정보 등록, 활용성과 관리 등을 위한 근거 조항 마련
- 특히 광역지자체 차원의 공간정보 기본계획 수립 및 실행계획 의무화 조항 필요

공간정보는 단순한 자산이 아니라 "정책을 담는 공간적 그릇"이다. 인천시는 그동안의 데이터 기반과 협업 경험을 바탕으로, 이제는 콘텐츠 중심 행정을 넘어 정책 전반을 공간정보로 설계·실행·관리할 수 있는 통합 플랫폼으로 진화할 수 있다. 이러한 전략은 단순한 시스템 고도화가 아니라, 행정의 방식과 철학을 전환하는 전제 조건으로서 마련돼야 한다.

다. 공간정보 인프라 현황

1) 개요

가) 배경 및 필요성

인천광역시는 2025년을 기점으로 기존 공간정보시스템을 전면 재구축하고, 클라우드 기반의 차세대 공간정보 플랫폼으로의 전환을 추진하고 있다. 이는 공간정보의 정적 제공을 넘어 실시간 행정지원, 3차원 기반 시뮬레이션, 인공지능 기반 분석 등으로 행정 수요가 고도화됨에 따라 필연적인 방향 전환이라 할 수 있다.

기존 인프라는 주로 온프레미스 환경[1]에 기반하고 있으며, 연속된 기술 도입 과정에서 구축된 이기종 시스템 간 연계성 부족, 실시간 데이터 수용능력의 한계, 서비스 트래픽 집중 시 병목현상 등 다양한 문제를 노출해 왔다. 특히 민원 대응이나 대민 서비스의 품질을 좌우하는 처리속도와 안정성 측면에서 근본적인 개선이 요구되는 시점이다.

또한, 행정안전부가 고시한 「행정기관 및 공공기관의 클라우드컴퓨팅서비스 이용 기준 및 안전성 확보 등에 관한 고시」의 적용 범위가 확대됨에 따라, 신규 플랫폼은 기술적 성능뿐 아니라 보안성과 표준성, 유연한 확장성까지 종합적으로 고려해야 한다.

나) 목적 및 적용 범위

본 절에서는 인천광역시 공간정보 플랫폼의 전면적인 재구축에 따른 인프라 환경을 진단하고, 미래 서비스 환경에 적합한 시스템 운영 기반을 설계하는 것을 목적으로 한다.

특히 다음과 같은 요소를 중심으로 분석 및 개선방안을 도출하고자 한다.

- ❍ 토지정보과 중심의 기존 보유 인프라 자산 현황 진단
- ❍ 신규 플랫폼이 요구하는 HW·SW·네트워크 인프라 구성 요건 검토
- ❍ 클라우드 기반 서비스 전환을 위한 아키텍처 설계 방향 수립
- ❍ 고시 준수 기반의 보안 및 연계성 확보방안 제시

적용 범위는 토지정보과가 직접 운영하는 공간정보 시스템뿐 아니라, 향후 부서 간 연계 서비스, 대민 서비스, 민원처리 시스템 등 다양한 서비스 흐름을 수용할 수 있는 종합적 인프라 체계를 포함한다.

다) 기대효과

본 절을 통해 기존의 시스템 자원을 전략적으로 분석함으로써, 클라우드 전환과 고도화 과정에서의 중복투자 및 낭비를 예방할 수 있다. 또한 신규 플랫폼의 운영성과 안정성 확보는

1) 온프레미스(On-premise)는 원격환경에서 서버를 운영하는 클라우드와는 대비되는 개념으로 기업이 서버를 자체적으로 보유하고 직접 설치 및 운영하는 방식을 의미.

공간정보 행정의 신뢰도 제고뿐 아니라, 민원 대응 속도 개선, 데이터 기반 정책수립 지원 등 행정 전반의 디지털 경쟁력을 향상시키는 효과를 기대할 수 있다.

무엇보다도, 지속 가능한 인프라 구조 설계는 향후 스마트도시, 디지털트윈, AI 기반 행정 등 미래 정책 환경의 핵심 동력으로 기능하게 된다.

2) 기존 인프라 현황 분석

가) 시스템 구성 및 운영체계

인천광역시 토지정보과는 공간정보시스템 운영을 위해 내부 전산실에 자체 서버 및 운영환경을 갖추고 있으며, 다수의 공간정보 서비스와 GIS 행정포털을 통합적으로 관리하고 있다. 시스템은 물리서버 및 일부 가상서버로 구성되어 있으며, 서비스 단위별로 분산 구성되어 있어 전반적인 연계성은 낮은 편이다.

현재 운영 중인 서버는 주로 Web/WAS/DB 역할을 구분하여 구성되어 있으며, GIS 전용 포털과 각종 주제도 서비스는 해당 서버 상에서 병렬적으로 동작하고 있다. 그러나 다수의 시스템이 단일 서버에 의존하거나 이중화 구성 없이 운영되고 있어, 장애 발생 시 전체 서비스 중단으로 이어질 수 있는 구조적 한계를 안고 있다.

나) 서버 및 저장장치 구조

(1) 서버 구성 현황

- ❍ 인천광역시 공간정보 시스템은 대부분 본청 전산센터 내 행정망 전용 존에 위치한 물리 서버(LINUX 서버)를 기반으로 운영되고 있으며, 서버는 다중 백업 및 이중화 구성(LB)으로 안정성을 확보
- ❍ 모든 콘텐츠 및 지도 서비스는 중앙 서버에 설치된 공간정보 DB와 GIS엔진(예: ArcGIS Server)을 통해 제공되고 있으며, 영상, 시설물, 수치지도 등 고용량 데이터를 안정적으로 처리할 수 있는 인프라로 구성되어 있음

<표 III-67> 기존 서버 구성 현황

구분	주요 내용
운영체제	LINUX 기반 (RedHat Enterprise Linux 등)
서버 수량	메인 서버 1대, 백업 서버 1대 이상
역할 분담	응용서비스 서버(웹/GIS), DBMS 서버, 백업서버로 분리
DBMS	PostgreSQL + PostGIS / 또는 Oracle Spatial 계열로 추정
가상화 여부	일부 시스템은 물리 서버 기반 / 차세대는 VM 또는 클라우드화 추진 중

❍ 저장장치는 고속스토리지(NAS) 기반의 대용량 공간데이터 전용 디스크로 구축되어 있으며, 수치지도 및 영상정보 저장

❍ 실제 자료에서 서버 용량이나 처리속도, 클러스터 구조 등은 명시되어 있지 않으나, 대부분의 공간정보 콘텐츠가 실시간으로 서비스되며, 다중 접속을 감당하는 구조임을 고려할 때 다중 프로세스 지원 및 고가용성(HA) 구조 기반으로 운용 중인 것으로 분석됨.

<표 III-68> 공간정보시스템 장비현황

연번	응용시스템	종류	제조사 및 모델명	도입연도
1	GIS행정포털(DB)	Server	IBM P590	2008
2	GIS행정포털(WAS)	Server	HP DL580G7	2015
3	GIS행정포털	백업장치	Quantum Scalar i500	2008
4	GIS행정포털	대용량저장장치	Dell EMC UNITY XT	2023
5	GIS행정포털	대용량저장장치	Hitachi HUS 110	2013
6	GIS행정포털	SAN스위치	Cisco MDS-9148	2008
7	GIS행정포털	SAN스위치	Cisco MDS-9124	2008
8	지도포털 통합연계	Server	HP DL380	2013
9	도로굴착온라인(허가자)	Server	HP DL580G7	2015
10	도로굴착온라인	SSL VPN	WeGuardiaTM SSLplus	2023
11	도시기반시설물(편집)	Server	Dell PowerEdge R650XS	2024
12	공간영상정보(DB)	Server	HP DL580G7	2015
13	공간영상정보	SAN스위치	Brocade 300	2010
14	공간영상정보	대용량저장장치	Hitachi AMS 2100 Extension	2010
15	공간영상정보	대용량저장장치	Hitachi HUS 110	2017
16	부동산종합공부(KRAS)_WAS (일사편리)	Server	HP DL580G7	2015
17	부동산종합공부(KRAS)_WEB	Server	HP rp7420	2006
18	부동산종합공부 (KRAS)_WAS/DB	Server	HP rp7420	2006
19	지하시설물 모바일 현장지원_DB	Server	Dell PowerEdge R750XS	2024
20	지하시설물 모바일 현장지원 _WAS	Server	Dell PowerEdge R750XS	2024
21	지하시설물 모바일 현장지원 _WEB	Server	Dell PowerEdge R6625	2024
22	지하시설물 모바일 현장지원 _VPN	VPN	Axgate 2300S	2024
23	지하시설물 모바일 현장지원 시스템_단말기	태블릿PC	Galaxy Tab S9(10대)	2024

<표 III-69> 공간정보 활용 플랫폼 장비현황

연번	응용시스템	종류	제조사 및 모델명	도입연도
1	GIS플랫폼_서버#1 (외부망 GIS포털)	Server	DELL R740	2021
2	GIS플랫폼_서버#2 (외부망 GIS서비스)	Server	DELL R740	2021
3	GIS플랫폼_서버#3 (신규_내부망 GIS포털)	Server	DELL R740	2021
4	GIS플랫폼_서버#4 (외부망 Geoevent)	Server	DELL R740	2021
5	스토리지(내/외부)	스토리지	Hitachi G200	2019
6	GIS 스토리지#1(내부망)	스토리지	시놀리지 DS1618+	2019
7	GIS 스토리지#2(외부망)	스토리지	시놀리지 DS1618+	2019
8	GIS서버(내부망)_기존 포털서버	Server	HP DL580G7	2015
9	GIS서버(외부망)_포인터클라우드 서버	Server	HP DL580G7	2015
10	신규_GIS_DBMS서버 (내부망)	Server	DELL R740	2021
11	신규_GIS_DBMS(내부망)	DBMS	Oracle Oracle SE2 19.3.0.0	2021
12	GIS서버(내부망) 기존 GIS서비스	Server	IBM X3750 M4	2013
13	GIS서버(내부망) 기존 호스팅 서버	Server	IBM X3750 M4	2013
14	GIS_L2 스위치	네트워크스위치	한드림넷 SG2428GX	2021

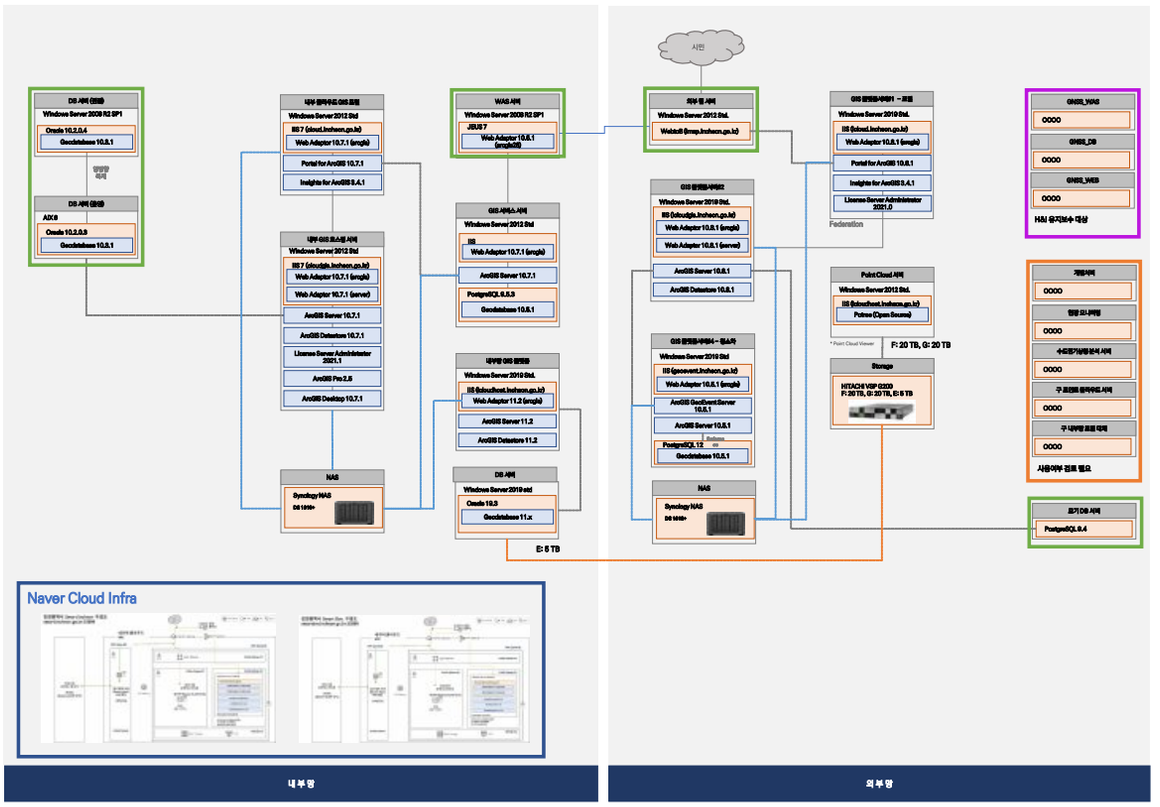
(2) 저장장치(NAS) 구조 및 데이터 분산

- 공간정보의 특성상, 영상(Ortho), DEM, 3D 시뮬레이션, 수치지도 등 대용량 데이터를 저장·관리해야 하므로 일반 DB 저장이 아닌 고속 NAS(Network Attached Storage) 기반의 파일 스토리지 시스템이 활용되고 있음
- 수치지형도: 약 2,657도엽 (1/,000급), 정사영상: 약 8,000매 이상 (1/5,000축척 기준) → 연간 약 수 TB급 증가량을 감안해 저장소 확장 계획이 수반됨
- 일부 콘텐츠(지하시설물, 영상정보)는 고정 경로 내 외부 API 호출에 의존하거나, 웹맵 캐싱 방식(MXD 기반)으로 제공되는 구조로 보이며, 이는 저장소 구조가 단일 DBMS가 아닌 파일+DB 연계 구조임을 시사함.

(3) 문제점 및 제약 사항

- 현재 저장소는 대부분 물리적 용량 중심으로 운영되며, 클라우드 기반 탄력확장성은 미흡함
- 서버 성능 측면에서 AI 분석, 실시간 예측 등의 요구를 반영하기엔 GPU 장착·병렬연산 환경은 아직 부족

- 영상정보, 시계열 콘텐츠 증가에 따라 스토리지 증설 및 콘텐츠 아카이빙 전략 마련 필요
- 향후 디지털트윈 기반 고해상도 콘텐츠, 실시간 IoT 센서 연계 콘텐츠 수요 확대를 고려할 때, 스토리지 구조의 이중화 + 클라우드 연계 + GPU 기반 고성능 서버 도입이 병행되어야 함



<그림 III-38> 인천광역시 GIS 인프라 구성도 (As-Is)

다) 네트워크 및 접속환경

아무리 정밀하고 고품질의 공간정보 데이터가 존재하더라도, 이를 언제·어디서·누가 접근할 수 있느냐의 문제, 즉 네트워크와 접속환경이 공간정보 시스템의 실질적 활용성과를 결정짓는다. 인천광역시는 내부 공무원, 시민, 협업기관 등 사용자 유형에 따라 다중 접근경로 체계를 구축해 운영 중이며, 최근에는 모바일 기반 현장접속도 단계적으로 도입하고 있다.

- 내부망 기반 시스템(GIS행정포털, 도시기반시설물시스템 등)은 업무망 전용접속
- 외부망 기반 지도포털 등은 별도 인터넷망을 통해 서비스되며, GIS 콘텐츠 자체는 서버에서 중복 제공되지 않고 캐시서버 기반 CDN 방식으로 분산
- 모바일 시스템은 VPN을 통해 제한적 연계 가능
- 최근 지하시설물 모바일 시스템이 도입되면서, 현장단말기-행정망 간 보안연계 기술 적용 중

(1) 시스템별 접속환경 구분

- 사용자층과 서비스 목적에 따라 망 분리 및 접근권한이 체계적으로 구분되어 있음

<표 III-70> 공간정보 시스템별 접속 환경

시스템 유형	접속망	주요 사용자	특징
GIS행정포털 (imap)	행정망 전용	내부 공무원	정밀 업무용 콘텐츠, 속성 편집 가능
공간영상정보시스템	행정망 전용	도시계획·건축 부서	고해상도 항공·위성 이미지 제공
도로굴착시스템	인터넷망 (SSL 인증)	시민·업체·행정기관	공사 승인, 지도 확인 가능
지도포털 (incheon.go.kr)	외부망 (민간망)	일반 시민	홍보성 콘텐츠, 공개 주제도
지하시설물 모바일	행정망 ↔ 현장VPN	토목·시설 담당자	현장 위치 확인 및 등록 지원 (제한적)

(2) 네트워크 구조 및 흐름

❍ 행정망 기반 내부 시스템

- imap(지도포털), 도시기반시설물시스템, 공간영상시스템 등은 인천시 행정 내부망(LAN) 기반으로만 접속 가능
- 외부망과 물리적으로 분리된 망이므로 보안성이 매우 높지만, 민간 협업·현장접속 시 유연성이 떨어지는 단점 존재

❍ 외부망 기반 인터넷 시스템

- 지도포털, 도로굴착시스템 등은 SSL 인증 기반의 외부 접근형 시스템으로 운영되어
- 시민 민원 대응, 정책 홍보, 기업 활용 등의 기능 수행

❍ 현장 기반 모바일 접속 (VPN 기반)

- 지하시설물 모바일 시스템 등은 현장에서 지자체 전용 VPN에 접속한 단말기를 통해 내부 데이터에 접근 가능
- 추후에는 다른 콘텐츠들도 모바일 기반 현장확인, 촬영·등록 기능으로 확장 가능성 있음

(3) 문제점 및 과제

❍ 망 간 콘텐츠 공유의 단절

- 동일한 콘텐츠라도 내부망과 외부망 버전이 분리되어 있어 콘텐츠 중복 생성·관리 부담 발생
- 예를 들어 동일한 주차장 위치 DB → 내부망과 외부망이 각각 별도로 등록되어, 갱신 시 이중관리 필요

❍ 외부 협업기관의 접근성 한계

- 유관기관(경제청, 군·구, 공사 등)과의 협업 시 행정망 접속 불가로 인해 콘텐츠 공유나 검토 과정에서 USB 전달, 수작업 보고 등 비효율적 운영

❍ 모바일 및 IoT 연계의 제약

- 현장기반 콘텐츠가 증가하는 흐름에 반해, 모바일 디바이스에서 내부 콘텐츠 접근하거나 API 연동이 가능한 시스템은 제한적임

<표 III-71> 공간정보 인프라 개선과제

전략	세부 내용
내부·외부 콘텐츠 연계 관리체계 구축	동일 콘텐츠를 다중 접근환경에서 공유하도록 콘텐츠 허브 체계화
VPN 연계기반 협업 허브 구축	유관기관 전용 VPN 권한 발급 또는 인증 API 구축
모바일 기반 공간정보 업무 환경 확장	현장촬영·등록 기능, 실시간 수집 기반 콘텐츠 도입 검토
API 중심 구조 전환	외부 시스템에서 호출 가능한 콘텐츠 전환 확대 (오픈API 또는 인증API 방식)

인천시의 공간정보 네트워크 및 접속환경은 보안성과 기능별 분리가 우수하나, 향후 실시간성, 협업성, 현장성과 같은 디지털 전환 지표에 대응하기 위해 유연성과 통합성이 강화된 구조로 발전할 필요가 있다. 특히 콘텐츠를 중심으로 내부망과 외부망, 정적 지도와 동적 센서, 웹과 모바일이 연결되는 구조가 실현되어야 "시스템"이 아닌 "공간정보 플랫폼"으로서의 역할을 완수할 수 있을 것이다.

라) 보안 및 권한관리 체계

공간정보 시스템은 일반 데이터보다 민감한 '위치 기반 정보'를 포함하고 있으며, 민원, 공사현장, 지하시설물, 도시계획 등 전략·기술·개인정보 요소가 결합된 콘텐츠가 다수 존재한다. 이에 따라 인천광역시는 각 시스템과 콘텐츠에 대해 계층적 보안 정책 및 사용자 권한 관리 체계를 적용하고 있는 것으로 파악된다.

(1) 사용자 인증 및 접근관리 체계

❍ 내부망 시스템: 공무원 계정 기반 인증

- GIS행정포털, 공간영상정보시스템 등 내부망 기반 시스템은 행정망 공무원 계정(SSO 또는 내부 ID/PW) 기반 로그인 방식 적용
- 콘텐츠 편집 기능, 속성 데이터 수정 기능 등은 일반 사용자와 관리자 계정이 구분되어 있음

❍ 외부망 시스템: SSL 인증 및 비로그인 접근

- 지도포털, 도로굴착시스템 등 외부 서비스는 SSL 기반 보안 인증을 적용하며, 일부 콘텐츠에 한해 비로그인 사용자도 접근 가능하도록 설정. 근거로 도로굴착시스템은 민간 사용자 대상 공사신청 기능을 제공하므로 SSL 기반의 사용자 인증 절차가 적용되고 있다고 판단됨.
- 사업자 및 협력기관이 활용하는 경우, 인증된 외부 계정 또는 민원 인증 방식 도입 가능성
- 보안점검은 전산부서(정보화담당관) 주관 하에 연 1회 이상 정기 보안진단 수행

(2) 콘텐츠별 권한 구분 구조

❍ 시스템 내 콘텐츠(지도, 주제도, 레이어)는 내용별로 접근권한 설정 가능

- 예를 들어 '지하시설물' → 도로 및 지하시설물 관리부서만 열람 가능

- ‘감성관광지도’ → 전 사용자에게 개방

❍ 일부 콘텐츠는 ‘읽기 전용’, 일부는 ‘속성 편집 가능’, 일부는 ‘GIS 관리자만 등록/삭제 가능’ 등으로 권한 구분됨. 이는 ArcGIS 기반 CMS 또는 자체 콘텐츠 관리 시스템에서 구현되는 콘텐츠별 R/W 권한 설정 기능을 통해 관리되고 있을 가능성이 높음

(3) 보안관리 체계 및 점검

❍ 행정망 보안 관리: 정보화담당관 주관 통합관리

- 모든 행정망 기반 시스템은 인천시청 정보통신과의 전산망 보안 정책에 따라 운용
- 연 1회 이상 정기 보안진단 및 점검이 시행되며, 시스템 운영자는 관련 결과를 기반으로 보완 조치 수행

❍ 외부망 시스템 보안: 보안서버(SSL), DB 접근 차단 등 기본정책 유지

- 외부망 콘텐츠는 서버 기반의 SSL 인증을 적용하며, 웹방화벽 및 접근 로그 기록 기능 포함
- 비인가 접근 시도, 콘텐츠 대량 수집 등의 이상징후에 대한 모니터링은 전산부서 수준에서 일괄 수행될 가능성
- 이는 전국 지자체 공통의 정보시스템 보안정책 및 공간정보지침(KISA, 행안부)의 적용을 기반으로 한 일반적인 관행임

(4) 문제점 및 개선 필요사항

❍ 콘텐츠별 공개 등급 및 등급 분류체계 마련

- 콘텐츠의 민감도 또는 정책 중요도에 따른 분류기준이 명확하지 않음 (ex. 공개가능 콘텐츠 범위 불명확)
- 콘텐츠별 보안등급 분류체계 마련 (예: A등급: 비공개, B등급: 공무원 전용, C등급: 외부기관 공유, D등급: 민간 공개)

❍ 이력 관리 및 사용자 권한 관리체계 고도화

- 콘텐츠 수정 또는 삭제 시, 이력기록 또는 로그 시스템이 일부 누락되거나 가시화되지 않음
- 로그인 기반 사용자별 콘텐츠 접근 로그 기록 및 대시보드화

❍ 외부 협업기관 접근관리

- 유관기관(경제청, 군·구, 공사 등) 대상 접근권한 설계가 미흡하거나, VPN 방식 외 유연한 대안 부족
- 고유 인증키 발급, API 기반 외부접속 통제, VPN 대체 인증체계 도입 등 협업 채널 확대

❍ CMS 보안 통합 강화

- 콘텐츠 편집·삭제 시 이력 자동 저장 기능, 관리자 승인 기능 포함

공간정보 콘텐츠는 기술적 성격 이상으로 정책적 민감성을 가진 정보이며, 이에 따라 권한과 보안 정책도 콘텐츠 수준에서 정밀하게 설계되어야 한다. 현재는 시스템 차원의 기본 보안체계는 구축되어 있지만, 콘텐츠별 권한정책, 외부접근 기준, 로그기반 관리 등에서 정책적·운영적 보완이 필요한 시점이다. 이후 조례 또는 매뉴얼 제정 시, 이러한 보안 및 권한구조를 제도화하는 것이 필요하다.

3) 인프라 운영상 문제점 및 한계

인천광역시 토지정보과는 GIS 기반의 공간정보 행정을 안정적으로 운영하기 위한 기술 인프라를 지속 확충해 왔다. 현재의 시스템은 행정망 기반의 전용서버, NAS 중심의 고속 저장장치, 내부 CMS(콘텐츠 관리 시스템), 이중화된 접근망 등을 바탕으로 작동하고 있다. 하지만 공간정보의 활용 형태가 기존의 '단순 지도 서비스'에서 벗어나 '실시간 분석', '모바일 현장처리', '3D 및 시뮬레이션 기반 정책 수립' 등으로 확장되면서, 현재 인프라 체계는 다음과 같은 한계에 직면하고 있다.

가) 서버 및 저장장치 측면의 한계

공간정보 콘텐츠의 유형이 점차 고해상도 영상, 시계열 센서데이터, 실시간 IoT 연계 데이터 등으로 확장됨에 따라 연간 수 TB 단위의 저장 증가가 발생하고 있다. 현재 운영 중인 NAS 기반 고속 스토리지는 안정성과 속도 면에서 일정 수준을 유지하고 있으나, 데이터 급증 속도를 감당하기 위한 자동 확장성이나 탄력적 저장 구조(예: 클라우드 스토리지 연계)는 아직 도입되지 않은 것으로 파악된다. 또한 GPU 기반의 고속 병렬처리 서버나 AI 분석 서버 등은 미흡하여, 예측형 콘텐츠 개발 및 정책 시뮬레이션에 한계가 있다.

- 영상DB, 시계열 콘텐츠가 확대되며, 연간 20TB 이상 데이터 증가 추세
- NAS 기반 구조는 속도·접근성이 우수하나, 클라우드 기반 탄력성과 비교해 확장 유연성은 떨어짐

나) 네트워크 및 접속 구조의 이원성

공간정보 시스템은 내부망(행정망)과 외부망(인터넷망)이 분리되어 운영되며, 각 콘텐츠도 이 구조에 따라 개별 등록되고 있다. 이는 보안성 측면에서는 강점이지만, 동일 콘텐츠를 내부용과 외부용으로 이중 관리해야 하는 비효율성, 그리고 유관기관이나 외부협업자의 접근이 어렵다는 점에서 구조적 문제가 발생하고 있다. 특히, 모바일 현장 접근이나 민간기관의 공동 업무수행 시, VPN 이외의 대안이 부족하여 디지털 기반의 유연한 협업환경 조성이 어려운 상황이다.

- GIS 콘텐츠별로 부서별 접근 권한이 제각각이고, 공개/비공개/민간제공 구분도 시스템 내 통합 관리가 미흡
- 로그인 사용자별 '접근기록 로그', '활용 히스토리' 등 분석 기능도 부재

다) 실시간 데이터 및 AI 분석 요구 수용 곤란

최근 인천광역시의 공간정보 콘텐츠는 단순 정적 지도의 범위를 넘어, 시간 기반 동적 콘텐츠(예: 청소차 실시간 위치, 강우량 모니터링, 모기 발생 예측, 교통혼잡도 분석 등)로 확장되고 있다. 이러한 콘텐츠는 IoT 센서, 실시간 DB 연계, 시계열 처리 기능을 요구하며, 동시에 이를 가시화하고 정책화하기 위한 AI 분석 기반 콘텐츠 수요도 점차 확대되는 추세다. 그러나 현재 공간정보 인프라는

이러한 고속 데이터 스트림을 수집-저장-처리-시각화하기 위한 구조가 충분히 마련되어 있지 않다. 특히 다음과 같은 구조적 제약이 존재한다.

- 실시간 처리 전용 API 서버 또는 스트림 처리 서버 부재
- 대량 센서 데이터 수용을 위한 메시지 큐(MQ), NoSQL 기반 임시저장소 구성 미비
- 공간AI 분석을 위한 GPU 기반 서버, 병렬연산 환경, 지능형 분석툴 연계 시스템의 미구축

이러한 한계로 인해, 실제 실시간 콘텐츠를 설계하거나, 부서와 협업하여 자동 예측 기반 정책 콘텐츠를 만들기 위해서는 외부 플랫폼이나 수작업 기반 분석에 의존해야 하는 상황이 반복되고 있다.

- 예를 들어 모기 발생 예측 콘텐츠는 기온·강수량·하천 인근 위치·포집기 정보 등을 결합해야 하나, 이 과정을 시스템 내에서 자동 처리하지 못하고 외부 R에서 처리 후 콘텐츠화하고 있음

<표 III-72> 공간정보 인프라 운영상 한계 및 개선방향

문제 영역	운영상 문제점	전략적 개선방향 (시사점)
서버 및 저장소	• 영상·3D 등 대용량 콘텐츠 증가에 따른 저장소 용량 포화 • GPU·병렬처리 등 AI 분석 환경 미비	• NAS + 클라우드 하이브리드 스토리지 이중화 • GPU 서버 및 고성능 연산 자원 확보 • 3D 시뮬레이션/디지털트윈용 전용 저장환경 구축
네트워크 및 접근환경	• 행정망-인터넷망 이중 운영으로 콘텐츠 이중관리 부담 • 외부 협업기관의 접근 채널 부족	• 콘텐츠 중심 허브 설계(망 간 콘텐츠 공유 기반) • 유관기관 VPN, 인증키 기반 협업망 도입 • 모바일 환경 확대 및 망 유연화
실시간 데이터 및 AI 분석	• 실시간 센서·IoT 데이터를 수용할 구조 미흡 • AI 예측 콘텐츠 지원 인프라 부재	• API 연계형 스트림 수용 구조 도입 • 공간AI 분석 서버(GPU) 구축 • CMS 연계 시계열 콘텐츠 및 예측지도 자동화
보안 및 권한관리	• 콘텐츠별 등급·보안 기준 미비 • 외부 공개 및 부서별 접근 제한 설정의 정밀도 낮음	• 콘텐츠 보안등급 분류(A~D) 및 권한 자동화 시스템 도입 • API 공개 범위 통제 및 로그 기반 이력관리 강화
조직 운영 및 체계	• 인프라 관리가 토지정보과에 집중, 협업부서 책임 분산 부족	• 부서 간 R&R 기반 협업 운영 매뉴얼 수립 • 성과기반 관리체계 도입 및 유지보수 분담 유도

라) 보안 및 권한관리의 정밀도 부족

보안 및 권한관리는 시스템 차원에서 기본적인 계정관리, SSL 보안, 접근 로그기록 등을 갖추고 있으나, 콘텐츠 단위의 접근 등급 구분이나 역할 기반 사용자 권한관리(RBAC: Role-Based Access Control) 체계는 아직 고도화되지 않은 것으로 보인다. 특히 콘텐츠에 따라 민감도·활용목적·공개범위 등이 다름에도 불구하고, 이를 세분화하여 관리할 수 있는 콘텐츠 등급화 체계 또는 분류기준이 부재하다. 또한 외부 협업기관이 접근할 수 있는 인증 기반 채널이나 제한적 공유 API 등의 인프라도 미흡하여, 타 부서나 협력기관과의 유기적 정보활용이 제약된다.

4) 전략적 개선방향

이러한 한계를 극복하고, 공간정보 기반의 스마트행정을 실현하기 위해서는 인프라의 고도화와 운영방식의 체질 개선이 함께 필요하다. 다음은 이를 위한 주요 전략적 방향이다.

가) 저장소 및 서버 구조의 이중화 및 클라우드 확장

- 영상정보, 정사영상, 수치지형도, 3D 모형 등 고용량 데이터를 효율적으로 수용하기 위해 고속 NAS 외에도 클라우드 스토리지 이중 백업을 고려해야 하며, 예측형 콘텐츠나 AI 기반 분석을 위한 GPU 서버, 병렬 연산 서버 도입을 검토해야 한다.
- 디지털트윈 기반 콘텐츠의 도입에 대비해 지형처리엔진, 3D 렌더링 환경 구축도 선제적으로 필요하다.

나) 망 구조의 유연화 및 협업망 구축

- 내부망과 외부망의 콘텐츠를 하나의 콘텐츠로 설계한 후, 접근 권한에 따라 출력 방식만 달리 적용할 수 있는 구조 도입이 필요하다.
- 유관기관이나 협력부서(군·구, 경제청, 공사 등)에 대해 전용 인증키 기반 접근 허브 또는 가상 DMZ 네트워크를 설계해 공동 업무환경을 온라인 상에서 구현하는 방식으로 유연성을 확보해야 한다.

다) 콘텐츠 보안정책 세분화 및 외부연계 채널 강화

- 콘텐츠별로 A~D등급 등 보안 등급 분류체계를 마련하고, 등록 시 등급 지정 → 접근자 제한 → 공개정책 자동 적용 등의 구조 도입이 필요하다.
- 외부기관에 대해서는 API 방식의 단방향 정보공유 또는 시각화 전용 콘텐츠 제공 채널을 구축하여 협업이 가능한 보안 프레임을 확대해야 한다.

라) 실시간·지능형 콘텐츠 수용형 시스템 인프라로의 전환

- 실시간 API 연계 모듈 도입이 필요하다. 센서 기반 실시간 데이터와 GIS 콘텐츠를 연결할 수 있는 전용 API 서버를 구성하고, MQTT, Kafka 등 메시지 기반 스트림 수용 아키텍처를 도입한다.
- AI 분석 전용 인프라 확충이 필요하다. GPU 서버 기반 공간AI 분석 환경의 도입 (예: 예측지도 자동 생성을 위한 분석 플랫폼) 및 TensorFlow, PyTorch 기반 모델을 적용할 수 있는 가상화 플랫폼을 병행 운영하는 방안을 강구한다.
- 시계열 데이터 시각화 및 CMS 연동 고도화를 검토한다. 시계열 변화를 자동 시각화할 수 있는 GIS 도구(예: 타임슬라이더형 콘텐츠, 예측지도 애니메이션 등) 구축 및 이를 CMS(콘텐츠 관리 도구) 기능과 연동하여 실시간 콘텐츠 갱신 및 활용이 가능하다.

인천시의 공간정보 시스템 인프라는 안정성과 고도화 측면에서 높은 수준을 유지하고 있으나, 정적 콘텐츠 중심의 구조에서 벗어나 동적 콘텐츠와 실시간 정책 대응형 인프라로의 이행이 필요한 시점이다.

디지털트윈 기반 플랫폼 전환을 통해 서버 구조의 유연화, CMS 고도화, 실시간 서비스 지원능력 강화, 보안 정책 재정비가 함께 추진되어야 하며, 이는 단순 기술투자를 넘어 공간정보 기반 행정의 지속가능성을 위한 핵심 인프라 전략이 되어야 한다.

<표 III-73> 기존 공간정보 인프라 현황 종합

구분	주요 구성 요소	운영 방식 및 특징	주요 문제점 및 한계
서버 인프라	물리서버, 일부 가상화(VM)	• Web/WAS/DB 이원화 구성이나 이중화 부족, 단일서버 의존	• 인프라 노후화 • 장애 시 전체 서비스 중단 가능성
저장장치	SAN 기반 물리 스토리지	• 항공사진, 3D 모델 등 대용량 파일 중심 / 파일 단위 경로 기반 운영	• 저장공간 포화 • 백업·복원 어려움
네트워크 구성	폐쇄망 기반 내부망 + 방화벽 통한 외부연결	• 구청-본청 간 분리망 운영, 대민서비스와 내부행정시스템이 동일망에 존재	• 접속부하 빈번 • 구청 및 타 부서시스템과 연계 불편
접속 환경	내·외부 공통망 접근	• GIS 포털, 주제도 등 동일 서버에서 제공	• 트래픽 병목 시 전체 속도 저하
보안 체계	방화벽, 백신, 접근제어	• 장비 단위 보안 적용은 있으나 정책 표준화 미흡	• 사용자 계정·권한관리 불투명, 통합보안관제 미흡
권한관리	시스템별 계정관리	• 동일계정으로 다수 시스템 접근 가능	• 운영자별 책임범위 명확하지 않음
운영체계	수작업 중심 시스템 관리	• 부서 내 인력 중심으로 수작업 점검 및 유지 • 운영인력 1~2명 중심	• 인력부족, 기술자 의존도 높음 • 유지보수 한계
시스템 연계	구청 및 부서별 FTP, 엑셀 기반 자료 공유	• 실시간 API 연계 구조 미구축	• 행정 협업 및 정보공유의 실시간성 저해
데이터 구조	항공사진, 주제도, 텍스트 기반 공간DB	• 파일 디렉토리 기반 저장 / GIS DB는 일부 PostGIS 활용	• 자료 표준화 미흡, 데이터 중복 가능성

라. 공간정보 연계 대상 시스템 현황 분석

1) 개요

본 절에서는「인천시 공간정보정책 종합계획」수립의 성공적인 기반을 마련하기 위한 핵심적인 현황분석의 일환으로 공간정보 연계 대상 시스템에 대한 현황을 분석하였습니다. 인천시의 미래 공간정보 시스템이 고립된 형태로 구축되는 것을 방지하고, 국가 차원의 주요 정보 시스템과 유기적으로 연계되어 시너지를 창출하기 위해서는, 향후 인천시의 공간정보 관련 추진과제를 도출할 때 연계가 필요한 외부 시스템을 사전에 심층적으로 분석하는 것이 필수적입니다.

이에 본 분석에서는 국토의 물리적 현황, 국민의 행정 정보, 그리고 시민 안전과 직결되는 자연환경 데이터를 포괄하는 국가 핵심 정보 시스템들을 분석 대상으로 선정하였습니다. 첨부된 이미지와 같이, 분석 대상은 국토교통부 소관 7개, 행정안전부 소관 3개, 기상청, 산림청, 환경부 소관 각 1개씩, 총 13개의 핵심 정보 시스템으로 구성됩니다. 이는 국토, 행정, 재난, 환경 등 공간정보와 융합될 때 높은 가치를 창출할 수 있는 주요 시스템들을 망라한 것입니다.

<표 III-74> 기관별 시스템 명칭 및 서비스

기관	시스템 명칭	서비스	기관	시스템 명칭	서비스
계	13개	18개	행정안전부	공공데이터포털	실거래가
국토교통부	국토정보플랫폼	지도서비스			대기오염정보
	브이월드	지도서비스			미세먼지정보 현황
		주소 검색			전기차 충전소
		Geocoding		도로명주소 안내시스템	주소검색
	부동산공시가격 산정시스템	개별공시지가		새올행정시스템	주민등록 인구정보
	새움터	건축물대장	기상청	기상자료개방포털	수도권 상세 기상정보
	국토이용정보 통합플랫폼	용도지역지구도			
	부동산통계 정보시스템	부동산통계	산림청	국가산불위험 예보시스템	산불위험지수 산불위험등급
	부동산종합 공부시스템	지적정보	환경부	에어코리아	대기오염정보

분석의 일관성과 비교 용이성을 확보하기 위해, 13개 시스템 전체에 대해 다음과 같은 공통된 분석 항목과 표준화된 보고서 형식을 적용하였습니다. 개별 보고서는 각 시스템의 ▲시스템

개요(정의, 목적, 법적 근거), ▲주요 서비스 및 데이터 현황, ▲시스템 구성 및 연계 구조, 그리고 ▲주요 현안 및 인천시 정책 수립을 위한 시사점의 네 가지 관점에서 현황을 집중적으로 기술하였습니다. 특히, 단순한 기능 나열을 넘어 각 시스템이 가진 데이터의 특성과 한계, 그리고 타 시스템과의 연계 관계를 명확히 함으로써 실질적인 연계 방안 수립에 필요한 정보를 제공하고자 했습니다.

결론적으로, 본 일련의 현황 분석 결과서는 향후 인천시 공간정보정책 기본계획의 구체적인 사업과 과제를 설정하는 과정에서 객관적이고 실증적인 근거 자료로 활용될 것입니다. 각 시스템의 현주소를 명확히 이해함으로써, 데이터 연계의 기회요인과 기술적 난제, 제도적 한계 등을 사전에 파악하고, 이를 통해 더욱 현실성 있고 실효성 높은 인천시 공간정보정책을 수립하는 데 기여하는 것을 궁극적인 목표로 합니다.

2) 국토정보플랫폼

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

국토정보플랫폼은 대한민국 국토교통부 산하 책임운영기관인 국토지리정보원(NGII)이 직접 운영 및 관리하는 공식적인 국가 공간정보 제공 시스템이다. 이 시스템은 국가의 측량 기준 설정, 기본도 제작, 항공사진 촬영 등 국토지리정보원의 법적 임무 수행 결과물을 국민과 산업계에 보급하기 위한 직접적인 확장체라 할 수 있다.

플랫폼의 핵심 정체성은 국가가 법적 권위를 갖고 생산한 가장 기초적이고 정확한 '원천(Source)' 공간정보를 보급하는 공식 채널이라는 점에 있다. 이는 여러 기관의 데이터를 통합하고 응용 서비스에 초점을 맞춘 브이월드(V-World)와 같은 다른 플랫폼과 근본적인 차이를 보인다. 따라서 국토정보플랫폼의 핵심 전략 가치는 제공되는 데이터의 출처와 권위에 있다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

플랫폼의 운영 주체는 국토교통부 국토지리정보원(NGII)이며, 국토지리정보원 내 국토조사과가 주무 부서로 명시되어 있다. 공식 웹 주소는 http://map.ngii.go.kr이다.

법적 기반은 「국가공간정보 기본법」으로, 이 법은 공간정보의 구축, 관리, 활용 및 유통을 촉진하기 위한 국가 정책 수립을 의무화하고 있다. 플랫폼은 역대 '국가공간정보정책 기본계획'의 산물로서 발전해왔으며, 특히 제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027)을 실행하는 핵심 도구로 자리매김했다. 제7차 기본계획은 '모든 데이터가 연결된 디지털 대한민국 실현'이라는 비전 아래 국토정보플랫폼을 중추적 인프라로 규정하고 있다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

국토정보플랫폼은 원천 데이터의 검색, 접근, 활용을 지원하기 위해 다음과 같은 핵심 기능을 제공한다.

- ❍ 국토정보맵: 플랫폼의 핵심 사용자 인터페이스로, 주소, 인덱스, 영역 지정, 행정구역 등 다양한 방식으로 원하는 데이터를 검색하고 선택할 수 있는 통합 검색 기능을 제공한다.
- ❍ Open API 서비스: 개발자들이 영상지도, 배경지도 등 플랫폼의 데이터를 자신의 서비스나 애플리케이션에 연동하여 활용할 수 있도록 Open API를 제공하며, 이는 외부 개발 생태계를 활성화하는 중요한 수단이다.
- ❍ 바로e맵: 다양한 시스템에서 배경지도로 활용할 수 있는 지도 서비스로, 태블로(Tableau)와 같은 분석 도구에서 오프라인으로 사용하기 위한 신청도 가능하다.
- ❍ 사용자참여지도: 사용자가 직접 주제를 정해 지도를 제작하고 공유하는 기능이지만, 현재 활용 사례는 제한적인 것으로 보인다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

플랫폼이 제공하는 데이터 자산은 정확성, 권위성, 독점성을 특징으로 하며, 국가 공간정보 인프라의 근간을 이룬다.

- ❍ 기반 지도 데이터:
  - 수치지도: 건축, 도시계획, 토목 공학 등 전문 분야에서 필수적인 기초 자료로, 1:,000, 1:5,000, 1:25,000 등 다양한 축척의 고정밀 지도를 DXF, SHP, NGI와 같은 전문 형식으로 다운로드할 수 있다.
  - 항공사진 및 정사영상(Orthophotos): 1945년부터 현재까지 축적된 시계열 항공사진과 위치 정확도를 보정한 정사영상을 제공한다. 이는 토지 이용 변화 추적, 법적 분쟁의 증거 자료 등으로 광범위하게 활용되며, 최근에는 해상도 12cm급의 고해상도 영상 서비스도 시작되었다.
  - 수치표고모델(Digital Elevation Model - DEM): 국토의 3차원 지형 정보를 담고 있어 지형 분석, 재해 예측 모델링 등 입체적 분석에 필수적인 데이터를 제공한다.

- ❍ 특수 및 고부가가치 데이터:
  - 정밀도로지도: 차선 단위의 상세 도로 정보를 포함하는 지도로, 자율주행차 기술 개발에 없어서는 안 될 핵심 인프라 데이터다.
  - 역사지도: 대동여지도를 비롯한 귀중한 고지도를 디지털 형태로 제공하여 역사 지리학 연구 및 교육 자료로 활용된다.

- 북한지도: 북한 지역의 주요 시설물, 교통망 등을 상세히 표현한 지도를 제공하여 안보, 통일 정책 수립 및 관련 연구를 지원한다.
- 측량기준점(Geodetic Control Points): 모든 공식 측량의 기준이 되는 통합기준점, 수준점 등의 국가기준점 정보를 제공한다.

❍ 통계 및 주제 데이터:

- 국토통계지도: 인구, 주택, 산업 등 6개 분야 208개 지표를 100m 격자 등 세밀한 공간 단위로 시각화한 주제도를 제공하여, 정밀한 공간 분석을 가능하게 한다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

국토정보플랫폼은 2015년에 구축되어 국토지리정보원이 생산하는 다양한 공간정보를 온라인으로 제공하는 창구 역할을 시작했다. 이후 기술 발전에 따라 중요한 시스템 고도화가 이루어졌다. 2020년 말부터 2021년에 걸쳐 진행된 고도화 사업을 통해 대용량 데이터 처리를 위한 클라우드 플랫폼으로 전환하여 서비스 안정성을 크게 향상시켰다. 이는 국토교통부가 추진하는 클라우드 기반 공간정보 데이터 통합 및 융복합 활용체계 구축 사업의 일환이었다. 플랫폼의 발전 방향은 데이터의 동적 관리를 위해 2017년 일일 단위 최신화 계획을 발표한 것을 시작으로, 현재는 '브이월드 고도화 계획(2023-2026)'에 따라 데이터 갱신 주기 단축 등 구체적인 기술적 요구사항을 이행하는 방향으로 진화하고 있다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

대한민국의 공공 공간정보 서비스는 단일 플랫폼이 아닌, 각각 특화된 목적을 가진 플랫폼들의 생태계로 구성되어 있다. 이 생태계 내에서 정부는 분산된 공간정보 서비스를 브이월드(V-World)로 통합하여 단일화된 서비스 창구를 만들려는 명확한 전략을 추진하고 있다.

이러한 통합 움직임의 중심에는 '브이월드 고도화 계획(2023-2026)'이 있으며, 이 계획은 브이월드를 클라우드 기반의 고성능 3D 시뮬레이션 플랫폼으로 전환하고, 국토정보플랫폼과 같은 기존 시스템의 서비스를 연계·통합하는 내용을 명시적으로 포함하고 있다. 이 전략은 국가 공간정보 생태계가 허브 앤 스포크(Hub-and-Spoke)[2] 모델로 전환되고 있음을 시사한다. 이 모델에서 브이월드는 대국민 서비스의 중심 허브(Hub) 역할을 하고, 국토정보플랫폼과 같은 기관은 핵심 데이터를 공급하는 전문화된 스포크(Spoke) 또는 백엔드 제공자로서 기능하게 된다.

---

2) 허브 앤 스포크(Hub-and-Spoke) 모델은 바퀴의 중심(Hub)과 바깥살(Spoke)처럼, 하나의 중심 시스템이 여러 주변 시스템과 연결되어 서비스를 제공하는 구조를 말한다. 항공·물류뿐 아니라 데이터·IT 인프라 등 다양한 분야에서 활용되며, 효율적인 통합과 분산 처리를 동시에 가능하게 한다. 공간정보 생태계에서는 브이월드가 중심 허브 역할을 하고, 각 기관의 플랫폼이 데이터를 공급하는 스포크로 기능하게 된다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

- ❍ 파편화된 사용자 경험: 사용자는 전체 공간정보를 얻기 위해 국토정보플랫폼, 브이월드, 토지이음 등 여러 정부 플랫폼을 오가야 하므로 혼란과 비효율이 발생한다.
- ❍ 복잡한 사용자 인터페이스: 데이터 다운로드 절차는 검색, 선택, 장바구니, 로그인, 약관 동의, 전용 프로그램 사용 등 여러 단계를 거쳐야 하며, 이는 비전문가에게는 다소 복잡하고 어렵게 느껴질 수 있다.
- ❍ 서비스 불안정성: 플랫폼, 특히 GNSS/VRS[3]와 같은 고수요 전문 서비스는 서버 점검, 업그레이드, 트래픽 폭주 등으로 인해 주기적인 서비스 중단을 경험했다. 이는 국토지리정보원이 공지사항을 통해 관리하고 있는 알려진 과제이다.
- ❍ 모바일 접근성: 핵심 플랫폼(map.ngii.go.kr)은 데스크톱 환경에 최적화되어 있어 모바일 접근성이 떨어진다. 이에 정부는 '스마트국토정보'와 같은 별도의 모바일 반응형 플랫폼을 개발하여 대응하고 있다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

국토정보플랫폼의 가장 큰 가치는 국가기본도, 항공사진, 측량기준점 등 법적 효력을 갖는 유일한 공식 원천 데이터를 제공한다는 점에 있다. 민간 서비스가 따라올 수 없는 품질과 정밀도를 가진 이 데이터들은 다른 곳에서는 구할 수 없는 독점적 자산이다.

따라서 인천시 공간정보정책 수립 시, 이 플랫폼의 기능을 중복으로 개발하기보다는, 제공되는 고품질의 원천 데이터를 Open API 등을 통해 안정적으로 공급받아 인천시의 특화된 서비스(예: 도시계획, 재난 관리, 교통 분석) 개발에 활용하는 것이 핵심이다. 이는 데이터의 정확성과 법적 신뢰도를 확보하면서 동시에 개발 예산을 효율적으로 사용하는 가장 합리적인 접근 방식이 될 것이다.

3) 브이월드(V-World)

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

브이월드(V-World)는 공식적으로 '공간정보 오픈플랫폼'으로 정의되며, 최근에는 '디지털 트윈국토 플랫폼'이라는 정체성을 확립했다. 2011년 3D 지도 서비스로 시작한 이래, 국가가

3) VRS(Virtual Reference Station)는 GPS, GLONASS 등 위성항법시스템(GNSS)의 정확도를 높이기 위해 사용하는 가상 기준국 기술이다. 실제 기준국과 통신하지 않고도, 소프트웨어 기반으로 주변 기준국 데이터를 조합하여 고정밀 위치 보정을 가능하게 한다. 측량, 3D 모델링, 자율주행 등 고정밀 위치정보가 필요한 서비스에서 널리 활용된다.

보유한 공간정보를 통합하고 서비스함으로써 공공 및 민간 부문에서 다양한 응용 프로그램을 개발할 수 있도록 지원하는 것을 목표로 한다.

플랫폼의 핵심 정체성은 단순한 데이터 시각화 도구를 넘어, 현실 세계의 현상을 시뮬레이션하고 분석하며 미래를 예측하는 동적인 운영 환경으로 전환되었다. 현재 브이월드는 '디지털 트윈 국토' 이니셔티브의 대표 플랫폼으로 명시되어 있으며, 이는 분산된 디지털 트윈 프로젝트들을 통합하고 상호운용성을 보장하는 중앙 허브(Hub)로서의 역할을 수행함을 의미한다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

브이월드는 국토교통부가 총괄하는 국가 서비스이며, 실질적인 운영과 개발은 공간정보산업진흥원(SPACEN)이 담당하는 이원적 거버넌스 구조를 가진다. 이러한 역할 분담은 정부의 전략적 감독과 전문기관의 민첩한 기술 실행의 조화를 가능하게 한다.

법적 기반은 「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」과 「국가공간정보 기본법」에 뿌리를 두고 있다. 특히 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 제16조는 고정밀 지도 데이터의 국외 반출을 제한하고 있어, 이 조항은 브이월드를 글로벌 경쟁 플랫폼과 차별화하는 중요한 법적 제약 조건으로 작용한다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

브이월드는 데이터 시각화, 다운로드, 개발 지원, 전문 분석 등 다층적인 서비스를 제공한다.

- ❍ 2D/3D 지도 서비스 및 시각화: 사용자가 직접 이용하는 핵심 서비스로 일반 지도, 위성·항공 영상, 상세 3D 건물 모델 등을 제공하는 2D/3D 지도 뷰어를 포함한다. 사용자는 지적도, 용도지역지구, 행정 경계와 같은 방대한 주제도 레이어를 중첩하여 시각적으로 분석할 수 있다.
- ❍ 국가 데이터 다운로드 서비스: 정부가 생산한 방대한 공간 데이터에 대한 직접 다운로드 기능을 제공한다. 국가공간정보포털(NSDI)의 통합으로 600여 종의 공간 데이터가 브이월드를 통해 제공되며, 이는 혁신을 위한 원재료를 공급하는 공식 채널 역할을 한다.
- ❍ 개발자를 위한 오픈 API 생태계: 개발자들이 브이월드의 지도와 데이터를 사용하여 자체 애플리케이션을 구축할 수 있도록 2D/3D 지도 API, 데이터 API(XML/JSON), WMS/WFS/WMTS 서비스, 지오코더 등 풍부한 오픈 API 세트를 제공한다.
- ❍ 3D 분석 및 시뮬레이션 기능: 디지털 트윈 역량의 핵심으로, 도시/건축 분야의 일조권·조망권·스카이라인 분석, 환경 분야의 바람길·침수 분석, 모빌리티 분야의 드론 모의 주행 등 전문적인 3D 분석 및 시뮬레이션 도구를 제공한다.

❍ 전문 도구(3D 데스크톱): 웹 플랫폼 외에 대용량 3D 데이터셋의 집중적인 분석 및 처리를 위해 다운로드형 프로그램인 '3D 데스크톱'을 제공한다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

브이월드는 '기반공간정보' 6종과 '행정공간정보' 949종 이상을 포함하는 방대한 데이터 카탈로그를 제공하며, 그 데이터는 '권위성'과 '독점성'으로 특징지어진다.

❍ 핵심 데이터: 고해상도 항공사진(12cm), 다양한 축척의 수치지형도, 법적 효력을 갖는 공식 연속지적도, 건물 정보, 토지이용현황도 등을 포함한다.
❍ 특수 데이터: 상용 플랫폼에서 접근하기 어려운 독도, 극지방, 북한에 대한 특수 데이터까지 제공하여 공공 및 연구 목적의 활용을 지원한다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

브이월드는 '브이월드 고도화 계획(2023~2026)' 이라는 4단계 현대화 계획에 따라 시스템 아키텍처를 근본적으로 전환하고 있다. 이 계획의 핵심은 플랫폼 인프라를 전통적인 온프레미스(on-premise) 서버[4]에서 클라우드 네이티브 환경[5]으로 전환하는 것이다. 2024년 7월 2단계 고도화 완료 시 클라우드 전환을 통해 서비스 속도와 수용 용량이 약 2배 향상될 것으로 기대되며, 이는 대규모 시뮬레이션 및 방대한 API 생태계를 지원하는 데 필수적인 확장성과 유연성을 제공한다. 또한 노후화된 '3D 데스크톱' 소프트웨어를 고성능 게임 엔진 기반의 소프트웨어로 교체하는 계획도 포함되어, 전문가급 사용자를 위한 성능을 확보하고자 한다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

브이월드의 핵심 전략은 기존에 분산되어 있던 정부의 공간정보 서비스를 통합하여 '창구 일원화'를 달성하는 것이다. 이를 위해 '국가공간정보포털(NSDI Portal)'의 데이터 다운로드 기능과 '국토정보플랫폼'의 전문 데이터를 브이월드로 통합했다. 이 조치는 파편화된 디지털 정부 환경의 비효율을 개선하고 사용자 여정을 단순화하며, 브이월드를 국가 공간 데이터의 '단일 진실 공급원'으로 확립하기 위한 전략적 결정이다. 이를 통해 브이월드는 다른 공공 및 민간 시스템들이 기반으로 삼을 수 있는 기초 데이터와 분석 도구를 제공하는 중앙 허브 역할을 수행한다.

---

4) 온프레미스(On-premise) 서버는 기관 내부에 물리적으로 설치된 서버를 통해 서비스를 운영하는 방식으로, 보안과 통제가 용이하나 확장성과 유지 관리에 한계가 있다.
5) 클라우드 네이티브(Cloud-native) 환경은 서버, 스토리지, 네트워크 등 인프라를 클라우드 상에서 유연하게 구성하고 운영하는 방식으로, 높은 확장성과 자동화된 운영이 가능하다. 이 전환은 서비스 속도, 처리 용량, 유지 보수 효율성을 크게 향상시킬 수 있다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

- ❍ 데이터 최신성 및 업데이트 주기: 정부 데이터는 실제 변화보다 뒤처질 수 있다는 한계가 있다. 이를 개선하기 위해 2D 지도 업데이트 주기를 기존 1년에서 1개월로 단축하는 계획이 고도화 계획에 포함되었다.
- ❍ 사용자 경험(UX) 및 접근성: 정부 플랫폼으로서 상용 플랫폼 대비 직관성이 떨어지고 학습 곡선이 가파르다는 지적이 있었다. 이는 1단계 고도화 사업에서 UI/UX를 전면 개편하고 클라우드 인프라로 전환하여 성능을 개선하는 등 지속적으로 해결 중인 과제이다.
- ❍ 보안과 활용성의 균형: 민감한 국가 데이터를 보유함에 따라, 보안(데이터 국외 반출 제한 등)과 민간 부문의 활용성 극대화 사이의 본질적인 긴장 관계가 존재한다. 구글 등 글로벌 기업에 대한 데이터 제공 논쟁이 이 과제를 잘 보여준다.
- ❍ 개발자 생태계 활성화: API가 핵심 기능이지만, 활발한 개발자 커뮤니티를 구축하고 유지하기 위해서는 세계적 수준의 문서화, 기술 지원, 홍보 등 지속적인 노력이 요구된다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

브이월드는 국가 차원의 디지털 트윈 허브이자 3D 시각화, 통합, 시뮬레이션 플랫폼으로서의 위상을 공고히 하고 있다. 따라서 인천시가 추진할 공간정보정책은 브이월드의 기능을 중복 개발하기보다, 이를 인천시 맞춤형 디지털 트윈의 기초 플랫폼(Foundation Platform)으로 적극 활용하는 방향으로 수립되어야 한다.

인천시는 관내의 고정밀 3D 건물 모델, IoT 센서 데이터, 교통 및 환경 데이터 등 지역 특화 데이터를 생산하고 관리하는 데 집중하고, 생산된 데이터를 브이월드의 API를 통해 연계·융합하여 인천시의 특정 도시문제(예: 침수 예측, 교통 최적화, 도시 경관 관리)를 해결하는 '인천형 디지털 트윈 서비스'를 구축하는 것이 효과적이다. 이는 국가 인프라를 최대한 활용하여 중복 투자를 방지하고, 정책의 초점을 실질적인 지역 문제 해결에 맞추는 효율적인 전략이 될 것이다.

4) 부동산공시가격산정시스템

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

부동산공시가격산정시스템은 대한민국의 부동산 공시가격(이하 공시가격)을 산정하고 공시하는 국가 경제 및 사회 정책의 근간을 이루는 핵심 인프라이다. 공시가격은 단순한 자산 가치 평가를 넘어, 재산세·종합부동산세와 같은 조세 부과는 물론, 건강보험료 산정, 기초연금 수급 자격 결정

등 약 60여 개에 달하는 행정 목적의 기준으로 활용된다. 따라서 이 시스템의 핵심 목적은 객관적인 '적정가격'을 공시함으로써 국가 재정의 건전성과 사회적 신뢰를 유지하고, 국민의 재산권을 보호하는 데 있다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

시스템의 법적 근간은 「부동산 가격공시에 관한 법률」(이하 부동산공시법)이다. 이 법은 부동산의 '적정가격' 공시를 통해 토지의 효율적 이용과 국민경제 발전에 이바지하는 것을 목적으로 하며, '적정가격'을 "통상적인 시장에서 정상적인 거래가 이루어지는 경우 성립될 가능성이 가장 높다고 인정되는 가격"으로 정의한다.

공시가격 산정 업무는 다음과 같은 다층적 거버넌스 구조를 통해 이루어진다.

- ❍ 중앙정부 (국토교통부): 시스템의 최고 책임자로서 전국의 '표준지'와 '표준주택' 가격, 그리고 모든 '공동주택'의 가격을 결정·공시할 최종 권한을 가진다.
- ❍ 지방자치단체 (시·군·구): 국토교통부가 공시한 표준부동산 가격을 기준으로 관할 구역 내 개별부동산(개별토지, 개별주택)의 가격을 산정하여 공시한다.
- ❍ 한국부동산원 (REB): 부동산공시법 제28조에 따라 국토교통부로부터 표준부동산 및 공동주택 가격의 조사·산정 업무를 위탁받아 수행하는 핵심 운영 기관이다.
- ❍ 부동산가격공시위원회: 국토교통부 소속의 '중앙부동산가격공시위원회'와 각 시·군·구 소속의 '시·군·구부동산가격공시위원회'로 이원화되어 공시가격 심의를 담당한다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

시스템의 핵심 기능은 매년 1월 1일을 공시기준일로 하여 전국의 부동산 가격을 산정하고 공시하는 것이다. 주요 기능적 절차는 다음과 같다.

- ❍ '표준-개별' 연계 산정: 토지와 단독주택은 전국의 대표 표본인 '표준지'·'표준주택'의 가격을 먼저 산정한 후, 이를 기준으로 각 지자체가 개별 부동산의 가격을 산정하는 연계 모델을 따른다. 이 과정에서 표준부동산과 개별부동산의 특성 차이를 계량화한 '가격비준표'가 활용된다.
- ❍ 가격 산정의 구체적 단계: 가격 산정은 크게 3단계로 진행된다. ①공부(公簿) 및 실지조사를 통한 현황 파악 , ②매매사례 등 가격자료 수집 및 보정 , ③종합적 분석을 통한 가격 산정 및 인근 지역과의 가격균형협의를 거친다.
- ❍ 국민 참여 절차: 최종 가격 공시 전 '예정가격'을 열람하고 의견을 제출할 기회를 제공하며, 공시 후 30일 이내에 이의를 신청할 수 있는 절차가 보장되어 있다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

시스템이 생성하는 핵심 데이터 자산은 부동산의 종류에 따라 구분되는 공시가격 자체이다.

❍ 토지:
- 표준지공시지가: 개별공시지가 산정과 토지 보상 평가 등의 기준이 되는 단위면적당(m^2) 가격이다.
- 개별공시지가: 각종 토지 관련 조세 및 부담금의 부과 기준으로 활용되는 개별 토지의 가격이다.

❍ 주택:
- 표준주택가격: 개별주택가격 산정의 기준이 되는 대표 단독주택의 가격이다.
- 개별주택가격: 개별 단독주택의 가격으로, 주택 관련 조세의 기준이 된다.
- 공동주택가격: 아파트, 연립 등 공동주택에 대해 국토교통부장관이 모든 호(戶)에 대해 직접 조사·산정하여 공시하며, '개별' 산정 단계가 없는 것이 특징이다.

❍ 비주거용 부동산: 법률상 공시가 가능하도록 규정되어 있으나, 아직 전면적으로 시행되지 않아 과세 형평성 측면에서 공백이 존재한다는 지적이 있다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

부동산 공시가격 산정은 복잡하고 체계적인 연간 공시 일정을 따르는 업무 흐름 자체로 시스템 아키텍처를 구성한다. 지방자치단체 공무원들은 이 업무를 수행하기 위해 부동산공시가격산정시스템(KOREPS) 을 사용한다. 이 시스템은 표준부동산 정보를 기반으로 개별 토지 및 주택의 가격을 산정, 검증, 관리하는 전산 시스템으로, 지자체 업무의 효율성과 일관성을 지원하는 기술적 기반이다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

공시가격 데이터는 산정 즉시 약 60여 개에 달하는 타 행정 시스템과 직접적으로 연계되어 활용된다. 재산세, 종합부동산세 등 과세 시스템, 건강보험료 산정을 위한 국민건강보험공단 시스템, 기초연금 수급 자격 결정을 위한 복지 시스템 등이 대표적이다. 이처럼 광범위한 연계 구조는 공시가격 조정이 의도치 않게 다른 정책 영역에서 부작용을 낳을 수 있는 '정책적 함정(policy trap)'을 형성하는 특징을 가진다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

❍ 신뢰성 및 투명성 문제: 산정 과정에서 구체적인 산출 근거가 명확히 공개되지 않아, 외부에서 들여다볼 수 없는 '깜깜이 공시'라는 비판이 지속적으로 제기된다.

- ❍ 공정성 문제: 유사한 가치의 부동산이라도 공동주택(아파트)의 현실화율이 단독주택보다 체계적으로 높게 나타나는 '수평적 불형평'과, 고가 부동산의 현실화율이 오히려 중저가보다 낮은 '수직적 불형평(역진성)' 문제가 존재한다.
- ❍ 거버넌스 문제: 가격 산정 기관인 한국부동산원이 산정 결과에 대한 검증 업무까지 일부 수행하는 '선수-심판' 구조로 인해 절차적 공정성에 대한 의문이 제기된다.
- ❍ 기술적 문제: 토지 가격이 건물 포함 가격보다 높게 산정되는 '가격 역전현상'이 발생하며, 2024년 초 도입된 신규 산정시스템(KOREPS)에서 심각한 서버 오류가 발생하여 행정 업무에 차질을 빚었다.
- ❍ 정책 변동성: 2020년 도입된 '공시가격 현실화 로드맵'이 국민적 저항에 부딪혀 사실상 폐지되는 등, 급격한 정책 변동으로 인해 데이터의 장기적 일관성이 훼손되고 제도의 신뢰 위기를 초래했다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

부동산 공시가격은 토지와 건물의 핵심적인 속성 정보로서 인천시 공간정보 시스템에 반드시 포함되어야 할 중요한 데이터이다. 하지만 이 데이터 활용 시, 공시가격이 순수한 시장가치가 아니라 조세 및 각종 행정 목적을 위해 산정된 '정책적 가치' 라는 점을 명확히 인지해야 한다.

따라서 인천시의 공간정보 분석 및 정책 수립 시, 공시가격을 부동산 시장의 동향을 파악하는 참고 지표로 활용하되, 이를 실제 시장가치와 동일시해서는 안 된다. 또한 '현실화 로드맵' 폐지 사례에서 보듯이, 공시가격 데이터는 정책 변화에 따라 시계열적 단절이 발생할 수 있으므로 장기적인 추세 분석에 사용할 경우 각별한 주의가 요구된다.

5) 건축행정시스템 '세움터'

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

건축행정시스템 '세움터'는 국가의 물리적 자산인 건축물의 생성부터 소멸까지 전 생애주기를 온라인으로 통합 관리하는 대한민국의 핵심 행정 인프라이다. 디지털화 이전, 종이 기반의 건축행정은 인허가 절차에 평균 60일 이상 소요되고 민원인이 5회 이상 관공서를 방문해야 하는 등 막대한 사회·경제적 비용을 유발했다.

세움터는 이러한 비효율을 해결하고 'No Visit, No Paper'를 구현하는 것을 목표로 구축되었다. 설계도서 작성부터 허가 신청, 착공 신고, 사용승인, 그리고 핵심 데이터인 '건축물대장' 생성에 이르는 건축의 전 과정을 온라인으로 통합 처리한다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

시스템의 핵심 데이터인 건축물대장은 「건축법」 제38조 및 제39조와 하위 규정인 「건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙」에 근거하여 작성 및 관리되는 공적 장부이다.

시스템의 정책 수립과 총괄 관리는 국토교통부(MOLIT) 가 담당한다. 시스템의 실질적인 운영, 유지보수, 기능 개선, 사용자 지원(콜센터) 등 위탁 업무는 한국부동산원(REB) 이 수행하고 있다. 한편, 시스템의 물리적인 서버와 네트워크 인프라는 정부 데이터센터인 국가정보자원관리원에 의해 관리된다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

세움터의 핵심 서비스는 건축행정 전 과정을 온라인으로 처리하는 것이며, 특히 건축물대장의 생애주기 관리 기능이 중심을 이룬다.

- ❍ 건축물대장 생성: 건축물 사용승인 신청 시 제출된 최종 설계도서와 현장 검사 결과를 바탕으로 허가권자가 사용승인서를 교부하는 즉시, 시스템은 해당 데이터를 이용해 건축물대장을 별도의 신청 절차 없이 자동으로 생성한다.
- ❍ 건축물대장 변경 및 정정: 건축물은 '살아있는 기록'으로서, 증축·용도변경 등 물리적 현황 변화는 '건축물 표시 변경 신청'을 통해, 소유권 이전 등 권리 변동은 법원 등기소의 등기 완료 통지를 받아 대장 내용이 지속적으로 변경·관리된다.
- ❍ 건축물대장 발급 및 열람: 누구나 세움터나 정부24 포털을 통해 특정 건축물의 대장 등본을 발급받거나 열람할 수 있다. 다만 사생활 보호를 위해 건축물현황도(평면도 등)는 소유자, 직계존비속, 해당 건물 임차인, 감정평가사 등 정당한 이해관계가 있는 제3자에게만 제한적으로 발급된다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

시스템의 가장 핵심적인 데이터 자산은 전국의 모든 합법적 건축물 정보를 담고 있는 '건축물대장' 이다. 건축물대장은 건축물의 유형에 따라 다음과 같이 구분된다.

- ❍ 일반건축물대장: 단독주택 등 단일 소유 구조의 건축물을 위한 대장으로, 건축물의 위치, 면적, 구조, 용도, 소유자 정보 등을 담은 '표제부'로 구성된다.
- ❍ 집합건축물대장: 아파트, 오피스텔 등 하나의 건물에 다수의 구분소유권이 존재하는 경우에 작성된다. 건물 전체 정보를 담은 '표제부' 와 각 세대(호)별 전용면적, 소유자 정보 등을 기록한 '전유부' 로 나뉜다. 하나의 대지에 여러 동의 건물이 있는 경우 이를 총괄하는 '총괄표제부' 가 추가된다.

❍ 건축물현황도: 건축물대장의 필수적인 일부로, 대지 내 건물 배치를 나타내는 배치도와 각 층의 구조 및 구획을 보여주는 평면도가 포함된다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

세움터는 1998년 클라이언트-서버 방식의 건축정보시스템(AIS)을 시작으로, 2008년 전국적인 웹 기반 '세움터' 시대를 거쳐, 2019년부터 2022년까지 '클라우드 세움터' 로의 전환을 완료했다. 기존 15년간 지자체별로 분산 운영되던 245개 시스템을 국가정보자원관리원의 단일 클라우드 인프라로 통합한 것이다. 이 중앙화된 클라우드 아키텍처는 전국 단위의 통합 데이터베이스를 제공하고, 시스템의 안정성 및 보안을 강화하며, 향후 빌딩정보모델링(BIM)과 같은 대용량 데이터 처리를 위한 확장성을 확보했다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

세움터는 독립적인 시스템이 아니라, 대한민국 전자정부 네트워크의 중심축(Hub)으로서 기능하는 '시스템의 시스템(System of Systems)'이다. 시군구 행정종합정보시스템, 토지정보시스템(KLIS), 부동산등기시스템(인터넷등기소), 정부24 등 다수의 핵심 정부 시스템과 데이터를 실시간으로 연계하고 있다.

이러한 상호운용성 덕분에 민원인은 건축 인허가 시 토지대장, 주민등록등본 등 수많은 증빙 서류를 별도로 제출할 필요가 없다. 또한 세움터에서 생성된 건축허가, 건축물대장 정보는 소방서, 국세청, 한국전력 등 약 200여 개의 공공 및 민간 기관에 공유되어 재난 대응, 과세, 도시 기반시설 관리 등 다양한 분야에서 활용된다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

❍ 사용성 및 안정성 문제: 건축사 등 실무 사용자들은 잦은 시스템 오류, 느린 반응 속도, 직관적이지 않은 사용자 인터페이스(UI)에 대한 불만을 지속적으로 제기한다. 기술 지원 콜센터의 연결 지연 문제 또한 업무 처리에 차질을 주는 요인으로 꼽힌다.

❍ 데이터 무결성 문제: 시스템 간 연계에도 불구하고 건축물대장, 토지대장, 등기부등본 등 공적 장부 간 데이터가 일치하지 않는 문제가 여전히 존재하여 행정적 마찰을 유발하고 있다.

❍ 치명적인 보안 사고: 2023년, 시스템의 보안 취약점으로 인해 수만 명에 달하는 건물 소유자의 주민등록번호 등 개인정보가 유출되는 심각한 사고가 발생했다. 이 사건으로 국토교통부는 과징금 처분을 받았으며, 시스템에 대한 국민의 신뢰가 크게 훼손되었다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

세움터는 대한민국 모든 합법적 건축물의 물리적 현황과 법적 상태, 상세 도면 정보를 담고 있는 유일한 법적 '단일 진실 공급원'이다. 따라서 인천시 공간정보정책은 별도의 건축물 데이터베이스를 구축하는 대신, 세움터의 데이터를 API 등을 통해 직접 연계하여 활용하는 것을 전제로 수립되어야 한다.

특히 정부가 '2030 건축 BIM 활성화 로드맵'에 따라 세움터를 2D 도면 기반에서 3D BIM 데이터 기반으로 전환하고 있으므로, 인천시는 향후 BIM 데이터를 원활하게 수신하여 도시계획, 재난 관리, 시설물 유지보수 등 시정에 활용할 수 있도록 관련 시스템과 인력의 역량을 선제적으로 준비해야 한다.

6) 국토이용정보 통합플랫폼(KLIP)

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

국토이용정보 통합플랫폼(Korea Land use Information Platform, KLIP)은 대한민국 국토 관리의 패러다임을 전환하는 정보체계이다. 이 시스템은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 도시·군 계획 업무 관리와 「토지이용규제 기본법」에 따라 지정된 지역·지구 등의 정보를 통합 등재·관리하고 국민에게 제공하기 위해 구축되었다.

KLIP의 핵심 구축 목적은 과거 4개의 핵심 시스템도시계획정보체계(UPIS), 토지이용규제정보시스템(LURIS), 부동산종합공부시스템(KRAS), 기초조사 정보관리시스템으로 분산 관리되어 발생했던 고질적인 데이터 파편화 문제를 해결하는 데 있다. 이러한 분절은 정보 누락, 시스템 간 데이터 충돌, 정보 갱신 지연 등 심각한 행정 비효율을 야기했다. 특히, 건축 허가 시 핵심 규제 정보가 누락되어 막대한 사회적 비용을 초래한 '왕릉뷰 아파트' 사태는 데이터 통합의 필요성을 보여준 결정적인 계기가 되었다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

플랫폼의 구축 및 운영은 두 개의 핵심 법률에 의해 명확하게 규정된다.

- ❍ 「토지이용규제 기본법」 제12조 (국토이용정보체계의 구축·운영 및 활용): 국토이용정보체계의 구축과 운영에 대한 포괄적인 법적 근거를 제공한다.
- ❍ 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제128조 (국토이용정보체계의 활용): 수립된 모든 도시계획 정보가 국토이용정보체계를 통해 관리되고 활용되어야 함을 명시한다.

세부 운영 절차는 국토교통부 훈령 「국토이용정보 통합플랫폼 운영규정」에 의해 정의된다. 플랫폼의 운영과 정책 방향에 대한 최종적인 책임은 국토교통부(MOLIT) 가 지며, 실제 사용기관은 국토교통부를 포함한 모든 관련 중앙 및 지방 행정기관을 포괄한다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

KLIP은 국토이용 관련 의사결정의 전 생애주기를 관리하도록 설계된 End-to-End 워크플로우를 제공한다. 이는 도시계획의 최초 수립 단계부터, 계획안의 고시, 그리고 관련 이력자료 및 지원 문서의 체계적인 관리를 모두 포함한다. 이 모든 과정을 단일 시스템 내에서 관리함으로써, '토지이용계획확인서'와 같은 공식 증명서에 기재되는 정보가 플랫폼에서 직접 검증된 결과물임을 보장하고 수기 입력 오류나 데이터 동기화 지연과 같은 문제를 원천적으로 차단한다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

KLIP의 핵심 데이터 자산은 기존에 분산되어 있던 시스템들의 데이터를 하나로 통합한 것이다. 여기에는 다음의 정보들이 포함된다.

- ❍ 도시계획 정보: 도시기본계획, 도시관리계획 등 (구 UPIS 소관)
- ❍ 토지이용규제 정보: 용도지역·지구, 행위제한 등 (구 LURIS 소관)
- ❍ 부동산 공부 정보: 지역·지구 DB, 지적도, 건축물대장 등 (구 KRAS 소관)
- ❍ 기초조사 데이터: 도시계획 수립에 필요한 인구, 주택, 산업, 교통 등 기초조사 결과 (구 기초조사 정보관리시스템 소관)

플랫폼은 이 모든 국토이용 관련 계획 및 규제 정보를 단일화된 기준으로 제공하는 것을 목표로 한다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

KLIP은 전국 229개 기초지자체의 개별적인 하드웨어 도입 및 유지보수 부담을 경감시키고 확장성을 확보하기 위해 클라우드 인프라를 기반으로 구축되었다.

가장 핵심적인 아키텍처 원칙은 '단일 입력체계(Single Input System)' 이다. 이는 도시계획 및 토지이용규제와 관련된 모든 업무 절차를 최초 입안(立案) 단계부터 최종 고시(告示) 단계까지 하나의 표준화된 워크플로우로 통합하는 설계 방식이다. 이 설계는 과거의 고질적인 문제였던 정보 누락과 불일치를 근본적으로 해결하기 위해 고안되었다. 시스템은 기존의 UPIS, LURIS, KRAS 등 레거시 시스템들의 기능과 데이터를 단일 통합 데이터베이스와 관리 프레임워크로 흡수하도록 설계되었다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

KLIP은 공무원이 실제 업무를 수행하는 백엔드(Backend) 행정 처리 엔진이며, 대국민 서비스 포털인 '토지이음'은 프론트엔드(Frontend) 창구로서 명확히 구분된다. KLIP에서 생성·관리되는 권위 있는 데이터는 '토지이음'으로 직접 공급되는 데이터 파이프라인 구조를 가진다. 이는 KLIP에서의 행정 행위가 '토지이음'에서의 대국민 공개로 즉시 이어진다는 것을 의미한다. 따라서, 국민이 체감하는 '토지이음' 포털의 신뢰도와 정확성은 보이지 않는 KLIP 백엔드 시스템의 운영 무결성을 측정하는 직접적인 지표가 된다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

- ❍ 단계적 전국 확산 및 데이터 마이그레이션: KLIP 구축 사업은 2020년 4개 시범 지자체를 시작으로 단계적으로 확대되어 2025년 말까지 전국의 229개 모든 기초지자체로의 확산을 완료할 계획이다. 각 지자체의 KLIP 전환 과정은 기존 시스템의 데이터를 새로운 KLIP 표준에 맞게 마이그레이션하고 변환하는 상당한 노력을 수반한다.
- ❍ 초기 운영 불안정성: 대규모 IT 프로젝트가 흔히 겪는 문제와 마찬가지로, KLIP의 초기 확산 과정은 서버 과부하 및 시스템 오류와 같은 기술적 문제들로 점철되었다.
- ❍ 데이터 무결성이라는 지속적인 과제: 플랫폼의 성공을 위협하는 가장 큰 요인은 기술이 아니라, 플랫폼이 상속받는 레거시 데이터의 품질이다. 과거 시스템들에서 수십 년간 축적된 부정합하고 오류가 많은 데이터가 마이그레이션 과정에서 세심하게 정제되지 않는다면, KLIP은 과거의 문제들을 담는 새로운 저장소에 불과하게 될 위험이 있다("Garbage In, Garbage Out").

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

KLIP은 과거 분절되었던 UPIS, LURIS, KRAS 시스템을 대체하여 토지이용계획 및 규제에 관한 유일한 법적 정보 시스템으로 자리매김하고 있다. 따라서 인천시의 모든 도시계획, 건축 인허가, 토지 관리 관련 업무는 KLIP의 표준화된 절차와 데이터 구조를 따라야 한다.

인천시 공간정보정책은 KLIP으로의 성공적인 데이터 전환 및 안정적인 운영을 최우선 과제로 삼아야 한다. 또한, KLIP을 통해 통합·표준화된 고품질의 국토이용정보를 시의 다양한 공간정보 시스템(예: 도시계획, 재난관리, 환경)과 연계하여 데이터 기반의 과학적 행정을 구현하는 방안을 적극적으로 모색해야 한다. 이는 행정의 효율성을 높이고 '왕릉뷰 아파트' 사태와 같은 데이터 불일치로 인한 문제를 예방하는 핵심 전략이 될 것이다.

7) 부동산통계정보시스템(R-ONE)

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

부동산통계정보시스템(R-ONE)은 한국부동산원(REB)이 운영하는 국가 공인 부동산 관련 통계를 집대성하여 공표하는 공식적인 창구이다. 2013년 1월 출범한 이 시스템은 정부의 정책입안자, 금융기관, 연구자, 일반 국민에게 부동산 시장에 대한 신뢰성 있는 정보를 제공하는 핵심 공공 인프라로서의 역할을 수행한다.

시스템의 핵심 목적은 단순히 시장 현황을 나열하는 것을 넘어, 부동산 시장 안정, 국민 재산권 보호, 조세 형평성 실현이라는 뚜렷한 공적 목표를 지닌 공공재(Public Goods)로서의 통계를 생산하고 관리하는 데 있다. 시스템 명칭 'R-ONE'은 부동산(Real Estate)의 'R'과 모든 정보를 하나로 통합한다는 의미의 'ONE'을 결합한 것으로, 부동산 정보의 허브(Hub) 역할을 지향한다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

시스템의 운영 주체는 국토교통부 산하의 준시장형 공기업인 한국부동산원(구 한국감정원)이다. 운영의 법적 근거는 「한국부동산원법」으로, 이 법은 기관의 설립 목적으로 부동산 가격 공시, 통계·정보 관리, 정책 지원 등을 통해 부동산 시장의 안정과 질서 유지에 이바지하는 것을 명시하고 있다. R-ONE은 바로 이러한 법적 임무를 수행하는 핵심적인 디지털 플랫폼이다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

R-ONE은 다양한 국가승인통계를 제공하며, 각 통계는 고유의 법적 근거와 조사 방법론을 가지고 있다.

- ❍ 전국주택가격동향조사: 주택 시장의 동향을 파악하는 가장 대표적인 통계로, 주간 및 월간 단위로 아파트, 연립·다세대, 단독주택의 매매·전세·월세 가격 변동률을 공표한다. 표본조사 방식으로 이루어지며, 정부의 주택 정책 수립을 위한 핵심 기초자료로 활용된다.
- ❍ 전국지가변동률조사: 1975년에 시작된 가장 오랜 역사를 지닌 통계 중 하나로, 전국 약 80,000개의 표본 필지를 대상으로 매월 지가 변동 상황을 조사한다. 개발부담금 산정, 보상액 산정 기준 등 약 60여 개 행정 목적에 직접 활용되는 중요한 정책 기초자료이다.
- ❍ 상업용부동산 임대동향조사: 전국의 오피스 및 상가 건물을 대상으로 분기별 임대가격지수, 투자수익률, 공실률 등을 조사한다. 상업용 부동산 시장 동향 파악 및 투자 정보 제공을 목적으로 한다.

❍ 공동주택 실거래가격지수: 2006년 이후 실제로 신고된 거래 가격 데이터만을 이용하여 지수를 산출하는 통계이다. 표본조사가 아닌 전수 데이터에 기반하며, 동일 주택의 가격 변동을 측정하는 '반복매매모형(Repeat Sales Model)'을 사용해 시장의 실제 가격 흐름을 가장 직접적으로 반영하는 지표로 평가받는다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

R-ONE의 핵심 데이터 자산은 원시 데이터(raw data)가 아닌, 특정 목적과 방법론에 따라 생산된 가공 통계(Processed Statistics) 이다. 예를 들어, 전국주택가격동향조사는 국제적으로 권고되는 제본스 지수(Jevons index) 산식을 적용하여 가격지수를 산출한다. 이 데이터들은 '특정 정책 목적을 달성하기 위해 정해진 법적 절차에 따라 생산된 값'이라는 특성을 내재하고 있다. 또한, 이용자의 편의를 위해 국토교통부, 통계청, 한국은행 등 타 기관에서 생산하는 주택보급률, 건설경기동향 등 다양한 관련 지표를 연계하여 제공함으로써 종합적인 분석을 지원한다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

R-ONE은 현재 시스템 기능과 성능을 개선하는 '시스템 고도화' 사업을 추진 중이다. 이 과정에서 주목할 만한 아키텍처 변화는 데이터 제공 방식의 근본적인 전환이다. 한국부동산원은 시스템 고도화를 사유로, 기존에 공공데이터포털을 통해 제공하던 공동주택 실거래가지수, 전국주택가격동향 등 9종의 주요 부동산 통계 OpenAPI 서비스를 2024년 11월 26일부로 완전히 폐기한다고 공지했다. 향후 고도화가 완료될 R-ONE 사이트에서 직접 새로운 구조의 API를 제공할 계획이라고 밝혔다. 이는 R-ONE을 외부 개발자와 프롭테크(Prop-Tech) 산업이 직접 연동하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 '개방형 데이터 플랫폼'으로 전환하려는 전략적 의도로 해석된다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

R-ONE의 데이터는 독립적으로 생성되는 것이 아니라 다른 핵심 시스템들과 복잡하게 연계되어 있다. R-ONE이 제공하는 대부분의 핵심 통계는 '부동산 공시가격' 이라는 거대한 뿌리에서 파생된다. 공시가격 자체는 부동산공시가격산정시스템(KOREPS) 을 통해 산정된다. 또한, 공동주택 실거래가격지수와 같은 통계는 국토교통부의 부동산거래관리시스템(RTMS)에서 생성되는 실거래 원시 데이터를 기반으로 한다. 나아가 정부의 국토 관련 정보 시스템들을 통합하려는 '국토이용정보 통합플랫폼(KLIP)' 구축 사업의 일부로서, R-ONE 데이터의 품질과 활용성 또한 영향을 받게 된다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

- ❍ 통계 신뢰성 논쟁: 한국부동산원(R-ONE)과 KB부동산 등 민간기관이 발표하는 주택가격 통계 간의 현저한 격차는 시장 참여자들의 혼란을 가중시키고 통계의 공신력에 대한 의문을 증폭시켜왔다. 특히 과거 부동산 가격 급등기에 정부 통계의 상승률이 민간에 비해 현저히 낮게 나타나면서 '통계 조작' 의혹이 제기되었고, 이는 감사원의 감사로 이어지기도 했다.
- ❍ 정책적 변동성에 따른 데이터 단절: 통계의 근간이 되는 '공시가격' 산정 방식이 '공시가격 현실화 로드맵'의 도입과 폐지로 급격하게 변경되면서, 데이터의 시계열적 일관성이 심각하게 훼손되었다. 2020년 이전, 로드맵 적용기(2021-2022), 로드맵 동결 이후(2023~)의 공시가격은 사실상 서로 다른 잣대로 측정된 값이나 다름없어 장기 시계열 데이터의 통계적 신뢰성에 근본적인 의문을 제기한다.
- ❍ API 제공 전략 변경에 따른 혼란: 기존에 널리 활용되던 OpenAPI 서비스를 전면 폐기하고 새로운 방식의 API를 제공하겠다는 계획은, 기존 API를 활용하던 수많은 서비스와 연구에 큰 파급효과를 미칠 수 있다. 새로운 API의 구조 및 안정성에 대한 명확한 가이드라인과 원활한 전환 지원이 중요한 과제가 될 것이다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

R-ONE은 국가가 공인한 부동산 '통계' 정보를 제공하는 유일한 공식 창구로서, 개별 거래나 시세 정보와는 다른 성격의 데이터를 제공한다. 인천시가 부동산 관련 정책을 수립하거나 거시적인 시장 동향을 분석할 때, R-ONE의 데이터는 필수적인 기초자료이다.

다만, 이 데이터를 활용할 때에는 민간 통계와의 차이점, 그리고 '공시가격 현실화 로드맵' 폐지와 같은 급격한 정책 변화가 데이터의 장기적 일관성에 미치는 영향을 반드시 고려해야 한다. 인천시는 R-ONE 데이터를 통해 시장의 큰 흐름을 파악하되, 이것이 정책적 목적과 특정 방법론에 따라 가공된 '통계적 현실'임을 인지하고 다른 데이터 소스와 교차 검증하여 활용하는 지혜가 필요하다.

8) 부동산종합공부시스템(KRAS)

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

부동산종합공부시스템(Korea Real Estate Administration intelligence System, KRAS)은 대한민국 부동산 행정의 근간을 이루는 핵심 정보 시스템으로, 특히 국가 토지 관리의 기본 단위인 지적정보(cadastral information) 관리에 중점을 둔다.

이 시스템의 핵심 목적은 토지대장, 건축물대장, 개별공시지가확인서 등 기존에 개별적으로 관리되던 18종의 부동산 관련 공적장부를 하나의 시스템으로 통합하는 것이다. 이를 통해 '부동산종합증명서'라는 단일 증명서 형태로 원스톱 서비스를 제공함으로써, 국민과 기업이 여러 기관을 방문해야 했던 불편을 해소하고 행정의 효율성을 극대화하는 것을 목표로 한다. 시스템의 별칭인 '일사편리'는 이러한 통합 서비스의 지향점을 잘 보여준다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

KRAS의 설치와 운영은 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」(공간정보관리법) 에 최상위 법적 근거를 둔다. 이 법은 지적공부와 부동산종합공부의 작성 및 관리에 관한 사항을 규정하며, KRAS는 이러한 법적 의무를 이행하기 위한 핵심 전산 시스템이다. 구체적인 운영 절차는 국토교통부 훈령인 「부동산종합공부시스템 운영 및 관리규정」에 명시되어 있다.

시스템의 운영 구조는 중앙정부와 지방자치단체 간의 역할 분담을 특징으로 한다.

- ❍ 국토교통부(MOLIT): 시스템의 총괄 책임자로서 응용 프로그램 개발, 전국 단위 표준화, 지도·감독을 수행한다.
- ❍ 지방자치단체(운영기관): 시스템이 실제 설치되고 운영되는 주체로서, 관할 구역 내 부동산 정보의 입력, 수정, 갱신 등 데이터 관리의 실질적인 책임을 진다.
- ❍ 지자체 내 부서장: 데이터의 종류에 따라 관리 책임이 나뉘어, 지적업무 부서장은 지적공부를, 도시계획 부서장은 용도지역·지구도를 관리하는 등 업무별로 데이터 관리 주체가 분리되어 있다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

KRAS의 핵심 기능은 여러 단위업무를 전자적으로 처리하는 것이며, 대국민 서비스 창구는 '일사편리(kras.go.kr)' 포털이다.

- ❍ 핵심 관리 기능: 지적공부(토지대장 등) 생성·변경·관리, 인접 도면을 전산화하여 연결한 연속지적도 관리, 지적측량 결과 데이터 관리, 통합민원발급관리 등의 기능을 포함한다.
- ❍ 대국민 핵심 서비스: '일사편리' 포털의 핵심 서비스는 부동산종합증명서의 열람 및 발급이다. 이 증명서는 과거 개별적으로 발급받아야 했던 18종의 공적장부를 하나의 문서로 통합한 것으로, 모든 정보를 포함하는 '종합형'과 필요한 정보만 선택하는 '맞춤형'으로 발급받을 수 있다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

KRAS의 핵심 데이터 자산은 부동산종합증명서를 통해 통합 제공되는 18종의 부동산 관련 공적장부 정보다. 지적정보 관점에서 주요 데이터 구성은 다음과 같다.

- ❍ 토지의 표시: 필지의 고유번호인 지번, 주된 용도인 지목, 넓이인 면적, 과세 기준이 되는 개별공시지가 등을 포함한다.
- ❍ 소유권 현황: 토지대장상의 현재 소유자 인적사항과 소유권 변동일자 및 원인이 기재된다.
- ❍ 토지이용계획: 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 등에 따른 용도지역·지구 지정 현황과 그에 따른 행위제한 내용을 요약하여 보여준다.
- ❍ 도면 정보: 지적(임야)도를 통해 필지의 형상, 경계, 인접 필지와의 관계를 시각적으로 제공한다.
- ❍ 연혁 정보: 분할, 합병 등 필지의 물리적 변화 이력(토지 표시 연혁)과 과거 소유권 변동 이력(토지 소유자 연혁)을 제공한다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

KRAS는 지방자치단체가 지적공부 및 부동산 관련 정보를 전자적으로 관리하고 운영하기 위해 사용하는 핵심 업무 시스템으로서, 여러 단위업무를 통합 처리하도록 설계된 아키텍처를 가지고 있다. 이 시스템은 개별적으로 관리되던 18종의 부동산 관련 공부를 하나의 데이터베이스처럼 통합하여 관리하고 제공하는 것을 기술적인 목표로 한다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

KRAS는 독립된 시스템을 넘어, 대한민국의 국토정보 관리 체계가 나아갈 미래의 중심축에 서 있다. 정부는 분산된 국토 관련 정보 시스템(UPIS, LURIS, KRAS 등)을 통합하기 위해 국토이용정보 통합플랫폼(KLIP) 구축을 추진하고 있다. 이 새로운 체계에서 KRAS는 독립적인 시스템이 아니라, KLIP이라는 거대한 생태계에 가장 기초적인 지적 데이터 레이어를 제공하는 핵심 모듈로서의 역할을 수행하게 된다. 이러한 변화는 과거의 시스템 중심적 접근에서 벗어나, 모든 정보를 상호 운용 가능한 데이터로 보고 융합하는 데이터 중심적 접근 방식으로의 근본적인 전환을 의미한다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

KRAS는 시스템 자체의 기술적 성능과 무관하게, 그 안에 담긴 데이터의 근원적 한계에서 비롯되는 심각한 문제들을 안고 있다.

- ❍ 지적불부합(Cadastral Discrepancy): 지적공부에 등록된 경계, 면적, 위치 등의 정보가 토지의 실제 현황과 일치하지 않는 문제이다. 이는 1910년대 일제강점기 토지조사사업 당시의 낙후된

기술로 제작된 종이 지적도에서 비롯된 고질적인 문제다. 전국 약 3,700만 필지 중 약 15%(554만 필지)가 지적불부합지로 추정되며, 이로 인한 사회·경제적 비용이 막대하다. 정부가 2030년 완료를 목표로 지적재조사 사업을 추진하고 있으나, 사업 진행이 더딘 상황이다.

- ❍ 이원화된 공시체계: 토지의 물리적 현황(사실관계)은 국토교통부(지자체)가 지적공부(KRAS)로 관리하고, 법적 권리관계는 사법부(등기소)가 등기부로 관리하는 이원화된 체계로 인해 두 장부의 정보가 일치하지 않는 경우가 빈번하게 발생한다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

KRAS는 토지의 위치, 경계, 면적 등 모든 공간정보의 기준이 되는 지적정보의 법적, 행정적 원천 시스템이다. 따라서 인천시의 모든 공간정보 시스템 및 관련 정책은 KRAS의 데이터를 기초 데이터로 활용하는 것을 전제로 설계되어야 한다.

다만, KRAS 데이터 활용 시 전국 토지의 약 15%가 해당하는 '지적불부합' 문제의 존재를 반드시 인지해야 한다. 이는 지도상의 경계와 실제 토지 현황이 다를 수 있음을 의미하므로, 정밀한 공간 분석이나 시설물 설계, 재산권과 관련된 민감한 정책 수립 시에는 해당 지역의 지적재조사 사업 진행 여부를 확인하거나 추가적인 현황 측량이 필요할 수 있다. 인천시는 관내 지적재조사 사업의 진행 현황을 시의 공간정보 시스템과 연계하여 관리하는 방안을 고려해야 한다.

9) 공공데이터포털(data.go.kr)

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

공공데이터포털(data.go.kr)은 각 공공기관이 보유한 방대한 데이터를 한곳에 모아 국민 누구나 쉽고 편리하게 접근하고 활용할 수 있도록 지원하는 국가 공공데이터의 통합 제공 창구이다. 이 포털은 국민의 데이터 이용권을 보장하고, 이를 민간 부문에서 자유롭게 활용하여 새로운 비즈니스 모델을 창출하며, 궁극적으로는 국민 편익을 증진하고 경제 발전에 기여하는 것을 목표로 한다. 2013년 출범 당시 약 5,000여 건의 데이터로 시작하여, 2025년 기준 10만 건이 넘는 데이터를 개방하는 등 괄목할 만한 양적 성장을 이루었다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

포털의 운영은 「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」(이하 공공데이터법) 제21조에 근거한다. 이 법의 핵심 철학은 공공데이터의 영리적 이용을 포함한 자유로운 활용을 보장하는 것으로(제3조), 데이터 개방이 단순한 정보 공개를 넘어 경제적 가치 창출의 촉매제로 기능해야 함을 분명히 하고 있다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

공공데이터포털의 핵심 기능은 다양한 형태의 공공데이터를 누구나 접근 가능한 단일 창구를 통해 제공하는 것이다. 제공 방식은 크게 세 가지로 나뉜다.

- ❍ 파일 데이터: CSV, JSON, XML 등 다양한 형식의 원본 데이터를 파일 형태로 제공하여 사용자가 직접 다운로드하여 분석할 수 있도록 지원한다.
- ❍ 오픈API(OpenAPI): 개발자들이 자신의 애플리케이션이나 서비스에서 실시간으로 데이터를 연동하여 활용할 수 있도록 API 형태로 제공한다. 이는 민간 부문의 혁신을 촉진하는 가장 중요한 수단이다.
- ❍ 시각화: 일부 데이터에 대해서는 차트, 지도 등 시각화된 형태로 정보를 제공하여 데이터의 이해를 돕는다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

포털은 다양한 분야의 데이터를 제공하며, 본 절에서는 국민 생활과 밀접한 3대 핵심 분야의 데이터를 중심으로 분석한다.

- ❍ 부동산 실거래가 데이터: 국토교통부의 부동산거래관리시스템(RTMS)에서 생성된 아파트, 연립/다세대, 오피스텔, 토지 등의 매매 및 전월세 실거래 정보를 파일 및 OpenAPI 형태로 제공한다.
- ❍ 대기환경 데이터: 한국환경공단의 실시간 대기오염도 공개 홈페이지 '에어코리아(Air Korea)'를 통해 전국 측정소에서 수집된 미세먼지(PM10), 초미세먼지(PM2.5), 오존(O3) 등의 실시간 측정정보, 시간대별 예보 및 경보 정보를 제공한다.
- ❍ 전기차 충전소 정보: 환경부, 한국전력공사 등 공공기관과 민간 사업자가 운영하는 충전소의 위치 정보(주소, 위도·경도), 충전기 타입(급속/완속), 충전기 상태(충전가능/사용중/고장 등) 등을 OpenAPI 형태로 제공한다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

공공데이터포털은 데이터를 직접 생성하는 시스템이 아니라, 각 공공기관이 보유한 원천 데이터 시스템에 연결되어 정보를 한데 모아 제공하는 중앙 집중형 게이트웨이(Gateway) 역할을 수행한다. 현재 정부는 AI 시대를 대비하여 공공데이터포털 고도화 사업에 착수했으며, AI 기반의 지능형 검색 및 추천 서비스 도입을 계획하고 있다. 또한 AI 학습용 데이터를 별도로 제공하는 AI 허브(AI Hub)와도 연계하여 미래 산업 기반을 지원하고 있다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

포털의 가치는 수많은 기관의 원천 시스템과 얼마나 잘 연계되어 있느냐에 따라 결정된다.

- ❍ 부동산 데이터: 국토교통부의 부동산거래관리시스템(RTMS) 과 직접 연계되어 실거래가 원시 데이터를 제공받는다. 이 데이터는 부동산종합공부시스템(KRAS), 부동산통계정보시스템(R-ONE) 등 다른 부동산 관련 시스템들과 복잡한 생태계를 이룬다.
- ❍ 대기환경 데이터: 한국환경공단이 운영하는 에어코리아(Air Korea) 시스템이 핵심 원천 소스로, 포털은 이 시스템과 연계하여 실시간 대기오염도 정보를 제공한다.
- ❍ 전기차 충전소 데이터: 환경부, 한전, 민간 사업자 등 분산된 여러 운영 주체의 시스템 정보를 취합하여 제공한다. 정부는 무공해차 통합누리집(ev.or.kr) 을 통해 이러한 분절된 정보를 통합하려는 시도를 하고 있다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

- ❍ 양적 성장 이면의 질적 한계: 데이터 개방 건수는 10만 건을 돌파하며 양적으로 크게 성장했으나, 데이터의 품질(정확성, 최신성, 표준화 부재)이 따라가지 못하는 구조적 한계가 존재한다.
- ❍ 데이터 품질 및 신뢰도 문제:
  - 부동산: 계약일로부터 최대 30일의 신고 기한으로 인한 시의성 문제, 전국 토지의 약 15%에 달하는 지적불부합지 문제 등 근원적인 데이터 품질 문제가 존재한다.
  - 대기환경: 국내 환경부, WHO, 미국 AQI 등 앱마다 서로 다른 측정 기준을 적용하여 동일한 대기 상태에 대해 상이한 정보를 제공함으로써 사용자에게 혼란을 주고 신뢰도를 저하시킨다.
  - 전기차 충전소: '충전 가능'으로 표시된 충전기가 실제로는 고장이거나 사용 중인 경우가 빈번하여, 실시간 상태 정보의 정확성이 현저히 떨어진다.
- ❍ 시스템 불안정성: 민간 개발자들이 주로 활용하는 오픈API 서비스의 잦은 서버 불안정과 데이터 갱신 지연은 공공데이터를 활용한 안정적인 서비스 개발에 직접적인 장애물로 작용하고 있다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

공공데이터포털은 인천시의 공간정보정책 수립에 있어 가장 중요한 비(非)공간 데이터 및 행정 데이터를 확보할 수 있는 핵심 창구이다. 시의 공간정보 시스템은 자체적인 공간 데이터뿐만 아니라, 공공데이터포털에서 제공하는 부동산, 환경, 교통, 인구 등 다양한 데이터를 API로 연계·융합하여 분석의 깊이를 더하고 새로운 가치를 창출해야 한다.

다만, 포털이 가진 데이터 품질 문제와 API 서버 불안정 문제는 반드시 고려해야 할 위험 요소이다. 따라서 인천시가 공공데이터포털의 데이터를 활용하는 시스템을 구축할 경우, 데이터 수신 시 오류를 검증하고 보정하는 절차를 내재화하고, API 서버 장애 발생 시에도 서비스 중단을 최소화할 수 있는 대체 작동 계획(Fallback Plan) 을 마련하는 등 데이터의 신뢰성과 시스템의 안정성을 확보하기 위한 기술적, 정책적 방안을 함께 강구해야 한다.

10) 도로명주소 안내시스템

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

도로명주소 안내시스템(www.juso.go.kr)은 대한민국 행정안전부에서 운영하는 도로명주소의 공식적인 대국민 안내 창구이다. 이 시스템은 과거 토지 필지 중심의 '지번 주소' 체계가 가지는 물류 비효율, 긴급구조 지연 등의 문제를 해결하고, 도로와 건물 번호 중심의 직관적이고 표준화된 '도로명주소' 체계를 확립하기 위한 국가적 주소 체계 전환 사업의 결과물이다.

다만, 지번 주소는 여전히 토지대장, 등기부등본 등 부동산 권리관계의 핵심 식별자로 사용되므로 폐기된 것이 아니다. 따라서 이 시스템의 핵심 목적은 새로운 도로명주소를 안내함과 동시에, 법적·행정적 필요에 따라 기존 지번 주소와의 완벽한 상호 변환 기능을 제공하는 것이다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

도로명주소 시스템의 운영은 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」(공간정보관리법) 및 관련 규정에 의해 법적으로 뒷받침된다. 이 법은 도로명주소가 핵심 구성 요소인 '부동산종합공부'의 법적 근거를 제공한다.

시스템의 거버넌스는 국토교통부가 정보관리체계의 총괄 책임자로서 시스템을 관리하고, 지방자치단체(시·군·구) 가 실제 데이터의 입력, 수정, 갱신을 책임지도록 역할이 분담되어 있다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

juso.go.kr 포털은 일반 국민과 개발자 두 그룹을 대상으로 서비스를 제공한다.

- ❍ 주소 통합 검색: 사용자는 검색창에 주소 일부를 입력하면 자동완성 기능을 통해 주소를 검색할 수 있다. 검색 결과는 도로명주소, 지번주소, 5자리 우편번호, 영문 주소를 명확히 구분하여 제공한다.

- ❍ 지번-도로명 주소 변환: 시스템의 가장 중요하고 복잡한 기능으로, 지번 주소와 도로명 주소 간의 양방향 변환을 지원한다. 하나의 필지에 여러 건물이 있거나 하나의 건물이 여러 필지에 걸쳐 있는 등 복잡한 관계를 해석하고 변환하는 핵심 엔진 역할을 한다.
- ❍ 개발자용 OpenAPI: 공공데이터포털(data.go.kr)을 통해 도로명주소 검색 기능을 OpenAPI 형태로 제공하여, 민간 개발자들이 전자상거래, 물류, 부동산 앱 등 자신의 서비스에 주소 검색 기능을 통합할 수 있도록 지원한다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

시스템이 관리하는 핵심 데이터 자산은 주소 정보 그 자체이며, 이는 여러 공적 장부의 고유 식별자와 연계된다.

- ❍ 주소 정보: 도로명주소, 지번주소, 5자리 우편번호, 영문주소.
- ❍ 고유 식별자: 주소 데이터는 토지를 식별하는 19자리 '토지코드'와 건물을 식별하는 25자리 '건물관리번호'와 같은 고유 식별자를 통해 각 데이터베이스의 기본 키(Primary Key) 역할을 하며 다양한 속성 정보를 연결한다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

도로명주소 안내시스템의 중추는 '부동산종합공부시스템(KRAS)' 이다. KRAS는 지방자치단체가 사용하는 핵심 업무 시스템으로, 18종의 부동산 관련 공적 장부를 통합 관리한다. juso.go.kr의 주소 검색 기능은 사실상 KRAS에 저장된 데이터를 조회하여 보여주는 프론트엔드(Front-end) 역할을 한다. 현재 검색 알고리즘은 사용자가 입력한 질의를 행정구역, 도로명, 건물번호 등의 구성요소로 분석하여 데이터베이스와 대조하는 '규칙 기반(Rule-based)' 방식으로 추정된다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

도로명주소 시스템은 국가 공간정보 인프라의 핵심 구성 요소로서 더 큰 국가 전략과 통합되고 있다. KRAS를 포함한 분산된 국토 정보 시스템들은 '국토이용정보 통합플랫폼(KLIP)' 으로 통합되는 과정에 있다.

궁극적으로 이렇게 통합·정제된 주소 및 공간정보는 '디지털 트윈 국토' 사업의 핵심 데이터 레이어로 활용된다. 이 거대 비전 속에서 '도로명주소'는 특정 위치의 3차원 모델, 규제 정보, 실시간 데이터 등 다차원 정보를 탐색하고 연결하는 핵심적인 '검색 키(Search Key)'이자 '연결고리(Link)' 역할을 수행하게 될 것이다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

- ❍ 검색 기능의 한계: 민간 플랫폼과 비교 시, 오타나 띄어쓰기 오류를 지능적으로 보정하는 기능이나 "강남역 근처 스타벅스"와 같은 자연어 질의 처리 능력이 부족하다.
- ❍ OpenAPI 안정성 문제: 개발자들이 활용하는 OpenAPI는 잦은 서버 불안정, 데이터 갱신 지연, 불명확한 에러 코드, 갑작스러운 서비스 중단 등의 고질적인 문제를 안고 있어, 이를 활용하는 민간 서비스의 안정성을 저해한다.
- ❍ 지적불부합(Cadastral Discrepancy): 대한민국 토지 정보 시스템의 가장 근본적인 문제로, 지적도상의 경계·위치 정보가 실제 현황과 일치하지 않는 현상을 말한다. 전국 토지의 약 15%가 이에 해당하는 것으로 추정되며, 이는 주소와 실제 위치 간의 불일치를 야기하여 검색 결과의 신뢰성을 근본적으로 훼손한다. 정부는 '지적재조사사업'을 통해 이를 해결하려 하고 있으나 진행 속도가 더딘 상황이다.
- ❍ 공적 장부 간 데이터 불일치: 국토교통부(지적공부)와 사법부(부동산 등기부)로 이원화된 관리 체계로 인해 소유자, 면적 등 핵심 정보가 두 장부 간에 서로 다르게 기재되는 경우가 발생하여 사용자에게 혼란을 준다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

도로명주소 안내시스템은 대한민국 모든 법적 주소의 유일한 권위 있는 정보 소스(Authoritative Source) 이자, 신·구 주소 체계를 변환하는 공식 엔진이다. 따라서 인천시의 모든 공간정보 시스템은 자체적인 주소 데이터베이스나 변환 로직을 개발하는 대신, 이 시스템의 데이터를 API 등을 통해 연계하여 활용하는 것을 기본 원칙으로 삼아야 한다.

다만, 시스템의 근본적인 한계인 '지적불부합' 문제는 반드시 인지해야 할 위험 요소이다. 주소 검색을 통해 얻은 필지 경계나 위치 정보가 실제와 다를 수 있으므로, 높은 정확도를 요구하는 도시계획, 시설물 관리, 재산권 관련 업무에는 해당 지역의 지적재조사 사업 진행 현황을 확인하거나 추가적인 측량을 통해 데이터를 보정하는 절차가 필요하다. 인천시는 관내 지적재조사 사업의 진행 현황을 시의 공간정보 시스템과 연계하여 관리함으로써 데이터의 신뢰성을 높이는 방안을 모색해야 한다.

11) 새올행정정보시스템

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

새올행정정보시스템(이하 새올시스템)은 2007년부터 전국적으로 보급된 지방자치단체 표준 행정정보시스템이다. 이 시스템의 핵심 목표는 전국 228개 이상의 시·군·구에서 각기 다르게 운영되던 수기 또는 파편화된 전산 시스템을 표준화된 단일 플랫폼으로 통합하여 행정 업무의 효율성과 일관성을 극대화하는 것이었다. 초기에는 민원, 인허가 등 핵심 업무에 집중했으나, 현재는 보건, 환경 등 31개 이상의 업무 분야를 포괄하는 지방자치단체 공무원의 필수적인 업무 도구로 자리 잡았다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

새올시스템의 거버넌스는 행정안전부가 정책을 총괄하고, 한국지역정보개발원(KLID) 이 기술 운영 및 유지보수를 위탁받아 수행하는 이원화된 구조를 가진다.

시스템의 운영은 다음과 같은 법률에 의해 강력하게 규제되고 뒷받침된다.

- ❍ 「전자정부법」: 디지털 행정의 일반법으로서 시스템 구축과 운영의 법적 토대를 제공한다.
- ❍ 「주민등록법」: 주민등록표의 작성, 관리, 열람 및 등·초본 교부 등 주민등록사무의 모든 절차를 규정하며, 새올시스템은 이 법에 명시된 사무를 전자적으로 처리하는 공식 도구이다.
- ❍ 「개인정보보호법」: 주민등록번호와 같은 민감 정보를 처리하는 시스템으로서 엄격한 기술적·관리적 보호조치를 의무화하고 있다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

새올시스템은 국민 개개인의 공식적인 신원과 거주 사실을 증명하는 주민등록정보의 생성, 관리, 유통을 책임지는 핵심 인프라이다.

- ❍ 출생 및 전입신고 처리: 개인이 태어나 주민등록번호를 부여받고 공식적인 주민등록 기록이 처음 생성되는 출생신고와, 거주지 이전을 기록하여 주소 기반 행정 서비스의 정확성을 담보하는 전입신고 업무를 처리한다.
- ❍ 주민등록 등·초본 발급: 개인의 신원과 거주 사실, 세대 구성 등을 증명하는 가장 기본적인 공적 문서인 주민등록표 등·초본은 새올시스템이 보유한 원천 데이터를 기반으로 발급된다. 이는 주민센터 방문 발급은 물론, '정부24' 포털을 통한 온라인 발급 시에도 동일한 백엔드 시스템으로 작동한다. 과거 주소 변동 이력, 병역 사항 등 민감 정보의 포함 여부를 선택적으로 발급하는 기능도 지원한다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

시스템의 가장 핵심적인 데이터 자산은 국민의 신원과 거주 사실을 증명하는 '주민등록정보' 이다. 여기에는 개인의 성명, 주민등록번호, 현재 및 과거 주소, 세대 구성원 정보, 병역 사항 등 법적 효력을 갖는 민감 정보가 포함된다. 이 데이터는 대한민국 정부의 모든 기관이 국민의 신원과 주소지를 확인할 때 최종적인 법적 근거를 제공하는 '단일 진실 공급원(Single Source of Truth)' 으로서 기능한다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

2007년에 구축된 새올시스템은 20년 가까이 된 낡은 아키텍처에 기반하고 있다. 그동안 수많은 기능 추가와 수정이 '땜질' 방식으로 이루어지면서 시스템의 복잡성이 기하급수적으로 증가한 '기술 부채(technical debt)' 상태에 있다. 또한 중앙에서 표준화된 소프트웨어를 배포하지만, 실제 데이터의 입력과 운영은 전국 245개 이상의 지방자치단체에서 분산적으로 이루어지는 독특한 거버넌스 구조를 가진다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

새올시스템은 고립된 시스템이 아니라, 행정정보공동이용 체계를 통해 대한민국 디지털 정부의 데이터 허브로서 기능한다.

- ❍ 행정정보공동이용: 국민이 민원 신청 시 각종 구비서류를 제출할 필요 없이, 민원 처리 기관이 전산망을 통해 해당 정보를 직접 확인하는 서비스의 핵심 데이터 공급원 역할을 수행한다.
- ❍ 선거 관리: 대한민국 선거 제도의 근간을 이루는 선거인명부는 전적으로 새올시스템의 주민등록 데이터를 기반으로 작성된다.
- ❍ 국가 재정: 국세청은 종합부동산세 부과 및 근로장려세제 운영 과정에서 납세자 정보를 검증하기 위해 새올시스템의 주민등록정보를 실시간으로 조회한다.

이처럼 새올시스템은 기능적으로 대한민국의 '국가 신원 및 주소 마스터 데이터베이스' 에 가깝다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

- ❍ 시스템 노후화 및 안정성 리스크: 20년 가까운 장기 운영으로 누적된 기술 부채와 경직된 아키텍처는 더 이상 점진적인 유지보수만으로는 관리할 수 없는 수준의 심각한 안정성 리스크를 내포하고 있다.

- ❍ 2023년 11월 전국 행정망 마비 사태: 이 리스크는 2023년 11월, 공무원들이 새올시스템에 접속하지 못하고 '정부24' 등 대국민 서비스가 전면 중단된 전례 없는 행정망 마비 사태로 현실화되었다. 사태의 최종 원인은 네트워크 라우터 장비의 물리적 포트 불량으로 밝혀졌으나, 이는 시스템 전반의 회복탄력성(Resilience) 부족을 드러낸 사건이었다.
- ❍ 차세대 시스템 구축 지연: 새올시스템을 대체할 '차세대 지방행정공통시스템' 구축 계획이 예비타당성 조사 등의 절차로 인해 수년간 지연되어 온 점은 문제의 근본 원인 중 하나로 지적된다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

새올시스템은 공간정보 시스템은 아니지만, 공간 분석과 정책 수립에 있어 가장 근본적인 '누가(Who)', '어디에(Where)' 라는 속성 정보를 제공하는 법적 원천이다. 인구통계 분석, 복지시설 수요 예측, 재난 대응 계획 등 대부분의 공간 정책은 정확한 주민등록정보와 연계될 때 비로소 의미를 가진다.

따라서 인천시의 공간정보 시스템은 자체적인 주민 데이터베이스를 구축하는 것이 아니라, 정부의 행정정보공동이용망을 통해 새올시스템의 데이터를 안전하고 신뢰성 있게 연계하는 것을 전제로 설계되어야 한다. 다만, 2023년의 행정망 마비 사태는 중앙 집중형 시스템에 대한 의존이 가진 리스크를 명백히 보여주었다. 인천시는 이러한 중앙 시스템의 장애 가능성을 인지하고, 장애 발생 시에도 시민들에게 필수적인 지역 서비스를 지속할 수 있는 업무 연속성 계획(BCP) 및 비상 대응 절차를 함께 고려해야 한다.

12) 기상자료개방포털

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

기상자료개방포털은 대한민국 기상청이 운영하는 대국민 기상 데이터 서비스의 핵심 창구이다. 포털의 구축 및 운영 목적은 이원적이다. 첫째는「기상법」에 근거하여 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하는 공공 안전의무를 수행하는 것이고, 둘째는 「공공데이터법」에 따라 데이터를 개방하여 새로운 사회·경제적 가치를 창출하는 데이터 경제 활성화를 지원하는 것이다. 포털은 이러한 이중의 목표 아래 원시 관측 자료부터 고도로 가공된 예측 정보까지 방대한 데이터를 제공하는 국가 핵심 데이터 인프라 역할을 수행한다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

시스템의 운영 주체는 대한민국 기상청이다. 법적 기반은 다음과 같다.

- ❍ 「기상법」: 국가가 기상업무에 관한 정보를 안정적으로 제공하고, 기상재해 예방을 위한 정보 생산·전달 체계를 유지할 책무를 규정한다.
- ❍ 「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」: 공공기관이 보유·관리하는 데이터를 국민이 자유롭게 이용할 수 있도록 다양한 형태로 개방하고, 이를 통해 새로운 비즈니스와 일자리를 창출하는 것을 목적으로 한다. 기상청 내부 규정인 「기상데이터 관리 및 제공 등에 관한 규정」은 이러한 법적 배경 하에 '기상자료개방포털'을 "기상청 데이터를 국민에게 효율적으로 제공하기 위하여 구축·운영하는 웹기반의 정보시스템"으로 명확히 정의하고 있다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

기상자료개방포털은 사용자의 다양한 활용 목적에 부응하기 위해 다각적인 데이터 제공 방식을 채택하고 있다.

- ❍ 파일 다운로드: 사용자가 특정 기간과 지점의 데이터를 직접 내려받아 오프라인에서 분석할 수 있게 하는 가장 기본적인 제공 방식이다. 역사기후자료나 대용량의 정적 데이터를 확보하는 데 주로 사용된다.
- ❍ 오픈 API(Application Programming Interface): 실시간으로 갱신되는 데이터를 민간 서비스(앱, 웹사이트 등)에 연동하는 데 필수적인 핵심 기능이다. 기상청은 분산되어 있던 API 제공 창구를 '기상청 API허브'로 일원화하여 개발자 접근성을 높였다.
- ❍ 시각화 및 분석 서비스: 비전문가도 기상 데이터를 직관적으로 이해하고 활용할 수 있도록 지원한다. '기후통계분석' 메뉴는 코딩 없이도 평년값 비교, 추세 분석 등 다양한 통계 분석 기능을 제공하며, '기상기후데이터위키'는 데이터의 의미와 활용 방법에 대한 지식을 공유하는 커뮤니티형 서비스를 제공한다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

포털은 관측, 위성, 레이더, 예보, 수치모델 등 방대하고 다차원적인 기상 데이터를 체계적으로 분류하여 제공한다.

- ❍ 기상관측 데이터: 전국 관측망(ASOS, AWS 등)을 통해 수집된 실측 자료로, 기온, 강수량, 바람 등 현재 기상 상태를 가장 정확하게 파악할 수 있는 기초 자료이다. 특히 수도권에는 다른 지역보다 조밀한 관측 인프라가 구축되어 있다.
- ❍ 기상위성 데이터: 정지궤도 기상위성 천리안 1호와 2A호가 관측한 영상 데이터로, 구름의 분포, 이동, 높이 등을 입체적으로 분석하는 데 필수적이다.
- ❍ 레이더 데이터: 전파를 발사하여 강수 입자의 위치와 강도를 탐지한 데이터로, 단기적인 강수 현상 추적과 국지성 호우 분석에 결정적인 역할을 한다.

❍ 수치모델 데이터: 슈퍼컴퓨터를 이용해 대기의 물리 방정식을 계산하여 미래 날씨를 예측한 결과물이다. 국제 표준 형식인 GRIB2 포맷으로 제공되며, 전문적인 예보 분석가나 연구자들이 주로 활용한다.

❍ 기상예보 및 기후 데이터: 일반 국민이 주로 사용하는 동네예보, 기상특보와 같은 예보 상품과 기후변화감시, 가뭄 등 장기적인 기후 분석 자료를 포함한다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

포털의 예보 데이터는 수치예보모델(Numerical Weather Prediction Model) 이라는 과학적·기술적 기반 위에서 생산된다. 기상청은 2020년부터 독자적인 전지구 수치예보모델인 '한국형 수치예보모델(KIM)' 을 현업 운영하며 세계 9번째 독자 모델 보유국이 되었다. KIM의 예측 정확도는 세계 유수 모델들과 지속적으로 비교·평가되며, 해상도를 8km까지 향상시키는 등 지속적인 성능 개선이 이루어지고 있다.

이와 동시에 기상청은 AI 기반 예보 모델인 '알파웨더(AlphaWeather)' 개발을 병행하고 있다. 이는 물리 방정식 기반의 전통적 모델이 가진 한계를 보완하기 위한 것으로, 과거 레이더 데이터를 학습하여 초단기 강수 현상을 매우 신속하게 예측한다. 이처럼 물리 모델(KIM)과 AI 모델(알파웨더)을 함께 활용하는 '투트랙(Two-track)' 전략이 현재 시스템 아키텍처의 핵심이다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

기상자료개방포털은 사회 전반의 데이터 활용 생태계에 데이터를 공급하는 핵심 통로 역할을 한다.

❍ 공공 부문: 행정안전부(재난 대응), 농촌진흥청(농작물 생산 예측), 국토교통부(교통 안전) 등 타 공공기관의 핵심 업무 수행에 필수적인 기초 자료를 제공한다.

❍ 민간 부문: 모바일 날씨 앱, 에너지 기업(전력 수요 예측), 유통 기업(날씨 기반 마케팅), 농업(스마트팜) 등 다양한 산업 분야에서 데이터를 활용하여 새로운 부가가치를 창출하고 있다. 특히 도심항공교통(UAM)과 같은 미래 신산업의 안전 운항은 정밀한 3차원 기상 정보에 절대적으로 의존하므로, 포털 데이터와의 연계는 필수적이다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

❍ 예보 정확도에 대한 낮은 국민 신뢰: 공식적인 통계 수치와는 별개로, 특히 여름철 수도권 국지성 집중호우 예측 실패가 반복되면서 '오보청'이라는 부정적 인식이 고착화되어 있다. 이는 공식 예보 정확도 지표와 국민 체감 정확도 사이의 괴리에서 비롯된다.

- ❍ 상세 예보의 공간 해상도 한계: 주력 대국민 예보 상품인 동네예보는 전 국토를 5km x 5km 격자 단위로 정보를 제공한다. 이는 인구와 건물이 고도로 밀집된 수도권의 복잡한 미세 기후와 국지적 위험기상을 정밀하게 표현하기에는 역부족인 해상도이다.
- ❍ 미흡한 개발자 지원 체계: API 관련 기술 문의가 범용 창구인 공공데이터포털 콜센터로 안내되는 등 전문적인 기술 지원 체계가 부족하다. 이로 인해 개발자들이 GRIB2와 같은 전문 데이터 처리 과정에서 어려움을 겪고 외부 커뮤니티에 의존하는 경우가 많아 데이터 활용 생태계의 자생적 성장을 저해한다.
- ❍ API 서비스 불안정성: 서버 장애, 데이터 갱신 지연, 불명확한 에러코드 등은 API를 활용하는 민간 서비스의 안정성을 위협하는 요인으로 작용한다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

기상자료개방포털은 기상 및 기후에 관한 대한민국의 유일한 법적, 공식적 데이터 제공처이다. 인천시의 재난 관리(호우, 태풍, 폭염 등), 교통, 환경, 에너지, 농업 등 거의 모든 공간 관련 정책은 이 포털에서 제공하는 데이터를 기초로 수립되어야 한다.

다만, 데이터 활용 시 동네예보의 5km 공간 해상도가 가진 명백한 한계를 인지하는 것이 매우 중요하다. 인천 내 특정 지역(예: 해안가, 공단, 구도심)의 국지적인 기상 현상에 대응하기 위해서는 기상청 데이터에만 의존하기보다, 서울시의 S-DoT 사례처럼 인천시 자체의 고밀도 IoT 기상 관측망을 구축하고, 이를 기상청 데이터와 융합하여 보다 정밀한 맞춤형 정보를 생산·활용하는 방안을 적극적으로 검토해야 한다. 이는 시민 안전과 직결되는 재난 대응 역량을 획기적으로 강화하는 데 기여할 것이다.

13) 국가산불위험예보시스템

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

국가산불위험예보시스템은 대한민국 산불 재난 관리의 핵심적인 역할을 수행하는 정보 시스템이다. 과거 봄철에 집중되던 산불이 기후변화로 인해 연중화·대형화되는 추세에 대응하여, 과학적 데이터에 기반한 정밀 예측과 선제적 예방의 중요성이 커지고 있다.

이 시스템의 궁극적인 목표는 정보통신기술(ICT)과 지리정보시스템(GIS)을 활용하여 전국의 지형, 임상(숲의 상태), 기상 조건을 종합적으로 분석하는 것이다. 이를 통해 산불 발생 위험도를 사전에 예측하여 국민과 유관기관에 전파함으로써 산불로 인한 피해를 최소화하고자 한다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

시스템의 운영 주체는 국립산림과학원이다. 법적 근거는 「산림보호법」 제31조(산불조심기간의 설정 등)와 동법 시행령 제23조(산불경보의 발령) 에 기반을 둔 국가 공식 예보 체계이다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

시스템의 핵심 기능은 산불 발생 위험을 과학적으로 예측하고, 그 결과를 등급과 경보로 변환하여 제공하는 것이다.

- ❍ 산불위험지수(FFDRI) 산출 및 예보: 시스템의 가장 핵심적인 기능으로, 전국의 산불 발생 가능성을 0에서 100까지의 수치인 '산불발생위험지수(FFDRI)'로 계량화하여 산출한다. 이를 기반으로 실시간 위험도(1일 15회)와 48시간 예보(1일 4회)를 주기적으로 생성하여 제공한다.
- ❍ 산불위험등급 제공: 산출된 지수를 일반 국민이 직관적으로 이해할 수 있도록 낮음(청색), 다소높음(황색), 높음(오렌지색), 매우높음(적색)의 4단계 위험등급으로 변환하여 제공한다.
- ❍ 대형산불위험예보(주의보/경보) 발령: 단순 발생 위험을 넘어 대형산불로 확산될 가능성이 클 경우, 산불위험지수, 실효습도, 풍속을 복합적으로 고려하여 별도의 '주의보' 또는 '경보'를 발령하여 한 단계 높은 수준의 경계를 요구한다.
- ❍ 정보 전파: 예측된 위험 정보는 공식 웹사이트(forestfire.nifos.go.kr), 행정안전부의 긴급재난문자(CBS), 산불상황관제시스템, OpenAPI 등 다양한 채널을 통해 유관기관과 국민에게 신속하게 전파된다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

시스템의 핵심 데이터 자산은 과학적 모델을 통해 산출되는 '산불발생위험지수(Forest Fire Danger Rating Index, FFDRI)' 이다. 이 지수는 산불 발생의 3대 요인을 통합하여 산출되며, 그 구성요소는 다음과 같다.

- ❍ 기상지수(DWI - Daily Weather Index): 산불 발생에 가장 결정적인 영향을 미치는 요인으로, 기온, 상대습도, 풍속, 강수량 등을 종합하여 산출된다. 특히 과거 수일간의 누적된 건조 상태를 반영하는 '실효습도'가 핵심 변수로 사용된다.
- ❍ 임상지수(FMI - Forest-type Index): 인화성이 높은 침엽수림, 활엽수림, 혼효림 등 숲의 종류에 따라 다른 가중치를 부여한다.
- ❍ 지형지수(TMI - Topography Index): 고도, 경사, 사면방향 등 불의 확산에 영향을 미치는 지형적 특성을 지수화한 것이다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

시스템은 1997년 아날로그 방식에서 출발하여, 2007년 현대적 시스템의 기틀을 마련했고, 2021년 이후 기상 빅데이터와 인공지능(AI) 기술을 도입하며 고도화되고 있다.

시스템의 근간은 지리정보시스템(GIS) 이다. GIS는 전국의 지형, 임상 등 변화가 적은 정적 공간정보를 데이터베이스로 구축하고, 그 위에 기상과 같은 동적 정보를 실시간으로 중첩하여 공간 분석을 수행한다. 시스템은 전국을 5km x 5km 해상도의 격자로 나누어 각 격자별로 위험지수를 산출한다. FFDRI 산출 모델은 과거 2000년~2010년의 산불 및 기상 데이터를 기반으로 개발된 통계적 회귀 모델을 사용하며, 계절적 특성을 반영하기 위해 봄철과 가을철에 각기 다른 산출식을 적용한다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

시스템의 예측 정확도는 외부 기관과의 실시간 데이터 연계에 크게 의존한다.

- ❍ 기상청: 시스템의 가장 핵심적인 데이터 파이프라인으로, 기상청의 Open API 등을 통해 기온, 습도, 풍속, 강수량 등의 관측 실황 및 예보 자료를 실시간으로 수신한다. 이 데이터는 FFDRI 모델의 핵심 변수인 기상지수(DWI)를 계산하는 데 결정적인 역할을 한다.
- ❍ 행정안전부: 대형산불 위험경보가 발령될 경우, 행정안전부의 긴급재난문자(CBS) 시스템과 연동되어 해당 지역 주민에게 실시간으로 위험 상황과 대피 정보를 전달한다.
- ❍ 유관기관(지자체, 소방, 경찰 등): 산출된 위험도 및 경보 정보는 산불상황관제시스템, 산불지도, OpenAPI 등 다양한 형태로 가공되어 중앙부처 및 현장 대응 기관의 의사결정을 지원하는 기초 자료로 활용된다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

- ❍ 통계 모델의 한계: 현재의 FFDRI 모델은 과거 데이터(2000~2010년) 패턴에 기반한 통계 모델이다. 기후변화로 인해 과거에 관측되지 않았던 극단적인 기상 현상(예: 태풍급 강풍을 동반한 건조)이 발생할 경우, 모델의 예측 정확도가 급격히 저하될 수 있다.
- ❍ 기상 예보 정확도에 대한 의존성: 시스템의 예측 정확도는 입력 데이터인 기상청 예보 데이터의 정확도에 강하게 종속된다. 기상청의 예보에 오차가 발생하면, 그 오차는 FFDRI 산출 과정에서 증폭되어 최종 예측 결과의 신뢰도를 크게 저하시킬 수 있다.
- ❍ '발생' 예측 대비 '확산' 예측의 한계: 현재 시스템은 '산불 발생 위험' 예측에는 상당한

정확도를 보이지만, 2023년 강릉 산불 사례처럼 일단 발생한 산불이 극한의 기상 조건에서 어떻게 '실시간으로 확산'될지를 예측하고 진화 자원 운용을 지원하는 데는 구조적인 한계를 가진다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

국가산불위험예보시스템은 대한민국 산불 위험에 대한 유일한 공식 예측 정보를 제공하는 권위 있는 시스템이다. 계양산, 문학산 등 도심 녹지축과 강화도, 옹진군 등 도서 지역에 다수의 산림을 보유한 인천시의 경우 이 시스템의 데이터는 산불 예방 및 대응에 있어 매우 중요한 기초자료이다.

인천시는 이 시스템에서 제공하는 실시간 위험도 및 예보 데이터를 시의 재난안전대책본부 운영 시스템과 직접 연계해야 한다. 이를 통해 위험 등급에 따라 산불 감시 인력과 장비를 사전에 효율적으로 배치하고, 위험 지역 주민에게 선제적으로 경보를 발령하는 체계를 구축할 수 있다. 특히, 시스템에서 제공하는 5km 격자 단위의 위험도 정보를 인천시가 보유한 상세 공간정보(등산로, 주요 시설물, 주거지 등)와 중첩 분석하여, 보다 정밀하고 구체적인 지역 맞춤형 예방 및 대피 계획을 수립하는 데 활용해야 한다.

14) 에어코리아(Airkorea)

가) 시스템 개요

(1) 시스템 정의 및 구축 목적

에어코리아(Airkorea)는 대한민국 대기환경 데이터 인프라의 핵심축으로서, 실시간 및 예보 대기질 정보를 제공하는 국가 공식 정보 시스템이다. 이 시스템의 기원은 2002년 한일 월드컵 기간 동안 안정적인 대기질 정보 제공의 필요성에서 출발했으며, 2005년 12월 전국 단위의 실시간 대기오염도 공개 홈페이지로 공식 출범하였다. 이는 특정 이벤트를 위한 한시적 서비스에서 국가적 차원의 상시 인프라로 진화했음을 보여주며, 대기질 문제가 국민의 삶의 질과 직결된 핵심적인 공공복지 사안이라는 사회적 인식이 반영된 결과이다.

(2) 법적 근거 및 운영 주체

에어코리아의 운영 주체는 환경부 산하 준정부기관인 한국환경공단(K-eco) 이다. 한국환경공단은 「한국환경공단법」에 따라 환경오염방지 및 개선 사업 등을 효율적으로 추진할 법적 의무를 지닌다. 환경부가 대기환경 정책과 기준을 수립하면, 한국환경공단은 이를 바탕으로 측정망과 정보 시스템의 기술적 운영 및 유지보수를 담당하는 협력 체계를 구성하고 있다.

시스템 운영은 두 가지 핵심 법률에 근거한 이중적 의무(Dual Mandate)를 수행한다.

❍ 데이터 수집 의무 (「대기환경보전법」): 이 법은 정부가 대기오염 실태 파악을 위해 측정망을 설치하고 오염도를 상시 측정할 의무를 규정하며, 이는 데이터의 원천이 되는 물리적 인프라 구축의 법적 근거가 된다.

❍ 데이터 제공 의무 (「공공데이터법」): 이 법은 공공기관이 보유·관리하는 데이터를 국민이 쉽게 이용할 수 있도록 개방하여 새로운 부가가치 창출을 지원하도록 의무화한다.

나) 주요 서비스 및 데이터 현황

(1) 핵심 기능 및 제공 서비스

에어코리아는 수집된 원시 데이터를 가공하여 다양한 정보와 채널을 통해 제공한다.

❍ 정보 제공 채널:

- 웹사이트(airkorea.or.kr): 가장 상세하고 포괄적인 정보를 제공하는 공식 채널로, 실시간 데이터뿐만 아니라 과거 통계, 분석 보고서 등을 제공한다.
- 모바일 앱('우리동네 대기정보'): 사용자 위치 기반 실시간 대기질 정보, 예보, 경보를 푸시 알림으로 제공한다.
- OpenAPI 서비스: 공공데이터포털(data.go.kr)을 통해 제공되며, 민간 개발자들이 에어코리아의 데이터를 자사의 서비스에 연동할 수 있도록 하는 핵심 통로이다.

❍ 핵심 제공 정보:

- 통합대기환경지수(CAI): 개별 오염물질의 복합적인 영향을 국민이 쉽게 이해할 수 있도록 단일 숫자로 변환하고 '좋음-보통-나쁨-매우나쁨'의 4단계 등급과 색상으로 표현한 지수이다.
- 예보 및 경보: 오늘, 내일, 모레의 대기질을 예측하는 예보 정보를 제공하며, 「대기환경보전법 시행규칙」에 명시된 기준을 초과할 경우 주의보 및 경보를 발령한다.

(2) 주요 데이터 자산 분석

에어코리아가 제공하는 모든 데이터의 근원은 환경부와 지방자치단체가 전국적으로 운영하는 대기오염 측정망이다. 2021년 기준, 전국에는 20개 종류, 총 875개의 측정소가 운영되고 있으며, 이는 각기 다른 목적을 가지고 특정 지역의 대기질을 정밀하게 측정하도록 설계되었다. 주요 측정망은 도시대기, 도로변대기, 국가배경농도, 교외대기, 항만, 대기중금속, 산성강하물 측정망 등으로 구성된다.

이를 통해 수집되는 핵심 데이터는 아황산가스(SO_2), 일산화탄소(CO), 이산화질소(NO_2), 오존(O_3), 미세먼지(PM10), 초미세먼지(PM2.5) 등 6개 주요 대기오염물질의 실시간 농도 데이터이다.

다) 시스템 구성 및 연계 현황

(1) 시스템 아키텍처

에어코리아의 시스템 아키텍처는 전국에 분포된 물리적인 대기오염 측정망에서 데이터를 수집하고, 이를 가공하여 정보 서비스로 제공하는 것을 기반으로 한다. 최근에는 이러한 지상 관측 데이터의 한계를 극복하기 위해 인공지능(AI) 및 위성 기술과의 융합을 통해 아키텍처를 고도화하고 있다.

국립환경과학원은 천리안 2B호 환경위성이 관측한 에어로졸 광학 두께(AOD) 데이터를 AI 알고리즘을 통해 지상 미세먼지 농도로 변환하는 기술을 개발하여 서비스하고 있다. 또한, 기존의 수치 예보 모델을 넘어 머신러닝 및 딥러닝 알고리즘을 활용하여 지상 관측, 위성, 기상, 배출량 등 방대한 데이터를 종합 분석하는 AI 기반 대기질 예보 모델 개발에 박차를 가하고 있다.

(2) 타 시스템과의 연계 구조

에어코리아의 데이터는 공공데이터포털(data.go.kr)의 OpenAPI를 통해 민간 부문의 혁신을 촉진하는 핵심 동력으로 작용하고 있다. 이 데이터는 다양한 서비스와 산업 분야에서 활용된다.

- ❍ 대기질 정보 앱: '미세미세', '에어비주얼' 등 다수의 민간 앱들이 에어코리아 데이터를 기반으로 실시간 농도, 예보, 경보 알림 서비스를 제공한다.
- ❍ 스마트홈 IoT 연동: 실시간 대기질 정보와 연동하여 공기청정기, 환기 시스템을 자동으로 운전하는 스마트홈 서비스에 활용된다.
- ❍ 날씨경영 솔루션: 기업들이 생산, 마케팅, 재고 관리에 대기질 데이터를 활용하는 데 기반 정보를 제공한다.

라) 주요 현안 및 시사점

(1) 운영상의 주요 현안

- ❍ 시스템 불안정성: 고농도 미세먼지 발생일 등 접속이 폭주하는 시기에 API 및 웹사이트의 서비스 지연이나 중단 현상이 반복적으로 발생하여, 데이터에 의존하는 전체 생태계의 신뢰성을 저해한다.
- ❍ '기준의 딜레마'와 신뢰도 문제: 에어코리아가 사용하는 국내 환경부 기준과 민간 앱에서 주로 채택하는 세계보건기구(WHO)의 권고 기준이 달라, 동일한 데이터에 대해 상이한 등급(예: '보통' vs '나쁨')이 표시되어 국민에게 혼란을 야기하고 공식 정보의 신뢰도를 저해한다.
- ❍ 공간적 대표성의 한계: 고정된 측정소 기반의 관측 방식은 측정소 사이의 공백 지역이나 복잡한 도심의 미시적 환경을 정확하게 대변하지 못하는 근본적인 한계를 가진다.

(2) 인천시 공간정보정책 수립을 위한 시사점

에어코리아는 대한민국 대기질에 관한 유일한 공식 데이터 제공처로서, 인천시의 환경 관리, 시민 보건, 도시계획 정책 수립에 있어 필수적인 데이터 인프라이다. 인천시는 에어코리아의 데이터를 시의 공간정보 플랫폼과 연계하여 항만, 공항, 산업단지 등 주요 오염원에 대한 모니터링을 강화하고, 시민들에게 맞춤형 환경 정보를 제공해야 한다.

다만, 국가 측정망이 가진 공간적 대표성의 한계를 명확히 인지해야 한다. 인천항, 공항, 주요 산업단지 등 특정 오염원이 밀집한 지역의 정밀한 대기질 관리를 위해서는, 에어코리아 데이터에만 의존하기보다 인천시 자체적으로 고밀도 IoT 센서 네트워크를 전략적으로 구축하고, 여기서 수집된 로컬 데이터를 에어코리아의 공식 데이터와 융합하여 분석하는 하이브리드 접근 방식이 요구된다. 이는 보다 정확하고 효과적인 환경 정책 수립 및 시민 체감형 서비스 제공의 기반이 될 것이다.

15) 연계 대상 정보시스템 현황분석 시사점

인천시 공간정보정책 기본계획 수립을 위해 국토교통부, 행정안전부 등 5개 중앙부처에서 운영하는 13개 핵심 정보 시스템에 대한 현황 분석을 수행했습니다. 이번 분석은 향후 인천시의 공간정보 관련 사업 추진 시 필요한 데이터 연계 및 활용 방안을 모색하고, 기술적·제도적 고려사항을 사전에 파악하기 위한 것입니다.

분석 결과, 각 시스템은 법적 권위를 가진 '단일 진실 공급원(Single Source of Truth)'으로서의 명확한 역할과 기능을 가지고 있었습니다. 국토의 물리적 기반(토지, 건물)부터 행정·통계, 환경·재난안전 정보에 이르기까지, 이들 시스템은 인천시가 중복으로 구축할 필요 없이 적극적으로 연계하고 활용해야 할 국가의 핵심 데이터 자산임을 확인했습니다.

따라서 인천시의 공간정보정책은 새로운 시스템을 만드는 것보다, 이들 국가 시스템이 제공하는 데이터를 API 등을 통해 어떻게 효과적으로 융합하고, 인천시의 특화된 정책(재난, 교통, 환경, 복지 등)에 맞게 가공하여 활용할 것인지에 대한 '데이터 융합 및 활용 전략'에 초점을 맞춰야 합니다. 아래 표는 13개 시스템별 핵심 기능과 데이터, 그리고 인천시의 연계 활용 방안에 대한 시사점을 종합적으로 정리한 것입니다.

<표 III-75> 연계 대상 정보시스템 현황 분석 종합표

소관 기관	시스템명	핵심 기능 및 역할	주요 데이터	인천시 연계 활용 방안
국토 교통부	국토정보 플랫폼	국가의 수치지도, 항공사진 등 법적 효력을 가진 원천 공간정보의 공식 제공 창구	수치지도, 항공사진, 정밀도로지도, DEM	• 법적 효력이 필요한 모든 공간 데이터의 원천 소스로 활용 • API를 통한 데이터 연계

소관 기관	시스템명	핵심 기능 및 역할	주요 데이터	인천시 연계 활용 방안
	브이월드	국가 3D 공간정보 및 디지털 트윈의 통합 허브. 시각화, 시뮬레이션 기능 제공	3D 모델, 통합 행정정보, 분석 도구	• 인천시 디지털 트윈 사업의 기초 플랫폼으로 활용 • 시의 특화 데이터를 V-World에 융합하여 서비스
	부동산공시 가격산정 시스템	조세 및 60여 종의 행정 목적을 위한 부동산 공시가격 산정 및 공시	표준/개별 공시지가, 표준/개별/공동주택 가격	• 부동산의 핵심 속성 정보로 활용 • 시장가치가 아닌 정책적 가치임을 인지하고 사용
	세움터	건축물의 허가부터 소멸까지 전 생애주기를 관리하는 건축행정 및 건축물대장 관리 시스템	건축물대장, 설계도면, (향후)BIM 데이터	• 모든 건축물 정보의 법적 단일 소스로 활용 • 향후 BIM 데이터 기반의 행정 서비스 준비
	국토이용 정보통합 플랫폼 (KLIP)	분산된 국토이용 및 도시계획 관련 정보 시스템(UPIS, LURIS, KRAS 등)의 통합 관리	용도지역·지구, 도시계획, 토지이용규제 정보	• 시의 모든 도시계획 및 토지 관리 업무를 KLIP 표준 절차에 맞춰 수행
	부동산통계 정보시스템(R-ONE)	국가 승인 부동산 관련 통계(가격 동향, 지수 등)를 생산 및 공표하는 공식 창구	주택가격동향, 지가변동률, 실거래가격지수 등	• 부동산 시장의 거시적 동향 분석 및 정책 수립의 기초자료로 활용
	부동산종합 공부시스템(KRAS)	18종의 부동산 공적 장부를 통합 관리. 특히 지적정보 관리의 근간	지적정보, 토지/건축물대장, 부동산종합증명서	• 모든 토지 필지 정보의 기초 데이터로 활용 • 지적불부합 문제 인지 후 정밀 분석 시 주의
행정 안전부	공공데이터 포털	대한민국 모든 공공기관의 데이터를 통합 제공하는 국가 데이터 게이트웨이	행정, 재정, 복지, 안전 등 전 분야 데이터	• 시의 공간정보와 다양한 행정 데이터를 융합 분석하는 핵심 통로로 활용
	도로명주소 안내시스템	도로명주소-지번주소의 상호 변환 및 공식 주소 정보를 제공하는 유일한 시스템	도로명주소, 지번주소, 우편번호	• 모든 주소 기반 서비스 및 지오코딩의 기초 데이터로 활용
	새올행정 정보시스템	전국 지자체의 표준 행정업무 시스템. 주민등록정보의 생성 및 관리	주민등록정보(주소, 세대, 인구 등)	• 인구통계, 복지 수요 분석 등 모든 인구 기반 공간분석의 원천 데이터로 연계 활용
기상청	기상자료 개방포털	관측, 예보, 수치모델 등 모든 기상 및 기후 데이터를 제공하는 공식 창구	관측/예보 데이터, 수치모델, 레이더/위성 영상	• 재난관리, 교통, 환경 등 기상과 연관된 모든 정책 분야의 기초자료로 활용
산림청	국가산불 위험예보 시스템	기상, 지형, 임상 정보를 종합 분석하여 전국 산불 발생 위험도를 예측 및 예보 34	산불위험지수(FFDRI), 위험등급(4단계), 대형산불위험예보	• 산불 취약지 관리 및 예방 자원의 효율적 배치, 주민 경보 발령 등에 활용
환경부	에어코리아	전국 대기오염 측정망 데이터를 기반으로 실시간 대기질 정보를 제공하는 공식 시스템	미세먼지(PM10/PM 2.5), 오존 등 대기오염물질 농도	• 시의 환경 관리 및 시민 보건 정책의 기초자료로 활용 • 시 자체의 고밀도 측정망 데이터와 융합하여 활용

마. 자치구 공간정보서비스 현황

인천광역시는 스마트 도시 구현을 위한 공간정보 시스템의 고도화를 목표로, 본청과 각 군구의 공간정보과가 협력하여 다양한 서비스를 제공하고 있다. 이러한 노력은 차세대 공간정보 플랫폼 구축을 통한 행정 혁신을 지원하며, 구청 단위에서도 지역 특성에 맞는 공간정보서비스가 지속적으로 확장되고 있는 상황이다.

이번 면담 분석은 연수구, 부평구, 계양구 3개 구청을 대상으로 진행되었으며, 각 구청의 공간정보서비스 수준, 업무 연계 현황, 차별화 포인트, 차세대 플랫폼 전환에 따른 변화를 심도 있게 분석하고자 하였다. 구청의 공간정보서비스 담당자들과의 인터뷰를 기반으로 각 구청의 공간정보 서비스 현황, 차별화된 서비스, 부서 간 협업 현황, 데이터 구축 및 갱신 체계, 정책적 건의사항 등을 살펴보고, 또한 본청과의 업무 연계 및 차세대 플랫폼 전환에 따른 구청의 대응 방안도 파악하였다. 이러한 내용은 본청과 구청 간의 효율적인 협업 모델을 구축하는 데 중요한 기초 자료가 될 것이며, 차세대 공간정보 플랫폼 구축을 위한 정책 및 기술적 기반을 마련하는 데 중요한 역할을 하게 된다. 나아가 구청별 특성에 맞는 맞춤형 공간정보 서비스를 제공하기 위한 전략적 방향을 제시할 것이다.

1) 연수구청 공간정보서비스 “백문이불여일지도”

가) 본청과의 업무 연계 및 위임관계

연수구청은 도로명주소 등 기초 공간정보업무에서 본청 토지정보과와 명확한 업무분장이 존재하며, 개별 법령에 따라 구단위 업무로 위임된 사항을 중심으로 자치적으로 운영 중이다. 예를 들어, 도로명 주소 부여 및 갱신은 본청이 기준 정보를 제공하고, 구청은 공무직 인력을 통해 현장 단위에서 데이터를 주기적으로 갱신하는 구조이다.

연수구는 초기에는 본청에서 제공하는 서버를 통해 ArcGIS 라이선스 기반의 공간정보 서비스를 시작하였다. 그러나 본청 서버의 부하로 인한 성능 저하가 발생하면서, 구청은 자체 서버를 구축하여 서비스를 이관하였고, 이후 해당 서버에서 서비스를 안정적으로 운영해 왔다. 그럼에도 불구하고 ArcGIS 라이선스의 종료가 예정된 상황에서, 현재로서는 구체적인 대체 방안이 마련되지 않은 상태이며, 이는 본청의 차세대 공간정보 플랫폼 전환 계획에 따라 구청 차원에서 새로운 플랫폼 도입 및 라이선스 관리 대책을 마련해야 하는 중요한 과제가 된 상황이다. 본청의 플랫폼 전환은 기초 지자체와의 데이터 연계 및 구독형 서비스 모델로의 전환을 필요로 하며, 이에 대한 구체적인 정책과 실행 계획을 수립해야 할 시점이다.

나) 공간정보서비스 운영 현황 및 특징

- ❍ 주민생활편리지도(백문이불여일지도): 2020년부터 추진된 대표적 생활형 공간정보 서비스로, 2024년 홈페이지 전면 개편 완료. 총 10개 카테고리 30여 개 테마지도 운영 (예: 유아동, 청소년, 여성가족, 시니어장애인, 산업경제, 위생환경, 도시교통, 문화관광, 안전보건, 드론지도 등)
- ❍ 행정지원용 플랫폼 운영: 내부 행정망에서 사용하는 공간정보행정지원시스템을 통해 주제도 기반의 행정업무 수행을 지원하고 있으며, 예산은 연간 약 318만원(전액 구비). 부서 간 업무지도 공유와 협업 기능 포함
- ❍ 대표 콘텐츠 예시: 도로관리현황도, 통반경계 주제도, 투표소 현황, 자동심장충격기 지도, 심야약국운영지도 등
- ❍ 신규 GIS 서버 기반: 사용자 요구를 반영하여 개별 콘텐츠를 개선하고, 웹 접근성과 반응속도를 대폭 향상시킴. 서비스 유지보수 예산은 연간 500만원(전액 구비)
- ❍ 성과 지표: 연간 콘텐츠 수요조사, 주제도 제작 및 공문 게시, 웹페이지 트래픽 상승 및 서비스 만족도 향상



<그림 III-39> 연수구 공간정보행정플랫폼을 활용한 업무 효율 증대 사례

다) 플랫폼 전환에 대한 인식 및 대응방향

연수구는 본청이 추진 중인 차세대 공간정보 플랫폼 전환사업에 대해 일정 수준 이상 연계의 필요성을 인식하고 있으며, 구청 독립 서버 기반 서비스도 본청 클라우드 환경으로의 이전 가능성을 염두에 두고 있다. 현재 ArcGIS 라이선스 부재와 서버 성능 한계로 인해 본청 서버의 속도 개선 및 지원 정책 마련이 우선되어야 한다는 입장이다.

특히 구청 간 협의회 또는 공동 플랫폼 운영을 위한 상시 소통 채널의 부재가 문제로 지적되었으며, 본청 차원의 협업 거버넌스 구성 필요성이 제기되었다.



<그림 III-40> 연수구청 공간정보서비스 "백문이불여일지도"

라) 공간정보 관련 정책 건의사항

- 공간정보조례: 연수구는 '데이터기반행정 및 공공데이터 이용 활성화 조례'를 자체 보유하고 있으나, 광역 연계형 공간정보 협의체는 부재. 구청 참여형 정책 협의회 신설 필요성 제기됨
- 데이터 연계 및 필터링: 시 단위 데이터 구축 시, 구 특성에 맞춘 수요 기반 필터링 적용이 필요하며, 일괄적 배포 방식의 한계를 지적함
- 기초단체 오너십: 예산이 수반되는 공간정보 사업의 경우, 본청의 명확한 소유권 기준과 지원 체계 정립 요구
- 플랫폼 통합 이전 조건: 본청 플랫폼의 성능 개선 및 서비스 중단 없이 이전이 가능해야 한다는 기술적 조건 제시

연수구는 주민 중심의 창의적 공간정보 콘텐츠를 기획하고 실행할 수 있는 실행력을 갖춘 자치단체로서, 단일 서비스 이상의 실험적 기반 행정을 시도해왔다. 본청 플랫폼과의 연계를 통해 보다 안정적인 인프라 기반을 확보하되, 서비스 차별성과 지역 맞춤형 수요에 대한 독립 운영 권한 또한 보장받아야 한다. 이에 따라, 본청-기초단체 간 협업적 분산관리 체계를 제도화하고, 내부행정과 대민서비스를 이원화하여 맞춤형 플랫폼 전략을 병행하는 것이 정책적 우선과제로 도출된다.

2) 부평구청 공간정보서비스 “부평을 알려줄지도”

가) 본청과의 업무 연계 및 위임관계

부평구청은 주소정보를 중심으로 본청 토지정보과와 연계 업무를 수행하고 있으며, 특히 ‘알려줄지도’ 및 드론 기반 행정지원 서비스를 통해 공공성과 실용성을 높인 대민 공간정보 서비스를 구현하고 있다. 초기에는 본청 플랫폼과 연계하여 서비스를 운영하였으나, 2023년부터는 독립적인 서버를 구축하고, 자체 유지보수 체계를 도입하여 자율적 운영을 확대하고 있다.

- 본청 기준정보 기반으로 주소팀 중심의 생활편리지도, 정책지도, 창업편리지도 등 다수 서비스 운영
- 3차원 공간정보에 대한 연계는 미흡한 상황이나, 향후 플랫폼 전환에 따라 가능성 검토 중
- 드론 촬영 지원 및 드론맵 구축 등 공간정보 취득 기능까지 포함하여 행정활용 폭 확대

<표 III-76> 부평구 알려줄지도 서비스 구성

사 업 구 분		주 요 내 용
GIS플랫폼 활용 서비스	생활편리지도 서비스	무인민원발급기 위치 현황과 같이 구민 생활에 필요한 행정정보와 생활정보를 웹지도 형태로 제공하는 서비스
	맞춤형 정책지도 서비스	특정 주제와 관련된 부서요청지도 제작, 「인구통계지도」와 같이 구민에게 유익한 정책정보를 제공하는 서비스
	창업편리지도 서비스	예비창업자에게 편의점, 프랜차이즈 등 입지 분석과 창업 비용, 절차 등의 정보를 제공하는 서비스
드론을 활용한 행정지원	드론 촬영 지원	사업부서의 촬영요청을 받아 다양한 영상을 촬영하여 행정업무에 활용할 수 있도록 지원
	드론맵 구축	드론으로 촬영한 3D맵을 서비스하여 고도, 조망권, 일조량을 편리하게 분석할 수 있는 웹지도서비스

나) 공간정보서비스 운영 현황 및 특징

- 서비스 개요: ‘생활편리지도’, ‘맞춤형 정책지도’, ‘창업편리지도’ 세 영역으로 구성됨. 총 53종 서비스 운영

- 드론 기반 서비스: 드론을 활용한 3차원 지도 구축 및 행정업무용 항공촬영 지원, 고도·일조량·조망권 분석 등 고정밀 행정지원 도입
- 데이터 갱신 체계: 생활편리지도와 정책지도는 수시, 창업편리지도는 분기 단위로 갱신. 부서 요청 및 담당자 직접 조사를 병행
- 콘텐츠 구성: 보건·복지(11종), 청소·환경(4종), 재난·안전(14종) 등 다양한 생활 밀착형 주제별 콘텐츠 운영. 1위 열람 콘텐츠는 무인민원발급기, 2위는 혜택플러스가맹점
- 성과 지표: 생활편리지도 15,526건 열람, 창업편리지도 ,628건, 정책지도 ,973건 열람(2025년 6월 기준). 풍물대축제 웹지도 및 영문 버전 제작 등 콘텐츠 확장 시도



<그림 III-41> 부평구청 공간정보서비스 "부평을 알려줄지도"

다) 플랫폼 전환에 대한 인식 및 대응방향

부평구는 본청이 추진 중인 차세대 플랫폼 전환에 대해 “공통 영역에 대해서만 지원”한다는 방침을 전달받았으며, 이는 구청의 자체 개발 서비스의 지속 여부에 대한 불안요소로 인식되고 있다. 자체 서비스의 축소 우려와 함께, 서비스 기획 및 실행에 있어 일정 수준 이상의 자율성을 요구하고 있다.

- ArcGIS 플랫폼 기반에서 카카오맵 API 등 외부 연계 플랫폼으로 이전 확장 가능성 검토
- 본청 플랫폼 전환이 단순한 기술 문제가 아닌 구정의 자율권 문제로 인식되고 있음
- 구는 기존 서비스를 본청 클라우드 내에 통합하는 방안에 대해 명확한 가이드 필요

라) 공간정보 관련 정책 건의사항

- 협의체 운영: 플랫폼이 구정업무와 밀접히 연계될 경우 실무 기반의 협의체 구성 필요
- 정책 유연성 요청: 시 정책의 종속성 한계로 인해 구정 특화 정책 반영의 유연한 기준 마련 요구
- 데이터 연계 표준화: 본청-구청 간 서비스 통합 및 분리 기준의 명확화 필요
- 예산지원 체계화: 예산 부족으로 신규 서비스 확장 어려움. 본청 주도의 공동 예산 집행 필요

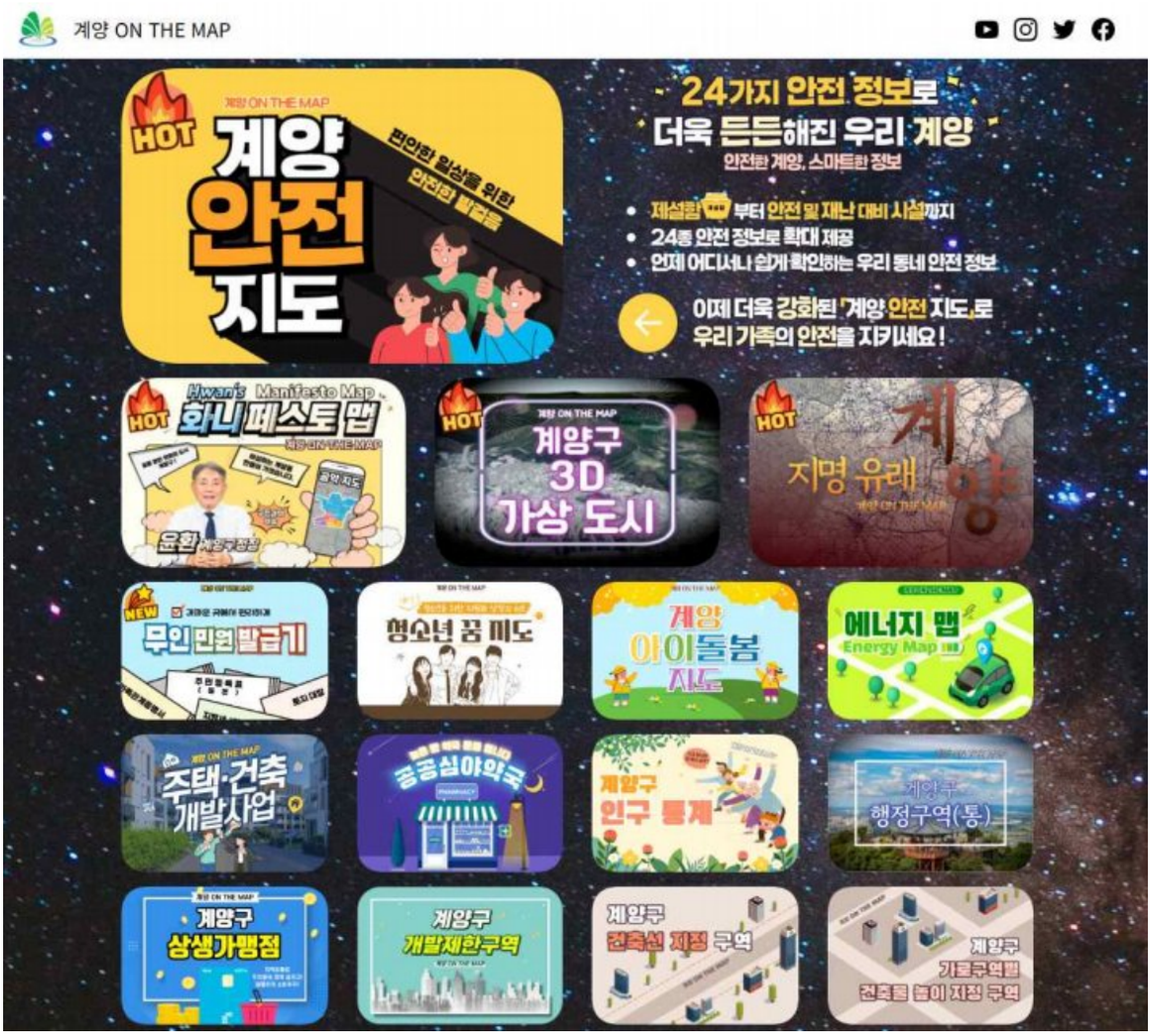
부평구는 구민 생활 밀착형 공간정보서비스를 실효성 있게 운영하고 있으며, 특히 드론을 활용한 고정밀 행정지도와 창업지원 콘텐츠 등은 타 자치단체에 비해 높은 수준의 활용도를 보이고 있다. 본청 플랫폼 전환 시에는 이러한 구 차원의 자율성과 기획 역량을 보장하면서도, 본청 중심의 인프라와 연계 가능한 유연한 정책 설계가 필요하다. 향후 플랫폼 공동 활용 구조 설계 시 API 중심의 기능 연계 + 구정별 콘텐츠 독립 운영 체계가 병행되어야 할 것이다.

3) 계양구청 공간정보서비스 “계양 ON THE MAP”

가) 본청과의 업무 연계 및 위임관계

계양구청은 본청 토지정보과가 구축한 3차원 공간정보를 3D 가상지도 서비스에 일부 연계하여 활용하고 있으며, 구청 자체 콘텐츠와의 통합을 통해 구민 맞춤형 서비스를 제공하고 있다. 본청과의 연계 구조는 플랫폼 기반보다는 콘텐츠 활용 측면에서 제한적으로 작동하고 있으며, 차세대 플랫폼 도입 시에는 기술적·운영적 협력 관계가 더욱 긴밀히 구축되어야 할 필요성이 있다.

계양구는 현재 ArcGIS 기반의 독립적인 서비스 운영을 하고 있으며, Arc 라이선스의 종료가 예정되어 있어, 향후에는 다른 대체 플랫폼으로의 전환이 필요하다는 점을 인식하고 있다. 본청이 추진 중인 차세대 공간정보 플랫폼과 함께 국토교통부의 K-Geo와 같은 공공 GIS 플랫폼과의 기술적 연계 가능성을 점검하고 있으며, 이에 따른 서비스 통합 및 전환을 위한 구체적인 검토를 진행 중이다.



<그림 III-42> 계양구청 공간정보서비스 "계양 ON THE MAP"

나) 공간정보서비스 운영 현황 및 특징

계양구의 공간정보서비스는 'ON THE MAP'을 중심으로 구민과 행정에 유용한 다양한 콘텐츠를 제공하고 있다. 공공안전, 교통, 건강, 교육, 환경 등 다양한 분야에 걸쳐 총 27종의 콘텐츠를 제공하며, 각 부서와의 협업을 통해 지속적으로 서비스를 확장하고 있다. 특히, 3D 가상 도시, 공영주차장 정보, 에너지 맵, 공공심야약국 등의 고유 콘텐츠가 지역 주민들에게 실질적인 혜택을 주고 있다.

- 서비스 현황: '온더맵' 등 구 고유 브랜드로 공간정보서비스 제공. 2023년 자체 서버를 구매하고, 2024년부터 본격 서비스 운영 시작
- 수요 기반 기획: 시민 대상 수요조사 결과를 기반으로 서비스 기획, 콘텐츠 등록은 엑셀 파일과 지오코딩 방식으로 이루어짐
- 접속성과 반응도: 월 평균 약 3,500회의 접속량 기록. 설문조사 결과에 따르면 시민 반응도 양호하고, 개선요구도 신속하게 반영되는 구조

- 운영방식의 자율성: 자체 기획 및 운영 역량이 높으며, 구 차원에서 수요를 먼저 감지하고 콘텐츠를 구성하는 방식으로 전개됨
- 부서 협업 구조: 부서별 요청 기반 데이터 등록, 명문화된 체계는 없으나 요청에 따라 유기적으로 협조가 이루어지고 있음

<표 III-77> 계양 온더맵 서비스의 대표 콘텐츠

콘텐츠명	데이터	담당부서
3D 가상 도시	실폭도로, 공원, 관광자원, POI(관공서 등), 등산로, 건물	토지정보과
공영주차장	공영주차장, 전기차충전소	교통행정과
공공심야약국	공공심야약국	보건소 보건행정과
계양 아이돌봄 지도	어린이집, 유치원, 공동육아나눔터 등	여성보육과, 아동보호과

다) 플랫폼 전환에 대한 인식 및 대응방향

계양구는 본청의 차세대 플랫폼 전환에 대해 K-Geo와의 연계를 검토하고 있으며, 이는 국토교통부에서 제공하는 공공 GIS 플랫폼으로, 다양한 정부 시스템과의 연계가 용이하다는 장점이 있다. 그러나 K-Geo의 3D 데이터 처리 기능이 제한적이어서, 계양구의 3D 가상지도와의 호환성에 대한 우려가 존재한다. 따라서 본청 차세대 플랫폼 전환 이후 데이터 처리 및 연계 방식에 대한 구체적인 논의가 필요하다는 입장이다.

- 자체 ArcGIS 기반 서비스는 라이선스 종료 예정으로 대체 플랫폼 전환 필요
- 1년 이상 서비스 공백 우려로 인해 기술적 대응 로드맵 수립 필요
- 본청 플랫폼 연계 시 독립 콘텐츠 보존과 클라우드 자원 할당 방식에 대한 명확한 설명 요청

라) 공간정보 관련 정책 건의사항

- 협의체 필요성: 구청 간 또는 본청과의 공간정보 협의체 구성을 통해 정책 정보 공유 및 협업 구조 체계화 필요
- 클라우드·예산 관련: 본청 중심의 클라우드 인프라 운영에 있어, 구청 참여 범위와 예산 분담 기준을 명확히 할 것 요청
- 데이터 전달 체계: 시에서 구축한 데이터가 구 단위로 세분화되어 전달될 수 있도록 필터링 체계 도입 필요
- 서비스 개선 제안: 플랫폼 전환 시 구청별 독자 서비스가 존속될 수 있는 유연한 구조 설계 필요

계양구는 구 차원에서 공간정보서비스의 기획과 운영에 자율성과 운영 역량을 동시에 확보하고 있는 사례로, 독립 운영 시스템을 기반으로 실효성 높은 서비스를 구현하고 있다. 본청의 차세대 공간정보 플랫폼 전환에 따른 서비스 통합 및 데이터 연계는 구청의 자율성을 고려한 유연한 구조로 설계되어야 하며, 플랫폼 간 연계와 구청 별 독자 서비스 제공을 병행하는 전략이 필요하다. 이러한 점에서, 구청 간 협업체계 및 정책적 지원이 성공적인 플랫폼 전환을 위한 중요한 요소로 작용할 것이다.

4) 구청별 공간정보서비스 진단 종합

가) 서비스 운영 현황

인천광역시 본청과 연수구, 부평구, 계양구 토지정보과 간의 업무 연계는 도로명주소, 공간정보 구축 및 갱신, 민원 대응 등에서 공통적으로 나타나며, 개별법에 따라 기초자치단체와 광역자치단체 간의 역할이 법적으로 분장되어 있다. 본청이 주도하는 3차원 공간정보 구축 및 플랫폼 전환과 관련하여 구청은 일부 위임된 데이터 갱신, 유지보수, 협업 요청 등의 역할을 수행 중이다.

본 절에서는 인천광역시 본청이 추진 중인 차세대 공간정보 플랫폼 전환 사업에 발맞추어, 기초지자체 단위의 공간정보서비스 실태 및 대응 역량을 진단하고, 통합적 협력 방안을 마련하기 위한 기초 자료로서 작성되었다. 연수구, 부평구, 계양구를 대상으로 한 면담과 콘텐츠 자료 검토를 바탕으로, 서비스 운영체계, 콘텐츠 수준, 조직 내 연계 구조, 기술적 대응력 등을 종합 진단하였다.

<표 III-78> 구청별 공간정보서비스 운영 현황

구청	운영 플랫폼	대표 서비스	콘텐츠 수	주요 특성
연수구	자체 GIS 서버 (ArcGIS 기반)	백문이불여일지도	30여 종	주민생활형 콘텐츠 + 행정지원 도구 이원화 운영
부평구	자체 GIS 서버 (ArcGIS 기반 + 카카오맵 연동)	알려줄지도	53종	드론 활용한 고정밀 행정지도 + 대민 홍보용 지도
계양구	자체 GIS 서버 (ArcGIS 기반)	ON THE MAP	27종	POI, 통계, 복지, 안전, 공공의료 등 부서별 생활지리 통합

나) 서비스의 공통적 특성과 차별화 요소

(1) 서비스의 공통적 특성

연수구, 부평구, 계양구는 모두 본청이 구축한 기준 공간정보(예: 도로명주소, 지적도 등)를 기반으로 자체적인 공간정보서비스를 개발·운영하고 있다는 점에서 공통된 특성을 보인다. 각 구청은 ArcGIS 기반의 독립적인 플랫폼 또는 자체 서버를 활용하고 있으며, 구민 대상의 생활형 콘텐츠를 중심으로 지역 특화형 서비스를 다각적으로 제공하고 있다.

데이터의 갱신은 부서 요청이나 행정 수요에 따른 수시 반영 체계를 채택하고 있으며, 콘텐츠 기획과 유지관리 측면에서 실무 중심의 협업 체계를 운영 중이다.

또한 본청이 추진 중인 차세대 공간정보 플랫폼 전환에 대해 기술적·행정적 불확실성을 공통적으로 인식하고 있으며, 이에 따라 자체 서비스의 연속성 확보와 본청과의 연계 구조 설계 필요성을 공감하고 있는 상황이다. 이처럼 세 구청은 각기 다른 콘텐츠 전략을 구사하면서도, 지역 맞춤형 공간정보 서비스의 확대와 플랫폼 자율성 유지라는 목표 아래 유사한 운영방식과 정책 인식을 공유하고 있다.

- 본청의 기준 공간정보와 기초 자치단체 단위 공간정보 콘텐츠의 분리적 운용
- ArcGIS 기반 서비스 및 자체 서버를 통한 독립적 시스템 운용
- 데이터 갱신 주기는 부서 요청 기반 수시 갱신, 공식적 주기 없음
- 플랫폼 전환에 따른 기술적 불안과 예산 불확실성 공통 인식

(2) 서비스의 차별화 요소

연수구는 공간정보서비스를 대민용 플랫폼('백문이불여일지도')과 내부 행정지원 시스템으로 이원화하여 운영하고 있으며, 주민 생활과 밀접한 콘텐츠 약 30여 종을 자체 기획·제공하고 있다. 특히 투표소, 심야약국, 심폐소생기기 위치 등 일상과 관련된 정보를 직관적으로 전달하는 데 중점을 두고 있으며, 서비스 품질 향상을 위해 홈페이지를 전면 개편하고 별도의 전용 서버를 운영 중이다. 내부적으로는 행정지도 기반의 지원시스템을 통해 부서 간 자료 공유와 협업을 강화하고 있으며, 자체 예산을 통해 행정 수요에 기민하게 대응할 수 있는 체계를 갖추고 있다.

부평구는 드론기반 고정밀 공간정보 구축을 선도적으로 도입하여 차별화를 이루고 있으며, '알려줄지도'라는 주제형 지도 서비스를 중심으로 총 53종의 콘텐츠를 운영하고 있다. 지도 활용도를 높이기 위해 카카오맵 API를 연동한 대민서비스 채널을 확보하고 있으며, 정기적인 수요조사와 설문조사를 통해 시민 반응을 수집하고 이를 콘텐츠 개선에 반영하는 데이터 기반 피드백 루틴을 갖추고 있다. 또한, 명확한 콘텐츠 갱신 주기와 부서 협조 체계를 통해 정책 홍보성과 행정 대응성을 동시에 확보하고 있는 점이 특징이다.

계양구는 'ON THE MAP'이라는 자체 플랫폼을 기반으로 27종의 주제 콘텐츠를 운영하고 있으며, 다양한 부서와의 협업을 통해 콘텐츠별 담당을 명확히 지정하고 있다. 특히 3D 가상도시, 돌봄, 복지, 환경, 통계 등 생활밀착형 정보를 통합 제공함으로써 구민 맞춤형 서비스의 완성도를 높이고 있다. ArcGIS 기반으로 구축된 시각적으로 직관적인 콘텐츠 구성은 타 구 대비 강점으로 평가되며, 사용자의 요구에 따라 부서 요청 기반으로 콘텐츠가 수시로 갱신된다. 계양구는 콘텐츠 중심의 전략적 기획 역량을 바탕으로 공공정보의 생활화를 구현하고 있으며, 플랫폼과 정책 간 연계 가능성에 대한 진단도 병행하고 있다.

<표 III-79> 구청별 공간정보서비스의 차별화 요소

항목	연수구	부평구	계양구
콘텐츠 전략	행정지원 + 홍보 콘텐츠 이원화	정책형 주제도 + 드론지도	통합형 대민 콘텐츠 망 구성
협업 체계	부서 요청 중심, 자체 수요 조사 없음	부서 요청 + 드론 수요조사 반영	부서별 정기 연계 및 콘텐츠 책임 부서 명확화
시스템 구조	행정망과 외부망 분리된 이중 구조	플랫폼 독립 + 카카오맵 API 병행	ArcGIS 기반 + 전 부서 협업 중심 콘텐츠
플랫폼 전환 인식	본청 클라우드 수용 가능, 속도 우선 고려	공통기능 제공에 한계 인식	K-Geo 및 본청 플랫폼 연계 가능성 동시 검토

다) 주요 이슈 및 정책적 고려사항

(1) 플랫폼 전환과 자치단체 서비스의 연속성 문제

본청이 추진 중인 차세대 공간정보 플랫폼 전환은 기술적인 고도화와 행정 효율성을 위한 필수 과제이지만, 기초자치단체가 운영 중인 독립 플랫폼과의 정합성 문제가 발생하고 있다. 특히 연수구·계양구처럼 ArcGIS 기반 자체 서버를 구축한 구청은 기존 플랫폼에서 제공 중인 콘텐츠를 중단 없이 연계하기 위한 구체적인 로드맵이 부재한 상황이다.

본청에서 추진하는 클라우드 기반 플랫폼으로의 전환은 장기적으로 구청의 서버운영 부담을 완화시킬 수 있으나, 기존 서비스 중단에 따른 민원 리스크, 기술 표준의 불일치, 데이터 마이그레이션 계획 미비 등의 문제로 인해 구청은 신중한 접근을 요구하고 있다.

- 구청의 독자 서비스 지속 가능성은 플랫폼 아키텍처 설계의 유연성에 달려 있음
- API 기반의 양방향 연계 또는 구청 독자 콘텐츠 관리 권한 부여가 현실적 대안

(2) 협업체계의 구조화 부족

세 구청 모두 공간정보서비스 운영에 있어 부서 요청 기반의 실무 협조 체계는 존재하지만, 이를 정책적·조직적으로 뒷받침하는 공식 협의체나 지침은 미흡한 실정이다. 특히 공간정보의 기획, 구축, 갱신, 홍보까지의 일련의 과정이 부서별로 단편화되어 있어, 콘텐츠 기획의 전략성 부족과 업무 과중이 반복되고 있다.

공간정보협의회 구성이나 정례적 운영, 데이터 등록 표준 및 검수 절차 마련, 주기적 수요조사 체계화 등을 통해 실질적인 데이터 거버넌스가 구축되어야 한다.

- 대부분의 구는 실무자 중심의 데이터 협조 체계만 존재하며, 플랫폼 기반 협력 구조는 없음
- 구청 참여형 공간정보 정책 협의체 공식화 필요

(3) 예산 분장 및 오너십

공간정보서비스는 본청의 인프라 기반 위에서 운용되지만, 실제 활용은 기초자치단체가 중심이 되는 이중적 구조를 띠고 있다. 이로 인해 사업의 기획과 예산 배분, 책임소재가 불분명한 사례가 반복되고 있으며, 플랫폼 전환 이후 본청이 구축한 콘텐츠를 구별 특성에 맞게 조정하거나 지역 맞춤형 서비스로 확장하기 위한 예산이 뒷받침되지 않는 문제가 존재한다. 특히 예산 주체가 본청인지 구청인지, 콘텐츠 운영권한이 누구에게 있는지에 대한 소유권·운영권 분장이 필요하다.

- 구청들은 예산 자립 없이 본청 주도의 시스템 변경을 따라야 하는 구조에 문제의식을 가짐
- 공동 구축시, 구청별 서비스 비중에 따른 역할·예산 분장 기준 필요

(4) 기술표준 및 데이터 연계체계 미비

플랫폼 간 연계와 데이터 호환성을 확보하기 위한 통합 API 표준, 데이터 구조 규격화, 3D 데이터 적용방식 통일 등이 부족하다. 이는 차세대 플랫폼에서 구청별 데이터를 통합적으로 활용하거나, 반대로 구청이 본청 데이터를 가공·재사용하는 데 있어 기술 장벽으로 작용하고 있다.

본청에서 추진하는 차세대 플랫폼은 이러한 기술 통합성을 전제로 해야 하며, 구청에 대한 사전 기술 공유 및 전환 가이드 제공이 병행되어야 한다.

라) 종합 진단 및 제언

인천시 산하 연수구, 부평구, 계양구는 각기 다른 플랫폼 환경과 콘텐츠 전략을 기반으로 자체적인 공간정보서비스를 기획·운영할 수 있는 역량을 확보하고 있는 것으로 분석된다. 특히 행정 수요와 주민 생활 수요에 밀착된 콘텐츠를 자발적으로 기획하여, 공간정보의 공공성·정책성·대민서비스성을 동시에 실현하고 있다는 점에서 고무적이다.

<표 III-80> 구청별 공간정보서비스의 종합 진단

진단 항목	평가 결과	보완 과제
서비스 다양성	높음 (생활·복지·안전 연계 콘텐츠 다수)	사용자 중심 성과 측정 지표 마련 필요
조직 내 협업 구조	부서 간 협업은 존재하나 구조화 미흡	통합 포털/매뉴얼 기반 협업 프로세스 도입 필요
기술 기반 대응력	자체 서버 운영 역량 보유	플랫폼 통합 시 API/중계서버 등 연동 기술 가이드 필요
전환 전략 수립 여부	선제적 대응은 미흡	본청 플랫폼 구조 사전 공유 및 구별 맞춤형 컨설팅 필요

그러나 동시에 몇 가지 구조적 한계도 확인되었다. 첫째, 서비스가 독립적으로 발전하고 있음에도 본청 플랫폼과의 체계적인 연계 구조는 부재한 실정이다. 둘째, 데이터 갱신과 품질 관리는 부서 간 협업에 의존하고 있으나, 이를 지원할 수 있는 전사적 정책 틀이나 협업 프로토콜은 미비하다. 셋째, 본청의 플랫폼 전환이라는 거시적 정책 변화에 대해 구청 차원에서는 사전 정보 부족, 예산 불확실성, 기술적 대비 부족으로 인해 대응력이 떨어지는 상황이다.

이러한 점을 종합할 때, 향후 플랫폼 전환은 단순한 기술적 이행을 넘어, 거버넌스 재설계·예산 구조 재정비·콘텐츠 권한 조정을 포함하는 통합적 행정 전략이 수반되어야 할 것이다.

(1) 전략 1. “분산 운영 + 중앙 연계” 구조 확립

구청은 자체 콘텐츠의 기획과 실행 권한을 유지하면서, 본청의 플랫폼 인프라와 연계되는 이중 구조 모델을 설계한다. 이를 통해 지역 맞춤형 서비스의 창의성과 인프라의 효율성을 동시에 확보할 수 있다. 이를 위해 각 구청이 사용할 수 있는 API 포털·권한별 접근 구조·사용자 인증체계 등의 기술 기반이 사전적으로 마련되어야 한다.

(2) 전략 2. 공간정보 콘텐츠 공동관리 체계 구축

본청과 구청 간 정례 콘텐츠 관리 체계를 구축하여, 매 분기 단위로 신규 데이터 등록·콘텐츠 갱신 계획·활용실적 보고를 수행한다. 공동으로 활용할 수 있는 주제 콘텐츠(예: 무인민원기, 약국정보, 재난시설 등)에 대해서는 공통 메타데이터 표준을 적용하고, 본청이 기술 검수·DB 통합을 담당하는 방식으로 역할을 분담한다.

(3) 전략 3. 구청 참여형 정책 협의체 제도화

‘공간정보협의회’를 단순 설명용 회의체가 아닌 실제 기획 및 정책결정 권한을 일부 부여받는 실무형 협의체로 전환한다. 이를 통해 구청의 서비스 수요, 정책 요청, 예산 필요사항을 반영하는 통로를 제도화하고, 플랫폼 전환이나 신사업 추진 시 구청 주체의 거버넌스 역할을 보장한다.

(4) 전략 4. 기술 이전과 전환을 위한 단계별 이행 패키지 제공

본청은 차세대 플랫폼 전환 시 구청별 기존 서비스를 안전하게 이전하고, 중단 없이 전환할 수 있도록 하기 위해 사전 진단 – 전환 계획 수립 – 파일럿 연계 – 안정화 점검까지 아우르는 이행 로드맵 패키지를 구성한다. 또한 전환 과정에서 필요한 개별 API 연계 매뉴얼, 보안 가이드라인, 예산 수립 양식 등을 통합 제공함으로써 구청의 기술적·행정적 대응 역량을 실질적으로 지원해야 한다.

바. 인천시 공간정보시스템 단계별 통폐합 방안

1) 현황 분석

- ❍ 시스템별 기능 및 활용 현황: GIS행정포털, 지도포털, 도로굴착 온라인 시스템, 도시기반시설물 관리시스템(UIS), GIS플랫폼 각각의 운영 현황, 사용자 범위, 서비스 기능, 데이터 관리 체계 정리.
- ❍ 문제점 도출: 중복된 데이터 관리, 부서 간 단절, 이기종 시스템 간 연계 부족, 외산 SW 의존에 따른 비용 증가 및 유지관리 문제 등.

인천시는 현재 GIS행정포털, 지도포털(i-Map), 도로굴착 온라인 시스템, 도시기반시설물관리시스템(UIS), 그리고 개별 부서에서 운영하는 GIS플랫폼 등 다수의 공간정보 시스템을 병렬적으로 운영하고 있다. 이들 시스템은 특정 시기와 목적에 맞추어 구축되었으며, 각 부서의 업무 수행에는 일정한 기여를 하고 있으나, 전반적으로는 중복 투자와 데이터 단절, 시스템 간 연계 부족이라는 구조적 문제를 드러내고 있다.

먼저, GIS행정포털은 행정 내부에서 공간정보를 활용하기 위해 구축된 대표적인 시스템이다. 각종 공간 데이터를 조회·분석하는 기능을 제공하지만, UI/UX가 노후화되어 접근성이 떨어지고, 최신 데이터의 갱신·표준화 관리가 체계적으로 이루어지지 못하는 한계가 있다.

- 행정 내부 공간정보 조회·분석 지원
- UI/UX 노후화, 최신 데이터 갱신·표준화 미흡

지도포털(i-Map)은 대민 서비스를 목적으로 운영되는 시스템으로, 시민들이 행정 정보를 지도 기반으로 확인할 수 있는 창구 역할을 하고 있다. 그러나 이 또한 독립적으로 운영되고 있어 행정 내부 시스템과 실시간 연계가 원활하지 않고, 서비스 품질 개선이 제한적이라는 문제가 지적되고 있다.

- 대시민 서비스 창구 역할
- 행정 내부 시스템과 실시간 연계 부족, 서비스 개선 한계

도로굴착 온라인 시스템은 도로 점용 및 굴착 관련 민원을 관리하는 특화 시스템이다. 개별적인 업무 처리에는 효과적이지만, GIS 기반 플랫폼과 직접적으로 연계되지 못하고 있어, 도로 관리 데이터가 교통·시설 관리 등 다른 행정 분야와 통합적으로 활용되기 어렵다.

- 도로 점용·굴착 민원 관리 특화
- GIS 플랫폼과 연계 미흡, 타 부서 데이터 활용 제약

도시기반시설물관리시스템(UIS)은 상·하수도, 도로, 교량, 공원 등 도시 인프라 자산의 관리와 유지보수를 지원한다. 그러나 구축 목적에 따라 데이터 구조가 이기종으로 설계되어, 다른 GIS 시스템과의 연동이 불편하며, 일부는 외산 SW와 포맷에 의존하고 있어 유지보수 비용이 지속적으로 증가하는 문제도 발생하고 있다.

- 상·하수도, 도로, 교량, 공원 등 도시 인프라 관리
- 이기종 데이터 구조, 외산 SW 의존, 유지보수 비용 증가

마지막으로, 개별 GIS플랫폼은 부서별로 분산 운영되면서 고유한 기능과 데이터를 보유하고 있으나, 서로 다른 구조와 표준을 채택하고 있어 데이터 정합성 확보와 공유 활용이 제한적이다. 이로 인해 동일 공간데이터를 각 부서가 중복 구축·갱신하는 사례가 발생하며, 행정 효율성 저하와 예산 낭비로 이어지고 있다.

- 분산 운영, 고유 데이터·기능 보유
- 표준 불일치로 데이터 정합성·공유 활용 한계
- 동일 데이터 중복 구축·갱신 → 행정 비효율 및 예산 낭비 발생

종합하면, 인천시의 공간정보 시스템은 그동안 다양한 정책과 행정 수요를 지원해 온 성과에도 불구하고, 시스템 노후화·표준화 부족·데이터 단절·중복 운영이라는 구조적 한계를 갖고 있다. 이러한 문제를 해결하지 않는다면, 향후 디지털 트윈 기반의 차세대 공간정보 행정체계를 구축하는 데 상당한 제약으로 작용할 수 있다. 따라서 현 시점에서의 체계적인 현황분석은 통폐합 방향성을 마련하기 위한 기초 단계라 할 수 있다.

- 시스템 노후화, 표준화 부족
- 데이터 단절 및 중복 운영
- 행정 효율성 저하, 차세대 플랫폼 구축 제약 요인

2) 개선 방향 도출

❍ 차세대 공간정보 플랫폼을 기반으로 한 통합: 데이터 허브(Data Hub), 서비스 코어(Service Core), AI·클라우드 기반 통합 아키텍처를 중심으로 단일 플랫폼 전환.

❍ 행정·대민 서비스의 일관성 확보: 기존 시스템별로 분산된 서비스를 하나의 창구에서 제공하도록 표준화.

❍ 비용 절감 및 운영 효율성 제고: 외산 SW 의존도를 줄이고, 유지보수 체계 단순화.

인천시 공간정보시스템은 그간 행정과 시민 서비스 지원에 일정한 역할을 수행해왔으나, 시스템 간 분절적 운영, 데이터 중복 관리, 표준화 미흡 등 구조적 한계를 지니고 있다. 이러한 문제를 해소하고 차세대 공간정보 행정체계로 발전하기 위해서는, 개별 시스템 중심에서 벗어나 통합 플랫폼 기반으로 전환하는 것이 핵심 과제라 할 수 있다.

첫째, 플랫폼 중심의 통합 구조 마련이 필요하다. 기존에 부서별로 구축·운영 중인 GIS행정포털, 지도포털, 도로굴착 온라인, UIS 등은 공통적으로 공간데이터를 활용하고 있음에도 불구하고, 상호 간의 연계가 제한적이었다. 차세대 공간정보 플랫폼을 통해 이러한 기능들을 모듈화·통합함으로써, 데이터 흐름을 단일 허브에서 관리하고, 중복 투자를 최소화해야 한다.

- 개별 시스템(GIS행정포털, 지도포털, 도로굴착 온라인, UIS 등)을 모듈화·통합
- 데이터 흐름을 단일 허브에서 관리
- 중복 투자 최소화 및 부서 간 연계 강화

둘째, 데이터 표준화와 품질 관리 체계 강화가 요구된다. 동일한 공간데이터가 부서별로 중복 구축되는 현행 방식은 행정 비효율을 초래할 뿐만 아니라, 데이터 간 불일치 문제를 야기한다. 향후에는 국가 표준과 연계한 공통 데이터 모델을 적용하고, 토지정보과를 중심으로 한 데이터 품질 관리 프로세스를 강화하여 데이터 신뢰성을 확보해야 한다.

- 동일 데이터의 중복 구축·불일치 문제 해소
- 국가 표준 기반 공통 데이터 모델 적용
- 토지정보과 중심의 데이터 품질 관리 프로세스 강화

셋째, 대민 서비스의 일관성 확보가 필요하다. 현재 시민은 지도포털(i-Map)을 통해 일부 서비스를 제공받고 있으나, 다른 행정 시스템과의 연결성이 부족하여 서비스 경험이 단절적이다. 통합 플랫폼 환경에서는 시민이 필요한 정보를 원스톱 서비스 형태로 제공받을 수 있도록, 대민 서비스 인터페이스를 단일화해야 한다.

- 현행 지도포털(i-Map)의 단절적 서비스 구조 개선
- 행정·시민 서비스 인터페이스를 단일화
- 시민에게 원스톱 서비스 경험 제공

넷째, 운영 효율성과 비용 절감을 위한 체계 개편이 요구된다. UIS를 비롯한 일부 시스템은 외산 소프트웨어에 의존하고 있어 유지보수 비용이 지속적으로 증가하고 있다. 향후 플랫폼 전환 과정에서 오픈소스 기반 기술과 국산화 대체를 적극적으로 도입하여 비용 부담을 완화하고, 운영의 자율성을 강화할 필요가 있다.

- 외산 SW 의존 최소화, 오픈소스 및 국산화 기술 도입
- 유지보수 비용 절감, 운영 자율성 확대
- 효율적 운영 체계로 행정 부담 완화

마지막으로, 지속적인 발전과 확장성 확보가 중요하다. 통합 플랫폼은 단순히 기존 시스템을 흡수하는 데 그치지 않고, AI·빅데이터·디지털 트윈 등 차세대 기술과 결합하여 점차 진화해 나가야 한다. 이를 위해 단계별 통합과 함께, 향후 민간 데이터와 시민 참여형 서비스까지 확장할 수 있는 개방형 구조로 설계하는 것이 바람직하다.

- 단순 흡수가 아닌 AI·빅데이터·디지털 트윈 연계 진화
- 민간 데이터·시민 참여형 서비스까지 확장
- 개방형 구조로 장기적 확장성 보장

종합하면, 인천시 공간정보시스템 개선방향은 “플랫폼 기반의 통합, 표준화·품질관리 강화, 대민 서비스 일관성 확보, 비용 절감 및 운영 효율성, 미래 확장성”이라는 다섯 가지 축으로 요약할 수 있다. 이러한 방향을 기반으로 단계별 통폐합 방안을 마련한다면, 인천시는 공간정보를 행정 전반의 기반 인프라로 내재화하고, 시민이 체감할 수 있는 공간정보 서비스 혁신을 실현할 수 있을 것이다.

<표 III-81> 공간정보시스템 개선방향

구분	주요 개선 방향	핵심 내용
1. 플랫폼 중심의 통합 구조 마련	• 개별 시스템 모듈화·통합 • 데이터 흐름 단일 허브 관리	• GIS행정포털, 지도포털, 도로굴착, UIS 등 단계적 통합 • 중복 투자 최소화 및 부서 간 연계 강화
2. 데이터 표준화 및 품질 관리 강화	• 국가 표준 기반 공통 데이터 모델 적용 • 품질 관리 프로세스 강화	• 동일 데이터 중복·불일치 문제 해소 • 토지정보과 중심의 품질 관리 체계 마련
3. 대민 서비스 일관성 확보	• 행정·시민 서비스 인터페이스 단일화 • 원스톱 서비스 제공	• i-Map 개선, 단절적 서비스 통합 • 시민 중심의 서비스 체감도 향상
4. 운영 효율성과 비용 절감	• 외산 SW 의존 최소화 • 오픈소스·국산화 기술 도입	• 유지보수 비용 절감 • 효율적 운영 체계로 행정 부담 경감
5. 지속적 발전과 확장성 확보	• AI·빅데이터·디지털 트윈과의 연계 • 민간·시민 참여 서비스 확장	• 단순 흡수 아닌 점진적 진화 • 개방형 구조로 장기적 확장성 보장

3) 단계별 통폐합 방안

❍ 1단계(단기): 행정포털·지도포털 통합, 특화시스템은 데이터 연계 중심

❍ 2단계(중기): 도로굴착·UIS 플랫폼 모듈화, 부서별 GIS 흡수·표준화

❍ 3단계(장기): 모든 시스템 플랫폼 일원화, 민간·시민 참여 확대, 도시운영 OS로 고도화

가) 1단계 (단기: 차세대 공간정보플랫폼 구추기)

차세대 공간정보플랫폼 구축 사업이 진행되는 초기 단계에서는 핵심 시스템과 대민 서비스부터 우선적으로 통합하는 것이 필요하다.

- GIS행정포털과 지도포털(i-Map)을 우선적으로 플랫폼에 통합하여, 행정과 대민 서비스의 단일 창구를 마련한다.
- 도로굴착 온라인, UIS 등 특화 시스템은 독립성을 유지하되, 데이터 연계 기능을 우선적으로 확보하여 플랫폼 내 공유 허브와 연결한다.
- 데이터 표준화, API 기반 서비스 연계, 메타데이터 관리 체계 구축을 통해 단계적 통합의 기초를 다진다.

나) 2단계 (중기: 플랫폼 안정화 이후)

플랫폼이 안정적으로 운영되는 시점에서는 시스템 기능의 흡수와 모듈화를 본격적으로 추진한다.

- 도로굴착 온라인과 UIS 등은 개별 시스템의 핵심 기능을 플랫폼 모듈로 전환하여 업무 프로세스 일체화를 실현한다.
- 부서별 GIS플랫폼은 데이터 구조와 서비스 API를 플랫폼 표준에 맞추어 통합하고, 특화 기능은 서브 모듈로 관리한다.
- 대민 서비스는 사용자 경험(UX)을 재설계하여, 시민이 필요로 하는 모든 공간정보 서비스를 원스톱·맞춤형으로 제공할 수 있도록 통합한다.

다) 3단계 (장기: 통합 고도화 및 미래 확장 단계)

장기적으로는 모든 공간정보 관련 시스템을 플랫폼 중심으로 완전 일원화하여, 행정과 대민 서비스 모두가 플랫폼을 기반으로 운영되도록 한다.

- 행정 내부 업무 프로세스와 대민 서비스가 플랫폼을 통해 상호 연결되는 도시운영 OS로 발전시킨다.
- 민간 데이터와 시민 참여형 서비스(예: API 개방, 오픈데이터 활용, 민간 솔루션 연계)를 확대하여, 플랫폼을 개방형 혁신 생태계로 확장한다.
- AI·빅데이터·디지털 트윈 기술을 결합해, 단순한 시스템 통합을 넘어 도시 문제 해결형 지능형 플랫폼으로 진화한다.

<표 III-82> 공간정보시스템 개선방향

단계	기간	주요 통합 대상	핵심 추진내용	기대 효과
1단계 (단기)	차세대 공간정보 플랫폼 구축기 (2025~)	• GIS행정포털 • 지도포털(i-Map) • 도로굴착 온라인, UIS(연계 중심)	• 행정포털·지도포털 통합 → 단일 창구 제공 • 도로굴착·UIS 데이터 연계 허브 구축 • 데이터 표준화·API 기반 연계 • 메타데이터 관리체계 마련	• 행정·대민 서비스 단일화 • 초기 중복 해소 • 플랫폼 기반 통합 기초 마련
2단계 (중기)	플랫폼 안정화 이후	• 도로굴착 온라인 • 도시기반시설물 관리시스템(UIS) • 부서별 GIS플랫폼	• 도로굴착·UIS 주요 기능을 플랫폼 모듈로 흡수 • 부서별 GIS 표준화·API 통합 • 특화 기능은 서브모듈화 • 대민 서비스 UX 재설계 → 원스톱 서비스 제공	• 업무 프로세스 일체화 • 데이터 정합성 확보 • 시민 체감 서비스 개선
3단계 (장기)	통합 고도화 및 미래 확장	• 모든 공간정보 관련 시스템 (행정+대민)	• 행정·대민 서비스 완전 일원화 • 플랫폼 → 도시운영 OS로 발전 • 민간 데이터·API 개방, 오픈데이터 연계 • AI·빅데이터·디지털 트윈 기반 지능형 플랫폼 전환	• 행정 효율 극대화 • 개방형 혁신 생태계 구축 • 도시 문제 해결형 지능형 플랫폼 완성

3. 이해관계자 요구사항 분석

가. 업무 부서별 요구사항 분석

1) 분석 방법론: 공간정보 활용가치 진단모델

가) 개요 및 적용 배경

인천시는 공간정보 정책 수립에 있어 부서 간의 활용 수준을 진단하고, 이에 기반하여 전략적 수요를 도출할 수 있는 체계적인 분석 틀을 마련할 필요가 있었다. 이를 위해 'Geo-Value(GV)' 진단모델을 공간정보 활용 수준의 정량적·정성적 진단 도구로 활용하였다. 이 모델은 부서별 공간정보 수요와 서비스 시나리오를 유형화하여, 공간정보 활용 방식과 그로부터 창출되는 가치를 이중축에서 진단하는 것이 특징이다.

GV 진단모델은 특히 행정업무에 공간정보가 어떻게 활용되고 있으며, 그 활용이 단순 시각화에 그치는지, 분석 및 정책결정까지 확장되는지를 구체적으로 파악할 수 있도록 설계되었다. 이를 통해 인천시는 각 부서의 공간정보 기반 역량 수준을 비교하고, 향후 발전방향을 단계적으로 도출할 수 있게 되었다.

나) 공간정보 활용가치 진단모델의 개념 및 단계별 정의

Geo-Value 진단모델은 공간정보가 행정 및 정책 현장에서 어떻게 활용되고 있으며, 어떤 수준의 가치를 창출하고 있는지를 체계적으로 분석하기 위한 평가 체계이다. 이 모델은 공간정보 활용의 성숙도를 총 4단계로 구분하여 정의하며, 각 단계는 시각화(View)에서 시작하여 맥락(Context), 통찰(Insight), 지능화(Intelligent)로 점진적으로 발전하는 구조를 갖는다. 이 네 단계는 공간정보를 단순히 보는 수준에서부터 정책 결정을 지원하고 궁극적으로 자율적 관리체계에 이르는 일련의 발전 경로를 제시한다.

첫 번째 단계인 '시각화(View)'는 공간정보 활용의 가장 기초적인 수준으로, 위치 기반의 단순한 정보 제공이나 조회 기능에 집중되어 있다. 이는 주로 공공기관 웹포털, 민원안내 지도, 시설물 현황 지도 등에서 확인되며, 활용자는 위치와 대상 정보를 직관적으로 인식할 수 있도록 시각화된 화면을 통해 정보를 파악한다. 이 단계는 공간정보를 활용한 서비스의 출발점이며, 대부분의 부서가 최소한 이 수준의 활용은 수행하고 있다.

두 번째 단계인 '맥락(Context)'은 공간정보를 다양한 배경 정보와 결합하여, 단순 현황 파악을 넘어서 의미 있는 분석을 가능하게 한다. 이 단계에서는 시간, 주체, 환경, 사건 등 맥락적 요소가 레이어 형태로 결합되며, 분석자는 이 흐름 속에서 현상을 이해하고 문제의 구조를 탐색할 수 있다. 예를 들어 히트맵을 통한 교통 혼잡도 분석, 필터링 기반의 특정 이슈 탐색, 대시보드를 통한 다차원

분석 등이 여기에 해당된다. 이는 공공정책 수립 전 단계에서의 상황 분석 및 이슈 도출에 효과적으로 활용될 수 있다.

세 번째 단계인 '통찰(Insight)'은 공간정보를 정책 결정의 근거로 삼는 수준으로, 데이터 기반의 통합적 분석과 원인 진단이 이루어지는 단계이다. 공간정보가 타 행정 데이터와 연계되어 통합적으로 분석되고, 이를 기반으로 정책 수립이나 계획 수립에 활용된다. 여기서는 특정 패턴의 규명, 원인 분석, 시뮬레이션 결과에 따른 다양한 대안의 비교가 이루어진다. 즉, 공간정보가 더 이상 보조적 수단이 아니라 전략적 의사결정의 핵심 도구로 기능하게 되는 것이다.

네 번째이자 가장 진화된 단계인 '지능화(Intelligent)'는 공간정보를 기반으로 한 예측, 최적화, 자율적 운영이 가능한 상태를 의미한다. 이 단계에서는 AI나 머신러닝 기술과의 융합이 핵심이며, 자가 학습을 통해 최적의 의사결정을 도출하고, 필요 시 자동으로 실행까지 수행할 수 있다. 실시간 재난 대응 시스템, 스마트시티 통합 관제 시스템, AI 기반 인프라 운영 모델 등이 이에 해당되며, 높은 수준의 데이터 품질과 시스템 안정성, 기관 간 협업체계가 전제되어야 한다.

이와 같은 네 단계 구조는 단순한 구분이 아닌, 각 부서나 사업이 현재 위치한 활용 수준을 진단하고, 궁극적으로 어떠한 방향으로 발전해야 하는지를 가늠할 수 있는 체계적인 진단 틀을 제공한다. 이를 통해 인천시는 공간정보 활용의 내재화뿐 아니라, 정책결정과 행정혁신의 촉매로서 공간정보를 전략적으로 활용할 수 있는 기반을 갖추게 된다.

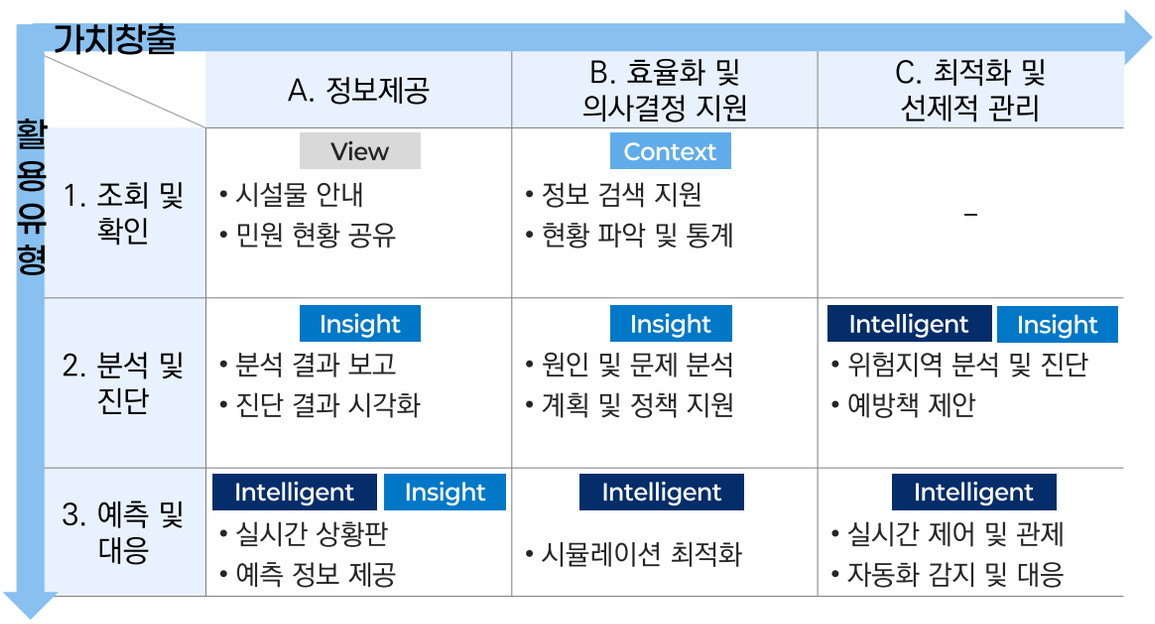
단 계	주요 내용
Level 1 시각화(View)	핵심 위치 참조 및 기본 정보 제공 설명 위치(Where)/기본 정보(What) 확인, 시각화를 통한 기초 현황 인지 특징 가장 기초적·보편적 활용, 단순 조회·시각화 등
Level 2 맥락(Context)	핵심 위치 데이터에 시간, 주체, 환경 등 배경 정보를 결합 설명 공간정보를 기반으로 사건, 현상의 흐름을 해석하고 문제 발견 지원 특징 다중 레이어 중첩, 필터링, 히트맵, 대시보드 등 탐색적 분석
Level 3 통찰(Insight)	핵심 분석 기반 통찰력 도출 및 정책 지원 설명 데이터 연계/분석 통한 패턴/원인 진단, 정책/계획 수립 위한 통찰력 확보 특징 패턴 규명, 원인 진단 및 시뮬레이션으로 최적 대안 제시
Level 4 지능(Intelligent)	핵심 공간지능 기반 예측, 최적화 및 자율적 관리/대응 설명 AI/머신러닝 융합, 자가 학습/예측/최적화, 자율적 시스템 운영/제어/대응 특징 가장 진보된 활용 (지능형/자동화/최적화/선제적 관리)

<그림 III-43> 공간정보 활용수준 진단모델(GV) 단계별 정의

다) 활용-가치 매트릭스의 개념 및 해석 방법

GV 진단모델은 세로축에 활용유형(How), 가로축에 가치창출(Value)의 수준을 배치하여 총 9개의 유형으로 매트릭스를 구성한다. 활용 유형은 '조회·확인', '분석·진단', '예측·대응'의 3단계로 구분되며, 가치 창출은 '정보 제공', '의사결정 지원', '선제적 관리'의 3단계로 설정된다.

이를 통해 부서의 공간정보 활용사례가 어느 영역에 속하는지를 시각적으로 분류함으로써, 단순 정보 제공 수준에 머무르는지, 아니면 고차원의 예측·대응 체계로 진화하고 있는지를 진단할 수 있다. 매트릭스 해석은 부서의 업무 성격에 따라 균형 있는 발전 방향을 설정하는 데 활용되며, 특정 부서가 'View-정보제공'에 치중되어 있다면 'Insight-의사결정'으로의 전환이 요구됨을 의미한다.



<그림 III-44> 공간정보 활용수준 진단모델(GV) 활용-가치 매트릭스

라) 면담 및 설문조사에서의 적용 사례

이번 과업에서는 2025년 5월부터 7월까지 총 280명의 부서 담당자 면담, 343개 사업에 대한 업무 담당자 설문조사를 수행하였다. 면담과 설문은 모두 GV 진단모델의 틀에 따라 분석되었으며, 주요 적용 방식은 다음과 같다:

- ❍ 부서별 공간정보 활용 사례 수집: 단순 시각화에서 분석, 예측까지 분류.
- ❍ 활용 단계별 진단: 부서별 응답을 기반으로 해당 사업의 공간정보 활용 단계와 가치 수준을 매트릭스 상에 매핑.
- ❍ 전략 도출: 공간정보 활용이 낮은 부서는 필요 역량과 개선 방향 도출, 고도 활용 부서는 시스템 확장 및 자동화 전략 제시.

예를 들어, 특정 부서가 'View' 단계에 집중되어 있다면, 'Context' 기반 분석 훈련 및 데이터 연계

필요성을 도출하였다. 반면, 'Insight' 수준을 달성한 일부 부서(예: 환경기후정책과)는 AI 기반 예측모델의 현업 적용을 위한 실증 테스트를 제안하였다.

마) 시사점

Geo-Value 진단모델을 통해 인천시는 부서별 공간정보 활용 수준의 격차를 체계적으로 파악할 수 있었으며, 이를 통해 공간정보 기반 정책 수립의 전략적 로드맵을 수립할 수 있는 기초자료를 확보하였다. 특히 다음과 같은 시사점을 도출하였다:

- ❍ 정량적 진단의 중요성: 기존에는 담당자의 체감 수준에 기반한 활용도 평가가 많았으나, GV모델을 통해 구조화된 평가 가능.
- ❍ 역량기반 확산 전략 필요: View 또는 Context 단계에 머무른 부서에는 데이터 해석, 시뮬레이션 기법 등을 중심으로 교육 필요.
- ❍ 통합적 정책 설계 기반 마련: 향후 디지털 트윈, AI 기반 통합 플랫폼과의 연계를 통해 지능화(Intelligent) 수준으로 단계적 이행 필요.
- ❍ 표준화·내재화 기반 강화: 행정업무와 공간정보의 일체화를 통해, 모든 부서가 일정 수준 이상의 공간정보 역량을 갖출 수 있도록 지원 필요.

2) 업무담당자 설문조사 통계 현황

가) 설문조사 개요

인천광역시 공간정보정책 종합계획 수립의 일환으로 시정 업무담당자의 공간정보 활용 현황 및 인식 수준, 미래 수요를 파악하기 위해 설문조사를 실시하였다. 본 분석은 인천광역시 본청, 사업소, 직속기관 등 다양한 부서의 업무담당자로부터 회신된 총 359건의 유효 응답을 기반으로 한다.

나) 공간정보 인식 수준 통계

업무 수행 과정에서 공간정보의 중요성, 필요성, 활용 의지, 정책 기여도 등에 대한 인식을 파악하기 위한 4개 문항의 응답 결과를 종합한 결과, 시정 전반에 걸쳐 공간정보의 가치에 대한 매우 긍정적인 공감대가 형성되어 있는 것으로 나타났다. 이는 향후 공간정보 기반의 행정 혁신을 추진하는 데 있어 조직 내부의 수용성이 매우 높다는 점을 시사하는 중요한 지표이다.

전체 359명의 응답자 중 대다수는 공간정보가 현재 업무에 도움이 되고(59.6%), 향후 업무 수행에 반드시 필요하며(57.4%), 적극적으로 활용할 의지가 있고(57.%), 시의 주요 정책 목표 달성에 기여할 것(59.9%)이라고 응답했다. 특히 모든 문항에서 '매우 그렇다'와 '그렇다'는 긍정 응답의 합이 과반을 훌쩍 넘어서는 일관된 경향을 보였다. 이러한 결과는 일선 업무담당자들이 공간정보를 더 이상 단순한 지도 제작이나 특정 부서의 전문 기술로 인식하는 것이 아니라, 자신의 업무 효율성을 높이고 시정 가치를 창출하는 핵심적인 도구로 받아들이고 있음을 명확히 보여준다.

<표 III-83> 공간정보 인식 수준 통계 (총 359건)

구분	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	합계 (백분율, %)
문항 1 (업무 도움)	94 (26.2)	120 (33.4)	78 (21.7)	28 (7.8)	29 (8.)	359 (100)
문항 2 (필요성)	78 (21.7)	128 (35.7)	83 (23.)	31 (8.6)	29 (8.)	359 (100)
문항 3 (활용 의지)	85 (23.7)	120 (33.4)	77 (21.4)	36 (10.0)	30 (8.4)	359 (100)
문항 4 (정책 기여)	91 (25.3)	125 (34.8)	84 (23.4)	20 (5.6)	26 (7.2)	359 (100)

부정적 응답('그렇지 않다', '전혀 그렇지 않다')의 비율이 모든 문항에서 16% 미만으로 매우 낮게 나타난 점은, 공간정보 활용 확대에 대한 조직 내 저항감이 거의 없음을 방증한다. 이는 정책 추진의 가장 큰 동력인 인적 기반과 조직 문화가 이미 성숙 단계에 접어들었음을 의미하며, 기술적·제도적 지원이 뒷받침될 경우 공간정보 활용이 시정 전반으로 빠르게 확산될 수 있는 잠재력이 매우 크다는 것을 나타낸다.

다) 업무 개선 수요 통계

공간정보를 활용하여 가장 개선이 필요하다고 생각하는 업무 유형을 조사한 결과(복수 응답 허용), 응답자들은 '데이터 통합 조회'와 같은 즉각적인 업무 효율성 개선에 대한 요구와 '과학적 의사결정'과 같은 장기적인 행정 혁신에 대한 기대를 동시에 표출하는 뚜렷한 경향을 보였다. 총 359명이 참여하여 총 634건의 응답이 집계되었으며, 이는 담당자들이 여러 영역에 걸쳐 복합적인 개선 필요성을 느끼고 있음을 보여준다.

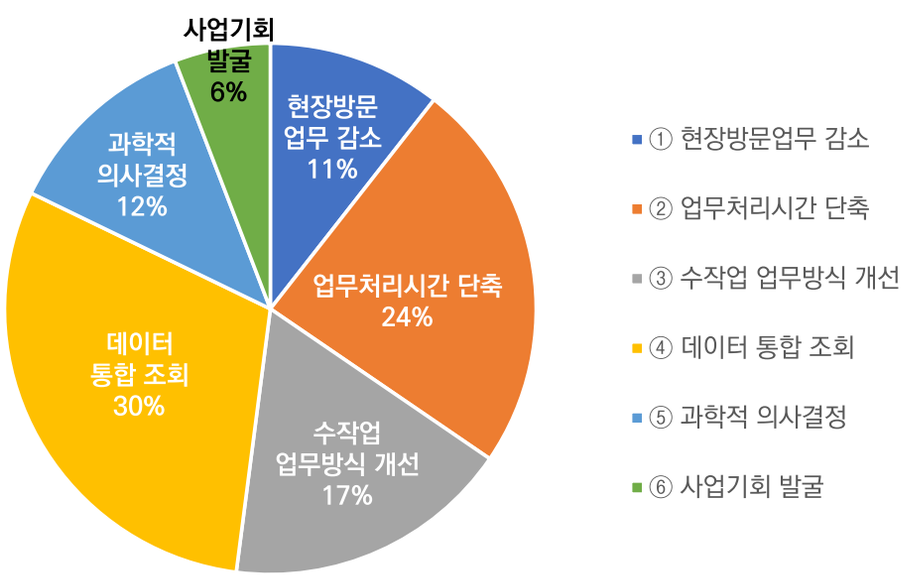
가장 시급한 개선 과제로는 '데이터 통합 조회'가 191건(30.%)으로 가장 높게 나타났으며, '업무처리시간 단축'이 152건(24.0%), '수작업 업무방식 개선'이 111건(17.5%)으로 그 뒤를 이었다. 이 세 가지 항목이 전체 응답의 71.6%를 차지하는 것은 현재 업무 환경이 부서별· 시스템별로 데이터가 파편화되어 있고, 이를 수작업으로 취합하고 처리하는 과정에서 상당한 비효율이 발생하고 있음을 명확히 보여준다. 이는 일선 담당자들이 가장 먼저 체감하는 불편 포인트이며, 이를 해결할 수 있는 통합 플랫폼의 필요성이 매우 절실함을 의미한다.

동시에 '과학적 의사결정 지원'에 대한 수요 역시 76건(12.0%)으로 높게 나타난 점은 주목할 만하다. 이는 업무담당자들이 단순히 현재의 불편함을 해소하는 수준을 넘어, 데이터를 기반으로 증거에 입각한 합리적인 정책을 수립하고 미래를 예측하는 고차원적인 행정 혁신을 지향하고 있음을 보여준다. 이러한 결과는 인천시 공간정보정책이 단기적으로는 데이터 통합과 업무 프로세스

자동화를 통해 현업의 효율성을 즉각적으로 높이는 '현안 해결형 과제'와, 중장기적으로는 분석 및 시뮬레이션 기능을 고도화하여 과학적 도시 경영을 지원하는 '미래 혁신형 과제'를 균형 있게 추진하는 '투 트랙(Two-Track)' 전략이 필요함을 강력히 시사한다.

<표 III-84> 가장 개선이 필요한 업무유형 통계 (복수응답)

구분	응답 건수	비율(%)
④ 데이터 통합 조회	191	30.
② 업무처리시간 단축	152	24.0
③ 수작업 업무방식 개선	111	17.5
⑤ 과학적 의사결정	76	12.0
① 현장방문업무 감소	67	10.6
⑥ 사업기회 발굴	37	5.8
합계	634	100.0



<그림 III-45> 업무개선 수요 결과 (634건, 복수응답)

3) 개별부서 공간정보 활용 수준 및 발전 방향 종합 분석

가) 종합 진단: 보편적 활용 수준과 잠재적 가치 인식의 격차

인천시 전 부서를 대상으로 실시한 공간정보 활용 수준 진단 결과, 대다수 부서의 현재 활용 수준은 Geo-Value 진단모델 기준 'Level 1: 시각화(View)' 단계에 머물러 있는 것으로 분석되었다. 이는 시설물의 위치를 2D 도면에서 확인하거나(경제자유구역청 영종관리과), 민원 또는 사건 발생 지점을

지도 위에 표출하는(감염병관리과) 등 공간정보를 가장 기초적인 '조회 및 확인'의 용도로 사용하는 수준이다. 이러한 활용은 업무에 필수적인 부분으로 자리 잡았으나, 데이터를 연계 분석하여 복합적인 현상의 패턴을 파악하고 미래를 예측하는 고차원적인 가치 창출 단계에는 이르지 못하고 있다.

하지만 이러한 현재의 제한적인 활용 수준은 업무담당자들의 낮은 인식이나 필요성 부족에서 기인하는 것이 아니다. 앞서 설문조사 결과에서 확인되었듯이, 시정 전반에 걸쳐 공간정보의 잠재적 가치에 대한 매우 높은 기대와 활용 의지가 존재한다. 진단 대상이 된 거의 모든 부서의 미래 수요 분석에서 단순 조회를 넘어선 분석, 예측, 시뮬레이션 기능에 대한 강력한 요구가 공통적으로 나타났다.

이러한 현상은 현재의 활용 수준(As-Is)과 미래에 대한 기대 수준(To-Be) 사이에 거대한 간극, 즉 '시각화에서 통찰로의 심연(View-to-Insight Chasm)'[6]이 존재함을 명확히 보여준다. 이 간극의 근본 원인은 개별 부서나 직원의 역량 부족이 아닌, 보다 구조적인 문제에 있다. 부서별로 데이터가 고립되어 통합적인 분석이 불가능한 '데이터 사일로(Data Silo)' 현상, 현업 담당자들이 손쉽게 데이터를 분석할 수 있는 사용자 친화적 도구의 부재, 그리고 데이터의 품질과 공유를 체계적으로 관리할 전사적 데이터 거버넌스의 미비 등이 복합적으로 작용한 결과이다. 따라서 인천시 공간정보정책의 최우선 과제는 단순히 새로운 기술을 도입하는 것을 넘어, 직원들이 이미 인식하고 있는 공간정보의 잠재력을 현실에서 구현할 수 있도록 데이터 통합, 플랫폼 고도화, 거버넌스 확립이라는 핵심 기반을 마련하여 이 심연을 메우는 것이어야 한다.

나) 미래 수요의 공통 분모: 분석·예측 기반의 과학적 행정으로의 전환

부서별 미래 공간정보 수요를 종합 분석한 결과, 모든 부서에서 공통적으로 지향하는 방향은 단순한 현황 관리를 넘어 분석과 예측에 기반한 '과학적 행정'으로의 전환임이 명확하게 드러났다. 이는 공간정보를 더 이상 정적인 '지도'가 아닌, 도시의 복잡한 문제를 해결하고 미래를 설계하는 동적인 '분석 플랫폼'으로 인식하는 패러다임의 전환을 의미한다. 이러한 전환은 시의 상위 계획인 '인천광역시 공간정보정책 종합계획'이 지향하는 '도시 운영체제(Urban OS)'로서의 공간정보 플랫폼 비전과 정확히 일치한다.

미래 수요는 크게 서비스 기능 수요와 이를 뒷받침하는 데이터 수요로 구분할 수 있으며, 두 측면 모두에서 뚜렷한 공통 분모가 발견되었다.

첫째, 서비스 기능 측면에서는 Geo-Value 모델 기준 'Level 3: 통찰(Insight)'과 'Level 4: 지능(Intelligent)' 단계에 해당하는 고도화된 분석 및 예측 기능에 대한 수요가 압도적으로 높았다.

---

6) 시각화에서 통찰로의 심연(View-to-Insight Chasm)'은 공공 행정에서 공간정보를 활용하는 과정 중 단순한 정보 조회 및 시각화(View) 수준에 머무르는 현실과, 분석 기반의 통합적 통찰(Insight)을 활용한 정책 결정이라는 이상적 수준 사이에 존재하는 구조적·역량적 간극을 의미한다. 이는 기술, 조직, 데이터, 도구 전반의 복합적인 한계로 인해 발생하며, 많은 행정조직이 이 간극을 넘지 못한 채 공간정보 활용의 초기 수준에 정체되어 있는 현실을 지적한다.

- 3D/4D 시뮬레이션: 도시계획과, 도시관리과, 인천대로개발과, 송도기반과 등 도시 개발 및 기반시설 관리 부서들은 계획(안)이 경관, 일조권, 교통에 미치는 영향을 사전에 검증하고, 공정 과정을 시각적으로 관리하기 위한 3D/4D 시뮬레이션 기능을 핵심적으로 요구했다.
- 실시간 통합 대시보드: 비상대책과(재난자원 현황), 교통정보운영과(교통상황), 감염병관리과(확산 현황) 등 상황관리가 중요한 부서들은 다양한 데이터를 실시간으로 연계하여 도시의 현황을 한눈에 파악할 수 있는 통합 대시보드를 공통적으로 필요로 했다.
- 예측 분석: 감염병관리과(감염병 확산 예측), 위생정책과(식중독 위험 예측), 안전예방과(안전사고 위험도 분석), 서비스산업유치과(관광·교통 수요 예측) 등 다수 부서에서 과거 데이터를 기반으로 미래의 위험과 수요를 예측하여 선제적으로 대응하는 지능형 행정에 대한 강한 기대를 보였다.

둘째, 데이터 측면에서는 이러한 고도화된 서비스를 구현하기 위한 핵심 기반 데이터에 대한 공감대가 형성되어 있었다.

- 고정밀 3D 도시 모델 (디지털 트윈): 거의 모든 부서에서 미래 분석과 시뮬레이션의 기본 배경이 될 고정밀 3D 도시 모델 구축을 최우선 과제로 꼽았다. 이는 시의 '인천-트윈' 구축 목표와도 직접적으로 연결된다.
- 실시간·동적 데이터 연계: IoT 센서, CCTV, 모바일 통신 데이터 등 도시의 변화를 실시간으로 감지하는 동적 데이터의 통합 연계는 예측 분석의 정확도를 높이는 핵심 요소로 모든 부서에서 중요하게 인식되었다.
- 모든 행정 데이터의 공간정보화: 복지, 산업, 환경, 문화 등 모든 분야의 행정 데이터를 주소 기반으로 좌표화(Geocoding)하여 공간 분석이 가능한 형태로 전환하는 것은 데이터 기반 행정의 가장 기본적인 전제 조건으로 강조되었다.

이러한 공통된 수요는 개별 부서의 단편적인 요구를 넘어, 인천시 전체가 '어디에 무엇이 있는가?'라는 현황 파악 수준에서 '어디에서 어떤 문제가 발생할 것이며, 어떻게 최적의 대응을 할 것인가?'라는 예측 및 최적화 기반의 의사결정 체계로 전환하고자 하는 강력한 의지를 보여준다.

다) 부서별 발전 전략의 수렴: 현안 해결과 미래 혁신을 위한 '투 트랙(Two-Track)' 접근

각 부서가 제시한 공간정보 활용 발전 방향 및 전략 과제를 심층 분석한 결과, 대부분의 부서가 단기적으로는 당면한 업무 비효율을 해결하는 실용적 과제에 집중하고, 중장기적으로는 데이터 기반의 행정 혁신을 추구하는 구조적인 '투 트랙(Two-Track)' 접근법을 공통적으로 채택하고 있는 것으로 나타났다. 이는 설문조사에서 나타난 업무 개선 수요의 이중적 특성, 즉 즉각적인 효율성 증대 요구와 과학적 의사결정 지원에 대한 기대를 그대로 반영하는 결과이다.

첫 번째 트랙은 '현안 해결을 통한 즉각적 가치 창출'이다. 이는 단기 실행 과제를 통해 현재 업무 프로세스에서 가장 큰 마찰을 일으키는 문제점을 해결하고, 공간정보 활용의 효용성을 빠르게 입증하는 데 초점을 맞춘다.

- ❍ 모바일 현장관리 시스템 구축: 공원 및 시설물 유지보수(영종관리과), 도로 관리(도로관리부) 등 현장 업무가 많은 부서에서는 수작업 보고와 잦은 현장 방문의 비효율을 개선하기 위해, 스마트 기기로 현장에서 점검 결과를 즉시 등록하고 공유하는 모바일 시스템 구축을 시급한 과제로 제시했다. 이는 설문조사에서 높게 나타난 '수작업 업무방식 개선'과 '현장방문업무 감소' 요구에 직접적으로 부응하는 해결책이다.
- ❍ 통합 현황 대시보드 개발: 창업 생태계 자원 관리(창업벤처과), 재정 현황 모니터링(재정담당관), 레저시설 운영(영종관리과) 등 여러 곳에 흩어진 데이터를 종합적으로 파악해야 하는 부서들은 핵심 지표를 한눈에 볼 수 있는 통합 대시보드 개발을 공통적인 단기 과제로 제안했다. 이는 설문조사에서 가장 높은 응답률을 보인 '데이터 통합 조회' 문제를 정면으로 해결하는 과제이다.

두 번째 트랙은 '데이터 기반의 중장기 행정 혁신'이다. 이는 단기 과제를 통해 축적된 데이터와 인프라를 바탕으로, 업무 방식 자체를 근본적으로 바꾸고 과학적 의사결정 체계를 내재화하는 것을 목표로 한다.

- ❍ 3D 기반 시설물 생애주기 관리: 운영지원과, 송도기반과, 도시관리과 등 시설물 관리 부서들은 2D 도면 기반의 단편적인 관리를 넘어, 3D BIM 데이터와 연계하여 설계-시공-유지관리-해체에 이르는 시설물의 전 생애주기 정보를 통합 관리하는 시스템 도입을 중장기 목표로 설정했다.
- ❍ 예측 분석 및 BI 플랫폼 구축: 산업정책과, 서비스산업유치과, 수산과 등 정책 수립 및 산업 지원 부서들은 과거 데이터와 시장 동향을 분석하여 미래 수요를 예측하고, 다양한 정책 시나리오의 효과를 시뮬레이션할 수 있는 비즈니스 인텔리전스(BI) 플랫폼 구축을 핵심 전략 과제로 제시했다. 이는 설문조사에서 확인된 '과학적 의사결정 지원'에 대한 높은 기대를 실현하는 구체적인 방안이다.

이러한 투 트랙 접근법은 상호 보완적인 선순환 구조를 형성한다. 단기 과제는 가시적인 성과를 통해 정책의 추진 동력을 확보하고 사용자들의 참여를 유도하는 역할을 한다. 이렇게 확보된 데이터와 사용자 경험은 중장기 과제인 혁신 플랫폼을 더욱 정교하게 설계하고 현장에 안착시키는 밑거름이 된다. 따라서 이는 인천시의 디지털 전환을 위한 가장 현실적이고 지속가능한 전략 방향으로 평가할 수 있다.

라) 전사적 디지털 전환의 핵심 동력: 토지정보과 중심의 협력적 시범사업 추진

부서별 발전 방향 보고서에서 가장 일관되게 나타나는 실행 전략은, 각 부서의 전문 분야와 공간정보 기술을 결합하는 '협력적 시범사업' 모델이다. 특히 모든 부서가 시범사업의 성공을 위한 핵심 기술 파트너로 '토지정보과'를 지목하고, 구체적인 협업 방안을 제안하고 있다는 점은 매우 중요한 시사점을 제공한다. 이는 인천시의 공간정보 기반 디지털 전환이 하향식(Top-down)의

일괄적인 시스템 도입이 아닌, 현업의 필요에 기반한 상향식 시범사업들의 유기적 연대를 통해 추진되고 있음을 보여준다.

이 협력 모델에서 각 주체의 역할은 명확하게 정의된다.

- ❍ 현업 부서: 교통안전과, 안전예방과, 도시계획과 등 개별 부서는 해결해야 할 구체적인 업무 문제(Domain Problem)를 정의하고, 해당 업무와 관련된 핵심 데이터(Business Data)를 제공하며, 개발될 시스템의 최종 사용자로서 요구사항을 구체화하는 '도메인 전문가'의 역할을 수행한다. 예를 들어, 교통안전과는 PM(개인형 이동장치) 사고 다발 지역 분석이라는 명확한 문제를 제기하고 관련 데이터를 제공한다.
- ❍ 토지정보과: 토지정보과는 이러한 부서별 요구를 기술적으로 구현하는 '기술 파트너'이자, 시 전체의 공간정보 표준과 인프라를 총괄하는 '컨트롤 타워'의 역할을 동시에 수행한다. 토지정보과는 고정밀 3D 도시 모델, 항공사진 등 모든 시범사업의 기반이 되는 공통 공간 데이터를 제공하고, 3D 시뮬레이션, 공간 분석 엔진, 통합 대시보드 등 다수 부서에서 공통으로 활용 가능한 핵심 플랫폼 기능을 개발하며, 각 시범사업에 필요한 전문 기술 컨설팅을 지원하는 역할을 담당한다.

이러한 협력적 시범사업 모델은 인천시 공간정보정책 종합계획의 성공을 위한 가장 핵심적인 실행 동력이다. 이 모델은 다음과 같은 전략적 가치를 가진다.

- ❍ 데이터 사일로 해소: 시범사업을 통해 부서 간 데이터를 공유하고 공동으로 활용하는 성공 사례를 축적함으로써 조직의 칸막이를 자연스럽게 허물 수 있다.
- ❍ 중복 투자 방지 및 표준화: 토지정보과가 공통 플랫폼 기능을 개발하고 기술 표준을 제시함으로써, 각 부서가 유사한 시스템을 개별적으로 개발하는 비효율을 막고 전사적인 기술 아키텍처의 일관성을 확보할 수 있다.
- ❍ 사용자 중심의 점진적 발전: 현업의 실질적인 필요에서 출발하기 때문에 개발된 시스템의 활용도를 극대화할 수 있으며, 작고 성공적인 시범사업들을 점진적으로 확장하고 연계함으로써 거대하고 복잡한 '인천-트윈' 플랫폼을 위험 부담이 적은 방식으로 구축해 나갈 수 있다.

결론적으로, 각 부서가 제안한 수많은 '데이터 기반 스마트 OOO 플랫폼 구축 시범사업'들은 파편화된 개별 사업이 아니라, 인천시의 통합 디지털 트윈인 '인천-트윈'을 구성하는 각각의 모듈이자 빌딩 블록이다. 따라서 종합계획의 성공은 이러한 협력적 시범사업 모델을 시의 공식적인 디지털 전환 방법론으로 제도화하고, 컨트롤 타워로서 토지정보과의 역할과 권한을 강화하며, 시범사업 간의 연계와 성과 확산을 체계적으로 지원하는 거버넌스를 구축하는 데 달려 있다.

나. 대시민 인식 조사

1) 조사 개요

인천광역시는 「공간정보정책 종합계획(2026~2030)」을 수립함에 있어 정책 수요자이자 서비스 이용자인 시민들의 의견을 체계적으로 반영하고자 대시민 설문조사를 실시하였다. 이번 조사는 공간정보 서비스에 대한 시민 인식 수준과 이용 경험을 파악하고, 서비스 만족도 및 개선 요구를 종합적으로 분석함으로써 향후 정책 방향과 서비스 개발의 기초자료를 마련하는 것을 목적으로 하였다.

조사는 2025년 8월 22일부터 9월 2일까지 약 2주간 진행되었으며, 온라인 설문조사 방식을 활용하였다. 총 2,200명의 시민이 응답에 참여하여 다양한 연령대와 거주 지역을 아우르는 표본을 확보하였다. 이를 통해 조사 결과는 인천시민 전반의 의견을 반영하는 데에 충분한 대표성을 가진 것으로 평가된다.

- ❍ 조사 목적: 시민 인식·이용 경험 및 서비스 개선 요구를 파악하여 「공간정보정책 종합계획(2026~2030)」 수립의 기초자료 확보
- ❍ 조사 기간: 2025년 8월 22일 ~ 9월 2일 (약 2주간)
- ❍ 조사 방법: 온라인 설문조사 방식
- ❍ 응답자 수: 총 2,200명 참여 → 인천시민 전반의 대표성 확보
- ❍ 조사 항목:
  - ① 공간정보 서비스 인식 및 이용 경험
  - ② 서비스 만족도 및 불편사항
  - ③ 향후 개선 및 서비스 확장 요구
  - ④ 공간정보정책 핵심가치 인식
  - ⑤ 기대되는 공간정보 서비스(개선과제 선호)
  - ⑥ 시민 자유 의견 수렴
- ❍ 의의: 시민 관점에서 정책 방향성과 서비스 개선 수요를 진단하고, 정책 수립 과정에 반영하기 위한 기초자료 확보

설문 문항은 크게 여섯 가지 범주로 구성되었다. 첫째, 시민들이 공간정보 서비스라는 개념을 얼마나 알고 있으며, 실제로 어떠한 서비스를 이용한 경험이 있는지를 확인하였다. 둘째, 이용 경험이 있는 시민을 대상으로 서비스 만족도와 불편 요인을 파악하였다. 셋째, 향후 개선 및 서비스 확장 요구를 조사하여 구체적인 서비스 개선 방향을 도출하였다. 넷째, 인천시 공간정보정책의 추진 과정에서 중점을 두어야 할 핵심가치에 대한 시민의 인식을 확인하였다. 다섯째, 주요 개선과제로 제시된 공간정보 서비스 중 시민들이 기대하는 서비스 유형을 살펴보았다. 마지막으로 자유 의견 문항을 통해 서비스 개선 및 정책 반영에 대한 시민들의 다양한 제언을 수렴하였다.

이와 같이 이번 조사는 시민 관점에서 인천시 공간정보정책의 현황과 개선 요구를 종합적으로 진단하고, 향후 정책 수립 과정에 반영하기 위한 중요한 기초자료로서 의의를 가진다.

2) 설문조사 문항 체계

이번 설문조사는 인천시 공간정보 서비스와 관련된 시민 인식, 경험, 만족도, 개선 수요 등을 체계적으로 파악할 수 있도록 총 9개 문항으로 구성되었다. 문항은 크게 여섯 가지 범주로 나눌 수 있으며, 각 범주는 정책 수립과 서비스 개선 방향을 도출하는 데 중요한 기초가 된다.

첫째, 공간정보 서비스 인식 및 이용 경험을 묻는 문항(Q1~Q3)에서는 시민들이 '공간정보 서비스'라는 개념을 얼마나 알고 있으며, 실제로 인천시가 제공하는 다양한 서비스(i-Map, 구별 생활지도, 인천e한눈에 등)를 이용해본 경험이 있는지를 조사하였다. 이를 통해 시민 인식 수준과 서비스 도달 범위를 확인할 수 있도록 설계되었다.

둘째, 서비스 만족도 및 불편사항을 다루는 문항(Q4~Q4-1)은 서비스 이용 경험이 있는 시민을 대상으로 만족 수준을 평가하고, 구체적인 불편 요인을 파악하였다. 이 과정에서 서비스 품질 향상을 위한 핵심 개선 포인트(속도, 모바일 접근성, 정보 부족 등)를 도출할 수 있다.

셋째, 향후 개선 및 서비스 확장 요구(Q5)는 시민이 기대하는 서비스 개선 방향을 확인하는 문항으로, 데이터 다양성, 실시간 정보 제공, 모바일 앱 강화, 플랫폼 참여 확대 등 향후 정책 추진의 우선순위를 탐색하였다.

넷째, 공간정보정책의 핵심가치 인식(Q6)에서는 시민이 중요하게 생각하는 정책 가치(통합된 공간지능, 시민 중심, 글로벌 연결, AI 도시)를 선택하도록 하여, 정책 비전 설정 과정에 시민 관점을 반영할 수 있도록 하였다.

다섯째, 기대되는 공간정보 서비스(개선과제 선호)(Q7)에서는 시가 제안한 주요 공간정보 서비스 과제들(예: 10분 만족도시 지도, 교통약자 무장애 길찾기, 실시간 침수 위험지도 등) 중에서 시민이 가장 필요하다고 생각하는 항목을 선택하도록 하였다. 이는 시민이 체감할 수 있는 서비스 수요를 직접 확인하는 역할을 한다.

마지막으로, 자유 의견(Q8)은 선택형 문항에서 포착되지 못한 시민의 구체적인 건의와 아이디어를 반영하기 위해 개방형으로 구성되었다. 이를 통해 창의적이고 실질적인 개선 제안이 수렴될 수 있도록 하였다.

3) 조사 결과

가) 공간정보 서비스 인식도 (Q1)

'공간정보(지도, Map) 서비스'라는 용어에 대한 시민 인지도를 조사한 결과, 응답자의 대다수는 해당 개념에 대해 어느 정도 알고 있는 것으로 나타났다.

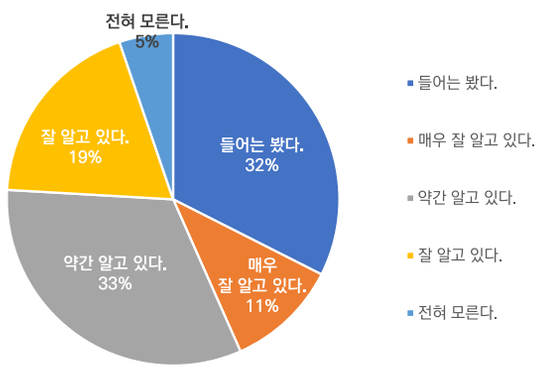
❍ 32%는 “들어는 봤다”고 응답했으며, 33%는 “약간 알고 있다”고 답해, 전체 응답자의 절반 이상(65%)이 기본적인 개념을 인지하고 있음을 보여주었다.

❍ 또한 “잘 알고 있다”가 19%, “매우 잘 알고 있다”가 11%로 나타나, 심층적인 이해도를 가진 시민도 약 30%에 달했다.

❍ 반면 “전혀 모른다”는 응답은 5%에 불과하여, 공간정보 서비스라는 용어 자체는 시민들에게 상당히 보편화되어 있음을 확인할 수 있었다.

이러한 결과는 인천시민 다수가 공간정보 개념에 친숙함을 시사하며, 향후 정책 추진 과정에서 인식 제고보다는 구체적인 서비스 체감도와 활용성 강화가 더 중요한 과제임을 보여준다.

답변	답변 수	비율 (%)
들어는 봤다.	714	32%
매우 잘 알고 있다.	240	11%
약간 알고 있다.	716	33%
잘 알고 있다.	415	19%
전혀 모른다.	115	5%



<그림 III-46> 공간정보 서비스 인식도

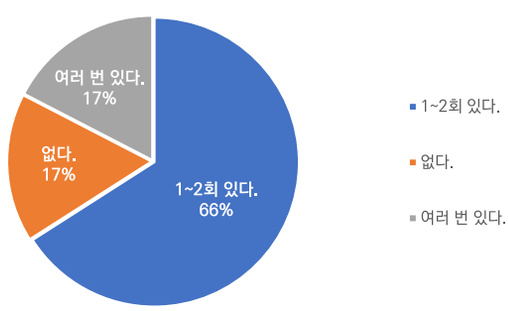
나) 공간정보 서비스 이용 경험 (Q2)

인천시에서 제공하는 공간정보 기반 서비스를 실제로 이용해 본 경험을 묻는 질문에서는 다음과 같은 결과가 나타났다.

❍ “1~2회 이용 경험이 있다”는 응답이 66%로 가장 높았으며,

❍ “여러 번 이용했다”는 17%, “이용한 적이 없다”는 17%로 나타났다.

답변	답변 수	비율 (%)
1~2회 있다.	1,451	66%
없다.	366	17%
여러 번 있다.	383	17%



<그림 III-47> 공간정보 서비스 이용 경험

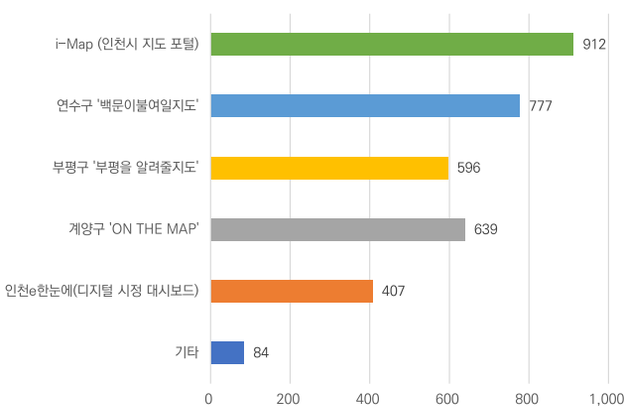
즉, 전체 응답자의 83%가 최소 한 번 이상 인천시 공간정보 서비스를 경험한 것으로 확인되었다. 이는 인천시가 제공하는 지도 기반 행정·생활 서비스가 이미 상당 수준의 접근성과 활용도를 확보하고 있음을 의미한다. 다만, 다수의 시민이 “1~2회” 이용에 그쳤다는 점은 서비스 지속 이용을 유도하는 매력 요인이 부족함을 시사한다. 따라서 향후 정책 설계 시, 반복적·일상적 활용을 촉진할 수 있는 콘텐츠와 기능 개선이 중요한 과제가 될 것으로 보인다.

다) 주요 이용 서비스 (Q3)

인천시가 제공하는 공간정보 기반 서비스 가운데 시민들이 실제로 이용한 경험이 있는 항목을 중복 선택 방식으로 조사한 결과, 다양한 서비스가 활용되고 있음이 확인되었다. 대표적으로는 인천시 지도포털 i-Map이 가장 널리 이용되었으며, 부동산·토지·공시지가·항공영상 등 생활밀착형 정보를 제공하는 점이 주요 요인으로 분석된다. 또한, 인천e한눈에(디지털 시정 대시보드) 역시 정책지표를 한눈에 확인할 수 있다는 점에서 활용도가 높게 나타났다.

구별 생활지도 서비스인 연수구 ‘백문이불여일지도’, 부평구 ‘부평을 알려줄지도’, 계양구 ‘ON THE MAP’도 일정 비율로 응답에 포함되었는데, 이는 생활안전·보건·교통 등 지역 특화형 콘텐츠가 시민들의 관심을 끌고 있음을 시사한다. 그 외에 일부 시민들은 기타 서비스를 직접 기재하여, 공공데이터 기반 지도 서비스가 생활 곳곳에서 활용되고 있음을 보여주었다.

답변	답변 수	비율 (%)
i-Map (인천시 지도 포털)	912	27%
연수구 '백문이불여일지도'	777	23%
부평구 '부평을 알려줄지도'	596	17%
계양구 'ON THE MAP'	639	19%
인천e한눈에(디지털 시정 대시보드)	407	12%
기타	84	2%



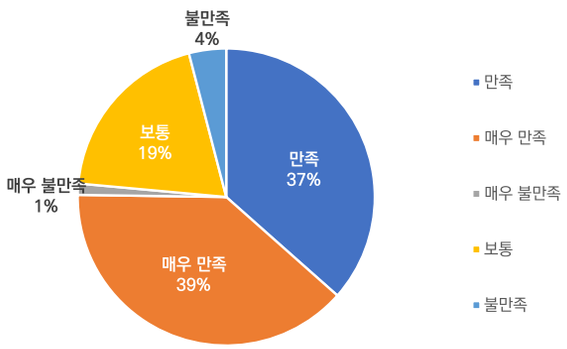
<그림 III-48> 주요 이용 서비스

라) 서비스 만족도 및 불편사항 (Q4, Q4-1)

(1) 전반적 만족도

서비스 이용 경험이 있는 시민을 대상으로 만족도를 조사한 결과, 응답자의 76%가 긍정적으로 평가하였다. 구체적으로는 “매우 만족”이 39%, “만족”이 37%로, 전반적인 서비스 품질에 대한 시민 만족 수준은 비교적 높은 편으로 나타났다. “보통”이라는 응답은 19%였으며, 부정적인 평가인 “불만족”과 “매우 불만족”은 각각 4%, 1%에 그쳐 극히 소수에 불과하였다.

답변	답변 수	비율 (%)
매우 만족	851	39%
만족	804	37%
보통	429	19%
불만족	89	4%
매우 불만족	27	1%



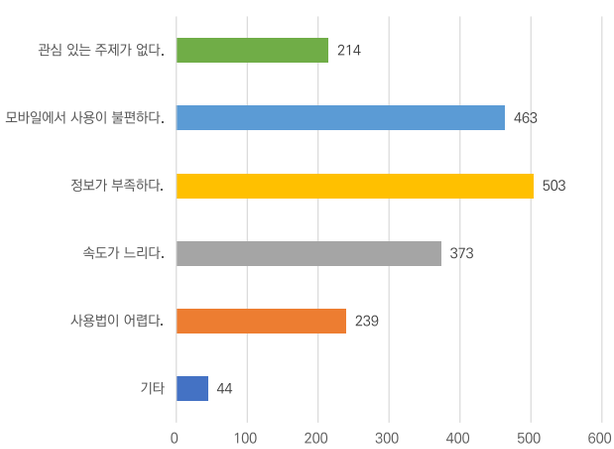
<그림 III-49> 공간정보 서비스 만족도

(2) 불편사항

서비스 이용 과정에서 불편했던 점을 다중 선택으로 확인한 결과, 시민들은 주로 사용 편의성과 기술적 성능 측면에서 어려움을 호소하였다. 대표적으로 “사용법이 어렵다”와 “속도가 느리다”는 응답이 다수 제기되었으며, “모바일에서 사용이 불편하다”는 의견도 높은 비중을 차지하였다. 또한 “정보가 부족하다”와 “관심 있는 주제가 없다”는 응답도 나타나, 콘텐츠 다양성과 데이터 충실성의 보완이 필요함을 보여주었다.

이러한 결과는 현재 인천시 공간정보 서비스가 기본적인 신뢰성과 만족도를 확보했지만, 시민 친화적인 사용자 경험(UX) 개선과 콘텐츠 확충이 향후 정책 추진의 핵심 과제임을 시사한다. 특히 모바일 접근성 강화와 실시간성 제고가 서비스 이용 지속성을 높이는 관건으로 분석된다.

답변	답변 수	비율 (%)
사용법이 어렵다.	239	13%
속도가 느리다.	373	20%
정보가 부족하다.	503	27%
모바일에서 사용이 불편하다.	463	25%
관심 있는 주제가 없다.	214	12%
기타.	44	2%

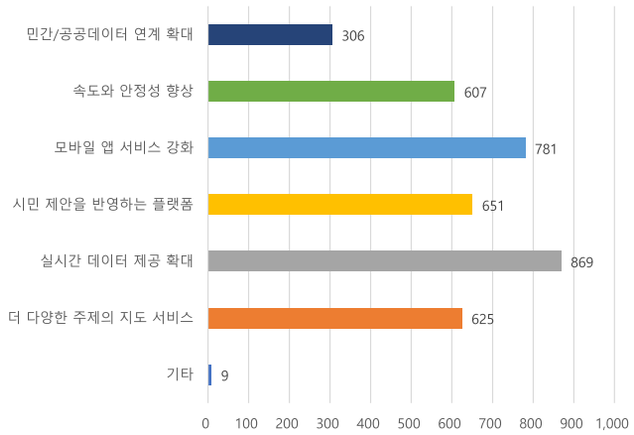


<그림 III-50> 공간정보 서비스 불편사항

마) 향후 개선 및 서비스 확장 요구 (Q5)

시민들이 앞으로 인천시 공간정보 서비스에서 가장 개선되기를 바라는 점을 조사한 결과, 응답은 크게 콘텐츠 확대와 기술적 품질 개선에 집중되었다.

답변	답변 수	비율 (%)
더 다양한 주제의 지도 서비스	625	16%
실시간 데이터 제공 확대	869	23%
시민 제안을 반영하는 플랫폼	651	17%
모바일 앱 서비스 강화	781	20%
속도와 안정성 향상	607	16%
민간/공공데이터 연계 확대	306	8%
기타	9	0%



<그림 III-51> 향후 개선 및 서비스 확장 요구

우선, “더 다양한 주제의 지도 서비스 제공”에 대한 요구가 가장 높게 나타나, 시민들은 생활 전반에서 필요로 하는 주제별 맞춤형 지도 콘텐츠 확대를 강하게 원하고 있음을 알 수 있다. 또한 “실시간 데이터 제공 확대”와 “민간·공공 데이터 연계 강화”에 대한 응답도 많아, 시의 데이터 활용 정책이 보다 즉시성 있고 개방적으로 추진되기를 바라는 요구가 확인되었다.

아울러, “모바일 앱 서비스 강화”와 “속도·안정성 향상”도 주요 개선 요구로 꼽혔는데, 이는 앞선 서비스 불편사항(Q4-1)과 연결되어 시민들이 모바일 친화적이고 안정적인 서비스 환경을 기대하고 있음을 보여준다. 마지막으로 “시민 제안을 반영하는 플랫폼 구축”도 일정 비율로 응답되어, 단순한 수요자에 머무르지 않고 직접 참여하고 협력하는 시민 중심 서비스 모델에 대한 관심이 드러났다.

종합적으로 볼 때, 시민들의 개선 요구는 ▲콘텐츠 다양화, ▲실시간성 강화, ▲모바일 환경 최적화, ▲참여 기반 확대라는 네 가지 핵심 방향으로 요약될 수 있다.

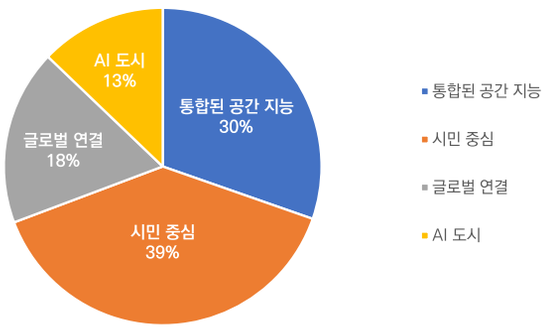
바) 공간정보정책의 핵심가치 인식 (Q6)

인천시 공간정보정책이 향후 중점을 두어야 할 가치로 어떤 항목이 중요한지를 묻는 질문에서는 “시민 중심”이 가장 높은 비중을 차지하였다. 전체 응답의 39%가 시민 편의성과 안전을 강화하는 방향이 최우선 과제라고 인식하였다.

다음으로는 “통합된 공간 지능”이 30%로 나타나, 데이터와 기술을 융합한 스마트 기반 도시 구현에 대한 시민들의 높은 관심을 확인할 수 있었다. “글로벌 연결”은 18%, “AI 도시”는 13%를 차지하여, 글로벌 경제도시로서의 위상 강화나 인공지능 기반 예측 행정 역시 중요한 가치로 인식되었지만, 상대적으로 시민 생활과 직접 맞닿아 있는 가치가 더 높은 우선순위를 차지하였다.

이러한 결과는 인천시 공간정보정책이 기술적 혁신이나 국제적 경쟁력 강화만을 지향하기 보다는, 시민의 생활 속 체감 효과와 편의성 향상을 최우선 가치로 설정해야 함을 시사한다. 동시에, 중장기적으로는 통합 데이터 지능화와 글로벌 연계성 확보를 통해 지속 가능한 스마트 도시로 발전해야 한다는 균형적 시각을 제공한다.

답변	답변 수	비율 (%)
통합된 공간 지능	1,273	30%
시민 중심	1,633	39%
글로벌 연결	750	18%
AI 도시	539	13%



<그림 III-52> 공간정보정책의 핵심가치 인식

사) 기대하는 공간정보 서비스 (Q7)

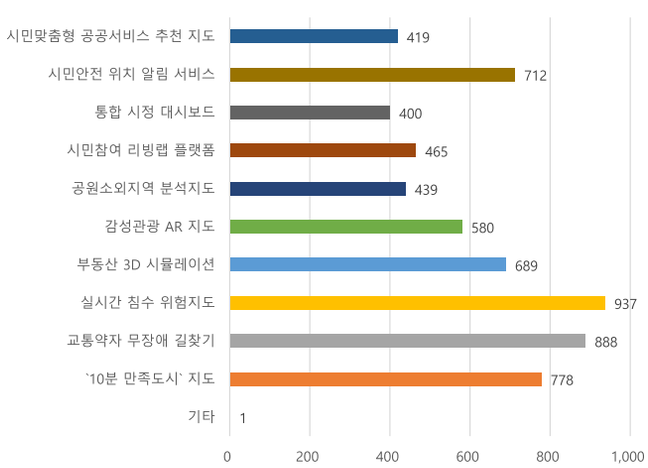
시민들에게 주요 공간정보 서비스 과제 중 기대되거나 필요하다고 생각되는 항목을 선택하도록 한 결과, 응답은 생활과 밀접한 안전·복지·이동 관련 서비스에 집중되었다.

특히 「10분 만족도시 지도」가 높은 선호를 받았는데, 이는 일상생활 시설(학교, 병원, 공원 등)에 대한 접근성을 10분 내외로 평가하는 서비스로서 시민들의 생활 편의와 직결되기 때문이다. 또한 「교통약자 무장애 길찾기」 역시 높은 관심을 얻었는데, 이는 고령자·장애인 등 교통약자의 이동권 보장을 위한 서비스 수요가 크다는 점을 반영한다.

이와 더불어, 최근 기후변화와 집중호우에 따른 도시 안전 이슈와 관련하여 「실시간 침수 위험지도」도 많은 선택을 받았다. 이 서비스는 강우량, 지형, 하수 용량 등을 고려해 침수 위험을 예측·시각화하는 기능을 제공함으로써, 재난 대응력 강화 측면에서 시민들의 높은 기대를 받고 있다.

그 외에도 「시민참여 리빙랩 플랫폼」, 「시민안전 위치 알림 서비스」, 「시민맞춤형 공공서비스 추천 지도」 등 시민 참여형·맞춤형 서비스에 대한 응답도 나타나, 정책 수립 과정에서 생활 안전, 맞춤 행정, 참여형 거버넌스를 강화해야 할 필요성이 드러났다.

답변	답변 수	비율 (%)
`10분 만족도시` 지도	778	12%
교통약자 무장애 길찾기	888	14%
실시간 침수 위험지도	937	15%
부동산 3D 시뮬레이션	689	11%
감성관광 AR 지도	580	9%
공원소외지역 분석지도	439	7%
시민참여 리빙랩 플랫폼	465	7%
통합 시정 대시보드	400	6%
시민안전 위치 알림 서비스	712	11%
시민맞춤형 공공서비스 추천 지도	419	7%
기타	1	0%



<그림 III-53> 기대하는 공간정보 서비스

아) 시민 자유 의견 (Q8)

마지막으로, 시민들이 자유롭게 제안한 의견을 분석한 결과, 크게 다음과 같은 유형으로 구분할 수 있었다.

① 홍보 및 접근성 강화 요구: 일부 시민들은 공간정보 서비스의 존재 자체를 모르거나 접근 방법이 불편하다고 지적하며, 적극적인 홍보와 사용자 친화적 인터페이스 제공을 요청하였다.

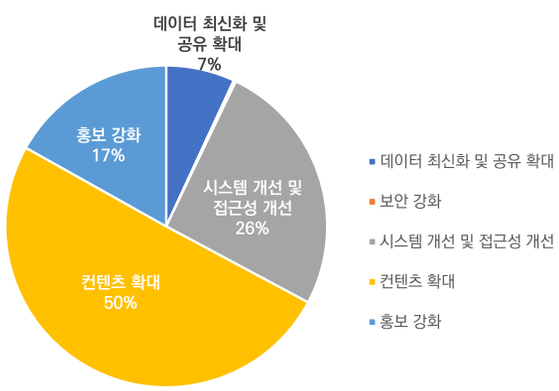
② 콘텐츠 다양화 제안: 교통, 환경, 복지, 안전 등 특정 주제별 데이터 확대와 최신성 확보를 강조하는 의견이 다수 제기되었다.

③ 기술적 품질 개선 건의: 모바일 활용 편의성, 지도 서비스 속도 및 안정성 개선이 필요하다는 의견이 반복적으로 나타났다.

④ 시민 참여형 서비스 제안: 서비스 기획 단계부터 시민 제안을 반영하거나 직접 참여할 수 있는 플랫폼 구축이 필요하다는 의견도 확인되었다.

이와 같은 자유 의견은 선택형 문항에서 확인되지 않은 구체적 요구를 반영하며, 인천시 공간정보정책이 시민 중심으로 발전하기 위해 지속적인 피드백 체계를 마련할 필요가 있음을 보여준다.

답변	답변 수	비율 (%)
데이터 최신화 및 공유 확대	92	7%
보안 강화	3	0%
시스템 개선 및 접근성 개선	343	26%
컨텐츠 확대	671	50%
홍보 강화	225	17%



<그림 III-54> 시민 자유 의견

4) 주요 분석 및 시사점

이번 시민 설문조사 결과는 인천시 공간정보정책 종합계획(2026~2030)의 수립 과정에서 중요한 참고자료로 활용될 수 있는 여러 가지 함의를 제공한다. 분석 결과는 크게 시민 인식 수준, 서비스 만족도와 개선 수요, 정책 가치 인식, 우선 추진 서비스 방향의 네 가지 측면에서 정리할 수 있다.

가) 시민 인식 수준

조사 결과, 응답자의 약 95%가 공간정보 서비스 개념을 알고 있다고 답변하였으며, 83%는 실제로

서비스를 이용해본 경험이 있다고 응답하였다. 이는 공간정보 서비스가 이미 상당 수준 시민 생활 속에 자리 잡고 있음을 보여준다.

다만, 이용 경험의 대부분이 "1~2회"에 그친 점은 서비스 활용도가 아직 일상적·지속적 수준에 이르지 못했음을 시사한다. 따라서 향후 정책은 반복적 이용을 유도하는 매력적 서비스 설계와 홍보 강화가 필요하다.

나) 서비스 만족도와 개선 수요

서비스 만족도는 전체 응답자의 76%가 긍정적으로 평가하여, 기본적인 품질은 일정 수준 확보된 것으로 나타났다. 그러나 불편사항으로는 사용법의 복잡성, 속도 저하, 모바일 접근성 한계가 지적되었으며, 이는 서비스 확산의 주요 제약 요인으로 작용하고 있다.

또한 개선 요구에서는 콘텐츠 다양화, 실시간 데이터 제공 확대, 모바일 서비스 강화가 가장 많이 언급되었다. 이는 인천시가 향후 정책 추진 시 기술적 안정성 확보와 UX/UI 개선, 데이터 최신성 및 주제 확장에 집중해야 함을 보여준다.

다) 정책 가치 인식

공간정보정책이 추구해야 할 가치로는 "시민 중심"이 가장 높은 비중(39%)을 차지했으며, 이어서 "통합된 공간 지능"(30%), "글로벌 연결"(18%), "AI 도시"(13%) 순으로 나타났다. 이는 시민들이 생활 편의성과 안전 보장을 정책 최우선 가치로 인식하고 있음을 의미하며, 동시에 데이터 융합·기술 기반 스마트 도시로의 발전 방향성도 중시하고 있음을 확인할 수 있다. 정책 수립 시 시민 체감형 가치와 기술 혁신 가치의 균형적 고려가 요구된다.

라) 우선 추진 서비스 방향

기대되는 공간정보 서비스에서는 "10분 만족도시 지도", "교통약자 무장애 길찾기", "실시간 침수 위험지도"가 가장 높은 선호도를 보였다. 이는 시민들이 생활 편의와 안전 보장에 직결되는 서비스를 최우선적으로 필요로 하고 있음을 보여준다.

또한 "시민참여 리빙랩 플랫폼", "시민안전 위치 알림 서비스", "시민맞춤형 공공서비스 추천 지도" 등 시민 참여형·맞춤형 서비스에 대한 수요도 확인되었다. 이는 향후 정책 추진 시 생활 밀착형 안전·복지 서비스와 시민 참여 기반 거버넌스 강화가 핵심 전략이 되어야 함을 시사한다.

정리하면, 이번 설문조사는 인천시 공간정보정책이 "시민 생활 체감형 서비스 강화"와 "데이터 기반 혁신 도시 구현"이라는 두 축을 동시에 고려해야 함을 보여주었다.

5) 결론 및 제언

이번 대시민 설문조사는 인천시 공간정보정책 종합계획(2026~2030)의 수립 과정에서 시민의 인식과 요구를 직접 반영할 수 있는 중요한 기초자료를 제공하였다. 총 2,200명의 시민이 참여한 조사 결과, 공간정보 서비스에 대한 인지도와 이용 경험은 이미 높은 수준에 도달해 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 서비스 활용의 지속성, 사용 편의성, 콘텐츠 다양성 측면에서는 여전히 개선이 필요한 과제가 존재한다.

첫째, 시민 체감형 서비스 강화가 무엇보다 중요하다. 시민들은 공간정보정책의 최우선 가치로 “시민 중심”을 선택했으며, 실제로도 생활 편의와 안전과 직결되는 서비스(10분 만족도시 지도, 교통약자 무장애 길찾기, 실시간 침수 위험지도)에 대한 수요가 두드러졌다. 이는 정책 추진 과정에서 기술적 혁신보다 시민 생활 속에서 즉각적인 효용을 체감할 수 있는 서비스 개발이 우선되어야 함을 시사한다.

둘째, 기술적 안정성과 접근성 개선이 요구된다. 조사에서 확인된 주요 불편사항은 사용법의 어려움, 속도 저하, 모바일 환경의 불편함이었다. 이는 서비스 확산의 걸림돌로 작용할 수 있으므로, 향후 정책 추진 시 ▲사용자 친화적 인터페이스(UI/UX) 개선, ▲모바일 앱 최적화, ▲시스템 성능 안정화가 핵심 과제로 설정될 필요가 있다.

셋째, 데이터 다양성과 실시간성 확보가 필요하다. 시민들은 다양한 주제의 지도 서비스 확대와 실시간 데이터 제공을 강하게 요구하였다. 따라서 인천시는 공공데이터뿐만 아니라 민간 데이터와의 연계를 확대하고, 데이터 갱신 주기를 단축하여 최신성을 확보하는 방향으로 정책을 추진해야 한다. 이는 스마트 행정과 예측 기반 정책 구현에도 기여할 것이다.

넷째, 시민 참여 기반의 정책 추진 체계를 마련해야 한다. 조사 결과, 시민들은 단순한 서비스 수요자에 머무르지 않고 정책 기획과 실행 과정에 직접 참여하고자 하는 의지를 보였다. 따라서 시민참여 리빙랩 플랫폼, 맞춤형 서비스 추천 시스템 등 참여형 서비스 모델을 확대하고, 정기적인 피드백 체계를 구축함으로써 시민과 함께 만들어가는 공간정보정책을 실현할 필요가 있다.

종합하면, 인천시 공간정보정책 종합계획은 ▲시민 생활 체감 효과 강화, ▲기술적 품질 및 접근성 개선, ▲데이터 다양화 및 실시간성 확보, ▲시민 참여형 거버넌스 강화라는 네 가지 전략 방향을 중심으로 수립되어야 한다. 이를 통해 인천시는 시민에게 신뢰받는 디지털 기반 도시로 도약하고, 동시에 글로벌 스마트 도시로서의 위상을 한층 공고히 할 수 있을 것이다.

4. 국내외 공간정보체계 선진 사례 분석 및 벤치마킹

가. 개요

1) 분석의 목적 및 관점

본 절에서는 인천광역시가 미래지향적이고 실효성 있는 공간정보정책 기본계획을 수립하는 데 필요한 전략적 방향성과 구체적인 실행과제를 도출하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 국내외에서 성공적으로 공간정보체계를 구축 및 운영하고 있는 선진 도시들의 사례를 심층적으로 분석하여 실질적인 시사점을 확보하고자 한다.

단순한 성공 사례의 나열을 넘어, 각 사례의 성공과 실패 이면에 있는 전략적 선택, 정책적 배경, 그리고 실행 과정을 면밀히 탐색함으로써 인천광역시가 직면한 고유한 과제, 즉 공항 및 항만과의 연계, 원도심과 신도시 간의 격차 해소, 환경 문제 대응 등에 적용 가능한 구체적이고 실증적인 정책 대안을 제시하는 데 중점을 둔다.

분석의 관점은 공간정보정책을 구성하는 5대 핵심 요소를 중심으로 구성된다. 이는 각 사례를 다각적이고 체계적으로 비교·분석하기 위한 틀을 제공한다.

① 거버넌스: 정책을 주도하는 조직의 형태(예: 중앙집중형, 연합형), 조직의 권한과 책임 소재, 부처 및 기관 간 협력 체계, 그리고 안정적인 예산 확보 전략 등을 분석하여 정책 추진의 동력을 파악한다.

② 데이터: 공간정보의 핵심 자산인 데이터의 구축 방식, 품질 관리 체계, 표준화 수준, 개방 정책 및 범위, 그리고 다양한 데이터의 공유 및 통합을 위한 기술적·제도적 메커니즘을 분석한다.

③ 기술 플랫폼: 공간정보를 담아내는 플랫폼의 기술적 아키텍처(예: 단일 상용 솔루션, 오픈소스 기반, 연합 모델), 미래 기술 변화에 대응하기 위한 확장성, 다른 시스템과의 연계를 위한 상호운용성, 그리고 특정 기술에 대한 종속성 문제 및 관리 방안을 분석한다.

④ 시민 서비스: 공간정보 기술이 궁극적으로 누구를 위해 존재하는지를 평가한다. 행정 효율화 중심의 내부 서비스인지, 시민이 직접 체감할 수 있는 외부 서비스인지, 서비스의 구체적인 유형과 전달 방식, 그리고 서비스 기획 및 개선 과정에서의 시민 참여 수준을 분석한다.

⑤ 생태계: 정부나 지자체의 노력만으로는 지속 가능한 혁신이 어렵다는 인식하에, 민간 기업, 연구기관, 대학, 그리고 시민 사회와의 협력 모델은 어떻게 구축되었는지, 오픈 데이터 제공이나 테스트베드 운영 등을 통해 민간의 혁신을 어떻게 촉진하는지를 분석한다.

이러한 다차원적 분석 틀을 통해 각 선진사례의 성공 및 실패 요인을 종합적으로 진단하고, 인천광역시에 최적화된 정책적 교훈을 도출할 것이다.

2) 분석의 범위 및 대상

본 분석은 전략적 특성이 뚜렷한 국내외 6개 도시를 대상으로 한다. 각 대상은 공간정보정책의 특정 모델을 대표하며, 상호 비교를 통해 정책 선택의 폭과 깊이를 더해줄 수 있다.

❍ 국내 선진사례

- 서울특별시: 성숙 단계에 진입한 디지털 트윈 플랫폼('S-Map')을 중심으로 행정 내부 활용 모델을 고도화한 사례.
- 부산광역시: 도시의 핵심 산업(항만, 물류) 및 지속가능성(탄소중립) 목표와 공간정보 전략을 직접 연계한 사례.
- 세종특별자치시: 시민이 일상에서 체감할 수 있는 다양한 생활 밀착형 서비스를 단일 플랫폼('세종엔')으로 통합 제공하는 데 성공한 사례.

❍ 국외 선진사례

- 싱가포르: 국가 차원에서 총리실 직속의 강력한 리더십을 바탕으로 Top-down 방식으로 데이터 통합과 디지털 트윈을 추진한 사례.
- 헬싱키 (핀란드): 급진적인 데이터 개방 정책을 통해 민간과 시민의 혁신을 유도하고, 이를 도시의 장기 목표(탄소중립) 달성에 활용하는 사례.
- 영국: 중앙정부가 직접 구축하기보다, 개별 디지털 트윈들의 '연합(Federation)'을 지향하며 상호운용성을 위한 원칙과 표준을 제시하는 성숙한 네트워크 거버넌스 사례.

이들 사례는 거버넌스의 형태, 데이터 전략의 방향, 플랫폼 구축 방식 등에서 뚜렷한 차이를 보여주므로, 인천광역시가 처한 상황과 지향하는 목표에 따라 최적의 전략 조합을 모색하는 데 중요한 참고자료가 될 것이다.

3) 분석의 구성

본 절은 총 4장으로 구성된다. 1장에서는 분석의 목적, 관점, 범위 등 개요를 제시한다. 2장에서는 서울, 부산, 세종의 국내 선진사례를, 3장에서는 싱가포르, 헬싱키, 영국의 국외 선진사례를 앞서 제시한 5대 분석 관점에 따라 심층적으로 분석한다. 각 사례별로 주요 현황과 성공 요인을 탐색하고, 나타난 실패나 한계점 또한 명확히 진단한다. 마지막으로 4장에서는 분석한 모든 사례를 종합적으로 비교·분석하고, 성공과 실패의 핵심 교훈을 도출하여 인천광역시 공간정보정책의 비전과 목표 달성을 위한 구체적인 정책 방향과 4대 분야(거버넌스, 데이터, 플랫폼, 서비스)별 실행과제를 제언하는 구조로 전개된다.

나. 국내 선진사례 분석

1) 서울특별시: 'S-Map' 중심의 성숙한 디지털트윈 활용과 거버넌스 체계

가) 주요 현황 및 성공 요인 (강력한 전담조직, 행정·시민 서비스 연계)

(1) 주요 현황

서울특별시의 공간정보정책은 'S-Map(Virtual Seoul)'이라는 3차원 디지털 트윈 플랫폼을 중심으로 성숙 단계에 진입한 것으로 평가된다. S-Map은 서울 전역 605.23㎢에 달하는 방대한 지역을 사이버 공간에 3D로 동일하게 복제한 가상도시로, 단순한 시각화를 넘어 행정, 환경, 교통 등 다양한 도시 데이터를 결합하여 정책 시뮬레이션과 과학적 의사결정을 지원하는 시스템이다. 이는 특정 개발 지역이나 소규모 실험에 그쳤던 기존의 시도들과 달리, 대도시 전체를 대상으로 성공적으로 디지털 트윈을 구축하고 실제 행정에 활용하고 있다는 점에서 국내외적으로도 선도적인 사례로 꼽힌다.

(2) 성공 요인 1: 강력한 전담조직 '공간정보담당관'의 리더십

서울시의 가장 큰 성공 요인은 기술 자체가 아니라, 이를 기획하고 일관성 있게 추진해 온 강력한 거버넌스 체계에 있다. 전국 지방자치단체 중 유일하게 과 단위의 독립된 공간정보 전담조직인 '공간정보담당관'의 존재는 정책의 연속성과 전문성을 담보하는 핵심 동력이었다. 이 조직은 S-Map 구축 및 운영이라는 개별 사업을 수행하는 것을 넘어, 서울시 모든 부서에서 생산되는 공간정보를 통합하고 관리하는 허브 시스템인 '공간정보 데이터웨어하우스(SDW, Spatial Data Warehouse)'를 2002년부터 운영해왔다. 이러한 중앙 집중적인 데이터 관리 체계는 부서별로 유사한 지도를 중복해서 구축하는 비효율을 방지하고, 모든 행정 정보를 공간정보 기반으로 전환하여 S-Map과 같은 고도화된 플랫폼의 기반을 다지는 결정적인 역할을 수행했다. 즉, 공간정보담당관은 단순한 사업 수행 부서가 아닌, 데이터 표준을 정립하고, 부서 간 협력을 조율하며, 장기적인 비전을 가지고 플랫폼을 운영하는 명실상부한 '컨트롤 타워'로서 기능했다.

(3) 성공 요인 2: 행정 서비스와의 유기적 연계 및 활용

S-Map은 전시성 도구에 머무르지 않고, 실제 행정 업무 프로세스에 깊숙이 통합되어 그 가치를 입증하고 있다. 도시계획위원회, 교통영향평가위원회 등 7개 주요 위원회의 의사결정 과정에 S-Map을 활용하여, 가상공간에서 개발 계획을 시뮬레이션하고 경관 변화를 예측함으로써 심의의 과학성과 객관성을 획기적으로 높였다. 또한, 서울시 공공건축물 설계공모 심사 전 과정에도 S-Map을 전면 도입하여 제출된 설계안들을 실제 환경에 가상으로 배치해보고 비교 평가하는 등 실질적인 활용 모델을 정착시켰다.

재난·안전 분야에서의 활용 역시 주목할 만하다. S-Map과 소방관리시스템을 연계하여 건물 내 IoT 소방센서 데이터를 3D 지도 위에서 실시간으로 모니터링함으로써, 화재 발생 시 신속한 초기 대응과 확산 예측을 가능하게 했다. 또한, 도시 전역의 바람길 정보를 3D로 시뮬레이션하여 건물 배치 계획, 산불 확산 방지, 미세먼지 및 열섬 현상 저감 정책 등에 활용하는 등 , 명확한 행정적 수요를 해결하는 데 집중함으로써 플랫폼의 효용성을 극대화했다.

(4) 성공 요인 3: 시민 체감형 서비스 제공 및 민간 생태계 개방

S-Map은 행정 활용을 넘어 시민들이 직접 체감하고 참여할 수 있는 다양한 서비스를 제공함으로써 저변을 확대하고 있다. 민간 포털 지도에서는 제공하지 못하는 전통시장 내부나 계단, 좁은 골목길까지 상세한 거리뷰를 자체적으로 제작하여 공개하고, 서울시청이나 광화문역 등 주요 건물의 실내 지도를 1인칭 시점으로 탐색할 수 있는 기능을 제공한다.

더 나아가 시민 참여를 적극적으로 유도한다. '3D 라이브러리' 기능을 통해 시민 누구나 가상공간에 건물을 배치하고 조경을 해보는 등 3차원 도시 모델링을 체험할 수 있도록 하고, 주요 관광명소를 VR 영상으로 즐기는 비대면 투어 서비스를 제공하는 등 시민과의 소통 창구로도 활용되고 있다. 향후에는 오픈 API를 개발하여 민간에 데이터를 개방하고, 스타트업이나 외부 전문가들이 S-Map을 기반으로 새로운 서비스를 개발하고 테스트할 수 있는 쇼케이스 환경을 구축할 계획이다. 이는 플랫폼을 공공의 자산으로 인식하고 민간 혁신 생태계를 조성하려는 장기적인 비전을 보여준다.

나) 실패 사례 분석: '메타버스 서울' (사용자 요구 부재의 기술 주도형 사업의 한계)

(1) 현황 및 문제점

S-Map이라는 성공적인 플랫폼을 보유한 서울시지만, '메타버스 서울' 프로젝트는 정반대의 평가를 받았다. 세계 최초의 공공 메타버스 플랫폼을 표방하며 '타임지 최고의 발명'으로 선정되는 등 초기에는 큰 기대를 모았으나, 서비스 개시 이후 극심한 이용자 부진을 겪었다. 개시 후 1년간 누적 이용자 수는 22만여 명에 불과했으며, 일평균 이용자는 600명에도 미치지 못하는 등 시민들의 외면을 받았다. 결국 낮은 사용자 참여도와 콘텐츠 부족 문제로 인해 사실상 실패한 사업으로 평가되었으며, 이는 비단 서울시뿐만 아니라 유사한 메타버스 사업을 추진했던 수원, 광주 등 다수 지자체가 공통적으로 겪은 문제이기도 하다.

(2) 실패 요인 1: 기술 중심의 공급자적 사고

'메타버스 서울'의 가장 근본적인 실패 원인은 시민의 실제 필요와 요구에 기반하기보다는, 당시 유행처럼 번지던 '메타버스'라는 기술 트렌드를 좇아 추진된 대표적인 '기술 주도형' 사업이라는 점에 있다. 공공기관은 항구적인 서비스를 제공해야 할 의무가 있음에도 불구하고, 마치 민간 기업이 유행 상품을 기획하듯 서비스를 포장하여 내놓음으로써 공공서비스의 본질과 시민의 실제 요구 사이에서

심각한 괴리를 보였다. "왜 시민들이 메타버스에 접속해야 하는가?"라는 근본적인 질문에 대한 설득력 있는 답을 제시하지 못한 채, 기술 구현 자체에만 매몰된 것이다.

(3) 실패 요인 2: 높은 기술 장벽과 심각한 접근성 문제

기술적 완성도 역시 대중 서비스를 제공하기에는 미흡했다. '메타버스 서울'을 원활하게 이용하기 위해서는 일정 사양 이상의 고사양 스마트폰이 필요했으며, 이는 많은 시민들의 참여를 가로막는 높은 진입 장벽으로 작용했다.7 또한, 사용자 인터페이스(UI)와 사용자 경험(UX)이 복잡하여 거의 모바일 게임 수준의 학습이 필요했기 때문에, 디지털 기기 사용에 익숙하지 않은 세대나 고령층에게는 사실상 '들어갈 수 없는 공간'이 되었다.7 이는 서울시가 표방했던 '차별 없는 초현실 공간'이라는 목표와 정면으로 배치되는 결과였으며, 기술이 사용자에게 맞춰지는 것이 아니라 사용자가 기술에 맞춰야 하는 전형적인 공급자 중심적 사고의 폐해를 보여준다.

(4) 실패 요인 3: 콘텐츠 부재 및 불명확한 활용 목적

설령 기술적 장벽을 넘어 접속에 성공하더라도, 사용자들이 그 안에서 머물러야 할 이유, 즉 매력적인 콘텐츠와 필수적인 서비스가 절대적으로 부족했다.6 가상의 시장실, 세무 상담 등 일부 기능이 제공되었지만, 기존의 웹사이트나 모바일 앱으로 훨씬 더 빠르고 편리하게 처리할 수 있는 기능들을 굳이 불편한 메타버스 환경에서 이용해야 할 유인을 제공하지 못했다. 이는 결국 막대한 예산을 투입했음에도 불구하고 활용 목적이 불명확한 '빈 공간'을 만드는 결과를 초래했다.

(5) 전략적 함의: 플랫폼과 애플리케이션의 차이

서울시의 S-Map 성공과 메타버스 서울 실패는 '플랫폼'과 '애플리케이션'의 전략적 차이를 명확하게 보여주는 교훈적인 사례다. S-Map은 그 자체로 완결된 서비스가 아니라, 3D 지도, 데이터, API라는 핵심 자산을 제공함으로써 다른 행정 부서, 시민, 민간 개발자들이 각자의 목적에 맞는 다양한 서비스를 만들어 올릴 수 있는 견고한 기반 플랫폼으로 자리매김했다. 소방, 도시계획, 관광 등 다양한 분야의 '애플리케이션'들이 S-Map이라는 플랫폼 위에서 구동되면서, 플랫폼의 가치는 그 위에 올라가는 서비스가 많아질수록 기하급수적으로 증가하는 선순환 구조를 만들었다.

반면, 메타버스 서울은 구체적인 활용 목적이 결여된 채 그 자체로 완결된 하나의 독립 애플리케이션으로 기획되었다. 사용자는 '메타버스 서울'이라는 단일 앱만을 소비하게 되는데, 이 앱이 사용자의 특정 문제를 효과적으로 해결해주지 못하자 플랫폼 전체가 외면받고 버려지는 결과를 낳았다. 따라서 인천시는 화려해 보이는 단일 애플리케이션 개발의 유혹을 경계하고, 다양한 서비스가 꽃필 수 있는 '디지털 트윈 데이터 및 API 플랫폼'을 구축하는 데 우선적으로 자원을 집중해야 한다. 이는 특정 서비스의 실패가 플랫폼 전체의 실패로 이어지지 않도록 하는, 보다 지속 가능하고 회복탄력적인 전략이다.

2) 부산광역시: 지속가능성(탄소중립) 및 핵심 산업(항만, 관광) 연계 전략

가) 주요 현황 및 성공 요인 (공공기관-LX 협력을 통한 전문성 확보, 명확한 목표 설정)

(1) 주요 현황

부산광역시는 '그린스마트 도시 부산'이라는 명확하고 구체적인 도시 비전 아래, 디지털 트윈 기술을 도시의 핵심 산업 경쟁력 강화(항만·물류)와 글로벌 어젠다인 지속가능성 목표 달성(탄소중립)에 직접적으로 연계하는 전략을 구사하고 있다. 이는 추상적인 도시 모델 구축을 넘어, 디지털 트윈을 도시의 경제적 성장과 환경 문제 해결을 위한 핵심 도구로 활용하려는 뚜렷한 목적의식을 보여준다. 특히 부산항만공사(BPA)는 5G 기술을 기반으로 한 항만물류 디지털 트윈 플랫폼을 선도적으로 구축하여, 항만의 안전성 확보, 생산성 향상, 그리고 친환경 항만으로의 전환을 가속화하고 있다.

(2) 성공 요인 1: 명확한 목표 설정과 측정 가능한 ROI 제시

부산의 디지털 트윈 전략이 주목받는 이유는 사업의 목표가 매우 구체적이고 측정 가능하다는 점이다. 단순히 '스마트 항만을 구축한다'는 선언에 그치지 않고, '항만 운영 효율성 17% 향상', '선박 배출 탄소 33% 저감', '터미널 운행 트럭의 순환시간 24% 단축' 등 정량화된 목표(KPI)를 설정하고 그 효과를 입증하고 있다. 이러한 접근 방식은 사업의 필요성과 투자 대비 효과(ROI, Return on Investment)를 명확하게 보여줌으로써, 정책 결정 과정에서의 예산 확보를 용이하게 하고 항만 운영사, 선사, 물류기업 등 민간 이해관계자들의 적극적인 참여와 협력을 이끌어내는 핵심 동력으로 작용한다.

(3) 성공 요인 2: 전문기관과의 전략적 협력을 통한 전문성 확보

부산시는 디지털 트윈 플랫폼 구축에 필요한 모든 역량을 내재화하려는 대신, 외부 전문기관의 역량을 적극적으로 활용하는 효율적인 협력 모델을 구축했다. 국가공간정보체계 구축 및 디지털 트윈 국토 전문기관으로 지정된 한국국토정보공사(LX)와 '디지털 트윈 기반 도시관리 운영체계 구축 업무협약'을 체결함으로써, 플랫폼 구축에 필요한 핵심 기술 전문성과 인프라 지원을 확보했다.

동시에, 부산 경제의 심장부인 항만 분야에서는 해당 도메인에 대한 최고의 전문성과 이해도를 가진 부산항만공사(BPA)가 주도적으로 디지털 트윈 플랫폼을 기획하고 구축·운영하도록 역할을 분담했다. 이는 시 정부가 모든 것을 직접 통제하고 실행하려 하기보다, 각 분야의 전문 역량을 존중하고 이를 효과적으로 연계하는 '오케스트라 지휘자'와 같은 역할을 수행했음을 보여준다.

〈주요 추진 사업〉

○ 항만물류 디지털 트윈 플랫폼:

- 부산항의 디지털 트윈은 선박의 입출항, 항만 내 하역, 그리고 배후단지로의 육상 운송까지

이어지는 전 과정을 통합한 종합 플랫폼을 지향한다. 이는 선박 입출항이나 항만 안전 등 단일 분야에 국한된 디지털 트윈을 개발하는 로테르담, 싱가포르 등 해외 경쟁 항만보다 한 단계 더 나아간 통합적인 모델이다.

- 가상공간에서의 시뮬레이션을 통해 최적의 선박 입출항 경로 및 접안 계획을 수립하고, 크레인 등 하역장비의 배치를 효율화하며, 터미널과 배후물류단지 간의 트럭 운행을 최적화하는 것을 목표로 한다.
- 2028년까지 388억 원을 투입하여 부산항 컨테이너터미널 전체로 확대할 계획이며, 인도네시아 등 개발도상국 항만에 기술을 수출하는 방안도 추진 중이다.

❍ 탄소중립 스마트시티(에코델타시티):

- 강서구에 조성 중인 에코델타시티(EDC)는 부산의 탄소중립 비전을 실현하는 핵심 테스트베드다.
- 이곳에서는 디지털 트윈 기술을 활용하여 수소에너지 기반의 도시 시스템을 설계하고, 건물 에너지 효율을 최적화하며, 100% 신재생에너지 자립도시를 구축하는 등 미래형 친환경 도시 모델을 실증할 계획이다.
- 특히 EDC 내에 친환경 그린 데이터센터 집적단지를 조성하여, 데이터센터 운영에 필요한 막대한 에너지를 친환경적으로 공급하는 모델도 추진하고 있다.

(4) 전략적 함의: 도메인 특화 및 외부 전문성 활용

부산의 사례는 도시가 가진 모든 문제를 한 번에 해결하려는 포괄적인 접근보다, 도시의 가장 중요한 경제 동력이자 동시에 가장 큰 문제 발생원인 특정 '도메인'에 디지털 트윈 역량을 집중하는 것이 더 효과적일 수 있음을 보여준다. 부산은 도시의 정체성이자 최대의 경제 자산인 '항만'에 자원을 집중함으로써, 한정된 예산으로 최대의 경제적·환경적 효과를 창출하는 전략적 선택을 했다. 이는 인천광역시에도 중요한 시사점을 제공한다. 인천의 가장 큰 자산이자 도시 문제는 공항과 항만에서 발생한다. 따라서 일반적인 도시 문제 해결에 분산 투자하기보다, 인천의 핵심 산업인 항공 및 항만 물류 효율화와 이곳에서 발생하는 탄소 배출 저감에 디지털 트윈 기술을 우선적으로 적용하는 것이 더 높은 투자수익률을 기대할 수 있는 전략일 것이다. 부산항만공사의 사례처럼, 인천국제공항공사와 인천항만공사가 각자의 전문 영역에서 주도적으로 '도메인 트윈'을 구축하도록 유도하고, 시는 이를 지원하며 향후 연계하는 역할을 맡는 것이 현실적인 추진 방안이 될 수 있다.

또한, 부산시가 한국국토정보공사(LX)와의 협력을 통해 부족한 기술 역량을 단기간에 확보한 것처럼 , 모든 역량을 내재화하기 어려운 대부분의 지자체는 외부의 전문성을 적극적으로 활용하는 개방적 자세가 필요하다. 고정밀 3D 데이터 구축이나 플랫폼 개발과 같이 막대한 비용과 고도의 전문성이 요구되는 분야에서는 국토지리정보원, LX 등 국가 차원의 공간정보 전문기관과의 파트너십을 통해 초기 투자 비용을 절감하고 사업의 기술적 안정성을 확보하는 것이 현명한 전략이다.

이는 '우리가 모든 것을 다 해야 한다'는 폐쇄적 사고에서 벗어나, '최고의 파트너와 협력하여 최고의 결과를 만든다'는 개방적 거버넌스로의 전환을 요구한다.

3) 세종특별자치시: 시민 체감형 통합 서비스 플랫폼 '세종엔(Sejong N)'

가) 주요 현황 및 성공 요인 (데이터 통합 기반의 실시간 생활 밀착형 서비스 제공)

(1) 주요 현황

세종특별자치시는 도시 기획 단계부터 스마트시티로 설계된 장점을 십분 활용하여, 시민 체감형 서비스 제공에 정책의 초점을 맞추고 있다. 그 핵심 결과물이 바로 통합 서비스 플랫폼인 '세종엔(Sejong N)' 모바일 애플리케이션이다. '세종엔'은 교통, 안전, 문화, 복지, 환경 등 시민의 일상생활과 밀접하게 관련된 수많은 공공서비스를 하나의 앱을 통해 통합적으로(One-stop) 제공하는 것을 목표로 한다. 이는 복잡한 3D 시각화나 거대 담론보다는 시민 개개인의 소소하지만 확실한 편의 증진에 집중하는 실용주의적 접근법의 성공 사례로, 세계 최초로 스마트시티 국제인증(ISO37106) 최고 등급인 레벨4(성숙)를 획득하는 데 결정적인 역할을 했다.

(2) 성공 요인 1: 철저한 시민 중심의 서비스 설계

'세종엔'의 성공은 기술 과시가 아닌, 시민의 일상 속 '불편함(Pain Point)'을 해결하는 데 철저히 집중했다는 점에서 비롯된다. 제공되는 서비스 목록을 살펴보면 이러한 철학이 명확히 드러난다.

- ❍ 실시간 생활 정보: ▲실시간으로 버스의 정확한 위치를 알려주는 '초정밀 버스 정보' ▲휴일이나 야간에 운영 중인 병원과 약국을 즉시 찾아주는 서비스 ▲자주 가는 놀이터의 혼잡도를 미리 알려주는 기능 ▲대형마트 휴무일 알림 등 시민들이 매일 필요로 하는 '마이크로 서비스'를 사용자 위치 기반으로 제공한다.
- ❍ 시민 안전 서비스: '안심이' 서비스는 앱의 버튼을 누르거나 스마트폰의 볼륨 키를 누르는 것만으로 도시통합정보센터에 긴급 SOS를 요청할 수 있게 한다. 사용자의 위치 정보가 실시간으로 관제센터와 등록된 보호자에게 전송되며, 주변 CCTV와 연계하여 112, 119 공동 대응을 지원한다. 이는 어린이, 여성, 치매 노인 등 사회적 약자의 안전을 실질적으로 강화하는 기능이다.
- ❍ 공공서비스 통합 창구: 체육시설, 캠핑장, 국립세종수목원, 대통령기록관 등 다양한 공공시설의 예약을 '세종엔' 하나로 해결할 수 있는 '예약허브' 기능을 제공하여 편의성을 극대화했다.

(3) 성공 요인 2: 데이터 통합 허브 '도시통합정보센터'의 보이지 않는 역할

'세종엔' 앱이 제공하는 다채로운 서비스들은 보이지 않는 곳에서 데이터를 수집, 가공, 연계하는 '도시통합정보센터'가 있기에 가능하다. 이 센터는 도시 곳곳에 설치된 CCTV, 교통정보 수집 센서,

미세먼지 측정기 등에서 발생하는 방대한 데이터를 실시간으로 수집하고, 각기 다른 시스템으로 관리되던 공공데이터를 통합하여 '세종엔'이라는 단일 창구를 통해 시민에게 제공하는 도시의 '디지털 심장부' 역할을 수행한다. 즉, 시민들이 보는 것은 편리한 앱 화면이지만, 그 이면에는 복잡한 데이터 통합과 연계 기술이 핵심 기반으로 작동하고 있는 것이다.

(4) 성공 요인 3: 낮은 이용 장벽과 포용적 설계

'메타버스 서울'이 높은 기술 장벽으로 인해 외면받았던 것과 달리, '세종엔'은 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 설계되었다. 별도의 복잡한 회원가입 절차 없이 휴대폰 본인 인증만으로 즉시 이용이 가능하며 28, 직관적인 아이콘과 단순한 메뉴 구조를 통해 모든 연령대가 손쉽게 원하는 서비스를 찾을 수 있도록 했다. 이러한 낮은 이용 장벽은 플랫폼 활성화의 필수 조건임을 보여준다.

(5) 전략적 함의: 서비스 통합과 일상 문제 해결에 집중

세종의 모델은 디지털 트윈이나 스마트시티의 최종 목표가 화려한 3D 그래픽 구현 그 자체가 아니라, 데이터를 효과적으로 통합하여 시민에게 실질적으로 유용한 서비스를 제공하는 것에 있음을 명확히 보여준다. 플랫폼의 성공 여부는 기술의 현란함이 아니라, 얼마나 많은 유용한 데이터를 연계하고, 이를 시민들이 얼마나 편리하게 이용할 수 있도록 전달하는가에 달려있다. 시민들은 '디지털 트윈'이라는 기술 용어에는 관심이 없다. 그들은 '지금 내가 타야 할 버스가 정확히 몇 분 뒤에 도착하는지', '한밤중에 아이가 아플 때 문 연 약국이 어디인지'를 알고 싶어 한다. '세종엔'은 이러한 개별 정보들을 하나의 앱으로 모아주는 '서비스 애그리게이터(Service Aggregator)' 역할을 성공적으로 수행했다.

이를 가능하게 한 핵심 기술은 3D 모델링이 아니라, 각기 다른 부서와 기관의 시스템에 흩어져 있는 데이터를 표준화된 방식으로 연결하는 API와 데이터 통합 기술이다. 따라서 인천시는 시민 서비스 관점에서, 거대한 단일 3D 플랫폼을 한 번에 구축하려는 시도보다 '인천형 데이터 통합 허브' 를 우선적으로 구축하고, 이를 기반으로 교통, 안전, 환경, 복지 등 시민들이 가장 시급하게 필요로 하는 서비스부터 하나씩 연계해 나가는 점진적이고 실용적인 접근법을 적극적으로 고려해야 한다. 사전투표소의 대기시간을 실시간으로 안내하거나, 생활 속 불편사항을 즉시 신고하고 처리하는 세종시의 사례처럼, 기술적으로는 단순하지만 시민 만족도는 매우 높은 '작은 성공'들을 지속적으로 만들어내는 것이 중요하다. 이러한 작은 성공들이 축적될 때 플랫폼에 대한 시민의 신뢰가 쌓이고, 더 많은 시민들의 자발적인 참여를 유도하는 선순환 구조를 만들 수 있다.

다. 국외 선진사례 분석

1) 싱가포르: 국가 주도의 강력한 거버넌스와 데이터 통합

가) 주요 현황 및 성공 요인 (정부 전체를 아우르는 단일화된 추진체계, 디지털 포용 정책)

(1) 주요 현황

싱가포르는 인구 과밀로 인한 교통, 주택, 환경 등 복합적인 도시 문제를 해결하고 지속가능한 국가 발전을 도모하기 위해 2014년 '스마트네이션 프로젝트(Smart Nation Project)'를 국가적 비전으로 선포했다. 이 프로젝트의 핵심 결과물 중 하나가 바로 국가 전체를 3차원 가상현실로 정밀하게 복제한 '버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)'이다. 4년여의 구축 기간을 거쳐 2018년에 완성된 이 플랫폼은 단순한 3D 지도를 넘어, 실시간 도시 데이터를 연계하여 도시 운영을 모니터링하고, 다양한 정책 시뮬레이션을 통해 미래를 예측하는 동적인 '디지털 트윈'으로 기능한다. 이를 통해 홍수나 화재와 같은 재난 발생 시 최적의 대피 경로를 수립하고 , 건물 옥상의 태양광 패널 설치 효율을 사전에 분석하며, 신도시 개발 시 풍향과 일조권을 고려한 최적의 건물 배치를 설계하는 등 과학적이고 데이터에 기반한 도시 계획 및 관리를 실현하고 있다.

(2) 성공 요인 1: 총리실 직속의 강력하고 단일화된 거버넌스

싱가포르 스마트네이션 성공의 가장 핵심적인 동력은 기술이 아닌, 총리실 직속으로 설치된 강력한 컨트롤 타워 '스마트네이션 및 디지털정부 그룹(SNDGG, Smart Nation and Digital Government Group)'에 있다. 과거 여러 기관이 개별적으로 스마트시티 프로젝트를 추진하며 발생했던 중복 투자와 비효율을 극복하기 위해 2017년 관련 조직들을 통합하여 출범한 SNDGG는, 정책 수립을 담당하는 SNDGO와 기술 구현을 전담하는 GovTech으로 구성되어 있다. 이 조직은 장관급 위원회의 관리·감독을 받으며 부처 간의 경계를 허물고 '정부 전체' 차원의 일관된 정책과 프레임워크를 수립하고 강력하게 추진한다. 이러한 중앙집중적이고 강력한 거버넌스는 국가적 역량을 한 곳에 집중시키고, 부서 이기주의를 넘어선 신속한 의사결정을 가능하게 하는 결정적인 성공 요인으로 작용했다.

(3) 성공 요인 2: 데이터 통합을 위한 핵심 인프라 구축 (APEX, Singpass)

싱가포르는 데이터가 원활하게 흐르는 생태계를 만들기 위해 핵심적인 디지털 인프라를 국가 차원에서 구축했다. 정부 기관 간 데이터 공유를 위한 표준화된 API 게이트웨이인 'APEX(API Exchange)'는 각 기관이 보유한 데이터를 안전하고 효율적으로 교환할 수 있는 통로 역할을 한다. 이를 통해 데이터가 특정 시스템이나 부서에 갇히는 '디지털 사일로' 현상을 방지하고, 데이터의 재사용성과 활용도를 극대화했다.

이와 함께 전 국민 디지털 ID인 '싱패스(Singpass)'는 모든 공공 및 민간 서비스에 접근할 수 있는 단일 인증 창구를 제공한다. 싱패스를 통해 사용자는 자신의 데이터를 누가, 어떤 목적으로 사용하는지 직접 관리할 수 있으며, 이는 데이터 활용의 투명성과 신뢰성을 높이는 기반이 되었다. APEX와 싱패스라는 두 축은 버추얼 싱가포르와 같은 고도화된 플랫폼이 다양한 데이터를 안전하게 통합하고 활용할 수 있게 하는 대동맥 역할을 수행한다.

(4) 성공 요인 3: 기술 소외 없는 디지털 포용 정책

싱가포르는 첨단 기술을 도입하는 과정에서 발생할 수 있는 디지털 격차 문제에도 세심한 주의를 기울였다. 기술 구현을 담당하는 GovTech은 모든 국민이 디지털 서비스의 혜택에서 소외되지 않도록 '디지털 포용'을 중요한 정책 목표로 설정했다. 사용자 테스트와 포커스 그룹 인터뷰(FGI)를 통해 고령층이나 장애인 등 디지털 취약계층의 사용성을 지속적으로 개선하고, 이들을 위한 대리 예약 시스템을 개발하거나 다국어 옵션을 지원하는 등 사용자 경험 확대를 위해 다방면의 노력을 기울이고 있다. 이러한 노력은 기술 발전의 혜택이 사회 전체에 고르게 돌아가야 한다는 성숙한 정책 철학을 보여준다.

나) 한계 및 주요 과제 (특정 상용 솔루션 의존에 따른 기술 종속성 및 비용 문제)

(1) 한계: 기술 종속성(Vendor Lock-in) 문제

'버추얼 싱가포르'는 프랑스의 글로벌 소프트웨어 기업인 다쏘시스템(Dassault Systemes)의 '3DEXPERIENCE City'라는 특정 상용 솔루션을 기반으로 구축되었다. 이러한 선택은 이미 검증된 선진 기술을 활용하여 플랫폼을 단기간에 안정적으로 구축하는 데는 큰 장점이 있었지만, 장기적인 관점에서는 심각한 한계를 내포하고 있다. 특정 기업의 독점적인 기술에 국가의 핵심 디지털 인프라가 과도하게 의존하게 되면서, 향후 시스템을 업그레이드하거나 다른 기술과 연동할 때 해당 기업의 정책에 끌려갈 수밖에 없는 '기술 종속(Vendor Lock-in)' 문제가 발생할 수 있다. 이는 지속적인 라이선스 비용 증가, 플랫폼의 유연성 및 확장성 저하, 그리고 국가 디지털 주권의 약화라는 잠재적 위험으로 이어진다.

(2) 주요 과제

싱가포르 정부 역시 이러한 문제를 인식하고 있으며, 기술 종속성에서 점진적으로 벗어나는 것이 중요한 과제로 남아있다. 이를 위해 특정 벤더에 얽매이지 않는 개방형 표준(Open Standards)과 오픈소스 기술의 채택을 확대하고, 다양한 기술 기업들과 협력하는 '멀티벤더(Multi-vendor)' 전략으로 전환할 필요가 있다. 실제로 GovTech 내의 혁신 조직인 'OGP(Open Government Products)' 팀이 오픈소스 커뮤니티의 개발 방식을 적극적으로 도입하여 작지만 유연한 공공

서비스를 개발하고 소스코드를 공개하는 활동을 펼치고 있는 것은, 이러한 기술 생태계 다변화를 위한 노력의 일환으로 해석될 수 있다.

(3) 전략적 함의: 속도와 주권의 딜레마

싱가포르의 사례는 디지털 트윈 플랫폼 구축 전략에서 '신속한 구축'과 '기술 주권'이라는 두 가치 사이의 근본적인 딜레마를 잘 보여준다. 특정 상용 솔루션을 도입하면 검증된 기술력을 바탕으로 단기간에 가시적인 성과를 낼 수 있지만(속도), 플랫폼이 고도화되고 데이터가 축적될수록 해당 솔루션 없이는 시스템 운영이 불가능해져 공급자에게 종속되는 대가를 치를 수 있다(주권 침해).

따라서 인천시는 플랫폼 구축 방식을 결정할 때, 초기 구축 속도라는 단기적 효용에만 매몰되지 말고 장기적인 운영 유연성, 비용 효율성, 그리고 데이터 주권을 반드시 함께 고려해야 한다. 이를 위해 사업자 선정 시 특정 기술이나 제품에 얽매이지 않는 개방형 표준 채택을 정책의 기본 원칙으로 명시하고, 데이터와 시스템에 대한 소유권 및 제어권을 인천시가 확보할 수 있는 방안을 계약 조건에 명확히 요구해야 한다. 이는 장기적으로 인천시가 기술 변화에 유연하게 대응하고, 지속 가능한 혁신을 스스로 주도해 나갈 수 있는 토대를 마련하는 길이다.

2) 헬싱키(핀란드): 개방형 데이터 기반의 지속가능성 목표 달성

가) 주요 현황 및 성공 요인 (데이터 개방을 통한 민간 혁신 촉진, 도시의 장기 목표와 연계)

(1) 주요 현황

핀란드의 수도 헬싱키는 '세계에서 가장 기능적인 도시'를 비전으로, '2035년까지 탄소 중립 달성'이라는 명확하고 도전적인 장기 목표를 설정했다. 도시의 디지털 트윈 프로젝트인 'Helsinki 3D+'는 바로 이 원대한 목표를 달성하기 위한 핵심 전략 도구로 추진되고 있다. 헬싱키 접근법의 가장 큰 특징이자 핵심 철학은, 시 정부가 막대한 예산을 들여 구축한 3D 도시 모델과 관련 데이터를 특정 공공 목적에만 사용하는 것을 넘어, 시민, 기업, 연구기관 등 누구나 자유롭게 접근하고 상업적으로도 활용할 수 있도록 완전 개방(Open Data) 하는 것이다. 이는 도시 데이터를 소수의 전유물이 아닌 모두의 공공재로 인식하고, 집단 지성과 시장의 창의성을 통해 도시 문제를 해결하려는 혁신적인 시도다.

(2) 성공 요인 1: 급진적인 데이터 개방 정책과 혁신 생태계 조성

헬싱키는 단순히 데이터를 웹사이트에 공개하는 소극적인 수준을 넘어, 민간 기업이 이를 활용해 새로운 부가가치를 창출하고 상업적 이익을 얻는 것을 적극적으로 장려한다. 이러한 급진적인 개방 정책 덕분에 헬싱키의 도시 모델 데이터는 시에서 제공하는 공공 데이터 세트 중 가장 많이

다운로드되는 인기 데이터가 되었으며, 이를 기반으로 한 다양한 민간 서비스와 비즈니스가 탄생하는 토양이 되고 있다. 예를 들어, 게임 개발사들은 헬싱키의 3D 도시 모델을 게임의 배경으로 활용하고(예: Minecraft Helsinki), 통신사들은 5G 네트워크 최적 설계에, 에너지 기업들은 태양광 발전 잠재량 분석에 이 데이터를 활용한다. 시 정부가 직접 모든 서비스를 개발하는 대신, 양질의 '원재료'인 데이터를 시장에 공급함으로써 예측하지 못했던 혁신이 자생적으로 일어나도록 유도하는 것이다.

(3) 성공 요인 2: 도시의 장기 비전과 디지털 트윈 전략의 강력한 연계

헬싱키의 디지털 트윈은 기술 과시나 단기적인 성과를 위한 것이 아니라, '탄소 중립'이라는 도시의 최상위 장기 비전을 달성하기 위한 구체적인 수단으로 명확히 자리매김하고 있다. 플랫폼은 도시의 지속가능성과 관련된 명확한 문제들을 해결하는 데 집중적으로 활용된다. 예를 들어, 도시 전체 건물의 지붕과 벽면 데이터를 분석하여 태양광 발전 잠재량을 정밀하게 계산하고, 기후 변화로 인한 해수면 상승과 폭우 시나리오를 시뮬레이션하여 도시의 홍수 취약 지역을 평가하며, 교통량과 건물 배치에 따른 소음 전파를 분석하여 시민의 삶의 질을 개선하는 정책을 수립하는 데 직접적으로 사용된다. 이처럼 명확한 목표와의 연계는 한정된 자원을 어디에 우선적으로 투입해야 하는지에 대한 명확한 기준을 제공하며, 정책의 일관성을 유지하는 구심점 역할을 한다.

(4) 성공 요인 3: 시민을 혁신의 파트너로 삼는 공동 혁신(Co-creation)

헬싱키는 시민을 단순한 서비스의 수혜자나 정책의 대상으로 보지 않고, 도시 문제를 함께 해결해 나가는 '혁신의 파트너'로 대우한다. 특히, 신도시 개발 지역인 칼라사타마(Kalasatama)를 도시 전체의 '리빙랩(Living Lab)'으로 지정하여 다양한 실험을 진행하고 있다. 시민들은 증강현실(AR) 기술이 적용된 모바일 앱을 통해 자신들이 살고 있는 동네의 공원 녹지 계획에 직접 나무와 벤치를 배치해보며 의견을 제시하고, 새로운 공유 모빌리티 서비스 개발 과정에 참여하여 아이디어를 제공하기도 한다. 이러한 공동 혁신(Co-creation) 과정은 정책이나 개발 계획에 대한 시민들의 수용성을 자연스럽게 높일 뿐만 아니라, 행정가들이 미처 생각하지 못했던 창의적이고 실용적인 해결책을 이끌어내는 중요한 통로가 된다.

(5) 전략적 함의: 정부의 역할 재정의 및 비전의 중요성

헬싱키 모델에서 시 정부의 역할은 전통적인 '서비스 공급자'에서 벗어나, 민간의 혁신과 투자가 일어날 수 있는 시장을 만들어주는 '혁신 시장 창출자(Market Creator)' 로 재정의된다. 정부가 완벽한 서비스를 직접 만들어 독점적으로 제공하는 대신, 양질의 데이터라는 '원재료'를 시장에 풍부하게 공급하면, 민간 기업과 스타트업들이 이 원재료를 창의적으로 가공하여 다양한

서비스(애플리케이션)라는 '완제품'을 만들어낸다. 이 과정에서 새로운 산업과 양질의 일자리가 창출되고, 시 정부는 막대한 예산을 직접 투입하지 않고도 도시 문제를 해결하는 혁신적인 솔루션들을 얻게 되는 선순환이 발생한다. 이는 정부의 역할을 근본적으로 재정의하는 패러다임의 전환이다. 따라서 인천시는 고품질 데이터의 생산과 개방을 핵심 정책 목표로 설정하고, 이를 통해 민간의 투자를 유치하고 혁신을 촉진하는 '생태계 조성자'로서의 역할을 적극적으로 수행하는 전략을 심도 있게 고려해야 한다.

또한, '2035 탄소 중립'이라는 명확하고 도전적인 비전이 헬싱키의 모든 디지털 트윈 관련 활동을 한 방향으로 정렬시키는 강력한 힘으로 작용했다는 점은 매우 중요하다. 명확한 비전이 존재하면, 어떤 데이터를 우선적으로 구축해야 하고, 어떤 서비스를 먼저 개발해야 하는지에 대한 우선순위가 자연스럽게 결정된다. 이는 단기적인 성과나 기술 유행에 흔들리지 않고, 장기적인 관점에서 일관된 정책과 투자를 가능하게 한다. 인천시 역시 공간정보정책 기본계획을 수립하기에 앞서, '인천이 공간정보 기술을 통해 5년, 10년 뒤에 어떤 모습의 도시가 될 것인가?' 에 대한 명확한 비전과 핵심 목표(예: 동북아 최고의 스마트 교통·물류 허브, 데이터 기반의 환경친화적 국제도시 등)를 시민 및 이해관계자들과의 공론화를 통해 먼저 설정하는 과정이 반드시 선행되어야 한다.

3) 영국: '제미니 원칙' 기반의 국가 디지털트윈 프로그램

가) 주요 현황 및 성공 요인
(데이터 상호운용성 원칙 제시, 중앙집중이 아닌 연합(Federated) 모델 지향)

(1) 주요 현황

영국은 교통, 에너지, 수도, 통신 등 국가 기간 인프라의 효율적인 관리, 기후 변화 대응, 그리고 경제 생산성 향상을 목표로 '국가 디지털 트윈(NDT, National Digital Twin)' 프로그램을 추진하고 있다. 영국 접근법의 가장 두드러진 특징은, 싱가포르처럼 정부가 모든 것을 포괄하는 하나의 거대한 중앙집중형 트윈을 직접 만드는 것이 아니라는 점이다. 대신, 교통, 에너지, 수도 등 각 분야에서 독립적으로 구축되고 운영되는 여러 개별 디지털 트윈들이 상호 안전하게 데이터를 공유하고 연결된 '트윈들의 시스템', 즉 연합(Federated) 모델을 지향한다. 이는 도시와 같은 복잡한 시스템을 단일 모델로 구현하는 것의 한계를 인식하고, 분산된 시스템들의 자율성과 전문성을 존중하면서도 전체적인 시너지를 창출하려는 매우 성숙하고 실용적인 접근법이다.

(2) 성공 요인 1: 가치 기반의 기본 원칙 '제미니 원칙' 수립

영국은 기술 사양이나 플랫폼 아키텍처를 논의하기에 앞서, 국가 디지털 트윈이 추구해야 할 근본적인 철학과 가치를 먼저 정립했다. 2018년 발표된 '제미니 원칙(Gemini Principles)'은 모든

이해관계자가 국가 디지털 트윈을 구축하고 활용할 때 반드시 따라야 할 '헌법'과도 같은 역할을 한다. 이 원칙은 모든 디지털 트윈이 가져야 할 3가지 핵심 가치와 9개의 세부 원칙으로 구성된다.

① 목적성: 디지털 트윈은 반드시 공익을 추구해야 하며, 이를 통해 실질적인 가치를 창출하고, 사회 문제 해결을 위한 깊이 있는 통찰을 제공해야 한다.

② 신뢰성: 디지털 트윈은 외부의 위협으로부터 안전해야 하며, 가능한 한 많은 사람이 접근하고 활용할 수 있도록 개방적이어야 하고, 의사결정에 사용될 수 있을 만큼 신뢰할 수 있는 품질의 데이터를 기반으로 해야 한다.

③ 기능성: 국가 디지털 트윈은 단일체가 아닌 개별 트윈들의 연합으로 구성되어야 하며, 데이터의 소유권과 관리 책임이 명확해야 하고, 기술과 사회의 발전에 맞춰 지속적으로 진화해야 한다.

이러한 가치 기반의 원칙은 기술의 변화에 흔들리지 않는 일관된 정책 방향을 제시하며, 수많은 이해관계자들이 각자의 영역에서 디지털 트윈을 개발하더라도 공통의 목표와 윤리적 기준을 따르도록 유도하는 강력한 구심점 역할을 한다.

(3) 성공 요인 2: 상호운용성을 위한 '규칙' 제정에 집중

연합 모델이 성공적으로 작동하기 위한 전제 조건은 각기 다른 시스템에서 만들어진 개별 트윈들이 서로 원활하게 데이터를 교환하고 '대화'할 수 있어야 한다는 것, 즉 상호운용성의 확보다. 영국 정부는 직접 거대한 플랫폼을 구축하고 운영하는 대신, 개별 트윈들이 공통적으로 따라야 할 '길 위의 규칙' 을 만드는 데 정책 역량을 집중한다. 이 '규칙'에는 데이터의 형식과 의미를 정의하는 데이터 표준, 시스템 간의 연결을 위한 기술 프레임워크, 그리고 데이터 공유에 관한 법적·제도적 가이드라인 등이 포함된다. 정부의 역할은 운동장을 직접 만드는 선수가 아니라, 모든 선수가 공정한 규칙 아래서 경기를 뛸 수 있도록 하는 '심판'에 가깝다. 이는 정부가 모든 것을 통제할 수 없다는 현실을 인정하고, 민간과 각 공공기관의 자율성과 혁신을 최대한 존중하면서도 전체 시스템의 조화를 꾀하는 정교한 거버넌스 전략이다.

(4) 성공 요인 3: 점진적이고 실용적인 실증 기반 접근

영국은 거대한 청사진을 한 번에 실현하려 하지 않고, 파일럿 프로젝트와 실증사업을 통해 연합 모델의 실제 효용성과 경제적 이익을 구체적으로 검증하는 점진적인 전략을 취한다. 예를 들어, 교통 분야에서는 여러 교통수단 운영기관들의 디지털 트윈을 연계하여 통합적인 교통 네트워크 관리를 시도하고, 이를 통해 교통 혼잡 감소와 이동 시간 단축 등에서 발생하는 경제적 편익을 약 8,560억 원(10년 기준)으로 정량적으로 분석하기도 했다. 이러한 실증사업을 통해 기술적, 제도적 문제점을 미리 파악하고 해결 방안을 모색하며, 성공 사례를 바탕으로 점진적으로 국가 디지털 트윈 프로그램을 확장해 나간다.

(5) 전략적 함의: 연합 모델과 원칙 중심의 접근

영국의 연합 모델은 싱가포르의 강력한 중앙집중 모델과 헬싱키의 급진적인 완전 개방 모델의 장점을 절충한, 현재까지 제시된 국가 단위 디지털 트윈 전략 중 가장 성숙하고 현실적인 대안을 제시한다. 도시의 모든 시스템을 포괄하는 단일 디지털 트윈을 중앙정부가 직접 구축하고 운영하는 것은 막대한 비용과 시간이 소요될 뿐만 아니라, 특정 기술에 종속될 위험이 크다(싱가포르의 한계). 반대로 모든 것을 시장의 자율에만 맡길 경우, 국가 기간시설과 같은 민감한 데이터의 보안 및 품질 관리에 문제가 발생할 수 있으며, 공공의 이익보다는 상업적 이익이 우선시될 수 있다(헬싱키 모델의 잠재적 한계).

영국의 연합 모델은 이러한 딜레마에 대한 해법을 제시한다. 각 영역(공항, 항만, 에너지, 수도 등)의 전문성을 가진 기관들이 자율적으로 개별 트윈을 구축하도록 허용하되, 정부는 이들이 안전하고 효율적으로 연결될 수 있는 '표준'과 '원칙'만을 제공한다. 이 모델은 특정 기술이나 기업에 종속되지 않아 회복탄력성(Resilient) 이 높고, 필요에 따라 새로운 트윈이 계속해서 네트워크에 추가될 수 있어 확장성(Scalable) 이 뛰어나다. 따라서 인천시는 장기적으로 영국의 연합 모델을 정책적 지향점으로 설정하고, 시 정부가 '오케스트라의 지휘자'처럼 각 연주자(인천국제공항공사, 인천항만공사, 민간기업 등)들이 각자의 전문성을 발휘하면서도 전체적으로 조화로운 연주를 할 수 있도록, 공통의 원칙과 데이터 표준을 제공하고 거버넌스를 조율하는 역할을 수행하는 전략을 구상해야 한다.

이를 위해 가장 먼저 해야 할 일은 기술 도입에 앞서 영국의 '제미니 원칙'처럼, '인천시 공간정보정책의 핵심 원칙(가칭 인천 원칙)' 을 수립하고 천명하는 것이다. 이 원칙은 '인천시는 공간정보 기술을 통해 어떤 가치를 추구할 것인가'에 대한 사회적 합의의 결과물이어야 하며, 향후 추진될 모든 관련 사업의 타당성을 검토하고 평가하는 가장 중요한 기준이 될 것이다.

라. 종합 분석 및 인천시 정책에 대한 시사점

1) 선진사례 비교분석 종합 (거버넌스, 데이터, 플랫폼, 서비스 관점)

지금까지 분석한 국내외 6개 선진사례는 각기 다른 철학과 전략을 바탕으로 공간정보정책을 추진해왔다. 각 사례의 전략적 특징을 거버넌스, 데이터, 플랫폼, 서비스, 그리고 핵심 철학의 관점에서 종합적으로 비교하면 아래 표와 같다. 이 비교분석은 인천광역시가 처한 상황과 지향점에 맞는 최적의 전략 조합을 모색하는 데 중요한 기초자료를 제공한다.

다음 표는 각 도시가 선택한 전략의 스펙트럼을 명확하게 보여준다. 거버넌스 측면에서는 싱가포르의 강력한 중앙집권적 통제 모델부터 영국의 분산된 네트워크 조정자 모델까지 다양하다. 서울은 강력한 전담부서를 통해, 세종은 서비스 통합 허브를 통해 중앙 통제적 성격을 띠는 반면, 부산은 핵심 산업 주체와의 협력을, 헬싱키는 민간 주도의 혁신을 중시하는 등 다양한 모델이 존재한다.

<표 III-85> 선진 공간정보체계 사례 비교분석 종합표

구분	거버넌스 모델	데이터 전략	플랫폼 접근법	핵심 서비스 초점	핵심 철학/전략
서울	강력한 전담부서(공간정보담당관) 중심의 중앙 통제	중앙 데이터웨어하우스(SDW) 기반 통합 관리	행정 활용 중심의 기반 플랫폼(S-Map) 구축	행정 효율화, 정책 시뮬레이션, 재난 대응	플랫폼 우선(Platform First)
부산	핵심 산업 주체(BPA 등) 주도, 전문기관(LX) 협력	산업 도메인별 데이터 허브 구축	특정 산업(항만)에 특화된 디지털 트윈	경제적 ROI, 탄소 저감, 산업 경쟁력 강화	도메인 특화 ROI(Domain-Specific ROI)
세종	도시통합정보센터 중심의 서비스 통합	서비스 제공을 위한 데이터 연계 및 통합	시민 체감형 단일 앱(세종엔) 서비스 집약	실시간 생활 밀착형 서비스(교통, 안전, 편의)	시민 경험 우선(Citizen Experience First)
싱가포르	총리실 직속의 강력한 Top-down 통제(SNDGG)	국가 데이터 교환(APEX), 디지털 ID(Singpass)	단일 상용 솔루션 기반의 국가 플랫폼	국가 단위 도시계획, 재난/환경 시뮬레이션	강력한 중앙 통제(Top-Down Control)
헬싱키	시 정부는 촉진자, 민간/시민이 혁신 주도	급진적 데이터 개방(Open Data)	개방형 데이터 포털 및 API 제공	지속가능성(탄소 중립), 시민 공동창작(Co-creation)	생태계 우선(Ecosystem First)
영국	정부는 표준/원칙 제정, 개별 트윈의 연합체 관리	상호운용성(Interoperability)을 위한 표준 정의	중앙 플랫폼 부재, 트윈들의 네트워크(연합 모델)	국가 기간시설(교통,에너지) 관리 및 회복탄력성	네트워크 거버넌스(Network Governance)

데이터 전략 역시 상이하다. 서울과 싱가포르는 중앙에서 데이터를 통합하고 표준화된 방식으로 공유하는 것을 강조하는 반면, 헬싱키는 데이터 자체를 시장에 완전히 개방하여 혁신을 촉진하는 전략을 택했다. 영국은 데이터의 직접적인 통합보다 개별 시스템 간의 상호운용성을 확보하기 위한 표준 제정에 집중한다.

플랫폼 접근법에서는 서울과 싱가포르가 정부 주도의 단일 플랫폼 구축을 지향하는 반면, 영국은 중앙 플랫폼 없이 개별 트윈들의 연합을 추구하며, 헬싱키는 플랫폼보다 데이터 포털과 API 제공에 더 중점을 둔다. 부산은 항만이라는 특정 도메인에 특화된 플랫폼을, 세종은 시민 서비스 앱을 플랫폼의 핵심으로 삼았다.

이러한 차이들은 각 도시가 처한 환경과 해결하고자 하는 문제, 그리고 정책적 우선순위가 다르기 때문에 나타난 결과다. 따라서 인천광역시는 어느 하나의 모델을 맹목적으로 추종하기보다는, 각 모델의 장단점을 면밀히 분석하고 인천의 고유한 특성과 미래 비전에 부합하는 최적의 전략을 조합하여 설계하는 지혜가 필요하다. 예를 들어, 공항·항만과 같은 핵심 산업 분야에서는 부산의

'도메인 특화' 전략과 영국의 '연합 모델'을, 시민 체감형 서비스에서는 세종의 '통합 앱' 모델을, 그리고 장기적인 혁신 생태계 조성을 위해서는 헬싱키의 '데이터 개방' 철학을 참고할 수 있을 것이다.

2) 성공 및 실패(한계) 요인에서 도출한 핵심 교훈

분석된 6개 선진사례는 인천광역시가 공간정보정책을 추진함에 있어 반드시 고려해야 할 핵심적인 성공 원칙과 피해야 할 실패 요인을 명확하게 보여준다.

가) 성공 교훈

❍ 명확한 비전과 목표 설정의 중요성:

- 성공적인 도시들은 모두 '왜 이 기술이 필요한가?'에 대한 분명한 답을 가지고 있었다.
- 헬싱키의 '2035 탄소 중립', 부산의 '항만 경쟁력 강화 및 탄소 저감'과 같이 명확하고 측정 가능한 목표는 정책의 방향을 설정하고, 자원을 집중하며, 이해관계자들의 공감대를 형성하는 가장 강력한 동력이었다. 비전 없는 기술 도입은 방향을 잃기 쉽다.

❍ 기술이 아닌 거버넌스가 성패를 좌우:

- 모든 사례는 공간정보정책의 성공이 기술의 우수성이 아닌, 정책을 추진하고 조율하는 거버넌스의 효과성에 달려있음을 증명한다.
- 서울의 '공간정보담당관', 싱가포르의 'SNDGG'와 같이 정책을 총괄하고 부서 간 이기주의를 넘어 협력을 이끌어낼 수 있는 실질적인 권한을 가진 컨트롤 타워의 존재는 필수불가결한 성공 요인이다.

❍ 시민 체감형 서비스의 가치:

- 기술은 그 자체로 목적이 될 수 없다.
- 세종시 '세종엔'의 성공은 첨단 기술 과시가 아닌, 교통, 안전, 편의 등 시민들의 일상적인 문제를 해결해 주는 서비스가 플랫폼의 진정한 가치를 증명하고 시민들의 자발적인 참여를 이끌어낸다는 사실을 보여준다. 작은 성공의 축적이 플랫폼에 대한 신뢰를 만든다.

❍ 데이터 개방과 협력 생태계 조성:

- 정부나 지자체의 힘만으로는 지속가능한 혁신을 이루기 어렵다.
- 헬싱키의 급진적인 데이터 개방 정책처럼, 정부는 양질의 데이터를 생산하고 이를 민간, 학계, 시민들이 자유롭게 활용할 수 있는 '판'을 만들어주어야 한다. 이를 통해 정부가 예측하지 못한 새로운 서비스와 비즈니스가 탄생하는 혁신 생태계가 조성될 수 있다.

❍ 상호운용을 위한 원칙과 표준의 선행:

- 영국의 '제미니 원칙'은 기술 도입에 앞서 철학과 원칙을 정립하는 것이 얼마나 중요한지를 보여준다. 각 부서와 기관들이 구축하는 개별 시스템들이 '따로 노는 섬'이 되지 않도록,

함께 지켜야 할 데이터 표준과 기술적 가이드라인, 그리고 윤리적 원칙을 먼저 수립해야만 진정한 의미의 통합과 연계가 가능하다.

나) 실패/한계 교훈

- ❍ 기술 과시형 사업의 위험성: '메타버스 서울'의 실패는 명확한 사용자 요구가 부재한 상태에서 기술 트렌드만을 좇아 추진된 사업이 어떻게 막대한 예산 낭비로 이어질 수 있는지를 보여주는 가장 뼈아픈 교훈이다. 공공서비스는 '무엇을 할 수 있는가(Can)'가 아니라 '무엇을 해야 하는가(Should)'의 관점에서 기획되어야 한다.
- ❍ 특정 기술·솔루션에 대한 종속성(Lock-in) 위험 관리: 싱가포르의 사례는 초기 도입의 편리함 때문에 특정 상용 솔루션에 과도하게 의존할 경우, 장기적으로 높은 유지보수 비용과 기술적 유연성 저하라는 문제에 봉착할 수 있음을 경고한다. 플랫폼 구축 초기 단계부터 개방형 표준 채택을 원칙으로 삼고, 필요시 소스코드의 일부를 확보하는 등 기술 종속의 위험을 관리하기 위한 전략적 고려가 반드시 필요하다.

3) 인천광역시 공간정보정책에 대한 제언

앞선 국내외 선진사례 종합 분석과 핵심 교훈을 바탕으로, 인천광역시가 성공적인 공간정보정책을 수립하고 추진하기 위한 4대 분야별 정책 방향과 구체적인 실행과제를 다음과 같이 제언한다.

가) (거버넌스) 공간정보 정책을 총괄하는 컨트롤타워 기능 강화 방안

- ❍ 제언: 현재 분산되어 있는 공간정보 관련 기능과 역할을 통합하여, 실질적인 권한과 예산, 전문인력을 갖춘 시장 직속 또는 부시장 직속의 '디지털도시국(가칭)' 내 '공간정보정책관(가칭)'과 같은 전담조직을 신설하거나 기존 조직을 확대 개편해야 한다. 이는 서울시 '공간정보담당관'의 성공적인 역할과 싱가포르 'SNDGG'의 강력한 추진력을 벤치마킹한 것이다. 위원회 형태의 자문 기구가 아닌, 실질적인 집행력을 갖춘 조직이어야 한다.
- ❍ 핵심 역할:
  - ① 전략 수립 및 총괄: 인천광역시 공간정보정책 기본계획 및 연차별 실행계획의 수립, 성과 관리, 예산 배분 등 정책 전반을 총괄한다.
  - ② 사업 조정 및 중복 방지: 시 본청, 사업소, 군·구 및 산하 공사·공단(인천교통공사, 인천항만공사, 인천국제공항공사 등)에서 추진하는 모든 공간정보 관련 사업에 대한 사전 타당성 검토 및 조정을 통해 중복 투자를 방지하고 정책의 일관성을 확보한다.
  - ③ 데이터 거버넌스: 전 부서에서 생산·관리하는 공간 데이터에 대한 표준을 수립하고, 데이터의 품질을 관리하며, 데이터의 개방과 공유를 총괄하는 '데이터 거버넌스' 체계를 확립한다.

④ 플랫폼 구축 및 운영: 차세대 공간정보 플랫폼의 구축 및 운영을 주관하며, 기술 변화에 따른 플랫폼 발전 로드맵을 수립하고 관리한다.

⑤ 생태계 조성: 민간 기업, 대학, 연구소 등과의 협력 사업을 기획하고, 데이터 개방, 기술 지원 등을 통해 민간 주도의 혁신 생태계를 조성하는 역할을 수행한다.

나) (데이터) '고정밀 전자지도'를 기반으로 한 고품질 데이터의 개방 및 활용 전략

❍ 제언: 모든 공간정보 서비스의 근간이 되는 인천광역시 전역의 '디지털 트윈 기반지도(Base Map)' 구축을 최우선 과제로 추진해야 한다. 이는 서울시 S-Map의 성공 기반이 된 고정밀 3D 지도와 같이, 모든 공간정보 서비스가 흐르는 '디지털 대동맥' 역할을 할 것이다.

❍ 구축 및 활용 전략:

① 통합적 데이터 구축: 항공 라이다(LiDAR) 측량, 드론 촬영, MMS(Mobile Mapping System) 등 최신 기술을 활용하여 지상 구조물뿐만 아니라 지하시설물, 건물 실내 공간정보까지 포함하는 고정밀 3차원 지도를 구축한다.

② 급진적 데이터 개방: 헬싱키 모델을 적극적으로 참고하여, 구축된 기반지도와 공공 데이터를 단순히 공개하는 수준을 넘어 민간에서 상업적으로 자유롭게 활용할 수 있도록 오픈 API 형태로 전면 개방하는 것을 정책의 기본 원칙으로 삼는다. 이는 관련 산업의 혁신을 촉진하고 새로운 부가가치를 창출하는 기반이 될 것이다.

③ 인천 특화 데이터 전략: 인천의 핵심 자산이자 경쟁력인 공항, 항만, 경제자유구역, 산업단지와 관련된 데이터를 국가기관 및 관련 공사와의 협력을 통해 특화하여 고품질로 구축하고 우선적으로 개방한다. 이는 스마트 물류, 항공 MRO, 첨단 제조업 등 인천의 핵심 산업 고도화를 지원하는 강력한 촉매제가 될 것이다.

다) (플랫폼) 개방성과 확장성을 고려한 '차세대 플랫폼' 구축 및 발전 로드맵 (기술 종속성 방지)

❍ 제언: 특정 상용 솔루션에 종속되는 싱가포르 모델의 한계를 극복하고, 장기적인 확장성과 기술 주권을 확보하기 위해 영국의 '연합 모델'을 최종 지향점으로 설정하고, 단계적인 발전 로드맵에 따라 개방형 플랫폼을 구축해야 한다.

❍ 단계별 발전 로드맵:

① 1단계 (기반 구축 - 데이터 허브): 시가 주도하여 '디지털 트윈 기반지도'와 핵심 공공 데이터를 관리하고, 각 부서에 흩어져 있는 데이터를 연계·통합하는 '인천형 데이터 통합 허브' 를 우선적으로 구축한다. (세종 모델 벤치마킹)

② 2단계 (플랫폼 확장 - 행정 서비스 연계): 구축된 데이터 허브의 API를 통해 시 내부의 다양한 행정 서비스(재난, 환경, 교통, 도시계획 등)를 플랫폼 위에서 구현하고 연동시킨다. 이를 통해 행정 효율화를 도모하고 플랫폼의 활용 가치를 입증한다. (서울 모델 벤치마킹)

③ 3단계 (생태계 연합 - 트윈들의 네트워크): 인천항만공사, 인천국제공항공사 등 주요 기관들이 각자의 전문 영역에서 자체적으로 구축한 '도메인 트윈'을 시의 플랫폼과 표준화된 방식으로 연계하는 '연합 모델' 로 발전시킨다. 이 과정에서 앞서 수립한 '인천 원칙'이 각 트윈들이 따라야 할 상호운용성의 기준이 된다. (부산+영국 모델 벤치마킹)

라) (서비스) 인천의 도시 문제(교통, 환경, 안전 등) 해결을 위한 구체적 서비스 모델 발굴

❍ 제언: 거대 플랫폼 구축이라는 장기 과제와 동시에, 시민들이 정책 효과를 즉시 체감할 수 있는 작지만 실용적인 서비스 개발을 병행하는 '투트랙(Two-track)' 전략을 추진해야 한다.

❍ 인천 특화 서비스 모델(안):

- (교통·물류): 인천국제공항과 인천항의 항공·해상 물동량 데이터, 그리고 배후단지와 도심의 교통량 데이터를 실시간으로 연계하여 최적의 물류 경로를 안내하는 '스마트 물류 경로 최적화 서비스' 를 개발한다. 또한, 버스·지하철 등 대중교통과 공유자전거, 개인형 이동장치(PM)를 연계한 '인천형 통합 모빌리티(MaaS) 서비스' 를 제공한다.
- (환경): 남동·서운 등 주요 산업단지와 항만 지역에 설치된 측정기 데이터를 활용하여 미세먼지, 대기오염 물질의 발생과 이동을 실시간으로 시뮬레이션하고, 바람 방향에 따른 확산 경로를 예측하여 시민들에게 사전에 알리는 '스마트 대기질 예보 및 알림 서비스' 를 구축한다.
- (안전): 원도심의 노후 건축물 데이터와 지반 정보를 결합하여 붕괴 위험을 예측하고, 좁은 골목길의 소방차 진입 가능 경로를 시뮬레이션하는 '구도심 맞춤형 재난안전 대응 서비스' 를 개발한다. 또한, 조수간만의 차가 큰 인천의 특성을 고려하여 갯벌 및 해안가 고립사고 예방을 위한 '실시간 위험지역 출입 통제 및 알림 서비스' 를 제공한다.
- (시민 편의): 세종 '세종엔'을 벤치마킹하여, 지역화폐인 '인천e음' 카드와 연동된 지역 상점 정보, 공공체육시설 및 문화시설 통합 예약, 시와 군·구의 각종 행사 정보 등을 하나의 앱으로 통합 제공하는 '인천 라이프-케어 포털(가칭)' 을 구축하여 시민 편의를 증진시킨다.

5. 개선과제 도출

가. 주요 계획 연계를 통한 개선과제

1) 분석 개요: 도시의 미래 청사진에서 플랫폼의 역할을 도출하다

가) 배경 및 목적

본 절에서는 인천광역시(이하 '인천시')가 추진하는 공간정보 플랫폼이 단순한 기술적 도구를 넘어, 도시의 미래 비전과 정책 목표를 실현하는 핵심적인 전략 자산으로 기능하도록 하기 위한 개선과제 후보를 도출하는 것을 목표로 한다.

이를 위해, 인천의 미래를 규정하는 가장 중요한 13개의 중장기 기본계획을 심층적으로 분석하였다. 이전 분석이 현업 부서의 '실무적 요구(Needs)'에 초점을 맞추었다면, 본 분석은 도시 전체의 '전략적 방향성'에 집중한다. 각 계획이 지향하는 원대한 비전과 구체적인 목표를 달성하는 과정에서 현재 공간정보 활용이 어떤 한계에 부딪히고 있으며, 미래에는 어떤 고도화된 데이터와 기능, 그리고 플랫폼이 필요한지를 과학적으로 분석하고 도출하는 것이 핵심 목적이다.

본 절에서 도출된 개선과제들은 공간정보 플랫폼이 인천시의 모든 정책과 유기적으로 결합하여 시너지를 창출하고, 계획의 실행력을 담보하며, 궁극적으로 시민의 삶을 혁신하는 '솔루션 플랫폼'으로 나아가기 위한 청사진을 제시할 것이다.

나) 인천시 주요 계획의 핵심 요구사항 분석

인천시의 미래 비전을 담고 있는 13개 핵심 관련 계획을 심층 분석한 결과, 분야와 성격을 막론하고 공통적으로 나타나는 네 가지 핵심적인 공간정보 수요를 확인할 수 있었다. 이는 인천시의 정책 패러다임이 근본적으로 변화하고 있음을 시사하며, 미래 공간정보 플랫폼이 반드시 갖추어야 할 핵심 역량을 명확히 보여준다.

첫째, 거대 비전의 과학적 검증과 실현을 위한 '디지털 트윈' 기반의 예측 및 시뮬레이션 요구가 폭발적으로 증가하고 있다. '글로벌 톱텐 시티', '제물포 르네상스'와 같은 거대 프로젝트들은 더 이상 개념도 수준의 구상에 머무를 수 없다. 이들 계획의 실현 가능성을 검증하고, 막대한 재정 투입에 따른 사회·경제·환경적 파급효과를 사전에 예측하며, 다양한 대안을 비교 분석하여 최적의 의사결정을 내리기 위한 과학적 도구가 절실히 요구된다. 이는 도시 전체를 3차원 가상공간에 복제하고, 그 안에서 복잡한 도시 시스템의 상호작용을 모의실험하는 '디지털 트윈' 기술의 전면적인 도입이 필수적임을 의미한다.

둘째, 기후위기, 재난, 환경문제 등 복합적 도시문제 해결을 위한 '통합적 리스크 관리' 요구가

시급한 과제로 부상했다. '탄소중립 기본계획', '기후변화 적응대책' 등은 더 이상 단편적 대응으로는 한계가 있음을 명확히 보여준다. 탄소 배출원과 흡수원의 공간적 분포를 정밀하게 분석하고, 폭염·침수 등 기후재난의 위험도를 과학적으로 예측하며, 환경오염과 시민 건강의 상관관계를 규명하는 등, 다양한 데이터를 융합하여 도시의 잠재적 리스크를 통합적으로 진단하고 선제적으로 대응하는 지능형 관리 체계에 대한 수요가 매우 높다.

셋째, 시민 삶의 질 향상과 공간 불평등 해소를 위한 '수요자 중심의 정밀 분석' 요구가 모든 정책의 기저에 깔려 있다. '인구정책 종합계획', '장애인복지 중장기계획' 등은 실제 시민들의 생활 패턴과 필요에 기반한 맞춤형 서비스 제공을 강조한다. 이를 위해서는 주민등록인구가 아닌 실제 활동인구(생활인구) 데이터를 기반으로 서비스 수요를 정확히 파악하고, 각종 생활 SOC의 공급 현황과 시민들의 실제 접근성을 정밀하게 분석하여 '서비스 사각지대'를 찾아내고 해소하는 과학적 분석 기능이 핵심적으로 요구된다.

넷째, 산업·관광·문화 등 도시의 미래 가치 창출을 위한 '데이터 기반의 신규 서비스' 요구가 두드러진다. 'IFEZ 비전·전략 2040', '마이스산업 발전계획' 등은 인천의 경제 및 문화적 매력을 극대화하는 것을 목표로 한다. 이를 위해서는 필지 단위의 상세한 입지 정보를 제공하여 투자를 유치하고, MICE 참가자나 관광객의 이동 및 소비 패턴을 분석하여 맞춤형 서비스를 제공하는 등, 데이터를 새로운 자원으로 활용하여 도시의 부가가치를 창출하는 혁신적인 서비스 플랫폼에 대한 수요가 강력하게 제기되고 있다.

다) 분석 방법론

이상의 핵심 요구사항을 바탕으로, 13개 주요 계획이 지향하는 미래상을 공간정보 플랫폼의 구체적인 개선과제로 전환하기 위해 다음과 같은 체계적인 분석 방법론을 적용하였다.

- ❍ 분석 및 해체: 13개 주요 계획 각각의 비전, 목표, 핵심 전략을 분석하여, 이를 달성하기 위해 필요한 공간정보의 역할과 기능적 요구사항을 상세히 추출했다.
- ❍ 주제별 그룹화: 추출된 수많은 요구사항들을 '글로벌 비전', '기후/환경', '시민복지', '산업/경제' 등 유사한 정책 목표와 기능적 도메인을 기준으로 재분류하고 클러스터링했다.
- ❍ 통합 및 종합: 동일 그룹 내에서 중복되거나 연관성이 높은 요구사항들을 하나의 포괄적이고 전략적인 개선과제로 통합했다.
- ❍ 심화 및 벤치마킹: 도출된 과제를 서울 S-Map, 부산 에코델타시티 등 국내외 선진 도시들의 사례와 비교 분석하여, 과제의 내용을 구체화하고 미래지향적 관점에서 심화시켰다.
- ❍ 구조화: 최종 도출된 개선과제들을 분야별로 명확히 구분하고, 관련 계획, 주요 내용, 핵심 요구 및 시사점 등의 항목으로 정리하여, 정책 결정자가 한눈에 파악하고 전략적 우선순위를 판단할 수 있도록 구조화된 형태로 제시하였다.

2) 인천시 공간정보 플랫폼 개선과제 후보 목록 (주요 계획 연계)

상기 분석을 통해, 인천의 미래 비전을 담은 13개 주요 계획의 목표 달성을 위해 필수적인 8대 핵심 개선과제 후보 목록을 도출하였다. 본 목록은 개별 계획의 요구를 넘어, 인천시 전체의 발전을 견인할 수 있는 통합적이고 전략적인 과제들로 구성되어 있다.

가) 글로벌 비전 실현 및 경쟁력 강화 플랫폼

❍ 관련 계획: 글로벌 톱텐 시티 인천 프로젝트, IFEZ 지속가능 비전·전략 2040

❍ 주요 내용:

- 거대 프로젝트 3D 디지털 트윈 구축: '글로벌 비즈니스 도시', '제물포 르네상스', '뉴바이오시티' 등 '3-STAR' 핵심 프로젝트 대상지에 대한 초정밀 3D 디지털 트윈을 구축하여, 개발계획 수립, 경관·교통·환경 영향 시뮬레이션, 투자유치 홍보 등 전 과정에 활용.
- 글로벌 도시 경쟁력 대시보드: '글로벌 톱텐 시티' 목표 달성을 위해, 경쟁 도시들의 주요 지표와 인천의 현황을 실시간으로 비교 분석하고 시각화하여 정책 결정의 과학적 근거 제공.
- AI 기반 투자유치 지원 포털: 잠재 투자자가 원하는 조건을 입력하면, AI가 IFEZ를 포함한 인천 전역의 가용 부지 데이터를 분석하여 최적의 입지와 예상 인센티브, 관련 규제 정보를 원스톱으로 제공하는 다국어 지원 포털 개발.

❍ 핵심 요구 및 시사점:

- 계획의 실현 가능성을 과학적으로 검증하고, 글로벌 투자자에게 매력적인 정보를 제공할 수 있는 데이터 기반의 의사결정 지원 도구가 절실히 요구됨.
- 이는 공간정보 플랫폼이 단순한 지도 서비스를 넘어, 도시의 미래 전략을 시뮬레이션하고 글로벌 경쟁력을 관리하는 '전략적 조종석(Strategic Cockpit)' 역할을 수행해야 함을 의미함.

나) 선제적 기후·환경 리스크 대응 플랫폼

❍ 관련 계획: 2050 탄소중립 전략, 제6차 환경계획, 제3차 기후변화 적응대책, 환경보건계획

❍ 주요 내용:

- 인천형 탄소지도(Carbon Map) 구축: 도시의 모든 탄소 배출원(산업, 건물 등)과 흡수원(공원, 녹지 등)의 정보를 공간적으로 통합하여, 탄소 배출·흡수량을 정밀하게 모니터링하고 관리.
- 3D 기후재난 예측 시뮬레이션: 초정밀 3D 데이터와 실시간 기상·수위 데이터를 결합하여, 집중호우 시 침수 범위와 깊이, 폭염 시 열섬 현상 등을 사전에 예측하고 최적의 대응 방안 도출.

- 환경-건강 융합 리스크 맵핑: 환경오염 데이터와 건강보험 데이터를 공간적으로 융합 분석하여, 특정 환경오염과 질병 발생 간의 상관관계를 규명하고 환경보건 고위험 지역을 집중 관리.
- 신재생에너지 최적 입지 분석: 3D 도시 모델을 기반으로 일사량, 풍속 등을 종합 분석하여 태양광, 해상풍력 등 신재생에너지 발전 시설의 잠재량을 평가하고 최적의 입지를 선정.

❍ 핵심 요구 및 시사점:

- 사후 대응 중심의 환경·재난 관리에서 벗어나, 미래 기후변화 시나리오에 기반한 사전 예측 및 예방 중심의 과학적 관리 체계로의 전환이 시급함.
- 플랫폼은 도시의 '디지털 방재센터'이자 '환경 주치의'로서, 보이지 않는 리스크를 가시화하고, 시민의 생명과 안전을 지키는 핵심 인프라가 되어야 함.

다) 시민 체감형 복지·생활 서비스 플랫폼

❍ 관련 계획: 인구정책 종합계획, 장애인복지 중장기계획

❍ 주요 내용:

- 생활인구 기반 서비스 사각지대 분석: 통신, 교통카드 등 빅데이터를 활용한 '생활인구' 분석을 통해, 실제 인구 활동을 기반으로 보육, 복지 등 생활 SOC의 수요-공급 격차를 정밀하게 분석하고 서비스 소외 지역 해소.
- 장애인 무장애(Barrier-Free) 내비게이션: 휠체어 이용자 등을 위해 도로의 턱, 경사로, 장애물 정보 등을 담은 상세 '배리어프리' DB를 구축하고, 최적의 이동 경로를 안내하는 모바일 서비스 제공.
- 생애주기별 맞춤형 생활정보지도: 영유아 부모를 위한 '아이사랑 지도', 청년을 위한 '주거·일자리 지도', 어르신을 위한 '건강·여가 지도' 등 대상별로 필요한 모든 정보를 하나의 지도에서 통합 제공.

❍ 핵심 요구 및 시사점:

- 획일적인 행정구역 단위의 서비스 공급에서 벗어나, 시민 개개인의 실제 삶과 필요에 기반한 '초개인화'된 포용적 서비스 제공이 요구됨.
- 플랫폼은 시민의 삶에 필요한 정보를 연결해주는 '디지털 복지 플래너'로서, 데이터 기반의 촘촘한 사회안전망을 구축하는 데 기여해야 함.

라) 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼

❍ 관련 계획: 2040 공원녹지기본계획, 2050 탄소중립 전략

❍ 주요 내용:

- 공원녹지 생태계 서비스 가치 평가: 공원녹지가 제공하는 탄소흡수, 미세먼지 저감 등 핵심적인 생태계 서비스의 편익을 정량적으로 평가하고 지도화하여, 녹지 보전 및 조성의 과학적 근거 마련.

- 'S자 녹지축' 통합 관리 및 모니터링: 한남정맥을 중심으로 단절된 녹지축의 연결성을 분석하고, 생태통로 조성 효과를 시뮬레이션하며, 생물다양성 변화를 지속적으로 모니터링.
- 스마트 공원 관리 및 서비스: 주요 거점공원에 3D 디지털 트윈을 구축하고 IoT 센서, 드론 등을 활용하여 시설물, 수목 등을 실시간으로 관리하며, 시민들에게 맞춤형 공원 정보 제공.

❍ 핵심 요구 및 시사점:

- 공원녹지를 단순한 '면적'이 아닌, 다기능 '녹색 인프라'로 인식하고, 그 가치를 과학적으로 평가하고 체계적으로 관리할 필요가 있음.
- 플랫폼은 도시의 '디지털 조경가'이자 '지능형 정원사'로서, 녹색 자원의 가치를 증명하고 효율적으로 관리하여 지속가능한 생태도시를 구현해야 함.

마) '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼

❍ 관련 계획: 2030 인천 바다이음 해양친수도시조성 기본계획

❍ 주요 내용:

- 3차원 통합 해양공간정보 구축: 해수면 아래의 수심·해저지형부터 연안의 시설물, 해상의 선박 운항 정보까지 통합된 3차원 해양공간정보를 구축.
- 해안선 접근성 분석 및 '해안길' 최적화: 군사 철책 등으로 단절된 해안선의 접근 불가능 구간을 정밀하게 DB화하고, 경관·안전성 등을 고려한 최적의 '해안길' 노선을 분석·설계.
- 연안 개발 환경영향 시뮬레이션: 워터프런트, 마리나 등 연안 개발이 조류, 침식·퇴적 등에 미치는 영향을 사전에 시뮬레이션하여 환경 피해 최소화.
- 스마트 해양관광 서비스: 실시간 물때, 기상 정보와 낚시, 갯벌체험 등 레저 정보를 결합하여 사용자 맞춤형 해양관광 콘텐츠를 추천하는 모바일 서비스 제공.

❍ 핵심 요구 및 시사점:

- 단절되고 정적인 평면 정보에 머물러 있던 해양 공간 관리를, 입체적이고 동적인 데이터 기반의 과학적 관리로 전환해야 할 필요성이 제기됨.
- 플랫폼은 인천의 핵심 자산인 바다를 체계적으로 계획하고, 시민들이 안전하고 즐겁게 누릴 수 있도록 지원하는 '스마트 해양 내비게이터' 역할을 수행해야 함.

바) 지능형 원도심 재생 플랫폼

❍ 관련 계획: 제물포 르네상스 마스터플랜, 캠프마켓 기본계획

❍ 주요 내용:

- 원도심 3D 디지털 트윈 구축: 내항, 캠프마켓 등 주요 원도심 재생 사업 대상지에 대한 정밀 3D 디지털 트윈을 구축하여, 사업 추진 현황을 통합 관리하고 정책 효과를 시뮬레이션.

- 도시재생 파급효과 시뮬레이션: 재개발·재건축 사업이 주변 지역의 교통, 상권, 경관 등에 미치는 복합적인 영향을 사전에 예측하여 갈등을 최소화하고 사업 효과를 극대화.
- 역사문화자원 디지털 아카이브 및 AR/VR 콘텐츠: 개항장 근대 건축물, 산업유산 등 사라져가는 원도심의 역사문화자원을 디지털로 기록·보존하고, AR/VR 기술을 활용한 실감형 역사체험 콘텐츠 개발.

❍ 핵심 요구 및 시사점:

- 복잡한 이해관계가 많은 원도심 재생 사업의 성공을 위해, 데이터 기반의 객관적 분석과 시뮬레이션 도구가 필수적임.
- 플랫폼은 과거와 현재, 미래가 공존하는 원도심의 가치를 보존하고 새로운 활력을 불어넣는 '디지털 도시설계 스튜디오'로서 기능해야 함.

사) 고부가가치 산업 및 MICE 경쟁력 플랫폼

❍ 관련 계획: IFEZ 지속가능 비전·전략 2040, 마이스산업 중장기 종합발전계획

❍ 주요 내용:

- 산업 클러스터 공간 분석: 바이오, 반도체 등 인천의 전략산업 클러스터 내 기업들의 분포, 연관 관계 등을 공간적으로 분석하여 맞춤형 산업 정책 수립 지원.
- MICE 참가자 시공간 빅데이터 분석: MICE 행사 참가자들의 이동 동선, 체류 시간, 소비 패턴 등을 빅데이터로 분석하여, 맞춤형 관광 상품을 개발하고 지역경제 파급효과를 극대화.
- 스마트 MICE 통합 서비스: 주요 베뉴(송도컨벤시아 등)에 대한 3D 가상 답사, 실시간 행사 정보, 주변 교통·숙박·관광 정보 등을 통합 제공하는 '스마트 컨시어지 맵' 서비스 제공.

❍ 핵심 요구 및 시사점:

- 첨단산업 및 MICE 분야에서 경쟁 우위를 확보하기 위해, 데이터에 기반한 과학적 마케팅과 지능형 서비스가 요구됨.
- 플랫폼은 인천의 경제 성장을 견인하는 '산업·MICE 인텔리전스 허브'로서, 기업과 방문객 모두에게 새로운 가치를 제공해야 함.

아) 도시 디지털 전환을 위한 통합 플랫폼 및 거버넌스

❍ 관련 계획: 제6차 지능정보화 기본계획 및 모든 계획의 공통 기반

❍ 주요 내용:

- 인천 디지털 트윈 플랫폼 구축: 상기 모든 개선과제를 포괄하고 연계하는 도시의 핵심 운영체제(OS)로서, 시 전역의 3D 공간정보와 각종 행정·IoT 데이터를 통합하는 '인천 디지털 트윈' 플랫폼 구축.

- 전사적 데이터 거버넌스 체계 확립: 시, 군구, 산하 기관에 산재된 데이터의 표준화, 품질관리, 공유·활용을 위한 전사적 데이터 거버넌스 체계를 수립하고, 데이터 책임자를 지정하며, 통합 데이터 카탈로그를 구축.
- 클라우드 네이티브 아키텍처 도입: 플랫폼의 안정성, 확장성, 유연성을 극대화하기 위해 마이크로서비스, 컨테이너 등 클라우드 네이티브 기술을 전면 적용하여 미래 기술 변화에 유연하게 대응.

❍ 핵심 요구 및 시사점:

- 모든 계획의 성공적인 이행을 위해 부서별 칸막이를 허물고 데이터를 통합하며, 일관된 기술 기반 위에서 다양한 서비스가 개발될 수 있는 근본적인 토대가 필요함.
- 본 과제는 다른 모든 과제를 가능하게 하는 가장 근본적인 과제로서, 인천시의 일하는 방식을 데이터 중심으로 혁신하는 '디지털 대전환'의 핵심 기반임.

3) 성공적인 플랫폼 구축을 위한 전략적 제언

인천시의 13개 주요 계획은 데이터 기반의 과학적 행정과 시민 중심의 스마트 도시로 나아가려는 뚜렷한 방향성을 제시한다. 이러한 비전을 성공적으로 실현하기 위해서는 기술적 구현을 넘어, 다음과 같은 전략적 접근이 반드시 병행되어야 한다.

가) 협력적 데이터 거버넌스 체계의 제도화

분석된 모든 계획에서 공통적으로 드러난 가장 큰 걸림돌은 데이터 사일로 현상이다. 이를 극복하기 위해, 본 절에서 분석한 13개 주요 계획의 소관 부서와 핵심 유관기관이 모두 참여하는 '인천시 데이터 융합 거버넌스 협의회(가칭)'를 구성하고, 그 역할과 책임을 조례 등으로 제도화 할 것을 제언한다. 이 협의체는 데이터 표준 수립, 공유 범위 결정 등 데이터 관련 핵심 사항을 결정하는 컨트롤 타워 역할을 수행해야 한다.

나) '투 트랙(Two-Track)' 개발 전략: 핵심 기반과 시민 체감의 동시 추구

방대한 계획들을 한 번에 구현하려는 시도는 비효율적이다. 따라서 장기적인 관점의 핵심 기반 구축과 단기적인 시민 체감 성과 창출을 동시에 추구하는 '투 트랙' 전략을 제안한다.

❍ 트랙 1 (핵심 기반 구축): 도시의 두뇌 역할을 할 '인천 디지털 트윈 플랫폼'과 '데이터 거버넌스' 구축을 흔들림 없이 추진해야 한다. 이는 미래의 모든 스마트 서비스를 담을 그릇을 만드는 가장 중요한 장기 투자이다.

❍ 트랙 2 (시민 체감 서비스 발굴): 동시에, 시민들이 즉각적으로 효과를 느낄 수 있는 서비스를

우선적으로 개발하고 출시해야 한다. '장애인 무장애 내비게이션' 등은 비교적 적은 자원으로 시민 만족도를 크게 높일 수 있는 '빠른 성공(Quick Win)' 사례가 될 수 있다.

다) 플랫폼을 '도시 운영체제(City OS)'로 설계

미래의 공간정보 플랫폼은 단순히 개별 서비스의 집합이 되어서는 안 된다. 이는 인천이라는 도시 전체를 운영하는 '도시 운영체제(City OS)'로 설계되어야 한다. '제6차 지능정보화 기본계획'이 지향하는 바와 같이, 이 OS는 클라우드 네이티브 아키텍처를 기반으로 구축되어야 한다. 이를 통해 인증, 지도, 데이터 API 등 공통 기능을 모든 부서와 민간 개발자들이 손쉽게 가져다 쓸 수 있도록 제공해야 한다. 이러한 접근은 중복 개발을 방지하고, 행정 서비스 개발 속도를 높이며, 민간 기업들이 새로운 혁신 서비스를 창출하는 '데이터 생태계'를 활성화시키는 가장 효과적인 방법이다.

나. 부서별 요구사항 분석을 통한 개선과제

1) 분석 개요: 부서별 요구사항에서 통합 플랫폼 비전으로

가) 배경 및 목적

본 절에서는 인천시의 미래지향적 공간정보 플랫폼 구축 및 고도화를 위한 핵심 방향성을 설정하는 것을 목표로 한다.

이를 위해, 플랫폼 기반의 협업에 적극적인 의사를 표명한 인천시 주요 부서와의 면담 결과를 심층적으로 분석하였다. 본 분석의 핵심 목적은 개별 부서의 산재된 요구사항들을 단순히 나열하는 것을 넘어, 이들을 체계적으로 통합하고 전략적으로 재구성함으로써 인천시 전체의 행정 효율성과 시민 서비스 품질을 혁신할 수 있는 의미 있는 '주요 개선과제' 후보군을 도출하는 데 있다.

이 과정은 단일 부서의 요구를 충족시키는 사일로(silo) 형태의 시스템 개발에서 벗어나, 도시 전체를 아우르는 통합 디지털 인프라로서의 플랫폼 비전을 수립하는 첫 단계이다. 도출된 개선과제들은 향후 인천시의 중장기 기본계획과 연계하여 최종 과제를 선정하고, 구체적인 추진 전략과 로드맵을 수립하는 데 핵심적인 기초자료로 활용될 것이다.

나) 인천시 주요 부서의 핵심 요구사항 분석

제공된 '인천광역시 부서별 사업목록_적극성 부서' 자료에 나타난 55개 이상의 협업 희망 사업을 분석한 결과, 부서와 업무 분야를 막론하고 공통적으로 나타나는 네 가지 핵심적인 요구사항의 흐름을 확인할 수 있었다. 이는 인천시 행정 전반에 걸친 근본적인 수요 변화를 시사하며, 미래 공간정보 플랫폼이 나아가야 할 방향을 명확히 제시한다.

첫째, 3차원(3D) 기반의 시뮬레이션 중심 도시 관리로의 전환 요구가 두드러진다.

더 이상 정적인 2차원 지도 정보에 머무르지 않고, 도시의 물리적 환경을 3차원으로 구현하고 이를 기반으로 다양한 도시 현상을 예측 및 분석하려는 수요가 폭발적으로 증가하고 있다. 도시계획국의 "일조/조망 시뮬레이션" 및 "경관분석 시뮬레이션" 요구, 안전상황실의 "침수위험지도 시뮬레이션", 인천대로개발과의 "3차원 시뮬레이션(토공, 침수)" 요구 등이 대표적인 사례이다. 이는 단순히 데이터를 시각화하여 '현재 상태를 보는 것'에서 나아가, 가상공간에서 모의실험을 통해 '미래를 예측하고 최적의 의사결정을 내리는' 디지털 트윈(Digital Twin) 패러다임으로의 전환을 의미한다. 이러한 요구는 글로벌 선도 도시들이 재난대응, 도시계획, 환경 분석 등에 3D 시뮬레이션을 적극 활용하는 추세와 정확히 일치하며, 인천시 플랫폼이 단순한 지리정보시스템(GIS)을 넘어 고도화된 의사결정 지원 엔진으로 발전해야 함을 시사한다.

둘째, 분산된 데이터의 통합 조회 및 시스템 간 상호운용성 확보에 대한 갈증이 매우 크다.

다수 부서의 공통적인 고충은 업무에 필요한 데이터가 여러 시스템에 흩어져 있어 종합적인 현황 파악과 분석에 어려움을 겪는다는 점이다. 산업입지과가 토지이음, KLIP, 산업입지정보시스템의 통합 조회를, 사회재난과가 시설물관리시스템(FMS) 연계를, 종합건설본부가 도로대장, GIS, 도로굴착온라인 시스템의 연계를 강력히 요구하는 것이 이를 방증한다. 이는 미래 플랫폼의 가장 중요한 기술적 과제이자 핵심 가치가 '데이터 허브' 또는 '시스템의 시스템(System of Systems)' 역할에 있음을 보여준다. 플랫폼은 단순히 데이터를 저장하는 창고가 아니라, 기존 레거시 시스템들과 실시간으로 연동되고 데이터를 융합하는 '중앙 연계 허브'로서 기능해야 한다.

셋째, 실시간 모니터링과 지능형 대응 체계 구축을 통한 행정의 현장성 강화 요구가 명확하다.

특히 안전, 환경, 교통 분야를 중심으로 도시의 상황을 실시간으로 감지하고, 이상 징후에 지능적으로 대응하고자 하는 수요가 높다. 경제자유구역청 스마트시티과의 "다목적 CCTV 확대설치", 환경안전과의 "IoT 스마트 소음관리 시스템", 교통국의 "주정차 단속 결과 실시간 시각화" 요구 등이 그 예이다. 이러한 요구들은 플랫폼이 정적인 데이터베이스가 아닌, 도시의 맥박을 실시간으로 느끼는 '살아있는 운영 대시보드'이자 '도시의 중추신경계'가 되어야 함을 의미한다. 이를 구현하기 위해서는 수많은 사물인터넷(IoT) 센서와 CCTV로부터 쏟아지는 대용량의 스트리밍 데이터를 안정적으로 수집, 처리, 시각화할 수 있는 고성능 인프라가 필수적이다.

넷째, 시민 체감형 서비스 제공을 통한 삶의 질 향상에 대한 강한 의지가 엿보인다.

행정 내부의 효율화뿐만 아니라, 플랫폼을 기반으로 시민들이 직접 체감할 수 있는 서비스를 개발하고 제공하려는 부서들의 요구가 다수 확인되었다. 아동정책과의 "유아동반가능 식당정보 DB 구축", 교통안전과의 "주차공유 사업 대시민 서비스" 등이 대표적이다. 이는 플랫폼이 행정 전문가용, 일반 시민용 이중적 인터페이스를 가져야 함을 시사한다. 더 나아가, 각 부서가 개별적으로 지도 기반 서비스를 개발하는 비효율을 줄이고, 플랫폼이 제공하는 고품질의 공통 지도와 데이터 API/SDK를 활용하여 시민 서비스를 손쉽게 개발할 수 있도록 지원하는 '서비스 개발의 기반(Enabler)' 역할을 수행해야 함을 의미한다.

다) 분석 방법론

이상의 핵심 요구사항을 바탕으로 의미 있는 개선과제 후보 목록을 도출하기 위해 다음과 같은 체계적인 분석 방법론을 적용하였다.

- ❍ 분석 및 해체(Deconstruction): '적극성 부서' 목록에 포함된 개별 사업 및 요구사항을 하나씩 분석하여 핵심적인 기능적 요구를 파악했다.

❍ 주제별 그룹화(Thematic Grouping): 파악된 기능적 요구들을 재난/안전, 도시/건축, 교통, 환경 등 유사한 기능적 도메인을 기준으로 클러스터링했다.

❍ 통합 및 종합(Synthesis & Consolidation): 동일 그룹 내에서 중복되거나 연관성이 높은 요구사항들을 하나의 포괄적이고 전략적인 개선과제로 통합했다.

❍ 심화 및 벤치마킹(Enrichment & Benchmarking): 도출된 과제를 국내외 선진 사례와 관련 기술 동향에 비추어 분석하고, 미래지향적인 관점에서 과제의 내용을 구체화하고 심화시켰다.

❍ 구조화(Structuring): 최종적으로 도출된 개선과제들을 분야별로 명확히 구분하고, 관련 부서, 주요 내용, 현황 및 특이사항 등의 항목으로 정리하여 의사결정자가 한눈에 파악하고 전략적 계획을 수립할 수 있도록 구조화된 표 형태로 제시하였다.

2) 인천시 공간정보 플랫폼 개선과제 후보 목록

상기 분석을 통해 도출된 인천시 공간정보 플랫폼의 주요 개선과제 후보 목록은 다음과 같다. 본 목록은 개별 부서의 단편적인 요구를 전략적으로 통합하여, 부서 간 협업을 촉진하고 중복 투자를 방지하며, 시너지를 극대화할 수 있는 8대 핵심 분야로 재구성되었다.

가) 재난/안전 (Disaster/Safety)

: 디지털 트윈 기반 통합 재난안전 관리 플랫폼 구축

❍ 관련 부서: 시민안전본부 (안전상황실, 안전예방과, 사회재난과, 자연재난과, 비상대책과), 문화체육국(문화유산과), 해양항공국(항만연안과), 종합건설본부(토목부)

❍ 주요 내용:

- 실시간 통합 모니터링: 상습침수지역, 지하공간, 하천, 해안, 주요 기반시설(교량, 터널 등), 문화유산 등 재난취약지역에 대한 CCTV, IoT 센서 데이터를 3D 지도 기반으로 통합 관제.
- 3D 재난 시뮬레이션: 침수(해일, 호우), 화재/산불 확산, 유해화학물질 유출 등 다양한 재난 시나리오 기반의 3D 시뮬레이션을 통해 피해 범위와 확산 경로를 예측하고 선제적 대응 방안 수립 지원.
- 시설물 안전관리 디지털화: 중대시민재해 대상 시설물(283개소), 제1/2/3종 시설물 등 주요 시설물의 정보(도면, 점검이력, 실시간 상태)를 공간정보 기반으로 DB화하고, 기존 시설물관리시스템(FMS) 등과 연계하여 체계적인 이력 관리 및 위험도 분석.
- 지능형 대응 지원: 재난 발생 시 최적 대피경로 및 골든타임 확보 방안을 도출하고, 인구 및 공공시설 데이터를 융합하여 민방위 경보 사각지대를 분석하며, 재난관리자원(장비, 인력)의 위치와 현황을 실시간으로 파악하여 효율적인 자원 배분 지원.

❍ 관련 현황 및 특이사항:

- 침수위험지도 시뮬레이션(안전상황실), 디지털트윈 기반 지하공간 재난대응(안전상황실) 등 다수 부서에서 최고 수준의 우선순위로 요구.

- 바람길/산불확산 시뮬레이션 및 LX 지하공간통합지도 모델의 벤치마킹이 필수적이며, 정밀 항공사진, 상세 표고값(DEM), 3D 건물 모델 등 고품질 공간 데이터의 선제적 구축이 성공의 관건.

나) 도시/건축 (Urban Planning/Architecture)

: 3D 기반 지능형 도시계획 및 건축행정 지원 시스템

❍ 관련 부서: 도시계획국(도시계획과, 도시관리과, 건축과), 도시균형국(주거정비과, 인천대로개발과), 경제자유구역청(도시디자인단)

❍ 주요 내용:

- 도시계획/개발 통합 관리: 각종 도시계획 정보를 3D 공간상에 중첩하여 시각화하고, 다양한 개발사업의 추진 현황, 공정, 관련 인허가 정보를 통합 관리하여 정책의 일관성 확보.
- 3D 건축행정 심의 지원: 도시·건축공동위원회 등 각종 심의 시, 신축 건물의 조망권, 일조권, 경관, 고도제한 등을 3D 시뮬레이션으로 정량적으로 분석하여 객관적이고 과학적인 의사결정 지원.
- 지하시설물 통합정보 제공: 노후계획도시 정비, 인천대로 지하도로 건설 등 대규모 사업 추진 시 필수적인 상하수도, 가스, 통신 등 복잡한 지하시설물 정보를 3D로 통합 조회하여 안전사고 예방 및 효율적인 공사 계획 수립 지원.
- 도시경관 관리: 도시경관의 변천 과정을 시계열적으로 기록·관리하는 아카이브를 구축하고, 불법 광고물 단속 지원을 위한 현수막 지정게시대 현황 DB 구축 및 간판개선사업 전후 비교 등 경관 관련 업무의 효율화 지원.

❍ 관련 현황 및 특이사항:

- 도시계획 통합관리 시스템 구축(도시계획과), 노후계획도시 정비기본계획 수립(주거정비과) 등 도시 관리 핵심 부서들에서 강력히 요구.
- 도시계획위원회 심의 활용 사례는 직접적인 벤치마킹 모델이며, 토지이음, 건축물대장 등 외부 시스템과의 실시간 데이터 연계 아키텍처 설계가 필수적.

다) 산업/경제 (Industry/Economy)

: 산업단지 디지털 트윈 및 기업지원 정보 플랫폼

❍ 관련 부서: 미래산업국(산업입지과, 반도체바이오과), 경제산업본부(소상공인정책과, 사회적경제과)

❍ 주요 내용:

- 스마트그린산단 관리: 남동산단 등 주요 노후 산업단지를 3D 디지털 트윈으로 구축하여 입주기업 정보, 에너지 사용량, 위험물질 정보, 지하시설물 정보 등을 통합 관리하여 안전사고 예방 및 관리 효율성 제고.

- 첨단산업단지 입지 분석: 신규 산업단지 조성 시, 농지현황, 문화재보호구역 등 다양한 법적·물리적 입지조건 정보를 통합 조회하고 시뮬레이션하여 최적의 입지 선정을 과학적으로 지원.
- 소상공인/사회적기업 지원: 지하도상가의 로드뷰 및 실내공간정보를 구축하여 상점 홍보 및 시설 관리를 지원하고, 관내 사회적기업의 DB를 구축하여 맞춤형 지원 정책 수립 지원.

❍ 관련 현황 및 특이사항:

- 스마트그린산단 조성(산업입지과), 바이오 특화단지 인프라 구축(반도체바이오과) 등 경제 관련 부서의 핵심 사업과 직결됨.
- 한국산업단지공단의 스마트그린산단 플랫폼 및 여수/인천남동 산단 통합관제센터의 3D 배관망 관리 사례 벤치마킹이 필요하며, 화재/유해물질 유출 대응을 위해 '재난/안전' 분야 과제와 긴밀한 데이터 및 기능 연계가 필수적.

라) 교통 (Transportation)

: 지능형 교통체계(ITS) 고도화 및 통합 교통정보 플랫폼

❍ 관련 부서: 교통국(교통정책과, 교통안전과, 버스정책과, 택시운수과, 도로과), 종합건설본부(도로관리부)

❍ 주요 내용:

- 실시간 교통상황 통합 관제: 버스 운행정보(BIS), CCTV 영상, 노선별 혼잡도, 돌발상황 등 모든 교통정보를 통합하여 3D 지도 기반으로 직관적으로 시각화하고 종합적인 상황 판단 지원.
- 데이터 기반 교통정책 분석/지원: 교통 혼잡지역 변화에 따른 버스노선 신설·조정의 효과를 시뮬레이션하여 노선 효율화 및 주정차 위반 단속 데이터를 공간적으로 분석하여 상습위반구간 도출.
- 스마트 교통 인프라 관리: 지하차도 진입차단시설, 도로열선, 버스정보안내기(BIT) 등 첨단 교통 인프라의 위치, 현황, 작동상태를 플랫폼 상에서 통합 관리하고 원격 제어 연계.
- 대시민 교통정보 서비스: 공영 및 민간 공유주차장의 실시간 주차가능대수 정보 제공, 장애인콜택시 운행 정보 등 시민 체감형 교통 편의 서비스의 기반 데이터 제공 및 API 공개.

❍ 관련 현황 및 특이사항:

- 교통혼잡지역 시내버스 노선 확대(버스정책과), 버스전용차로 단속 및 관리(택시운수과) 등 교통국 전반에서 강력한 요구.
- 서울시 교통정보센터(TOPIS)가 가장 중요한 벤치마킹 모델이며, 긴급차 우선신호, 스마트 교차로 등 차세대 서비스로의 확장성을 고려한 설계 필요.

마) 환경/녹지 (Environment/Green Space)

: 도시환경·생태 통합 모니터링 및 기후변화 대응 플랫폼

❍ 관련 부서: 환경국(환경안전과, 대기보전과, 매립지정책과, 녹지정책과, 공원조성과), 보건환경연구원

❍ 주요 내용:

- 실시간 환경정보 3D 시각화: IoT 센서를 활용한 소음, 대기질, 악취 등 각종 환경 데이터를 실시간으로 수집하고, 3D 지도 위에 오염도 분포도로 시각화하여 직관적인 현황 파악 및 원인 분석 지원.
- 도시 녹지생태계 통합관리: 도시숲, 공원, 숲길 등 모든 녹지 공간정보를 DB화하고, 공원시설물, 미세먼지 저감 수목 현황 등을 체계적으로 관리하는 디지털 관리카드 도입.
- 기후변화 적응 시뮬레이션: 도시 열섬 현상, 바람길, 미세먼지 저감 효과 등을 3D 시뮬레이션으로 분석하여, 공원 및 바람숲길 조성 등 기후변화 적응을 위한 도시계획 수립에 과학적 근거 제공.
- 화학물질 안전관리: 유해화학물질 취급 사업장의 정보를 '재난/안전' 플랫폼과 연계하여 화학사고 발생 시 신속한 확산 예측 및 방재 활동 지원.

❍ 관련 현황 및 특이사항:

- IoT 스마트 소음관리 시스템(환경안전과), 소래염전 국가도시공원 추진(공원조성과) 등 관련 요구사항 다수.
- 환경부의 '환경 빅데이터 플랫폼'과 데이터 연계 및 서비스 모델 벤치마킹이 필요하며, 바람길 시뮬레이션 기능은 필수적으로 구현해야 할 기능.

바) 해양/항만 (Maritime/Port)

: 스마트 해양·항만·섬 관리 플랫폼

❍ 관련 부서: 해양항공국(항만연안과, 해양환경과, 수산과, 섬해양정책과, 서해5도특별지원단)

❍ 주요 내용:

- 스마트 항만 운영 지원: 인천항 항만기본계획, 개발 현황, 관련 시설물 정보를 3D GIS 기반으로 통합 관리하고, 해수부의 항만운영정보시스템(Port-MIS) 등과 연계하여 효율적인 항만 관리 지원.
- 해양환경·생태계 관리: 해양쓰레기 발생 및 수거 현황, 해양보호구역, 점박이물범 등 보호생물 서식지 등을 공간정보 기반으로 시계열적으로 모니터링하고 관리.
- 지능형 어항/수산업 관리: 국가어항 및 지방어항의 현황, 시설물 정보를 DB화하여 체계적으로 관리하고, 어촌·어항 재생사업의 진행 상황을 시각적으로 공유.
- 섬 지역 맞춤형 정보 제공: 서해5도 정주여건 개선사업 현황, 둘레길, 관광 프로젝트 등 섬과 관련된 다양한 정책 및 관광 정보를 통합하여 지도 기반으로 제공.

❍ 관련 현황 및 특이사항:

- 인천항 개발 활성화(항만연안과), 어촌·어항 재생사업(수산과) 등 해양 관련 부서의 핵심 요구사항 다수.
- 해수부의 '바다내비', 부산항의 디지털 트윈 플랫폼 등 해양 특화 플랫폼과의 연계 및 벤치마킹이 중요하며, 해안 및 섬 지역의 정밀 지형/수심 데이터 확보가 서비스 품질을 좌우.

사) 복지/시민생활 (Welfare/Citizen Life)

: 시민체감형 생활·복지정보 맞춤형 제공 플랫폼

❍ 관련 부서: 여성가족국(영유아정책과, 아동정책과), 보건복지국(복지정책과, 장애인복지과, 건강증진과), 문화체육국(체육진흥과, 문화유산과), 교통안전과

❍ 주요 내용:

- 아이키우기 좋은 인천 지도: 보육/돌봄 시설의 위치, 정원, 대기자 수 등을 영유아 인구분포 데이터와 중첩하여 분석하고, 유아동반 식당 등 시민이 직접 등록하는 편의시설 정보 제공.
- 사회적 약자 지원 서비스: 장애인복지시설, 치매안심센터 등 복지시설 정보를 지도 기반으로 제공하고 장애인콜택시 운행정보 및 최적 배차를 지원하며, 데이터 융합으로 고독사 위험군 발굴 지원.
- 문화/체육/관광 정보 통합: 공공체육시설, 박물관, 문화유산, 관광지 등 다양한 문화/여가시설 정보를 통합하여 시민 및 관광객에게 테마별, 위치기반 맞춤형 코스 추천 등 편의 제공.
- 시민참여 리빙랩(Living Lab) 운영: 플랫폼의 데이터와 분석 도구를 개방하여, 시민들이 직접 지역 문제를 발굴하고 해결책을 모색하는 '리빙랩' 프로젝트 지원.

❍ 관련 현황 및 특이사항:

- 유보통합 대응 공보육 인프라 확충(영유아정책과), 장애인복지시설 스마트플랫폼 구축(장애인복지과) 등 시민 생활과 밀접한 요구 다수.
- 서울시의 '우리동네키움포털'과 같은 성공적인 시민 서비스 플랫폼을 벤치마킹하고, 시민참여 활성화를 위해 유럽의 리빙랩 네트워크(ENoLL) 등 선진적인 시민참여 모델 도입 고려.

아) 플랫폼 기반/행정 (Platform Foundation/Administration)

: 전사적 데이터 거버넌스 및 플랫폼 운영 기반 구축

❍ 관련 부서: 기획조정실(정보화담당관), 도시계획국(토지정보과), 재정기획관(재산담당관), 글로벌도시정무부(정무조정담당관)

❍ 주요 내용:

- 데이터 통합 및 표준화: 시/군/구 및 산하 기관에 산재된 공간 및 행정 데이터의 통합 수집, 표준화, 품질관리를 위한 전사적 데이터 거버넌스 체계 수립.

- 공간정보 통합 포털 및 오픈 API: 시민과 기업이 인천시의 공공 데이터를 쉽게 검색, 조회, 다운로드하고 활용할 수 있도록 통합 포털을 구축하고, 표준화된 오픈 API 제공.
- 클라우드 네이티브 아키텍처 도입: 플랫폼의 안정성, 확장성, 유연성을 극대화하기 위해 마이크로서비스 아키텍처(MSA), 컨테이너(쿠버네티스) 등 클라우드 네이티브 기술을 전면 적용하여 인프라 구축.
- 행정업무 효율화 지원: 공유재산(매각후보지, 무단점유지) 현황 시각화 및 관리, 각종 시정 현안 및 정책의 공간적 분포와 영향을 분석하는 맞춤형 행정 대시보드 및 분석 도구 제공.

❍ 관련 현황 및 특이사항:

- 공유재산 발굴 및 매각(재산담당관) 등 플랫폼의 장기적인 성공을 좌우하는 가장 근본적인 과제.
- 서울시의 빅데이터 통합관리체계 'S-Data'와 정부의 '공공부문 클라우드 네이티브 전환 계획'을 반드시 참고하여 장기적인 관점에서 아키텍처와 거버넌스를 설계해야 함.

3) 성공적인 플랫폼 구축을 위한 전략적 제언

인천시의 요구사항 분석과 이를 통해 도출된 개선과제들은 단순한 시스템 구축을 넘어, 데이터 기반의 과학적 행정과 시민 중심의 스마트 도시로 나아가려는 인천시의 강력한 의지를 보여준다. 이러한 비전을 성공적으로 실현하기 위해서는 기술적 구현뿐만 아니라, 다음과 같은 전략적 접근이 반드시 병행되어야 한다.

가) 전사적 데이터 거버넌스 체계 구축

분석 과정에서 반복적으로 확인된 가장 큰 장애물은 부서별, 시스템별로 분산되고 고립된 데이터 사일로 현상이다. 아무리 뛰어난 플랫폼을 구축하더라도, 그 안에 담길 데이터의 품질과 흐름이 보장되지 않으면 무용지물이 될 수 있다. 따라서 효과적인 데이터 거버넌스 체계 수립은 기술 개발에 앞서 선행되거나 최소한 병행되어야 할 최우선 과제이다.

이를 위해, 도시계획, 교통, 환경, 복지 등 주요 데이터를 생산하고 활용하는 핵심 부서들이 참여하는 '인천시 데이터 거버넌스 협의회(가칭)'를 발족할 것을 제언한다. 이 협의체는 데이터의 생성부터 폐기까지 전 과정을 총괄하며 컨트롤 타워 역할을 수행해야 한다.

나) 시민 중심의 단계적 개발 접근법 채택

본 절에서 제시된 8대 개선과제는 포괄적인 청사진이지만, 이를 한 번에 구현하려는 '빅뱅(Big Bang)' 방식의 접근은 막대한 비용과 시간, 높은 실패 위험을 동반한다. 따라서 민첩하고 단계적인

개발 로드맵을 채택하고, 그 과정에서 최종 사용자인 시민의 참여를 극대화하는 전략이 필요하다. 초기 단계에서는 재난/안전 분야와 같이 시급성이 높고 행정 내부의 효율화 효과가 큰 과제에 집중하여 '빠른 성공' 사례를 만들어야 한다. 이는 프로젝트의 가치를 조기에 입증하고, 시 전체의 공감대와 지지를 확보하는 데 기여할 것이다. 동시에, 복지/시민생활 분야와 같이 시민 체감도가 높은 서비스를 개발할 때는, '리빙랩(Living Lab)' 방법론을 적극적으로 도입할 것을 제안한다. 이는 기획 단계부터 시민, 단체, 기업 등이 참여하여 실제 생활 현장에서 서비스를 공동으로 만들어가는 방식으로, 공급자 중심의 정책에서 탈피하여 실제 시민의 필요와 눈높이에 맞는, 살아있는 서비스를 구현하는 가장 효과적인 방법이 될 것이다.

다) 미래 지향적 아키텍처 설계: 클라우드 네이티브, 확장성, 보안

인천시가 구상하는 공간정보 플랫폼은 실시간으로 대용량 데이터를 처리하고, 복잡한 3D 시뮬레이션을 수행하며, 위기 상황에서도 중단 없이 안정적으로 운영되어야 한다. 이러한 요구사항은 전통적인 단일체 시스템 아키텍처로는 감당하기 어렵기에, 플랫폼 설계 단계부터 미래의 기술 변화와 서비스 확장을 유연하게 수용할 수 있는 '미래 지향적 아키텍처'를 채택해야 한다.

이를 위한 최적의 방안은 클라우드 네이티브(Cloud-Native) 아키텍처를 전면적으로 도입하는 것이다 이는 정부가 '디지털플랫폼정부'의 핵심 전략으로 추진 중인 공공부문 정보 시스템 현대화 방향과도 일치한다. 마이크로서비스 아키텍처(MSA), 컨테이너(쿠버네티스) 등으로 대표되는 클라우드 네이티브 기술은 확장성(Scalability), 탄력성(Resilience), 민첩성(Agility)이라는 핵심적인 장점을 제공한다.

이러한 기술적 아키텍처 설계와 더불어, '설계 기반 보안(Security by Design)' 원칙을 적용하여 기획 단계부터 데이터 보안과 개인정보보호를 최우선으로 고려해야 한다. 스마트도시법, 개인정보보호법 등 관련 법규를 철저히 준수하고, 데이터 수집, 활용, 제공 전 과정에서 발생할 수 있는 모든 위험을 체계적으로 관리하는 보안 체계를 플랫폼에 내재화해야 한다. 클라우드 네이티브 아키텍처의 채택은 단순한 기술 선택이 아닌, 인천시의 막대한 투자가 향후 10년 이상 지속 가능한 가치를 창출하고, 미래의 AI 및 첨단 IoT 분석 기술까지 포용할 수 있는 유연한 디지털 기반을 확보하는 핵심적인 전략적 결정이 될 것이다.

제4장

목표모델 수립

1. 정보화 비전 및 전략수립
2. 목표모델별 기술서
3. 선도과제 추진계획
4. 데이터 요구사항
5. 인프라 요구사항

〈 제4장 목표모델 수립 차례 〉

1. 정보화 비전 및 전략 수립 ····· Ⅳ-1

가. 공간 지능으로 인천의 미래를 열다 ····· Ⅳ-1

나. 인천광역시 공간정보정책 비전체계 ····· Ⅳ-3

1) 비전: (가칭) 시민의 행복과 도시의 가치를 높이는 공간지능 AI-시티, 인천 ····· Ⅳ-3

2) 5대 전략 목표 ····· Ⅳ-4

다. 전략적 심층 분석: 목표별 추진전략 및 개선과제 ····· Ⅳ-6

1) 목표 1: 디지털 전환 선도 ····· Ⅳ-8

가) 전략 1.1: '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축 ····· Ⅳ-9

나) 전략 1.2: 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립 ····· Ⅳ-9

다) 전략 1.3: 입체적 도시정보 수집·갱신 및 활용 체계 구축 ····· Ⅳ-9

라) 전략 1.4: 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축 ····· Ⅳ-10

2) 목표 2: 경제 혁신 촉진 ····· Ⅳ-10

가) 전략 2.1: 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원 ····· Ⅳ-10

나) 전략 2.2: 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원 ····· Ⅳ-11

다) 전략 2.3: 미래 모빌리티 산업 육성 ····· Ⅳ-11

라) 전략 2.4: 고부가가치 문화·관광 및 MICE 산업 활성화 ····· Ⅳ-12

마) 전략 2.5: 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신 ····· Ⅳ-12

3) 목표 3: 시민 체감 실현 ····· Ⅳ-12

가) 전략 3.1: 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소 ····· Ⅳ-13

나) 전략 3.2: 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성 ····· Ⅳ-13

다) 전략 3.3: 지능형 교통 연계 및 교통약자 이동권 보장 ····· Ⅳ-13

라) 전략 3.4: 스마트시티 서비스 연계 강화 ····· Ⅳ-14

4) 목표 4: 지속가능한 회복력 구축 ····· Ⅳ-14

가) 전략 4.1: 데이터 기반 기후행동 이행 ····· Ⅳ-14

나) 전략 4.2: 선제적 재난대응 체계 구축 ····· Ⅳ-15

다) 전략 4.3: 지속가능한 해양·녹지공간 관리 ····· Ⅳ-15

5) 목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성 ····· Ⅳ-15

가) 전략 5.1: 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립 ····· Ⅳ-15

나) 전략 5.2: 미래 선도를 위한 R&D 및 산업 생태계 활성화 ····· Ⅳ-16

다) 전략 5.3: 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산 ····· Ⅳ-16

라. 비전의 실행: 선도사업 및 부서별 연계 방향 ····· Ⅳ-17

1) 선도사업 선정 원칙 ····· Ⅳ-17

2) 선도사업 제안 ····· Ⅳ-17

3) 부서별 실행계획 수립 방향 ····· Ⅳ-18

마. 공간 지능 도시, 인천을 향하여 ····· Ⅳ-19

2. 목표모델별 기술서 ····· Ⅳ-21

가. 목표모델 1: 디지털 전환 선도 ····· Ⅳ-21

1) 추진전략 1-1. '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축 ····· Ⅳ-21

가) 개선과제 1-1-1. 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 ····· Ⅳ-21
나) 개선과제 1-1-2. 지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 ····· Ⅳ-30
다) 개선과제 1-1-3. 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대 ····· Ⅳ-38

2) 추진전략 1-2. 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립 ····· Ⅳ-48

가) 개선과제 1-2-1. 모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 강화 ····· Ⅳ-48
나) 개선과제 1-2-2. 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축, 연계 ····· Ⅳ-57

3) 추진전략 1-3. 입체적 도시정보 수집, 갱신 및 활용 체계 구축 ····· Ⅳ-76

가) 개선과제 1-3-1. 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신 ····· Ⅳ-76
나) 개선과제 1-3-2. 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 ····· Ⅳ-88
다) 개선과제 1-3-3. 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 ····· Ⅳ-98

4) 추진전략 1-4. 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축 ····· Ⅳ-108

가) 개선과제 1-4-1. 관내 도시개발 사업현황 열람 서비스 제공 ····· Ⅳ-108
나) 개선과제 1-4-2. 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 ····· Ⅳ-119
다) 개선과제 1-4-3. 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화 ····· Ⅳ-127

나. 목표모델 2: 경제 혁신 촉진 ····· Ⅳ-136

1) 추진전략 2-1. 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원 ····· Ⅳ-136

가) 개선과제 2-1-1. 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 ····· Ⅳ-136
나) 개선과제 2-1-2. 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 ····· Ⅳ-147
다) 개선과제 2-1-3. 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 ····· Ⅳ-157
라) 개선과제 2-1-4. 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 ····· Ⅳ-166

2) 추진전략 2-2. 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원 ····· Ⅳ-175

가) 개선과제 2-2-1. 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 ····· Ⅳ-175
나) 개선과제 2-2-2. 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 ····· Ⅳ-184

3) 추진전략 2-3. 미래 모빌리티 산업 육성 ····· Ⅳ-194

가) 개선과제 2-3-1. UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 ···· Ⅳ-194
나) 개선과제 2-3-2. 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 ····· Ⅳ-203

4) 추진전략 2-4. 고부가가치 문화·관광 및 MICE 산업 활성화 ····· Ⅳ-212

가) 개선과제 2-4-1. 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공 ····· Ⅳ-212
나) 개선과제 2-4-2. 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 ····· Ⅳ-222

5) 추진전략 2-5. 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신 ····· Ⅳ-231

가) 개선과제 2-5-1. 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 ····· Ⅳ-231
나) 개선과제 2-5-2. 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 ····· Ⅳ-241
다) 개선과제 2-5-3. 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 ····· Ⅳ-250

다. 목표모델 3: 시민 체감 실현 ····· IV-259
1) 추진전략 3-1. 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소 ····· IV-259
가) 개선과제 3-1-1. 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발 ····· IV-259
나) 개선과제 3-1-2. '10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리 ····· IV-268
다) 개선과제 3-1-3. 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 ····· IV-277
2) 추진전략 3-2. 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성 ····· IV-286
가) 개선과제 3-2-1. 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 ····· IV-286
나) 개선과제 3-2-2. 2D·3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 ····· IV-295
3) 추진전략 3-3. 지능형 교통 연계 및 교통 이동권 보장 ····· IV-304
가) 개선과제 3-3-1. 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화 ····· IV-304
나) 개선과제 3-3-2 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 ····· IV-312
다) 개선과제 3-3-3 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 ····· IV-321
4) 추진전략 3-4. 스마트시티 서비스 연계 강화 ····· IV-330
가) 개선과제 3-4-1. 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 ····· IV-330
나) 개선과제 3-4-2. '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 ····· IV-338
라. 목표모델 4: 지속가능한 회복력 구축 ····· IV-348
1) 추진전략 4-1. 데이터 기반 기후행동 이행 ····· IV-348
가) 개선과제 4-1-1. 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 ····· IV-348
나) 개선과제 4-1-2. 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 ····· IV-357
2) 추진전략 4-2. 선제적 재난대응 체계 구축 ····· IV-366
가) 개선과제 4-2-1. 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 ····· IV-366
나) 개선과제 4-2-2. 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 ····· IV-375
3) 추진전략 4-3. 지속가능한 해양·녹지공간 관리 ····· IV-384
가) 개선과제 4-3-1. '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 ····· IV-384
나) 개선과제 4-3-2. 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 ····· IV-393
마. 목표모델 5: 자생적인 혁신 생태계 조성 ····· IV-402
1) 추진전략 5-1. 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립 ····· IV-402
가) 개선과제 5-1-1. 공간정보정책 총괄 컨트롤타워(토지정보과) 기능 강화 ····· IV-402
나) 개선과제 5-1-2. 최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례·지침·실행계획 현행화 ····· IV-422
다) 개선과제 5-1-3. 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화 ····· IV-439
2) 추진전략 5-2. 미래 선도를 위한 공간정보 R&D 및 산업 생태계 활성화 ····· IV-447
가) 개선과제 5-2-1. 공간정보 R&D 발굴 및 핵심기술 개발 지원 ····· IV-447
나) 개선과제 5-2-2. 산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화 ····· IV-456
나) 개선과제 5-2-3. 공간정보 분야 전문가 자문단 구성 및 상시 운영 ····· IV-468
다) 개선과제 5-2-4. 민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 및 리빙랩 운영 확대 ····· IV-475
3) 추진전략 5-3. 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산 ····· IV-481
가) 개선과제 5-3-1. 공무원 데이터 문해력 및 공간 분석 역량 강화 프로그램 운영 ···· IV-481
나) 개선과제 5-3-2. 시민 대상 디지털 트윈 및 공간정보 활용 교육·홍보 강화 ····· IV-487
다) 개선과제 5-3-3. 공간정보정책 성과 홍보 및 시민 참여 채널 다각화 ····· IV-493

3. 선도과제 추진계획 ····· Ⅳ-503

가. 인천시 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대 ····· Ⅳ-503

1) 플랫폼 구성요소별 고도화 ····· Ⅳ-504

2) 핵심 API 개발 수요 분석 및 추진 전략 ····· Ⅳ-516

3) 플랫폼 신기술 도입 방안: RAG 아키텍처 기반 생성형 AI 도입 전략 ····· Ⅳ-523

4) 플랫폼 운영 방안: "4+1" 전략 기반의 통합 운영 모델 ····· Ⅳ-532

5) 실행 및 운영체계 ····· Ⅳ-542

나. 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 ····· Ⅳ-553

1) 현장 출동 및 실시간 모니터링이 가능한 드론 스테이션 구축 ····· Ⅳ-554

2) 인천광역시 업무부서 수요 기반 지능형 드론 서비스 확대 방안 ····· Ⅳ-564

3) 인천광역시 드론 산업 육성 및 선진화를 위한 법제도 개선 방안 ····· Ⅳ-580

4) 실행 및 운영체계 ····· Ⅳ-591

다. 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 ····· Ⅳ-599

1) 타 지자체 부동산 정보제공 실태분석 및 인천시 선도사업 모델 제언 ····· Ⅳ-600

2) 생성형 AI 기반 인천광역시 부동산 정보 혁신 전략 ····· Ⅳ-612

3) 차세대 공간정보 활용 공공·민간 부동산정보 서비스모델 구성 전략 ····· Ⅳ-625

4) 인천시 지능형 부동산시장 모니터링 시스템 서비스 모델 ····· Ⅳ-632

5) 실행 및 운영체계 ····· Ⅳ-638

라. 인천형 탄소지도 및 활용체계 구축 전략 보고서 ····· Ⅳ-646

1) 서론: 전략적 필요성 ····· Ⅳ-647

2) 선행사례와 교훈 : 경기기후플랫폼 ····· Ⅳ-648

3) 인천의 당면 과제: 우리 도시의 기후 도전 프로파일 ····· Ⅳ-651

4) '인천형 탄소지도'의 비전: 차별화된 플랫폼 아키텍처 ····· Ⅳ-653

5) 단계별 실행 전략 ····· Ⅳ-656

6) 거버넌스 및 로드맵 ····· Ⅳ-660

7) 실행 및 운영체계 ····· Ⅳ-662

마. 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 ····· Ⅳ-675

1) 디지털 트윈 기반 구축: 정보 서비스에서 몰입형 상황인식으로 (1단계) ····· Ⅳ-676

2) 지평의 확장: 선제적 기후재난 리스크 관리 (2단계) ····· Ⅳ-678

3) 예측 시뮬레이션 심화: 도시 침수 대응 역량 강화 (3단계) ····· Ⅳ-680

4) 보이지 않는 위험 관리: 통합 지하안전관리 (4단계) ····· Ⅳ-682

5) 플랫폼 고도화: 특화 연구개발 성과 통합 방안 ····· Ⅳ-685

6) 통합 실행 로드맵 및 거버넌스 프레임워크 ····· Ⅳ-689

7) 실행 및 운영체계 ····· Ⅳ-692

4. 데이터 요구사항 ····· Ⅳ-704
가. 서론 ····· Ⅳ-704
나. 데이터 요구사항별 정리 ····· Ⅳ-706
1) 데이터 표준화 방안 (DAR-001) ····· Ⅳ-706
2) 데이터 품질관리 및 검증 체계 (DAR-002) ····· Ⅳ-709
3) 데이터 연계 및 호환성 확보 (DAR-003) ····· Ⅳ-711
4) 데이터 보안 및 개인정보 보호 (DAR-004) ····· Ⅳ-713
5) 데이터 활용 및 분석 지원 (DAR-005) ····· Ⅳ-716
6) 데이터 개방 및 메타데이터 관리체계 (DAR-006) ····· Ⅳ-718
다. 결론 및 제언 ····· Ⅳ-720
5. 인프라 요구사항 ····· Ⅳ-722
가. 신규 인프라 수요 및 구축 방향 ····· Ⅳ-722
나. 인프라 아키텍처 설계(안) ····· Ⅳ-730

〈표 차례〉

〈표 Ⅳ-1〉 5대 전략 목표별 정량·정성적 목표 ····· 5
〈표 Ⅳ-2〉 목표별 추진과제 요약 ····· 6
〈표 Ⅳ-3〉 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 서비스 목록 ····· 25
〈표 Ⅳ-4〉 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 데이터 목록 ····· 26
〈표 Ⅳ-5〉 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 정책 및 제도 ····· 26
〈표 Ⅳ-6〉 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 기대효과 ····· 27
〈표 Ⅳ-7〉 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 성과지표(KPI) ····· 28
〈표 Ⅳ-8〉 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 주요 이해관계자 ····· 29
〈표 Ⅳ-9〉 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 서비스 목록 ····· 33
〈표 Ⅳ-10〉 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 데이터 목록 ····· 34
〈표 Ⅳ-11〉 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 기대효과 ····· 35
〈표 Ⅳ-12〉 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 성과지표(KPI) ····· 36
〈표 Ⅳ-13〉 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 주요 이해관계자 ····· 37
〈표 Ⅳ-14〉 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대 서비스 목록 ····· 43
〈표 Ⅳ-15〉 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 데이터 구성 및 표준 ····· 44
〈표 Ⅳ-16〉 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 정책 및 제도 ····· 44
〈표 Ⅳ-17〉 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 기대효과 ····· 45
〈표 Ⅳ-18〉 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 성과지표(KPI) ····· 46
〈표 Ⅳ-19〉 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 주요 이해관계자 ····· 47
〈표 Ⅳ-20〉 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 서비스 목록 ····· 51
〈표 Ⅳ-21〉 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 데이터 구성 및 우선순위 ····· 52
〈표 Ⅳ-22〉 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 정책 및 제도 ····· 54
〈표 Ⅳ-23〉 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 성과지표(KPI) ····· 55
〈표 Ⅳ-24〉 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 주요 이해관계자 ····· 55
〈표 Ⅳ-25〉 인천광역시 현행 데이터 플랫폼 비교 분석 ····· 59
〈표 Ⅳ-26〉 데이터 거버넌스 역할 및 책임 (RACI 매트릭스) (안) ····· 63
〈표 Ⅳ-27〉 데이터 아키텍처 비교 ····· 65
〈표 Ⅳ-28〉 국내외 사례 분석 및 인천시 적용 방안 ····· 69
〈표 Ⅳ-29〉 1단계 실행을 위한 작업분류체계 (WBS) ····· 70
〈표 Ⅳ-30〉 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 서비스 목록 ····· 81
〈표 Ⅳ-31〉 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 데이터 목록 ····· 82
〈표 Ⅳ-32〉 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 정책 및 제도 ····· 83
〈표 Ⅳ-33〉 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 기대효과 ····· 84

〈표 Ⅳ-34〉 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 성과지표(KPI) ····· 85
〈표 Ⅳ-35〉 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 주요 이해관계자 ····· 87
〈표 Ⅳ-36〉 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 서비스 목록 ····· 93
〈표 Ⅳ-37〉 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 데이터 목록 ····· 94
〈표 Ⅳ-38〉 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 정책 및 제도 ····· 95
〈표 Ⅳ-39〉 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 기대효과 ····· 95
〈표 Ⅳ-40〉 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 성과지표(KPI) ····· 96
〈표 Ⅳ-41〉 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 주요 이해관계자 ····· 97
〈표 Ⅳ-42〉 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 서비스 목록 ····· 102
〈표 Ⅳ-43〉 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 데이터 목록 ····· 103
〈표 Ⅳ-44〉 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 정책 및 제도 ····· 104
〈표 Ⅳ-45〉 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 기대효과 ····· 105
〈표 Ⅳ-46〉 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 성과지표(KPI) ····· 106
〈표 Ⅳ-47〉 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 주요 이해관계자 ····· 106
〈표 Ⅳ-48〉 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축 서비스 목록 ····· 113
〈표 Ⅳ-49〉 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축 데이터 목록 ····· 114
〈표 Ⅳ-50〉 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축 기대효과 ····· 116
〈표 Ⅳ-51〉 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축 성과지표(KPI) ····· 116
〈표 Ⅳ-52〉 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축 주요 이해관계자 ····· 117
〈표 Ⅳ-53〉 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 서비스 목록 ····· 122
〈표 Ⅳ-54〉 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 데이터 목록 ····· 123
〈표 Ⅳ-55〉 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 정책 및 제도 ····· 123
〈표 Ⅳ-56〉 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 기대효과 ····· 124
〈표 Ⅳ-57〉 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 성과지표(KPI) ····· 125
〈표 Ⅳ-58〉 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 주요 이해관계자 ····· 125
〈표 Ⅳ-59〉 공간정보 기반 ‘디지털 시정’ 대시보드 고도화 서비스 목록 ····· 130
〈표 Ⅳ-60〉 공간정보 기반 ‘디지털 시정’ 대시보드 고도화 데이터 목록 ····· 131
〈표 Ⅳ-61〉 공간정보 기반 ‘디지털 시정’ 대시보드 고도화 정책 및 제도 ····· 132
〈표 Ⅳ-62〉 공간정보 기반 ‘디지털 시정’ 대시보드 고도화 기대효과 ····· 133
〈표 Ⅳ-63〉 공간정보 기반 ‘디지털 시정’ 대시보드 고도화 성과지표(KPI) ····· 134
〈표 Ⅳ-64〉 공간정보 기반 ‘디지털 시정’ 대시보드 고도화 주요 이해관계자 ····· 135
〈표 Ⅳ-65〉 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 서비스 목록 ····· 140
〈표 Ⅳ-66〉 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 데이터 목록 ····· 141
〈표 Ⅳ-67〉 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 정책 및 제도 ····· 142
〈표 Ⅳ-68〉 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 기대효과 ····· 143

〈표 Ⅳ-69〉 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 성과지표(KPI) ····· 144
〈표 Ⅳ-70〉 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 주요 이해관계자 ····· 145
〈표 Ⅳ-71〉 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 서비스 목록 ····· 150
〈표 Ⅳ-72〉 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 데이터 목록 ····· 151
〈표 Ⅳ-73〉 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 정책 및 제도 ····· 152
〈표 Ⅳ-74〉 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 기대효과 ····· 153
〈표 Ⅳ-75〉 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 성과지표(KPI) ····· 154
〈표 Ⅳ-76〉 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 주요 이해관계자 ····· 155
〈표 Ⅳ-77〉 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 서비스 목록 ····· 160
〈표 Ⅳ-78〉 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 데이터 목록 ····· 161
〈표 Ⅳ-79〉 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 정책 및 제도 ····· 162
〈표 Ⅳ-80〉 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 기대효과 ····· 163
〈표 Ⅳ-81〉 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 성과지표(KPI) ····· 164
〈표 Ⅳ-82〉 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 주요 이해관계자 ····· 165
〈표 Ⅳ-83〉 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 서비스 목록 ····· 169
〈표 Ⅳ-84〉 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 데이터 목록 ····· 170
〈표 Ⅳ-85〉 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 정책 및 제도 ····· 171
〈표 Ⅳ-86〉 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 기대효과 ····· 172
〈표 Ⅳ-87〉 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 성과지표(KPI) ····· 172
〈표 Ⅳ-88〉 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 주요 이해관계자 ····· 173
〈표 Ⅳ-89〉 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 서비스 목록 ····· 178
〈표 Ⅳ-90〉 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 데이터 목록 ····· 179
〈표 Ⅳ-91〉 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 정책 및 제도 ····· 180
〈표 Ⅳ-92〉 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 기대효과 ····· 181
〈표 Ⅳ-93〉 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 성과지표(KPI) ····· 182
〈표 Ⅳ-94〉 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 주요 이해관계자 ····· 183
〈표 Ⅳ-95〉 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 서비스 목록 ····· 187
〈표 Ⅳ-96〉 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 데이터 목록 ····· 189
〈표 Ⅳ-97〉 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 정책 및 제도 ····· 190
〈표 Ⅳ-98〉 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 기대효과 ····· 190
〈표 Ⅳ-99〉 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 성과지표(KPI) ····· 191
〈표 Ⅳ-100〉 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 주요 이해관계자 ····· 192
〈표 Ⅳ-101〉 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 서비스 목록 ·· 197
〈표 Ⅳ-102〉 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 데이터 목록 ·· 198
〈표 Ⅳ-103〉 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 정책 및 제도 199

〈표 Ⅳ-104〉 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 기대효과 ····· 200
〈표 Ⅳ-105〉 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 성과지표(KPI) 201
〈표 Ⅳ-106〉 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 이해관계자 ···· 202
〈표 Ⅳ-107〉 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 서비스 목록 ··· 206
〈표 Ⅳ-108〉 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 데이터 목록 ··· 207
〈표 Ⅳ-109〉 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 정책 및 제도 · 208
〈표 Ⅳ-110〉 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 ····· 209
〈표 Ⅳ-111〉 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 성과지표(KPI) 210
〈표 Ⅳ-112〉 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 이해관계자 ····· 211
〈표 Ⅳ-113〉 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 목록 ····· 215
〈표 Ⅳ-114〉 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 데이터 목록 ····· 216
〈표 Ⅳ-115〉 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 정책 및 제도 ····· 217
〈표 Ⅳ-116〉 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 기대효과 ····· 218
〈표 Ⅳ-117〉 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 성과지표(KPI) ····· 219
〈표 Ⅳ-118〉 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 주요 이해관계자 ····· 220
〈표 Ⅳ-119〉 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 서비스 목록 ····· 225
〈표 Ⅳ-120〉 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 데이터 목록 ····· 226
〈표 Ⅳ-121〉 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 정책 및 제도 ····· 227
〈표 Ⅳ-122〉 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 기대효과 ····· 228
〈표 Ⅳ-123〉 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 성과지표(KPI) ····· 228
〈표 Ⅳ-124〉 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 주요 이해관계자 ····· 229
〈표 Ⅳ-125〉 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 서비스 목록 ····· 234
〈표 Ⅳ-126〉 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 데이터 목록 ····· 236
〈표 Ⅳ-127〉 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 정책 및 제도 ····· 237
〈표 Ⅳ-128〉 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 기대효과 ····· 237
〈표 Ⅳ-129〉 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 성과지표(KPI) ····· 238
〈표 Ⅳ-130〉 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 주요 이해관계자 ····· 239
〈표 Ⅳ-131〉 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 서비스 목록 ····· 244
〈표 Ⅳ-132〉 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 데이터 목록 ····· 245
〈표 Ⅳ-133〉 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 정책 및 제도 ····· 246
〈표 Ⅳ-134〉 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 기대효과 ····· 247
〈표 Ⅳ-135〉 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 성과지표(KPI) ····· 248
〈표 Ⅳ-136〉 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 주요 이해관계자 ····· 249
〈표 Ⅳ-137〉 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 서비스 목록 ····· 253
〈표 Ⅳ-138〉 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 데이터 목록 ····· 254

〈표 Ⅳ-139〉 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 정책 및 제도 ····· 255
〈표 Ⅳ-140〉 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 기대효과 ····· 256
〈표 Ⅳ-141〉 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 성과지표(KPI) ····· 257
〈표 Ⅳ-142〉 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 주요 이해관계자 ····· 258
〈표 Ⅳ-143〉 통신 데이터 기반 ‘생활인구’ 분석 모델 개발 서비스 목록 ····· 262
〈표 Ⅳ-144〉 통신 데이터 기반 ‘생활인구’ 분석 모델 개발 데이터 목록 ····· 263
〈표 Ⅳ-145〉 통신 데이터 기반 ‘생활인구’ 분석 모델 개발 정책 및 제도 ····· 264
〈표 Ⅳ-146〉 통신 데이터 기반 ‘생활인구’ 분석 모델 개발 기대효과 ····· 265
〈표 Ⅳ-147〉 통신 데이터 기반 ‘생활인구’ 분석 모델 개발 성과지표(KPI) ····· 265
〈표 Ⅳ-148〉 통신 데이터 기반 ‘생활인구’ 분석 모델 개발 주요 이해관계자 ····· 266
〈표 Ⅳ-149〉 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 서비스 목록 ····· 271
〈표 Ⅳ-150〉 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 데이터 목록 ····· 272
〈표 Ⅳ-151〉 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 정책 및 제도 ····· 273
〈표 Ⅳ-152〉 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 기대효과 ····· 274
〈표 Ⅳ-153〉 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 성과지표(KPI) ····· 275
〈표 Ⅳ-154〉 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 주요 이해관계자 ····· 275
〈표 Ⅳ-155〉 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 서비스 목록 ····· 280
〈표 Ⅳ-156〉 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 데이터 목록 ····· 281
〈표 Ⅳ-157〉 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 정책 및 제도 ····· 282
〈표 Ⅳ-158〉 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 기대효과 ····· 283
〈표 Ⅳ-159〉 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 성과지표(KPI) ····· 284
〈표 Ⅳ-160〉 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 주요 이해관계자 ····· 285
〈표 Ⅳ-161〉 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 서비스 목록 ····· 289
〈표 Ⅳ-162〉 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 데이터 목록 ····· 290
〈표 Ⅳ-163〉 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 정책 및 제도 ····· 291
〈표 Ⅳ-164〉 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 기대효과 ····· 292
〈표 Ⅳ-165〉 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 성과지표(KPI) ····· 293
〈표 Ⅳ-166〉 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 주요 이해관계자 ····· 294
〈표 Ⅳ-167〉 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 서비스 목록 ····· 298
〈표 Ⅳ-168〉 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 데이터 목록 ····· 299
〈표 Ⅳ-169〉 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 정책 및 제도 ····· 300
〈표 Ⅳ-170〉 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 기대효과 ····· 301
〈표 Ⅳ-171〉 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 성과지표(KPI) ····· 302
〈표 Ⅳ-172〉 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 주요 이해관계자 ····· 302
〈표 Ⅳ-173〉 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화 서비스 목록 ····· 308

〈표 Ⅳ-174〉 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화 데이터 구성 ····· 309
〈표 Ⅳ-175〉 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화 성과지표 ····· 311
〈표 Ⅳ-176〉 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 서비스 목록 ····· 315
〈표 Ⅳ-177〉 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 데이터 목록 ····· 316
〈표 Ⅳ-178〉 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 정책 및 제도 ····· 317
〈표 Ⅳ-179〉 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 기대효과 ····· 318
〈표 Ⅳ-180〉 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 성과지표(KPI) ····· 318
〈표 Ⅳ-181〉 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 주요 이해관계자 ····· 319
〈표 Ⅳ-182〉 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 서비스 목록 ····· 324
〈표 Ⅳ-183〉 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 데이터 목록 ····· 325
〈표 Ⅳ-184〉 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 정책 및 제도 ····· 326
〈표 Ⅳ-185〉 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 기대효과 ····· 327
〈표 Ⅳ-186〉 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 성과지표(KPI) ····· 328
〈표 Ⅳ-187〉 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 주요 이해관계자 ····· 329
〈표 Ⅳ-188〉 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 서비스 목록 ····· 334
〈표 Ⅳ-189〉 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 데이터 목록 ····· 335
〈표 Ⅳ-190〉 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 정책 및 제도 ····· 335
〈표 Ⅳ-191〉 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 성과지표(KPI) ····· 336
〈표 Ⅳ-192〉 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 주요 이해관계자 ····· 337
〈표 Ⅳ-193〉 '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 서비스 목록 ····· 343
〈표 Ⅳ-194〉 '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 데이터 목록 ····· 343
〈표 Ⅳ-195〉 '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 정책 및 제도 ····· 344
〈표 Ⅳ-196〉 '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 기대효과 ····· 345
〈표 Ⅳ-197〉 '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 성과지표(KPI) ····· 346
〈표 Ⅳ-198〉 '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 주요 이해관계자 ·· 346
〈표 Ⅳ-199〉 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 서비스 목록 ····· 351
〈표 Ⅳ-200〉 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 데이터 목록 ····· 352
〈표 Ⅳ-201〉 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 정책 및 제도 ····· 353
〈표 Ⅳ-202〉 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 기대효과 ····· 354
〈표 Ⅳ-203〉 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 성과지표(KPI) ····· 355
〈표 Ⅳ-204〉 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 주요 이해관계자 ····· 356
〈표 Ⅳ-205〉 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 서비스 목록 ····· 360
〈표 Ⅳ-206〉 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 데이터 목록 ····· 361
〈표 Ⅳ-207〉 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 정책 및 제도 ····· 362
〈표 Ⅳ-208〉 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 기대효과 ····· 363

〈표 Ⅳ-209〉 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 성과지표(KPI) ····· 364
〈표 Ⅳ-210〉 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 주요 이해관계자 ····· 365
〈표 Ⅳ-211〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 서비스 목록 ····· 369
〈표 Ⅳ-212〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 데이터 목록 ····· 370
〈표 Ⅳ-213〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 정책 및 제도 ····· 371
〈표 Ⅳ-214〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 기대효과 ····· 372
〈표 Ⅳ-215〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 성과지표(KPI) ····· 373
〈표 Ⅳ-216〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 주요 이해관계자 ····· 374
〈표 Ⅳ-217〉 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 서비스 목록 ····· 378
〈표 Ⅳ-218〉 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 데이터 목록 ····· 379
〈표 Ⅳ-219〉 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 정책 및 제도 ····· 380
〈표 Ⅳ-220〉 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 기대효과 ····· 381
〈표 Ⅳ-221〉 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 성과지표(KPI) ····· 381
〈표 Ⅳ-222〉 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 주요 이해관계자 ····· 382
〈표 Ⅳ-223〉 '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 서비스 목록 ····· 387
〈표 Ⅳ-224〉 '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 데이터 목록 ····· 388
〈표 Ⅳ-225〉 '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 정책 및 제도 ····· 389
〈표 Ⅳ-226〉 '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 기대효과 ····· 390
〈표 Ⅳ-227〉 '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 성과지표(KPI) ····· 391
〈표 Ⅳ-228〉 '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 주요 이해관계자 ····· 392
〈표 Ⅳ-229〉 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 서비스 목록 ····· 396
〈표 Ⅳ-230〉 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 데이터 목록 ····· 397
〈표 Ⅳ-231〉 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 정책 및 제도 ····· 398
〈표 Ⅳ-232〉 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 기대효과 ····· 399
〈표 Ⅳ-233〉 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 성과지표(KPI) ····· 400
〈표 Ⅳ-234〉 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 주요 이해관계자 ····· 401
〈표 Ⅳ-235〉 종합계획 핵심 과업과 신설 부서의 기능적 연계 ····· 418
〈표 Ⅳ-236〉 인천광역시 공간정보에 관한 조례 신구 대비표 ····· 438
〈표 Ⅳ-237〉 인천시 1:1,000 수치지형도 레이어별 표준 및 관리 방안 (안) ····· 440
〈표 Ⅳ-238〉 인천시 주요 행정데이터 지오코딩 표준 적용 계획 (안) ····· 442
〈표 Ⅳ-239〉 인천시 주요 공간정보 등급분류 및 취급 방안 (안) ····· 445
〈표 Ⅳ-240〉 스마트시티 R&D 모델 비교 분석 ····· 451
〈표 Ⅳ-241〉 인천 공간정보 R&D 프로그램 포트폴리오 (프로젝트 I-SPARK) ····· 453
〈표 Ⅳ-242〉 산·학·연·관 전략적 연계 매트릭스 ····· 460
〈표 Ⅳ-243〉 자문단 역할 및 책임 (R&R) 매트릭스 ····· 470

〈표 Ⅳ-244〉 핵심성과지표(KPI) 및 측정 계획 ····· 474
〈표 Ⅳ-245〉 50대 개선과제와 연계한 민간 부문 R&D 및 사업화 기회 ····· 477
〈표 Ⅳ-246〉 기존 참여 방식과 디지털 트윈 기반 가상 리빙랩 비교 ····· 479
〈표 Ⅳ-247〉 공무원 대상별·수준별 맞춤형 교육 커리큘럼 ····· 484
〈표 Ⅳ-248〉 역량 강화 프로그램 추진 거버넌스 및 역할 분담(R&R) ····· 484
〈표 Ⅳ-249〉 역량 강화 프로그램 성과지표 (KPI 및 영향 지표) ····· 486
〈표 Ⅳ-250〉 대시민 대상별·수준별 맞춤형 교육 커리큘럼 ····· 489
〈표 Ⅳ-251〉 시민 역량 강화 프로그램 추진 거버넌스 및 역할 분담(R&R) ····· 490
〈표 Ⅳ-252〉 시민 역량 강화 프로그램 성과지표 (KPI 및 영향 지표) ····· 492
〈표 Ⅳ-253〉 '인천 공간정보정책' 핵심 전략 메시지 매트릭스 ····· 495
〈표 Ⅳ-254〉 시민 참여 채널 다각화 실행 계획 ····· 502
〈표 Ⅳ-255〉 Data Hub 고도화 핵심 변화 ····· 505
〈표 Ⅳ-256〉 '인천-트윈' 플랫폼 API 4대 분류 전략 ····· 518
〈표 Ⅳ-257〉 데이터 API 후보 목록 ····· 519
〈표 Ⅳ-258〉 공간분석 API 후보 목록 ····· 520
〈표 Ⅳ-259〉 시뮬레이션 API 후보 목록 ····· 521
〈표 Ⅳ-260〉 서비스 연계 API 후보 목록 ····· 522
〈표 Ⅳ-261〉 생성형 AI 서비스 후보 및 전략적 연계 ····· 528
〈표 Ⅳ-262〉 운영 모델 비교: 분산형 vs. "4+1" 통합형 ····· 533
〈표 Ⅳ-263〉 선도사업별 "4+1" 전략 매핑 ····· 536
〈표 Ⅳ-264〉 선도사업별 기술 요소 매핑 매트릭스 ····· 539
〈표 Ⅳ-265〉 공간정보 플랫폼 고도화 업무매뉴얼 (안) ····· 543
〈표 Ⅳ-266〉 공간정보 플랫폼 고도화 업무 프로세스 (안) ····· 545
〈표 Ⅳ-267〉 공간정보 플랫폼 고도화 전문인력 (안) ····· 548
〈표 Ⅳ-268〉 공간정보 플랫폼 고도화 교육 (안) ····· 550
〈표 Ⅳ-269〉 공간정보 플랫폼 고도화 크라우드소싱 (안) ····· 552
〈표 Ⅳ-270〉 초기 구축 단계의 드론 스테이션 및 영상 중계 시스템의 핵심 제원 ····· 556
〈표 Ⅳ-271〉 국내외 주요 도시의 드론 행정 서비스 활용 현황 ····· 565
〈표 Ⅳ-272〉 인천광역시 항공과-토지정보과 비교 분석 ····· 581
〈표 Ⅳ-273〉 울산광역시 드론특별자유화구역 비교 분석 ····· 583
〈표 Ⅳ-274〉 드론 활용 혁신 사례 및 핵심 기술 ····· 585
〈표 Ⅳ-275〉 비행금지(P-518) 및 비행제한(R-75) 구역 현황 ····· 587
〈표 Ⅳ-276〉 인천광역시 글로벌 드론 선도도시 종합 로드맵 ····· 590
〈표 Ⅳ-277〉 드론 기반 지능형 도시관리 업무매뉴얼 (안) ····· 592
〈표 Ⅳ-278〉 드론 기반 지능형 도시관리 업무프로세스 (안) ····· 593

〈표 Ⅳ-279〉 드론 기반 지능형 도시관리 전문 인력 (안) ····· 595
〈표 Ⅳ-280〉 드론 기반 지능형 도시관리 교육 (안) ····· 596
〈표 Ⅳ-281〉 드론 기반 지능형 도시관리 크라우드소싱 (안) ····· 598
〈표 Ⅳ-282〉 주요 지자체 부동산 정보 제공 시스템 비교 분석 ····· 608
〈표 Ⅳ-283〉 LLM 맞춤화 방법론 비교 ····· 615
〈표 Ⅳ-284〉 주요 지자체 부동산 정보 포털 기능 비교 분석 ····· 620
〈표 Ⅳ-285〉 해외 공공부문 RAG 도입 사례 비교 및 시사점 ····· 621
〈표 Ⅳ-286〉 부동산 통계지도 서비스 목록 ····· 626
〈표 Ⅳ-287〉 부동산 통계지도 서비스 데이터 구성 (안) ····· 627
〈표 Ⅳ-288〉 시민체감형 맞춤 분석 서비스 목록 ····· 629
〈표 Ⅳ-289〉 시민체감형 맞춤 분석 서비스 데이터 구성 (안) ····· 629
〈표 Ⅳ-290〉 AI기반 지능형 부동산 정보 플랫폼 서비스 목록 ····· 631
〈표 Ⅳ-291〉 AI기반 지능형 부동산 정보 플랫폼 데이터 구성 (안) ····· 631
〈표 Ⅳ-292〉 시민 체감형 부동산시장 정보제공체계 업무매뉴얼 (안) ····· 639
〈표 Ⅳ-293〉 시민 체감형 부동산시장 정보제공체계 업무프로세스 (안) ····· 640
〈표 Ⅳ-294〉 시민 체감형 부동산시장 정보제공체계 전문인력 (안) ····· 642
〈표 Ⅳ-295〉 시민 체감형 부동산시장 정보제공체계 교육 (안) ····· 643
〈표 Ⅳ-296〉 시민 체감형 부동산시장 정보제공체계 크라우드소싱 (안) ····· 645
〈표 Ⅳ-297〉 인천시 특화 모듈을 위한 필수 데이터 인벤토리 ····· 658
〈표 Ⅳ-298〉 인천형 탄소지도 단계별 실행 로드맵 및 마일스톤 ····· 661
〈표 Ⅳ-299〉 인천형 탄소지도 및 활용체계 업무매뉴얼 (안) ····· 664
〈표 Ⅳ-300〉 인천형 탄소지도 및 활용체계 업무프로세스 (안) ····· 667
〈표 Ⅳ-301〉 인천형 탄소지도 및 활용체계 전문인력 (안) ····· 669
〈표 Ⅳ-302〉 인천형 탄소지도 및 활용체계 교육 (안) ····· 671
〈표 Ⅳ-303〉 인천형 탄소지도 및 활용체계 크라우드소싱 (안) ····· 673
〈표 Ⅳ-304〉 기후변화 대응을 위한 선진 기법 및 서비스 ····· 679
〈표 Ⅳ-305〉 도시 침수 대응 시뮬레이션을 위한 데이터 수요 ····· 681
〈표 Ⅳ-306〉 지하공간 모델 구축을 위한 데이터 수요 ····· 684
〈표 Ⅳ-307〉 통합 재난대응 생태계 구성 요소 ····· 688
〈표 Ⅳ-308〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 실행 로드맵 ····· 691
〈표 Ⅳ-309〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 업무매뉴얼 (안) ····· 695
〈표 Ⅳ-310〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 업무프로세스 (안) ····· 697
〈표 Ⅳ-311〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 전문인력 (안) ····· 699
〈표 Ⅳ-312〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 교육 (안) ····· 701
〈표 Ⅳ-313〉 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 크라우드소싱 (안) ····· 703

〈표 Ⅳ-314〉 보안 점검 체크리스트 (안) ····· 715
〈표 Ⅳ-315〉 메타데이터 공개/비공개 등급 결정표 (안) ····· 716
〈표 Ⅳ-316〉 인프라 자원 수요 도출 ····· 724
〈표 Ⅳ-317〉 주요 운영 소프트웨어 도입 항목 ····· 725
〈표 Ⅳ-318〉 트래픽 분산 및 확장성 대응 주요 전략 ····· 727
〈표 Ⅳ-319〉 보안 및 안전성 확보 주요 전략 ····· 728
〈표 Ⅳ-320〉 현행 인프라와 목표 인프라 비교 ····· 730
〈표 Ⅳ-321〉 목표 인프라 주요 요소 ····· 732
〈표 Ⅳ-322〉 목표 인프라 구축 사양 (안) ····· 735

〈 그림 차례 〉

〈그림 Ⅳ-1〉 인천광역시 공간정보정책 종합계획(2026~2030) 목표 및 주요과제 ····· 2
〈그림 Ⅳ-2〉 인천광역시 공간정보정책 비전 및 5대 목표 ····· 6
〈그림 Ⅳ-3〉 목표별 실행과제 정의 ····· 20
〈그림 Ⅳ-4〉 고정밀 3차원 도시모델 구축 및 고도화 개념도 ····· 23
〈그림 Ⅳ-5〉 지하공간 통합 마스터 DB 구성 (안) ····· 35
〈그림 Ⅳ-6〉 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 개념도 ····· 53
〈그림 Ⅳ-7〉 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원 개념도 ····· 146
〈그림 Ⅳ-8〉 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 개념도 ····· 188
〈그림 Ⅳ-9〉 미래 모빌리티 산업 육성 개념도 ····· 202
〈그림 Ⅳ-10〉 고부가가치 문화·관광 및 마이스 산업 활성화 개념도 ····· 216
〈그림 Ⅳ-11〉 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소 개념도 ····· 267
〈그림 Ⅳ-12〉 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 개념도 ····· 303
〈그림 Ⅳ-13〉 지능형 교통 연계 및 교통 이동권 보장 개념도 ····· 329
〈그림 Ⅳ-14〉 스마트 시티 서비스 연계 강화 개념도 ····· 347
〈그림 Ⅳ-15〉 데이터 기반 기후행동 이행 개념도 ····· 356
〈그림 Ⅳ-16〉 선제적 재난대응 체계 구축 개념도 ····· 383
〈그림 Ⅳ-17〉 지속가능한 해양, 녹지 공간 관리 개념도 ····· 401
〈그림 Ⅳ-18〉 1:1,000 수치지도 확대 구축 및 활용 방안 ····· 442
〈그림 Ⅳ-19〉 Data HUB 고도화 방향 ····· 506
〈그림 Ⅳ-20〉 Service CORE 고도화 방향 ····· 508
〈그림 Ⅳ-21〉 Interface 고도화 방향 ····· 509
〈그림 Ⅳ-22〉 Management 고도화 방향 ····· 511
〈그림 Ⅳ-23〉 DevOps 구축 방향 ····· 513
〈그림 Ⅳ-24〉 RAG 아키텍처 기반의 생성형 AI 도입 개념 ····· 526
〈그림 Ⅳ-25〉 차세대 인천형 공간정보 플랫폼 목표모델 (안) ····· 542
〈그림 Ⅳ-26〉 서울시 부동산 정보광장 메인화면 ····· 601
〈그림 Ⅳ-27〉 경기도 '경기부동산포털' 메인화면 ····· 603
〈그림 Ⅳ-28〉 공간정보 허브 연계 사례 (대전광역시 및 광주광역시) ····· 605
〈그림 Ⅳ-29〉 RAG 아키텍처 기반의 생성형 AI 도입 개념 ····· 613
〈그림 Ⅳ-30〉 차세대 인천형 공간정보 플랫폼 목표모델 (안) ····· 731
〈그림 Ⅳ-31〉 인천광역시 GIS 인프라 구성도 (To-Be) ····· 734

제4장

목표모델 수립

1. 정보화 비전 및 전략 수립

가. 공간 지능으로 인천의 미래를 열다

현대 도시에서 공간정보는 더 이상 지도를 제작하고 관리하는 제한된 기술 분야가 아니다. 이는 도시의 모든 시스템을 연결하고, 데이터를 기반으로 미래를 예측하며, 시민의 삶을 혁신하는 도시운영의 핵심 운영체제(Operating System)로 진화하고 있다. 특히 디지털 트윈, 인공지능(AI), 빅데이터 등 첨단 기술과 융합된 '통합 공간 지능'은 도시의 복잡한 문제를 과학적으로 진단하고, 지속가능한 발전을 이끄는 데 필수적인 전략 자산이다.

인천광역시는 '글로벌 톱텐 시티', '제물포 르네상스'와 같은 담대한 비전을 통해 세계적인 도시로의 도약을 준비하고 있다. 그러나 시가 추진 중인 20개 이상의 주요 계획들을 심층 분석한 결과, 모든 계획에서 공통적인 도전과제가 발견되었다. 바로 원대한 목표와 비전을 제시하고 있으나, 이를 과학적으로 검증하고 효율적으로 실행하기 위한 데이터 기반의 구체적인 방법론과 도구가 절대적으로 부족하다는 '비전과 현실 간의 격차'이다. 예를 들어, '글로벌 톱텐 시티'의 '3-STAR, 7-BELT' 구상은 지도 위의 개념도 수준에 머물러 있으며, 이 거대한 프로젝트의 실현 가능성이나 경제적·환경적 파급효과를 예측할 수 있는 분석은 부재하다. 마찬가지로, IFEZ의 성장 전략은 거시 지표에 의존하고 있어 특정 기업을 유치하기 위한 필지 단위의 미시적 경쟁력 분석에 한계를 보이며, 탄소중립 계획은 목표는 있으나 신재생에너지 시설의 최적 입지를 도출할 과학적 근거가 부족하다.

이러한 시스템적 과제를 해결하기 위해, 본 공간정보정책 종합계획은 단순히 특정 기술을 도입하는 정보화 계획을 넘어선다. 본 계획은 인천시의 모든 주요 정책들이 성공적으로 뿌리내릴 수 있도록 디지털 토양을 다지고, 데이터라는 자양분을 공급하며, 예측과 시뮬레이션이라는 과학적 도구를 제공하는 '핵심 기반 계획(Meta-Plan)'으로서의 역할을 수행해야 한다. 이는 단순히 기술 중심의 '스마트 시티'를 넘어 지속가능성, 경제적 회복력, 시민의 삶의 질을 포괄하는 '미래 도시(Future City)'를 지향하는 성숙한 접근법이다. 초기 스마트 시티 프로젝트들이 종종 "실질적인 문제 해결에 실패하는 멋진 기술"에 머물렀던 한계를 극복하고, 기술을 목적이 아닌 수단으로 활용하여 도시의 근본적인 가치를 향상시키는 데 초점을 맞춘다.

이러한 접근은 '디지털 플랫폼 정부'를 지향하는 제7차 국가 공간정보정책 기본계획의 비전과도 정확히 일치한다. 국가 계획이 “모든 데이터가 연결된 디지털 대한민국”을 목표로 하듯, 인천시 역시 공간정보를 도시의 모든 정책과 행정 서비스에 깊숙이 통합하여 데이터 기반의 과학적 행정을

구현하고, 국가 디지털 전환을 선도하는 도시로 나아가야 한다. 따라서 본 계획은 인천의 미래를 여는 가장 근본적이고 강력한 전략적 청사진이 될 것이다.

비전

(가칭) 시민의 행복과 도시의 가치를 높이는 공간지능 AI-시티, 인천

성과 지표

❖ **공간데이터 기반 행정혁신과 도시 운영 고도화**
공간데이터 통합률 95% 달성 / 행정 데이터 활용 비율 60% → 90% 향상

❖ **시민 중심의 스마트 서비스 확산 및 삶의 질 향상**
생활밀착형 서비스 이용률 40% → 80% 상승 / 시민 서비스 만족도 85점

❖ **지속가능한 경제 · 사회 · 환경의 균형적 발전**
탄소지도 구축 100% (10개 구) / 탄소흡수량 · 미세먼지 저감효율 20% 향상

❖ **민관협력 및 글로벌 연계를 통한 혁신 생태계 확립**
민·관 공동 프로젝트 30건 이상 / 민간·국제 협력 네트워크 참여기관 50개 확보

목표 및 추진 전략 — 677억원

1 디지털 전환 선도 과학적 도시계획 및 첨단 관리를 위한 '인천-트윈 (Incheon-Twin)' 플랫폼 구축 (220억원)	• '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축 (100) • 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립 (40) • 입체적 도시정보 수집, 갱신 및 활용 체계 구축 (50) • 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축 (30)
2 경제 혁신 촉진 미래 산업 견인 및 글로벌 경쟁력 강화를 위한 공간정보 활용 (225억원)	• 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원 (60) • 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원 (40) • 미래 모빌리티 산업 육성 (60) • 고부가가치 문화 · 관광 및 MICE 산업 활성화 (20) • 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신 (45)
3 시민 체감 실현 포용적 생활환경 및 맞춤형 공공서비스를 위한 공간정보 구현 (105억원)	• 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소 (30) • 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성 (20) • 지능형 교통 연계 및 교통약자 이동권 보장 (25) • 스마트시티 서비스 연계 강화 (30)
4 지속가능한 회복력 구축 환경 보전 및 기후위기 대응을 위한 탄력적 도시관리 (120억원)	• 데이터 기반 기후행동 이행 (30) • 선제적 재난대응 체계 구축 (60) • 지속가능한 해양 · 녹지공간 관리 (30)
5 자생적인 혁신 생태계 조성 공간 지능 시대를 위한 정책 추진 기반 강화 (7억원)	• 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립 (7) • 미래 선도를 위한 R&D 및 산업 생태계 활성화 - • 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산 -

<그림 Ⅳ-1> 인천광역시 공간정보정책 종합계획(2026~2030) 목표 및 주요과제

나. 인천광역시 공간정보정책 비전체계

1) 비전: (가칭) 시민의 행복과 도시의 가치를 높이는 공간지능 AI-시티, 인천

본 계획은 제7차 국가 공간정보정책 기본계획과의 정합성 및 인천시의 고유한 미래상을 종합적으로 고려하여, “(가칭) 시민의 행복과 도시의 가치를 높이는 공간지능 AI-시티, 인천”을 비전으로 제시한다. 이 비전은 각 구성요소의 심층적인 의미를 내포하며, 인천시 공간정보정책이 나아갈 명확한 방향을 설정한다.

❍ 통합된 공간 지능:

- 이는 단순히 3차원 지도를 구축하는 것을 넘어선 개념이다. 현실의 도시를 가상공간에 정밀하게 복제한 '디지털 트윈(가상 도시)', 도시의 맥박처럼 실시간으로 흐르는 'IoT 센서 및 행정 데이터(도시의 맥박)', 그리고 이 모든 데이터를 분석하고 미래를 예측하는 '인공지능(AI) 기반 분석·시뮬레이션(도시의 두뇌)'이 유기적으로 융합된 지능형 시스템을 의미한다.
- 이를 통해 과거의 경험과 직관에 의존하던 정책 결정 방식에서 벗어나, 데이터에 기반한 예측 가능하고 최적화된 과학적 도시 경영을 실현한다.

❍ 시민 중심:

- 공간정보 기술의 궁극적인 목표는 기술 자체가 아닌, 시민의 삶의 질 향상에 있음을 명확히 한다.
- 이는 바르셀로나의 슈퍼블록 사례처럼 교통약자를 위한 장벽 없는 이동 환경 조성, 복지 사각지대 해소를 통한 포용적 복지 서비스 제공, 재난·재해로부터 시민의 생명과 안전 보호 등 시민이 일상에서 직접 체감할 수 있는 가치를 창출하는 데 모든 정책의 초점을 맞춘다는 원칙이다.

❍ 글로벌 연결:

- 세계적인 수준의 국제공항과 항만을 보유한 인천의 독보적인 정체성과 잠재력을 극대화하는 것을 의미한다. 이는 'IFEZ' 등 글로벌 비즈니스 허브 조성을 위한 과학적 입지 분석을 지원하고, UAM 및 스마트 항만 등 미래 모빌리티 산업을 육성하며, MICE 산업 경쟁력을 강화하는 것을 포함한다.
- 싱가포르, 두바이 등 경쟁 도시들이 첨단 인프라와 산업 생태계 중심으로 스마트시티를 추진하는 것과 같이, 인천이 대한민국을 넘어 세계와 연결되는 관문 도시이자 경제 중심지로 도약하는 데 공간정보가 핵심적인 역할을 수행해야 함을 강조한다.

❍ AI 도시:

- 이는 '스마트 도시'라는 용어가 가진 기술 중심적 함의를 넘어, 지속가능성, 경제적 회복탄력성, 사회적 포용성을 모두 아우르는 총체적인 도시 발전을 지향함을 의미한다.

2) 5대 전략 목표

상기 비전을 구체적으로 실현하기 위해, 다음과 같이 명확하고 상호 연계된 5대 전략 목표를 설정한다. 이 5대 목표는 향후 모든 추진전략과 개선과제를 도출하는 최상위 구조로서 기능하며, 기술(목표 1)에만 치우치지 않고 경제(목표 2), 사회(목표 3), 환경(목표 4), 그리고 지속가능한 기반(목표 5)을 균형 있게 고려하는 통합적 접근을 지향한다. 이러한 구조는 성공적인 공간 지능 도시 거버넌스가 기술, 정책, 시민참여, 지속가능성을 모두 포괄해야 한다는 원칙을 반영한다.

○ 목표 1: 디지털 전환 선도: 과학적 도시계획 및 첨단 관리를 위한 '인천-트윈(Incheon-Twin)'[1] 플랫폼 구축

도시의 모든 정적·동적 정보를 담아내는 디지털 트윈 플랫폼 '인천-트윈'을 구축하여, 도시계획, 시설물 관리, 재난 대응 등 모든 행정 분야의 과학적 의사결정을 지원하는 핵심 인프라를 마련한다. 이는 국가 디지털 트윈 구축 전략과 연계하여 인천시 디지털 전환의 중추를 세우는 것을 목표로 한다.

○ 목표 2: 경제 혁신 촉진: 미래 산업 견인 및 글로벌 경쟁력 강화를 위한 공간정보 활용

'인천-트윈' 플랫폼을 활용하여 '글로벌 톱텐 시티', 'IFEZ' 등 핵심 경제 발전 전략을 지원하고, 바이오, UAM, 스마트 물류 등 미래 신산업을 육성하며, MICE 산업의 경쟁력을 강화한다. 이는 공간정보를 통해 새로운 경제적 가치를 창출하는 것을 목표로 한다.

○ 목표 3: 시민 체감 실현: 포용적 생활환경 및 맞춤형 공공서비스를 위한 공간정보 구현

데이터 분석을 통해 복지, 보건, 교통, 문화 등 다양한 분야에서 시민이 겪는 불편을 해소하고 서비스의 질을 높이는 데 집중한다. 특히 본 계획의 수정에 따라 스마트시티 서비스 지원체계를 이 목표 하에 통합함으로써, 디지털 인프라가 시민에게 실질적인 혜택으로 연결되는 핵심 통로로서의 역할을 강화한다. 이는 모든 시민이 소외되지 않는 포용적인 생활환경을 조성하는 것을 목표로 한다.

○ 목표 4: 지속가능한 회복력 구축: 환경 보전 및 기후위기 대응을 위한 탄력적 도시관리

탄소 배출·흡수량의 과학적 관리, 신재생에너지 입지 최적화, 기후변화로 인한 재난·재해의 사전 예측 및 선제적 대응 등 도시의 환경적 지속가능성과 재난 회복력을 높이는 것을 목표로 한다. 이는 인천시의 각종 환경 관련 계획들의 목표 달성을 직접적으로 지원한다.

○ 목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성: 공간 지능 시대를 위한 정책 추진 기반 강화

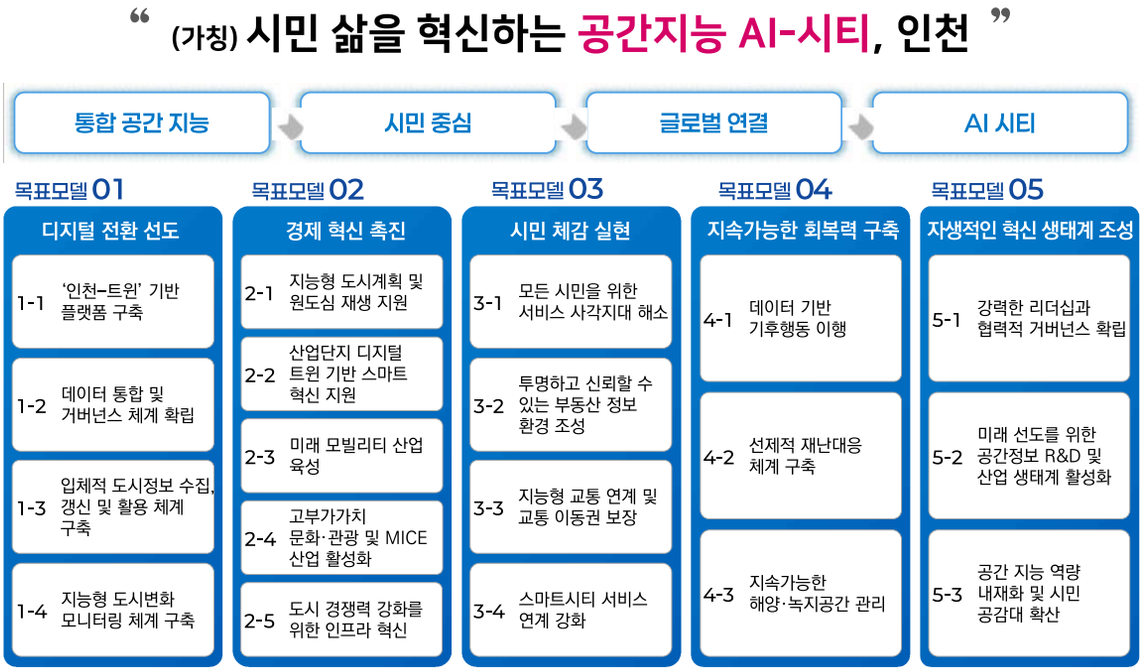
앞선 4대 목표가 성공적으로 실행되고 지속될 수 있도록, 강력한 리더십의 조직, 선진적인 법·제도, 데이터 기반의 협력적 거버넌스, 산·학·연·관을 아우르는 전문가 네트워크, 그리고 미래지향적 R&D 및 인력 양성 체계를 포함하는 견고하고 역동적인 정책 추진 기반을 구축한다.

---

1) '인천-트윈'은 인천시의 물리적 도시공간과 행정정보를 가상공간에 그대로 구현한 디지털 트윈 플랫폼으로, 도시계획·교통·재난·환경 등 다양한 정책 시뮬레이션과 서비스 개발의 기반이 되는 핵심 공간정보 인프라이다.

<표 Ⅳ-1> 5대 전략 목표별 정량·정성적 목표

구분	정량적 목표 (수치 중심)	정성적 목표 (성과 중심)
① **디지털 전환 선도** 과학적 도시계획 및 첨단 관리를 위한 「인천-트윈」	• 전 부서 공간데이터 통합률 95% 달성 • 디지털 트윈 행정 활용률 80% 이상 • 3D 기반 도시 시뮬레이션 서비스 20종 이상 운영 • 도시정보 실시간 갱신율 90%	• 도시계획·관리의 과학적 의사결정 정착 • 도시 전역의 '단일 통합 공간정보 플랫폼' 실현 • 행정의 디지털 전환과 스마트 행정문화 확산
② **경제 혁신 촉진** 미래 산업 견인 및 글로벌 경쟁력 강화를 위한 공간정보 활용	• 산업단지 디지털 트윈 10개소 구축 • 민·관 공동 공간정보 프로젝트 30건 추진 • 공간정보 기반 일자리 500개 창출 • 데이터 기반 기업지원 사업비 비중 10%→30% 확대	• 공간정보 산업의 신성장 동력화 • 글로벌 시장에서의 인천 산업 경쟁력 강화 • 공공데이터 개방을 통한 민간 혁신 촉진
③ **시민 체감 실현** 포용적 생활환경 및 맞춤형 공공서비스를 위한 공간정보 구현	• 시민참여형 데이터 등록 10,000건/년 • 생활밀착형 공간서비스 이용률 40%→80% • 시민 만족도 85점(5점 척도 4.25점) • 시민참여형 서비스 50건 이상	• 시민이 직접 체감하는 데이터 기반 서비스 확산 • 재난·교통·복지 등 통합 서비스 실현 • 시민참여형 데이터 문화 정착 및 공공 신뢰도 제고
④ **지속가능한 회복력 구축** 환경 보전 및 기후위기 대응을 위한 탄력적 도시관리	• 인천형 탄소지도 구축 100% (10개 구) • 재난 예측모델 10종 운영 • 도시환경 센서망 120→500개 확충 • 탄소·온실가스 배출량 20% 감축	• 기후위기 대응 도시관리체계 정착 • 친환경·저탄소 스마트도시 구현 • 도시 회복탄력성과 지속가능성 제고
⑤ **자생적인 혁신 생태계 조성** 공간 지능 시대를 위한 정책 추진 기반 강화	• 공간정보 전문인력 500명 양성 (연 100명 이상) • 민·관·학 협의체 정례 운영 6회/년 • 제도 개선 누적 5건 이상 (조례·지침 포함) • 공무원 교육이수율 90% 달성	• 데이터 기반 정책 추진 거버넌스 내재화 • 민·관·학·연 상생 협력체계 확립 • 공간정보정책의 지속 가능한 추진체계 완성



<그림 Ⅳ-2> 인천광역시 공간정보정책 비전 및 5대 목표

다. 전략적 심층 분석: 목표별 추진전략 및 개선과제

본 절에서는 5대 전략 목표를 달성하기 위한 구체적인 추진전략과 세부 개선과제를 제시한다. 각 개선과제는 인천시의 현재 당면 과제와 미래 기술 기회에 대한 심층 분석을 통해 새롭게 도출되었으며, 시정 전반의 목표 달성을 지원하고 계획의 실효성과 연계성을 극대화하도록 설계되었다. 아래 목표별 추진과제 요약표는 본 계획의 전체적인 구조를 보여주는 전략 지도이며, 이어지는 각 과제별 상세 설명은 그 실행 방안을 구체화한다.

<표 Ⅳ-2> 목표별 추진과제 요약

구분	추진전략	주요 개선과제	관련 부서
목표 1: 디지털 전환 선도	1.1: ‘인천-트윈’ 기반 플랫폼 구축	• 1.1.1: 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 • 1.1.2:지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 • 1.1.3:통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대	(주관) 토지정보과 (협력) 도시계획국, 건축과, 상수도사업본부, 하수과, 인천도시공사
	1.2: 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립	• 1.2.1: 모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 강화 • 1.2.2: 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축, 연계	(주관) 디지털산업과, 토지정보과 (협력) 기획조정실, 정보화담당관, 전 부서
	1.3: 입체적 도시정보 수집, 갱신 및 활용 체계 구축	• 1.3.1: 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신 • 1.3.2: 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 • 1.3.3: 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화	(주관) 토지정보과 (협력) 시민안전본부, 소방본부, 경찰청, 환경국, 도시계획과, 건축과, 교통국

구분	추진전략	주요 개선과제	관련 부서
	1.4: 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축	• 1.4.1: 관내 도시개발 사업현황 열람 서비스 제공 • 1.4.2: 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 • 1.4.3: 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화	(주관) 도시계획과, 디지털산업과 (협력) 시민안전본부, 환경국, 교통국, 시설공단
목표 2: 경제 혁신 촉진	2.1: 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원	• 2.1.1: 3D 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 • 2.1.2: 도시·건축 통합 심의 프로세스 지원체계 구축 • 2.1.3: 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 • 2.1.4: 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축	(주관) 도시계획국, 제물포르네상스기획단 (협력) 토지정보과, 건축과, 경제산업본부, 인천도시공사
	2.2: 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원	• 2.2.1: 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 • 2.2.2: 기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공	(주관) 산업입지과 (협력) 토지정보과, 환경국, 시민안전본부, 인천테크노파크
	2.3: 미래 모빌리티 산업 육성	• 2.3.1: UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 • 2.3.2: 자율주행 물류 통합을 위한 라스트마일 혁신체계 개발	(주관) 항공과, 물류정책과 (협력) 토지정보과, 교통정책과, 인천국제공항공사, 인천항만공사, 인천교통공사
	2.4: 고부가가치 문화·관광 및 MICE 산업 활성화	• 2.4.1: 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공 • 2.4.2: 마이스(MICE) 방문객의 위치 기반 지원체계 구축	(주관) 제물포르네상스개발과, 관광마이스과 (협력) 토지정보과, 인천관광공사
	2.5: 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신	• 2.5.1: 지속가능한 도시 자산 및 시설관리체계 구축 • 2.5.2: 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 • 2.5.3: 활력 넘치는 지역경제 지원체계 구축	(주관) 재산담당관, 사회재난과, 인천대로개발과, 토목부, 도로관리부, 소상공인정책과, 건축과, 사회적경제과 (협력) 토지정보과, 각 부서
목표 3: 시민 체감 실현	3.1: 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소	• 3.1.1: 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발 • 3.1.2:'10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리 • 3.1.3: 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발	(주관) 민생담당과, 영유아정책과, 아동정채과 (협력) 토지정보과, 디지털산업과, 교통국
	3.2: 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성	• 3.2.1: 시민 체감형 부동산 시장 정보제공 체계 구축 • 3.2.2: 2D/3D기반 부동산 원스톱 통합정보 포털 구축	(주관) 토지정보과 (협력) 시민안전본부, 디지털산업과
	3.3: 지능형 교통 연계 및 교통약자 이동권 보장	• 3.3.1: 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화 • 3.3.2: 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 • 3.3.3: 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축	(주관) 교통국, 복지건강국(장애인복지과), 교통안전과, 택시운수과 (협력) 토지정보과, 인천교통공사, 시설공단

구분	추진전략	주요 개선과제	관련 부서
	3.4: 스마트시티 서비스 연계 강화	• 3.4.1: 스마트시티 데이터·서비스 상호운용성 기반 구축 • 3.4.2: 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 • 3.4.3: '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축	(주관) 도시관리과, 토지정보과 (협력) 시민소통담당관, 전 부서,
목표 4: 지속가능한 회복력 구축	4.1: 데이터 기반 기후행동 이행	• 4.1.1: 인천 탄소지도 및 활용체계 구축 • 4.1.2: 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영	(주관) 환경기후정책과 (협력) 녹지정책과, 토지정보과, 경제산업본부, 인천환경공단
	4.2: 선제적 재난대응 체계 구축	• 4.2.1: 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 • 4.2.2: 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발	(주관) 시민안전본부 (협력) 환경국, 토지정보과, 소방본부
	4.3: 지속가능한 해양·녹지공간 관리	• 4.3.1: '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 • 4.3.2: 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축	(주관) 항만연안과, 수산과, 공원조성과 (협력) 토지정보과, 인천시설공단
목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성	5.1: 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립	• 5.1.1: 공간정보정책 총괄 컨트롤타워(토지정보과) 기능 강화 • 5.1.2: 최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례, 지침 및 실행계획 현행화 • 5.1.3: 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화	(주관) 토지정보과 (협력) 기획조정실 (법무담당관), 디지털산업과, 행정국
	5.2: 미래 선도를 위한 R&D 및 산업 생태계 활성화	• 5.2.1: 공간정보 R&D 및 핵심기술 개발 지원 • 5.2.2: 산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화 • 5.2.3: 공간정보 분야 전문가 자문단 구성 및 상시 운영 • 5.2.4: 민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 운영 확대	(주관) 토지정보과 (협력) 경제산업본부, 인천테크노파크, 인천연구원
	5.3: 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산	• 5.3.1: 공무원 데이터 문해력 및 공간분석 역량 강화 프로그램 운영 • 5.3.2: 맞춤형 공간정보 전문인력 활용 체계 구축 • 5.3.3: 시민 대상 디지털 트윈 및 공간정보 활용 교육·홍보 강화 • 5.3.4: 공간정보정책 성과 홍보 및 시민 참여 채널 다각화	(주관) 토지정보과 (협력) 인재개발원, 교육협력담당관, 대변인실

1) 목표 1: 디지털 전환 선도

본 목표는 인천시의 모든 정책과 행정 서비스를 뒷받침하는 디지털의 근간, '인천-트윈' 플랫폼을 구축하고 운영하는 데 중점을 둔다. 이는 단순한 기술 도입을 넘어, 도시를 이해하고 관리하는 방식을 근본적으로 혁신하기 위한 필수적인 선행 조건이다. 성공적인 디지털 전환은 다른 모든 전략 목표 달성을 위한 기반이 된다.

가) 전략 1.1: '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축

도시의 물리적 현실과 행정 정보를 담는 디지털 그릇이자, 모든 지능형 서비스의 엔진이 될 '인천-트윈' 플랫폼의 기술적, 데이터적 기반을 구축한다.

❍ 개선과제 1.1.1: 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화

AI 비전기술(NeRF, 3D Gaussian Splatting)[2]과 개방형 표준(OpenUSD)[3]을 적용하여, 단순 메쉬 모델을 넘어 물리적·시각적 사실성이 반영된 초실감형 3D 도시 모델을 구축한다.

❍ 개선과제 1.1.2: 지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화

기존 시설물 정보 중심의 통합지도에서 지하수위, 지반정보 등 안전 핵심데이터까지 확장하여, 재난 예측이 가능한 '지하 디지털 트윈'으로 발전시킨다.

❍ 개선과제 1.1.3: 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대

모든 공간지능 서비스의 엔진이 될 통합 소프트웨어 플랫폼을 고도화하고, 타 부서 및 민간에서 쉽게 활용할 수 있는 표준 API를 개발하여 혁신 서비스 개발 생태계를 조성한다.

나) 전략 1.2: 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립

살아 움직이는 도시의 현재를 실시간으로 반영하고, 데이터의 품질과 공유를 보장하는 전사적 거버넌스를 확립하여 '인천-트윈'에 생명력을 불어넣는다.

❍ 개선과제 1.2.1: 모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 강화

주소 기반의 모든 행정 데이터를 좌표 기반의 공간정보로 변환하여, 지도 위에서 시각적으로 분석하고 다른 데이터와 융합할 수 있는 기반을 마련한다.

❍ 개선과제 1.2.2: 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축, 연계

부서별로 흩어진 데이터를 통합하고 공동 활용하기 위해 시 차원의 데이터 표준, 품질관리, 공유 체계를 포함하는 제도적 장치를 마련한다.

다) 전략 1.3: 입체적 도시정보 수집·갱신 및 활용 체계 구축

정기적으로 수집되는 영상 데이터와 인공지능(AI) 기술을 활용하여 도시의 물리적 변화를 신속하게 탐지하고, 빅데이터를 융합하여 도시의 동적인 활력도 변화를 추적하는 체계를 구축한다.

---

2) NeRF(Neural Radiance Fields)와 3D Gaussian Splatting은 인공지능 기반의 차세대 3차원 재현 기술로, 단순 사진이나 영상으로부터 사실적인 3D 모델을 생성·표현할 수 있다. 이는 초실감형 도시 모델과 XR 서비스 구현의 핵심 기술이다.

3) OpenUSD(Universal Scene Description)는 픽사(Pixar)가 개발한 개방형 3D 장면 기술 표준으로, 복잡한 3차원 데이터를 호환성 있게 저장·교환할 수 있게 해준다. 디지털 트윈, XR, AI 시뮬레이션 분야에서 국제적 표준으로 확산되고 있다.

❍ 개선과제 1.3.1: 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축·갱신

드론 스튜디오를 활용하여 주기적 촬영과 3D 데이터 갱신을 수행하고, 드론 데이터 포털[4]을 통해 부서 간 공동 활용 체계를 마련한다.

❍ 개선과제 1.3.2: 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대

드론 영상과 AI 분석을 결합하여 시설물 안전·환경 모니터링·재난 대응 등 예측적·예방적 관리 서비스로 확장한다.

❍ 개선과제 1.3.3: 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화

항공·위성·드론 데이터를 활용한 시계열 분석으로 불법 건축·도시 확산 등 변화를 자동 감지·갱신하는 체계를 확립한다.

라) 전략 1.4: 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축

민원데이터, 행정데이터와 공간정보를 융합하여 도시문제 탐지와 모니터링을 고도화한다.

❍ 개선과제 1.4.1: 관내 도시개발 사업현황 열람 서비스 제공

도시개발 인허가·사업정보를 통합하여 시민과 행정이 함께 확인할 수 있는 열람 서비스를 제공한다.

❍ 개선과제 1.4.2: 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축

민원 데이터를 공간정보와 결합해 도시문제 조기 탐지 및 대응 체계를 마련한다.

❍ 개선과제 1.4.3: 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화

인구·경제·안전 등 핵심 시정 지표를 지도 기반 대시보드로 제공하여, 과학적·투명한 시정 운영을 지원한다.

2) 목표 2: 경제 혁신 촉진

본 목표는 '인천-트윈' 플랫폼을 단순한 행정 관리 도구를 넘어, 도시의 경제적 가치를 창출하고 미래 산업을 육성하는 적극적인 성장 엔진으로 활용하는 데 중점을 둔다. 특히, 지능형 도시계획 지원 기능을 전면에 배치함으로써 규제 중심의 도시 관리를 투자 유치와 산업 혁신을 촉진하는 서비스로 전환하는 패러다임의 변화를 추구한다.

가) 전략 2.1: 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원

도시계획 및 건축 심의 과정을 디지털화하고 과학화하여, 개발의 예측 가능성을 높이고 '제물포 르네상스'와 같은 원도심 활성화 정책의 성공을 지원한다.

---

4) 드론 데이터 포털은 인천시가 보유·생산하는 모든 드론 영상을 체계적으로 저장·검색·활용할 수 있도록 구축하는 전사적 데이터 공유 플랫폼을 의미한다.

○ 개선과제 2.1.1: 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화

개발 계획에 따른 경관, 조망권, 일조권 변화 등을 3차원으로 시뮬레이션하는 플랫폼을 개발하여, 도시계획의 타당성을 사전에 검증하고 질을 높인다.

○ 개선과제 2.1.2: 도시·건축 통합 심의 프로세스 지원체계 구축

3D 시뮬레이션 플랫폼을 도시계획위원회, 건축위원회 등 각종 심의 과정에 공식적으로 도입하여, 위원들이 계획안을 직관적으로 이해하고 과학적 근거에 기반하여 의사결정을 내릴 수 있도록 지원한다.

○ 개선과제 2.1.3: 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발

대규모 도시재생 사업이 인구, 교통, 상권 등에 미치는 영향을 종합적으로 시뮬레이션하여, 도시 전체의 균형 발전에 기여하는 최적의 정책 대안을 모색한다.

○ 개선과제 2.1.4: 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축

시민들의 생활권역별 삶의 질 데이터를 지속적으로 모니터링하고 그 격차를 지도 위에 직관적으로 시각화함으로써, 데이터에 기반한 균형발전 정책 수립을 지원하는 정보 체계를 만드는 것입니다.

나) 전략 2.2: 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원

남동, 주안 등 인천의 핵심 산업단지를 대상으로 디지털 트윈을 구축하여, 입주 기업의 생산성, 안전성, 환경성을 동시에 높이는 스마트 혁신을 지원한다.

○ 개선과제 2.2.1: 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리

주요 산업단지의 공장, 설비, 기반시설 등을 고정밀 3D로 모델링하고 관련 정보를 통합하여, 시설물 관리 효율성을 높이고 잠재적 리스크를 사전에 파악한다.

○ 개선과제 2.2.2: 기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공

산업단지 디지털 트윈을 활용해 사고 시뮬레이션, 물류 최적화, 가상 공장 설계 등을 지원하는 플랫폼을 제공하여 입주 기업의 경쟁력을 강화하고 투자를 유치한다.

다) 전략 2.3: 미래 모빌리티 산업 육성

인천의 미래 성장 동력인 UAM[5], 자율주행 물류 등 첨단 모빌리티 산업을 선도하기 위한 핵심 공간정보 인프라를 구축한다.

○ 개선과제 2.3.1: UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축

도심항공교통(UAM)의 안전 운항을 위해 고층 건물, 장애물, 기상 정보를 통합한 정밀 3차원 공역지도를 구축하고, 최적 항로 설정 등을 지원하는 관제 플랫폼을 개발한다.

---

5) UAM(Urban Air Mobility)은 전기 동력을 기반으로 한 도심항공교통 체계로, 도심 내 단거리 이동을 전기 수직이착륙기(eVTOL)와 같은 신개념 항공기를 통해 수행하는 차세대 교통수단을 의미한다. 기존 지상 교통수단의 한계를 넘어, 교통 혼잡 해소·이동시간 단축·환경부담 저감 효과를 기대할 수 있어 세계 주요 도시에서 상용화를 준비 중이다.

❍ 개선과제 2.3.2: 자율주행 물류 통합을 위한 라스트마일 혁신체계 개발

자율주행 트럭, 배송 로봇, 드론 등을 활용하여 물류센터에서 최종 소비자에게 이르는 마지막 구간(라스트마일)을 혁신하는 통합 관리 및 최적화 체계를 개발한다.

라) 전략 2.4: 고부가가치 문화관광 및 MICE 산업 활성화

데이터와 실감 기술을 활용하여 인천만의 특색 있는 관광 경험을 제공하고, MICE 산업의 경제적 파급효과를 극대화한다.

❍ 개선과제 2.4.1: 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공

개항장 등 역사적 장소에 AR/VR 기술을 접목하여 과거 모습을 재현하는 체험형 관광 콘텐츠를 개발하고, 새로운 관광 수요를 창출한다.

❍ 개선과제 2.4.2: 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축

국제회의 등 MICE 행사 참가자들의 이동 및 소비 패턴을 빅데이터로 분석하여, 맞춤형 관광 상품 개발 및 지역 상권 연계 마케팅에 활용한다.

마) 전략 2.5: 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신

도시의 핵심 자산과 노후화된 기반 시설을 체계적으로 관리하고, 지역 경제의 근간이 되는 인프라를 혁신하여 도시의 전반적인 경쟁력을 강화한다.

❍ 개선과제 2.5.1: 지속가능한 도시 자산 및 시설관리체계 구축

시가 보유한 공유재산, 시설물 등의 자산을 디지털 트윈 기반으로 통합 관리하여 생애주기 전반의 효율성을 높이고 재정 건전성을 확보한다.

❍ 개선과제 2.5.2: 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축

도로, 교량, 하천 등 대규모 인프라의 계획, 설계, 시공, 유지관리 단계에 디지털 트윈과 BIM 기술을 적용하여 건설 관리의 효율성과 안전성을 혁신한다.

❍ 개선과제 2.5.3: 활력 넘치는 지역경제 지원체계 구축

소상공인 지원 정책, 상권 활성화 사업 등을 공간 분석과 연계하여 지역 경제의 실질적인 성장을 지원하고 골목상권의 경쟁력을 강화한다.

3) 목표 3: 시민 체감 실현

본 목표는 첨단 공간정보 기술의 혜택이 모든 시민의 일상에 스며들도록 하는 데 집중한다. 복지, 안전, 교통, 주거 등 시민 생활과 밀접한 분야의 문제를 데이터 기반으로 해결하고, 시민이 직접 도시 변화를 체감할 수 있는 포용적이고 신뢰받는 서비스를 구현한다.

가) 전략 3.1: 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소

데이터 분석을 통해 공공서비스의 공급과 수요 격차를 정밀하게 파악하고, 행정력이 미치지 못하는 서비스 소외 지역을 찾아내어 균형 있는 서비스를 제공한다.

❍ 개선과제 3.1.1: 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발

특정 시간, 특정 지역에 실제로 활동하는 인구를 분석하는 '생활인구' 모델을 개발하여, 실제 행정 수요에 기반한 효율적인 정책 수립을 지원한다.

❍ 개선과제 3.1.2: '10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리

시민이 10분 내에 필수 생활 인프라에 접근할 수 있는지를 평가하는 지수를 개발하고 시각화하여, 지역별 인프라 격차 해소 및 투자 우선순위 결정에 활용한다.

❍ 개선과제 3.1.3: 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발

영유아, 노인 등 정책 대상 인구 분포와 복지·보육 시설의 위치 및 용량을 중첩 분석하여, 서비스 공급과 수요의 격차를 해소하고 한정된 예산을 효율적으로 배분한다.

나) 전략 3.2: 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성

복잡한 부동산 데이터를 시민 눈높이에 맞춰 쉽게 제공하고, 2D/3D 가상 모델을 통해 온라인 사전답사까지 지원함으로써, 누구나 편리하고 합리적인 부동산 의사결정을 할 수 있는 통합 정보 환경을 구축한다.

❍ 개선과제 3.2.1: 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 구축

전문가 중심의 복잡하고 어려운 부동산 데이터를 일반 시민의 눈높이에 맞춰 쉽게 가공하여 제공함으로써, 국민 누구나 합리적인 부동산 의사결정을 내릴 수 있도록 지원하는 맞춤형 정보 시스템을 만든다.

❍ 개선과제 3.2.2: 2D/3D 기반 부동산 임장[6] 지원 포털 구축

시민들이 현장을 직접 방문하기 전에 2D 지도와 3D 가상 모델을 통해 해당 부동산의 상세 정보는 물론, 일조권, 조망권, 주변 경관까지 미리 시뮬레이션해볼 수 있는 온라인 '사전답사' 서비스를 제공한다.

다) 전략 3.3: 지능형 교통 연계 및 교통약자 이동권 보장

첨단 교통 시스템과의 연계를 강화하고, 장애인, 노약자 등 교통약자가 차별 없이 자유롭게 이동할 수 있는 포용적인 도시 환경을 조성한다.

---

6) 임장(臨場)은 부동산 현장을 직접 방문해 주변 환경, 교통, 생활편의시설, 일조·조망 등을 확인하는 과정을 의미한다. 통상 부동산 매수·임차 전 '현장 답사' 과정으로 불리며, 온라인 서비스에서는 이를 가상 시뮬레이션이나 지도 기반 정보 제공으로 대체·보완할 수 있다.

❍ 개선과제 3.3.1: 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화

실시간 교통량, 돌발상황 등 지능형 교통체계(ITS) 데이터를 디지털 트윈과 연계하여 교통 흐름 예측의 정확도를 높이고 정책 시뮬레이션을 지원한다.

❍ 개선과제 3.3.2: 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성

보도의 턱, 경사로 등 상세한 무장애 정보를 데이터베이스로 구축하고, 이를 기반으로 휠체어 이용자 등을 위한 맞춤형 최적 경로 내비게이션 서비스를 개발한다.

❍ 개선과제 3.3.3: 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축

불법 주정차, 버스전용차로 위반 등 교통법규 위반 데이터를 공간적으로 분석하여 상습 위반 구간을 도출하고, 단속 및 계도 활동을 최적화하여 교통 흐름을 개선한다.

라) 전략 3.4: 스마트시티 서비스 연계 강화

개별적으로 추진되는 스마트시티 서비스들을 '인천-트윈' 플랫폼 중심으로 유기적으로 연결하여, 데이터 중복 투자를 방지하고 시민에게 일관되고 통합된 서비스를 제공하는 핵심 연계 체계를 구축한다.

❍ 개선과제 3.4.1: 스마트시티 데이터·서비스 상호운용성 기반 구축

국제 표준을 도입하여 스마트 주차, 스마트 가로등 등 개별 스마트시티 서비스들이 서로 데이터를 공유하고 융합 서비스를 창출할 수 있는 기술적 기반을 마련한다.

❍ 개선과제 3.4.2: 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원

부서 간 데이터 융합을 통해 미세먼지 안심 버스정류장, 안전한 공원 산책로 추천 등 시민이 직접 체감할 수 있는 새로운 가치를 창출하는 서비스를 적극 발굴하고 지원한다.

❍ 개선과제 3.4.3: '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축

시민들이 3차원 가상공간에서 직접 도시 문제를 제안하고 개선 아이디어를 시뮬레이션하며 토론할 수 있는 시민참여 플랫폼을 구축한다.

4) 목표 4: 지속가능한 회복력 구축

본 목표는 기후변화, 자연재해, 환경오염 등 도시의 지속가능성을 위협하는 장기적인 도전에 대응하기 위해 공간 지능을 활용한다. 예측과 시뮬레이션 기반의 선제적 관리 체계를 구축하여, 인천을 더욱 안전하고 회복력 있는 도시로 만드는 데 중점을 둔다.

가) 전략 4.1: 데이터 기반 기후행동 이행

탄소중립 목표 달성과 기후변화 대응을 위한 정책을 과학적 데이터에 기반하여 수립하고 이행한다.

❍ 개선과제 4.1.1: 인천형 탄소지도 및 활용체계 구축

도시 숲, 갯벌 등 탄소 흡수원의 가치를 평가하고, 탄소 배출량, 에너지 소비량 등 기후 관련 데이터를 통합하여 시민에게 투명하게 공개하는 정보 포털을 구축한다.

○ 개선과제 4.1.2: 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영

기업들이 사용하는 전력을 100% 재생에너지로 충당할 수 있도록, 3D 모델 기반 태양광 잠재량 분석, 이행 수단 안내 등을 제공하는 원스톱 지원 플랫폼을 구축한다.

나) 전략 4.2: 선제적 재난대응 체계 구축

디지털 트윈 기반의 예측과 시뮬레이션을 통해 재난 발생 후 대응이 아닌, 발생 전 선제적 예방 및 대비 체계로 전환한다.

○ 개선과제 4.2.1: 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축

3차원 지형 모델에 실시간 강우량, 수위 데이터를 연동하여 침수 범위와 깊이를 동적으로 예측하고, 선제적 대피 경보를 발령하여 피해를 최소화한다.

○ 개선과제 4.2.2: 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발

화학물질 누출 사고 시, 실시간 기상 정보와 3차원 지형 모델을 기반으로 유해물질의 확산 경로와 범위를 신속하게 시뮬레이션하여 2차 피해를 예방한다.

다) 전략 4.3: 지속가능한 해양·녹지공간 관리

인천의 소중한 자연 자산인 해양과 녹지 공간을 체계적으로 보전하고 현명하게 이용하기 위한 스마트 관리 체계를 도입한다.

○ 개선과제 4.3.1: '바다이음' 해양연안 공간 관리 플랫폼 구축

해양생태, 어업, 선박 운항 등 다양한 해양 정보를 하나의 플랫폼에 통합하여, 개발과 보전이 조화를 이루는 과학적인 해양공간계획 수립을 지원한다.

○ 개선과제 4.3.2: 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축

주요 공원에 디지털 트윈을 구축하고 IoT 센서와 드론을 활용하여 물주기, 방제 등 유지관리 업무를 자동화하고 최적화한다.

5) 목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성

본 목표는 앞선 4대 목표가 성공적으로 실행되고 지속될 수 있도록 하는 제도적, 인적, 기술적 기반을 구축하는 데 중점을 둔다. 강력한 리더십과 거버넌스, 미래를 위한 R&D, 그리고 데이터 기반 행정 문화를 내재화함으로써, 공간 지능 혁신이 일회성 사업에 그치지 않고 시정 전반에 뿌리내리는 자생적인 생태계를 조성하는 것을 목적으로 한다.

가) 전략 5.1: 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립

정책 추진의 일관성과 효율성을 담보하기 위해 명확한 리더십과 제도화된 협력 체계를 구축한다.

○ 개선과제 5.1.1: 공간정보정책 총괄 컨트롤타워(토지정보과) 기능 강화

토지정보과를 시정 전반의 공간정보 및 디지털 트윈 정책을 총괄 기획·조정하는 컨트롤타워로 지정하고, 관련 인력과 예산을 확충하여 정책 추진의 구심점을 마련한다.

○ 개선과제 5.1.2: 최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례, 지침 및 실행계획 현행화

디지털 트윈, 데이터 기반 행정 등 새로운 패러다임을 수용할 수 있도록 관련 조례 및 지침을 개정하여 신기술 도입과 혁신 서비스 추진의 법적 근거를 마련한다.

○ 개선과제 5.1.3: 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화

데이터의 신뢰성과 활용성을 보장하기 위해 국가 및 국제 표준에 부합하는 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계를 수립하고 전사적으로 적용을 강화한다.

나) 전략 5.2: 미래 선도를 위한 R&D 및 산업 생태계 활성화

기술 혁신을 지속적으로 주도하고, 민간의 참여를 통해 지속가능한 공간정보 산업 생태계를 조성한다.

○ 개선과제 5.2.1: 공간정보 R&D 발굴 및 핵심기술 개발 지원

디지털 트윈 시뮬레이션, AI 공간분석 등 미래 핵심 기술에 대한 중장기 R&D 과제 발굴과, 지역 대학·연구기관의 기술 개발을 지원하여 미래 기술을 선점한다.

○ 개선과제 5.2.2: 산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화

지역 대학, 연구소, 기업, 공공기관이 참여하는 협력 네트워크를 구축하고 공동 프로젝트를 추진하여 기술 혁신과 사업화가 선순환되는 구조를 만든다.

○ 개선과제 5.2.3: 공간정보 분야 전문가 자문단 구성 및 상시 운영

기술, 법·제도, 산업 등 다양한 분야의 외부 전문가로 구성된 자문단을 상시 운영하여 정책의 전문성과 객관성을 확보하고 시행착오를 줄인다.

○ 개선과제 5.2.4: 민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 운영 확대

'인천-트윈' 플랫폼과 공공데이터를 민간 기업과 스타트업에게 개방하여 새로운 서비스를 개발하고 시험할 수 있는 테스트베드로 제공하여 상향식 혁신을 촉진한다.

다) 전략 5.3: 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산

정책의 최종 실행 주체인 공무원의 역량을 강화하고, 시민들의 이해와 참여를 통해 정책의 수용성과 지속가능성을 높인다.

○ 개선과제 5.3.1: 공무원 데이터 문해력 및 공간 분석 역량 강화 프로그램 운영

모든 공무원을 대상으로 데이터의 가치를 이해하고 분석 도구를 활용할 수 있도록 수준별 맞춤형 교육 프로그램을 상시 운영하여 일하는 방식을 혁신한다.

○ 개선과제 5.3.2: 시민 대상 디지털 트윈 및 공간정보 활용 교육·홍보 강화

체험형 전시관, 온라인 강좌, 공모전 등 다양한 교육 및 홍보 프로그램을 통해 시민들이 공간정보의 가치를 이해하고 생활 속에서 적극 활용하도록 지원한다.

○ 개선과제 5.3.3: 공간정보정책 성과 홍보 및 시민 참여 채널 다각화

정책을 통해 개선된 시민의 삶과 도시 변화를 구체적인 사례 중심으로 홍보하고, 시민들이 정책 아이디어를 제안할 수 있는 온라인 소통 채널을 활성화한다.

라. 비전의 실행: 선도사업 및 부서별 연계 방향

포괄적인 전략을 구체적인 행동으로 전환하기 위해, 단기적으로 집중해야 할 선도사업을 선정하고 시정 전반의 실행력을 확보하기 위한 부서별 연계 방향을 제시한다.

1) 선도사업 선정 원칙

다수의 개선과제 중 즉각적인 착수가 필요한 선도사업은 다음의 4가지 원칙에 따라 선정한다. 이는 한정된 자원을 효율적으로 배분하고, 계획의 성공적인 출발을 보장하기 위함이다.

- ○ **정책 연계성:** '제물포 르네상스', '글로벌 톱텐 시티' 등 시장의 핵심 공약 및 시정 최우선 과제와 직접적으로 연계되어 정책적 시너지를 극대화할 수 있는 사업.
- ○ **시민 체감도:** 안전, 복지, 편의 등 시민의 삶에 직접적이고 긍정적인 변화를 가져와 정책의 효용성을 시민들이 즉각 체감할 수 있는 사업.
- ○ **기반성:** 다른 수많은 공간정보 서비스와 개선과제를 추진하기 위해 반드시 선행되어야 하는 핵심 인프라 또는 기술적 기반을 구축하는 사업.
- ○ **실현가능성 및 확장성:** 현재의 기술 수준과 예산 범위 내에서 단기간(2-3년)에 구체적인 성과 창출이 가능하며, 향후 시 전역으로 쉽게 확장할 수 있는 잠재력을 가진 사업.

2) 선도사업 제안

본 종합계획의 성공적인 초기 이행과 가시적인 성과 창출을 위해, 여러 개선과제 중에서도 특히 정책적 파급효과와 중요성이 높다고 판단되는 과제들을 아래와 같이 5대 선도사업으로 선정하여 우선적인 추진을 목표로 한다. 각 선도사업은 제3부에서 제시된 신규 개선과제와 직접 연계된다.

○ 선도사업 1: 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대 (개선과제 1.1.3 연계)

모든 공간지능 서비스의 엔진 역할을 하는 통합 플랫폼 소프트웨어와 핵심 분석 기능 API를 개발·고도화한다. 이를 통해 모든 부서와 민간 개발자가 공간정보를 쉽게 활용하여 혁신적인 서비스를 창출할 수 있는 기반을 마련하고, 데이터 기반 행정의 핵심 인프라로서 가장 높은 기반성을 제공한다.

❍ 선도사업 2: 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 (개선과제 1.3.2 연계)

드론을 활용해 도시 전역의 입체적 정보를 수집·갱신하고, 이를 시설물 안전 점검, 재난 대응, 환경 모니터링 등 시민이 체감할 수 있는 지능형 도시관리 서비스로 직접 활용한다. 이는 데이터 구축과 서비스 활용을 연계하는 실행 과제로서, 예측적·예방적 도시관리 체계 확립에 기여한다.

❍ 선도사업 3: 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 (개선과제 3.2.1 연계)

산재된 부동산 정보를 통합·시각화하여 시민이 쉽게 접근할 수 있는 부동산 정보 제공 체계를 마련한다. 2D/3D 기반 데이터와 AI 기술을 활용해 시장 변동 상황을 투명하게 공개하고, 전세사기 등 사회적 문제 대응을 지원함으로써 시민 재산 보호와 정보 비대칭 해소를 실현한다.

❍ 선도사업 4: 인천형 탄소지도 및 활용체계 구축 (개선과제 4.1.1 연계)

탄소 배출·흡수량을 정량적으로 관리할 수 있는 '인천형 탄소지도'를 구축하고, 이를 도시계획·에너지 정책에 직접 연계할 수 있는 활용체계를 마련한다. 이를 통해 과학적 근거에 기반한 탄소중립 정책을 추진하고, 인천시의 기후행동 목표 달성에 기여한다.

❍ 선도사업 5: 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 (개선과제 4.2.1 연계)

디지털 트윈 기술을 활용해 다양한 재난 시나리오를 실시간으로 시뮬레이션하고, 예측·대응을 통합적으로 지원하는 체계를 구축한다. 이를 통해 복합재난 발생 시 골든타임 확보, 인명 및 재산 피해 최소화, 재난 안전 행정의 신뢰도 제고를 실현한다.

3) 부서별 실행계획 수립 방향

본 종합계획이 시정 전반에 성공적으로 착근하기 위해서는 모든 부서의 적극적인 참여와 협력이 필수적이다. 이를 위해 다음과 같은 명확한 실행 지침을 제시한다.

- ❍ **부서별 실행계획 수립 의무화:** 인천시 모든 부서 및 산하기관은 본 종합계획 발표 후 6개월 이내에, 소관 업무와 관련된 개선과제를 식별하고 이를 이행하기 위한 '부서별 공간정보 활용 2개년 실행계획'을 수립하여 총괄 부서인 토지정보과에 제출해야 한다.
- ❍ **데이터 제공 및 활용의 제도화:** 실행계획에는 부서가 생산·관리하는 데이터를 '인천-트윈' 플랫폼에 제공하기 위한 구체적인 방안과 일정을 포함해야 한다. 또한, 향후 모든 신규 주요 사업 및 정책 수립 시, '인천-트윈' 플랫폼을 활용한 공간 분석 및 시뮬레이션 결과를 의무적으로 검토하고 보고서에 첨부하도록 내부 규정을 개정한다.
- ❍ **혁신적 재원 조달 방안 모색:** 각 부서는 실행계획 수립 시, 국비 확보와 민간 투자 유치를 적극적으로 고려해야 한다. 국토교통부의 '디지털 트윈 국토 시범사업' 등 중앙정부 공모사업에 적극 참여하여 예산을 확보하고, 스마트 주차, 신재생에너지 등 수익 창출이 가능한 분야에서는 민관협력(PPP) 모델을 도입하여 초기 투자비용 부담을 줄이고 운영 효율성을 높이는 방안을 모색해야 한다.

○ **공간정보 책임관 지정:** 각 부서는 공간정보 관련 업무를 총괄하고 토지정보과와의 협력을 담당할 '공간정보 책임관(사무관급 이상)'을 지정하여 운영한다.

마. 공간 지능 도시, 인천을 향하여

본 「인천광역시 공간정보정책 종합계획」은 인천이 직면한 복잡다단한 도전과제들을 해결하고, '시민이 행복한 글로벌 초일류도시'라는 원대한 비전을 실현하기 위한 핵심 전략을 담고 있다. 본 계획은 단순히 새로운 기술을 도입하는 것을 넘어, 도시를 경영하는 패러다임 자체를 근본적으로 전환하고, 기술 중심의 '스마트 시티'를 넘어 지속가능한 '미래 도시'로 나아가는 청사진을 제시한다.

첫째, 본 계획은 '예측 기반의 과학적 행정'을 구현한다. 현실과 동일한 가상 도시 '인천-트윈'을 구축하고, 여기에 도시의 맥박과 같은 실시간 데이터를 융합하며, AI 기반의 시뮬레이션으로 미래를 예측한다. 특히, 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화(2-1-1)과 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발(2-1-3) 등은 도시계획과 규제 기능을 사후 통제가 아닌, 투자와 개발을 촉진하는 선제적 서비스로 전환시키는 혁신적인 시도이다.

둘째, 본 계획은 '시민 중심의 포용적 서비스'를 실현한다. '생활인구' 분석 모델(3-1-1)은 행정 서비스 대상을 정주 인구에서 실제 활동 인구로 확장하여 보다 공평하고 효율적인 자원 배분을 가능하게 한다. 또한 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계(3-2-1)와 2D·3D 기반 부동산 임장 지원 포털(3-2-2)을 통해 시민의 재산 보호와 정보 비대칭 해소를 지원함으로써, 기술이 시민의 실질적 고충 해결에 직접 기여한다.

셋째, 본 계획은 '데이터 기반의 협력적 거버넌스'를 구축한다. 전사적 데이터 거버넌스 체계 확립(1-2-2)과 시민 체감형 융복합 스마트시티 서비스 개발 및 지원(3-4-1), '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 구축(3-4-2)은 부서 간 데이터 칸막이를 허물고, 모든 정보를 단일 플랫폼에서 공유·공동활용하는 제도적 기반을 마련한다. 이는 중복 투자를 방지하고 행정 효율성을 높이는 것을 넘어, 모든 주체가 동일한 정보를 바탕으로 협력해 복합적인 도시문제를 해결하는 새로운 협업 문화를 창출할 것이다.

더 나아가, 본 계획은 미래 기술 변화에 대한 전략적 방향성을 제시한다. '인천-트윈'의 개방형 API(1-1-3)와 민간 테스트베드 제공(5-2-4)은 민간 혁신을 촉진하는 개방형 생태계를 지향한다. 또한, R&D 전략(5-2)을 통해 GeoAI, Generative AI, OpenUSD 기반 공간데이터 표준화, Physical AI 시뮬레이션 등 차세대 기술을 선제적으로 탐색하고 내재화할 기반을 마련한다. 이는 현재 문제 해결을 넘어, 미래 도시 경쟁에서 인천이 지속적으로 우위를 점하기 위한 전략적 포석이다.

이러한 비전과 목표를 달성하기 위해서는 강력한 거버넌스 확립, 안정적 재원 확보, 개방형 민·관·학 협력 생태계 조성, 그리고 무엇보다 공무원의 데이터 활용 역량 강화(5-3-1)를 통한 조직문화 변화가 필수적이다. 본 종합계획은 인천광역시가 다가오는 미래 도시 경쟁에서 우위를 점하고, 모든 시민이 행복하고 자부심을 느끼는 진정한 초일류도시로 도약하기 위한 지능형 나침반이자 견고한 주춧돌이 될 것이다.



<그림 Ⅳ-3> 목표별 실행과제 정의

2. 목표모델별 기술서

가. 목표모델 1: 디지털 전환 선도

1) 추진전략 1-1. '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축

가) 개선과제 1-1-1. 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화

(1) 과제 개요

❍ 과제명 : 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화

❍ 관련 목표 : 본 과제는 인천광역시 공간정보정책 5대 목표와 유기적으로 연계하여, '목표 1: 3차원 디지털 플랫폼으로 행정혁신'과 '목표 2: 데이터 기반의 과학적 의사결정 지원'을 직접적으로 실현하는 핵심 동력이다.

- 나아가 AI 비전 기술 기반의 초실감 3차원 도시 모델을 통해 시민들이 차세대 거리뷰, XR 서비스 등 미래 도시를 직관적으로 체험하고 정책 과정에 참여할 수 있는 기반을 마련함으로써 '목표 5: 시민 체감형 공간정보 서비스 확대' 달성에 기여한다.

❍ 추진 배경 및 필요성

인천광역시는 '제물포 르네상스', '원도심 균형발전' 등 도시의 미래 지도를 바꿀 대규모 프로젝트를 동시다발적으로 추진하고 있다. 이러한 복합적인 도시 변화는 기존의 2차원 도면 중심 행정 체계로는 예측과 분석에 명백한 한계가 존재한다. 이에 인천시는 위성, 항공사진, LiDAR, 3D 메쉬, BIM 등 다양한 데이터를 활용하여 3차원 도시 모델을 구축하며 디지털 행정의 기반을 마련하고 있다.

그러나 이러한 현재의 3D 모델은 도시의 기하학적 형태를 복제하는 수준을 넘어, 미래 산업의 핵심이 될 Physical AI 와 XR(확장현실) 서비스 를 담아내기 위한 새로운 차원의 고도화가 요구된다. 자율주행차, UAM, 로봇과 같은 Physical AI 에이전트를 훈련하고 검증하기 위해서는 단순한 겉모습을 넘어, 실제와 동일한 수준의 시각적 사실성과 물리적 속성을 갖춘 '가상 훈련장'이 필수적이다.또한, 시민들이 도시의 미래를 체감하고 정책에 참여하게 할 XR 서비스를 구현하기 위해서는 사진과 구별이 불가능한 수준의 몰입감 높은 3D 환경이 필요하다.

따라서 본 과제는 현재의 3D 도시 모델을 기반으로, 최신 AI 비전 기술인 NeRF(Neural Radiance Fields)와 3D 가우시안 스플래팅(3D Gaussian Splatting)을 도입하여 도시를 초실감적으로 표현하고, 데이터의 개방과 공유를 위한 글로벌 표준 OpenUSD 를 채택함으로써 민간 산업 생태계를 활성화하는 것을 목표로 한다.이는 인천시가 단순한 3D 지도 구축을 넘어, 미래 신산업을 선도하는 'AI 기반 공간컴퓨팅 플랫폼'을 구축하고, 나아가 국가적 과제인 'AI 주권'을 확보하는 핵심적인 디지털 인프라 투자가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 3차원 도시 모델 현황

인천광역시는 디지털 행정 기반을 마련하기 위해 위성, 항공사진, LiDAR, 3D 메쉬, BIM 등 다양한 데이터를 적극적으로 구축 및 활용하고 있다.

❍ 항공사진 및 위성정보 기반 데이터 구축

- 인천시 전역을 대상으로 고해상도 항공사진과 위성영상을 주기적으로 취득하여 2D 전자지도와 3D 모델 제작의 기초자료로 활용하고 있다. 특히 드론을 활용한 3cm급 고해상도 항공사진은 사실적인 3D 메쉬 데이터 구축의 핵심 기반이 된다.

❍ LiDAR 및 3D 메쉬 모델 구축

- 항공 LiDAR 측량을 통해 지형과 건물의 정밀한 3차원 골격을 구축하고, 이를 항공사진과 결합하여 도시의 외관을 사실적으로 표현하는 3D 메쉬 모델을 생성한다. 이는 도시 경관 분석, 개발 계획 시각화 등 다양한 행정 업무에 활용되고 있다.

❍ BIM 및 실내 공간정보 구축

- 개별 건축물의 설계, 시공, 유지관리를 위해 BIM(Building Information Modeling) 데이터를 도입하고 있으며, 부평지하상가와 같은 주요 다중이용시설에 대해서는 3D 실내 공간정보를 구축하여 재난 대응 및 시설 관리의 효율성을 높이고 있다.

(나) 핵심 문제점

현재 구축된 데이터는 3차원 도시의 기본 골격을 형성하는 중요한 자산이지만, 차세대 거리뷰, Physical AI, XR 서비스와 같은 미래 지향적 고도화 서비스를 구현하기에는 다음과 같은 근본적인 한계를 내포하고 있다.

❍ 문제점 1: 시각적 사실성의 한계

- 원인: 현재 주력으로 구축되는 3D 메쉬 모델은 건물의 표면에 사진 텍스처를 입힌 '껍데기(surface)' 모델에 가깝다.
- 영향: 이로 인해 유리창의 복잡한 반사 및 투과, 젖은 노면의 빛 번짐, 안개와 같은 대기 효과 등 AI의 인식과 사용자 몰입감에 결정적 영향을 미치는 미묘하고 사실적인 광원 효과를 완벽하게 재현하기 어렵다. 이는 기존 거리뷰 서비스를 넘어서는 초실감형 차세대 거리뷰나, 현실과 가상을 구별하기 힘든 XR 서비스를 구현하는 데 가장 큰 기술적 장벽으로 작용한다.

❍ 문제점 2: Physical AI 시뮬레이션 활용의 제약[7)]

- 원인: 자율주행차나 로봇과 같은 Physical AI를 훈련시키기 위해서는 AI의 센서(카메라, 라이다 등)가 현실과 동일한 데이터를 인지할 수 있는 'SimReady' 환경이 필수적이다. 하지만 현재의

7) Physical AI는 실제 물리 세계를 모사하는 인공지능 훈련·시뮬레이션 기술을 뜻하며, SimReady 자산은 이러한 학습에 바로 사용할 수 있도록 준비된 3D 객체·환경 데이터를 의미한다.

3D 메쉬나 포인트 클라우드 데이터는 기하학적 형태 정보에 치중되어 있어, 객체의 재질, 반사율, 물리적 특성과 같은 의미론적 정보(Semantics)가 절대적으로 부족하다.

- 영향: 이로 인해 물리 기반의 정밀한 센서 시뮬레이션이 불가능하며, 가상 환경에서 학습한 AI가 현실 세계에서 제대로 작동하지 못하는 'Sim-to-Real Gap' 문제를 유발하여 시뮬레이션의 신뢰도를 크게 저하시킨다.

❍ 문제점 3: 데이터 생태계의 폐쇄성과 민간 산업 활성화의 한계

- 원인: 현재 구축되는 3D 데이터는 *.B3DM, *.SLPK, SHP 등 특정 시스템이나 목적에 따라 각기 다른 포맷으로 제작 및 관리되고 있다.
- 영향: 이는 데이터의 통합과 상호운용성을 저해하여, 다양한 민간 기업들이 인천시의 데이터 자산을 자유롭게 활용하고 새로운 부가가치를 창출하는 데 큰 장벽이 된다. 특정 벤더나 기술에 종속된 폐쇄적인 데이터 생태계는 혁신적인 아이디어를 가진 스타트업이나 개발자들이 참여하기 어려운 '벽으로 둘러싸인 정원(Walled Garden)'을 만들어, 도시 전체의 디지털 혁신 잠재력을 제한하는 결과를 초래한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

현황 분석을 통해 도출된 문제점을 근본적으로 해결하고, 인천광역시가 미래 디지털 혁신을 선도하기 위해 다음과 같은 명확한 목표를 설정한다.

❍ 단기 목표 (1~2년): 현재 구축 중인 3D 메쉬, BIM 등 다양한 3D 데이터를 개방형 표준인 OpenUSD 프레임워크로 통합하여, 기술 종속성에서 벗어나고 민간 산업계가 자유롭게 활용할 수 있는 데이터 생태계의 기반을 마련한다.

❍ 중장기 목표 (3~5년): OpenUSD 기반 데이터 위에 최신 AI 비전 기술인 NeRF 및 3D 가우시안 스플래팅 을 적용하여, 사진 수준의 초실감 3D 도시 모델을 구축한다. 이를 통해 기존의 거리뷰를 뛰어넘는 차세대 거리뷰 서비스 를 구현하고, Physical AI 와 XR 서비스 를 위한 핵심 인프라를 완성한다.



<그림 Ⅳ-4> 고정밀 3차원 도시모델 구축 및 고도화 개념도

(나) 개선 방향

과제 목표를 달성하기 위해 다음과 같은 세 가지 전략적 방향으로 개선을 추진한다.

❍ 개선 방향 1: AI 비전 기술(NeRF/3DGS) 기반 초실감 도시 모델로의 전환

- 전략: 텍스처를 입힌 3D 메쉬 모델의 시각적 한계를 극복하기 위해, 다수의 2D 이미지로부터 3D 공간의 빛과 색상을 학습하는 AI 비전 기술인 NeRF(Neural Radiance Fields)와 3D 가우시안 스플래팅(3D Gaussian Splatting)을 도입한다. 이는 '시각적 사실성의 한계' 문제를 해결하고, 차세대 서비스의 기반을 마련하는 핵심 전략이다.
- 추진 내용:
  - 초실감 렌더링 구현: 제물포 르네상스 대상지, 송도, 공항 등 주요 거점 지역을 대상으로 드론 및 지상 촬영 이미지를 활용하여 NeRF/3DGS 모델을 생성하고, 이를 통해 유리창의 반사, 미세한 그림자, 대기 효과까지 사실적으로 표현하여, 사용자가 실제 공간에 있는 듯한 몰입감을 제공하는 차세대 거리뷰 서비스를 구축
  - XR 콘텐츠 제작 기반 마련: 구축된 초실감 모델은 별도의 경량화나 후처리 과정 없이도 AR/VR 기기에서 고품질로 렌더링이 가능하여 시민들이 도시계획(안)을 가상으로 체험하거나, 관광 자원을 실감 나게 둘러볼 수 있는 XR 기반 도시 체험 서비스 의 핵심 콘텐츠로 활용

❍ 개선 방향 2: 개방형 표준(OpenUSD) 기반의 민간 주도 산업 생태계 조성

- 전략: 특정 기술과 플랫폼에 대한 종속성을 탈피하고 데이터의 활용 가치를 극대화하기 위해, 3D 데이터의 'HTML'이라 불리는 개방형 표준 OpenUSD 를 인천시 3D 데이터의 핵심 프레임워크로 채택한다. 이는 '데이터 생태계의 폐쇄성' 문제를 해결하고, 민간 기업의 자유로운 참여와 혁신을 촉진하는 기반이 된다.
- 추진 내용:
  - 데이터 통합 허브 구축: 기존의 3D 메쉬, BIM, LiDAR 데이터뿐만 아니라, 새롭게 구축될 NeRF/3DGS 모델까지 모든 3D 데이터를 OpenUSD 포맷으로 변환하거나 연계하는 파이프라인을 구축
  - 이를 통해 NVIDIA Omniverse와 같은 글로벌 표준 플랫폼에서 모든 데이터를 통합적으로 활용할 수 있는 기반을 마련
  - 데이터 개방 및 공유 활성화: OpenUSD 기반의 통합 데이터를 민간 개발자들이 쉽게 접근하고 활용할 수 있도록 API와 SDK를 제공
  - 이를 통해 민간 기업들이 인천시 데이터를 활용하여 새로운 AI, XR, 시뮬레이션 서비스를 개발하고 사업화할 수 있는 길을 열어주어, 지속가능한 민간 주도 산업 생태계를 조성

❍ 개선 방향 3: Physical AI를 위한 'SimReady' 디지털 트윈으로의 고도화

- 전략: OpenUSD를 통해 통합된 3D 객체에 물리적 특성(재질, 질량, 마찰계수 등)과 의미

정보(신호등, 표지판 등)를 부여하여, 단순한 시각 모델을 넘어 AI가 학습하고 시뮬레이션할 수 있는 'SimReady' 에셋으로 고도화한다. 이는 'Physical AI 시뮬레이션 활용의 제약' 문제를 해결하고 인천시를 미래 모빌리티 산업의 테스트베드로 만드는 핵심 전략이다.

- 추진 내용:
  - AI 학습용 합성 데이터 생성: 'SimReady' 디지털 트윈 환경에서 NVIDIA Cosmos와 같은 생성형 AI 엔진을 활용하여, 현실에서 수집하기 어려운 다양한 시나리오(악천후, 야간, 돌발상황)의 합성 데이터를 대규모로 자동 생성
  - 이는 AI 모델의 강건성을 획기적으로 향상시켜 Physical AI 기술 개발을 가속화
  - 전문 시뮬레이터 연동: 구축된 디지털 트윈을 NVIDIA Isaac Sim(로보틱스), DRIVE Sim(자율주행) 등 전문 시뮬레이터와 직접 연동
  - 이를 통해 인천시가 로봇, 자율주행, UAM 등 다양한 미래 산업의 기업들에게 매력적인 실증 환경을 제공하고, 관련 산업을 유치하는 강력한 인프라를 제공

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

고도화된 데이터와 플랫폼을 기반으로, 기존 서비스를 혁신하고 미래 신산업에 특화된 신규 서비스를 제공한다.

<표 Ⅳ-3> 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	1단계: OpenUSD 기반 통합 서비스	2단계: AI 비전 기술 기반 고도화 서비스	주요 사용자
시민 소통	차세대 거리뷰 서비스	• OpenUSD 기반 3D 지도 서비스 • BIM, 3D 메쉬 등 통합 시각화	• NeRF/3DGS 기반 초실감형 거리뷰 • XR 기반 도시 체험 및 관광 콘텐츠	인천시민, 관광객, 투자자
미래 산업	Physical AI 개발 플랫폼	• OpenUSD 기반 SimReady 에셋 제공 • 기본 주행 및 로봇 구동 시뮬레이션	• 실시간 센서 데이터 연동 시뮬레이션 • 생성형 AI 기반 엣지 케이스 시나리오 검증	자율주행/UAM/로봇 기업, 연구소
도시계획/건축	XR 기반 통합 심의	• 3D 도시계획(안) 법규 검토 • 경관/일조/조망권 시뮬레이션	• XR 기기를 활용한 다자간 원격 협업 심의 • 실감 모델 기반 도시 경관 및 디자인 검토	도시계획/건축 부서, 위원회, 시민
재난/안전	AI 기반 입체적 재난 대응	• 침수/산사태 위험지역 3D 분석 • 대피 경로 시각화	• 디지털트윈 기반 실시간 재난(화재, 침수) 확산 예측 • 로봇/드론 활용 재난 현장 가상 훈련 시스템	재난안전 부서, 소방본부

(나) 데이터 구성 목록

본 과제는 기존의 데이터 자산을 기반으로, AI 비전 기술과 개방형 표준을 도입하여 단계적으로 데이터를 고도화하는 하이브리드 전략을 채택한다. 기존의 3D 메쉬, BIM 등은 OpenUSD를 통해 통합 관리하여 데이터의 연속성을 확보하고, 주요 전략 지역을 중심으로 NeRF/3DGS 모델을 구축하여 서비스 품질을 혁신한다.

<표 Ⅳ-4> 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/처리 방안	표준화 및 품질 관리
기본 공간 정보	• 위성/항공사진 • 항공/지상 LiDAR 점군 데이터 • 3D 지형(DEM/TIN) • OpenUSD 기반 통합 지형 데이터 • AI 비전 데이터 (CCTV, 차량 센서 등)	• (변환) 기존 LiDAR, DEM 데이터를 OpenUSD 포맷으로 변환 • (연계) 시 운영 CCTV 및 협력 차량 데이터 스트림 연계	• OpenUSD 표준 적용 • 개인정보 비식별화 처리 의무화
건축물/ 시설물	• 3D 텍스처 메쉬 (LOD 2~3) • BIM(IFC) 모델 • OpenUSD 기반 SimReady 에셋 • 물리 속성 및 의미 정보가 부여된 3D 객체 모델	• (변환/가공) 기존 3D 메쉬, BIM 데이터를 OpenUSD로 변환하고, 물리/의미 속성 정보 부여 • (생성) NVIDIA Cosmos 등 활용, 시뮬레이션에 필요한 가상 에셋 자동 생성	• OpenUSD 표준 적용 • 건축물대장-3D모델 ID 연계 및 속성정보 일치성 확보
도로/ 교통	• 2D 도로망 • 정밀도로지도(HD Map) • OpenUSD 기반 통합 도로 네트워크 • 동적 객체(차량, 보행자) 정보	• (변환) 기존 정밀도로지도를 OpenUSD 포맷으로 변환 • (연계) 실시간 교통정보와 연계하여 동적 객체 정보 반영	• OpenUSD 표준 적용 • OpenDRIVE 등 정밀도로지도 표준 준수
초실감/AI	• 주요 거점 NeRF/3DGS 모델 • 생성형 AI 기반 합성 데이터	• (구축) 드론/지상 촬영 영상 기반 NeRF/3DGS 모델 생성 • (생성) SimReady 디지털 트윈 환경에서 다양한 시나리오의 합성 데이터 생성	• 데이터셋 라벨링 표준(COCO 등) 정의 • OpenUSD를 통한 메타데이터 관리

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

기술 개발과 데이터 구축을 넘어, 지속가능한 AI 기반 공간컴퓨팅 생태계를 조성하기 위한 정책 및 제도적 기반을 마련한다.

<표 Ⅳ-5> 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
데이터 거버넌스 및 표준화	'인천광역시 3D 공간정보 표준 운영 규정' 제정	• 모든 공공 3D 데이터 사업의 성과물을 OpenUSD 포맷으로 제출하는 것을 의무화 • 데이터의 생성부터 활용, 폐기까지 전 생애주기를 관리하고, 데이터별 갱신 주기와 담당 부서의 역할과 책임(R&R)을 명확히 규정하여 '살아있는' 데이터 체계를 유지

구분	주요 내용	이행 방안
민간 산업 생태계 활성화	'인천 디지털 트윈 데이터 활용 촉진 조례' 제정	• OpenUSD 기반의 공공 데이터를 민간에 개방하고, 이를 활용한 신규 서비스 개발 및 창업을 지원하기 위한 법적 근거를 마련 • 민간 기업이 개발한 데이터나 서비스 모델을 공공 플랫폼에 통합하고 수익을 창출할 수 있는 민관협력(PPP, Public-Private Partnership) 모델을 적극 도입하여, 지속가능한 데이터 선순환 생태계를 구축
조직/인력	'디지털 트윈 전담 조직' 강화	• 초기에는 TF 형태로 운영 • 중장기적으로는 전문성과 운영 효율성을 극대화하기 위해 '디지털트윈융합과(가칭)' 신설 또는 전문기관 위탁 운영을 검토
보안 및 개인정보보호	'디지털 트윈 데이터 보안 및 개인정보보호 가이드라인' 수립	• 수집되는 영상 데이터에 포함된 개인 식별 정보(얼굴, 차량 번호판 등)를 자동으로 익명화하는 비식별화 기술 도입을 의무화 • 데이터의 민감도에 따른 역할 기반 접근 통제(RBAC) 시스템을 구축

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 과제 추진을 통해 다음과 같은 구체적이고 측정 가능한 효과를 기대할 수 있다.

<표 Ⅳ-6> 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	Physical AI 개발 비용 및 시간 50% 절감	• 현실과 동일한 가상 환경을 제공함으로써, 자율주행, 로봇 기업들이 실제 도로 주행이나 물리적 테스트에 소요되는 막대한 비용과 시간을 획기적으로 절감
	AI 학습용 합성 데이터 생성 비용 90% 절감	• NVIDIA Cosmos와 같은 생성형 AI를 활용하여 AI 학습에 필요한 다양한 시나리오의 데이터를 자동으로 생성함으로써, 수작업 데이터 수집 및 가공에 비해 비용을 획기적으로 절감
	XR 콘텐츠 제작 기간 30% 단축	• OpenUSD와 NeRF/3DGS 기반의 고품질 3D 모델을 제공하여, 민간 개발자들이 별도의 데이터 가공 없이 즉시 XR 콘텐츠 제작에 활용할 수 있도록 지원함으로써 개발 기간을 단축
	미래 신산업 기업 유치 연 10개 이상	• 세계 최고 수준의 AI 기반 디지털 트윈 인프라를 제공하여, 국내외 유수의 자율주행, UAM, 로봇, XR 기업들을 인천으로 유치하고 관련 산업 생태계를 활성화
정성적 효과	미래 신산업의 핵심 인프라 확보	• 본 과제는 단순한 3D 지도 구축을 넘어, Physical AI와 공간컴퓨팅 시대의 핵심 경쟁력인 'AI 기반 디지털 트윈 플랫폼'을 선제적으로 확보하는 전략적 투자
	민간 주도형 데이터 생태계 조성	• 개방형 표준 OpenUSD를 채택하고 데이터를 민간에 개방함으로써, 특정 기술에 종속되지 않고 다양한 기업들이 자유롭게 참여하고 혁신하는 지속가능한 산업 생태계의 기반을 마련
	시민 체감형 서비스 혁신	• 기존의 2D 지도나 로드뷰를 뛰어넘는 초실감형 차세대 거리뷰, XR 기반의 도시 체험 등 시민들이 일상에서 디지털 혁신을 직접 체감할 수 있는 새로운 차원의 공공 서비스를 제공

구분	주요 내용	산출 근거
	국가 디지털 전환 선도	• 국가적 과제인 '디지털 트윈 국토'와 'AI 주권' 확보에 있어 인천시가 가장 선도적인 역할을 수행하는 모범 사례를 창출하고, 국가 전체의 디지털 경쟁력 강화에 기여

(나) 성과지표 (KPI)

<표 Ⅳ-7> 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치	측정 시기
데이터 생태계 기반 마련	OpenUSD 데이터 변환 및 통합률	(OpenUSD로 변환/통합된 데이터셋 수 / 전체 대상 데이터셋 수) * 100	90%	사업 2차년도
초실감 모델 구축	주요 거점 NeRF/3DGS 모델 구축 면적	구축 완료된 지역의 총면적 (㎢)	20㎢	사업 3차년도
미래 산업 지원	플랫폼 활용 Physical AI 시뮬레이션 시간	플랫폼을 통해 기업 및 연구소가 수행한 총 시뮬레이션 시간	연 10,000시간	매년
	플랫폼 기반 신규 서비스/콘텐츠 개발 수	OpenUSD 데이터를 활용하여 개발된 민간 서비스 또는 XR 콘텐츠 수	20개	사업 3차년도
시민 만족도 향상	차세대 거리뷰 서비스 시민 만족도	서비스 이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.5점	매년

(6) 협업 및 이해관계자

본 과제는 단순한 3D 모델 구축을 넘어 AI, 시뮬레이션, XR 등 최첨단 기술이 융합된 'AI 기반 공간컴퓨팅 플랫폼'을 지향하는 만큼, 단일 부서의 노력을 넘어 데이터 생산자, 기술 파트너, 최종 서비스 사용자를 아우르는 다층적이고 유기적인 협업 생태계 구축이 성공의 핵심 열쇠이다.

주관부서는 토지정보과로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 등 사업 전반을 총괄 관리한다. 특히, OpenUSD 기반의 데이터 표준을 수립하고, 플랫폼의 안정적인 운영과 지속적인 고도화를 위한 마스터플랜을 책임진다. 이를 위해 'AI 공간컴퓨팅 플랫폼 구축 TF'를 구성하여 월 1회 정기회의를 통해 협업을 주도한다.

협업부서는 플랫폼의 핵심 데이터 제공자이자 주요 사용자 그룹이다. 도시계획과, 건축과 등은 BIM 데이터를 제공하고 XR 기반 통합 심의 시스템의 핵심 사용자가 된다. 미래산업국, 도시관리과는 자율주행, UAM 등 Physical AI 시뮬레이션의 주 사용 부서로서 요구사항을 제시하고, 스마트시티 데이터 허브의 실시간 센서 데이터 연계를 지원한다. 시민안전본부는 고정밀 모델을 활용한 재난 대응 시뮬레이션 기능을 검증하며, 정보화담당관은 시 전체의 IT 인프라 및 데이터 거버넌스 정책과의 정합성을 확보하는 역할을 수행한다.

외부 이해관계자는 기술 혁신과 산업 생태계 활성화를 위한 핵심 파트너이다. 국토교통부와는 '디지털 트윈 국토' 정책과 연계하여 국가 표준 및 데이터 연동 방안을 협력한다. NVIDIA와 같은 글로벌 기술 기업과는 OpenUSD, Omniverse, AI 시뮬레이션 등 핵심 기술 도입을 위한 전략적 파트너십을 구축한다. 자율주행, UAM, 로봇, XR 관련 민간기업은 플랫폼을 활용하여 기술을 실증하고 새로운 서비스를 개발하는 산업 생태계의 주체로 참여하며, 시민은 차세대 거리뷰, XR 콘텐츠 등 최종 서비스의 사용자로서 피드백을 제공하는 중요한 역할을 한다.

<표 Ⅳ-8> 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	토지정보과	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 및 총괄 관리 • (표준/정책) OpenUSD 기반 데이터 표준 수립, 플랫폼 운영 정책 마련 • (조정) 부서 및 기관 간 이견 조율, TF 운영	• 'AI 공간컴퓨팅 플랫폼 구축 TF' 구성 및 운영 (월 1회 정기회의)
협업부서	도시계획과, 건축과	• (데이터 제공) BIM, 3D 건축물 모델 등 핵심 데이터 제공 • (활용 및 검증) XR 기반 통합 심의 시스템의 핵심 사용자로서 기능 검증	• TF 참여를 통해 데이터 표준 및 서비스 요구사항 협의
	미래산업국, 도시관리과	• (핵심 사용자) Physical AI 시뮬레이션 플랫폼의 주 사용 부서 • (데이터 연계) 스마트시티 데이터 허브의 실시간 IoT 센서 데이터 연계 지원	• TF 참여 및 자율주행, UAM 등 산업별 시뮬레이션 시나리오 공동 개발
	시민안전본부	• (활용 및 검증) 초실감 모델 기반의 재난(화재, 침수) 확산 예측 시뮬레이션 기능 검증 및 고도화 요구사항 도출	• TF 참여 및 재난 대응 가상 훈련 시스템 개발을 위한 실무 협의
	정보화담당관	• (기술 지원) 시 전체 IT 인프라 및 보안 아키텍처 연계 지원 • (거버넌스) 전사 데이터 거버넌스 정책과의 정합성 확보	• TF 참여를 통해 기술 및 데이터 표준 정립, 보안 정책 자문
외부 이해관계자	국토교통부	• (정책 연계) '디지털 트윈 국토' 정책 연계 및 국가 표준 협력 • (데이터 연계) 국가공간정보플랫폼(KLIP 등) 데이터 연계 협의	• 국가 시범사업 공동 참여 및 기술 교류
	민간 기술 기업 (NVIDIA 등)	• (기술 파트너) OpenUSD, Omniverse, AI 시뮬레이션 등 핵심 기술 도입 및 기술 지원을 위한 전략적 파트너십 구축	• 기술 협약(MOU) 체결 및 공동 R&D 프로젝트 추진
	Physical AI/XR 관련 기업	• (생태계 참여) 플랫폼을 활용하여 자율주행, 로봇, XR 등 신규 서비스 개발 및 실증 • (피드백) 산업 현장의 요구사항을 플랫폼에 피드백하여 고도화 기여	• 개발자 지원 프로그램 운영 및 해커톤, 경진대회 공동 개최
	인천시민	• (피드백) 차세대 거리뷰, XR 도시 체험 등 공개 서비스에 대한 활용 및 개선 의견 제시	• 온라인 설문조사, 시민 체험단 운영, 만족도 조사 정기 실시

나) 개선과제 1-1-2. 지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화

(1) 과제 개요

❍ 과제명 : 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화

❍ 관련 목표 : 본 과제는 인천광역시 공간정보정책 5대 목표 중 다음 목표와 직접적으로 연관.

- 목표 1: 3차원 디지털 플랫폼으로 행정혁신
- 목표 2: 데이터 기반의 과학적 의사결정 지원
- 목표 3: 시민 안전을 보장하는 도시기반 조성

❍ 추진 배경 및 필요성

최근 인천 청라, 송도, 부평 등 신구도심을 막론하고 지반침하 사고가 잇따르고 있으며, 여름철 집중호우 시 지하차도와 지하주차장의 침수 피해가 반복적으로 발생하며 시민의 불안감이 가중되고 있다. 이러한 지하 공간의 재난은 시민의 생명과 재산에 직접적인 위협이 될 뿐만 아니라, 도시 기능의 마비를 초래할 수 있는 심각한 문제이다.

현재 정부 주도로 구축되고 있는 지하공간통합지도는 상·하수도, 통신, 가스 등 15~16종의 지하시설물 정보 위주로 구성되어 있다. 그러나 지반침하의 핵심 원인으로 지목되는 지하수위의 변동 정보, 지반의 연약도, 실시간 지하 굴착 공사 현황 등 핵심적인 안전 데이터가 누락되어 있어 사고를 예측하고 예방하는 데 근본적인 한계를 가진다. 또한, 지하철역, 지하상가, 지하주차장 등 다중이용시설의 내부 공간 정보가 부재하여 화재나 침수 발생 시 신속한 대피와 구조 활동을 지원하기 어렵다.

따라서, 기존의 평면적 시설물 정보 나열을 넘어, 지상의 3차원 공간정보와 지하의 지반·지하수·시설물·실내공간 정보를 입체적으로 통합하고, 나아가 AI와 시뮬레이션 기술을 접목하여 재난을 예측하고 대응하는 '살아있는 지하공간 디지털 트윈'으로의 고도화가 시급하다. 이는 과학적 데이터에 기반한 선제적 안전관리를 실현하고, 시민이 안심할 수 있는 도시를 만드는 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

현재 지하공간 정보 관리는 국토교통부의 「지하공간통합지도 구축 매뉴얼」에 따라 상·하수도, 통신, 전력, 가스, 난방 등 15~16종의 주요 지하시설물의 2D/3D 위치 정보를 통합하는 방식으로 이루어지고 있다. 이는 주로 시설물의 유지보수나 신규 매설 시 위치를 확인하는 용도로 활용되고 있다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 재난 예측을 위한 핵심 데이터 부재

- 원인: 현재의 통합지도는 지하시설물의 '위치' 정보에만 집중하고 있다. 지반침하의 직접적인 원인이 되는 지하수위의 실시간 변동, 시추 정보로 파악된 연약지반 분포, 대규모 굴착 공사로 인한 지반 교란 등 재난 예측에 필수적인 동적(Dynamic) 데이터가 통합 관리되지 않고 있다.
- 영향: 지반침하 위험 지역을 사전에 예측하지 못하고 사고 발생 후 사후 대응에만 머무르게 된다. 이는 예측 가능한 재난을 방치하여 대규모 인명 및 재산 피해를 유발할 수 있는 심각한 행정적 공백을 야기한다.

❍ 문제점 2: 지상-지하 연계성 단절로 인한 복합재난 대응 미흡

- 원인: 지하공간 정보가 지상 정보와 유기적으로 연계되지 않고 독립적으로 관리되고 있다. 또한 지하철역, 지하주차장 등 대규모 지하구조물의 내부 공간 정보(BIM, 3D 실내지도 등)가 부재하다.
- 영향: 집중호우 시 지상의 빗물이 어느 경로로 지하공간에 유입되고, 어떻게 확산되는지를 예측하는 '지상-지하 연계 침수 시뮬레이션'이 불가능하다. 이는 효과적인 차수벽 설치나 대피 경로 안내를 어렵게 하여 지하차도 및 지하주차장 침수와 같은 대형 참사의 위험을 키운다.

❍ 문제점 3: 정보의 단절 및 정적 관리로 인한 활용성 저하

- 원인: 지하 정보가 건설, 교통, 수도 등 각 부서별로 분산 관리되고, 민간의 개발 정보는 제출 의무가 미미하여 통합적 활용이 어렵다. 또한, 데이터가 일회성으로 구축된 후 실시간으로 갱신되지 않아 최신성을 유지하기 어렵다.
- 영향: 최신 정보가 반영되지 않은 지도는 실제 현장과 달라 유지보수 작업의 오류를 유발하고 안전사고의 원인이 될 수 있다. 또한, 시민들이나 민간 기업이 지하 공간 정보를 활용하여 새로운 서비스를 창출할 기회를 차단한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 기존의 평면적 시설물 지도를 넘어, 「지상-지하 데이터가 융합된 입체적 지하공간 디지털 트윈」을 구축하고, 이를 통해 AI 기반 재난 예측, 복합재난 통합 시뮬레이션, 시민 체감형 안전 서비스 제공을 목표로 한다.

❍ (데이터) 기존 지하시설물 정보에 지반, 지질, 지하수, 지하 공사, 실내공간 정보를 융합하여 지하 공간의 모든 정보를 담는 통합 데이터베이스를 구축한다.

❍ (플랫폼) 분산된 지하 공간 정보를 3D로 통합 시각화하고, AI와 시뮬레이션 기술을 활용하여 지반침하 예측, 침수 확산 분석 등이 가능한 분석 플랫폼을 구현한다.

❍ (서비스) 과학적 예측에 기반한 선제적 안전관리 체계를 마련하고, 지하 공간에서의 재난 발생 시 시민의 생명을 보호하는 최적의 대응 서비스를 제공하며, 나아가 실내 내비게이션 등 시민 편의 서비스를 발굴한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 재난 예측을 위한 핵심 동적 데이터 통합

- 전략: 지반침하 및 재난 대응에 필수적인 지반, 지질, 지하수, 공사 정보를 연계·통합하여, 정적 지도에서 동적 분석이 가능한 플랫폼으로 전환한다.
- 추진 내용:
  - (지반/지질) 국토지질정보포털의 시추공, 지질도 데이터를 연계하여 3차원 지질 모델링 및 연약지반 분석
  - (지하수) 국가지하수정보센터의 실시간 지하수위 관측 데이터를 연계하고, IoT 센서를 추가 설치하여 지하수위 변동 집중 모니터링
  - (지하 공사) 도로굴착온라인시스템, 건축행정시스템(세움터)과 연계하여 대규모 터파기 등 지하 공사 현황 정보 실시간 공유

❍ 개선 방향 2: 지상-지하-실내 연계 3차원 모델링

- 전략: 지상 모델, 지하 모델, 실내 모델을 단일 좌표계 기준으로 정합하여, 복합재난 상황을 통합적으로 분석하고 대응할 수 있는 기반을 마련한다.
- 추진 내용:
  - (지상-지하 연계) 지상의 강우량, 지형 정보와 지하의 배수관로, 지하수 흐름을 연계하여 도시 침수 확산 시뮬레이션 모델 개발
  - (실내공간 통합) 부평지하상가, 주요 지하철역, 대형건물 지하주차장 등 다중이용시설의 BIM 데이터 및 3D 실내지도를 구축·통합하여 재난 시 대피 경로 안내 및 실내 내비게이션 서비스 기반 마련

❍ 개선 방향 3: 데이터 공동 활용 및 지속적 갱신 체계 마련

- 전략: 관련 조례 개정을 통해 민간의 지하 개발 정보 제출을 의무화하고, 부서 간 협력체계를 구축하여 데이터의 최신성과 정확성을 확보한다.
- 추진 내용:
  - 「지하안전관리에 관한 특별법」 및 시 조례에 근거하여, 일정 규모 이상의 민간 건축 및 토목 공사 시 지하 안전 관련 데이터(지반조사보고서, BIM 등) 제출 의무화 추진
  - 재난, 건설, 교통, 수도 등 관련 부서가 참여하는 '지하공간정보 공동활용 협의체'를 구성하여 데이터의 상호 검증 및 갱신 주기 관리

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

이렇게 구축된 입체적 데이터는 재난관리와 시민 편의를 위한 혁신적인 서비스로 구현됩니다. 서비스는 크게 '재난/안전' 분야와 '시민/행정' 분야로 나누어 개발하며, 데이터 기반의 과학적 의사결정을 지원하고 시민이 체감할 수 있는 가치를 창출하는 데 중점을 둡니다.

'재난/안전' 분야의 핵심은 예측과 선제적 대응입니다. 'AI 기반 지반침하 위험 예측 경보' 서비스는 지하수위, 지반 변위 등 복합적인 데이터를 실시간으로 분석하여 붕괴 위험을 사전에 알려줌으로써, 시민안전본부가 예방 조치를 취할 수 있게 합니다. '지상-지하 연계 침수 확산 시뮬레이션'은 집중호우 시 지하차도나 지하철역의 침수 범위와 시간을 예측하여, 교통 통제나 시민 대피의 골든타임을 확보하는 데 결정적인 역할을 합니다.

'시민/행정' 분야는 최신 기술을 활용하여 업무 효율을 높이고 시민 편의를 증진합니다. 'AR 기반 지하 시설물 원격 유지보수'는 현장 작업자가 땅속의 시설물을 증강현실로 직접 보면서 작업할 수 있게 하여 정확성과 안전성을 높이는 서비스입니다. '다중이용시설 실내 안전 서비스'는 지하상가나 지하철역에서 화재 등이 발생했을 때, 스마트폰을 통해 최적의 대피 경로를 안내하는 실내 내비게이션을 제공하여 시민의 생명을 보호하는 최후의 보루가 될 것입니다.

<표 Ⅳ-9> 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	기반기술	주요 사용자
재난/안전	AI 기반 지반침하 위험 예측 경보	• 지하수위, 지반 변위, 공사 정보 등을 AI로 분석하여 지반침하 위험도 평가 및 위험 지역 사전 경보 발령 • 도로 하부 동공(洞空) 발생 가능성 예측	AI/ML, IoT 센서	시민안전본부, 도로관리부서
	지상-지하 연계 침수 확산 시뮬레이션	• 집중호우 시 강우량에 따른 지하공간(지하차도, 지하철 등) 침수 범위 및 깊이, 확산 시간 예측 • 최적의 차수판 설치 위치 및 대피 골든타임 분석	3D 시뮬레이션	시민안전본부, 교통관제센터
	지하 매설물 사고 대응 지원	• 가스 누출, 상수관 파열 등 사고 발생 시, 확산 범위 예측 및 주변 차단 밸브 위치 등 대응 정보 신속 제공	GIS 분석	가스/수도사업소, 소방본부
시민/행정	AR 기반 지하 시설물 원격 유지보수	• 현장에서 스마트글라스(AR)를 통해 땅속의 시설물을 직접 보면서 작업 • 전문가가 원격지에서 현장 영상을 보며 유지보수 작업 지원	증강현실(AR)	시설물 유지보수 담당자
	다중이용시설 실내 안전 서비스	• 지하철역, 지하상가 등에서 화재, 침수 발생 시, 최적 대피 경로를 스마트폰으로 안내하는 실내 내비게이션 • 시각약자 등을 위한 음성 안내 서비스	3D 실내지도, 실내 측위 기술	지하철 이용객, 시민

(나) 데이터 구성 목록

고도화된 지하공간 디지털 트윈은 단순히 눈에 보이는 시설물뿐만 아니라, 땅속의 보이지 않는 위험 요소를 파악하고 시민의 안전과 직결되는 모든 정보를 담는 것을 목표로 합니다. 이를 위해 데이터 구성은 크게 4가지 핵심 영역으로 구분하여 체계적으로 구축 및 통합합니다.

- ❍ 첫째, '지하시설물' 영역은 기존 지하공간통합지도의 15종 시설물 데이터를 기반으로 하되, 시설물의 노후도나 재질과 같은 속성 정보를 추가하여 예측 기반 유지보수가 가능하도록 고도화합니다.
- ❍ 둘째, '지반/지하수' 영역은 본 과제의 핵심으로, 지반침하의 직접적 원인이 되는 3D 지질 정보와 실시간 지하수위 변동 데이터를 통합합니다. 국토정보포털 등 공공 데이터를 연계하고, 위험 지역에는 IoT 센서를 직접 설치하여 살아있는 데이터를 확보합니다.
- ❍ 셋째, '지하 개발/공사' 영역은 인위적인 지반 교란 요소를 관리하기 위해 공공과 민간의 모든 지하 관련 공사 정보를 실시간으로 연계하고, 조례 개정을 통해 민간의 지반조사보고서 제출을 의무화하여 데이터의 완성도를 높입니다.
- ❍ 마지막으로 '지하구조물/실내' 영역은 재난 시 시민의 생명을 보호하기 위해 지하철역, 지하상가 등 다중이용시설의 BIM 데이터와 3D 실내지도를 구축·통합하여, 복합재난 시뮬레이션과 대피 안내 서비스의 기반을 마련합니다.

<표 Ⅳ-10> 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/가공 방안	표준화 및 품질 관리
지하 시설물	• 상수, 하수, 가스, 통신 등 15종 • 노후 관로 정보	• (기존 활용) 지하공간통합지도 데이터 활용 • (고도화) 노후도, 재질 등 속성 정보 추가 입력 및 현행화	• 「지하공간통합지도 구축 매뉴얼」 준수 • 데이터 정확도 및 최신성 검증
지반/ 지하수	• 3D 지질주상도, 연약지반도 • 실시간 지하수위 변동 데이터 • 지반 변위(이동) 계측 데이터	• (연계) 국토지질정보, 국가지하수정보센터 API 연계 • (구축) 지반침하 위험 지역에 IoT 지하수위 및 지반변위 계측센서 설치	• 지질/지하수 데이터 표준 형식 준수 • 센서 데이터 품질관리(QC) 방안 마련
지하 개발/ 공사	• 지하 굴착 공사 위치, 기간, 규모 • 지반조사보고서, 착공신고서	• (연계) 도로굴착온라인시스템, 세움터(건축행정시스템) 정보 연계 • (제도화) 조례 개정을 통해 민간 개발사업의 관련 자료 제출 의무화 추진	• 제출 데이터 형식 표준화 • 공사 단계별 정보 현행화 관리
지하 구조물/ 실내	• 지하철, 공동구, 지하차도 구조물 • 지하주차장, 지하상가 등 실내공간 • (BIM, 3D 실내지도)	• (연계) 공공기관 보유 BIM 데이터 연계 • (구축) 주요 다중이용 지하 시설에 대한 3D 실내지도 신규 구축 (LiDAR 스캐닝 등)	• 개방형 표준 데이터 형식 기반의 데이터 변환 및 통합 • 실내지도 정확도 및 상세 수준(LOD) 정의



<그림 Ⅳ-5> 지하공간 통합 마스터 DB 구성 (안)

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 과제의 성공적인 추진을 통해 '예측 기반의 선제적 안전관리 체계'를 구축하고, '시민이 안심할 수 있는 지하공간'을 실현함으로써 다음과 같은 효과를 기대할 수 있습니다.

<표 Ⅳ-11> 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	지반침하 예측 정확도 80% 이상 달성	• 지하수위, 지반 변위, 공사정보 등 복합 데이터를 AI로 분석하여 위험 징후를 사전에 포착하고 예방 조치 시행
	지하 재난 대응 및 복구 시간 30% 단축	• 디지털 트윈 기반의 원인 분석 및 시뮬레이션을 통해 최적의 대응 전략을 신속하게 수립하고, 복구 작업의 효율성 증대
	지하 시설물 유지보수 비용 20% 절감	• 노후도 분석을 통한 예측 기반 유지보수 시행 및 AR 원격 지원을 통한 불필요한 현장 출동 및 작업 오류 감소
정성적 효과	과학적 데이터 기반의 재난안전 행정 실현	• 경험과 직관이 아닌, 데이터 분석과 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 지하 안전 정책 수립
	시민 안전 체감도 향상	• 눈에 보이지 않는 지하 공간의 위험을 체계적으로 관리함으로써 시민들의 불안감을 해소하고 도시 안전에 대한 신뢰도 제고
	지하 공간 정보 기반 신산업 창출 지원	• AR 유지보수, 실내 내비게이션, 물류 로봇 등 지하 공간 정보를 활용하는 민간의 새로운 서비스 개발 및 산업 생태계 조성 지원

정량적 기대효과는 구체적인 수치를 통해 사업의 효율성과 경제성을 입증합니다. 지반침하와 같은 재난의 예측 정확도를 높여 사전 예방 활동을 가능하게 하고, 사고 발생 시에는 신속한 원인 파악과

대응으로 복구 비용 및 시간을 획기적으로 줄일 수 있습니다. 또한, IoT 센서와 AR 기술을 활용한 원격 유지보수 체계는 불필요한 현장 출동을 줄여 행정 비용을 절감하는 직접적인 효과를 가져옵니다.

정성적 기대효과는 도시의 안전 수준을 한 단계 끌어올리는 사회적 가치에 중점을 둡니다. 데이터 기반의 과학적 행정은 '감'에 의존하던 기존의 안전관리 방식에서 탈피하여, 정책 결정의 합리성과 신뢰도를 높입니다. 무엇보다 재난으로부터 시민의 생명과 재산을 보호하고, 눈에 보이지 않는 지하 공간의 위험에 대한 시민들의 막연한 불안감을 해소하여 도시 전체의 안전 체감도를 향상시키는 것이 가장 큰 성과입니다.

5.2. 성과지표 (KPI)

<표 Ⅳ-12> 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 방법	목표치
데이터	재난 예측 핵심 데이터(지하수/지반) 통합률	시스템 내 데이터 연계 및 구축 실적 측정	90%
	다중이용 지하 시설 3D 실내지도 구축률	구축 대상 시설 대비 완료 시설 비율 측정	80%
플랫폼	지반침하 위험 예측 정확도	예측 결과와 실제 발생 데이터 비교 검증	80% 이상
	플랫폼 활용률 (월간 활성 사용자)	플랫폼 시스템 로그 분석	10개 부서 이상
서비스	재난 대응 골든타임 확보율	시뮬레이션 기반 대피 안내 시간 측정	95% 이상
	시민 서비스 만족도	서비스 이용자 대상 설문조사	85점 이상
	유지보수 작업 시간 단축률	AR 도입 전후 작업 시간 비교 분석	20%

6. 협업 및 이해관계자

본 과제는 특정 부서의 노력만으로는 성공할 수 없으며, 시 내부의 다양한 부서는 물론 중앙정부, 유관기관, 민간, 시민에 이르는 폭넓은 이해관계자들의 유기적인 협력이 절대적으로 필요합니다.

주관부서인 시민안전본부는 전체 사업을 이끄는 컨트롤 타워 역할을 수행하며, 사업 기획부터 예산 확보, 부서 간 이견 조율까지 전 과정을 총괄합니다.

협업부서들은 사업의 성공을 위한 필수적인 동반자입니다. 교통국과 상수도사업본부는 지하 시설물의 핵심 데이터를 제공하는 공급자이자, 구축된 플랫폼을 활용하여 업무 효율을 높이는 수요자가 됩니다. 도시계획과와 정보화담당관은 각각 상위 계획과의 정합성을 확보하고 기술적 표준을 마련하는 중요한 역할을 담당합니다. 이러한 부서 간의 긴밀한 협력 없이는 데이터의 통합도, 실용적인 서비스의 개발도 불가능합니다.

외부 이해관계자와의 협력은 사업의 확장성과 지속가능성을 담보합니다. 국토교통부와의 협력을 통해 국가 표준과의 정합성을 맞추고, 한국국토정보공사(LX)의 전문 기술을 지원받을 수 있습니다. 또한, 조례 개정 등을 통해 민간 건설사가 보유한 지반조사보고서나 BIM 데이터를 의무적으로 제출하게 하는 체계를 마련하는 것이 데이터의 최신성을 유지하는 핵심 전략이 될 것입니다. 마지막으로, 실제 서비스를 사용하고 그 효과를 체감할 시민들의 의견을 수렴하는 과정은 사업의 방향을 올바르게 설정하고 만족도를 높이는 데 필수적입니다.

<표 Ⅳ-13> 지하공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	시민안전본부 (사회재난과 등)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 및 총괄 관리 • (정책) 재난안전 분야 활용 정책 수립 및 제도 개선 • (조정) 부서 및 기관 간 이견 조율 및 협력체계 운영	• '지하공간 디지털 트윈 구축 TF' 구성 및 운영 (분기 1회 정기회의)
협업부서	토지정보과	• (데이터) 지하공간통합지도 원천 데이터 제공 및 품질 관리 • (기술 자문) 공간정보 표준 및 시스템 연계 기술 지원	• TF 참여 및 데이터 연계 실무 협의
	교통국 상수도 사업본부	• (데이터 제공) 도로, 지하철, 상·하수도 등 소관 시설물 정보 및 공사 정보 제공 • (활용 및 검증) 구축된 플랫폼을 유지보수 업무에 활용하고 기능 검증	• 소관 시설물 데이터의 제출 주기 및 형식 표준화 협의 • AR 유지보수 등 신규 서비스 현장 실증 공동 수행
	도시계획과	• (연계) 도시계획 수립 시 지하 공간 개발에 따른 안전성 검토에 플랫폼 활용 • (피드백) 도시계획 관점에서의 플랫폼 기능 개선 요구사항 도출	• 도시계획위원회 심의 시 시뮬레이션 결과 활용 방안 협의
	정보화담당관	• (기술 검토) 플랫폼 구축 관련 정보화 사업 기술성 검토 • (인프라) 서버, 네트워크 등 정보자원 인프라 지원	• 플랫폼 구축 및 운영을 위한 기술 실무 협의
외부 이해 관계자	국토교통부 한국국토정보 공사(LX)	• (정책/기술 협력) 국가 지하공간통합지도 정책 및 표준 연계, 기술 자문 • (데이터 연계) 국가 단위 지반/지질 정보 등 연계 협력	• 정기적인 정책 및 기술 교류회 개최 • 국가 R&D 사업 공동 참여 추진
	민간 기업 (건설사, 통신사 등)	• (데이터 제출) 조례에 따른 지하 개발 관련 데이터(지반조사보고서, BIM 등) 제출 • (서비스 개발) 플랫폼 데이터를 활용한 신규 비즈니스 모델 발굴	• 데이터 제출 표준 가이드라인 배포 및 교육 • 플랫폼 API 개방 및 개발자 지원
	시민	• (의견 수렴) 서비스 기획 및 테스트 과정에 참여하여 사용자 의견 제시 • (활용) 지하공간 안전 관련 정보 및 편의 서비스 활용	• 시민 체험단 운영 및 서비스 만족도 조사 실시

다) 개선과제 1-1-3. 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대

(1) 과제 개요

(가) 관련 목표

본 과제는 인천광역시가 추진하는 모든 공간정보 기반의 혁신 서비스를 뒷받침하는 기술적 대동맥이자 도시 운영의 핵심 두뇌가 될 통합 플랫폼을 구축하는 것을 목표로 한다. 이는 단순히 개별 정보 시스템을 개선하는 차원을 넘어, 인천시의 최상위 비전인 '통합된 공간 지능으로 시민 중심의 글로벌 연결 미래 도시, 인천 실현'을 기술적으로 구현하는 가장 근본적인 기반을 마련하는 것이다. 본 플랫폼은 시민 체감형 부동산 정보 제공, 통합 재난 예측 및 대응, 인천형 탄소지도 구축 등 4대 선도사업을 포함한 50개 개선과제 전체의 성공적인 이행을 위한 필수적인 기술 백본(Backbone) 역할을 수행한다.

(나) 추진 배경 및 필요성

현재 인천시의 공간정보 시스템 환경은 다년간의 개별적이고 분산된 시스템 구축으로 인해 '기술적 부채와 행정적 사일로의 이중고'라는 심각한 구조적 문제에 직면해 있다. 각 부서가 당면 과제 해결을 위해 개별 시스템을 구축함에 따라, 도시 전체를 아우르는 통합적 시각을 확보하는 데 근본적인 한계를 드러내고 있으며, 이는 장기적으로 도시의 디지털 경쟁력을 저해하는 구조적 문제로 고착화되었다.

이러한 배경 하에, 다음과 같은 세 가지 핵심 문제를 해결하기 위한 근본적인 혁신이 시급하다.

첫째, 심각한 예산 낭비와 자원의 중복 투자가 발생하고 있다. 현재 운영 중인 다수의 시스템들은 사용자 관리, 지도 표출 등 기본적인 공통 기능을 개별적으로 중복 개발하고 있으며, 지적도와 같은 핵심 데이터마저 여러 시스템에 중복으로 구축되어 데이터의 일관성을 해치고 관리 비효율을 야기하고 있다.

둘째, 고비용의 외산 소프트웨어에 대한 기술적 종속이 심화되고 있다. 다수의 시스템이 특정 외산 솔루션(ArcGIS)을 기반으로 구축되어 매년 막대한 라이선스 및 유지보수 비용이 발생하고 있으며, 이는 특정 공급업체에 대한 종속(Vendor Lock-in)[8]을 심화시켜 디지털 트윈, 인공지능(AI) 등 신기술의 유연한 도입을 가로막는 장애물이 되고 있다.

셋째, 가장 근본적인 문제로 부서 간 '데이터 사일로(Data Silo)' 현상이 고착화되었다. 데이터가 각 부서의 업무 시스템 내에 고립되어 있어 부서 간 데이터 공유와 융합이 불가능한 구조이다. 이는 기후변화 대응이나 통합 재난관리와 같이 여러 부서의 협력이 필수적인 복합적 도시 문제에 효과적으로 대응하는 것을 원천적으로 차단한다.

---

8) 벤더 락인(Vendor Lock-in)은 특정 기업의 독점적 기술이나 포맷에 의존하게 되어, 다른 업체의 기술이나 서비스로 쉽게 전환하지 못하는 상황을 말한다. 이로 인해 비용 증가, 기술 혁신 수용의 어려움, 경쟁력 약화 같은 문제가 발생할 수 있다.

따라서 본 과제는 이러한 기술적, 행정적 악순환의 고리를 끊기 위한 필연적인 선택이다. 이는 단순한 시스템 통합을 넘어, 파편화된 부서 중심의 거버넌스에서 데이터 중심의 통합적 거버넌스로 전환하기 위한 강력한 행정 혁신의 선언이며, 기술을 지렛대로 삼아 부서 간 협업을 구조화하고 도시 전체의 데이터를 공동의 자산으로 활용하는 새로운 행정 패러다임을 정착시키는 것을 목표로 한다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

① 업무 처리

공간정보 관련 업무 및 서비스는 부서별, 사업별 필요에 따라 개별적으로 기획되고 개발되어 왔다. 도시 전체를 관통하는 통합 아키텍처나 표준화된 개발 절차가 부재하여, 유사한 기능과 데이터를 가진 시스템들이 중복으로 구축되는 파편화된 구조가 고착화되었다.

② 활용 시스템

ArcGIS, Oracle 등 특정 외산 상용 소프트웨어를 기반으로 구축된 다수의 개별 시스템들이 독립적으로 운영되고 있다.각 시스템은 고유의 데이터베이스, 기술 스택, 사용자 인터페이스를 가지고 있어 시스템 간 데이터 연계나 통합 운영이 매우 어렵다. 이로 인해 사용자는 업무 처리를 위해 여러 시스템을 오가며 일관성 없는 사용자 경험을 감수해야 하는 불편을 겪고 있다.

③ 데이터 현황

핵심 공간 데이터인 지적도, 항공사진 등은 물론 각종 행정 데이터가 시스템별로 중복 저장되어 데이터의 일관성과 최신성을 유지하기 어렵다. 데이터 표준은 사실상 부재한 상태로, 공공기관 데이터베이스 표준화 지침 준수율은 4% 수준에 불과하다. 데이터 형식 또한 외산 소프트웨어에 종속적인 독자 포맷으로 관리되어 데이터의 상호운용성과 활용성을 심각하게 저해하고 있다.

(나) 핵심 문제점

① 문제점 1: 데이터 파편화 및 기술 종속으로 인한 비효율 심화

- ❍ 원인: 시스템별 분산 운영으로 인한 핵심 데이터의 중복 구축, 플랫폼 차원의 통합 데이터 표준 부재, 그리고 특정 외산 소프트웨어(ArcGIS)에 종속적인 독자 포맷 사용이 근본적인 원인이다.
- ❍ 영향: 이는 데이터의 불일치를 야기하여 통합적인 도시 현황 분석을 불가능하게 만든다. 매년 수억 원에 달하는 라이선스 및 유지보수 비용이 시 재정에 지속적인 부담을 주며, 기술 종속으로 인해 개방형 표준 기반의 신기술 도입이 어려워져 인천시를 기술적 고립 상태에 빠뜨릴 위험을 초래한다.

② 문제점 2: 분산된 시스템으로 인한 개발 비효율 및 사용자 경험 저하

❍ 원인: 지도 표출, 공간 분석, 사용자 인증 등 모든 시스템에 필요한 공통 기능들이 신규 시스템 개발 시마다 중복으로 개발되고 있다. 또한, 각 시스템의 사용자 인터페이스(UI)와 사용자 경험(UX)은 일관성이 없고, 대부분 시스템 공급자 관점에서 설계되어 사용자의 실제 업무 흐름을 고려하지 못하고 있다.

❍ 영향: 이는 막대한 개발 예산과 인력의 낭비를 초래한다. 사용자 입장에서는 여러 시스템을 사용하는 데 높은 학습 비용이 요구되고, 비직관적인 인터페이스로 인해 업무 효율성이 저하된다. 결국 막대한 예산을 투입해 구축한 시스템의 활용도가 떨어져 시 데이터 자산의 투자수익률(ROI)을 심각하게 저해하는 결과를 낳는다.

③ 문제점 3: 경직된 개발·운영 체계로 인한 행정 수요 대응 지연

❍ 원인: 개발팀과 운영팀이 명확히 분리된 전통적인 '폭포수(Waterfall)' 방식의 개발 프로세스를 따르고 있다. 소스코드 빌드, 테스트, 시스템 배포에 이르는 과정이 대부분 수동으로 진행되며, 시스템 상태를 종합적으로 파악할 수 있는 통합 모니터링 체계가 부재하다.

❍ 영향: 신규 서비스 개발이나 기존 기능 개선에 수개월 이상이 소요되어, 급변하는 도시 문제나 시민의 요구에 민첩하게 대응하는 것이 불가능하다. 또한, 자동화된 배포 및 테스트 프로세스가 없어 서비스 안정성이 낮고, 장애 발생 시 원인 파악과 복구에 오랜 시간이 걸려 행정 서비스의 신뢰도를 떨어뜨린다.

이러한 문제점들은 개별적으로 존재하는 것이 아니라, 서로 맞물려 악순환의 고리를 형성하고 있다. 예를 들어, 특정 부서에서 새로운 서비스가 시급히 필요하다는 행정적 압박이 발생하면, 통합 플랫폼이 부재한 현 상황에서는 또 다른 개별 시스템을 발주하는 것이 가장 손쉬운 해결책이 된다. 이 결정은 단기적인 문제를 해결하는 것처럼 보이지만, 장기적으로는 데이터 파편화, 기술 종속, 관리 비용 증가라는 기술적 부채를 심화시킨다. 이렇게 누적된 기술적 부채는 다시 부서 간 협업을 어렵게 만들고 행정 비효율을 낳는 행정적 부채로 이어진다. 본 과제는 단순히 플랫폼을 구축하는 것을 넘어, 이러한 기술적·행정적 부채의 악순환을 끊고, 새로운 행정 수요를 중앙 플랫폼을 통해 해결하고 강화하는 선순환 구조를 만들기 위한 근본적인 체질 개선 작업이라 할 수 있다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

산재된 공간정보 시스템의 한계를 극복하고, 모든 데이터와 서비스가 유기적으로 연계되는 '인천-트윈(Incheon-Twin)' 통합 플랫폼을 구축하는 것을 최종 목표로 한다. 이 플랫폼은 개방형 표준과 기술 독립성을 기반으로 구축되어, 향후 시정의 모든 부서와 민간 파트너가 공동으로 활용하는 단일하고 권위 있는 디지털 인프라 역할을 수행한다. 이를 통해 데이터 기반의 과학적

의사결정을 지원하고, 민·관 협력 데이터 생태계를 조성하며, 인천시의 스마트 도시 비전을 실현하고자 한다.

(나) 개선 방향

① 개선 방향 1: 데이터 허브 중심의 개방형 데이터 생태계 조성

❍ 전략: 파편화된 모든 공간 및 행정 데이터를 'DT 데이터 허브(DT Data Hub)'로 통합하여 데이터의 단일 진실 공급원(Single Source of Truth)을 확립한다. 시 전역에 적용될 데이터 표준화 및 거버넌스 체계를 수립하고, 특정 솔루션에 종속된 독자 포맷에서 벗어나 OGC(Open Geospatial Consortium) 등 국제 표준 기반의 개방형 데이터 형식으로 전환하여 상호운용성을 극대화한다.

❍ 추진 내용:

- 데이터의 실제 활용 목적을 고려한 '수요자 관점'의 통합 데이터 모델 설계 및 구축
- 플랫폼 전반에 적용될 단일 표준 원칙 및 공통 코드 체계 정의를 통한 표준 준수율 100% 달성
- WMS, WFS 등 표준 연계 API(Application Programming Interface)를 개발·제공하여 내부 부서 및 외부 민간 개발자가 자유롭게 데이터를 활용할 수 있는 개방형 생태계 기반 마련

② 개선 방향 2: 기술 독립적·모듈형 서비스 코어 구축

❍ 전략: 국산 및 오픈소스 소프트웨어 도입을 통해 외산 솔루션(ArcGIS, Oracle)에 대한 기술 종속에서 벗어나 '디지털 주권(Digital Sovereignty)'을 확보한다. 또한, 반복적으로 사용되는 공통 기능들을 재사용 가능한 모듈 형태로 개발하여 개발 효율성과 시스템의 유연성을 획기적으로 향상시킨다.

❍ 추진 내용:

- 기존 외산 GIS 엔진 및 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)을 국산 솔루션(예: MapPrime) 및 오픈소스(예: PostgreSQL/PostGIS)로 전환하여 라이선스 비용 절감 및 기술 자립성 확보
- 2D 지도와 3D 모델을 하나의 화면에서 끊김 없이 상호작용할 수 있는 2D/3D 통합 시각화 엔진 구현
- 공간 분석, 데이터 관리, 시각화 등 핵심 기능들을 플랫폼 공통 모듈로 개발하고 API 형태로 제공하여 향후 신규 서비스 개발 시 중복 개발 원천 차단

③ 개선 방향 3: DevOps 및 클라우드 기반의 민첩한 플랫폼 운영

❍ 전략: 개발(Development)과 운영(Operations)을 통합하는 DevOps 문화와 방법론을 도입하여 서비스 개발 및 배포 속도와 안정성을 동시에 높인다. 또한, 컨테이너 기술 기반의 클라우드 네이티브(Cloud-Native) 아키텍처를 도입하여 인프라의 확장성, 안정성, 효율성을 확보한다.

❍ 추진 내용:

- 소스코드 제출부터 테스트, 배포까지 전 과정이 자동화된 CI/CD(지속적 통합/지속적 배포) 파이프라인 구축
- 애플리케이션 성능, 인프라 자원, 로그 등을 실시간으로 파악하는 통합 모니터링 및 장애 알림 체계 구현
- 민감 데이터는 내부망에, 대민 서비스는 외부 클라우드에 배치하는 하이브리드 클라우드 전략을 채택하여 보안성과 확장성을 동시에 확보

이러한 개선 방향, 특히 DevOps의 도입은 단순히 새로운 기술 도구를 설치하는 것을 넘어선다. 이는 조직의 문화와 업무 방식을 '경직된 폭포수 모델'에서 '유연한 애자일(Agile) 모델'로 근본적으로 전환하는 과정이다. 전통적인 공공 IT 프로젝트의 느린 대응 속도와 배포 지연 문제는 폭포수 방식의 명확한 한계를 보여준다.DevOps는 작은 단위의 기능을 빠르게 개발하고, 자동화된 파이프라인을 통해 지속적으로 배포하며, 사용자 피드백을 짧은 주기로 반영하는 애자일 방법론의 기술적 구현체이다. 따라서 이의 성공적인 안착은 새로운 툴 도입을 넘어, 부서 간의 벽을 허물고, 실패를 용인하며, 지속적인 개선을 추구하는 애자일 조직 문화를 내재화하는 과정이 반드시 병행되어야 한다. 이는 기술 과제인 동시에 조직 혁신 과제로서, 플랫폼이 지속적으로 진화하고 가치를 창출하기 위한 필수적인 변화이다.

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼의 핵심적인 역할은 그 자체로 완결된 서비스를 제공하는 것을 넘어, 시의 다른 모든 부서와 민간 파트너들이 혁신적인 서비스를 손쉽게 개발할 수 있도록 강력하고 표준화된 '핵심 기능(API)'을 제공하는 것이다. 이는 플랫폼을 '도시 운영체제(Urban OS)'로 기능하게 하는 핵심 전략이다. API는 기능 중심의 체계성과 서비스 중심의 활용성을 모두 고려하여 4대 분야로 분류하여 개발한다.

위의 표는 단순한 기능 목록이 아니라, 플랫폼의 전략적 청사진을 구체화한 것이다. 데이터 API는 모든 서비스의 원재료가 되는 데이터를 표준화된 방식으로 공급하는 '기반' 역할을 하며, 공간 분석 API는 이 데이터를 가공하여 의미 있는 '통찰력'을 추출한다. 시뮬레이션 API는 한 걸음 더 나아가 '미래 예측'을 통해 과학적 의사결정을 지원하며, 서비스 연계 API는 플랫폼의 기능과 데이터를 외부 시스템과 연결하여 더 큰 가치를 창출하는 '생태계 확장'의 통로가 된다. 이처럼 4대 API 분류는 플랫폼의 기초부터 분석, 예측, 확장으로 이어지는 단계적 발전 경로를 명확히 제시하며, 각 API가 어떻게 인천시의 핵심 선도사업과 직접적으로 연계되어 실질적인 가치를 창출하는지를 보여준다.

<표 Ⅳ-14> 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대 서비스 목록

API 구분	API 명 (예시)	주요 기능 및 내용	관련 선도사업/개선과제
데이터 API	부동산 정보 API	• 실거래가, 공시지가, 건축물대장, 토지이용계획 등 부동산 종합정보 제공	[선도사업4] 시민 체감형 부동산 정보 제공
	기후·환경 데이터 API	• 탄소 배출/흡수량, 미세먼지, 악취, 수질 등 환경 데이터 제공	[선도사업1] 인천형 탄소지도 및 활용체계 구축
	실시간 센서 API	• CCTV 영상, 하천 수위, 침수 등 IoT 센서 데이터 실시간 스트리밍	[선도사업2] 통합 재난 예측 및 대응
공간 분석 API	입지 분석 API	• 특정 조건(접근성, 규제, 인구 등)에 맞는 최적의 시설 입지 분석 및 추천	[개선과제 4-1-2] 인천 RE100 플랫폼
	네트워크 분석 API	• 최적 경로 탐색, 서비스 권역 분석 등 도로망 기반 분석	[개선과제 3-3-2] 교통약자를 위한 무장애 지원
시뮬레이션 API	재난 확산 시뮬레이션 API	• 침수, 화재, 유해물질 누출 등 재난 발생 시 피해 범위 및 확산 경로 예측	[선도사업2] 통합 재난 예측 및 대응
	도시 경관/일조권 시뮬레이션 API	• 신축 건물에 따른 스카이라인, 조망권, 일조권 변화 예측	[개선과제 2-1-1] 도시계획 시뮬레이션
서비스 연계 API	드론 원격제어 API	• 관제센터에서 드론 스테이션의 드론을 원격으로 제어하고 임무를 부여	[선도사업3] 드론 기반 지능형 도시관리
	AI 가치추정 API (AVM)	• 외부 AI 모델을 호출하여 특정 부동산의 현재 시장가치 추정치 제공	[개선과제 3-2-1] 시민 체감형 부동산 정보
	통합 인증 API	• 플랫폼 기반 모든 서비스에 대한 단일 인증(SSO) 및 역할 기반 접근 제어	[개선과제 1-1-3] 통합 플랫폼 고도화

(나) 데이터 구성 목록

플랫폼의 데이터 허브는 다양한 유형의 데이터를 수집, 관리, 제공하며, 모든 데이터는 품질과 상호운용성을 보장하기 위해 국제 및 국가 표준을 준수하여 구축된다. 이는 디지털 주권 확보와 개방형 생태계 조성을 위한 기술적 토대이다.

아래 표에 명시된 데이터 구성은 플랫폼의 핵심 자산을 정의한다. 공간 데이터는 현실 도시를 가상공간에 복제하는 디지털 트윈의 뼈대를 이루며, 3D 모델과 정사영상은 시각적 현실감을, 연속지적도는 모든 토지 기반 정보의 기준점을 제공한다. 행정 데이터는 이 뼈대 위에 의미를 부여하는 살과 같다. Geocoding을 통해 공간과 결합된 토지대장, 건축물대장 등은 파편화된 행정 정보를 통합 분석 가능한 자산으로 변환시킨다. 마지막으로 실시간 IoT 데이터는 이 디지털 트윈에 생명을 불어넣는 혈액과 같다. CCTV, 환경 센서 등 도시 곳곳의 신경망에서 수집되는 데이터는 플랫폼이 과거의 기록이 아닌, 살아 숨 쉬는 현재의 도시를 반영하도록 만든다. 이 모든 데이터가 국제 표준(OGC, ISO 등)을 준수하여 구축되는 것은 특정 기술에 대한 종속을 피하고 미래의 기술 변화에 유연하게 대응하기 위한 핵심 전략이다.

<표 Ⅳ-15> 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 데이터 구성 및 표준

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 형식	적용 표준
공간 데이터	3D 건물/지형 모델, 지하시설물, 정사영상, 연속지적도	3D Tiles, CityGML, Vector Tiles, GeoTIFF	OGC, ISO 191xx 시리즈
행정 데이터	토지대장, 건축물대장, 공시지가, 인구, 복지시설, 도시계획 정보	Geocoded 관계형 데이터 (PostGIS)	국가표준식별자(주소, PNU 등)
실시간 IoT 데이터	CCTV 영상, 환경(미세먼지, 수질) 센서, 교통량, 하천 수위	MQTT, RTSP, SensorThings API	OGC SensorThings API, TTA 표준

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

성공적인 플랫폼 구축 및 운영을 위해서는 기술 개발과 함께 이를 뒷받침할 수 있는 강력한 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다. 이는 기술만으로는 해결할 수 없는 조직 문화, 데이터 거버넌스, 보안 등의 문제를 해결하기 위한 필수적인 '소프트 인프라'이다.

<표 Ⅳ-16> 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
데이터 거버넌스	전사적 데이터 거버넌스 체계 확립 및 데이터 품질 관리	• 토지정보과를 '공간정보정책 총괄 컨트롤타워'로 지정 • 핵심 부서가 참여하는 '플랫폼 운영위원회' 구성 및 운영
조직 /인력	플랫폼 운영 및 고도화를 위한 전문 역량 확보 및 협업 체계 구축	• 클라우드, DevOps, 데이터 과학 분야 전문 인력 확보 및 양성 • 모든 신규 사업을 플랫폼과 연계하는 "4+1" 운영 모델 제도화
보안	클라우드 환경에 최적화된 강력한 정보보안 체계 구축	• 외부 위협과 내부 정보 유출을 동시에 방어하는 제로 트러스트(Zero Trust) 보안 모델 도입 • 강화된 접근 제어(IAM) 및 데이터 암호화 정책 수립 및 정기적인 보안 취약점 점검 실시

표는 플랫폼이라는 강력한 기술 엔진이 올바르게 작동하고 지속 가능하도록 보장하는 세 가지 핵심 안전장치를 제시한다. 데이터 거버넌스는 데이터의 품질과 신뢰성을 보장하는 '품질 보증 시스템'이다. 토지정보과를 컨트롤타워로 지정하고 운영위원회를 구성하는 것은 데이터가 무질서하게 쌓이는 '데이터 늪'이 아닌, 체계적으로 관리되는 '데이터 자산'이 되도록 보장한다. 조직/인력은 플랫폼을 지속적으로 발전시킬 '전문가 그룹'의 확보 방안이다. 특히 모든 신규 사업을 플랫폼과 연계하는 "4+1" 운영 모델의 제도화는 과거의 분산 개발 관행으로 회귀하는 것을 막고 플랫폼 중심의 협업 문화를 정착시키는 핵심적인 제도적 장치이다. 마지막으로 보안은 플랫폼의 신뢰를 담보하는 '방화벽'이다. 제로 트러스트 모델과 같은 선진적인 보안 체계는 데이터를 개방하고 공유하는 과정에서 발생할 수 있는 정보 유출 위험을 최소화하여, 시민과 공무원 모두가 안심하고 플랫폼을 사용할 수 있는 환경을 조성한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼의 구축은 단순히 기술적 개선을 넘어, 인천시의 행정 효율성, 의사결정 품질, 그리고 대시민 서비스 혁신에 지대한 영향을 미칠 것으로 기대된다.

아래 표는 플랫폼 구축을 통해 얻게 될 핵심적인 가치를 정량적, 정성적 측면에서 요약한 것이다. 정량적 효과는 플랫폼의 경제적 효율성을 명확히 보여준다. '예산 절감'은 공통 기능의 중복 개발을 제거함으로써 달성되며, '기간 단축'은 표준화된 API를 재사용하고 DevOps 파이프라인을 통해 배포 과정을 자동화함으로써 실현된다. 이는 한정된 시 예산을 보다 가치 있는 곳에 집중할 수 있게 한다.

정성적 효과는 플랫폼이 가져올 행정과 도시 거버넌스의 질적 변화를 의미한다. '과학적 의사결정'은 과거의 직관과 경험에 의존하던 방식에서 벗어나, 시뮬레이션 API 등을 활용하여 정책 효과를 데이터로 검증하는 체계로의 전환을 의미한다. '혁신 생태계 조성'은 플랫폼의 데이터를 민간에 개방하여 시의 힘만으로는 불가능했던 다양하고 창의적인 시민 체감형 서비스를 함께 만들어가는 새로운 협력 모델의 시작을 알린다. 마지막으로 '디지털 주권 강화'는 외산 기술 종속에서 벗어나 우리 기술로 핵심 인프라를 운영함으로써 장기적인 안정성과 통제력을 확보하는 전략적 가치를 나타낸다.

<표 Ⅳ-17> 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 기대효과

구분	기대효과	산출 근거
정량적 효과	신규 공간정보 사업 예산 30% 이상 절감	• 공통 모듈(지도, 인증 등) 및 인프라의 중복 개발 및 구축 비용 원천 제거
	서비스 개발 및 배포 기간 50% 이상 단축	• 표준 API 재사용 및 자동화된 CI/CD 파이프라인을 통한 신속한 프로토타이핑 및 배포
정성적 효과	데이터 기반 과학적 의사결정 체계 확립	• 통합된 데이터와 시뮬레이션 API를 활용하여 정책 수립 및 효과 분석의 객관성과 신뢰성 확보
	민·관 협력 혁신 생태계 조성	• 개방형 API를 통해 민간 기업과 개발자들이 시의 데이터를 활용하여 새로운 시민 체감형 서비스를 창출할 수 있는 기반 제공
	디지털 주권 강화 및 운영 안정성 확보	• 외산 소프트웨어 종속성 탈피를 통해 장기적인 기술 통제권을 확보하고, 외부 요인에 의한 운영 리스크 최소화

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 지속적으로 관리하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정한다. 이는 플랫폼의 기반 마련, 활용도, 개발 민첩성, 운영 효율성 등 다각적인 측면에서 사업의 성공을 평가하는 기준이 된다.

아래 표는 사업의 성공을 구체적이고 측정 가능한 수치로 정의한 것이다. 각 지표는 사업의 핵심 목표가 제대로 달성되고 있는지를 지속적으로 추적하기 위해 신중하게 선정되었다. '데이터 표준 준수율'은 플랫폼의 가장 기본 자산인 데이터의 품질과 신뢰성을 측정하는 지표이다. '월간 API 호출 건수'는 플랫폼이 얼마나 활발하게 다른 서비스들에 의해 활용되고 있는지를 보여주는 가장 직접적인 활용도 지표이다. '주간 평균 배포 횟수'는 DevOps 도입을 통해 얼마나 신속하고 민첩하게 서비스를 개선하고 있는지를 측정하는 지표로, 행정의 대응 속도를 나타낸다. 마지막으로 '오픈소스 전환을 통한 비용 절감액'은 기술 독립성 확보라는 전략적 목표가 실질적인 재정적 이익으로 이어지고 있음을 명확하게 보여주는 지표이다.

이 KPI들은 사업의 진행 상황을 객관적으로 평가하고, 문제가 발생했을 때 조기에 발견하여 개선 방향을 설정하는 나침반 역할을 수행할 것이다.

<표 Ⅳ-18> 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)
플랫폼 기반 마련	데이터 표준 준수율	(표준을 준수하는 데이터셋 수 / 전체 연계 대상 데이터셋 수) * 100	95%
플랫폼 활용도	월간 API 호출 건수	월평균 총 API 호출 횟수	100만 건 이상
개발 민첩성	주간 평균 배포 횟수	(총 배포 횟수 / 총 주 수)	주 5회 이상
운영 효율성	오픈소스 전환을 통한 비용 절감액	(기존 외산 SW 연간 라이선스 비용) - (신규 SW 연간 기술지원 비용)	5억 원 이상

(6) 협업 및 이해관계자

성공적인 플랫폼은 단일 부서의 노력만으로 만들어질 수 없으며, 시 내부의 모든 관련 부서와 외부 파트너 간의 유기적인 협력 체계를 통해 완성된다. 본 과제는 기술 구축과 동시에 강력한 협력적 거버넌스를 구축하는 것을 핵심 과제로 삼는다.

특히 "4+1" 운영 모델은 단순한 프로젝트 관리 방법론을 넘어, 본 플랫폼의 공식적인 거버넌스 프레임워크이자 모든 이해관계자 간의 협업 방식을 규정하는 핵심적인 제도로 기능해야 한다. 이는 모든 신규 공간정보 사업이 기획 단계부터 플랫폼과의 관계를 명확히 정의(4가지 표준 유형 또는 1개의 혁신 샌드박스)하도록 의무화함으로써, 과거의 분산 개발 관행으로 회귀하는 것을 원천적으로 차단하고 플랫폼 중심의 협업을 제도화하는 역할을 수행한다. 예를 들어, 부동산 정보 포털을 구축하려는 부서는 '유형 B: API 에코시스템' 파트너로서 플랫폼팀과 협업하게 되며, 생성형 AI와 같은 신기술 도입을 검토하는 부서는 '+1 샌드박스'를 통해 플랫폼팀의 지원을 받아 신속하게 기술을 검증하게 된다. 이처럼 "4+1" 모델은 모든 이해관계자가 플랫폼 생태계 내에서 각자의 역할과 책임을 명확히 인지하고 시너지를 창출하도록 만드는 구체적인 실행 방안이다.

<표 Ⅳ-19> 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	토지정보과	• (컨트롤타워) 사업 총괄, 플랫폼 아키텍처 설계 및 고도화, 핵심 API 개발, 전사 데이터 거버넌스 수립 및 집행	• '플랫폼 운영위원회'를 구성하고 주관하며, "4+1" 모델에 따른 기술 가이드라인 및 표준 절차 제공
협업부서	재난안전, 도시계획, 환경, 교통 등 50개 개선과제 주관 부서	• 플랫폼의 핵심 고객으로서 서비스 요구사항 정의 • 플랫폼 API를 활용하여 각 분야의 전문 응용 서비스 개발 및 운영 • 소관 데이터 제공 및 품질 관리	• '플랫폼 운영위원회' 참여를 통한 공동 의사결정 • API 공동 설계 및 기능 검증 참여 • "+1 샌드박스"를 활용한 혁신 아이디어 공동 실험
외부 이해 관계자	민간 기업, 스타트업, 연구기관, 시민 개발자	• 개방형 API를 활용한 혁신적인 대민 서비스 및 비즈니스 모델 창출 • 플랫폼 기능 개선을 위한 피드백 및 기술 자문 • 리빙랩, 시민참여 프로젝트 참여	• 개발자 포털 운영 및 상세한 기술 문서 제공 • 정기적인 개발자 대상 해커톤 및 기술 세미나 개최 • 민·관 협력 프로젝트 공동 추진

2) 추진전략 1-2. 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립

가) 개선과제 1-2-1. 모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding)[9] 강화

(1) 과제 개요

(가) 추진 배경 및 필요성

❍ 데이터는 풍부하나 통찰은 부족한 현실 : 인천시는 시정 운영 과정에서 방대한 양의 행정 데이터를 생산하고 축적하고 있으나, 그 상당수가 부서별 엑셀 파일, 한글 문서, 그리고 각기 다른 레거시 시스템 내에 텍스트 형태로 고립되어 있다. 이러한 데이터 파편화는 데이터 간의 연계 분석을 통한 복합적인 도시 현상 패턴 파악에 명확한 한계를 야기하며, '데이터는 풍부하나 통찰은 부족한(Data-Rich, Insight-Poor)' 역설을 낳고 있다.

❍ 전방위적 공간정보 수요 폭증 : 현업부서 심층 면담 결과, 공공 안전(CCTV, IoT 센서), 경제 산업(규제정보, 산업단지), 도시 기반 시설(공유재산, 공원), 시민 복지(복지시설 분포) 등 시정 전반에 걸쳐 총 46개 핵심 행정 데이터에 대한 구체적인 지오코딩 및 지도 기반 시각화 수요가 확인되었다. 이는 행정 효율화와 대시민 서비스 개선을 위해 데이터의 공간정보화가 더 이상 선택이 아닌 필수 과제임을 명확히 시사한다.

❍ 디지털 트윈의 핵심 데이터 레이어 구축 : 본 과제는 단순히 데이터를 지도 위에 점으로 표출하는 것을 넘어, 도시의 안전, 교통, 환경, 복지 등 모든 행정 활동의 결과물에 정확한 위치정보를 부여하는 과정이다. 이는 인천시가 추진하는 '디지털 트윈'에 현실을 정확히 반영하는 생명력을 불어넣는 가장 근본적이고 필수적인 작업이며, 국가 정책과의 정합성을 확보하고 미래 스마트시티의 핵심 인프라를 구축하는 중요한 첫걸음이 될 것이다.

(나) 목표

본 과제는 인천광역시가 지향하는 데이터 기반 행정 혁신의 핵심 초석으로서, 시정 운영의 패러다임을 과거의 '경험과 직관'에서 '데이터와 증거' 기반으로 전환하는 것을 목표로 한다. 궁극적으로는 과학적 예측과 최적의 해결책을 도출하는 '공간 인지형 지능 도시(Spatially-Aware Intelligent City)'로의 도약을 지원하며, 국가적 어젠다인 '디지털 트윈 국토' 구축에 기여하는 것을 상위 목표로 설정한다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리 : 현재 공간정보 관련 요구는 개별 부서의 필요에 따라 산발적으로 발생하며, 각 부서는 자체적으로 데이터를 수집·가공하거나 외부 용역을 통해 일회성으로 해결하는 방식을

9) Geocoding(지오코딩)은 주소, 행정코드, 시설명과 같은 비공간적 데이터를 지도상의 좌표(위도·경도)로 변환하는 과정이다. 이를 통해 행정 데이터를 지도에서 시각화하거나 다른 공간정보와 융합 분석할 수 있다.

답습하고 있다. 예를 들어, 시설물 정보는 FMS(시설물유지관리시스템), 도시계획 정보는 KLIP(국토이용정보통합플랫폼), 재난 정보는 NDMS(국가재난관리정보시스템) 등 각기 다른 시스템에서 파편적으로 관리되고 있어 통합적인 활용이 구조적으로 어렵다.

❍ 데이터 현황 : 부서별 면담 결과, 핵심 데이터의 상당수가 "양식, 파일형식 제각각"인 엑셀 파일이나 한글 문서 형태로 관리되고 있다. 또한, 위치정보 역시 "불명확한 경우 많음"이라고 지적될 정도로 데이터의 정형화 및 표준화 수준이 매우 낮아, 지오코딩의 기초 데이터로서 품질에 심각한 문제를 안고 있다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1 : 데이터 분절과 사일로로 인한 비효율 심화

- 동일한 데이터 자산을 여러 부서가 각자의 목적에 따라 개별적으로 관리하고 공간정보화를 요구하는 '데이터 사일로(Data Silo)'[10] 현상이 만연하다. 대표적으로 CCTV 데이터는 시민안전본부(재난 관제), 교통국(불법 주정차 단속), 경제자유구역청(스마트시티 운영) 등에서 개별적으로 관리되고 있다. 이러한 구조는 동일 자산에 대한 데이터의 중복 구축, 각기 다른 좌표 및 속성 정보의 난립, 데이터 불일치, 그리고 심각한 예산 낭비를 초래한다. 이는 단순한 비효율을 넘어 데이터 기반 행정의 근본적인 신뢰도를 저해하는 핵심 요인으로 작용하고 있다.

❍ 문제점 2 : 데이터 품질 저하 및 신뢰도 문제

- 주소 데이터의 표준 형식 부재와 "불명확한 위치정보" 데이터의 산재로 인해 지오코딩의 정확도를 보장할 수 없는 실정이다. 또한, 데이터 생성부터 현행화까지의 전 생애주기를 관리하는 품질 관리 체계가 부재하여 데이터의 최신성과 정확성을 담보하기 어렵다. 이는 다수 부서에서 공통적으로 지적한 '현행화 문제'로 귀결되며, 품질이 낮은 데이터는 분석 결과의 신뢰도를 떨어뜨려 활용 가치를 상실하게 만든다. 결국 사용자는 데이터를 불신하게 되고, 이는 데이터 활용 문화 확산에 결정적인 장애물로 작용한다.

❍ 문제점 3 : 통합 분석 부재로 인한 의사결정의 한계

- 데이터 사일로 현상은 서로 다른 종류의 데이터를 동일한 지도상에 중첩(Overlay)하여 공간적 상관관계를 분석하는 것을 구조적으로 불가능하게 만든다. 예를 들어, 노인복지시설 분포(여성가족국)와 노인 인구 통계(정책기획관)를 결합하여 서비스 소외 지역을 과학적으로 도출하는 것이 현재로서는 매우 어렵다. 이는 패턴 인식, 관계 분석, 자원 배분 최적화 등 공간정보의 핵심 가치를 활용하지 못하게 만들며, 결국 경험과 직관에 의존하는 전통적인 행정 방식을 답습하게 하여 한정된 예산을 가장 필요한 곳에 투입하는 과학적 의사결정을 저해하고 있다.

---

10) 데이터 사일로(Data Silo)는 조직 내 각 부서나 기관이 데이터를 개별적으로 보유·관리하며 다른 부서와 공유하지 않는 현상을 말한다. 이는 데이터 표준, 형식, 접근 권한이 부서별로 상이해 상호운용성과 통합 활용이 어려워지는 구조적 문제를 야기한다. 그 결과 동일한 데이터의 중복 수집·구축, 정보 불일치, 분석 결과의 신뢰성 저하, 예산 낭비 등이 발생하며, 데이터 기반 행정·정책결정의 효율성을 크게 저해한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

산재된 모든 행정 데이터에 대한 체계적인 공간정보화를 통해, 시 전체에서 공동으로 활용 가능한 '단일 진실 공급원'[11]으로서의 중앙 공간 데이터 웨어하우스를 구축하는 것을 핵심 목표로 한다. 이를 통해 데이터의 신뢰성과 일관성을 확보하고, 부서 간 데이터 융합 분석을 활성화하여 과학적 행정 구현과 대시민 서비스 혁신을 달성하고자 한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1 : 전사적 공간 데이터 거버넌스 체계 구축

- 단편적인 기술 도입을 넘어, 데이터를 시의 핵심 자산으로 관리하기 위한 강력하고 지속 가능한 제도적 기반을 마련한다. 이를 위해 부시장을 위원장으로 하는 '데이터 거버넌스 위원회'를 설립하여 데이터 정책의 최고 의사결정 기구로 삼고, 데이터 소유자(Owner)와 관리자(Steward)의 역할을 명확히 정의한다. 또한, 주소 데이터 표준, 메타데이터 작성 의무화 등 전사적 데이터 표준 및 품질 관리 정책을 수립하고 강력하게 시행한다.

❍ 개선 방향 2 : 표준화된 기술 아키텍처 및 프로세스 도입

- 대규모 행정 데이터를 효율적이고 정확하게 공간정보로 변환하고, 변환된 데이터를 안정적으로 관리·공급하기 위한 표준 기술 체계를 확립한다. '데이터 수집 → 정제 → 일괄/실시간 지오코딩 → 품질 검증 → 적재'의 5단계 표준 워크플로우를 정립하고, 공공 및 민간 API를 혼용하는 하이브리드 기술 스택을 활용하여 정확도와 비용 효율성을 동시에 확보한다. 지오코딩된 모든 데이터는 오픈소스 기반의 PostgreSQL/PostGIS와 같은 기술을 활용한 중앙 공간 데이터 웨어하우스에 통합하여 관리한다.

❍ 개선 방향 3 : 고가치 데이터 레이어 구축 및 공동 활용 촉진

- 데이터 사일로 문제를 근본적으로 해결하기 위해, 개별 부서의 요구를 충족시키는 것을 넘어 도시의 핵심 자산에 대한 표준화된 '단일 공간 데이터 레이어'를 구축하고 이를 전 부서가 공동으로 활용하는 협업 플랫폼을 지향한다. CCTV, 공공시설, 복지시설, 규제정보 등 공통 활용 수요가 높은 데이터를 우선적으로 표준화된 레이어로 구축한다. 구축된 데이터는 표준 API(Application Programming Interface)를 통해 i-Map, 빅데이터 허브 등 기존 시스템과 유기적으로 연계하여 데이터 중복 투자를 방지하고 융합 분석을 통한 새로운 가치 창출을 촉진한다.

---

11) 단일 진실 공급원(Single Source of Truth)은 모든 조직 구성원이 동일하고 검증된 데이터 원본을 참조하도록 함으로써, 정보의 불일치와 중복을 방지하는 데이터 관리 원칙을 의미한다. 이를 구현하면 데이터가 여러 시스템·부서에 산재하더라도 최종적으로는 하나의 중앙 저장소(데이터 웨어하우스 등)에서 일관된 값과 정의를 제공하게 되며, 의사결정의 정확성과 신뢰성을 높이고 부서 간 협업과 융합 분석을 용이하게 만든다.

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록(주요 기능)

본 과제는 데이터를 변환하고 저장하는 기반 서비스와, 이를 활용하여 행정 및 대시민 가치를 창출하는 응용 서비스로 구성된다. 특히 응용 서비스는 타 지자체의 성공 사례를 적극 벤치마킹하여 인천시의 현안 해결에 직접적으로 기여할 수 있는 고가치 서비스를 우선적으로 개발한다.

<표 Ⅳ-20> 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 서비스 목록

서비스 구분	서비스 명	주요 기능 및 내용	관련 부서	벤치마크 사례
기반 서비스	전사적 지오코딩 서비스 (API)	• 주소, 시설명 등 텍스트 데이터를 좌표로 변환하는 표준 API 제공 • 대용량 일괄 변환 및 실시간 단건 변환 기능 지원	정보화 담당관, 全 부서	공공/민간 Geocoding API
	중앙 공간 데이터 웨어하우스	• 지오코딩된 모든 데이터를 저장, 관리, 공급하는 단일 데이터베이스 • 표준 API를 통해 타 시스템(i-Map 등)에 데이터 연계	정보화 담당관, 全 부서	-
응용 서비스	인천시 규제지도 서비스	• 개발제한구역, 군사시설보호구역 등 복잡한 규제 정보를 지도 위에 시각화 • 필지별 규제 현황 및 이력 통합 조회, 중첩 규제 분석	혁신담당관, 도시계획국	경기도 규제지도
	통합 재난관리 대시보드	• CCTV, IoT센서, 대피소 등 재난 관련 자산 정보와 실시간 기상/수위 데이터를 연계하여 통합 관제 • 침수 이력 및 지형 데이터를 기반으로 침수 위험도 시뮬레이션 및 대피 경로 안내	시민안전 본부	부산시 도시침수 통합정보 시스템
	인천시 예산지도 서비스	• 시의 주요 SOC 사업 및 공공사업의 위치, 예산 규모, 집행 현황을 지도 기반으로 시각화하여 재정 투명성 강화	재정기획관	경산시 예산지도
	도시 환경 분석 서비스	• 공원, 녹지, 건물 데이터를 활용하여 도시 열섬 현상 및 미세먼지 저감을 위한 '바람길' 분석 및 3D 시뮬레이션	환경국, 도시균형국	서울시 바람길숲

부서별 요구사항 분석 결과, 특정 기능에 대한 요구가 이미 검증된 타 지자체의 성공 사례와 정확히 일치하는 경향이 뚜렷하게 나타났다. 예를 들어, 혁신담당관은 '규제지도 서비스'를 요구하며 '경기도 규제지도'를 참조 사례로 명시했고, 시민안전본부는 '침수위험지도 시뮬레이션'을 요구하며 '부산시 도시침수 통합정보시스템'을 구체적으로 언급했다. 이는 부서의 요구가 막연한 아이디어가 아니라, 이미 효과가 입증된 모델을 도입하려는 구체적이고 실현 가능한 계획임을 의미한다. 따라서 이러한 '수요-사례 일치' 항목들을 최우선 과제로 선정하여 가시적인 성과를 창출하고 사업의 추진 동력을 확보하는 전략이 유효하다.

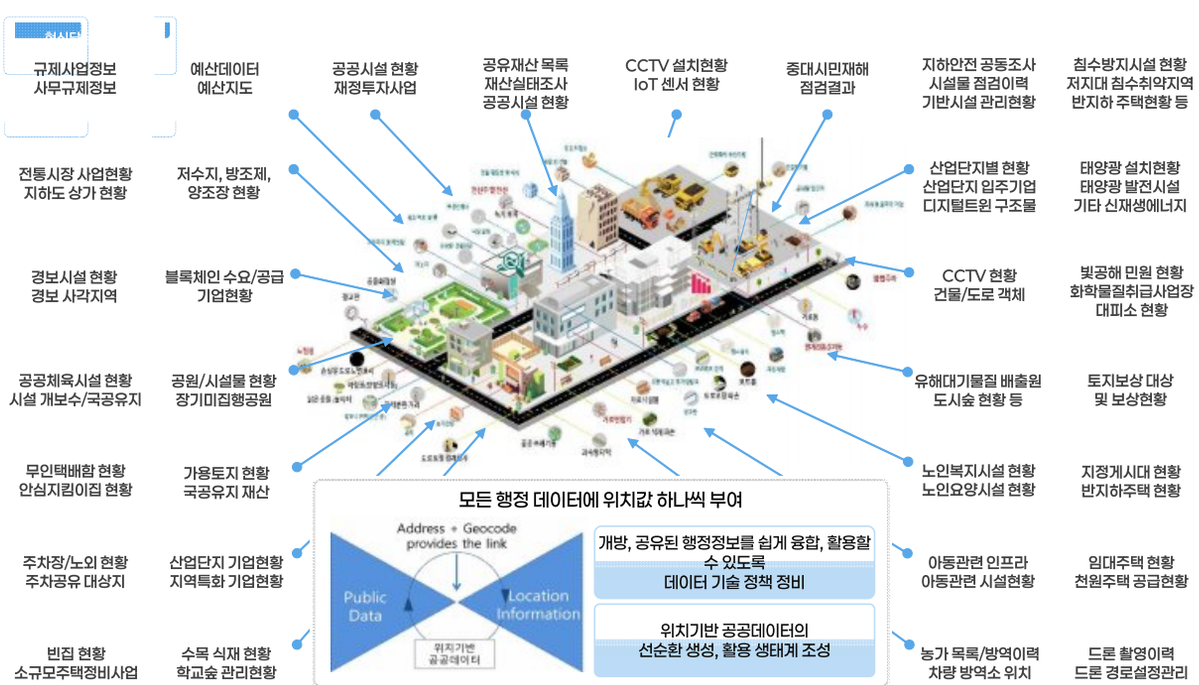
(나) 데이터 구성 목록

부서별 면담 조사를 통해 도출된 총 46개의 핵심 행정 데이터를 대상으로 지오코딩을 추진한다. 단순한 데이터 목록 나열을 넘어, 각 데이터의 전략적 가치, 관리 책임, 품질 이슈, 추진 우선순위를 명시한 종합 실행 계획(Master Plan)을 수립하여 체계적으로 관리한다. 이는 데이터의 중요도, 시급성, 확보 용이성을 종합적으로 고려하여 우선순위를 설정하고, 데이터별 품질 관리 책임 부서(Data Steward)를 명확히 지정함으로써 성공적인 사업 수행을 담보하는 핵심적인 관리 도구가 될 것이다.

<표 Ⅳ-21> 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 데이터 구성 및 우선순위

행정 도메인	데이터셋 명	데이터 소관부서	주요 활용 목적/기능	주요 품질이슈	우선 순위	데이터 관리자
공공 안전	CCTV 현황	시민안전 본부, 경제자유 구역청	실시간 재난 상황 통합 관제, 스마트시티 운영	부서별 중복 관리, 좌표 불일치	상	정보화 담당관 (총괄)
	IoT 센서 현황	시민안전 본부, 환경국	위험시설물 3D 관리, 악취 확산 모델링	3차원 위치정보 부재	상	시민안전 본부
	중대시민 재해 점검결과	시민안전 본부	대상 시설물 공간정보 구축 및 점검결과 관리	텍스트 기반 보고서, 위치정보 부정확	중	시민안전 본부
	지하안전 공동조사 결과	시민안전 본부	기반시설 조건 검색, FMS 연계	보고서 형태의 비정형 데이터	중	시민안전 본부
	침수방지 시설 현황	시민안전 본부	침수위험지도 시뮬레이션, 설치 현황 관리	주소 기반 텍스트 목록, 현행화 미흡	상	시민안전 본부
	경보시설 현황	시민안전 본부	경보 사각지역 분석 및 최적 입지 선정	가청 반경 데이터 부재, 현행화 미흡	상	시민안전 본부
	대피소 현황	시민안전 본부, 환경국	화학사고 대응 및 대피 경로 안내	데이터 소관 부서 분산	상	시민안전 본부
경제 산업	규제사업 정보	민생기획관	규제지도 서비스, 중첩 규제 분석	양식/파일 형식 비표준, 위치정보 불명확	상	혁신담당관
	산업단지 기업현황	미래산업국	산업단지 및 입주 기업 통합 관리, 신산업 분포 분석	텍스트 기반 기업 목록 관리	상	산업입지과
	지하도 상가 현황	경제산업 본부	지하도상가 실내공간정보 구축, 시설물 조회/관리	실내공간정보 부재, 현행화 어려움	중	소상공인 정책과

행정 도메인	데이터셋 명	데이터 소관부서	주요 활용 목적/기능	주요 품질이슈	우선 순위	데이터 관리자
도시 기반 시설	공유재산 목록	재정기획관	공유재산 실태조사 및 매각 후보지 시각화	텍스트 기반 대장 관리	상	재산담당관
	공원 관리대장	도시균형국	공원 및 녹지 자산의 체계적 이력 관리	시설물 정보 누락, 현행화 미흡	상	공원조성과
	주차장/노외주차장 현황	교통국	주차난 해결을 위한 공간 확보 분석	데이터 표준 부재	중	교통안전과
시민 복지	노인복지 시설 현황	여성가족국	복지시설 분포 및 접근성 분석, 서비스 소외지역 발굴	주소 기반 텍스트 목록	상	노인정책과
	아동관련 인프라 현황	여성가족국	아동 관련 인프라 위치·운영현황 조회	데이터 표준 부재	상	아동정책과
	임대주택 현황	도시계획국	임대주택 공급 현황 시각화, 정보 접근성 강화	데이터 분산 관리	중	주택정책과



<그림 Ⅳ-6> 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 개념도

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

성공적인 공간정보화는 기술 개발만으로 달성될 수 없으며, 이를 뒷받침하는 강력한 정책 및 제도적 기반이 반드시 병행되어야 한다.

<표 Ⅳ-22> 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	데이터 공동활용 촉진 조례 개정	• 부서 간 데이터 제공 및 공동 활용을 의무화하고, 데이터 제공 거부 시 사유를 명시하도록 관련 조례 개정 추진 • 데이터 품질 미흡 시 개선을 요구할 수 있는 제도적 근거 마련
데이터 거버넌스	공간정보 데이터 관리 및 공동활용 규정 마련	• 데이터의 생성-관리-활용-폐기 전 과정에 대한 표준 절차와 담당 부서의 역할, 책임(R&R)을 명확히 규정 • 주소 데이터 표준 형식, 메타데이터 작성 지침 등 구체적인 가이드라인 배포
조직/인력	데이터 거버넌스 위원회 및 실무협의체 구성	• 부시장을 위원장으로 하는 '데이터 거버넌스 위원회'를 구성하여 최고 의사결정 기구로 활용 • 각 부서의 데이터 관리자(Steward)로 구성된 실무협의체를 운영하여 현안 조율 및 협업 촉진
보안	중앙 데이터 웨어하우스 보안 체계 구축	• 개인정보, 비공개 행정정보 등 민감 데이터에 대한 접근 통제 및 암호화 등 기술적, 관리적 보안 대책 수립 • 데이터 활용 이력 추적 및 정기적인 보안 취약점 점검 실시

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 과제의 성공적인 추진은 행정업무의 효율성을 높이는 정량적 효과와 더불어, 정책 결정의 과학화와 협업 문화 증진 등 질적인 정성적 효과를 창출할 것이다.

❍ 정량적 효과 : 데이터 검색 및 가공에 소요되는 반복적인 행정 업무 시간을 30% 절감하고, 부서별로 난립하던 GIS 데이터의 중복 구축 예산을 연 10억 원 이상 절감할 수 있다. 또한, 데이터 기반의 최적 입지 선정(예: 복지시설, CCTV)을 통해 공공시설 투자 효율성을 15% 이상 증대시킬 수 있을 것으로 기대된다.

❍ 정성적 효과 : 첫째, 데이터에 기반한 과학적 행정 문화가 정착된다. 이는 담당자의 경험이나 정성적 판단이 아닌, 데이터와 분석에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화를 확산시킨다. 둘째, 부서 간 칸막이를 허무는 협업 행정이 강화된다. 모든 부서가 하나의 플랫폼에서 동일한 데이터를 공유하고 협업함으로써 복합적인 도시문제에 대한 통합적 대응 역량이 강화된다. 마지막으로, 행정 정보의 투명한 공개를 통해 시민의 신뢰도를 제고하고, 궁극적으로 시민이 체감하는 공공 서비스의 품질을 획기적으로 향상시킨다.

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

<표 Ⅳ-23> 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치	측정시기
데이터 통합 기반 마련	핵심 행정 데이터 공간정보화 완료율	(공간정보화가 완료된 데이터셋 수 / 전체 46개 데이터셋 수) * 100	100%	사업 2차년도
	지오코딩 평균 성공률	(성공적으로 좌표 변환된 레코드 수 / 전체 레코드 수) * 100	98%	매년
플랫폼 활용도 증진	중앙 데이터 웨어하우스 활용 부서 수	API 또는 직접 접근을 통해 웨어하우스 데이터를 활용하는 부서의 총 수	30개 부서	사업 3차년도
행정 효율성 증대	데이터 관련 업무 처리 시간 단축률	(1 - (사업 후 평균 처리 시간 / 사업 전 평균 처리 시간)) * 100	30%	매년

(6) 협업 및 이해관계자

본 과제의 성공은 단일 부서의 노력이 아닌, 데이터의 생산자, 관리자, 소비자인 모든 부서가 유기적으로 협력하는 체계 구축에 달려있다.

- ❍ 주관부서 : 정보화담당관(또는 토지정보과)이 사업의 총괄 기획, 예산 확보, 기술 표준 수립, 거버넌스 체계 운영 등 컨트롤 타워 역할을 수행한다.
- ❍ 협업부서 : 데이터를 실제로 생산하고 업무에 활용하는 모든 현업부서가 협업 대상이다. 특히, 공공 안전(시민안전본부), 경제(미래산업국), 복지(여성가족국), 도시관리(도시계획국) 등 핵심 도메인의 부서들이 중점 협력 파트너이다.
- ❍ 외부 이해관계자 : 행정안전부(공공 데이터 및 지오코딩 API), 국토교통부(KLIP), 민간 GIS 기업(고성능 지오코딩 솔루션), 그리고 최종 서비스의 수혜자인 인천시민이 포함된다.

<표 Ⅳ-24> 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 주요 이해관계자

구분	부서/기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	정보화 담당관 토지정보과	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 및 총괄 관리 • (기술/거버넌스) 기술 아키텍처 설계, 데이터 표준 수립, 거버넌스 위원회 운영	데이터 공간정보화 TF' 구성 및 운영 (월 1회 정기회의)
협업 부서	시민안전 본부	• (데이터 제공) CCTV IoT센서, 대피소 등 안전 관련 데이터 제공 • (품질 관리) 제공 데이터의 정확성 및 최신성 유지를 위한 데이터 스튜어드 역할 수행 • (활용) 통합 재난관리 대시보드 등 응용 서비스의 핵심 사용자	TF 참여를 통해 데이터 표준 및 서비스 요구사항 협의

구분	부서/기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
	미래산업국	• (데이터 제공) 규제정보, 산업단지, 입주기업 등 경제 관련 데이터 제공 • (품질 관리) 데이터 스튜어드 역할 수행 • (활용) 규제지도, 산업단지 관리 등 응용 서비스 활용	TF 참여 및 규제지도 서비스 개발을 위한 실무 협의
	여성가족국	• (데이터 제공) 노인/아동/장애인 복지시설 등 복지 관련 데이터 제공 • (품질 관리) 데이터 스튜어드 역할 수행 • (활용) 복지 사각지대 분석 등 정책 수립에 공간 데이터 활용	TF 참여 및 복지 데이터 연계 방안 논의
	도시계획국	• (데이터 제공) 공유재산, 공원, 주택 등 도시 자산 관련 데이터 제공 • (품질 관리) 데이터 스튜어드 역할 수행 • (활용) 공유재산 시각화, 공원관리 등 자산 관리 효율화에 활용	TF 참여 및 기존 i-Map과의 데이터 연계 협의
외부	행정안전부	• (데이터 연계) 주소정제 및 지오코딩을 위한 공공 API 제공 협의	공공 API 활용을 위한 기술 협약 및 지원 요청
	인천시민	• (피드백) 공개되는 공간정보 서비스에 대한 활용 및 개선 의견 제시	온라인 설문조사, 시민 만족도 조사 정기 실시

나) 개선과제 1-2-2. 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축, 연계

(1) 과제 개요

(가) 추진 배경 및 필요성

인천광역시는 데이터 기반 행정의 잠재력을 조기에 인식하고, 스마트시티 데이터 허브, 공간정보 플랫폼, 공공데이터 포털 등 선도적인 데이터 인프라를 성공적으로 구축 및 운영해왔다. 이러한 노력의 결과로 행정안전부 주관 '데이터기반행정 실태점검'에서 '우수' 등급을 획득하는 등 대외적으로 데이터 활용 역량을 입증하며 디지털 전환 시대의 선도 지자체로 자리매김하고 있다. 이는 각 부서의 독립적인 노력과 헌신이 이뤄낸 중요한 성과이다.

그러나 이러한 개별적인 성공의 이면에는 구조적인 한계점이 존재한다. 현재 인천시의 데이터 자산은 스마트시티의 동적 도시 데이터, 공간정보 플랫폼의 정적 3차원 데이터, 공공데이터 포털의 행정 데이터 등 핵심 플랫폼별로 분산되어 있으며, 부서별 업무 시스템 내에 고립되어 있다. 이는 조직 전체의 데이터가 유기적으로 연결되지 못하고 파편화되는 전형적인 '데이터 사일로(Data Silo)' 현상으로, 도시 전체의 데이터 자산을 통합적으로 활용해 시너지를 창출하는 데 결정적인 장애물로 작용한다. 데이터 사일로는 데이터의 중복 관리로 인한 예산 낭비, 부서 간 협업 저해, 일관성 있는 정책 결정의 어려움 등 다양한 비효율을 초래하며, 도시가 직면한 복잡한 문제에 대한 종합적인 통찰력 확보를 가로막는다.

따라서 본 과제는 현재의 성과에 안주하는 것이 아니라, 이를 발판 삼아 한 단계 더 도약하기 위한 전략적 전환을 제안한다. 이는 개별 부서의 '산발적 우수성'을 시 전체의 '체계적이고 지속 가능한 탁월함'으로 전환하는 것을 목표로 한다. 이를 위해서는 데이터를 더 이상 각 부서 업무 처리의 '부산물'로 취급하는 관점에서 벗어나, 과학적 정책 수립, 시민 맞춤형 서비스 제공, 신산업 생태계 조성을 위한 시정의 '핵심 전략 자산'으로 재정의하는 패러다임의 전환이 시급하다.

더 나아가, 본 과제의 추진은 중앙정부가 강력하게 추진하고 있는 국가적 비전과도 그 궤를 같이한다. 모든 데이터와 서비스를 연결하여 부처 간 칸막이를 허물고 민관이 함께 사회 문제를 해결하는 '디지털플랫폼정부(DPG)'와 현실 국토를 가상 세계에 그대로 구현하여 미래를 예측하는 '디지털 트윈 국토' 정책은 본 과제가 지향하는 목표와 정확히 일치한다. 인천시가 선도적으로 전사적 데이터 거버넌스 체계[12]를 구축하고 데이터 통합 플랫폼을 마련하는 것은, 국가적 디지털 전환의 비전을 지역 차원에서 가장 모범적으로 구현하는 선례가 될 것이며, 이는 인천시가 미래 데이터 시대를 선도하는 도시로 도약하기 위한 필수적인 전략적 선택이다.

(나) 과제 목표

본 과제는 인천광역시가 데이터 기반의 과학적 행정을 넘어, 데이터를 통한 가치 창출의 시대로

12) 데이터 거버넌스(Data Governance)는 조직 내 데이터의 표준, 품질, 보안, 활용 규칙을 관리하는 체계로, 데이터가 일관되고 신뢰성 있게 사용되도록 제도와 절차를 마련하는 것을 말한다.

나아가기 위한 구체적인 청사진을 제시하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 다음과 같은 세 가지 핵심 목표를 설정한다.

❍ 목표 1 : 전사적 데이터 거버넌스 체계 확립

- 시 전체의 데이터 자산을 일관된 원칙하에 관리하고 활용하기 위한 제도적, 조직적 기반을 마련한다. 데이터의 생성부터 활용, 폐기까지 전 생애주기를 관리하는 명확한 정책, 표준, 프로세스를 수립하고, 이를 실행할 수 있는 최고 데이터 책임자(CDO)[13] 중심의 역할과 책임(R&R) 체계를 구축하여 데이터 관리의 책임성과 전문성을 확보한다.

❍ 목표 2 : 과학적·데이터 기반 의사결정 지원

- 분산된 데이터를 유기적으로 연계·통합하여 정책 결정자들이 도시 현안에 대한 종합적이고 다각적인 통찰력을 얻을 수 있는 환경을 제공한다.
- 직관과 경험에 의존하던 기존의 의사결정 방식에서 벗어나, 신뢰할 수 있는 데이터를 기반으로 정책의 효과를 예측하고 최적의 대안을 선택하는 과학적 행정 문화를 정착시킨다.

❍ 목표 3 : 시민 체감형 서비스 강화 및 행정 효율 제고

- 통합된 데이터를 활용하여 교통, 안전, 복지, 환경 등 시민 생활과 밀접한 분야에서 기존에 없던 혁신적인 융합 서비스를 창출한다.
- 또한, 데이터의 중복 구축 및 수작업 정제에 소요되던 행정 낭비를 제거하고, 부서 간 원활한 데이터 공유를 통해 협업의 효율성을 극대화함으로써 시민에게 더 나은 행정 서비스를 제공한다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 인천시 데이터 생태계 심층 진단

인천광역시는 스마트 도시 구현을 목표로 각기 다른 목적과 기능을 가진 데이터 플랫폼들을 성공적으로 구축 및 운영하고 있다. 그러나 이들 플랫폼은 개별적으로는 높은 완성도를 보이지만, 전사적 관점에서는 데이터의 통합 및 연계 활용에 있어 구조적인 한계를 드러내고 있다

❍ 스마트시티 데이터 허브 : 도시 데이터 통합의 구심점

- '인천시 스마트시티 데이터 허브'는 시 전역에 분산된 도시 데이터를 체계적으로 수집·관리하고, 이를 기반으로 시민 체감형 공공서비스를 제공하는 것을 핵심 목표로 한다. 특히 '안전'과 '교통' 분야에 중점을 두고 경찰청의 112 신고 데이터, 시 전역의 CCTV 영상, 유동인구, 교통 시설물 정보, 기상청 날씨 정보 등 다양한 동적 데이터를 수집하여 지역별 안전 지도 제작, 교통 시설물 최적 위치 선정과 같은 구체적인 서비스를 지원한다.
- 이는 도시 문제 해결을 위한 데이터 기반 의사결정을 지원하는 중요한 인프라이지만, 그 활용 범위가 특정 분야에 집중되어 있고, 시의 다른 핵심 데이터 자산인 공간정보와의 유기적 결합은 미흡한 상태이다.

---

13) CDO(Chief Data Officer)는 조직 전체의 데이터 전략·거버넌스를 총괄하는 임원 또는 책임자를 의미한다. 인천시에서는 데이터 표준화, 품질 관리, 보안 체계를 지휘하는 핵심 리더 역할을 담당한다.

❍ 공간정보 플랫폼 : 디지털 트윈 기반의 입체적 도시 분석

- 인천시의 공간정보 플랫폼은 단순한 2차원 지도를 넘어, 1985년부터 축적된 항공사진, 지적도, 건축물대장과 같은 전통적인 공간정보는 물론, 드론 영상과 정밀 3차원 시설물 모델링 데이터까지 포함하는 풍부한 데이터 자산을 보유하고 있다. 이 플랫폼은 공유재산 관리, 화재 대응, 경관 심의 등 다양한 행정 업무에 이미 실질적으로 활용되며 그 가치를 입증하고 있다.
- 그러나 시 전체의 공간정보가 하나의 플랫폼으로 통합되지 않고, 인천경제자유구역(IFEZ)이 별도의 3차원 공간정보 서비스(IFEZ 3D-GIS)를 운영하는 등 데이터와 기능의 파편화가 존재한다. 이는 데이터 중복 관리와 이원화로 인한 비효율을 야기하는 명백한 사례이다.

<표 Ⅳ-25> 인천광역시 현행 데이터 플랫폼 비교 분석

플랫폼 명칭	주요 임무	핵심 데이터 유형	대상 사용자	현재 접속/ 접근점	식별된 격차 및 과제
스마트 시티 데이터 허브	분산된 도시 데이터 통합 및 공공서비스(안전, 교통) 제공	경찰 신고 데이터, CCTV 영상, 유동인구, 교통 시설물 정보	내부 행정가, 정책 결정자	내부 시스템 (비공개)	공간정보 플랫폼의 3D 데이터와 연계 미흡, 공공데이터포털과의 관계 모호
공간정보 플랫폼 (시 전체)	공간정보 기반 행정업무 지원 및 대시민 지도 서비스 제공	항공사진, 지적도, 건축물대장, 3D 시설물 모델, 드론 영상	내부 행정가, 일반 시민	imap.incheon.go.kr	IFEZ 등 특정 지역 플랫폼과 분리 운영, 스마트시티 허브의 실시간 데이터와 융합 필요
IFEZ 3차원 공간정보 서비스	인천경제자유구역(IFEZ) 특화 3차원 공간정보 제공	IFEZ 개발계획, 지구단위계획, 항공 VR, 3D 모델	IFEZ 관련 행정가, 투자자, 개발자	3dgis.ifez.go.kr	시 전체 플랫폼과 이원화되어 데이터 중복 및 관리 비효율 발생
공공 데이터 포털	공공데이터 개방 및 시민 활용 촉진	행정, 교통, 문화, 복지 등 전 분야 파일/API 데이터	일반 시민, 개발자, 기업	data.incheon.go.kr	다른 데이터 개방 포털과 기능 중복 및 사용자 혼란 유발, 데이터 품질 관리 체계 미흡
개방형 데이터 허브 (ArcGIS)	지도 기반 데이터 시각화 및 스토리맵 서비스 제공	환경, 경제, 도시계획 등 주제별 공간 데이터	일반 시민, 데이터 분석가	smart-incheon.opendata.arcgis.com	공공데이터 포털과 역할 분담이 불명확하며, 통합된 데이터 카탈로그 부재

❍ 공공데이터 포털 : 데이터 개방과 시민 참여의 창구

- 인천시 공공데이터 포털(data.incheon.go.kr)은 시가 보유한 4,300건 이상의 데이터를 시민과 기업에 개방하는 핵심 채널이다. 파일 데이터 다운로드와 Open API 형태로 데이터를 제공하며, '공공데이터 활용 경진대회' 개최 등을 통해 시민 참여를 촉진한다. 하지만 인천시의 데이터 개방 창구는 단일화되어 있지 않다. ArcGIS Hub 기술 기반의 별도 개방형 데이터 허브(smart- incheon.opendata.arcgis.com)가 지도 시각화 중심으로

운영되고 있어, 사용자는 어떤 데이터를 어느 포털에서 찾아야 하는지 혼란을 겪을 수 있다. 특히 이 포털 명칭에 '인천데이터허브'라는 용어가 사용되어, 앞서 언급된 '스마트시티 데이터 허브'와의 관계가 모호해 데이터 관리 체계의 일관성에 대한 의문을 낳고 있다.

(나) 핵심 문제점: 데이터 사일로 효과의 심화

앞서 진단한 바와 같이, 인천시는 각 분야에서 상당한 성과를 거두었으나 이러한 성과들이 개별 플랫폼과 부서 단위로 분절되어 있어 도시 전체의 데이터 자산을 통합적으로 활용하는 데에는 명백한 한계가 존재한다. 이러한 '데이터 사일로' 현상은 공공행정의 효율성과 혁신을 가로막는 심각한 장애물이다.

❍ 운영 비효율 및 중복 투자 심화

- 데이터가 각기 다른 시스템에 고립되어 있을 때, 가장 먼저 발생하는 문제는 데이터의 중복 생성 및 저장으로 인한 예산 낭비이다. 실제 부서별 심층 면담 결과, CCTV 데이터는 시민안전본부(재난 관제), 교통국(불법 주정차 단속), 경제자유구역청(스마트시티 운영) 등 여러 부서에서 각자의 목적에 따라 개별적으로 공간정보화를 요구하고 있다. 만약 이러한 요구를 개별적으로 수용한다면, 동일한 CCTV 자산에 대해 여러 부서가 중복으로 데이터를 구축하고, 각기 다른 좌표와 속성 정보를 가진 데이터가 난립하게 될 것이다.
- 또한, 부서 간 데이터 형식이 불일치하고("양식, 파일형식 제각각"), 위치정보가 불명확한("불명확한 위치정보") 경우가 많아 데이터를 통합 분석하기 위해서는 막대한 시간과 노력을 수작업 정제에 투입해야 하는 비효율이 발생하고 있다.

❍ 고가치 융합 서비스 창출 기회 상실

- 데이터 사일로가 초래하는 가장 큰 기회비용은 시민의 삶을 바꿀 수 있는 혁신적인 서비스 창출의 기회를 놓치는 것이다. 예를 들어, 스마트시티 데이터 허브는 경찰의 112 신고 데이터와 실시간 CCTV 영상을 활용해 2차원적인 '안전 지도' 제작을 목표로 하고 있다. 동시에 공간정보 플랫폼은 도시의 주요 시설물과 지형을 담은 정밀한 3차원 모델 데이터를 보유하고 있다.
- 만약 이 두 데이터가 유기적으로 결합된다면, 인천시는 단순한 2D 지도를 넘어, 현실 세계를 가상 공간에 복제한 '공공안전 디지털 트윈'을 구축할 수 있다. 3D 가상 도시 안에서 재난 상황을 시뮬레이션하여 최적의 대피 경로를 도출하고, CCTV 영상 분석을 통해 특정 지역의 범죄 위험도를 입체적으로 예측하는 등 차세대 도시 안전 서비스 구현이 가능하다. 이처럼 막대한 잠재적 가치가 현재는 부서 간 데이터 장벽에 갇혀 실현되지 못하고 있는 것이다.

❍ 일관성 있는 정책 수립의 저해

- 신뢰할 수 있는 '단일 진실 공급원'의 부재는 동일한 사안에 대해 부서별로 상이한 데이터를 기반으로 분석하고, 서로 다른 결론에 도달하게 만든다. 이는 정책의 일관성을 저해하고 부서 간 갈등을 유발하는 원인이 된다. 인천시가 행정안전부의 '데이터기반행정 실태점검'에서 '우수' 등급을 획득한 것은 매우 고무적인 성과이나, 현재의 구조적 한계를 고려할 때 이러한 성과는

개별 담당자나 부서의 '영웅적인' 노력에 의존하고 있을 가능성이 크다. 즉, 필요한 데이터를 얻기 위해 비공식적인 경로를 통하거나 수작업으로 데이터를 통합하는 등 비효율적인 과정을 거쳐 성과를 창출하고 있는 것이다. 이러한 방식은 지속 가능하지 않으며, 조직 전체로 확장되기도 어렵다.

- 따라서 현재의 성과는 문제가 없다는 증거가 아니라, 오히려 비효율적인 시스템에도 불구하고 성과를 내려는 구성원들의 높은 의지를 보여주는 것이며, 이는 잘 설계된 거버넌스와 통합 플랫폼이 도입될 경우 그 잠재력이 폭발적으로 증가할 수 있음을 시사한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 인천시의 분산된 데이터 자산을 유기적으로 통합하고, 이를 시정의 핵심 동력으로 전환하기 위한 전사적 데이터 거버넌스 체계 및 통합 플랫폼 구축의 청사진을 제시하는 것을 목표로 한다. 현행 데이터 관리 방식의 문제점을 근본적으로 해결하고, 데이터를 통해 행정의 패러다임을 혁신하는 'To-Be' 모델을 구현하고자 한다. 최종 목표는 인천시의 모든 데이터가 체계적인 거버넌스 하에 관리되고, 부서 간의 경계를 넘어 자유롭게 흐르며, 과학적 정책 결정과 혁신적인 시민 서비스를 창출하는 데이터 생태계를 조성하는 것이다.

(나) 핵심 개선 방향

현행 방식의 문제점을 근본적으로 해결하고 과제 목표를 달성하기 위해, 다음과 같은 세 가지 상호 보완적인 방향으로 개선을 추진한다.

❍ 개선 방향 1 : 제도적 기반 구축 (거버넌스 프레임워크 확립)

- 전략 : 기술적 해결책에 앞서 데이터 관리를 위한 '사람과 규칙'의 기틀을 마련한다. 비공식적이고 사후 대응적인 데이터 관리에서 벗어나, 전사적인 원칙과 표준에 기반한 사전 예방적이고 체계적인 거버넌스 체계를 확립한다.
- 추진 내용 : 데이터기반행정법에 근거하여 시장 직속의 강력한 권한을 가진 최고 데이터 책임자(CDO)를 임명하고, 모든 핵심 부서가 참여하는 데이터 거버넌스 위원회(DGC)를 발족시킨다. 또한, 데이터의 실질적인 관리를 위해 현업 부서의 전문가를 데이터 스튜어드로 지정하는 등 명확한 역할과 책임(R&R) 체계를 수립한다. 이는 데이터 사일로의 근본 원인인 불명확한 소유권과 부서 간 조정 기능의 부재를 해결하는 핵심적인 제도적 장치가 될 것이다.

❍ 개선 방향 2 : 기술적 기반 설계 (현대적 통합 플랫폼 아키텍처 도입)

- 전략 : 기존의 분절된 시스템들을 유지보수하는 방식에서 벗어나, 미래의 다양한 데이터 수요에 유연하게 대응할 수 있는 확장 가능하고 통합된 현대적 데이터 플랫폼 아키텍처를 설계한다.

- 추진 내용 : 정형, 비정형, 반정형 데이터를 모두 수용할 수 있는 데이터 레이크하우스(Data Lakehouse) 아키텍처[14]를 채택한다. 또한, 데이터의 발견 가능성을 높이는 데이터 카탈로그, 데이터의 일관성을 보장하는 마스터 데이터 관리(MDM), 안전한 데이터 연계를 위한 API 게이트웨이 등 핵심 기술 요소를 도입하여 데이터 활용의 전 과정을 지원하는 기술적 기반을 마련한다.

❍ 개선 방향 3 : 정책적 기반 마련 (데이터 정책 및 표준 제적)

- 전략 : 시 전체에 일관되게 적용될 데이터의 '공통 언어'와 '운영 규칙'을 제정하여 데이터의 신뢰성과 상호운용성을 확보한다.
- 추진 내용 : 데이터 거버넌스 위원회를 통해 데이터 표준화, 품질 관리, 보안 및 접근 통제, 개인정보보호에 대한 시 전체의 공식적인 정책과 표준을 수립하고 공표한다. 이는 신규 시스템 구축 시 의무적으로 준수하게 하고 기존 시스템에도 단계적으로 적용함으로써, 통합 플랫폼을 통해 유통되는 데이터가 신뢰할 수 있고 안전하게 관리되도록 보장한다.

(4) 세부 추진 내용

(가) 거버넌스 조직 설계

성공적인 데이터 거버넌스는 기술이나 정책만으로 달성될 수 없다. 이를 실질적으로 이끌고 운영하며, 조직 문화에 내재화할 수 있는 명확한 역할과 책임을 갖춘 조직 구조가 반드시 필요하다. 최고 데이터 책임자(CDO)[15]의 리더십 아래, 전사적 협의체인 데이터 거버넌스 위원회와 현업 부서의 전문성을 결합한 데이터 스튜어드십 모델을 구축하는 것이 핵심이다.

❍ 최고 데이터 책임자(CDO): 디지털 전환의 구심점

- 데이터기반행정법에 따라 모든 공공기관은 데이터 관련 업무를 총괄하는 책임관, 즉 최고 데이터 책임자(CDO, Chief Data Officer)를 지정해야 한다. 인천시의 CDO는 단순히 법적 요건을 충족하는 명목상의 직책이 아니라, 시의 데이터 전략을 수립하고 데이터 자산의 가치를 극대화하며 데이터 기반 혁신을 주도하는 실질적인 고위급 리더로서의 위상과 권한을 가져야 한다. CDO가 효과적으로 역할을 수행하기 위해서는 조직 내에서 충분한 권한을 보장받는 것이 매우 중요하다. 따라서 CDO는 행정부시장 또는 시장에게 직접 보고하는 직속 조직으로 구성하여, 부서 간의 이해관계를 넘어 전사적인 관점에서 데이터 정책을 추진할 수 있는 강력한 동력을 확보해야 한다.

❍ 데이터 거버넌스 위원회: 부서 간 합의 형성의 장

- 데이터 거버넌스는 특정 부서의 노력만으로는 성공할 수 없으며, 전사적인 협력과 합의가 필수적이다. 이를 위한 공식적인 의사결정 기구가 바로 데이터 거버넌스 위원회(DGC, Data

14) 데이터 레이크하우스(Lakehouse)는 데이터 레이크(대규모 원천 데이터 저장소)와 데이터 웨어하우스(분석용 정제 데이터 저장소)의 장점을 결합한 차세대 데이터 관리 아키텍처로, 다양한 형식의 데이터를 효율적으로 저장·분석할 수 있다.

15) CDO(Chief Data Officer)는 기관 전체의 데이터 전략을 총괄하고, 표준화·품질 관리·보안 등을 책임지는 최고 데이터 관리 책임자를 말한다.

Governance Committee)이다. 위원회는 CDO를 의장으로 하고, 스마트도시, 도시계획, 교통, 안전, 복지, 환경 등 주요 데이터 생성 및 활용 부서의 국장급 책임자와 정보화(IT), 법무, 개인정보보호 담당 부서의 책임자로 구성해야 한다. 위원회는 데이터 표준, 품질 관리 정책, 보안 정책 등 시 전반에 적용될 데이터 관련 규정을 최종 심의·의결하고, 데이터 소유권이나 공유 범위 등 부서 간 발생하는 데이터 관련 갈등과 쟁점을 조정하고 최종적인 해결 방안을 결정하는 최고 의사결정 기구의 역할을 수행한다.

❍ 데이터 소유자 및 스튜어드: 현업 중심의 책임 체계 구축

- 중앙집중적인 위원회만으로는 방대한 양의 데이터를 효과적으로 관리하기 어렵다. 데이터의 내용과 맥락을 가장 잘 이해하는 것은 데이터를 직접 생성하고 사용하는 현업 부서이기 때문이다. 따라서 거버넌스의 실질적인 실행은 현업 부서에 책임과 권한을 부여하는 분산된 모델을 통해 이루어져야 한다. 이를 위한 핵심적인 역할이 데이터 소유자(Data Owner)와 데이터 스튜어드(Data Steward)이다. 데이터 소유자는 특정 데이터 영역(Domain)에 대한 최종적인 책임을 지는 고위 관리자(예: 교통국장)를 의미하며, 데이터 스튜어드는 데이터 소유자로부터 권한을 위임받아 담당 데이터의 정의, 품질, 접근 관리 등 일상적인 관리를 수행하는 현업 부서의 실무 전문가이다. 이 모델은 데이터 관리에 대한 책임감을 현업 부서에 부여함으로써 조직 전체의 데이터 역량을 강화하고, 중앙 거버넌스 조직과 현업 간의 소통을 원활하게 하는 핵심적인 연결고리 역할을 한다.

<표 Ⅳ-26> 데이터 거버넌스 역할 및 책임 (RACI 매트릭스) (안)

주요활동	시장/총괄 책임자	최고 데이터 책임자	데이터 거버넌스 위원회 (DGC)	데이터 소유자	데이터 스튜어드	IT 데이터 관리자	데이터 사용자
데이터 정책 수립	I	A	C	C	R	I	I
데이터 표준 제정	I	A	R	C	R	I	I
마스터 데이터 정의	I	C	A	A	R	I	C
데이터 품질 모니터링	I	A	I	A	R	C	C
데이터 접근 요청 승인	I	C	I	A	R	C	I
데이터 관련 쟁점 해결	I	A	R	C	C	I	I
메타데이터 관리	I	A	I	A	R	C	I
데이터 민감도 분류	I	C	A	A	R	C	I

(나) 통합 데이터 플랫폼 아키텍처

분절된 데이터 시스템을 효과적으로 통합하고, 미래의 다양한 데이터 수요에 유연하게 대응하기 위해서는 현대적인 데이터 플랫폼 아키텍처를 설계하는 것이 중요하다. 인천시의 복잡하고 다양한 데이터 유형을 모두 수용할 수 있는 데이터 레이크하우스 아키텍처를 기반으로, 데이터의 발견과 활용을 촉진하는 데이터 카탈로그, 데이터의 일관성을 보장하는 마스터 데이터 관리, 그리고 안전한 데이터 연계를 위한 API 게이트웨이를 구축하는 통합 청사진을 제시한다.

❍ 사일로에서 시너지로 : 데이터 레이크하우스 아키텍처의 제안

- 과거 데이터 플랫폼은 정형 데이터를 위한 '데이터 웨어하우스'와 모든 유형의 원시 데이터를 저장하기 위한 '데이터 레이크'로 이원화되어 있었다. 인천시의 데이터 환경은 행정 시스템의 정형 데이터부터 CCTV 영상, IoT 센서 데이터, 3D 공간정보 등 비정형 데이터까지 매우 다양하여 두 시스템을 별도로 구축하는 것은 비효율적이다.
- 이러한 문제의 해결책으로 최근 각광받는 것이 '데이터 레이크하우스(Data Lakehouse)' 아키텍처이다. 데이터 레이크하우스는 데이터 레이크의 저비용 스토리지와 유연성에 데이터 웨어하우스의 데이터 관리 및 분석 성능을 결합한 통합 아키텍처이다. 즉, 저렴한 클라우드 오브젝트 스토리지에 모든 유형의 데이터를 저장하면서도, 그 위에 데이터 웨어하우스와 같은 스키마 관리, 트랜잭션 지원, 데이터 거버넌스 기능을 제공한다. 이를 통해 인천시는 단일 플랫폼에서 모든 데이터를 관리하여 시스템 복잡성과 데이터 중복을 최소화하고, 대용량 데이터 저장 비용을 절감하며, AI/ML 모델 개발에 최적화된 환경을 구축할 수 있다.

❍ 핵심 구성요소 1: 데이터 카탈로그 (Data Catalog)

- 데이터가 아무리 많아도, 필요한 사람이 그 존재를 모르거나 의미를 이해하지 못하면 무용지물이다. '데이터 카탈로그'는 인천시 전역에 흩어져 있는 모든 데이터 자산에 대한 정보를 한곳에 모아놓은 '데이터의 도서관 목록'과 같다. 사용자는 데이터 카탈로그를 통해 키워드로 원하는 데이터를 쉽게 찾고, 해당 데이터의 의미(메타데이터), 출처, 데이터 소유자(스튜어드), 품질 정보, 데이터 간의 관계(Lineage) 등을 상세히 확인할 수 있다.
- 이는 분석가나 정책 담당자가 데이터를 찾아 헤매는 시간을 획기적으로 줄이고, 부서 간 데이터 현황을 투명하게 공유하여 중복 개발을 방지하며, 데이터에 대한 신뢰도와 조직 전체의 데이터 리터러시를 증진시키는 핵심 도구이다.

❍ 핵심 구성요소 2: 마스터 데이터 관리 (Master Data Management, MDM)

- 도시 행정에는 '행정동 코드', '도로명 주소', '공공시설물 목록' 등 여러 시스템에서 공통적으로 참조하는 핵심 기준 데이터, 즉 '마스터 데이터(Master Data)'가 존재한다. 마스터 데이터 관리는 이러한 데이터에 대한 '단일 진실 공급원(Single Source of Truth)'을 구축하여 모든 시스템이 이를 참조하도록 하는 데이터 거버넌스의 핵심 분야이다. MDM 시스템을 구축하면 모든 시스템이 동일한 마스터 데이터를 참조하므로 데이터 불일치가 원천적으로 방지되고, 데이터 정합성을 맞추기 위한 수작업이 사라져 운영 효율성이 증대된다.

- 인천시는 우선적으로 행정구역, 주소, 공공시설 등 가장 핵심적인 데이터 영역부터 MDM을 적용하고 점차 범위를 확대해 나가야 한다.

❍ 핵심 구성요소 3: API 게이트웨이 (API Gateway)

- 통합된 데이터 플랫폼의 가치는 외부와의 안전하고 효율적인 데이터 연계를 통해 극대화된다. 'API 게이트웨이'는 모든 데이터 서비스에 대한 단일 진입점(Single Entry Point) 역할을 하는 핵심 인프라이다. 내부 시스템이나 외부 파트너가 인천시의 데이터에 접근하고자 할 때, 개별 시스템에 직접 접속하는 것이 아니라 모두 API 게이트웨이를 통하게 된다. 이 과정에서 API 게이트웨이는 인증 및 권한 부여, 트래픽 관리, 모니터링 및 로깅 등 필수적인 기능을 중앙에서 통제하고 관리한다.
- 이를 통해 인천시는 민간 기업, 연구 기관 등 다양한 파트너와 데이터를 안전하고 표준화된 방식으로 공유하고, 민관 협력 기반의 혁신적인 융합 서비스를 창출하며 데이터 기반 산업 생태계를 활성화하는 핵심적인 기술 동력을 확보하게 된다.

<표 Ⅳ-27> 데이터 아키텍처 비교

구분	데이터 웨어하우스 (Data Warehouse)	데이터 레이크 (Data Lake)	데이터 레이크하우스 (Data Lakehouse)
주요 데이터 유형	• 정형 데이터 (관계형 DB)	• 모든 데이터 (정형, 반정형, 비정형)	• 모든 데이터 (정형, 반정형, 비정형)
데이터 구조/스키마	• 스키마 온 라이트 (Schema-on-Write): 저장 전 스키마 정의	• 스키마 온 리드 (Schema-on-Read): 분석 시 스키마 적용	• 유연한 스키마 적용 및 관리 기능 제공
주요 사용자	• 비즈니스 분석가, 정책 담당자	• 데이터 과학자, 데이터 엔지니어	• 모든 사용자 (분석가, 과학자, 정책 담당자)
핵심 사용 사례	• 비즈니스 인텔리전스(BI), 정형 보고서	• 빅데이터 분석, 머신러닝 모델 개발, 데이터 탐색	• BI, AI/ML, 실시간 분석 등 모든 워크로드 통합
비용 효율성	• 고비용 (최적화된 스토리지)	• 저비용 (범용 스토리지)	• 저비용 (범용 스토리지 기반, 성능 최적화)
데이터 품질	• 높음 (ETL 과정에서 정제)	• 가변적 (원시 데이터 저장)	• 높음 (거버넌스 및 품질 관리 기능 내장)

(다) 핵심 데이터 정책 및 표준

견고한 기술 아키텍처와 명확한 조직 구조가 마련되더라도, 데이터를 일관되고 안전하게 관리하기 위한 구체적인 정책과 표준이 없다면 데이터 거버넌스는 사상누각에 불과하다. 데이터의 공통 언어를 정의하는 '표준화', 데이터의 가치를 보장하는 '품질 관리', 데이터를 위협으로부터 보호하는 '보안 및 접근 통제', 그리고 시민의 권리를 최우선으로 고려하는 '개인정보보호'는 데이터 거버넌스 체계의 근간을 이루는 4대 핵심 정책이다.

❍ 데이터 표준화: 인천시 데이터의 공통 언어 제정

- 데이터 표준화는 조직 내 모든 구성원과 시스템이 데이터를 동일한 의미와 형식으로 이해하고 사용할 수 있도록 공통의 규칙을 정하는 과정이다. 표준이 부재할 경우, '유동인구'라는 동일한 용어를 부서마다 다른 기준으로 집계하여 데이터 통합과 분석에 막대한 혼란과 비용을 초래한다.
- 인천시는 정부의 「공공기관의 데이터베이스 표준화 지침」을 기본으로 준수하되, 시의 특성을 반영한 자체적인 데이터 표준 관리 체계(표준 용어, 표준 도메인, 표준 코드, 명명 규칙 등)를 수립해야 한다. 이러한 표준들은 데이터 거버넌스 위원회의 심의를 거쳐 공식적으로 제정되며, 모든 신규 정보화 사업에 의무적으로 적용하고 기존 시스템에도 단계적으로 확산시켜야 한다.

❍ 데이터 품질 관리: 사후 대응에서 사전 예방으로

- 데이터의 품질은 데이터 기반 행정의 신뢰성과 직결된다. 부정확하거나 누락된 데이터를 기반으로 한 분석 결과는 잘못된 정책 결정으로 이어져 막대한 사회적 비용을 유발할 수 있다. 따라서 데이터 품질 관리는 데이터 생애주기 전반에 걸쳐 지속적으로 수행되어야 하는 상시적인 활동이다.
- 인천시는 행정안전부의 '공공데이터 품질관리 수준평가' 모델을 활용하여 정확성, 완전성, 일관성 등 핵심적인 차원에서 품질을 관리하는 프레임워크를 도입해야 한다. 특히 품질 관리 활동은 '사후 처리' 중심에서 '사전 예방' 중심으로 전환되어야 하며, 이를 위해 데이터 입력 단계부터 유효성 검증 규칙을 적용하고, 정기적인 데이터 프로파일링을 통해 잠재적인 품질 문제를 조기에 발견하며, 발견된 오류는 데이터 스튜어드의 책임 하에 신속하게 개선하는 프로세스를 정립해야 한다.

❍ 데이터 보안, 접근 통제, 그리고 프라이버시 바이 디자인

- 데이터의 개방과 공유가 활성화될수록 데이터 보안과 개인정보보호의 중요성은 더욱 커진다. 데이터 거버넌스는 데이터 활용을 촉진하는 동시에, 데이터를 안전하게 보호할 책임을 진다. 이를 위해 '프라이버시 바이 디자인(Privacy by Design)' 원칙에 입각하여, 시스템 설계 단계부터 보안과 개인정보보호를 필수 요소로 고려해야 한다.
- 모든 데이터 자산을 민감도에 따라 등급별로 분류하고, 사용자의 직무와 역할에 따라 필요한 최소한의 데이터에만 접근할 수 있도록 하는 '역할 기반 접근 통제(RBAC)'를 엄격히 준수하며, 모든 데이터 접근 기록을 로그로 남겨 문제 발생 시 추적 및 감사가 가능하도록 해야 한다.

❍ 개인정보보호 규제 준수: 비식별 조치와 안전한 활용

- 「개인정보 보호법」은 데이터 기반 행정에서 반드시 준수해야 할 최상위 규범이다. 특히, 통계 작성, 과학적 연구, 공익적 기록보존 등을 위해 정보주체의 동의 없이 개인정보를 활용하기 위해서는 '가명처리' 또는 '비식별 조치'가 필수적이다.
- 인천시는 정부 관계부처가 합동으로 마련한 「개인정보 비식별 조치 가이드라인」을 철저히 준수하여, 개인정보를 안전하게 활용할 수 있는 절차와 기준을 마련해야 한다. 사전검토, 비식별 조치, 적정성 평가, 사후관리의 4단계 절차를 통해 시민의 개인정보를 철저히 보호하면서도, 교통 패턴 분석, 감염병 확산 예측, 복지 사각지대 발굴 등 공익적 가치가 높은 데이터 분석을 수행할 수 있는 기반을 마련해야 한다.

(5) 국내외 선도사례 벤치마킹

인천시가 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 플랫폼을 성공적으로 구축하기 위해서는 이미 유사한 도전을 경험한 국내외 선도 도시들의 사례를 심층적으로 분석하고, 그들의 성공 요인과 시행착오로부터 교훈을 얻는 것이 매우 중요하다. 또한, 중앙정부가 추진하는 '디지털플랫폼정부' 등 국가적 정책 방향과 보조를 맞추는 것은 사업의 정당성을 확보하고 상위 기관과의 협력을 원활하게 하는 핵심 요소이다.

(가) 국내 선행 사례

❍ 서울시 'S-Data' 빅데이터 통합저장소

- 서울시는 부서별로 분산된 행정 데이터와 IoT 도시 데이터를 한 곳에 모으기 위해 '빅데이터 통합저장소(S-Data)' 구축 사업을 단계적으로 추진해왔다. 이 사업의 핵심은 부서 간 칸막이를 허물고, 데이터를 공동으로 활용할 수 있는 대규모 인프라와 통합 분석 환경을 제공하는 것이다.
- 특히, 1단계에서 인프라 구축과 데이터 수집 기반을 마련하고, 2단계에서 AI 기반의 자연어 검색과 예측 행정 서비스를 도입하며, 3단계에서는 대시민 서비스로 확대하는 등 점진적이고 체계적인 접근 방식을 취했다는 점은 인천시에 중요한 시사점을 제공한다.
- 또한, 민간 기업과의 데이터 융합을 통해 새로운 정책 지표를 개발한 사례는 민관 데이터 협력의 구체적인 모델을 보여준다.

❍ 부산시 'Big-Data Wave' 통합 플랫폼

- 부산시는 '부산형 데이터 통합플랫폼(Big-Data Wave)'을 통해 데이터 기반 행정을 넘어 지역 데이터 산업 생태계 조성을 목표로 하고 있다. 이 플랫폼의 가장 큰 특징은 공공데이터 개방을 넘어 민간 데이터의 유통과 거래를 활성화하기 위한 '데이터 마켓'을 구축한 점이다. 기업들이 보유한 데이터를 상품으로 등록하고 거래할 수 있는 장을 마련함으로써 데이터의 경제적 가치를 창출하고자 하는 것이다.
- 또한, 전국 지자체와 중앙부처가 보유한 데이터의 소재 정보를 한눈에 파악할 수 있는 '통합 데이터 지도'를 제공하여 데이터 검색의 편의성을 획기적으로 개선했다. 이는 데이터의 공급뿐만 아니라 수요와 유통까지 고려한 포괄적인 데이터 생태계 전략으로, 인천시가 향후 데이터 경제를 활성화하고자 할 때 반드시 참고해야 할 모델이다.

(나) 글로벌 혁신 사례

❍ 싱가포르 '스마트네이션(Smart Nation)'

- 싱가포르는 강력한 탑다운 리더십을 바탕으로 국가 차원의 디지털 전환을 성공적으로 이끌고 있는 대표적인 사례이다. 총리실 직속의 '스마트네이션 및 디지털정부 그룹(SNDGG)'이 컨트롤 타워 역할을 하며 일관성 있는 정책을 추진한다. 특히, 모든 공공·민간 서비스를

연결하는 데이터 교환 플랫폼(APEX)과 국민 디지털 신원인증(Singpass) 등 국가적 디지털 인프라를 조기에 구축한 것이 성공의 핵심 요인이다.

- 또한, 도시 전체를 3차원 가상공간에 복제한 '버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)'라는 디지털 트윈을 구축하여 과학적인 도시 계획과 정책 결정을 지원하고 있다. 이는 강력한 거버넌스, 핵심 인프라 선행 구축, 그리고 디지털 트윈의 전략적 활용이라는 세 가지 측면에서 인천시에 깊은 통찰을 제공한다.

❍ 바르셀로나 'Decidim' 플랫폼

- 바르셀로나는 기술 중심의 스마트시티를 넘어, 시민 참여와 데이터 주권을 강조하는 '사람 중심'의 접근 방식으로 주목받고 있다. '데시딤(Decidim)'이라는 온라인 플랫폼을 통해 시민들이 직접 정책을 제안하고, 예산 편성에 참여하며, 정책 결정의 전 과정을 투명하게 확인할 수 있도록 하여 디지털 민주주의를 실현하고 있다.
- 또한, 오픈소스 기반의 센서 플랫폼을 통해 수집된 데이터를 실시간으로 시민에게 공개하여, 데이터를 통한 도시 문제 해결에 시민들이 직접 참여하도록 유도한다. 바르셀로나의 사례는 데이터 플랫폼이 단순히 행정 효율화를 위한 도구가 아니라, 시민과의 소통을 강화하고 시정의 투명성과 신뢰성을 높이는 핵심적인 거버넌스 도구가 될 수 있음을 보여준다.

(다) 국가 정책과의 연계

❍ 디지털플랫폼정부(DPG) 이니셔티브

- 현 정부의 핵심 국정과제인 디지털플랫폼정부는 부처 간 데이터 칸막이를 허물고, 민관이 함께 사회 문제를 해결하며 새로운 가치를 창출하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 모든 데이터와 서비스를 연결하는 통합 허브(DPG 허브)를 구축하고, 공공서비스를 민간 앱에서도 이용할 수 있도록 개방하며(API 경제), 데이터 기반의 과학적 국정운영을 지향한다.
- 인천시의 전사적 데이터 통합 및 거버넌스 구축 프로젝트는 이러한 DPG의 비전을 지방정부 차원에서 선도적으로 구현하는 모범 사례가 될 수 있다. 국가 정책과의 방향성을 일치시킴으로써 중앙정부의 기술적·재정적 지원을 확보하고, 향후 구축될 국가 플랫폼과의 연계를 용이하게 하는 전략적 이점을 가질 수 있다.

❍ 디지털 트윈 국토 정책

- 국토교통부를 중심으로 추진되는 '디지털 트윈 국토'는 현실 국토를 가상 세계에 그대로 구현하여, 도시 문제 해결, 재난 예측 등에 활용하는 것을 목표로 하는 국가적 사업이다. 이 정책의 성공을 위해서는 지자체가 보유한 정밀한 3차원 공간정보와 실시간 도시 운영 데이터의 연계가 필수적이다.
- 인천시가 스마트시티 데이터 허브와 공간정보 플랫폼의 데이터를 통합하는 것은 '디지털 트윈 국토'의 핵심 기반을 마련하는 것이며, 국가 시범사업 참여 등을 통해 정책을 선도할 기회를 잡을 수 있다.

<표 Ⅳ-28> 국내외 사례 분석 및 인천시 적용 방안

도시/이니셔티브	핵심 전략 접근법	주요 기술/플랫폼	인천시 적용 및 시사점
서울시 (S-Data)	• 단계적 인프라 구축 후 서비스 고도화, 민관 데이터 융합	• 빅데이터 통합저장소, AI 기반 분석 플랫폼	• 대규모 데이터 통합 사업의 단계적 접근법(인프라→분석→서비스)을 벤치마킹하고, 민간 데이터 융합을 통한 정책 지표 개발 추진
부산시 (Big-Data Wave)	• 데이터 산업 생태계 조성 목표, 데이터 유통 및 거래 활성화	• 데이터 마켓, 통합 데이터 지도	• 단순 데이터 개방을 넘어, 민간 기업이 참여하는 '데이터 마켓' 모델을 장기적 비전으로 설정하여 데이터 경제 활성화 기반 마련
싱가포르 (Smart Nation)	• 강력한 중앙 컨트롤 타워, 국가 핵심 디지털 인프라 선행 구축	• 총리실 직속 거버넌스 조직, 국가 API 교환소, 디지털 트윈(Virtual Singapore)	• 시장 직속의 강력한 CDO 및 거버넌스 위원회 권한 확보. API 게이트웨이와 같은 핵심 연계 인프라 우선 구축
바르셀로나 (Decidim)	• 시민 참여 중심, 데이터 주권 및 투명성 강조	• 시민 참여 플랫폼(Decidim), 오픈소스 센서 플랫폼(Sentilo)	• 통합 데이터 플랫폼을 시민과의 소통 및 정책 참여 채널로 적극 활용하여 시정의 투명성과 신뢰도 제고
국가 DPG	• 부처 칸막이 제거, 민관 협력, 서비스 통합 및 개방	• DPG 허브, 범정부 통합서비스 창구, 공공서비스 API 개방	• 인천시 프로젝트를 DPG의 지역 선도 모델로 포지셔닝하여 중앙정부와의 정책적 연계 강화 및 지원 확보
국가 디지털 트윈	• 현실 국토의 가상화, 시뮬레이션 기반 정책 결정	• 3D 공간정보, IoT 데이터 융합 플랫폼	• 스마트시티 데이터와 공간정보 데이터 통합을 '인천형 디지털 트윈' 구축의 첫 단계로 설정하고, 국가 시범사업과 연계 추진

(6) 단계별 실행 로드맵

인천시의 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 플랫폼 구축은 단기적인 프로젝트가 아닌, 장기적인 관점에서 체계적으로 추진되어야 할 프로그램이다. 이를 위해 '기반 구축', '확장 및 내재화', '고도화 및 혁신'의 3단계로 구성된 로드맵을 제안한다. 각 단계는 명확한 목표와 구체적인 실행 과제를 가지며, 성공적인 이행을 위한 핵심성과지표(KPI)를 통해 지속적으로 성과를 측정하고 관리해야 한다.

(가) 1단계 : 기반 구축 - 거버넌스 정립 및 파일럿 추진

1단계의 핵심 목표는 데이터 거버넌스를 위한 '사람과 규칙'의 기틀을 마련하고, 작은 성공 사례를 통해 전사적 확산의 동력을 확보하는 것이다. 이 단계에서는 기술적 구현보다는 조직적, 정책적 기반을 다지는 데 집중한다.

<표 Ⅳ-29> 1단계 실행을 위한 작업분류체계 (WBS)

대분류	중분류	소분류 (Work Package)
1.0 프로젝트 착수 및 거버넌스 수립	1.1 거버넌스 조직 구성	1.1.1 최고 데이터 책임자(CDO) 공식 임명
		1.1.2 데이터 거버넌스 위원회(DGC) 구성 및 발족
		1.1.3 DGC 헌장(Charter) 초안 작성 및 승인
		1.1.4 파일럿 부서 데이터 스튜어드 지정
	1.2 거버넌스 역량 강화	1.2.1 DGC 및 스튜어드 대상 데이터 거버넌스 교육
		1.2.2 전 직원 대상 데이터 거버넌스 인식 제고 캠페인
2.0 정책 및 프레임워크 개발	2.1 현황 분석	2.1.1 데이터 관리 성숙도 평가(DMA) 수행
		2.1.2 핵심 데이터 자산 목록화 및 현황 분석
	2.2 기본 정책 수립	2.2.1 데이터 표준화 정책 초안 수립
		2.2.2 데이터 품질 관리 프레임워크 초안 수립
		2.2.3 데이터 보안 및 접근 통제 정책 초안 수립
3.0 기술 기반 구축	3.1 플랫폼 설계 및 도입	3.1.1 통합 데이터 플랫폼(레이크하우스) 아키텍처 설계
		3.1.2 전사 데이터 카탈로그 솔루션 도입 및 구축
	3.2 메타데이터 관리	3.2.1 파일럿 대상 시스템 메타데이터 수집 및 등록
4.0 파일럿 프로젝트 실행	4.1 '공공안전 디지털 트윈' 파일럿 (예시)	4.1.1 경찰 사건/사고 데이터 연계
		4.1.2 실시간 CCTV 영상 데이터 연계
		4.1.3 3D 공간정보 데이터 통합
		4.1.4 파일럿 분석 대시보드 및 시뮬레이션 기능 개발

❍ 주요 활동 :

- 거버넌스 조직 공식화: 최고 데이터 책임자(CDO)를 공식 임명하고, 시장의 강력한 지지를 확보한다. 데이터 거버넌스 위원회(DGC)를 구성하고, 위원회의 권한과 책임을 명시한 헌장(Charter)을 제정하여 공식 발족한다.
- 핵심 인력 확보 및 양성: 파일럿 프로젝트를 수행할 핵심 부서(예: 도시관리과, 토지정보과, 디지털산업과)를 중심으로 데이터 스튜어드를 지정하고, 데이터 거버넌스의 원칙과 역할에 대한 집중 교육을 실시한다.
- 기본 정책 수립: 데이터 거버넌스 위원회를 통해 데이터 표준화, 품질 관리, 보안 및 접근 통제에 대한 시 전체의 기본 정책 초안을 마련하고 공표한다.
- 현황 진단 및 아키텍처 설계: 전문 컨설팅 또는 자체 진단을 통해 시 전체의 데이터 관리 성숙도를 평가하고, 그 결과를 바탕으로 미래 통합 데이터 플랫폼(데이터 레이크하우스)의 상세 아키텍처를 설계한다.

- 핵심 기술 도입: 데이터 자산의 가시성을 확보하기 위한 전사 데이터 카탈로그 솔루션을 우선적으로 도입하고, 주요 데이터베이스의 메타데이터를 등록하기 시작한다.
- 고가치 파일럿 프로젝트 실행: 앞서 제시된 '공공안전 디지털 트윈'과 같이, 부서 간 데이터 융합의 가치를 명확하게 보여줄 수 있는 1~2개의 고가치 파일럿 프로젝트를 선정하여 집중적으로 추진한다. 이를 통해 기술적 가능성을 검증하고, 이해관계자들의 공감대와 지지를 확보한다.

(나) 2단계 : 확장 및 내재화 (13~24개월) - 플랫폼 구축과 전사적 확산

2단계의 목표는 1단계에서 설계된 기술 아키텍처를 실제로 구축하고, 데이터 거버넌스 체계를 시 전 부서로 확산시켜 내재화하는 것이다.

❍ 주요 활동 :

- 통합 데이터 플랫폼 구축: 1단계에서 설계된 데이터 레이크하우스 아키텍처 기반의 통합 플랫폼 구축을 본격적으로 추진한다.
- 데이터 통합 확대: 교통, 환경, 복지, 문화 등 시민 생활과 밀접한 고가치 데이터들을 우선순위에 따라 통합 플랫폼으로 연계·수집한다.
- 거버넌스 전사 확산: 데이터 스튜어드 프로그램을 시 전 부서로 확대하고, 정기적인 교육과 워크숍을 통해 거버넌스 정책이 현업 업무 프로세스에 실질적으로 적용되도록 지원한다.
- 핵심 기술 고도화: 주소, 행정구역 등 핵심 마스터 데이터에 대한 MDM 시스템을 구축하여 데이터 정합성을 확보하고, 내부 시스템 및 외부 기관과의 안전한 데이터 연계를 위한 API 게이트웨이를 구축하여 운영을 시작한다.

(다) 3단계 : 고도화 및 혁신 (25~36개월) - 분석 고도화와 생태계 활성화

3단계는 잘 정비된 데이터 기반 위에서 데이터의 가치를 극대화하는 단계이다. 데이터 분석 수준을 고도화하고, AI 기술을 도입하며, 민관 협력 데이터 생태계를 본격적으로 활성화하는 것을 목표로 한다.

❍ 주요 활동 :

- 고급 분석 및 예측 모델 개발: 통합된 데이터를 활용하여 교통량 예측, 재난 위험 예측, 복지 수요 예측 등 도시 문제를 해결하기 위한 고급 분석 및 AI/ML 모델을 개발하고 정책 결정에 활용한다.
- AI 기반 서비스 도입: 데이터 분석 결과를 기반으로 시민 맞춤형 서비스 추천, 지능형 민원 상담 챗봇 등 AI 기반의 대시민 서비스를 개발하여 제공한다.
- 데이터 생태계 활성화: API 게이트웨이를 통해 가치 있는 공공데이터를 민간에 적극적으로 개방하고, 데이터 기반의 새로운 비즈니스 모델과 서비스가 창출될 수 있도록 지원한다. 부산시 사례를 벤치마킹하여 '데이터 마켓' 도입을 검토하고 데이터 유통을 촉진한다.
- 지속적인 개선: 거버넌스 성과 측정(KPI) 결과를 바탕으로 정책과 프로세스를 지속적으로 개선하고, 데이터 관리 성숙도를 정기적으로 평가하여 거버넌스 체계를 고도화한다.

(7) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 플랫폼 구축을 통해 행정업무의 효율성을 높이는 정량적 효과와 더불어, 정책 결정의 과학화와 협업 문화 증진 등 질적인 정성적 효과를 창출할 수 있다.

❍ 정량적 효과

- 데이터 준비 시간 단축: 분석가가 필요한 데이터를 검색하고 확보하는 데 소요되는 시간이 획기적으로 단축되어, 실제 분석과 가치 창출에 더 많은 시간을 할애할 수 있다.
- 중복 투자 방지 및 예산 절감: 전사 데이터 카탈로그를 통해 데이터 현황을 투명하게 공유함으로써, 부서별 유사 데이터의 중복 구축을 방지하고 관련 예산을 절감할 수 있다.
- 행정 업무 효율성 증대: 데이터 정합성 확보를 위한 수작업 감소, 보고서 작성 자동화 등을 통해 반복적인 행정 업무 시간을 절감할 수 있다.
- 민간 데이터 산업 활성화: 표준화된 API를 통해 가치 있는 공공데이터를 민간에 개방함으로써, 새로운 서비스 개발과 데이터 기반의 민간 투자 유치를 활성화할 수 있다.

❍ 정성적 효과

- 데이터 기반 과학적 행정 실현: 담당자의 경험이나 정성적 판단이 아닌, 데이터와 분석에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화가 조직 전반에 정착된다.
- 행정의 투명성 및 신뢰도 제고: 모든 정책 과정과 근거를 데이터 기반으로 투명하게 공개하고 시민들이 쉽게 이해하도록 제공함으로써 행정의 신뢰도를 높인다.
- 부서 간 칸막이를 허무는 협업 문화 조성: 관련 부서가 하나의 플랫폼에서 동일한 데이터를 공유하고 협업함으로써 복합적인 도시문제에 대한 통합적 대응 역량이 강화된다.
- 시민 공감대 기반의 도시 비전 실현: 데이터를 활용하여 시민의 요구를 정확히 파악하고 맞춤형 서비스를 제공함으로써, 시민이 체감하고 만족하는 도시 발전을 견인한다.

(나) 핵심성과지표(KPI)

데이터 거버넌스 프로그램의 성공을 객관적으로 평가하고 지속적인 개선을 유도하기 위해서는 구체적이고 측정 가능한 핵심성과지표(KPI)를 설정하고 관리해야 한다. 이는 데이터 구축부터 행정 혁신, 시민 만족도에 이르기까지 단계별 성과를 체계적으로 관리하는 기준이 된다.

❍ 정량적 KPI

- 데이터 품질 지수: 핵심 데이터 자산의 정확성, 완전성, 일관성 등을 종합적으로 평가한 점수 (예: 연 10% 이상 개선 목표).
- 데이터 카탈로그 등록률: 시 전체 데이터 자산 중 데이터 카탈로그에 등록된 자산의 비율 (예: 3년 내 80% 달성 목표).

- 데이터 검색 및 확보 시간: 정책 담당자가 분석에 필요한 데이터를 발견하고 접근 권한을 획득하는 데 소요되는 평균 시간 (예: 기존 대비 50% 단축 목표).
- 부서 간 데이터 공동 활용 과제 수: 2개 이상 부서의 데이터를 융합하여 추진하는 분석 과제 또는 정책 수.
- 데이터 표준 준수율: 신규 구축 시스템의 데이터 항목 중 전사 데이터 표준을 준수한 비율.
- 오픈 API 호출 수: API 게이트웨이를 통해 외부 기관 및 민간에서 데이터를 활용한 횟수.

❍ 정성적 KPI

- 데이터 사용자 만족도: 데이터 플랫폼 및 데이터 자체에 대한 내부 사용자(공무원, 분석가)의 만족도 점수 (정기 설문조사 통해 측정).
- 데이터 기반 의사결정 문화 성숙도: 조직의 의사결정 과정에서 데이터가 얼마나 중요하게 활용되는지에 대한 인식 수준 (경영진 및 직원 대상 설문조사).
- 데이터 기반 정책 성공 사례: 데이터를 활용하여 정책을 수립·개선하고, 그 효과가 객관적으로 입증된 우수 사례 발굴 건수.
- 데이터 리터러시 수준: 전 직원의 데이터 이해 및 활용 능력 수준 (교육 이수율 및 역량 진단 평가).

(8) 협업 및 이해관계자

본 과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다. 이는 시 내부의 부서 간 협력뿐만 아니라, 외부 유관기관 및 민간과의 파트너십까지 포괄하는 다차원적인 협력 모델을 지향해야 한다.

(가) 주관부서 및 협업부서

❍ 주관부서 : 디지털산업과(또는 신설될 CDO 조직)이 본 과제의 주관부서로서, 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 등 사업 전반을 총괄 관리한다. 또한, 플랫폼 기반의 업무 절차를 표준화하고, 데이터 거버넌스 위원회 운영을 통해 부서 및 기관 간 이견을 조율하는 컨트롤 타워 역할을 수행한다.

❍ 협업부서 : 시의 모든 데이터 생성 및 활용 부서가 협업 대상이지만, 초기 단계에서는 핵심 데이터와 관련된 부서와의 긴밀한 협력이 중요하다.

- 도시관리과 : 스마트시티 데이터 허브와 통합운영센터의 실시간 도시 데이터(CCTV, IoT 센서 등)를 제공하고, 데이터 스튜어드로서 데이터 품질 관리에 참여한다.
- 토지정보과, 도시계획과 : 공간정보 플랫폼의 핵심 데이터인 3D 모델, 항공사진, 지적도, 도시계획 정보 등을 제공하고, 디지털 트윈 파일럿 프로젝트의 핵심 파트너로 참여한다.

- 교통국 (교통정책과, 교통정보운영과 등) : 버스 운행 정보, 교통량, 교통 시설물 등 핵심 교통 데이터를 제공하고, 교통 분석 모델 개발에 협력한다.
- 시민안전본부 : 112 신고 데이터, 재난 관련 시설물(대피소, 경보시설 등) 데이터를 제공하고, 공공안전 분야의 데이터 활용 모델을 공동으로 개발한다.
- 정보화담당관 : 플랫폼 구축을 위한 시 전체의 IT 인프라 및 보안 아키텍처를 지원하고, 시 데이터 거버넌스 정책과 연계하여 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립을 기술적으로 지원한다.

(나) 외부 이해관계자와의 협력 방안

❍ 중앙정부 (국토교통부, 행정안전부 등) : 국토부의 '디지털 트윈 국토' 정책, 행안부의 '디지털플랫폼정부' 이니셔티브와 전략적으로 연계하여 정책적 정합성을 확보하고, 국비 지원 및 기술 협력의 기회를 모색한다. 특히 국토이용정보통합플랫폼(KLIP) 등 국가 시스템과의 안정적인 데이터 연계는 필수적이다.

❍ 유관 공공기관 (인천국제공항공사, 인천항만공사, 인천교통공사, 인천도시공사 등) : 각 기관이 보유한 공항, 항만, 대중교통, 도시개발 관련 데이터를 통합 플랫폼과 연계하기 위한 데이터 공유 협약을 체결한다. 이를 통해 시정 데이터의 범위를 확장하고, 보다 정밀한 도시 분석을 가능하게 한다.

❍ 민간기업 (통신사, IT 기업 등) : 통신사의 유동인구 데이터, 민간 플랫폼의 상권 데이터 등 공공에서 확보하기 어려운 고가치 데이터를 구매 또는 협력을 통해 확보한다. 또한, 최신 AI 분석 기술, 클라우드 기술 등 민간의 전문 기술을 적극 도입하여 플랫폼을 고도화한다.

❍ 시민 및 학계 : 통합 플랫폼을 통해 정제되고 개방된 데이터를 시민과 연구자들에게 제공하여, 이들이 직접 도시 문제를 분석하고 해결책을 제안하는 '시민 참여형 데이터 생태계'를 조성한다. 데이터 활용 경진대회, 리빙랩(Living Lab) 프로젝트 등을 통해 시민과 학계의 집단지성을 시정 발전에 활용한다.

(9) 결론 및 전략적 제언

인천광역시는 이미 데이터 기반 행정의 잠재력과 가능성을 충분히 입증한 선도적인 지자체이다. 그러나 개별적인 성공에 머물러 있는 현재의 데이터 자산을 도시 전체의 전략적 동력으로 전환하기 위해서는, 이제 과감하게 부서 간의 벽을 허물고 전사적 데이터 거버넌스라는 견고한 토대를 구축해야 할 시점이다. 본 절에서는 그 여정을 위한 구체적인 청사진을 제시하였으며, 성공적인 이행을 위한 핵심적인 전략적 제언은 다음과 같다.

❍ 첫째, 거버넌스 조직을 즉시 가동한다.

- 기술적 논의에 앞서, 시장 직속의 강력한 권한을 가진 최고 데이터 책임자(CDO)를 임명하고, 모든 핵심 부서가 참여하는 데이터 거버넌스 위원회를 발족시키는 것이 최우선

과제이다. 이는 프로젝트의 성공에 필수적인 정치적 동력과 전사적 공감대를 확보하는 첫걸음이다. 기술은 전략을 따라야 하며, 그 전략을 수립하고 실행할 주체인 거버넌스 조직의 선행적 구축 없이는 어떠한 기술 투자도 사상누각이 될 수 있다.

❍ 둘째, 현대적 통합 아키텍처를 채택한다.

- 과거의 이원화된 데이터 플랫폼 모델에서 벗어나, 정형과 비정형 데이터를 모두 아우를 수 있는 유연하고 비용 효율적인 데이터 레이크하우스 아키텍처를 지향해야 한다. 이는 단순히 현재의 문제를 해결하는 것을 넘어, 미래의 다양한 데이터 수요와 AI 기술 발전에 유연하게 대응할 수 있는 확장 가능한 기반을 제공할 것이다. 단기적인 시스템 개선이 아닌, 장기적인 비전을 담은 기술적 선택이 필요하다.

❍ 셋째, 단계적 로드맵을 통해 점진적으로 나아간다.

- 모든 것을 한 번에 바꾸려는 시도는 실패할 가능성이 높다. 본 절에서 제안한 3단계 로드맵에 따라, 1단계에서는 거버넌스 체계 수립과 가시적인 성공 사례(파일럿 프로젝트) 창출에 집중하고, 2단계에서 플랫폼 구축과 전사적 확산을, 3단계에서 분석 고도화와 생태계 조성을 추진하는 점진적 접근이 필요하다. 작은 성공을 통해 조직의 신뢰와 참여를 확보하고, 이를 동력으로 점차 변화의 범위를 넓혀가는 전략이 성공의 확률을 높일 것이다.

❍ 넷째, 국가 정책과 전략적으로 연계한다.

- 인천시의 데이터 통합 노력은 고립된 사업이 아니다. 이는 중앙정부의 '디지털플랫폼정부'와 '디지털 트윈 국토'라는 거대한 흐름의 일부이다. 이들 국가 정책과 전략적으로 연계하고, 인천시의 프로젝트를 지역의 선도 모델로 포지셔닝함으로써 중앙정부의 기술적·재정적 지원을 확보하고, 미래 국가 플랫폼과의 상호운용성을 보장받아야 한다. 이는 사업의 지속가능성을 담보하고, 인천시가 국가 디지털 전환을 이끄는 핵심 주체로 자리매김하는 길이 될 것이다.

본 프로젝트는 단순히 시스템을 통합하는 기술적 과제를 넘어, 데이터 중심의 조직 문화를 정착시키고 행정의 패러다임을 전환하는 혁신적인 여정이 될 것이다. 성공적인 추진을 통해 인천광역시는 단편적인 데이터 활용을 넘어, 데이터를 시정의 핵심 자산으로 전환하고 지속 가능한 데이터 기반 행정의 선도 모델로 도약할 수 있을 것이다.

3) 추진전략 1-3. 입체적 도시정보 수집, 갱신 및 활용 체계 구축

가) 개선과제 1-3-1. 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신

(1) 과제 개요

❍ 과제명 : 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신

❍ 관련 목표 : 본 과제는 단일 기술 도입 사업을 넘어, 인천광역시가 추진하는 상위 전략 목표와 유기적으로 연계되어 있으며, 미래 행정의 핵심 기반을 마련하는 데 그 목적이 있음.

- 「2025년 드론 스튜디오 종합운영 계획」 실행: 본 과제는 인천시가 수립한 종합운영 계획의 5대 추진 과제를 이행하는 구체적인 실행 방안으로 특히, 행정업무 지원, 재난·안전 분야 지원, 접경지역 DB 구축 등 핵심 과업에 필요한 데이터의 수집과 가공을 직접적으로 담당.
- 디지털 트윈 및 스마트시티 구현: 본 과제를 통해 구축 및 갱신되는 고품질 3차원(3D) 공간정보 데이터는 인천시가 지향하는 디지털 트윈과 스마트시티를 구현하기 위한 가장 근본적인 '디지털 기반(Digital Bedrock)' 역할을 수행하며, 모든 지능형 도시 서비스는 이 데이터 위에서 작동.
- "인천 하늘길, 드론으로 날다!" 비전 실현: 인천시 드론 전략의 핵심 모델인 '드론통합관제 + 3차원 공간정보 + 3차원 GCS(지상관제시스템)'를 실현하기 위해서는 최신의 정밀 3D 지도가 필수적이며, 이 비전의 실현에 필요한 핵심 데이터 인프라를 공급하는 선행 과제로서의 위상을 가짐.

❍ 추진 배경 및 필요성

디지털 대전환 시대에 접어들면서, 공공행정 분야는 데이터에 기반한 과학적 의사결정과 혁신적인 대시민 서비스 제공이라는 시대적 요구에 직면해 있다. 특히, 도시의 물리적 변화를 신속하고 정확하게 반영하는 데이터의 '최신성' 확보는 정책 결정의 신뢰도와 직결되는 핵심 과제로 부상했다.

과거 항공측량이나 위성영상에 의존했던 공간정보 수집 방식은 높은 비용, 긴 제작 주기, 낮은 해상도라는 본질적인 한계로 인해 역동적으로 변화하는 현대 도시의 모습을 적시에 담아내지 못했다. 이러한 상황에서 무인비행장치, 즉 드론은 기존 방식의 한계를 극복할 수 있는 획기적인 대안으로 부상했다. 드론은 월등한 경제성, 신속성, 그리고 초고해상도 데이터 취득 능력을 바탕으로 공공행정의 패러다임을 전환시키고 있다.

따라서, 드론을 활용하여 체계적으로 고품질 3D 공간정보를 수집하고, 이를 지속적으로 갱신하는 자체 역량을 확보하는 것은 더 이상 선택이 아닌 필수 과제이다. 본 과제는 단순히 지도를 만드는 작업을 넘어, 행정의 효율성과 투명성을 높이고, 시민과의 원활한 소통을 통해 정책 수용성을 확보하며, 궁극적으로 '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'을 만들어가는 핵심 데이터 인프라를 구축하는 데 그 시급성과 필요성이 있다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리

- 인천광역시는 토지정보과 산하에 '드론 스튜디오'를 설치하고, 팀장을 포함한 3인의 전문 운영 인력으로 구성된 '지적재조사드론팀'을 운영하며 드론 행정의 기틀을 마련했다.
- 핵심적인 운영 모델은 외부 용역에 의존하지 않고 공무원이 직접 과업을 수행하는 '자체 역량' 확보에 있다. 이 모델은 신속한 현장 대응을 가능하게 하고, 장기적인 예산 절감과 기술 노하우의 내재화라는 선순환 구조를 성공적으로 구축했다.
- 지난 4년간(2021-2024)의 주요 운영 실적은 드론 행정의 효용성을 명확히 입증한다. 시정홍보 영상 제작 21건, 행정업무 지원 636건, 그리고 항공촬영이 제한되는 접경지역 정사영상 구축 약 20.67km2라는 구체적인 성과를 달성했다. 이는 드론이 일회성 시범사업이 아닌, 실무 부서의 필수적인 업무 도구로 정착되었음을 보여준다.

❍ 활용 시스템/장비

- 시는 다목적 임무 수행을 위해 전략적으로 구성된 총 7대의 드론을 보유하고 있다. 정밀 정사영상 제작에 특화된 고정익 드론(파이어플라이6)부터 측량용 회전익(케이매퍼), 열화상 카메라 탑재가 가능한 특수목적용 드론(매트리스 300 RTK)까지 완비하여, 시정홍보, 정밀 측량, 안전 점검 등 다양한 행정 수요에 유연하게 대응할 수 있는 기술적 기반을 갖추었다.
- 또한, "하늘에서 본 인천"이라는 대시민 서비스를 통해 인천시 지도포털에 드론 영상을 공개하며 행정의 투명성 제고에 기여하고 있다.

❍ 데이터 현황

- 현재 데이터는 각 부서의 요청에 따라 건별로 생산되고 관리된다. 이로 인해 시정홍보 영상, 특정 지역의 정사영상, 시설물 점검 사진 등 가치 있는 데이터 자산이 개별적으로 축적되고 있다.
- 그러나 이러한 데이터들은 아직 도시 전체를 아우르는 통합된 공간정보 데이터베이스로 체계화되지 못하고, 개별 과업 단위로 분산되어 관리되는 경향이 있다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 데이터의 분절적 생산·관리로 인한 활용성 저하 및 협업의 한계

- 원인: 현재 드론 데이터는 토지정보과에서 생산하여 관리하는 중앙 집중적 구조를 가지고 있다. 이는 데이터의 품질과 일관성을 유지하는 데는 유리하지만, 타 부서의 접근성과 활용성을 저해하는 요인으로 작용한다. 춘천시가 '공간정보 기반 드론 영상 활용 시스템'을 구축하여 전 직원이 지도 기반으로 데이터를 손쉽게 열람하고 활용하도록 지원하는 성공 사례는, 역으로 인천시의 현 상황이 데이터의 전사적 공동활용 체계가 부재함을 시사한다. 가치 있는 데이터가 생산 부서의 '파일 캐비닛' 안에 머물러 있어, 다른 부서에서는 데이터의 존재 자체를 인지하지 못하거나 활용 절차가 복잡하여 적시에 사용하지 못하는 경우가 발생한다.

- 영향: 이러한 데이터의 사장(死藏)은 부서 간 칸막이를 높이고 데이터 기반의 융복합 행정을 저해하는 근본적인 원인이 된다. 예를 들어, 도시계획 부서가 최신 정사영상을, 재난관리 부서가 시설물 점검 영상을 즉시 활용할 수 있다면 정책 결정의 질을 획기적으로 높일 수 있지만, 현재 구조에서는 이러한 시너지를 창출하기 어렵다. 이는 결국 조직 전체의 데이터 활용 역량을 저하시키고, 중복적인 데이터 요청이나 불필요한 현장 조사를 유발하여 행정 비효율을 심화시킨다.

❍ 문제점 2: 재난·안전 대응을 위한 실시간 의사결정 지원 체계의 부재

- 원인: 현행 드론 운영은 주로 정사영상이나 3D 모델 제작을 위한 데이터 '수집'과 '후처리(Post-processing)'에 초점이 맞춰져 있다. 이는 계획된 행정업무를 지원하는 데는 효과적이지만, 산불, 붕괴, 침수 등 예측 불가능한 재난 상황에 즉각적으로 대응하는 데는 명백한 한계를 가진다. 현장에서 드론이 촬영하는 영상을 지휘통제실에서 실시간으로 보며 상황을 판단하고 의사결정을 내릴 수 있는 기술적 체계가 갖추어져 있지 않다.
- 영향: 재난 대응의 성패는 '골든타임' 확보에 달려있다. 실시간 영상 공유 체계의 부재는 지휘부가 현장의 정확한 상황을 파악하는 데 심각한 지연을 초래한다. 이는 효과적인 초기 대응 실패로 이어져 인명 및 재산 피해를 키울 수 있는 치명적인 약점이다. 소방, 경찰 등 유관기관과의 신속한 정보 공유 역시 불가능하여, 통합적인 재난 대응 협력 체계를 구축하는 데 큰 장애물로 작용한다. 결국, 보유한 드론의 잠재력을 재난·안전 분야에서 충분히 발휘하지 못하는 결과를 낳는다.

❍ 문제점 3: 외산 기술 종속에 따른 데이터 주권 및 장기적 운영 효율성 저해 우려

- 원인: 드론으로 수집한 영상을 3D 데이터로 변환하는 사진측량(Photogrammetry) 과정에는 고성능 전문 소프트웨어가 필수적이다. 현재 이 시장은 Pix4D(스위스), ContextCapture(프랑스) 등 소수의 외산 소프트웨어가 독점하고 있다. 이러한 외산 소프트웨어에 의존하는 업무 프로세스는 단기적으로는 편리할 수 있으나, 장기적으로는 여러 전략적 위험을 내포한다. 클라우드 기반 서비스 이용 시, 인천시의 민감한 공간정보 데이터가 해외 서버에 저장될 수 있다는 '데이터 주권'의 문제가 발생하며, 이는 공공기관으로서 간과할 수 없는 보안상의 허점이다.
- 영향: 외산 소프트웨어는 일반적으로 고가의 영구 라이선스 또는 지속적인 비용을 유발하는 구독형(Subscription) 정책을 채택하고 있어, 총소유비용(TCO) 측면에서 부담이 크다. 또한, 국내 행정 환경에 특화된 기능(예: 입면 정사영상)의 부재나 기존 행정 시스템과의 연동을 위한 맞춤형 개발(커스터마이징)이 사실상 불가능하며, 기술지원 역시 언어 및 시차 문제로 신속한 대응을 기대하기 어렵다. 이러한 기술 종속성은 장기적으로 인천시의 데이터 관리 자율성을 저해하고, 변화하는 행정 수요에 유연하게 대처하지 못하게 만들어 운영 효율성을 떨어뜨리는 족쇄가 될 수 있다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 현행 드론 운영의 문제점을 근본적으로 해결하고, 분산된 요청 기반의 업무 지원을 넘어 체계적인 도시 데이터 인프라를 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 다음과 같은 핵심 가치를 실현하고자 한다.

- ❍ (데이터 기반 구축) 체계적 3D 데이터 인프라 조성: 고품질·고해상도 3D 공간정보를 체계적으로 구축하고, 도시 변화에 맞춰 지속적으로 갱신하는 워크플로우를 확립한다. 이를 통해 인천시 디지털 트윈의 데이터 최신성과 신뢰성을 항시 보장한다.
- ❍ (과학적 분석) 데이터 기반 행정문화 정착: 최신의 정밀 3D 데이터를 전 부서에 공급함으로써, 과거의 2D 도면이나 부정확한 자료에 의존하던 관행에서 벗어나 데이터에 기반한 과학적 분석과 합리적 의사결정 문화를 정착시킨다.
- ❍ (행정 혁신) 운영 효율성 극대화 및 예산 절감: 데이터 수집부터 처리, 관리에 이르는 전 과정을 내재화하고 자동화하여 행정 효율성을 극대화한다. 이를 통해 외부 용역 대비 연간 8,400만 원 이상의 가시적인 예산 절감 효과를 달성한다.
- ❍ (소통 강화) 대시민 서비스 고도화: "하늘에서 본 인천" 서비스를 단순 영상 제공에서 벗어나, 시민들이 직접 체험할 수 있는 인터랙티브 3D 콘텐츠로 고도화하고, 데이터 기반의 투명한 행정으로 시민과의 소통을 강화한다.

(나) 개선 방향

과제 목표를 달성하고 'As-Is'의 핵심 문제점을 해결하기 위해, 다음과 같은 세 가지 전략적 방향으로 개선을 추진한다.

- ❍ 개선 방향 1: 실시간 3D 통합 대응 체계 구축
  - 전략: 재난 및 긴급 상황 대응의 한계를 극복하기 위해, '드론영상 실시간 중계 시스템'을 구축.
  - 추진내용 :
    - 시스템은 현장 드론이 촬영하는 고화질 영상과 위치정보(GPS)를 LTE/5G 통신망을 통해 지휘통제실, 종합상황실 및 유관기관에 1초 내외의 초저지연으로 전송.
    - 전송된 영상은 인천시의 3D 지도 위에 실시간으로 표출되어, 모든 관계자가 동일한 상황 인식을 바탕으로 신속하고 정확한 의사결정을 내릴 수 있는 통합 작전 환경(Common Operational Picture)을 제공.
    - 이를 통해 재난 대응의 '골든타임'을 확보하고 시민의 생명과 재산을 보호하는 역량을 획기적으로 강화.
- ❍ 개선 방향 2: 3D 데이터 생산 워크플로우 내재화 및 국산화
  - 전략: 외산 기술 종속성 문제를 해결하고 데이터 주권을 확보하기 위해, 국산 웹 기반 사진측량 소프트웨어(예: AiMAPS 3DMapper) 도입을 추진.

- 추진내용 :
  - 데이터 처리의 전 과정이 국가 G-Cloud 등 국내 보안 규정을 준수하는 안전한 환경 내에서 이루어지도록 보장.
  - 또한, 서버 기반 라이선스 정책을 통해 다수 사용자의 동시 활용을 지원하여 비용 효율성을 높이고, 신속한 기술지원과 맞춤형 개발을 통해 인천시 고유의 행정 환경에 최적화된 데이터 생산 체계를 구축.
  - 이를 통해 영상 취득부터 포인트 클라우드 생성, 3D 메시 모델링, 정사영상 제작에 이르는 전 과정을 완벽히 내재화하고, 장기적인 운영 안정성과 효율성을 확보.

❍ 개선 방향 3: 데이터 거버넌스 기반의 전사적 공동활용 체계 마련

- 전략: 데이터의 분절적 관리 문제를 해결하고 활용 가치를 극대화하기 위해, 단순 생산을 넘어 체계적인 '데이터 거버넌스'를 확립.
- 추진내용 :
  - OGC(Open Geospatial Consortium) 국제 표준을 준수하여 데이터 포맷을 표준화하고, 벤더 종속성을 방지하며 상호운용성을 확보.
  - 모든 데이터에 대해 촬영일시, 해상도, 정확도 등 상세한 메타데이터와 명확한 버전 관리 체계를 적용하여 데이터의 품질과 이력 추적성을 보장.
  - 궁극적으로는 춘천시 사례와 같이 전 직원이 손쉽게 데이터를 검색하고 활용할 수 있는 '드론 데이터 포털' 구축을 지향하여, 축적된 데이터 자산을 조직 전체의 공유 자산으로 전환하고 데이터 기반의 협업 문화를 촉진.

(4) 세부 추진 내용

본 과제의 성공적인 이행을 위해 플랫폼이 제공할 서비스(기능), 이를 구현하기 위한 데이터, 그리고 지속 가능한 활용을 뒷받침할 정책/제도를 중심으로 구체적인 추진 과업을 정의한다.

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 과제를 통해 제공될 핵심 서비스는 행정 내부의 효율성과 과학화를 지원하는 행정 서비스와, 외부적으로 투명성과 시민 참여를 강화하는 대민/협업 서비스로 구분된다.

행정 서비스는 재난 대응, 업무 지원, 특수 지역 정보 구축 등 공공 행정의 핵심 기능을 직접적으로 강화한다. '실시간 재난·안전 대응 지원'은 산불이나 붕괴 같은 긴급 상황 발생 시, 현장 드론 영상을 지휘부와 유관기관이 3D 지도 위에서 실시간으로 공유하여 신속하고 정확한 의사결정을 내리도록 돕는 서비스이다. '고품질 3D 데이터 기반 행정업무 지원'은 도시계획, 시설물 관리, 공사 감독 등 다양한 부서의 요청에 맞춰 정밀한 3D 모델과 정사영상을 제작하여 제공함으로써, 데이터 기반의 과학적 행정을 실현한다. 특히 '특수환경(접경지역) 공간정보 DB

구축'은 군사적 제약으로 항공촬영이 어려웠던 강화군 등 접경지역의 최신 공간정보를 확보하여, 정보 공백을 해소하고 정확한 행정 서비스를 지원하는 중요한 임무이다.

대민/협업 서비스는 시민 및 부서 간의 소통과 협력을 증진시킨다. '"하늘에서 본 인천" 대시민 서비스 고도화'는 기존의 2D 영상 제공을 넘어, 인천의 주요 명소나 개발 현장을 시민들이 웹 브라우저에서 직접 3D로 체험할 수 있게 하여 시정에 대한 이해와 참여를 높이다. '부서 간 데이터 공동활용 포털'은 모든 부서 직원이 드론 데이터를 지도 기반으로 쉽게 검색하고 활용할 수 있는 단일 창구를 제공하여, 부서 간 칸막이를 허물고 데이터의 중복 생산을 막아 협업 효율을 극대화한다.

<표 Ⅳ-30> 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	실시간 재난·안전 대응 지원	• 다중 드론 영상 및 비행경로를 3D 지도 위에 동시 표출하여 입체적 상황 인식 지원 • 영상 위 중요 지점 마킹, 텍스트 메모 등 양방향 정보 공유를 통한 협업 효율 증대 • 전송 영상 자동 녹화 및 저장으로 사후 분석 및 증거자료 확보	실시간 중계 시스템 (PC, 모바일)	시민안전본부, 소방본부, 경찰, 군 등 지휘부 및 현장 대응인력
	고품질 3D 데이터 기반 행정업무 지원	• 총무과 등 10개 이상 수요 부서의 요청에 따라 맞춤형 정사영상 및 3D 모델 제작·제공 • 도시계획, 시설물 관리, 공사 진척도 모니터링, 불법 행위 단속 등 다양한 업무에 활용	내부 데이터 포털	인천시 전 부서
	특수환경 (접경지역) 공간정보 DB 구축	• 군사적 민감성으로 항공촬영이 불가능한 강화군 내 취락지구 등 특수 지역의 정사영상 제작 • 군 당국과의 협의, 비행/촬영 허가, 보안성 검토 등 전문 절차 수행을 통해 정보 공백 해소	내부 데이터 포털	토지정보과, 강화군청, 관련 행정기관
대민/협업 서비스	"하늘에서 본 인천" 대시민 서비스 고도화	• 기존 2D 영상 제공 방식에서 벗어나, 주요 명소 및 사업 현장을 3D 모델로 제공 • 시민들이 별도 프로그램 설치 없이 웹 브라우저에서 자유롭게 회전, 확대, 이동하며 탐색할 수 있는 인터랙티브 3D 뷰어 서비스 제공	인천시 지도포털	인천시민, 투자자, 관광객 등
	부서 간 데이터 공동활용 포털	• 전 직원이 지도 기반으로 드론 촬영 결과물(정사영상, 3D 모델, 동영상 등)을 손쉽게 검색, 조회, 다운로드할 수 있는 내부 포털 구축 • 데이터의 중복 생산을 방지하고 부서 간 협업을 촉진하는 단일 창구 역할 수행	내부 업무망 포털	인천시 전 직원

(나) 데이터 구성 목록

양질의 서비스는 신뢰도 높은 데이터를 기반으로 한다. 본 과제는 데이터의 수집부터 가공, 품질관리에 이르는 전 과정을 체계화하여 살아있는 디지털 트윈 환경의 토대를 마련한다.

데이터는 크게 네 가지 범주로 구성된다.

- ❍ 첫째, '기본 공간정보'는 최종적으로 사용자에게 제공되는 핵심 결과물이다. 여기에는 지도처럼 활용되는 '정사영상', 도시의 입체적인 모습을 보여주는 '3D 텍스처 메시', 그리고 정밀한 3차원 좌표점들의 집합인 '포인트 클라우드'가 포함된다. 이 데이터들은 국산 소프트웨어를 통해 자동화된 공정으로 생산되며, 국제 표준을 준수하여 다른 시스템과의 호환성을 보장한다.
- ❍ 둘째, '원시 데이터'는 드론이 현장에서 직접 수집한 가공되지 않은 원본 자료이다. 고해상도로 중첩 촬영된 수많은 항공 이미지와 드론의 비행 기록(GPS/IMU), 그리고 재난 현장에서 실시간으로 전송되는 영상 등이 여기에 해당한다. 이 원본 데이터는 모든 분석의 시작점이므로 체계적인 백업과 관리가 필수적이다.
- ❍ 셋째, '품질 관리 데이터'는 최종 결과물의 정확도를 보장하기 위해 사용되는 보조 데이터이다. 정확한 좌표를 알고 있는 '지상기준점(GCP)'과 결과물의 정확도를 검증하기 위한 '검사점(CP)'의 측량 성과가 여기에 속한다. 특히 변화가 잦은 지역에 영구적인 기준점을 설치하고 관리하면 데이터의 일관된 품질을 유지하는 데 큰 도움이 된다.
- ❍ 마지막으로, '메타데이터'는 데이터의 '이력서'와 같다. 촬영일시, 해상도, 정확도, 데이터 버전 등 각 데이터에 대한 상세한 정보를 담고 있어, 사용자가 데이터의 특성을 쉽게 파악하고 검색하며, 과거 이력을 추적할 수 있도록 돕는 중요한 역할을 한다.

<표 Ⅳ-31> 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/처리 방안	표준화 및 품질 관리
기본 공간 정보 (가공 성과물)	• 정사영상 (Orthophoto) • 3D 텍스처 메시 (3D Textured Mesh) • 포인트 클라우드 (Point Cloud)	• (처리) 국산 사진측량 S/W(AiMAPS 3DMapper 등)를 활용한 자동화된 워크플로우(특징점 추출 → 3차원 좌표 계산 → 메시 생성 → 텍스처 매핑) 수행	• (표준화) OGC 국제 표준(COG, 3D Tiles 등)을 준수하여 데이터 포맷 생성 • (품질) GCP 기반 정확도 평가 보고서 생성 및 첨부
원시 데이터 (수집 원본)	• 고중첩 항공 이미지 (수직/경사) • 드론 비행 로그 (GPS/IMU 데이터) • 실시간 스트리밍 영상	• (구축) 임무 목적에 따른 체계적인 비행계획(고도, 중첩도, 속도 등) 수립 후 촬영 • (처리) 프로젝트 단위로 체계적으로 분류 및 원본 백업	• (품질) 모든 원시 데이터에 촬영일시, 사용 장비, 촬영 설정 등 상세 정보를 포함한 메타데이터 생성 및 관리
품질 관리 데이터	• 지상기준점(GCP) 측량 성과 • 검사점(CP) 측량 성과	• (구축) RTK-GNSS 장비를 이용한 정밀 측량 수행 • (활용) GCP 자동 매칭 기능 등을 활용하여 데이터 처리 효율성 증대	• (품질) 변화가 잦은 주요 지역에 영구 GCP 표지 설치 및 주기적 측량을 통해 시계열 데이터의 일관된 품질 유지

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/처리 방안	표준화 및 품질 관리
메타 데이터	• 데이터 기본정보 (촬영일시, GSD 등) • 품질정보 (절대정확도, 상대정확도) • 데이터 버전 및 이력 정보	• (구축) 데이터 생성 시 표준화된 형식에 따라 메타데이터 자동 또는 수동 생성 • (관리) 데이터베이스를 통해 체계적으로 관리하여 데이터 검색, 발견 및 버전 추적 기능 지원	• (표준화) 공간정보 데이터 관리 규정에 따른 메타데이터 표준안 준수

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해서는 기술 개발과 함께 제도적 기반이 반드시 병행되어야 한다. 기술적인 부분 외에, 시스템이 성공적으로 운영되기 위해 갖춰야 할 정책 및 제도적 요건은 다음과 같다.

<표 Ⅳ-32> 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
데이터 표준화 및 상호운용성	OGC 국제 표준 도입 의무화	• 본 과제에서 생산되는 모든 3D 데이터(정사영상, 3D 메시 등)는 OGC의 COG, 3D Tiles 등 국제 표준 포맷으로 생성하는 것을 원칙으로 규정 • 특정 S/W 종속성을 방지하고, 향후 스마트시티 통합 플랫폼 등 타 시스템과의 원활한 데이터 연동 기반 마련
조직/인력	드론 운영 전문인력 양성 및 경력 개발 경로 마련	• 단순 조종 자격 취득 지원을 넘어, 데이터 처리·분석, 시스템 관리, 법규 대응 등 고도의 전문성을 갖춘 융합형 인재 양성을 위한 심화 교육과정 신설 • 전문성에 대한 인센티브 부여 및 명확한 경력 개발 경로(Career Path)를 제도적으로 설계하여 우수 인력의 장기근속 유도
데이터 거버넌스	드론 데이터 공동활용 규정 제정 및 문화 확산	• 데이터의 생산, 품질관리, 공유, 폐기 등 전 주기에 걸친 표준 절차와 부서별 역할과 책임(R&R)을 명시한 '드론 데이터 공동활용 규정' 마련 • 정기적인 부서별 활용 교육 및 우수사례 경진대회를 개최하여 데이터 활용 문화를 조직 전반에 확산
보안 및 규제 대응	보안 강화 및 규제 변화 선제적 대응 체계 구축	• 실시간 영상 중계 시스템의 전송 구간에 SSL/TLS 등 암호화 통신을 의무화하여 데이터 탈취 및 위변조 방지 • 접경지역 촬영 데이터에 대한 군 보안성 검토 절차를 공식화하고, 국내외 드론 관련 법규 및 제도 변화를 상시 모니터링하고 대응하는 전담 체계 지정

❍ 첫째, '데이터 표준화 및 상호운용성' 확보이다. 생산되는 모든 3D 데이터를 OGC 국제 표준에 따라 만들어, 특정 소프트웨어에 종속되지 않고 미래에 다른 시스템과도 자유롭게 데이터를 주고받을 수 있는 기반을 마련해야 한다.

❍ 둘째, '조직/인력'의 전문성 강화이다. 단순히 드론을 조종하는 것을 넘어, 데이터를 처리하고 분석하며 시스템을 관리할 수 있는 융합형 전문 인력을 체계적으로 양성해야 한다. 또한,

이들의 전문성에 대한 보상과 경력 개발 경로를 제도적으로 마련하여 우수한 인재들이 계속해서 역량을 발휘할 수 있도록 지원해야 한다.

❍ 셋째, 체계적인 '데이터 거버넌스' 수립이다. 데이터가 특정 부서에만 머무르지 않도록, 데이터의 생산부터 공유, 폐기까지 전 과정에 대한 표준 절차와 부서별 역할과 책임을 명확히 하는 '드론 데이터 공동활용 규정'을 만들어야 한다. 이를 통해 데이터 활용 문화를 조직 전체로 확산시켜야 한다.

❍ 마지막으로, '보안 및 규제 대응' 체계 구축이다. 실시간 영상 전송 시 데이터를 암호화하여 해킹 위험을 막고, 접경지역 촬영 데이터에 대한 군 보안성 검토 절차를 공식화해야 한다. 또한, 빠르게 변화하는 국내외 드론 관련 법규를 지속적으로 모니터링하고 선제적으로 대응하는 체계를 갖추어 법적 리스크를 최소화해야 한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 과제 도입을 통해 행정업무의 효율성을 높이는 정량적 효과와 더불어, 정책 결정의 과학화와 협업 문화 증진 등 질적인 정성적 효과를 창출할 수 있다.

<표 Ⅳ-33> 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	연간 8,420만원 이상 예산 절감	• 2024년 기준, 접경지역 정사영상 제작(4.37km2) 및 일반 행정업무 촬영(151건)을 외부 용역 발주 시 소요되는 비용을 공무원 직접 수행으로 대체하여 절감 • 전라남도(연 3.5억), 춘천시(상반기 4천만) 등 타 지자체의 실제 예산 절감 사례를 통해 효과의 현실성 입증
	업무 처리 시간의 획기적 단축	• 외부 용역 발주에 소요되는 복잡한 계약 절차 및 과업지시서 작성, 결과물 검수 등의 행정 절차 생략 • 수작업에 의존하던 GCP 매칭 등 데이터 처리 공정을 자동화하여 전체 작업 시간을 단축
정성적 효과	데이터 기반의 과학적 행정 실현	• 과거의 오래된 2D 도면이나 저해상도 영상 대신, 최신의 고해상도 3D 데이터를 기반으로 도시계획, 재난 위험도 분석, 시설물 관리 등 다양한 분야에서 정밀 분석 및 시뮬레이션 수행 가능
	데이터 주권 확보 및 기술 내재화	• 민감한 공간정보의 국외 유출 위험을 원천 차단하고, 국내 환경에 최적화된 기술을 도입함으로써 기술 종속성에서 탈피 • 드론 운영 및 데이터 처리 노하우를 기관 내부에 자산으로 축적하는 선순환 구조 확립
	재난대응 골든타임 확보 및 협업체계 강화	• 실시간 영상 중계 시스템을 통해 재난 현장의 상황을 지휘부가 즉각적으로 파악하고 신속한 의사결정을 내릴 수 있도록 지원 • 소방, 경찰 등 유관기관과 실시간 영상 공유를 통해 통합 재난 대응 협업 체계의 기반 마련
	대시민 소통 강화 및 행정 투명성 제고	• 시민들이 시의 주요 사업과 변화상을 인터랙티브 3D 콘텐츠로 생생하게 체감하게 함으로써 시정에 대한 이해와 공감대 형성 • 데이터 기반의 정책 결정 과정을 투명하게 공개하여 행정의 신뢰도 향상

정량적 효과는 구체적인 수치로 측정 가능한 성과를 의미한다. 가장 대표적인 것은 '연간 8,420만 원 이상의 예산 절감'이다. 이는 접경지역 정사영상 제작이나 각종 행정업무 촬영을 외부 업체에 맡기지 않고 공무원이 직접 수행함으로써 아낄 수 있는 비용이다. 또한, 복잡한 계약 절차나 수작업 데이터 처리 과정이 자동화되면서 '업무 처리 시간이 획기적으로 단축'되는 효과도 기대할 수 있다. 이러한 효과는 이미 전라남도나 춘천시 등 다른 지자체의 실제 사례를 통해 현실성이 입증되었다.

정성적 효과는 수치로 표현하기는 어렵지만 행정의 질을 근본적으로 향상시키는 중요한 변화를 말한다. '데이터 기반의 과학적 행정 실현'이 가장 큰 효과로, 과거의 낡은 도면이나 경험에 의존하던 방식에서 벗어나 최신의 3D 데이터를 기반으로 정밀하게 분석하고 합리적인 결정을 내릴 수 있게 된다. 또한, 민감한 공간정보를 국내에서 안전하게 처리함으로써 '데이터 주권 확보 및 기술 내재화'가 가능해집니다. 재난 상황에서는 실시간 영상 공유를 통해 '재난대응 골든타임을 확보'하고, 시민들에게는 3D 콘텐츠로 시정을 투명하게 공개하여 '대시민 소통을 강화'하는 등 행정의 신뢰도를 높이는 다양한 긍정적 변화를 가져올 것이다.

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해, 다음과 같은 핵심성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다. 사업의 성공 여부를 객관적으로 판단하기 위해 다음과 같은 핵심성과지표(KPI)를 설정하고 관리한다.

<표 Ⅳ-34> 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치	측정 시기
데이터 기반 마련	고위험/고변화 지역 데이터 갱신 주기 단축률	(1－(과제 수행후 평균 갱신 주기/수행 전 평균 갱신 주기))×100	50%	매년
행정 효율성 증대	연간 예산 절감액	(동일 과업 외부 용역 추정가) - (자체 수행에 따른 실운영비)	8,420만원 이상	매년
시스템 활용도 제고	실시간 중계 시스템 활용 건수 (재난/훈련)	재난(훈련) 상황 발생 시, 실제 시스템을 활용한 대응 건수	해당 상황 100% 활용	상시 (이벤트 발생 시)
기술 내재화	국산 S/W 기반 데이터 처리율	(국산 S/W로 처리된 데이터 용량 / 전체 처리 데이터 용량) ×100	100%	사업 1차년도 말
대시민 서비스 강화	"하늘에서 본 인천" 3D 콘텐츠 방문자 수	3D 콘텐츠 서비스 페이지의 연간 순 방문자(UV) 수	전년 대비 20% 증가	매년

❍ '데이터 기반 마련' 목표를 위해서는 '고위험/고변화 지역 데이터 갱신 주기 단축률'을 측정하여, 도시의 변화를 얼마나 신속하게 데이터에 반영하는지를 평가한다. 목표는 기존보다 50% 더 빠르게 갱신하는 것이다.

- '행정 효율성 증대'는 '연간 예산 절감액'으로 측정하며, 매년 8,420만 원 이상을 절감하는 것을 목표로 한다.
- '시스템 활용도 제고'를 위해 재난이나 훈련 상황에서 '실시간 중계 시스템 활용 건수'를 측정하여, 실제 상황에서 100% 활용되는 것을 목표로 한다.
- '기술 내재화'는 '국산 S/W 기반 데이터 처리율'을 통해 평가하며, 사업 첫해 말까지 모든 데이터를 국산 소프트웨어로 처리하는 것을 목표로 한다.
- 마지막으로 '대시민 서비스 강화'는 '"하늘에서 본 인천" 3D 콘텐츠 방문자 수'를 측정하여, 매년 전년 대비 20% 이상 증가하는 것을 목표로 시민들의 관심과 참여도를 평가한다.

(6) 협업 및 이해관계자

본 과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

본 과제는 여러 부서와 기관의 긴밀한 협력이 있어야만 성공할 수 있다. 주관부서인 토지정보과는 사업 전체를 기획하고 관리하는 총괄 지휘자 역할을 한다. 드론 장비와 시스템을 직접 운영하고, 생산되는 모든 데이터의 품질을 책임지며, 관련 부서 간의 의견을 조율한다. 이를 위해 분기별로 '드론 데이터 구축 및 활용 실무협의체'를 운영하여 협업을 이끌어간다.

협업부서는 시스템의 핵심 사용자이자 데이터 제공자로서 중요한 역할을 한다. 시민안전본부, 소방본부, 경찰청은 실시간 중계 시스템의 주요 사용자로서 재난 대응 시나리오를 함께 개발하고 훈련에 참여한다. 총무과를 비롯한 10개 이상의 수요 부서는 각자의 업무에 필요한 데이터를 요청하고, 제공된 데이터를 활용한 후 피드백을 제공하여 서비스 품질을 높이는 데 기여한다.

외부 이해관계자와의 협력 또한 필수적이다. 군 당국과는 접경지역 비행 및 촬영 허가를 위해 긴밀히 협의하고, 촬영 결과물에 대한 보안성 검토 절차를 준수한다. 국내 소프트웨어 기업과는 기술 지원 및 맞춤형 기능 개발을 위해 협력하며, 춘천시 등 다른 지자체와는 우수사례를 공유하며 함께 발전해 나갑니다. 마지막으로, 이 모든 서비스의 최종 수혜자인 시민은 서비스 개선을 위한 의견을 제시하고 만족도를 평가하는 중요한 참여 주체로서, 온라인 채널과 만족도 조사를 통해 소통한다.

<표 Ⅳ-35> 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	토지정보과	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 및 총괄 관리 • (운영) 드론 장비 및 시스템 운영, 데이터 생산·품질관리·갱신 • (조정) 부서 및 기관 간 이견 조율 및 협력체계 운영	• '드론 데이터 구축 및 활용 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회 정기회의)
협업부서	시민안전본부, 소방본부, 경찰청	• (핵심 사용자) 실시간 중계 시스템의 핵심 사용자로서 기능 요구사항 정의 및 검증 • (활용) 실제 재난 및 훈련 상황에서 시스템을 활용한 통합 대응 수행	• 시스템 설계 단계부터 참여하여 사용자 요구사항 반영 • 정기적인 합동 훈련을 통해 시스템 숙달 및 개선사항 도출
	총무과 등 10개 이상 수요 부서	• (데이터 수요) 각 부서 업무에 필요한 드론 영상 및 3D 데이터 수요 제기 • (활용 및 피드백) 제공된 데이터를 업무에 활용하고, 품질 및 개선사항에 대한 피드백 제공	• 연 1회 정기 수요조사 실시 • 데이터 공동활용 포털을 통한 상시적인 데이터 요청 및 피드백 채널 운영
외부 이해 관계자	군 당국 (합참, 해병대 등)	• (규제) 접경지역 등 비행제한구역 내 비행 및 항공촬영 허가 검토 및 승인 • (보안) 촬영 결과물에 대한 군사보안 관련 보안성 검토 수행	• '드론 원스톱 민원서비스'를 통한 공식적인 허가 절차 준수 • 촬영 계획 수립 단계부터 관할 부대와 긴밀한 사전 협의 채널 구축
	국내 S/W 기업	• (기술) 국산 3D 매핑 소프트웨어 공급, 기술지원 및 맞춤형 기능 개발 • (협력) 최신 기술 동향 공유 및 시스템 고도화를 위한 기술 자문	• 기술지원 및 유지보수 계약 체결 • 정기적인 기술 교류 회의를 통해 시스템 개선 및 안정화 추진
	타 지자체 (춘천시, 남양주시 등)	• (벤치마킹) 드론 활용 행정 효율화, 예산 절감, 공동활용 플랫폼 구축 등 우수사례 벤치마킹	• 지자체 간 스마트도시 및 드론 활용 관련 협의체 참여를 통한 정기적인 정보 및 인적 교류
	시민	• (수혜자) "하늘에서 본 인천" 등 고도화된 대시민 서비스의 최종 사용자 • (참여) 서비스 개선을 위한 의견 제시 및 만족도 평가 참여	• 지도포털, SNS 등 온라인 채널을 통한 상시 의견 수렴 • 연 1회 정기적인 서비스 만족도 조사 실시

나) 개선과제 1-3-2. 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대

(1) 과제 개요

❍ 과제명 : 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대

❍ 관련 목표 : 본 과제는 인천광역시의 핵심 시정 목표와 직접적으로 연계되어 도시의 지속 가능한 발전을 지원.

- 인천시 스마트도시계획 연계: 본 과제는 시의 '스마트시티 통합 플랫폼'을 위한 핵심 실시간 데이터 수집 및 분석 계층을 구축함으로써, 데이터 기반의 스마트 도시 운영 체계를 실현하는 데 기여.
- 항공산업육성 기본계획 실현: 인천을 '드론 산업의 중심지'로 육성하려는 시의 계획을 도시 관리라는 구체적인 활용 사례를 통해 구현함으로써, 인천의 드론 산업 선도 도시 위상을 공고히 함.
- 시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천: 공공 안전과 시민 삶의 질을 획기적으로 개선하여, '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'이라는 시정 비전을 달성하는 데 핵심적인 역할을 수행.

❍ 추진 배경 및 필요성

인천광역시는 도시의 규모 확대와 기능적 복잡성 심화로 인해 교통 체증, 환경 오염, 노후 기반시설 안전 문제 등 전통적인 도시 관리 방식으로는 해결이 어려운 복합적인 과제에 직면해 있다. 현재의 인력 중심, 민원 발생 후 대응 방식의 관리 체계는 광활한 도시 전역을 24시간 감시하고 잠재적 위험에 선제적으로 대응하는 데 명백한 한계를 보인다. 이는 행정력의 비효율적 소모와 시민 안전 위협으로 이어질 수 있다.

이러한 상황에서 드론은 인공지능(AI), 디지털 트윈 기술과 결합하여 도시 관리의 패러다임을 전환할 수 있는 혁신적 대안으로 부상하고 있다. 드론은 사람이 접근하기 어려운 지역까지 신속하게 이동하여 고해상도 영상, 3차원 공간정보 등 객관적 데이터를 취득하는 '하늘의 눈' 역할을 수행하며, 이를 통해 반응적 문제 해결에서 예측적·예방적 도시 거버넌스로의 전환을 가능하게 한다.

인천시는 이미 전문적인 드론 운영 조직인 '드론 스튜디오', 재난 상황 발생 시 실시간 영상 중계 시스템, 그리고 도시 전역의 '3차원 공간정보' 등 우수한 기반 자산을 확보하고 있다. 따라서 현재의 필요성은 단순히 개별 기술을 도입하는 것을 넘어, 이러한 기반 자산을 유기적으로 통합하고 지능화하여 시민과 행정이 체감할 수 있는 구체적인 서비스로 구현하는 것이다. 본 과제는 분산된 자원을 '지능형 드론 통합운영 플랫폼'으로 체계화하여, 도시 관리 행정의 효율성과 과학성을 극대화하고 시민의 안전과 삶의 질을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리

- 현재 안전, 환경, 시설물, 교통 등 4대 핵심 분야의 도시 관리 업무는 대부분 수작업과 개별 시스템에 의존하여 처리되고 있다.
- 안전·재난: 화재, 실종자 발생 등 안전사고는 시민 신고나 인력에 의한 주기적 순찰에 의존하여 발견되므로, 초기 대응의 골든타임을 놓칠 위험이 상존한다.
- 환경: 미세먼지, 악취 등 환경오염 관리는 고정된 측정소 데이터나 민원 발생 시의 사후 현장 조사에 의존하여, 오염원의 정확한 위치와 확산 패턴을 실시간으로 파악하는 데 어려움이 있다.
- 시설물: 교량, 고층 건물 등 사회기반시설(SOC)의 안전 점검은 작업자의 육안 검사나 위험한 현장 접근을 수반하여 막대한 비용과 시간, 안전사고의 위험을 감수해야 하는 구조이다.
- 교통: 교통 관리는 특정 지점에 고정된 CCTV나 도로 센서에 의존하여, 돌발적인 사고나 불법 주정차 등으로 인한 전체 교통망의 흐름 변화를 종합적으로 파악하고 동적으로 대응하는 데 한계가 있다.

❍ 활용 시스템

- 인천시는 '드론 스튜디오'와 '실시간 영상 중계 시스템' 등 선진적인 구성 요소를 보유하고 있으나, 이는 상시적이고 통합적인 모니터링 체계의 일부가 아닌, 특정 임무 발생 시 비정기적으로 활용되는 수준에 머물러 있다.
- 또한, 구축된 '3차원 공간정보' 데이터는 동적인 디지털 트윈으로서 일상적인 운영 업무에 완전히 통합되지 못하고 정적인 배경 정보로만 활용되고 있다.

❍ 데이터 현황

- 각 업무 분야에서 취득된 데이터는 심각하게 분절되어 있다. 드론으로 촬영된 영상은 특정 목적을 위해 한 번 사용된 후 개별 부서에 파일 형태로 보관되는 경우가 많다.
- 이러한 시각적 데이터를 교통량, 환경 센서 측정값, 민원 기록 등 다른 시정 데이터와 표준화된 방식으로 통합하여 종합적으로 분석하는 체계가 부재하여 데이터의 잠재적 가치를 충분히 활용하지 못하고 있다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 사후 대응 중심의 고비용·저효율 관리 패러다임

- 원인: 인력 기반의 순찰과 민원 접수 후 대응하는 현재의 업무 방식은 문제가 발생하고 인지된 후에야 조치가 시작되는 구조적 한계를 가진다. 이는 "소 잃고 외양간 고치는" 식의 사후약방문 행정으로, 근본적인 문제 해결을 지연시킨다.

- 영향: 긴급 복구, 사고 대응, 사후 단속 등에 더 많은 행정 비용이 투입되며, 문제가 해결되기까지 시민들은 불편과 위험에 장시간 노출된다. 특히 시설물 점검이나 오염원 추적과 같이 많은 인력이 요구되는 업무는 행정 자원을 비효율적으로 소모시켜, 보다 창의적이고 전략적인 업무에 집중할 여력을 감소시킨다.

❍ 문제점 2: 분절된 데이터로 인한 과학적 의사결정의 한계

- 원인: 교통사고 현장의 실시간 영상(안전 데이터)이 주변 도로의 교통 흐름 데이터(교통 데이터)나 대중교통 운행 정보와 체계적으로 통합되지 않는 등, 현장에서 수집된 데이터가 타 부서 데이터와 단절되어 있다. 각 부서는 자신들의 데이터 사일로(silo) 안에서 독립적으로 운영되어, 도시 전체를 아우르는 통합된 운영 현황 파악이 불가능하다.
- 영향: 이는 부서 간 경계를 넘나드는 종합적인 분석을 저해한다. 예를 들어, 특정 산업단지의 불법 대기오염물질 배출(환경 데이터)이 인근 지역의 호흡기 질환 관련 민원 증가(보건 데이터)나 긴급 대응으로 인한 교통 체증(교통 데이터)에 미치는 영향을 통합적으로 분석하기 어렵다. 결과적으로 의사결정은 통합된 데이터 기반의 객관적 근거가 아닌, 각 부서의 단편적 정보와 담당자의 경험에 의존하게 되어 정책의 정확성과 신뢰도를 저하시킨다. 이는 도시계획 분야에서 국토이용정보통합플랫폼(KLIP)과 건축행정시스템(세움터) 데이터의 분절로 인해 발생하는 문제와 본질적으로 동일하다.

❍ 문제점 3: 잠재적 도시 위험 예측 및 예방 체계 부재

- 원인: 현재의 관리 체계는 미래의 문제를 예고하는 미세한 변화를 지속적으로 감지하고 분석할 도구가 부재한다. 교량 상판의 미세 균열, 집중호우 시 산사태 발생 가능성이 있는 비탈면의 미세한 변화, 야간 공원에서 발생하는 비정상적인 군집 패턴 등은 현행 방식으로는 거의 탐지가 불가능하다.
- 영향: 이로 인해 도시는 예측 불가능한 대형 사고와 재난에 취약한 상태로 남게 된다. 주요 기반시설의 붕괴, 심각한 공공 안전 위협, 대규모 환경 재난 등이 사전 징후 없이 발생하여 막대한 사회적 비용과 인명 피해를 유발할 수 있다. 이처럼 선제적인 '예방 정비' 및 예방적 안전 조치를 수행할 수 없다는 점은 도시 관리의 치명적인 취약점이다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 분산된 드론 자원과 데이터를 디지털 트윈 및 인공지능(AI) 기술 기반의 「지능형 드론 통합운영 플랫폼」으로 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 다음과 같은 핵심 가치를 실현하는 선제적·데이터 기반 도시 관리 체계를 정립하고자 한다.

❍ (데이터 기반 행정) 민원 발생 후 대응하는 수동적 행정에서 벗어나, 실시간 데이터와 AI 분석을 기반으로 도시 문제를 사전에 예측하고 예방하는 능동적 관리 모델로 전환한다.

❍ (과학적 분석) 안전, 환경, 시설물, 교통 관리 분야에서 담당자의 경험적 판단을 넘어, 정량적이고 객관적인 데이터를 기반으로 과학적 의사결정을 지원한다.

❍ 행정 혁신) 위험하고 반복적인 수작업 업무를 자동화하여, 전반적인 도시 관리 운영 효율성을 40% 이상 향상시킨다.

❍ (시민 체감 서비스) 사고 대응 시간 단축, 재난·재해 예방, 쾌적하고 안전한 도시 환경 조성을 통해 시민의 안전과 삶의 질을 획기적으로 개선한다.

(나) 개선 방향

과제 목표를 달성하고 현행 방식의 문제점을 근본적으로 해결하기 위해, 다음과 같은 세 가지 전략적 방향으로 개선을 추진한다.

❍ 개선 방향 1: 드론 운영 및 데이터 통합 기반 구축

- 전략: 다양한 종류의 드론을 체계적으로 관제하고, 드론이 수집하는 방대한 데이터를 시의 기존 데이터베이스와 유기적으로 통합 관리할 수 있는 중앙 집중형 플랫폼을 구축.
- 추진 내용:
  - 모든 드론의 임무 계획, 비행 경로 설정, 실시간 상태 모니터링을 총괄하는 '지능형 드론 통합운영 플랫폼'을 도시 관리의 컨트롤 타워로 구축.
  - 드론이 취득하는 영상, 라이다(LiDAR), 센서 데이터를 시의 핵심 자산인 3차원 공간정보 및 각종 행정 시스템과 연계하는 표준 데이터 파이프라인을 확립.
  - 24시간 상시·자율 순찰 및 긴급 출동을 위해 자동 이착륙 및 충전이 가능한 '드론 스테이션' 네트워크를 주요 거점에 단계적으로 설치.

❍ 개선 방향 2: AI 기반 과학적 분석 및 예측 체계 도입

- 전략: 단순한 데이터 수집을 넘어, 도시 현상을 자동으로 탐지·분류·예측하는 다수의 인공지능(AI) 분석 모델을 플랫폼에 탑재하여 데이터의 지능적 활용을 극대화.
- 추진 내용:
  - (안전) 실시간 영상에서 쓰러진 사람, 폭력 행위, 화재 등을 즉시 식별하는 객체 탐지 AI를 도입하여 긴급 상황에 대한 자동 경보 체계를 구축.
  - (환경) 오염원의 발원지를 역추적하고 확산 경로를 예측하는 오염 확산 모델링과 영상에서 녹조나 유류 유출 지역을 정량적으로 분석하는 이미지 분할 AI를 개발.
  - (시설물) 고해상도 이미지와 라이다(LiDAR) 데이터를분석하여 육안으로 식별하기 어려운 미세 균열을 탐지하는 AI를 활용, 구조물의 안전 상태를 진단하고 미래의 결함 발생 가능성을 예측.
  - (교통) 영상 속 차량을 자동으로 추적하고 종류별로 계수하는 차량 추적/계수 AI를 통해 교통 흐름, 밀도, 위반 행위를 분석하고 실시간 신호 최적화 및 사고 대응을 지원.

❍ 개선 방향 3: 플랫폼 기반의 협업 및 서비스 제공 채널 구현

- 전략: 플랫폼에서 생성된 분석 정보와 경보가 시민안전본부, 환경국, 시설관리공단 등 유관 부서의 의사결정 및 현장 조치에 즉각적으로 활용될 수 있도록 표준화된 협업 절차와 정보 전달 채널을 구현.
- 추진 내용:
  - 플랫폼의 경보 및 분석 보고서가 112/119 종합상황실, 환경 단속반, 도로 유지보수팀 등 관련 부서의 업무 시스템에 직접 연동되는 표준화된 워크플로우를 개발.
  - 현장 요원에서부터 최고 결정권자에 이르기까지 다양한 사용자의 요구에 맞춘 맞춤형 관제 대시보드와 보고 도구를 제공.
  - 부서 간 협업을 제도적으로 뒷받침하고 지속적인 서비스 개선을 추진하기 위해 '지능형 드론 서비스 추진 전담팀(TF)'을 중심으로 한 거버넌스 체계를 확립.

(4) 세부 추진 내용

본 과제를 통해 플랫폼을 실체화하기 위한 구체적인 실행 계획을 제시한다. 플랫폼이 제공할 서비스(기능), 이를 구현하기 위해 필요한 데이터, 그리고 플랫폼의 지속적인 활용을 뒷받침할 정책/제도라는 세 가지 핵심 요소로 나누어 구체적인 추진 과업을 정의한다.

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

플랫폼이 제공할 핵심 기능은 내부적으로 도시 관리 업무의 효율성과 과학화를 꾀하는 행정 서비스와, 외부적으로 시민 안전과 편의를 증진하는 대민 서비스로 구분된다. 이를 통해 행정기관과 시민 모두가 플랫폼의 혜택을 누릴 수 있도록 설계한다.

행정 서비스는 도시 관리 담당 부서의 업무를 직접적으로 지원한다. '디지털 트윈 기반 SOC 예방정비'는 드론을 활용해 교량, 고가도로 같은 주요 시설물의 안전을 정밀하게 진단하고, 발견된 균열이나 변형을 3D 디지털 트윈에 기록하여 관리한다. AI는 이 데이터를 분석해 미래의 결함 발생 가능성을 예측함으로써 선제적인 보수 계획을 수립하도록 돕습니다. '스마트 그린 환경 감시 및 추적'은 드론으로 산업단지나 항만의 대기 및 수질 오염을 실시간으로 감시하고, AI 분석을 통해 오염원을 역추적하거나 확산 경로를 시뮬레이션한다. 또한, 녹조나 해양 쓰레기 분포를 자동으로 탐지하여 효율적인 환경 관리를 지원한다. '지능형 교통 흐름 분석 및 관리'는 상습 정체 구간의 교통 상황을 드론으로 분석하여 교통정보센터와 연계하고, 돌발상황 감지 및 신호 최적화를 통해 교통 흐름을 개선하며 불법 주정차 단속도 지원한다.

대민 서비스는 시민의 안전과 직결된다. 대표적인 예로 '시민안심 드론 순찰·감시' 서비스가 있다. 이 서비스는 공원, 해변, 우범지역 등 취약 지역을 24시간 자동으로 순찰하며, AI가 폭력, 쓰러짐, 화재 등 위험 상황을 실시간으로 감지하여 즉시 112나 119에 신고하고 현장 영상을 제공한다. 또한, 열화상 드론을 활용하여 야간이나 산악 지형에서 실종자를 신속하게 수색하는 등 시민의 생명과 안전을 지키는 데 핵심적인 역할을 수행한다.

<표 Ⅳ-36> 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	디지털 트윈 기반 SOC 예방정비	• 드론(LiDAR, 고해상도 카메라)을 활용한 교량, 고가도로 등 주요 시설물 정밀 안전 진단 • 3D 디지털 트윈에 결함(균열, 변형) 정보 자동 맵핑 및 이력 관리 • AI 기반 결함 진행 예측 및 선제적 보수 계획 지원	플랫폼 내 분석 도구, 모바일 현장 지원 앱	시설관리 공단, 도로사업소, 건축과
	스마트 그린 환경 감시 및 추적	• 산업단지, 항만 등 오염원 밀집 지역의 대기/수질 오염 실시간 모니터링 • AI 분석을 통한 불법 배출 의심원점 추적 및 오염 확산 시뮬레이션 • 녹조/적조, 해양 쓰레기 분포 자동 탐지 및 규모 산출	플랫폼 내 분석 도구, 실시간 관제 대시보드	환경국, 보건환경 연구원, 해양항공국
	지능형 교통 흐름 분석 및 관리	• 상습 정체구간, 주요 교차로 실시간 교통량, 속도, 대기열 분석 • 돌발상황(사고, 공사) 자동 감지 및 교통정보센터 연계를 통한 신호 최적화 지원 • 불법 주정차, 꼬리물기 등 위반 행위 자동 단속 지원	플랫폼-교통정보센터 시스템 연계	교통정보 센터, 경찰청, 구청 교통지도과
대민 서비스	시민안심 드론 순찰·감시	• 공원, 해변, 우범지역 등 취약지역 24시간 자동 순찰 및 AI 기반 위험상황(폭력, 쓰러짐, 화재) 자동 감지 • 위급상황 발생 시 관제센터 및 112/119 자동 신고 및 현장 영상 실시간 제공 • 열화상 드론을 활용한 야간 및 산악 실종자 신속 수색 지원	실시간 관제 및 자동 경보 시스템	재난안전 본부, 112/119 종합상황실, 시민

(나) 데이터 구성 목록

양질의 서비스는 신뢰도 높은 데이터를 기반으로 한다. 본 플랫폼은 분산된 공간·행정 데이터를 연계·구축하고, 표준화된 품질관리 방안을 적용하여 살아있는 디지털 트윈 환경의 토대를 마련한다.

플랫폼의 데이터는 크게 네 가지로 구성된다.

❍ 첫째, '드론 취득 데이터'는 드론이 직접 수집하는 핵심 원본 정보이다. 여기에는 4K/8K급의 선명한 실시간 영상, 야간 수색을 위한 열화상 영상, 지형과 시설물의 3차원 형태를 정밀하게 측정하는 라이다(LiDAR) 데이터, 그리고 대기나 수질 성분을 직접 측정하는 센서 데이터가 포함된다. 이 데이터들은 5G 통신망을 통해 플랫폼으로 신속하게 전송된다.

❍ 둘째, '기반 공간정보'는 플랫폼의 바탕이 되는 디지털 지도이다. 시가 이미 보유한 3D 건축물 모델, 3D 지형 데이터, 연속지적도, 도로망 등 2D 지도 데이터를 실시간으로 연계하고, 드론이 수집한 최신 정보로 주기적으로 갱신하여 항상 현실과 가까운 상태를 유지한다.

❍ 셋째, '연계 행정/외부 데이터'는 도시 상황을 더 깊이 이해하기 위해 다른 기관의 시스템과 연동하는 정보이다. 112/119의 재난·사고 신고 데이터, 교통정보센터의 실시간 교통량,

환경부의 환경측정망 데이터, 그리고 통신사의 유동인구와 같은 민간 데이터까지 연계하여 종합적인 분석의 기반을 마련한다.

❍ 마지막으로, '분석/가공 데이터'는 플랫폼의 AI 엔진과 시뮬레이션 도구가 앞서 수집된 원본 데이터들을 분석하여 새롭게 생성하는 결과물이다. 영상 속 객체 탐지 결과, 시설물의 균열 분석 보고서, 오염 확산 예측 지도 등이 여기에 해당하며, 이러한 가공된 정보가 실제 의사결정에 활용되는 핵심적인 데이터가 된다.

<표 Ⅳ-37> 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
드론 취득 데이터	• 실시간 영상(4K/8K, 열화상) • 3D 점군 데이터 (LiDAR) • 초분광 이미지 • 대기/수질 센서 데이터	• (구축) 서비스 목적별 특수 임무장비 탑재 드론을 통해 직접 취득 • (전송) 5G 통신망을 통한 실시간/준실시간 데이터 전송	• 데이터 형식 표준화 (e.g., H.265, LAS, ENVI) • 데이터 수집 프로토콜 및 메타데이터 표준 정의
기반 공간 정보	• 3D 건축물 모델 (LOD 2 이상) • 3D 지형 데이터 • 연속지적도, 도로망 등 2D 지도	• (연계) 시 보유 3차원 공간정보 및 지도포털 데이터 실시간 연계 • (갱신) 드론 LiDAR/사진측량 데이터를 활용한 주기적 갱신	• OGC, CityGML 등 국제 표준 준수 • 주기적 데이터 정합성 검사 및 자동 오류 수정
연계 행정/ 외부 데이터	• 재난/사고 신고 데이터 (112/119) • 교통량(VDS), 대중교통 정보 • 환경측정망(TMS) 데이터 • 민원 데이터, 기상 데이터	• (연계) 재난안전통신망, 교통정보센터, 환경부 등 유관기관 시스템 API 연계 • (구매) 통신사 유동인구 등 민간 데이터 구매	• 데이터 연계 표준 API 정의 • 데이터 출처 및 갱신 주기 명기를 통한 품질 확보
분석/ 가공 데이터	• AI 분석 결과물 (객체 탐지, 균열 분석 등) • 시뮬레이션 결과 (오염 확산 등) • 통계 및 리포트 데이터	• (생성) 플랫폼 내 AI 분석 엔진 및 시뮬레이션 도구를 통해 생성 • (저장) 분석 결과 및 원본 데이터를 연계하여 클라우드 기반 데이터 레이크에 저장	• 분석 결과 데이터 모델 정의 • 분석 모델 버전 관리 및 성능 이력 추적

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해서는 기술 개발과 함께 제도적 기반이 반드시 병행되어야 한다. 이는 기술적 요구사항 못지않게 중요한 비기능적 요구사항이다.

먼저, '법/제도 개선'이 필요한다. 도심에서 드론이 자유롭게 비행하며 임무를 수행할 수 있도록 '규제 샌드박스' 제도를 적극 활용하고, 국토교통부와 협력하여 불필요한 비행 규제를 완화해야 한다. 동시에, 드론 촬영으로 인한 시민들의 사생활 침해 우려를 해소하기 위해 영상정보 처리 및 보호에 관한 명확한 가이드라인을 수립하고 투명하게 공개하여 기술에 대한 사회적 수용성을 높여야 한다.

다음으로, 체계적인 '데이터 거버넌스'를 확립해야 한다. 드론이 수집하고 플랫폼이 생성하는 방대한 데이터의 소유권, 접근 권한, 활용 범위를 명확히 하는 내부 규정을 마련해야 한다. 또한, 부서 간 데이터 공유와 플랫폼 활용을 의무화하는 절차를 수립하여 데이터가 특정 부서에 갇히지 않고 시 전체의 자산으로 활용될 수 있는 기반을 만들어야 한다.

'조직/인력' 확보도 핵심 과제이다. 플랫폼을 안정적으로 운영하고 서비스를 지속적으로 발전시키기 위해 '지능형 드론 서비스 추진 전담팀(TF)'을 상설 조직으로 전환하는 것을 검토해야 한다. 또한, 공무원들이 드론 데이터를 분석하고 AI 모델을 활용할 수 있도록 전문 교육 프로그램을 운영하고, 필요하다면 민간 전문가를 채용하여 조직의 전문성을 강화해야 한다.

마지막으로, 강력한 '보안' 체계를 구축해야 한다. 플랫폼이 다루는 개인정보나 비공개 행정정보를 안전하게 보호하기 위해 데이터 암호화 및 접근 통제 시스템을 적용해야 한다. 또한, 5G 통신망을 통한 데이터 전송 과정에서의 해킹이나 외부 사이버 공격에 대비하여 정기적인 보안 취약점 점검과 모의 훈련을 실시하여 플랫폼의 안정성과 신뢰성을 확보해야 한다.

<표 Ⅳ-38> 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	드론 비행 및 데이터 활용 규제 개선 및 가이드라인 수립	• '규제 샌드박스' 제도를 활용한 도심 내 드론 서비스 실증 추진 • 국토부와 협력하여 비행금지구역 등 불필요한 규제 완화 협의 • 사생활 보호를 위한 영상정보처리기기 운영·관리 방침 개정 및 투명한 공개
데이터 거버넌스	드론 데이터 관리 및 공동활용 규정 마련	• 데이터의 소유권, 접근 권한, 활용 범위를 정의하는 내부 규정 제정 • 부서 간 데이터 공유 및 플랫폼 활용을 의무화하는 절차 수립 • 데이터 품질 관리 책임 부서 및 담당자(R&R) 지정
조직/인력	플랫폼 운영 및 활성화를 위한 전담 조직 및 전문인력 확보	• '지능형 드론 서비스 추진 전담팀(TF)'을 상설 조직으로 전환 검토 • 드론 데이터 분석 및 AI 모델 활용을 위한 공무원 대상 전문 교육 프로그램 개발 및 운영 • 관련 분야 민간 전문인력 채용 추진
보안	플랫폼 및 데이터 보안 체계 구축	• 개인정보, 비공개 행정정보 등 민감 데이터 암호화 및 접근 통제 • 5G 통신망을 통한 데이터 전송 구간 암호화 및 보안 관제 • 외부 해킹 및 사이버 공격에 대비한 정기적인 취약점 점검 및 모의 훈련 실시

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 도입을 통해 행정업무의 효율성을 높이는 정량적 효과와 더불어, 정책 결정의 과학화와 협업 문화 증진 등 질적인 정성적 효과를 창출할 수 있다.

<표 Ⅳ-39> 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	재난/사고 대응 골든타임 확보 (평균 대응시간 40% 단축)	• 드론의 신속한 출동 및 현장 상황 전파로 초기 대응 시간 단축 (유사 해외 도시 사례 벤치마킹)
	시설물 유지관리 예산 연 50억 원 절감	• 고위험/고비용의 인력 기반 점검을 드론으로 대체하여 직접 비용 절감 (기존 점검 용역비 기반 추산)
	행정업무 처리 시간 30% 절감	• 현장 출동, 데이터 수집, 보고서 작성 등 반복 업무 자동화 (업무 프로세스 분석 기반)
	환경오염 단속 및 과징금 징수율 20% 향상	• 불법 배출원점의 과학적, 신속한 증거 확보를 통한 단속 실효성 증대
정성적 효과	선제적 예방 중심의 도시안전망 구축	• 사고 발생 후 대응에서 벗어나, AI 기반 위험 예측을 통해 사고를 미연에 방지하는 행정 패러다임 전환
	시민 안전 체감도 및 행정 신뢰도 제고	• 24시간 감시 체계 및 투명한 데이터 기반 행정을 통해 시민의 불안감을 해소하고 시정에 대한 신뢰 향상 1
	도시 브랜드 가치 상승 및 관련 산업 생태계 활성화	• 첨단 기술 기반의 혁신 도시 이미지 구축 및 드론 데이터 활용 신규 비즈니스 및 일자리 창출 견인
	부서 간 칸막이를 허무는 협업 행정 강화	• 단일 플랫폼을 통한 데이터 공유 및 공동 대응으로 복합적인 도시문제 해결 역량 강화

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위한 핵심성과지표(KPI)는 다음과 같다. 이는 데이터 구축부터 행정 혁신, 시민 만족도에 이르기까지 단계별 성과를 체계적으로 관리하는 기준이 된다.

<표 Ⅳ-40> 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치	측정 시기
플랫폼 기반 구축	드론 운영 자동화율	(자동 임무 수행 건수 / 전체 임무 수행 건수) * 100	80%	사업 2차년도
과학적 분석 체계 도입	AI 기반 위험상황 자동 탐지율	(AI가 자동 탐지한 건수 / 실제 발생 건수) * 100	90%	사업 2차년도
행정 효율성 증대	시설물 점검 소요 기간 단축률	(1 - (도입 후 평균 점검 기간 / 도입 전 평균 점검 기간)) * 100	50%	사업 2차년도
시민 만족도 향상	5대 강력범죄 발생률 감소 (시범지역)	(1 - (도입 후 발생 건수 / 도입 전 발생 건수)) * 100	10%	매년
	시민 안전 체감도	서비스 지역 주민 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.2점	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다. 이는 '드론 어벤져스'라는 비전을 실질적인 거버넌스 모델로 구체화하는 과정이다.

<표 Ⅳ-41> 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	토지정보과	• (총괄) 사업 기획, 예산 확보, 발주 및 총괄 관리 • (정책) 플랫폼 기반 업무 절차 표준화 및 제도 개선 주도 • (조정) '지능형 드론 서비스 추진 TF' 운영 및 부서/기관 간 이견 조율 • (기술 지원) 시 전체 IT 인프라 및 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 시 데이터 거버넌스 정책 연계 및 표준 수립 지원	• TF 정기회의(월 1회) 및 실무협의체 운영 • 플랫폼 설계 단계부터 기술 및 데이터 표준 정립
협업부서	시민안전본부	• (핵심 사용자) 안전/재난 분야 서비스 요구사항 정의 및 기능 검증 • (데이터 제공) 112/119 신고 데이터 연계 협의	• 서비스 시나리오 공동 개발 및 모의 훈련 정기 실시
	환경국	• (핵심 사용자) 환경 감시 분야 서비스 요구사항 정의 및 분석 모델 검증 • (데이터 제공) 환경측정망(TMS) 데이터 제공	• 환경 민원 다발 지역 대상 합동 단속 및 시범 운영
	도시계획과/ 시설관리공단	• (핵심 사용자) 시설물 점검 서비스 요구사항 정의 및 디지털 트윈 연계 • (데이터 제공) 3D 공간정보, 시설물대장 데이터 제공	• 본 플랫폼과 '도시계획 시뮬레이션 플랫폼' 간 데이터 연계 협의
외부 이해 관계자	국토교통부/ 항공안전 기술원	• (규제 협의) 드론 비행 규제 완화 및 제도 개선 협력 • (정책 연계) '디지털 트윈 국토' 등 중앙정부 정책 연계 및 국비 확보 협력	• 정책 협의회 및 기술 교류회 정기 참여
	민간기업 (기술, 통신 등)	• (기술) 최신 드론 기체, 센서, AI 분석 기술 도입 • (데이터) 통신사 유동인구 등 민간 데이터 확보 협력	• 기술검증(PoC) 및 제안요청(RFP)을 통한 우수 기술 파트너십 구축
	시민/ 시민단체	• (참여) 서비스 개선을 위한 아이디어 제안 및 피드백 제공 • (감시) 사생활 보호 등 서비스 운영에 대한 사회적 감시 및 의견 제시	• 온라인 정책 토론회, 주민설명회, 만족도 조사 정기 실시

다) 개선과제 1-3-3. 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화

(1) 과제 개요

❍ 과제명 : 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화

❍ 관련 목표 : 본 과제는 인천광역시 공간정보정책의 5대 목표 중 다음의 핵심 목표들과 직접적으로 연계되어, 데이터 기반의 스마트 도시 행정을 구현하는 데 중추적인 역할을 수행.

- 목표 1: 3차원 디지털 플랫폼으로 행정혁신: 최신성이 확보된 공간정보는 인천시가 추진하는 3차원 디지털 플랫폼 및 디지털 트윈의 신뢰성을 담보하는 필수 요소임. 본 과제를 통해 동적으로 변화하는 도시의 모습을 플랫폼에 실시간으로 반영함으로써 행정 서비스의 혁신을 가속화.
- 목표 2: 데이터 기반의 과학적 의사결정 지원: 도시계획, 재난 관리, 교통 정책 등 시정의 모든 영역에서 정확하고 시의성 있는 공간정보를 제공함으로써, 경험이 아닌 데이터에 기반한 과학적이고 합리적인 의사결정을 지원.
- 목표 5: 시민 체감형 공간정보 서비스 확대: 시민들이 일상에서 접하는 지도 서비스, 내비게이션, 부동산 정보 등의 정확도를 높여 생활 편의를 증진시키고, 신규 개발 정보 등을 투명하게 공개하여 정책 수용성을 높임.

❍ 추진 배경 및 필요성

인천광역시는 '제물포 르네상스', '원도심 균형발전' 등 도시의 미래 지도를 바꿀 대규모 개발 프로젝트를 역동적으로 추진하고 있으며, 이에 따라 도시의 물리적·사회적 경관이 급격하게 변화하고 있다. 이러한 동적인 도시 환경 속에서, 기존의 정적인 공간정보 관리 방식은 더 이상 유효하지 않다.

현재 국가 공간정보의 근간을 이루는 국가기본도는 연 1회 주기의 갱신 체계에 의존하고 있어, 빠르게 변화하는 도시의 현실을 적시에 반영하지 못하는 구조적 한계를 내포하고 있다. 최신성이 결여된 공간정보는 다양한 행정 비효율을 초래한다. 부정확한 지도를 기반으로 한 도시계획은 난개발의 위험을 높이고, 재난 발생 시 신속한 대응을 어렵게 하며, 시설물 관리의 오류를 유발한다. 이는 결국 행정력 낭비와 시민 불편으로 이어지며, 나아가 인천시가 목표로 하는 스마트시티, 디지털 트윈 등 미래 지향적 도시 관리 체계 구축의 근본적인 제약 요인으로 작용한다.

따라서 본 과제는 기존의 정주기적, 후행적 갱신 방식의 한계를 극복하는 것을 최우선 과제로 삼는다. 위성영상, 드론, MMS(Mobile Mapping System), 웹크롤링 등 다중 소스 데이터를 유기적으로 융합하여 도시의 변화를 상시적으로 탐지·분석하고, 이를 공간정보 데이터베이스에 신속하게 반영하는 지능형 수시갱신 체계를 구축하고자 한다. 이는 단순히 지도 데이터를 최신화하는 기술적 과제를 넘어, 행정의 효율성과 투명성을 제고하고, 데이터 기반의 과학적 도시 거버넌스를 실현하며, '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'을 만들어가는 핵심적인 디지털 인프라를 구축하는 전략적 목표를 가진다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 국가기본도 갱신을 위한 변화탐지는 국토지리정보원이 주관하는 연 단위 용역 사업을 통해 수행된다. 변화탐지 사업단이 행정정보(세움터, 도로명주소 시스템 등)를 통해 변화 후보지를 탐지하면, 수치지도 제작 사업자가 이를 기반으로 현황측량을 통해 DB에 반영하는 분절된 프로세스로 진행된다.

❍ 활용 시스템: 건축행정시스템 '세움터', '도로명주소 안내시스템', 부동산 관련 공공 포털 등 행정정보 시스템에 크게 의존하여 변화 정보를 수집한다.

❍ 데이터 현황: 변화탐지 정보는 연 단위 용역 계약에 따라 생산되고 관리된다. 이로 인해 매년 계약 종료와 시작 사이에 '용역 수행 공백기간'이 발생하여 데이터의 연속적인 추적이 단절되고, 연초에 대량의 데이터가 한꺼번에 처리되는 '1차 집중 현상'이 반복적으로 발생한다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 분절된 프로세스로 인한 구조적 비효율 및 데이터 병목 현상

- 원인: 연 단위로 체결되는 단기 용역 계약 방식은 매년 '용역 수행 공백기간'을 발생시켜 도시 변화 정보의 연속적인 추적을 단절시킨다. 이로 인해 연초에 연간 전체 물량의 63%에 달하는 데이터가 한꺼번에 집중되는 '1차 집중 현상'이 발생한다.
- 영향: 이러한 데이터 병목 현상은 시스템 전체에 '채찍 효과(Whiplash Effect)'를 유발한다. 연초의 데이터 폭증은 후속 공정인 도화, 현황측량, 품질검증 단계에 과부하를 초래하여 작업 지연과 품질 저하의 직접적인 원인이 된다. 결국, 시스템은 항상 지연된 정보를 처리하는 '따라잡기(catch-up)' 모드에 머물게 되어 데이터의 최신성을 심각하게 저해한다.

❍ 문제점 2: 데이터 분절 및 연계성 한계로 인한 통합 활용 불가

- 원인: 수치지형도, 도로명주소 시스템, 건축행정시스템(세움터) 등 핵심 데이터가 각기 다른 목적과 표준으로 개별 운영되어 데이터 사일로(Data Silo) 현상이 고착화되었다. 특히, 여러 시스템에 흩어져 있는 동일 객체를 유일하게 식별하고 추적할 수 있는 '연계 관리 KEY'가 부재한다.
- 영향: 시스템 간 데이터 연계는 비효율적이고 오류 발생 가능성이 높은 수작업에 의존할 수밖에 없다. 서울시 사례 분석 결과, 수치지형도와 타 시스템 간 속성 정보 연계 가능 항목은 17%에 불과했다. 이는 변화 정보의 신속하고 정확한 반영을 가로막는 기술적 장벽이며, 데이터 통합 거버넌스의 부재가 낳은 구조적 실패이다.

❍ 문제점 3: 기술 활용 제약 및 수동 탐지의 비효율

- 원인: 변화탐지 업무가 일부 행정 시스템 API를 통한 자동탐지와 체계 없는 수동탐지에 의존하고 있어, 탐지 정보가 도로, 건물 등 특정 항목에 편중되고 있다. 특히, 위성, 드론, MMS 등 도시 전체를 객관적으로 조망할 수 있는 최신 원격탐사 기술과 AI 분석 기술의 활용이 매우 미흡하다.

- 영향: 공원, 녹지, 지하 시설물 등 도시를 구성하는 다채로운 요소들의 변화는 현재의 탐지 체계에서 대부분 누락되고 있다. 이는 방대한 데이터를 자동으로 분석하여 변화의 단서를 찾아낼 수 있는 기술의 잠재력을 충분히 활용하지 못하고, 여전히 인력에 의존하는 전통적인 탐지 방식에 머물러 있음을 의미한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 현행 변화탐지 및 갱신 체계의 문제점을 근본적으로 해결하고, 「지능형 상시 국토 모니터링 및 동적 갱신 체계」를 구축하여, 과학적 분석 기반의 합리적 의사결정 지원, 행정 효율성 제고, 시민 소통 강화라는 핵심 가치를 제공하는 것을 목표로 한다.

- ❍ (최신성 확보) 변화 발생 후 DB 반영까지 소요되는 시간(Lead Time)을 기존의 월/연 단위에서 일/주 단위로 획기적으로 단축하여 '살아있는 지도'를 구현한다.
- ❍ (프로세스 효율화) 분절되고 중복된 갱신 프로세스를 통합·자동화하여, 관련 행정 비용과 시간을 30% 이상 절감한다.
- ❍ (범위 확장) 탐지 대상을 기존의 건축물, 도로 중심에서 공원, 시설물, 지형 등 도시의 모든 객체로 확대하고, 나아가 개발계획 등 예측적 모니터링을 지향한다.
- ❍ (데이터 기반 행정 지원) 최신성이 상시 보장되는 고품질 공간정보를 시정 전반에 안정적으로 공급하여 디지털 트윈, 도시계획 시뮬레이션 등 데이터 기반 스마트 행정 서비스의 기반을 마련한다.

(나) 개선 방향

- ❍ 개선 방향 1: 프로세스 혁신 - 영국 OS 모델 기반의 통합적 갱신 관리 도입
  - 전략: 분절된 정기·수시 갱신 프로세스를 통합하고, 변화의 중요도와 시급성에 따라 갱신 주기를 차등 관리하여 한정된 자원을 효율적으로 배분.
  - 추진 내용:
    - 모든 변화 정보를 단일한 '작업관리(Job Management)' 시스템 하에서 관리하여 데이터 충돌을 원천적으로 방지
    - 변화의 중요도에 따라 등급(예: On-Demand/즉시, Prestige/10일 등)을 부여하고 갱신 주기를 차등 관리하는 '변화정보 등급제' 도입
    - 단년 계약의 문제를 해결하기 위해 최소 3~5년 단위의 '다년 계약(Multi-year Contract)' 방식 도입 추진
- ❍ 개선 방향 2: 데이터 거버넌스 혁신 - '단일 객체' 기반의 MASTER DB 구축
  - 전략: 데이터 사일로 문제를 해결하고 '1회 획득, 다수 활용(Capture Once, Use Many)' 원칙에 기반한 효율적인 데이터 생태계를 구축.

- 추진 내용:
  - 도시의 모든 지형지물에 고유 식별자(PK)를 부여하고 생애주기를 관리하는 객체 기반의 통합 MASTER DB 설계
  - 전체 데이터 교체가 아닌, 변경된 객체의 정보만을 식별하여 갱신하는 COU(Change-Only Update) 방식 도입
  - 데이터 획득, 품질관리, 작업관리를 총괄하는 '현명한 고객'으로서의 역량 내재화

❍ 개선 방향 3: 기술 도입 혁신 - 다중 소스 데이터 융합 체계 구축

- 전략: 단일 소스 의존에서 벗어나 위성, 드론, MMS, 웹크롤링 등 다중 소스 데이터를 상호 보완적으로 융합하여 공간적·시간적·주제적 사각지대 없는 전방위적 도시 모니터링 체계를 완성.
- 추진 내용:
  - (광역) 고해상도 국토위성 영상을 주기적으로 수급하고 AI로 분석하여 광역적인 변화를 상시 모니터링
  - (정밀) 위성에서 포착된 변화 의심 지역이나 재난 발생 지역에 드론·MMS를 신속하게 투입하여 정밀 3D 데이터 취득 및 AI 기반 자동 갱신
  - (예측) 자동화된 웹크롤링과 자연어 처리(NLP) 기술로 인허가, 개발계획 등 비정형 텍스트 정보를 분석하여 변화 징후를 선제적으로 포착

(4) 세부 추진 내용

본 과제를 통해 플랫폼을 실체화하기 위한 구체적인 실행 계획을 제시한다. 플랫폼이 제공할 서비스(기능), 이를 구현하기 위해 필요한 데이터, 그리고 플랫폼의 지속적인 활용을 뒷받침할 정책/제도라는 세 가지 핵심 요소로 나누어 구체적인 추진 과업을 정의한다.

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

제안하는 수시갱신 체계는 내부적으로 행정 업무의 효율성과 과학화를 꾀하는 행정 서비스와, 외부적으로 투명성과 시민 소통을 강화하는 대민/협업 서비스로 구분된다. 아래 표는 이 두 가지 서비스의 구체적인 내용과 역할을 보여준다.

행정 서비스는 도시 변화를 탐지하고 갱신하는 핵심 업무를 직접적으로 지원한다. 'AI 기반 광역 변화 모니터링 서비스'는 국토위성 영상을 주기적으로 분석하여 인천시 전역의 넓은 지역에서 발생하는 신축 건물이나 택지 개발 같은 변화를 자동으로 찾아내는 '하늘의 눈' 역할을 한다. '드론·MMS 기반 신속·정밀 갱신 서비스'는 위성에서 포착된 변화 의심 지역이나 재난 현장에 즉시 투입되어, 3cm 이내의 초고정밀 3D 데이터를 신속하게 취득하고 AI를 통해 변경된 부분만 자동으로 갱신하는 '기동 수사대'와 같다. 또한, '웹크롤링 기반 예측적 변화 탐지 서비스'는 각종

인허가 정보나 뉴스 기사를 분석하여 물리적 변화가 일어나기 전부터 변화의 징후를 포착하는 '더듬이' 역할을 수행하여 선제적 대응을 가능하게 한다.

대민/협업 서비스는 이러한 과정 전체를 효율적으로 관리하고 정보를 공유하는 데 초점을 맞춘다. '통합 작업관리(Job Management) 시스템'은 위성, 드론, 웹 등 다양한 경로로 수집된 모든 변화 정보를 단일 플랫폼에서 접수하고, 중요도에 따라 작업 우선순위를 정하여 담당자에게 할당하는 '중앙 관제탑'이다. 이 시스템은 동일 지역에 대한 중복 작업을 원천적으로 차단하여 행정력 낭비를 막고, 모든 부서와 용역사가 통일된 절차에 따라 협업하도록 지원한다.

<표 Ⅳ-42> 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	AI 기반 광역 변화 모니터링 서비스	• 국토위성 영상을 주기적으로 수급하고, 딥러닝 기반 변화 탐지(Change Detection) 알고리즘을 적용하여 신축 건물, 택지 개발 등 광역 변화를 자동으로 스크리닝 • 변화 의심 지역을 '갱신 필요 영역(Area of Interest)'으로 자동 지정하여 후속 조치 지원	플랫폼 내 분석 도구	공간정보 부서, 도시계획과 등
	드론·MMS 기반 신속·정밀 갱신 서비스	• '갱신 필요 영역' 또는 재난 발생 지역에 드론·MMS를 투입하여 초고정밀 3D 데이터(점군, 3D 메쉬 등) 신속 구축 • AI가 기존 DB와 신규 데이터를 비교 분석하여 변경된 객체를 자동으로 탐지하고 DB 갱신	플랫폼 내 분석 도구, 현장 지원 앱	공간정보 부서, 시민안전본부, 도로사업소
	웹크롤링 기반 예측적 변화 탐지 서비스	• 인허가, 개발계획 고시, 뉴스 기사 등 비정형 텍스트 데이터를 자동 수집·분석 • 자연어 처리(NLP) 기술로 핵심 키워드와 위치 정보를 추출하여 물리적 변화 이전 단계의 '변화지능 (Change Intelligence)' 정보 생성	플랫폼 내 분석 도구	공간정보 부서, 도시계획과, 투자유치과
대민/협업 서비스	통합 작업 관리(Job Management) 시스템	• 모든 변화 정보(위성, 드론, 웹 등)를 단일 플랫폼에서 접수하고, 중요도에 따라 등급을 부여하여 '작업(Job)' 생성 및 담당자 할당 • 동일 지역에 대한 중복 작업을 차단(lock)하여 데이터 충돌 및 자원 낭비 방지	통합 관리 시스템	인천시 전 부서, 민간 용역사

(나) 데이터 구성 목록

양질의 서비스는 신뢰도 높은 데이터를 기반으로 한다. 아래 표는 본 플랫폼이 어떤 데이터를 어떻게 구축하고 관리할 것인지를 보여준다. 이 데이터들은 살아있는 디지털 트윈 환경의 핵심 토대가 된다. 데이터는 크게 네 가지 범주로 구성된다.

❍ 첫째, '기본 공간정보'는 모든 데이터 통합의 기준이 되는 국가기본도(수치지형도)와 3D 지형, 항공사진 등 플랫폼의 뼈대를 이루는 정보이다.

❍ 둘째, '원격탐사 데이터'는 변화를 탐지하는 핵심 소스로, 넓은 지역을 주기적으로 감시하는 국토위성 영상과 특정 지역을 정밀하게 촬영하는 드론/MMS 데이터가 여기에 해당한다. 이 데이터들은 자동화된 기술로 처리되어 신속하게 활용된다.

❍ 셋째, '비정형/행정 데이터'는 웹사이트나 행정 시스템에서 수집되는 텍스트 기반의 정보이다. 웹크롤링으로 수집된 개발계획이나 인허가 정보는 자연어 처리 기술을 통해 분석되어 변화를 예측하는 데 중요한 단서로 활용된다.

❍ 마지막으로, '관리 데이터'는 이 모든 과정을 체계적으로 관리하기 위한 정보이다. 통합 작업관리 시스템의 작업 현황, 데이터 품질 검사 결과, 각 데이터의 버전 및 상세 정보를 담은 메타데이터 등이 포함되어 시스템의 투명성과 신뢰성을 보장한다.

<표 Ⅳ-43> 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/정제 방안	표준화 및 품질 관리
기본 공간정보	• 국가기본도 (수치지형도) • 3D 지형, 연속지적도 • 고해상도 항공사진(정사영상)	• (연계) 국토지리정보원 (NGII) 국가기본도 연계 • (정제) 기존 2D 데이터를 정합하고 최신화	• 모든 데이터 통합의 기준 레이어로 활용 • 국제표준(OGC) 준수
원격탐사 데이터	• 국토위성 영상 (0.5m 이하) • 드론/MMS 취득 데이터 (점군, 3D 메쉬, 정사영상 등)	• (구축) 국토위성 주기적 수급, 드론/MMS 필요시(On-Demand) 촬영 • (처리) 국산 사진측량 S/W 등을 활용한 자동화된 처리	• GCP 기반 정확도 평가 보고서 생성 • 데이터 수집 프로토콜 및 메타데이터 표준 정의
비정형/행정 데이터	• 웹크롤링 데이터 (인허가, 개발계획, 뉴스 등) • 행정 데이터 (세움터, 도로명주소 등)	• (연계) 자동화된 웹크롤링 및 행정 시스템 API 연계 • (가공) 자연어 처리(NLP) 기술을 활용한 데이터 정제 및 구조화	• 데이터 항목별 표준 속성 정의 • 데이터 출처 및 생성일자 명기를 통한 품질 확보
관리 데이터	• 통합 작업관리 데이터 (Job 현황, 이력) • 데이터 품질관리 성과 (정합성 검사 결과) • 데이터 버전 및 메타데이터	• (생성) 통합 작업관리 시스템 및 품질관리 도구를 통해 자동 생성 • (관리) 데이터베이스를 통해 체계적으로 관리하여 이력 추적 기능 지원	• 공간정보 데이터 관리 규정에 따른 메타데이터 표준안 준수

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해서는 기술 개발과 함께 제도적 기반이 반드시 병행되어야 한다. 아래 표는 이를 위해 필요한 정책 및 제도 개선 사항을 정리한 것이다.

❍ 첫째, '공급망 관리 혁신'이 필요하다. 인천시는 더 이상 단순한 용역 발주처가 아닌, 데이터 품질과 작업 방식을 명확히 정의하고 전체 프로세스를 주도하는 '현명한 고객'으로서의 전문 역량을 갖추어야 한다.

❍ 둘째, '계약 방식 개선'이 시급한다. 매년 반복되는 단년 계약의 문제를 해결하기 위해, 최소 3~5년 단위의 '다년 계약'을 도입하여 민간 용역사와의 안정적인 파트너십을 구축하고 지속적인 혁신을 유도해야 한다.

❍ 셋째, '데이터 거버넌스'를 강화해야 한다. 모든 데이터의 수집부터 폐기까지 전 과정에 걸친 표준 절차와 품질관리 기준을 명확히 하고, 고유 식별자(ID) 관리 체계를 정립하여 데이터의 일관성과 신뢰도를 확보해야 한다.

❍ 마지막으로, 개인정보나 비공개 행정정보를 안전하게 보호하기 위한 강력한 '보안' 체계를 구축하여 시스템의 안정성과 신뢰성을 담보해야 한다.

<표 Ⅳ-44> 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
공급망 관리 혁신	'현명한 고객(Intelligent Client)' 모델 도입	• 시 내부에 데이터 획득, 품질관리, 작업관리를 총괄하는 전문 조직 또는 전담 인력 확보 • 시가 명확한 기술 사양과 작업 지시를 제시하고, 민간 용역사는 이를 수행하는 파트너로서의 역할 정립
계약 방식 개선	다년 계약(Multi-year Contract) 도입	• '용역 공백'과 '1차 집중 현상'의 근본 원인인 단년 계약 방식을 지양하고, 최소 3~5년 단위의 다년 계약 방식 도입 추진 • 민간 용역사의 안정적 사업 수행 환경을 보장하고 장기적인 전략적 파트너십 구축
데이터 거버넌스	데이터 표준 및 품질 관리 강화	• 모든 변화탐지 데이터의 수집-가공-납품 전 과정에 걸친 표준 품질관리(QC) 절차 수립 및 계약서 명시 • 고유 식별자(ID) 관리 체계 정립 및 시스템 간 데이터 정합성 검사 의무화
보안	플랫폼 및 데이터 보안 체계 구축	• 개인정보, 비공개 행정정보 등 민감 데이터에 대한 접근 통제 및 암호화 등 기술적, 관리적 보안 대책 수립 • 사이버 공격 및 데이터 유출 방지를 위한 보안 관제 및 정기적인 취약점 점검

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 도입을 통해 얻게 될 효과는 구체적인 수치로 측정 가능한 정량적 효과와, 행정의 질을 근본적으로 개선하는 정성적 효과로 나눌 수 있다. 아래 표는 이러한 기대효과를 상세히 보여준다.

정량적 효과는 매우 명확하다. 가장 핵심적인 효과는 '데이터 갱신 소요 시간 단축'이다. 신축 건물이 준공되거나 도로가 개통된 후 지도에 반영되기까지 1년 가까이 걸리던 시간이 1개월 이내로 90% 이상 획기적으로 줄어듭니다. 또한, 위성, 드론 등 다양한 기술을 활용하여 '변화탐지 누락률'을 5% 미만으로 최소화하고, 자동화된 프로세스를 통해 관련 부서의 '행정업무 시간을 30% 이상 절감'할 수 있다.

정성적 효과는 수치로 표현하기는 어렵지만 행정의 질을 근본적으로 향상시키는 중요한 변화를 말한다. '선제적 도시관리 체계 구축'이 가능해져, 더 이상 문제가 발생한 뒤에 따라가는 행정이 아닌, 변화를 예측하고 능동적으로 대응하는 스마트 행정을 실현할 수 있다. 또한, 항상 최신 정보가 반영된 고품질 데이터는 인천시 '디지털 트윈의 신뢰도를 높이는 핵심 기반'이 될 것이며, 드론, AI 등 관련 기술 분야의 민간 참여를 유도하여 '공간정보 산업 생태계를 활성화'하는 데도 기여할 것이다.

<표 Ⅳ-45> 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	데이터 갱신 소요 시간 90% 이상 단축	• 신축 건물 준공 등 주요 변화 정보의 DB 반영 리드타임을 기존 6개월~1년에서 1개월 이내로 단축
	변화탐지 누락률 5% 미만 달성	• 위성, 드론 등 공간적 누락 없는 데이터 소스와 웹크롤링을 통한 주제적 범위 확대로 탐지 정확도 및 완결성 향상
	행정업무 처리 시간 30% 이상 절감	• 변화 정보의 자동 탐지, 통합 관리, 중복 데이터 검증 작업 감소를 통한 관련 부서 업무 효율화
정성적 효과	선제적 도시관리 체계 구축	• 변화를 사후에 따라가는 수동적 행정에서 벗어나, 계획 단계부터 변화를 예측하고 실시간으로 대응하는 능동적인 도시 관리 실현
	디지털 트윈 데이터 기반 강화	• 최신성이 상시 확보된 고품질 공간정보를 지속적으로 공급하여 인천시 디지털 트윈의 신뢰성과 활용성을 극대화
	공간정보 산업 생태계 활성화	• 드론, AI, 데이터 분석 등 4차 산업혁명 핵심 기술 분야의 민간 참여를 적극적으로 유도하고, 공공 데이터를 개방하여 새로운 비즈니스 모델 창출 지원

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해, 아래와 같이 핵심성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

사업의 성공 여부를 객관적으로 판단하기 위해 다음과 같은 핵심성과지표(KPI)를 설정하고 관리한다. '데이터 최신성 확보' 목표를 위해서는 '평균 데이터 갱신 리드타임'을 측정하여, 변화 발생 후 DB에 반영되기까지 걸리는 시간을 분기별로 점검하고 3년차까지 30일 이내로 단축하는 것을 목표로 한다. '프로세스 효율성 증대'는 '자동 변화탐지 비율'을 연간 단위로 측정하여, 전체 탐지 건수 중 자동화된 기술로 탐지하는 비율을 80%까지 끌어올리는 것을 목표로 한다. '탐지 범위 및 정확도 향상'은 '변화탐지 누락률'을 통해 평가하며, 실제 변화 건수 대비 탐지하지 못한 건수의 비율을 5% 미만으로 관리한다. 마지막으로 '데이터 기반 행정 활성화'는 관련 부서에서 갱신된 데이터를 실제 업무에 활용한 '수시갱신 데이터 활용 건수'를 측정하여, 연간 500건 이상 활용되는 것을 목표로 한다.

<표 Ⅳ-46> 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (3년차)	측정 시기
데이터 최신성 확보	평균 데이터 갱신 리드타임	(변화 인지 시점 ~ DB 반영 완료 시점)의 평균 소요 일수	30일 이내	분기별
프로세스 효율성 증대	자동 변화탐지 비율	(자동탐지 건수 / 전체탐지 건수) * 100	80%	연간
탐지 범위 및 정확도 향상	변화탐지 누락률	(실제 변화 건수 - 탐지 건수) / 실제 변화 건수	5% 미만	연간
데이터 기반 행정 활성화	수시갱신 데이터 활용 건수	관련 부서의 데이터 요청 및 시스템 접속 건수	연 500건 이상	연간

(6) 협업 및 이해관계자

본 과제는 단일 부서의 노력만으로는 성공할 수 없으며, 다양한 내·외부 기관과의 긴밀한 협력이 필수적이다. 아래 표는 과제 성공을 위해 협력이 필요한 핵심 이해관계자들과 그들의 역할 및 책임을 명확히 정의한 것이다.

<표 Ⅳ-47> 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	토지정보과	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 및 총괄 관리 • (정책) '현명한 고객'으로서 데이터 획득 및 품질관리 기술 사양 정의 • (조정) 부서 및 기관 간 이견 조율 및 협력체계 운영	• '인천시 공간정보 수시갱신 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회 정기회의)
협업 부서	도시계획과, 건축과, 교통국, 시민안전본부 등	• (데이터 제공) 건축 인허가, 도로점용 허가 등 변화의 원천이 되는 행정정보 실시간 연계 • (핵심 사용자) 수시갱신 체계를 통해 생산된 최신 공간정보의 주 수요처	• TF 참여를 통해 플랫폼 기능 요구사항 및 데이터 연계 방안 협의
외부 이해 관계자	국토지리정보원	• (데이터 연계) 국가기본도 데이터 총괄 기관으로서 갱신 정책 및 데이터 표준 협의 • (협력) 국토위성 영상의 안정적인 수급을 위한 핵심 협력 파트너	• 국토부 주관 사업과 연계하여 정기적인 기술 및 정책 교류
	민간 용역사	• (기술) 드론/MMS 촬영, 데이터 처리, 웹크롤링 시스템 개발, AI 분석 모델 개발 등 전문 기술 분야 파트너	• 다년 계약 기반의 전략적 파트너십 구축 • 명확한 과업지시서 기반의 업무 수행
	시민/시민단체	• (수혜자) 최신성이 반영된 지도 서비스, 부동산 정보 등 서비스의 최종 사용자 • (참여) 서비스 개선을 위한 의견 제시 및 만족도 평가 참여	• 주요 사업별 온라인 공청회 및 설명회 개최, 사용자 만족도 조사 정기 실시

주관부서인 인천광역시 공간정보 부서는 과제 전체를 기획하고 관리하는 '컨트롤 타워' 역할을 수행한다. 특히 '현명한 고객'으로서 데이터 품질 기준을 명확히 정의하고, 통합 작업관리 시스템을 직접 운영하며, 모든 이해관계자 간의 협력을 조율한다.

협업부서인 도시계획, 건축, 교통, 재난 등 시 내부 부서들은 변화의 원천이 되는 행정정보를 제공하는 동시에, 갱신된 최신 데이터를 가장 활발하게 활용할 핵심 수요처가 된다.

외부 이해관계자와의 협력 또한 중요하다. 국토지리정보원은 국가기본도 및 국토위성 영상의 안정적인 수급을 위한 핵심 파트너이며, 민간 용역사는 드론 촬영, AI 분석 등 전문 기술을 제공하는 기술 파트너이다.

마지막으로 이 모든 서비스의 최종 수혜자인 시민은 서비스 개선을 위한 의견을 제시하는 중요한 참여 주체이다. 이러한 유기적인 협력을 위해 분기별로 '인천시 공간정보 수시갱신 실무협의체'를 운영하여 주요 현안을 신속하게 논의하고 결정하는 상설 거버넌스 체계를 구축한다.

4) 추진전략 1-4. 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축

가) 개선과제 1-4-1. 관내 도시개발 사업현황 열람 서비스 제공

(1) 과제 개요

○ 과제명: 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축

○ 관련 목표

본 과제는 인천광역시가 추진하는 상위 공간정보 및 도시계획 목표와 직접적으로 연계되어, 시정의 핵심 가치를 기술적으로 구현하는 것을 목표로 한다.

- 목표 1: 3차원 디지털 플랫폼으로 행정혁신:
  기존의 2D 도면과 텍스트 기반의 단편적인 행정 방식에서 벗어나, 현실과 동일한 3차원 디지털 트윈 환경을 활용하여 도시계획 업무 전반의 과학화 및 고도화를 통한 행정혁신을 추구한다.
- 목표 2: 데이터 기반의 과학적 의사결정 지원:
  여러 부서와 기관에 분산된 데이터를 유기적으로 통합하고, 시뮬레이션 기능을 제공함으로써 도시계획 관련 정책 수립 및 인허가 과정에서의 의사결정 정확성과 합리성을 획기적으로 제고한다.
- 목표 5: 시민 체감형 공간정보 서비스 확대:
  시민의 재산권과 직결되는 각종 도시개발 정보를 누구나 쉽고 직관적으로 이해할 수 있는 3D 시각화 형태로 제공하여 정보의 비대칭성을 해소하고, 신뢰성 높은 공공 정보에 대한 접근 채널을 마련한다.

○ 추진 배경 및 필요성

본 과제는 2010년 "정사영상 기반 개발사업현황 열람을 위한 WebGIS 구축에 관한 연구" 논문에서 지적된 근본적인 문제의식에서 출발하여, 현재 인천시가 마주한 더욱 복합적인 도시 문제에 대한 해결책을 제시하고자 한다. 당시 제기되었던 ①민간 사이트에서 제공하는 부정확하고 신뢰성 없는 개발 정보로 인한 시민의 재산권 침해 우려와 ②지방자치단체의 GIS 시스템이 개발자 중심의 텍스트 위주 정보 제공에 그쳐 사용자 편의성이 낮다는 문제는 10여 년이 지난 지금, 도시의 복잡성이 증대됨에 따라 더욱 심화된 양상으로 나타나고 있다.

과거의 문제는 신뢰할 수 있는 정보에 대한 '접근성'의 문제였다면, 현재 인천시가 마주한 과제는 다차원적인 '복잡성 관리'의 문제로 진화하였다. 인천시는 '제물포 르네상스', '원도심 균형발전', '노후계획도시 정비' 등 과거와 비교할 수 없는 규모와 복잡성을 지닌 대규모 도시변화 프로젝트를 동시다발적으로 추진하고 있다. 특히 제물포 르네상스와 같은 프로젝트는 단순히 하나의 건물을 짓는 개발사업이 아니라, 문화, 관광, 산업, 교통, 해양친수공간 등 다양한 정책 목표가 융합된 복합개발 사업이다. 이러한 복합성은 각 계획 요소의 변경이 다른 요소에 미치는 연쇄적인 파급효과를 동반하므로, 기존의 2차원 도면 기반 검토 방식으로는 계획의 타당성을 정밀하게 예측하고 종합적으로 검증하는 데 명백한 한계가 존재한다.

이러한 시대적 요구에 부응하여 디지털 트윈 기술은 서울시(S-Map), 싱가포르(Virtual Singapore) 등 국내외 선진 도시에서 복잡한 도시 문제를 해결하는 핵심 도구로 자리매김하였다. 디지털 트윈은 단순히 정보를 3D로 시각화하는 것을 넘어, 과학적 시뮬레이션을 통해 정책의 잠재적 부작용을 사전에 예측하고, 행정의 투명성과 효율성을 극대화하며, 시민과의 합리적인 소통을 강화하는 필수적인 사회기반시설로 인식되고 있다. 따라서 본 과제에서 제안하는 플랫폼은 단순한 '정보 열람 서비스'를 넘어, 복잡한 도시 시스템의 상호의존성을 시뮬레이션하고 정책 대안의 결과를 예측하는 '디지털 의사결정 지원 시스템'으로 기능해야 한다. 이는 인천시가 '시민이 행복한 세계 초일류 도시'로 도약하기 위해 도시계획의 패러다임을 근본적으로 혁신하는 시급하고도 중요한 과제이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리:

- 인천시의 도시기본계획, 도시관리계획(용도지역·지구, 지구단위계획 등), 각종 정비사업 및 도시개발사업의 입안, 결정, 심의 과정은 여전히 2D CAD 도면과 방대한 양의 문서 보고서에 크게 의존하고 있다. 이는 2010년 연구에서 지적한 '텍스트 방식'의 정보 제공 및 검토 행태가 10년 이상 지난 현재까지도 근본적으로 개선되지 않았음을 보여준다.

❍ 활용 시스템:

- 현재 인천시의 도시계획 관련 정보는 여러 시스템에 분산되어 관리되고 있다. 도시계획 결정(변경) 고시 도면 등 핵심 정보는 국토교통부의 국토이용정보통합플랫폼(KLIP), 건축 인허가 정보는 건축행정시스템(세움터), 토지이용규제 정보는 토지이음(LURIS) 등 중앙정부 시스템을 통해 관리된다.
- 인천시 자체적으로는 인천시지도포털(스마트 GIS 인천)을 운영하고 있으나, 이는 주로 생활지리정보 제공에 초점이 맞춰져 있어 전문적인 도시계획 분석이나 복합적인 개발사업 정보 연계 기능은 매우 미흡한 실정이다. 또한 인천도시공사(iH)나 인천경제자유구역청 등 산하 기관들은 별도의 사업 정보 시스템을 운영하여 데이터가 기관별로 파편화되어 통합적인 활용이 불가능한 구조이다.

❍ 데이터 현황:

- 도시계획선, 지형도 등 핵심 공간정보와 건축물대장, 공시지가 등 행정정보가 각기 다른 시스템과 데이터베이스에 저장되어 있다. 데이터의 형식, 좌표계, 갱신 주기가 달라 시스템 간 데이터를 통합하여 활용하는 것이 거의 불가능하다.
- 특히, 도시계획위원회 심의자료, 교통영향평가 보고서, 환경성 검토 보고서 등 정책 결정의 핵심 근거가 되는 비정형 데이터(PDF, HWP)는 표준화된 관리 체계 없이 개별 부서 담당자의 PC에 파일 형태로 보관되어, 데이터의 체계적 축적과 재활용이 불가능한 '데이터 사장(死藏)' 문제가 심각하다.

(나) 핵심 문제점

인천시의 근본적인 문제는 필요한 개별 '시스템'이 없다는 것이 아니다. KLIP, 세움터, 지도포털 등 목적에 따른 시스템은 이미 존재한다. 진짜 문제는 이들을 유기적으로 연결하고, 파편화된 데이터를 융합하며, 그 위에서 분석, 시뮬레이션, 소통이라는 새로운 가치를 창출하는 '플랫폼'이 부재하다는 점이다. 현재의 시스템들은 각자의 목적에 따라 데이터를 저장하는 고립된 '창고(Silo)' 역할에 머물러 있으며, 이로 인해 다음과 같은 구조적인 문제점들이 발생한다.

❍ 문제점 1: 데이터의 분절과 부정합으로 인한 비효율 심화

- 원인: 도시계획, 건축, 토지, 환경 등 핵심 데이터가 KLIP, 세움터, 인천시지도포털 등 다수의 시스템에 산재하고, 시스템 간 연계 표준 및 실시간 동기화 체계가 부재하다. 이로 인해 동일한 필지에 대한 용도지역이나 규제 정보가 시스템별로 불일치하는 경우가 빈번하게 발생하며, 정보의 신뢰성을 담보하기 어렵다.
- 영향: 도시계획 수립이나 민원 대응 시 필요한 데이터를 여러 시스템에서 각각 수집하고, 이를 통합하며, 정보의 정합성을 검증하는 데 과도한 행정력이 낭비되고 있다. 이는 국토교통부가 별도의 예산을 투입하여 'KLIP 통합 DB 정비 사업'을 추진하는 현실이 반증하듯, 데이터 불일치를 사후에 해소하기 위한 추가적인 비용과 인력이 지속적으로 투입되는 구조적 비효율을 야기한다.

❍ 문제점 2: 2차원적·정성적 검토로 인한 의사결정의 한계

- 원인: 모든 도시계획 심의 및 검토가 2D 평면 도면 위주로 진행되어, 건축물의 높이·배치·형태 변경이 스카이라인, 통경축, 주요 조망권, 인접 대지의 일조권에 미치는 3차원적 공간 영향을 직관적으로 파악하는 것이 불가능하다. 이는 2010년 연구에서 제기한 '단편 일률적인 방법'의 한계가 현재까지 이어지고 있음을 명백히 보여준다. 또한, 개발에 따른 교통량 변화나 환경 영향 분석 역시 정량적인 시뮬레이션 없이 담당 공무원의 경험이나 개별 용역 보고서의 결론에 의존하는 정성적 판단에 그치고 있다.
- 영향: 과학적 예측의 부재는 예상치 못한 도시 문제를 유발하여 막대한 사회적 비용을 초래한다. 대표적으로, 제물포 르네상스의 핵심 앵커 사업으로 기대를 모았던 '오큘러스 타워' 건립 계획이 사업성 및 타당성 문제로 사실상 백지화된 사례는, 초기 구상 단계에서 3D 시뮬레이션을 통한 다각적인 사업성 및 경관 영향 분석이 부재했음을 시사한다. 이처럼 과학적 근거가 부족한 정책 결정은 도시계획위원회 심의 과정에서 보류되거나 재심의로 이어져 사업 지연을 초래하고, 이는 결국 행정의 신뢰도를 심각하게 저하시키는 원인이 된다.

❍ 문제점 3: 시민 및 부서 간 소통 부재로 인한 사회적 갈등 유발

- 원인: 전문가 중심의 복잡한 법규와 축약된 도면, 방대한 양의 문서로만 도시계획 정보가 제공되어, 일반 시민이나 타 부서 담당자가 계획의 실질적인 내용과 자신에게 미칠 파급효과를 체감하기 매우 어렵다. 이는 신뢰성 있는 개발 정보를 시민들이 한눈에 파악할 수 있도록 제공해야 한다는 10여 년 전의 제언이 여전히 유효함을 보여준다.

- 영향: 이러한 정보의 비대칭성은 시민들의 막연한 불안감과 오해를 낳고, 이는 개발 사업에 대한 불필요한 반대와 갈등으로 이어져 사회적 합의 비용을 증가시킨다. 시민들은 공공의 신뢰성 있는 정보 대신 기획부동산 등이 제공하는 부정확한 정보에 의존하게 되어 재산상 손실을 입을 위험에 노출되며, 이는 행정에 대한 깊은 불신으로 직결된다. 또한, 부서 간 칸막이로 인해 동일한 최신 데이터를 공유하지 못해 통합적인 도시 문제 대응이 어렵고, 이는 '도시계획-건축 공동위원회'와 같은 협업 체계의 효율성마저 저해하는 핵심 요인으로 작용한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 분산된 2D/3D 공간정보와 행정 데이터를 통합하고 디지털 트윈 기술을 선도적으로 활용하여, 「3D 기반 인천광역시 도시개발 통합 정보 플랫폼」을 구축하는 것을 최종 목표로 한다. 이를 통해 ①과학적 분석 기반의 합리적 의사결정 지원, ②도시계획 행정의 효율성 제고, ③시민 소통 및 정책 신뢰도 강화라는 핵심 가치를 제공하고자 한다.

- ❍ (데이터 통합) 국토이용정보통합플랫폼(KLIP), 건축행정시스템(세움터), 인천시지도포털 등 내·외부 시스템에 분산된 도시계획, 건축, 토지, 환경 데이터를 실시간 또는 주기적으로 연계·통합하여, 모든 사용자가 동일한 정보를 참조하는 일관성 있고 신뢰도 높은 단일 데이터 기반을 마련한다.
- ❍ (과학적 분석) 3D 시뮬레이션 기술을 통해 경관, 일조, 조망, 교통, 환경 등 복합적인 도시 변화의 파급효과를 정량적으로 분석하고, 다양한 개발 시나리오를 사전에 비교 검토하여 최적의 정책 대안을 도출한다. 이는 서울시 S-Map의 다양한 분석 기능 9과 싱가포르 Virtual Singapore의 도시문제 해결 사례 25를 적극 벤치마킹하여 구현한다.
- ❍ (행정 혁신) 도시계획의 입안부터 심의, 결정, 고시까지 이르는 전 과정을 디지털 기반으로 전환하고, 반복적인 자료 취합 및 보고서 작성 업무를 자동화하여 행정의 효율성을 획기적으로 향상시킨다.
- ❍ (소통 강화) 복잡하고 어려운 도시계획 정보를 직관적인 3D 시각화 자료로 변환하여 시민, 투자자, 유관기관 등 모든 이해관계자의 이해도를 높인다. 이를 통해 정책 결정 과정의 투명성을 확보하고 불필요한 오해와 갈등을 줄여 사회적 합의 비용을 절감한다.

(나) 개선 방향

현행 방식의 문제점을 근본적으로 해결하고 과제 목표를 성공적으로 달성하기 위해, 다음과 같은 세 가지 전략적 방향으로 개선을 추진한다.

- ❍ 개선 방향 1: 데이터 중심 행정을 위한 통합·표준화 기반 구축
  - 전략: 데이터 중심의 과학적 행정 기반을 마련하기 위해, 여러 시스템에 분산된 공간정보와 행정 데이터를 단일 플랫폼으로 통합하고, 국제 표준에 부합하는 형태로 관리하여 데이터의 활용 가치를 극대화한다.

- 추진 내용:
  - 국토이용정보통합플랫폼(KLIP), 건축행정시스템(세움터), 토지이음, 인천시지도포털 등 핵심 시스템 데이터의 실시간 연계(API) 또는 주기적 동기화 체계 구축.
  - 항공 라이다(LiDAR) 측량을 통해 인천시 전역의 고정밀 3D 지형 데이터를 구축하고, LOD(Level of Detail) 2~3 수준의 상세한 3D 건축물 데이터를 구축.
  - CityGML, IFC 등 3D 데이터 관련 국제 표준 모델을 적용하여 데이터의 상호운용성을 확보하고, 타 시스템과의 연계 확장성을 보장.
  - 데이터 정제 및 품질 관리 도구를 도입하여 정보의 정합성과 최신성을 상시 확보하고, 이를 관리하는 데이터 거버넌스 체계 마련.

❍ 개선 방향 2: 3D 시뮬레이션 기반의 과학적 분석 체계 도입

- 전략: 2D 도면과 담당자의 경험에 의존하던 기존의 정성적 검토 방식을 탈피하고, 3D 시뮬레이션을 통해 도시 변화를 다각적이고 정량적으로 분석하는 과학적 의사결정 지원 체계를 도입한다.
- 추진 내용:
  - (경관/일조 분석) 용도지역 변경, 고도제한 완화, 신축 건물 등에 따른 스카이라인 변화, 주요 조망점에서 바라보는 조망권 변화, 동지/하지 등 특정 시점의 일조권 침해 여부와 시간 등을 시뮬레이션하는 기능 구현.
  - (정책/법규 검토) 지구단위계획, 재개발·정비계획 등 도시관리계획(안)을 3D 환경에서 시각화하고, 법정 건폐율·용적률 등 관련 법규의 준수 여부를 자동으로 검토하는 기능 구현.
  - (환경/교통 분석) 대규모 개발사업에 따른 유발 교통량을 예측하고 주변 교차로의 서비스 수준(LOS) 변화를 분석하며, 바람길 시뮬레이션을 통해 미세먼지 확산 경로 및 도심 열섬 현상 완화 방안을 모색하는 기능 구현.

❍ 개선 방향 3: 플랫폼 기반의 협업 및 시민 소통 채널 구현

- 전략: 모든 이해관계자가 동일한 정보를 바탕으로 투명하게 소통하고 효율적으로 협업할 수 있도록, 시뮬레이션 결과 공유 및 의견 수렴을 위한 디지털 소통 채널을 플랫폼 내에 구현한다.
- 추진 내용:
  - (디지털 심의 시스템) 도시계획위원회, 건축위원회 등 각종 위원회 심의·자문을 위한 비대면·대면 심의 시스템을 구축한다. 위원들이 직접 3D 플랫폼을 조작하며 계획안을 다각도로 검토하고 시뮬레이션을 통해 대안을 논의할 수 있는 환경을 제공한다.
  - (3D 시각화 포털) 제물포 르네상스, 검단신도시 등 주요 프로젝트의 현재와 미래 모습을 시민들이 웹과 모바일 환경에서 3D로 생생하게 체험하고, 계획안에 대한 의견을 지도 위에 직접 제시할 수 있는 대국민 소통 포털을 구축한다.
  - (디지털 공론장) 시민들이 제안한 의견을 지도 위에 시각화하고, 주요 쟁점에 대한

데이터를 분석하여 정책 결정 과정에 환류하는 기능을 도입함으로써 데이터 기반의 숙의 민주주의를 지원한다.

(4) 세부 추진 내용

본 과제를 통해 플랫폼을 실체화하기 위한 구체적인 실행 계획을 제시한다. 플랫폼이 제공할 서비스(기능), 이를 구현하기 위해 필요한 데이터, 그리고 플랫폼의 지속적인 활용을 뒷받침할 정책/제도라는 세 가지 핵심 요소로 나누어 구체적인 추진 과업을 정의한다.

<표 Ⅳ-48> 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	3D 도시관리 계획(안) 검토 서비스	• 도시관리계획(용도지역·지구, 지구단위계획, 도시계획시설, 정비계획 등) 입안 시, 계획(안)을 3D로 시각화하고 법적 건폐율/용적률 등 자동 검토 • 건축물 높이, 배치, 형태 등 계획 요소 변경에 따른 스카이라인, 통경축, 주요 조망점에서의 경관 변화 분석	플랫폼 내 분석 도구	도시계획과, 도시균형국, 건축과 등 업무 담당자
	원클릭 규제완화 시뮬레이션	• 고도지구, 용도지역 등 특정 규제를 완화하는 시나리오(예: 제물포 르네상스 특별건축구역 지정)를 설정하면, 변경된 조건에 따른 개발 가능 규모와 경관 변화를 즉시 시뮬레이션 • 여러 규제 완화 시나리오의 효과를 대시보드 형태로 비교 분석	플랫폼 내 분석 도구	도시계획과, 제물포르네상스계획과, 도시균형 정책과
	과학적 영향 분석 서비스	• (일조권) 신축 건물로 인한 주변 지역의 동지/춘추/하지 기준 시간대별 일조 침해 영역 및 시간 정량 분석 • (교통) 개발 사업에 따른 유발 교통량을 예측하고 주변 도로의 서비스 수준(LOS) 변화 분석 • (환경) 바람길, 소음, 미세먼지 확산 시뮬레이션	플랫폼 내 분석 도구	도시계획과, 건축과, 교통국, 환경국 등 관련 부서
	디지털 위원회 심의 지원	• 도시계획위원회 등 각종 위원회 상정 안건을 3D 시뮬레이션 자료 기반으로 보고 • 위원들이 직접 플랫폼을 조작하며 다양한 각도에서 계획(안)을 검토하고 대안을 논의할 수 있는 디지털 심의 환경 제공	디지털 심의 시스템 (Web/PC 기반)	도시계획 위원회, 건축위원회 등 위원 및 담당자
대민/협업 서비스	시민 소통을 위한 3D 시각화 포털	• 제물포 르네상스, 주요 정비사업 등 시민 관심이 높은 프로젝트의 미래 모습을 3D로 체험 • 도시계획(안)에 대한 시민 의견을 지도 위에 등록하고 공유하는 기능 제공 • 과거 항공사진과 연계하여 도시의 변천 과정 시각화	웹/모바일 포털	인천시민, 투자자, 전문가 등
	부서 간 협업 및 데이터 공유	• 플랫폼을 통해 도시계획, 건축, 교통, 환경 부서가 동일한 최신 데이터를 실시간으로 공유 • 인허가 현황, 민원 정보 등을 공간정보 기반으로 공유하여 부서 간 칸막이 해소 및 통합적 대응 역량 강화	플랫폼 내 공유 기능	인천시 전 부서, iH 등 유관기관

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

플랫폼이 제공할 핵심 기능은 표에서 제시된 바와 같이 내부적으로 도시계획 업무의 효율성과 과학화를 꾀하는 행정 서비스와, 외부적으로 투명성과 시민 소통을 강화하는 대민/협업 서비스로 구분된다. 이는 추상적인 플랫폼의 기능을 실제 사용자인 공무원과 시민의 입장에서 '어떤 서비스를 이용할 수 있는가'로 구체화하여 사업의 범위를 명확히 하고 이해관계자들의 공감대를 형성하는 데 목적이 있다.

(나) 데이터 구성 목록

신뢰도 높은 서비스는 양질의 데이터를 기반으로 한다. 본 플랫폼은 분산된 공간·행정 데이터를 연계·구축하고, 표준화된 품질관리 방안을 적용하여 살아있는 디지털 트윈 환경의 토대를 마련한다. 이는 플랫폼 구축에 필요한 '재료'를 정의하는 설계도와 같으며, 2010년 연구에서 다룬 2D 데이터(정사영상, 수치지도)를 3D 디지털 트윈 시대에 맞게 고도화하는 것을 포함한다.

<표 Ⅳ-49> 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/정제 방안	표준화 및 품질 관리
기본 공간정보	• 3D 지형 데이터 (DEM/DTM) • 연속지적도, 행정경계 • 고해상도 항공사진 (정사영상) • 도로망, 하천 등	• (구축) 항공 라이다(LiDAR) 측량을 통해 3D 지형 데이터 신규 구축 • (정제) 기존 2D 데이터를 정합하고 정사영상 및 수치지도 DB 구축 경험을 바탕으로 고도화.	• 국제표준(OGC) 준수 • 데이터 품질 검증 도구를 통한 자동 오류 검사 및 수정
건축물/ 시설물	• 3D 건축물 모델 (LOD 2~3 수준) • 건축물대장 (용도, 층수, 면적 등) • 도시계획시설, 지하 매설물	• (구축) 항공사진 및 건축물대장을 활용하여 3D 건축물 자동 생성 및 수동 보정 • (연계) 건축행정시스템 (세움터) 데이터 실시간 연계	• CityGML, IFC 등 3D 모델 표준 적용 • 건축물대장 정보와 3D 모델의 ID를 연계하여 정보 일치성 확보
도시계획 /토지	• 도시관리계획(용도지역·지구·구역) • 지구단위계획, 도시개발 사업, 정비사업 구역 • 개발제한구역, 도시재생사업 구역 • 공시지가, 토지이용현황	• (연계) 국토이용정보통합 플랫폼(KLIP), 토지이음 데이터 연계 • (정제) 누락 및 오류 데이터 정비 (KLIP 통합 DB 정비 사업과 연계)	• 도시계획정보 표준 형식 준수 • 주기적인 데이터 정합성 검사 및 변경 이력 관리
분석/ 시뮬 레이션	• 교통량(VDS), 대중교통 노선/배차 • 유동인구 데이터 (통신사) • 기상(풍향/풍속), 환경(소음, 대기질) • 주민 의견, 민원 등 비정형 데이터	• (연계) 교통정보센터, 통신사, 공공데이터포털 데이터 연계 • (가공) 분석 목적에 맞게 비정형 텍스트(민원 등) 데이터 가공 및 위치정보 부여	• 데이터 항목별 표준 속성 정의 • 데이터 출처 및 생성일자 명기를 통한 품질 확보

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

최고의 기술로 플랫폼을 구축하더라도, 기존의 업무 방식과 제도가 바뀌지 않으면 시스템은 방치되고 무용지물이 될 수 있다. 성공적인 해외 사례인 헬싱키 3D+는 플랫폼을 도시 계획의 '필수 도구'로 업무 프로세스에 통합시켰다. 따라서 플랫폼의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해서는 기술 개발과 함께 조직 문화와 업무 프로세스를 바꾸기 위한 제도적 기반이 반드시 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선:

- '디지털 심의 제도' 도입: 「인천광역시 도시계획 조례」 및 관련 위원회 운영 규칙을 개정하여, 일정 규모 이상의 개발사업 및 도시관리계획 변경 심의 시 본 플랫폼을 활용한 3D 시뮬레이션 결과 제출 및 검토를 의무화하는 조항 신설을 추진한다. 이는 서울시가 S-Map을 7개 위원회 의사결정에 전면 활용하여 심의의 과학성과 객관성을 담보한 사례를 벤치마킹하는 것이다.

❍ 데이터 거버넌스:

- '공간정보 데이터 관리 및 공동활용 규정' 제정: 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」를 근거로, 플랫폼에서 사용되는 모든 데이터의 생성-관리-활용-폐기에 이르는 전 생애주기에 대한 표준 절차와 데이터 소관 부서의 역할과 책임(R&R)을 명확히 규정한다. 이는 데이터의 품질과 최신성을 유지하고 부서 간 데이터 공유를 촉진하는 핵심적인 제도적 기반이 될 것이다.

❍ 조직/인력:

- '디지털도시플랫폼팀(가칭)' 신설 또는 기능 강화: 인천시청 조직도 상 도시계획국 또는 글로벌도시국 산하에 플랫폼의 안정적인 운영, 데이터 최신화, 기능 개선, 전 부서 대상 사용자 교육 및 확산 등을 전담할 조직과 전문 인력(GIS, 3D 모델링, 데이터 분석가 등)을 확보한다. 이는 디지털 트윈 도입의 주요 장애요인으로 지적되는 '전문인력 부족' 문제를 해결하기 위한 필수 선결 과제이다.

❍ 보안:

- '플랫폼 및 데이터 보안 체계' 구축: 개인정보, 비공개 행정정보 등 민감 데이터에 대한 철저한 접근 통제, 데이터 암호화, 접속기록 관리 등 기술적·관리적 보안 대책을 수립한다. 또한, 사이버 공격 및 데이터 유출 방지를 위한 상시 보안 관제 및 정기적인 취약점 점검을 의무화한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 도입은 단순히 행정업무의 효율성을 높이는 것을 넘어, 정책 결정의 과학화, 협업 문화 증진, 시민 신뢰 회복 등 질적인 변화를 이끌어낼 것이다. 사업의 당위성을 입증하기 위해 정량적 효과와 정성적 효과로 구분하여 제시하며, 이는 시민 재산권 보호와 행정 효율화 효과를 모두 포괄한다.

<표 Ⅳ-50> 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	도시계획 심의/협의 기간 30% 단축	• 3D 시뮬레이션 기반의 사전 검토 및 디지털 심의 도입으로 쟁점 사항을 사전에 예측하고 대안을 검토하여 재심의 및 보류 감소 • 유사 사례(서울시) 및 디지털 트윈 도입 효과 분석 보고서 참고
	반복적인 행정 업무(자료취합, 보고) 시간 30% 절감	• KLIP, 세움터 등 분산된 데이터의 통합 조회 및 보고서 자동화 기능 제공 • 수작업 도면 분석 및 현장 확인 업무를 플랫폼으로 대체하여 업무 효율성 증대
	경관/일조권 관련 민원 20% 이상 감소	• 과학적 시뮬레이션을 통해 개발 사업의 영향을 사전에 예측하고 계획에 반영 • 3D 시각화 자료를 통해 주민에게 충분한 정보를 제공하여 오해와 갈등 예방
	민간 투자 유치 활성화 (연 10% 증가)	• 투명하고 예측 가능한 도시계획 정보 제공으로 사업 리스크 감소 • 3D 시뮬레이션 기반의 사업성 검토 지원으로 투자 결정 지원
정성적 효과	데이터 기반의 과학적 도시계획 실현	• 담당자의 경험이나 정성적 판단이 아닌, 데이터와 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화 정착
	도시계획 행정의 투명성 및 신뢰도 제고	• 모든 계획 과정과 근거를 플랫폼을 통해 투명하게 공개하고, 시민들이 쉽게 이해할 수 있도록 제공함으로써 행정의 신뢰도 향상
	부서 간 칸막이를 허무는 협업 행정 강화	• 관련 부서가 하나의 플랫폼에서 동일한 데이터를 공유하고 협업함으로써 복합적인 도시문제에 대한 통합적 대응 역량 강화
	시민 공감대 기반의 도시 비전 실현	• 제물포 르네상스 등 인천의 미래상을 시민과 함께 만들어가는 숙의 과정을 지원함으로써, 시민이 체감하고 만족하는 도시 발전 견인

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위한 핵심성과지표(KPI)는 사업의 성공 여부를 판단하는 '계기판' 역할을 한다. 이는 사업 과정을 체계적으로 관리하고, 성과를 객관적으로 평가하며, 향후 예산 확보의 근거 자료로 활용하는 데 필수적이다.

<표 Ⅳ-51> 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치	측정 시기
데이터 통합 기반 마련	도시계획 데이터 통합률	(플랫폼에 통합된 데이터 항목 수 / 통합 대상 데이터 항목 수) * 100	95%	사업 1차년도
과학적 분석 체계 도입	주요 개발사업 시뮬레이션 적용률	(시뮬레이션을 적용한 주요 개발사업 수 / 전체 주요 개발사업 수) * 100	100%	사업 2차년도
행정 효율성 증대	도시계획위원회 심의 기간 단축률	(1 - (플랫폼 도입 후 평균 심의 소요 기간 / 도입 전 평균 심의 소요 기간)) * 100	30%	사업 2차년도

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치	측정 시기
시민 소통 및 만족도 향상	플랫폼 활용 시민 만족도	플랫폼 이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점 이상	매년
	플랫폼 일 평균 방문자 수	연간 총 방문자 수 / 365일	1,000 명 이상	매년

(6) 협업 및 이해관계자

본 과제와 같은 대규모 플랫폼 구축 사업은 특정 부서의 노력만으로는 성공할 수 없다. 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다. 아래 표는 '누가 무엇을 해야 하는가'를 명확히 정의하여 협업의 혼선을 방지하고 시너지를 창출하기 위한 실질적인 협력 체계 구축 가이드라인이다.

<표 Ⅳ-52> 디지털 트윈 기반 도시개발 정보 열람 서비스 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	도시계획국 도시계획과	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 및 총괄 관리 • (정책) 플랫폼 기반 도시계획 업무 절차 표준화 및 내재화 • (조정) 부서 및 기관 간 이견 조율 및 협력체계 운영	• '디지털 트윈 플랫폼 구축 TF' 구성 및 운영 (월 1회 정기회의)
협업 부서	글로벌 도시국 제물포르네상스계획과	• (핵심 사용자) 제물포 르네상스 사업 추진 시 플랫폼을 활용한 시뮬레이션 및 의사결정 • (피드백) 선도사업 적용을 통해 플랫폼 기능 개선 요구사항 도출	• 선도사업(내항 재개발 등) 계획 수립 단계부터 플랫폼을 활용한 시뮬레이션 공동 수행
	도시계획국 건축과	• (데이터 연계) 건축행정시스템(세움터) 데이터 연계 협의 • (활용) 건축위원회 심의 시 3D 시뮬레이션 기능 활용	• 건축물 데이터 연계를 위한 기술 실무 협의
	토지정보과	• (데이터 연계) '인천-트윈'의 3D 공간정보 및 기반 데이터 연계 지원 • (활용) 공간 분석 기능 고도화를 위한 기술 자문	• 공간정보 연계 표준 및 API 개발 협의
	교통국 교통정책과	• (데이터 제공) 교통량(VDS), 교통영향평가 데이터 제공 • (분석 지원) 교통 분석 시뮬레이션 모델 검증 및 고도화 자문	• 교통 분석 모델링을 위한 데이터 제공 및 정기 자문
	기획조정실 정보화 담당관	• (기술 지원) 시 전체 IT 인프라 및 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 시 데이터 거버넌스 정책과 연계하여 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
외부 이해 관계자	국토교통부	• (데이터 연계) 국토이용정보통합플랫폼(KLIP) 데이터의 안정적 연계 협의 • (정책 연계) '디지털 트윈 국토' 정책과 연계 및 국비 확보 협력	• 국토부 주관 '디지털 트윈 국토' 사업과 연계하여 정기적인 기술 및 정책 교류
	유관기관 (iH, 인천항만 공사 등)	• (데이터 제공) 각 기관 보유 개발사업 관련 데이터 제공 • (협력) 기관별 개발사업 추진 시 플랫폼을 활용한 공동 시뮬레이션 수행	• 사업별 실무협의체 구성 및 공동 시뮬레이션 수행
	시민/ 시민단체	• (참여) 3D 시각화 포털을 통해 도시계획(안)에 대한 의견 제시 • (피드백) 플랫폼 기능 및 서비스 개선을 위한 사용자 피드백 제공	• 주요 사업별 온라인 공청회 및 설명회 개최, 사용자 만족도 조사 정기 실시

나) 개선과제 1-4-2. 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축

❍ 관련 목표: 인천시 공간정보정책 5대 목표 중 다음 목표와 연관.

- 목표 1: 디지털 전환 선도
- 목표 3: 시민 체감 실현
- 목표 5: 자생적 혁신 생태계 조성

❍ 추진 배경 및 필요성:

시민들이 일상에서 제기하는 민원은 도시 문제점을 가장 생생하게 보여주는 '도시의 목소리'이지만, 현재는 개별적·사후적으로 처리되어 운영 부담으로만 인식되고 있다. 불법 주정차, 쓰레기 무단투기, 소음 등 반복되는 민원은 단순 개별 현상이 아닌, 주차 공간 부족이나 비효율적인 청소 시스템 같은 근본적인 도시 시스템의 문제를 드러내는 '증상'이다. 따라서 민원 데이터를 시의 통합 공간정보 플랫폼 '인천-트윈'과 연계하고 AI 기술로 패턴을 분석 및 예측하여, '반응적 대응'에서 '선제적 예방'으로 행정 패러다임을 전환하는 것이 시급하다. 본 플랫폼은 민원 데이터를 도시의 핵심 전략 자산으로 활용하여 정책 우선순위를 과학적으로 결정하고 시민의 실제 불편을 해결함으로써 '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천' 비전 달성에 기여하고자 한다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 민원은 120 콜센터, 온라인 포털 등 다양한 경로로 접수되어 담당 부서에 배정되고 개별적으로 처리된다. 문제의 근본 원인 분석보다는 민원 해소 자체에 초점을 맞춘 사후적·반응적 대응이 주를 이룬다.

❍ 활용 시스템: 민원 데이터는 민원 접수 시스템에 분절적으로 관리되며, 교통, 환경 등 타 부서의 행정 시스템이나 공간정보 플랫폼(GIS)과 유기적으로 연계되지 않아 통합적인 시각에서 민원을 분석할 수 있는 도구가 부재한다.

❍ 데이터 현황: 민원 데이터는 대부분 비정형 텍스트 형태로 축적되어 있고, 위치정보가 부정확하거나 누락된 경우가 많아 공간 분석에 한계가 있다. 또한 데이터가 표준화되어 있지 않아 부서 간 데이터 공유 및 융합 분석이 어렵다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 반응적·분절적 대응으로 인한 문제의 악순환

- 원인: 부서별로 민원을 개별 처리하는 칸막이 행정으로 인해, 복합적인 원인을 가진 문제(예: 주차난+쓰레기+소음)에 대한 종합적인 진단과 해결이 불가능하다.

- 영향: 임시방편적인 조치에 그쳐 동일한 민원이 같은 장소에서 반복적으로 발생한다. 이는 행정력 낭비를 초래하고, 문제 해결에 대한 시민의 불신을 심화시킨다.

❍ 문제점 2: 데이터 활용 부재로 인한 정책의 비과학성

- 원인: 민원 데이터를 귀중한 '시민 수요 데이터'가 아닌 처리해야 할 '업무 부담'으로만 인식하여, 축적된 데이터를 정책 수립에 활용하려는 노력이 부족하다.
- 영향: 정책의 우선순위가 데이터 기반의 객관적 근거가 아닌, 담당자의 경험이나 직관에 의존하여 결정된다. 이로 인해 한정된 예산과 인력이 비효율적으로 배분될 위험이 큽니다.

❍ 문제점 3: 시민의 목소리 정책 환류 체계 미흡

- 원인: 민원 분석 결과를 장기적인 도시계획, 예산 편성, 인프라 개선 계획 등에 체계적으로 반영하는 공식적인 절차와 플랫폼이 부재한다.
- 영향: 행정과 시민의 인식 사이에 괴리가 발생하고, 시민 참여를 통한 도시 문제 해결의 기회를 상실한다. 이는 정책 수용성을 저해하고 사회적 갈등 비용을 증가시키는 요인이 된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 분산된 민원 데이터를 공간정보와 통합하고 AI 기반의 지능형 분석 기술을 적용하여, 「AI 기반 민원 예측 및 선제대응 플랫폼」을 구축하고, 이를 통해 데이터 기반의 과학적 행정 구현, 행정 효율성 극대화, 시민 만족도 혁신이라는 핵심 가치를 제공하는 것을 목표로 한다.

❍ (데이터 통합 분석) 모든 민원 데이터를 '인천-트윈' 플랫폼에 통합하고, AI 기술로 시공간적 패턴, 연관성, 미래 발생 가능성을 분석한다.

❍ (선제적 행정) 민원 발생을 사전에 예측하고 경보를 발령하여, 문제가 발생하기 전에 예방 조치를 취하는 선제적 행정 체계를 구현한다.

❍ (행정 효율화) AI를 통해 민원 자동분류 및 배정, 유사 처리 사례 추천 등을 자동화하여 민원 처리 시간을 50% 이상 단축한다.

❍ (시민 만족도 제고) 반복 민원의 근본 원인을 해결하고, 처리 과정을 투명하게 공개하여 행정의 신뢰도를 높이고 시민 만족도를 20% 이상 향상시킨다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 민원 데이터 통합 및 지능형 분석 기반 구축

- 전략: 데이터 중심의 행정 기반을 마련하기 위해, 모든 민원 데이터를 단일 플랫폼으로 통합하고 AI 분석 모델을 개발하여 단순 통계를 넘어선 깊이 있는 통찰력을 확보.
- 추진 내용:
  - 민원 데이터 표준화 및 공간정보(좌표) 기반 DB 구축

- (AI 도입) 자연어 처리(NLP) 기반 민원 내용 자동 분류, 핵심어 추출, 감성 분석 모델 개발
- (AI 도입) 시계열 데이터와 기상, 이벤트 등 외부 데이터를 결합한 민원 발생 예측 모델 개발

❍ 개선 방향 2: 선제적·예방적 도시문제 해결 체계 도입

- 전략: 분석 결과를 바탕으로 문제 발생 후 대응이 아닌, 발생 전 예방 중심으로 업무 프로세스를 전환.
- 추진 내용:
  - 주요 민원 유형별 '실시간 민원 핫스팟 대시보드' 구축 및 상황 전파
  - 예측 모델과 연동된 '민원 발생 예보 및 경보 시스템' 운영
  - 민원 분석 결과를 도시계획, 기반시설 유지보수 계획 등과 연계하여 근본 원인 해결

❍ 개선 방향 3: 데이터 기반 현장 행정 및 시민 소통 강화

- 전략: 현장 담당자에게 실시간 분석 정보를 제공하여 업무 효율을 높이고, 시민에게는 투명한 정보 공개로 신뢰를 확보.
- 추진 내용:
  - 현장 담당자를 위한 '모바일 민원 지도 및 업무 지원 앱' 개발
  - 민원 현황 및 처리 결과를 시각화하여 제공하는 '시민 소통 포털' 구축
  - 플랫폼 데이터를 활용한 '시민참여 리빙랩'을 운영하여 협력적 문제 해결 모델 구축

(4) 세부 추진 내용

본 과제를 통해 플랫폼을 실체화하기 위한 구체적인 실행 계획을 제시한다. 플랫폼이 제공할 서비스(기능), 이를 구현하기 위해 필요한 데이터, 그리고 플랫폼의 지속적인 활용을 뒷받침할 정책/제도라는 세 가지 핵심 요소로 나누어 구체적인 추진 과업을 정의한다.

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

플랫폼이 제공할 핵심 기능은 내부적으로 행정 업무의 효율성과 과학화를 꾀하는 행정 서비스와, 외부적으로 투명성과 시민 소통을 강화하는 대민/협업 서비스로 구분된다.

행정 서비스는 민원 처리의 전 과정을 지능화하고 자동화한다. AI가 민원 내용을 분석하여 자동으로 담당 부서를 배정하고 과거 유사 처리 사례를 추천하며, 실시간 민원 핫스팟 대시보드를 통해 관리자들이 도시 현황을 직관적으로 파악할 수 있게 한다. 또한, 기상 예보 등과 연계하여 민원 급증을 사전에 예측하고 경보를 발령하며, 현장 공무원에게는 모바일 앱을 통해 실시간 정보와 업무 지원 도구를 제공한다.

대민/협업 서비스는 시민과의 소통을 강화하고 부서 간 칸막이를 허문다. 시민들은 '투명한 민원처리 공개 포털'을 통해 자신이 제기한 민원의 처리 과정을 지도 기반으로 확인할 수 있으며, 복합적인 민원에 대해서는 관련 부서들이 플랫폼 상에서 정보를 공유하고 합동 대응 계획을 수립하는 협업 워크스페이스를 활용하게 된다.

<표 Ⅳ-53> 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	AI 기반 민원 자동분류 및 지능형 배정	• (AI) 민원 텍스트를 분석하여 유형(교통, 환경 등)과 긴급도를 자동으로 판단하고, 최적의 담당 부서에 배정 • (AI) 과거 유사 민원 처리 사례 및 해결 방안 추천	플랫폼 내 자동화 모듈	민원 접수 담당자, 전 부서
	실시간 민원 핫스팟 대시보드	• 민원 발생 현황을 유형별, 시간대별로 지도 위에 실시간 시각화 • 특정 지역의 민원 집중도(Heatmap) 및 시계열 변화 분석	플랫폼 내 시각화 대시보드	시장, 구청장, 부서장, 실무 담당자
	민원 예측 및 조기경보 서비스	• (AI) 기상 예보, 대규모 행사 등 외부 요인과 연계하여 특정 지역의 민원 급증 가능성을 사전에 예측하고 관련 부서에 경보 발령	이메일/문자 알림, 플랫폼 내 경보	재난, 교통, 환경 등 관련 부서
	현장 업무 지원 모바일 서비스	• 현장 담당자가 모바일 기기로 관할 구역의 민원 지도, 처리 이력, 현장 사진 등을 실시간으로 확인 • 현장 조치 결과(사진, 보고서)를 즉시 등록하고 관련 부서와 공유	모바일 앱	구청 현장 출동 공무원(교통, 청소 등)
대민/협업 서비스	투명한 민원처리 공개 포털	• 시민이 제기한 민원의 처리 단계와 결과를 지도 기반으로 투명하게 조회 • 우리 동네 민원 통계(유형, 빈도 등)를 시각화하여 공개	웹/모바일 포털	인천시민, 언론, 연구자
	부서 간 협업을 위한 통합 문제 해결	• 복합 민원(예: 불법 노점상)에 대해 교통, 환경, 경제 등 관련 부서가 플랫폼 상에서 정보를 공유하고 합동 대응 계획을 수립	플랫폼 내 협업 워크스페이스	인천시 전 부서

(나) 데이터 구성 목록

양질의 서비스는 신뢰도 높은 데이터를 기반으로 한다. 본 플랫폼은 분산된 민원 데이터와 행정·공간 데이터를 연계·구축하고, 표준화된 품질관리 방안을 적용하여 살아있는 지능형 플랫폼의 토대를 마련한다.

- ❍ 핵심 민원 데이터는 플랫폼의 근간이 되는 자산으로, 120콜센터, 온라인 포털 등 모든 채널에서 수집된 민원 내용, 사진, 위치, 시간 등의 데이터를 통합하고, 주소를 좌표로 변환(Geocoding)하여 공간 분석이 가능하도록 정제한다.
- ❍ 내부 행정 데이터는 민원 분석의 깊이를 더한다. '인천-트윈' 플랫폼의 도로, 건축물 등 기본 공간정보와 CCTV, IoT 센서 데이터를 실시간으로 연계하여 민원 발생의 배경과 원인을 다각적으로 분석한다.
- ❍ 외부 융합 데이터는 예측의 정확도를 높이다. 공공데이터포털의 기상 데이터, 통신사의 유동인구 데이터, 소셜 미디어 데이터 등을 융합하여 민원 발생에 영향을 미치는 외부 요인을 분석 모델에 반영한다.

<표 Ⅳ-54> 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/정제 방안	표준화 및 품질 관리
핵심 민원 데이터	• 민원 내용(텍스트), 신고 사진/영상 • 발생 위치(주소, 좌표), 발생/접수 시간 • 민원 유형, 처리 부서, 처리 결과	• (구축) 120콜센터, 온라인 포털 등 모든 채널의 데이터 통합 • (정제) 주소→좌표 변환(Geocoding) 정확도 향상, 비정형 텍스트 데이터 정제	• 민원 데이터 표준 항목 및 코드 정의 • (AI) 이미지 내 객체 탐지(예: 쓰레기 종류)를 통한 데이터 속성 자동 부여
내부 행정 데이터	• 도로, 건축물, 공원 등 공간정보 • CCTV, IoT 센서 데이터 • 부서별 업무 관할 구역 정보	• (연계) '인천-트윈' 플랫폼의 기본 공간정보 및 스마트시티 데이터 실시간 연계	• 데이터 항목별 표준 속성 정의 • 데이터 출처 및 생성일자 명기를 통한 품질 확보
외부 융합 데이터	• 기상 데이터(강우량, 기온 등) • 통신사 유동인구 데이터 • 소셜 미디어 데이터, 지역 행사 정보	• (연계) 공공데이터포털, 민간 데이터 구매 등을 통해 데이터 확보 • (가공) 분석 목적에 맞게 비정형 텍스트(소셜 미디어) 데이터 가공	• 주기적인 데이터 유효성 검사 • 개인정보 비식별화 조치 철저

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해서는 기술 개발과 함께 제도적 기반이 반드시 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 반복 민원에 대한 데이터 기반 원인분석을 의무화하도록 관련 규정을 개정한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 개인정보 비식별화 기준을 포함한 데이터 공동활용 규정을 마련하여 안전한 데이터 공유 기반을 다진다.

❍ 조직/인력 측면에서는 민원 데이터 분석 전담 인력을 확보하고, 전 공무원을 대상으로 데이터 리터러시 교육을 정기적으로 실시하여 역량을 내재화한다.

❍ 보안 측면에서는 민감 정보에 대한 접근 통제 및 암호화 등 플랫폼 보안을 강화하여 데이터 유출을 방지한다.

<표 Ⅳ-55> 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	데이터 기반 민원 처리 절차 의무화	• 민원사무처리규칙 등에 '반복 민원에 대한 데이터 기반 원인분석 및 보고' 조항 신설 • 주요 정책 수립 시, 관련 민원 데이터 분석 결과를 의무적으로 검토하도록 내부 지침 개정
데이터 거버넌스	민원 데이터 공동활용 규정 마련	• 개인정보 비식별화 처리 기준 및 절차를 명확히 하여 안전한 데이터 공유 기반 마련

구분	주요 내용	이행 방안
		• 데이터 품질 관리 및 갱신에 대한 부서별 역할과 책임(R&R) 규정
조직/인력	민원 데이터 분석 전담 인력 및 역량 강화	• 디지털산업과 또는 관련 부서에 민원 데이터 분석 전문가 채용 또는 지정 • 전 공무원 대상 데이터 리터러시 및 플랫폼 활용 교육 정기 실시
보안	민감 정보 보호 및 플랫폼 보안 강화	• 민원 내용에 포함될 수 있는 개인정보 및 민감 정보에 대한 접근 통제 및 암호화 • 외부 해킹 및 데이터 유출 방지를 위한 정기적인 보안 취약점 점검

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 도입을 통해 행정업무의 효율성을 높이는 정량적 효과와 더불어, 정책 결정의 과학화와 협업 문화 증진 등 질적인 정성적 효과를 창출할 수 있다.

<표 Ⅳ-56> 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	반복 민원 30% 이상 감소	• (AI) 예측 및 조기경보를 통해 문제 발생을 사전에 예방 • 근본 원인 해결을 통해 동일·유사 민원의 재발 방지
	민원 처리 평균 소요 시간 50% 단축	• (AI) 민원 자동분류 및 배정으로 초기 처리 시간 단축 • 현장 담당자에게 실시간 정보 제공으로 신속한 조치 지원
	현장 출동 및 단속 행정 비용 20% 절감	• 민원 핫스팟 및 예측 정보 기반의 효율적인 인력 배치 및 순찰 경로 최적화
정성적 효과	선제적·예방적 과학 행정 실현	• 과거 경험과 직관이 아닌, 데이터와 AI 분석에 기반한 합리적이고 예측 가능한 행정 문화 정착
	시민 만족도 및 행정 신뢰도 제고	• 시민의 불편을 신속하고 근본적으로 해결하며, 모든 과정을 투명하게 공개함으로써 시민의 신뢰 확보
	부서 간 협업 문화 증진	• 단일 플랫폼 기반의 정보 공유를 통해 부서 칸막이를 허물고, 복합적인 도시 문제에 대한 통합적 대응 역량 강화

❍ 정량적 효과로는 AI 예측 및 근본 원인 해결을 통해 반복 민원을 30% 이상 감소시키고, 민원 자동분류 및 신속한 정보 제공으로 처리 시간을 50% 단축하며, 효율적인 인력 배치를 통해 행정 비용을 20% 절감할 수 있을 것으로 기대된다.

❍ 정성적 효과로는 데이터와 AI 분석에 기반한 과학적 행정 문화를 정착시키고, 시민의 불편을 신속하고 근본적으로 해결함으로써 행정 신뢰도를 제고하며, 단일 플랫폼 기반의 정보 공유를 통해 부서 칸막이를 허물고 통합적 대응 역량을 강화할 수 있다.

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위한 핵심성과지표(KPI)는 다음과 같다. 이는 행정 효율성 증대부터 기술 도입, 시민 만족도 향상에 이르기까지 단계별 성과를 체계적으로 관리하는 기준이 된다.

❍ 행정 효율성 증대를 위해 '반복 민원 감소율'과 '민원 처리 시간 단축률'을 측정.

❍ 지능형 기술 도입의 성과는 'AI 민원 자동분류 정확도'로 평가.

❍ 시민 만족도 향상은 '플랫폼 활용 시민 만족도' 설문조사를 통해 정량적으로 측정.

<표 Ⅳ-57> 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치	측정 시기
행정 효율성 증대	반복 민원 감소율	(1 - (금년도 특정 유형·지역의 반복 민원 건수 / 전년도 동일 민원 건수)) * 100	30%	매년
	민원 처리 시간 단축률	(1 - (플랫폼 도입 후 평균 처리 소요 시간 / 도입 전 평균 처리 소요 시간)) * 100	50%	사업 2차년도
지능형 기술 도입	AI 민원 자동분류 정확도	(AI가 정확하게 분류한 민원 건수 / 전체 자동분류 대상 민원 건수) * 100	90%	사업 1차년도
시민 만족도 향상	플랫폼 활용 시민 만족도	민원 처리 결과 및 공개 포털 이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.2점	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 디지털산업과로, 과제 기획부터 플랫폼 구축까지 사업 전반을 총괄한다.

협업부서로는 '인천-트윈'과의 연계를 담당할 토지정보과, 데이터 제공 및 검증을 담당할 민원여권과, 그리고 플랫폼을 직접 활용할 모든 실무 부서가 참여한다.

외부 이해관계자로는 플랫폼을 통해 투명한 정보를 제공받고 정책 과정에 참여하는 시민, 그리고 AI 모델 개발 등에 협력할 지역 대학 및 연구기관이 포함된다.

<표 Ⅳ-58> 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	디지털산업과	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 플랫폼 구축 사업 총괄 관리 • (기술) AI 분석 모델 개발 및 플랫폼	• '지능형 민원분석 플랫폼 구축 TF' 구성 및 운영 (월 1회)

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
		기능 고도화 주도 • (조정) 부서 간 데이터 연계 및 협력체계 운영	
협업부서	토지정보과	• (데이터 연계) '인천-트윈'의 3D 공간정보 및 기반 데이터 연계 지원 • (활용) 공간 분석 기능 고도화를 위한 기술 자문	• TF 참여를 통해 공간정보 연계 표준 및 API 개발 협의
	민원여권과	• (데이터 제공) 민원 접수 데이터의 안정적 제공 및 표준화 협조 • (활용 및 검증) 플랫폼의 민원 접수·배정 기능 검증 및 개선 요구사항 도출	• 민원 처리 프로세스 개선을 위한 정기 실무 협의
	전 부서 (교통, 환경, 도시계획 등)	• (활용) 소관 분야 민원 분석 결과를 활용한 정책 수립 및 현장 업무 개선 • (피드백) 플랫폼 기능 개선을 위한 현장 요구사항 지속적 제공	• 부서별 '데이터 활용 책임관' 지정을 통한 상시 협력 채널 운영
외부 이해 관계자	시민/시민단체	• (참여) 민원 제기 및 시민 소통 포털을 통한 정책 피드백 제공 • (협력) 시민참여 리빙랩 등을 통한 지역 문제 해결 과정에 동참	• 온라인 공청회, 만족도 조사, 리빙랩 참여자 모집 등 정기적 소통
	지역 대학 /연구기관	• (기술) AI 모델 개발, 데이터 분석 알고리즘 고도화를 위한 공동 R&D 수행 • (자문) 최신 기술 동향 및 정책 방향에 대한 전문가 자문	• 산·학·연·관 협력 네트워크를 통한 공동 연구 프로젝트 추진

다) 개선과제 1-4-3. 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 공간정보 기반 디지털 시정 대시보드 고도화

❍ 관련 목표: 인천시 공간정보정책 5대 목표 중 다음 목표와 연관됨

- 목표 2: 데이터 기반의 과학적 의사결정 지원
- 목표 5: 시민 체감형 공간정보 서비스 확대

❍ 추진 배경 및 필요성:

최근 인천시는 스마트 도시 조성을 위해 스마트 횡단보도, 공공와이파이 등 다양한 스마트 서비스를 도시 전역에 확대하고 있다. 이러한 노력은 시민의 편의와 안전을 증진시키는 데 기여하고 있으나, 서비스의 공급이 군·구별 특성이나 수요를 고려하지 않은 채 개별 사업 단위로 추진될 경우 지역 간 불균형을 초래할 위험이 있다.

현재 운영 중인 디지털 시정 대시보드 '인천e한눈에'는 시정지표, 경제 현황 등 다양한 정보를 제공하며 행정의 투명성을 높이는 데 기여하고 있으나, 도시 전반의 스마트 서비스가 얼마나 균형 있게 분포되어 있는지 진단하고 분석하는 기능은 부재한 실정이다. 정책 결정자가 도시의 스마트화 수준을 한눈에 파악하고, 어느 지역에 어떤 서비스가 우선적으로 필요한지 과학적 근거에 기반하여 판단하기 어려운 구조이다.

따라서, 분산된 스마트 도시 서비스 데이터를 통합하고, 이를 공간정보 기반으로 시각화 및 분석하는 '스마트 시티 위상분석 서비스'를 기존 디지털 시정 대시보드에 추가하는 고도화가 시급하다. 본 과제를 통해 교통, 안전, 복지 등 다양한 분야의 스마트 서비스 현황을 권역별(군·구별)로 비교 분석하여 정책 우선순위를 도출하고, 예산 투입의 효율성을 제고하고자 한다. 이는 데이터에 기반한 과학적 행정을 구현하고, 모든 시민이 스마트 도시의 혜택을 고르게 누리는 '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'을 만들어가는 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 스마트 횡단보도, 스마트 주차장, 방범·재난 CCTV 등 스마트 도시 서비스는 교통, 안전, 복지 등 소관 부서별로 개별 계획에 따라 설치 및 운영된다. 도시 전반의 서비스 균형을 고려한 종합적인 현황 관리나 성과 측정보다는 개별 사업의 목표 달성 여부가 주된 관리 대상이다.

❍ 활용 시스템: 디지털 시정 현황은 '인천e한눈에(onsight.incheon.go.kr)' 플랫폼을 통해 시민과 공무원에게 제공된다. 이 시스템은 시정지표, 실시간 도시현황, 경제현황판 등 다양한 메뉴를 통해 내부 업무정책포털, 빅데이터 플랫폼, 스마트GIS플랫폼 및 경찰청, 통계청 등 외부 시스템의 데이터를 연계하여 시각화된 정보를 보여준다.

❍ 데이터 현황: '인천e한눈에'에서 제공하는 데이터는 시정, 경제, 환경 등 행정 중심의 지표 데이터가 주를 이룬다. 스마트 횡단보도, 스마트 그늘막 등 시민 체감형 스마트 서비스 시설물의 위치, 수량 등 현황 데이터는 각 소관 부서에서 개별적으로 관리하고 있어 플랫폼에 통합 연계되어 있지 않다. 따라서 도시의 스마트 서비스 수준을 종합적으로 파악하고 비교 분석하는 데 필요한 데이터 기반이 부재한 상태이다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 스마트 도시 서비스 현황 파악의 파편성

- 교통, 안전, 복지 등 3개 분야 26개에 달하는 스마트 서비스 시설물 데이터가 각 소관 부서별로 분산 관리되고 있으며, 이를 통합적으로 조회하고 분석할 수 있는 표준화된 데이터베이스 및 시스템이 부재한다.
- 이로 인해 정책 결정자가 도시 전반의 스마트 서비스 보급 현황을 한눈에 파악하기 어렵고, 특정 지역의 서비스 수준을 진단하기 위해 여러 부서의 자료를 수작업으로 취합해야 하는 등 행정 비효율이 발생한다.

❍ 문제점 2: 정책 결정의 직관 의존 및 불균형 투자 우려

- 군·구별 면적, 인구 등 객관적 지표와 스마트 서비스 보급 현황을 연계하여 지역 간 격차를 정량적으로 분석할 수 있는 도구가 없다.
- 신규 서비스 설치 위치나 투자 우선순위 결정이 데이터 기반의 종합적 분석보다는 개별 사업의 타당성이나 특정 민원에 의존할 가능성이 높다. 이는 특정 지역에 서비스 공급이 편중되거나, 인구 밀도에 비해 서비스가 부족한 지역이 발생하는 등 지역 간 '스마트 격차'로 이어질 수 있으며, 한정된 예산의 비효율적 배분으로 정책 효과성을 저하시키는 원인이 된다.

❍ 문제점 3: 시민 체감도 낮은 데이터 제공

- 현재 디지털 시정 대시보드는 청렴도, 재정집행률 등 행정 내부 지표 중심으로 구성되어 있어, 시민들이 일상에서 직접 체감하는 스마트 서비스(예: 우리 동네 공공와이파이 개수, 스마트 그늘막 위치 등)에 대한 정보는 직관적으로 확인하기 어렵다.
- 결과적으로 시민들은 인천시가 추진하는 스마트 도시 사업의 성과를 체감하기 어렵고, 정책에 대한 관심과 참여도가 저하될 수 있다. 대시민 소통 창구로서 디지털 시정 플랫폼의 활용 가치가 제한된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 기존 '디지털 시정' 대시보드에 분산된 스마트 도시 서비스 데이터를 통합하고 공간정보 기반으로 시각화·분석하는 「스마트 시티 위상분석 서비스」를 추가하여, 데이터 기반의 과학적 의사결정 지원, 스마트 도시 정책의 효율성 제고, 시민 체감형 정보 제공 강화를 목표로 한다.

❍ (데이터 통합) 교통, 안전, 복지 등 3개 분야 26종의 스마트 서비스 시설물 데이터를 표준화된 형태로 통합하여 신뢰도 높은 분석 기반을 마련한다.

❍ (과학적 분석) 군·구별 면적 및 인구 대비 서비스 분포도를 GIS 맵과 그래프로 시각화하여 지역별 서비스 수준을 직관적으로 비교·분석하고, 정책적 시사점을 도출한다.

❍ (행정 혁신) 스마트 도시 관련 정책 수립 및 예산 배분 시, 위상분석 결과를 과학적 근거로 활용하여 행정의 효율성과 객관성을 30% 이상 향상시킨다.

❍ (소통 강화) 시민들이 거주 지역의 스마트 서비스 현황을 쉽게 확인하고 타 지역과 비교할 수 있도록 정보를 제공하여 시정에 대한 이해도와 신뢰도를 높인다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 스마트 시티 서비스 데이터 통합 기반 구축

- 전략: 데이터 중심의 스마트 도시 관리를 위해, 각 부서에 분산된 스마트 서비스 시설물 데이터를 단일 플랫폼으로 통합하고 표준화된 형태로 관리한다.
- 추진 내용:
  - 26종 스마트 서비스 시설물 데이터의 표준 속성(위치, 유형, 운영상태 등) 정의
  - 각 소관 부서로부터 데이터를 수집하고 주기적으로 자동 갱신하는 연계 체계 구축
  - 데이터 정제 및 품질 관리 도구를 도입하여 정보의 정합성과 최신성 확보

❍ 개선 방향 2: 위상분석 기반의 과학적 진단 체계 도입

- 전략: GIS 및 데이터 시각화 기술을 활용하여 통합된 스마트 서비스 데이터를 다각적으로 분석하고, 지역별 불균형 상태를 진단하는 과학적 의사결정 지원 체계를 도입한다.
- 추진 내용:
  - (GIS 시각화) 스마트 서비스 시설물 위치 정보를 GIS 맵에 표기하여 공간적 분포 현황 분석 기능 구현
  - (통계 분석) 군·구별 면적(km^2) 및 인구(만 명) 대비 시설물 개소 수를 분석하여 서비스 밀도 및 보급률 비교 기능 구현
  - (대시보드) 분석 결과를 그래프, 차트 등 직관적인 형태로 표출하고, 인천시 평균 대비 미달 지역을 식별하는 대시보드 기능 구현

❍ 개선 방향 3: 플랫폼 기반의 정책 활용 및 시민 소통 채널 구현

- 전략: 모든 이해관계자가 동일한 분석 정보를 바탕으로 소통하고 정책 과정에 참여할 수 있도록, '인천e한눈에' 플랫폼 내에 위상분석 결과를 공유하는 채널을 구현한다.
- 추진 내용:
  - 정책 결정자를 위한 '스마트 시티 위상분석' 메뉴를 신설하여 분석 결과 제공
  - 시민들이 '우리 동네 스마트 현황'을 쉽게 조회할 수 있는 대민 서비스 화면 개발

- 분석 결과를 기반으로 지역별 특화 서비스나 확산 필요 서비스 등 정책적 시사점 제시 기능 구현

(4) 세부 추진 내용

본 과제를 통해 플랫폼을 실체화하기 위한 구체적인 실행 계획을 제시한다. 플랫폼이 제공할 서비스(기능), 이를 구현하기 위해 필요한 데이터, 그리고 플랫폼의 지속적인 활용을 뒷받침할 정책/제도라는 세 가지 핵심 요소로 나누어 구체적인 추진 과업을 정의한다.

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

플랫폼이 제공할 핵심 기능은 내부적으로 스마트 도시 정책의 효율성과 과학화를 꾀하는 행정 서비스와, 외부적으로 투명성과 시민 소통을 강화하는 대민/협업 서비스로 구분된다.

<표 Ⅳ-59> 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	스마트 시티 서비스 통합 모니터링	• 교통, 안전, 복지 3개 분야 26종 스마트 서비스의 군·구별 설치 현황을 GIS 맵과 통계 대시보드로 통합 조회 • 서비스 종류별, 군·구별 필터링 기능을 통해 원하는 조건의 데이터 집중 분석	플랫폼 내 분석 대시보드	도시관리과, 디지털산업과 등 업무 담당자
	권역별 서비스 불균형 분석	• 군·구별 면적(km^2) 및 인구(만 명) 대비 서비스 설치 밀도 및 보급률을 자동 계산 • 인천시 전체 평균과 개별 군·구의 수치를 비교 분석하여 서비스 과소 또는 과밀 지역을 직관적으로 식별	플랫폼 내 분석 대시보드	도시관리과, 기획조정실 등 정책 기획 부서
	신규 사업 입지선정 지원	• 분석 결과를 바탕으로 스마트 서비스가 시급하게 필요한 '우선 설치 필요 지역'에 대한 정책적 시사점 제공 • 신규 스마트 도시 사업 계획 수립 시, 투자 우선순위 결정을 위한 과학적 근거 자료로 활용	플랫폼 내 분석 대시보드	교통국, 안전정책과 등 사업 부서
대민/ 협업 서비스	우리 동네 스마트 현황 조회 포털	• 시민이 거주하는 군·구를 선택하면 해당 지역의 주요 스마트 서비스(스마트 횡단보도, 공공와이파이 등) 설치 현황을 지도와 그래프로 쉽게 확인 • 다른 군·구와의 서비스 수준을 비교하여 지역 현황에 대한 이해도 증진	웹/모바일 포털	인천시민, 전문가 등
	부서 간 협업 및 데이터 공유	• 플랫폼을 통해 스마트 도시 관련 부서(교통, 안전, 복지, 도시계획 등)가 동일한 최신 데이터를 실시간으로 공유 • 데이터 기반의 부서 간 협업을 통해 중복 투자를 방지하고 통합적 스마트 도시 정책 추진	플랫폼 내 공유 기능	인천시 전 부서

행정 서비스는 업무 담당자와 정책 기획 부서의 의사결정을 과학적으로 지원한다. '스마트 시티 서비스 통합 모니터링'은 26종의 스마트 서비스를 GIS 맵과 대시보드로 통합 조회하게 하며, '권역별 서비스 불균형 분석'은 군·구별 면적 및 인구 대비 서비스 밀도를 계산하여 과소 또는 과밀 지역을 직관적으로 식별하게 한다. 이를 통해 '신규 사업 입지선정 지원' 기능은 투자 우선순위 결정을 위한 과학적 근거를 제공한다.

대민/협업 서비스는 시민 및 다양한 이해관계자와의 소통을 강화한다. '우리 동네 스마트 현황 조회 포털'은 시민들이 거주 지역의 스마트 서비스 현황을 지도와 그래프로 쉽게 확인하고 비교할 수 있는 웹/모바일 기반의 창구이다. 또한, '부서 간 협업 및 데이터 공유' 기능은 플랫폼을 통해 관련 부서가 동일한 최신 데이터를 실시간으로 공유함으로써 부서 간 칸막이를 해소하고 통합적 정책 추진을 지원한다.

(나) 데이터 구성 목록

양질의 서비스는 신뢰도 높은 데이터를 기반으로 한다. 본 플랫폼은 분산된 스마트 서비스 시설물 데이터를 연계·구축하고, 표준화된 품질관리 방안을 적용하여 살아있는 분석 환경의 토대를 마련한다. 기본 공간정보는 기존 스마트GIS플랫폼의 행정경계 및 도시지역 면적 데이터를 연계하고 최신화하여 구축한다.

<표 Ⅳ-60> 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/정제 방안	표준화 및 품질 관리
기본 공간정보	• 행정경계(군·구) • 도시지역 면적(군·구별)	• (연계) 기존 스마트GIS플랫폼 데이터 연계 • (정제) 2040 인천도시기본계획 기준 최신 데이터 확인 및 적용	• 국제표준(OGC) 준수 • 데이터 품질 검증 도구를 통한 자동 오류 검사 및 수정
스마트 시설물 정보	• 교통(4종), 재난안전(13종), 복지(9종) 등 총 26종의 스마트 서비스 시설물 위치(좌표) 및 현황 정보	• (구축) 각 소관 부서에서 관리 중인 시설물 대장 및 시스템 데이터 취합 • (정제) 위치 좌표 변환 및 속성 데이터 표준화	• 스마트 시설물 데이터 표준 모델 정의 • 주기적인 데이터 정합성 검사 및 변경 이력 관리
행정/통계 정보	• 군·구별 주민등록인구 통계	• (연계) 국가통계포털(통계청) 또는 내부 행정 시스템 데이터 연계	• 데이터 항목별 표준 속성 정의 • 데이터 출처 및 생성일자 명기를 통한 품질 확보
분석/시각화 데이터	• 군·구별 면적당/인구당 시설물 수 • 인천시 평균 대비 편차 • 서비스별/지역별 통계 데이터	• (가공) 기본 공간정보, 시설물 정보, 통계 정보를 융합하여 분석용 데이터 생성	• 분석 로직 표준화 및 검증 • 분석 결과 데이터의 주기적 갱신 및 이력 관리

❍ 스마트 시설물 정보는 각 부서에서 관리 중인 교통, 재난안전, 복지 등 총 26종의 시설물 데이터를 취합하여 위치 좌표와 속성을 표준화한다.

❍ 행정/통계 정보는 국가통계포털 등에서 군·구별 주민등록인구 데이터를 연계하여 분석의 기반으로 삼는다.

❍ 마지막으로 이들 데이터를 융합하여 군·구별 면적당/인구당 시설물 수와 같은 분석/시각화 데이터를 가공하여 생성하고, 주기적으로 갱신하여 최신성을 유지한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해서는 기술 개발과 함께 제도적 기반이 반드시 병행되어야 한다. 법/제도 개선 측면에서는 신규 스마트 도시 사업 심의 시 본 위상분석 서비스의 검토 결과를 제출하도록 관련 지침 개정을 추진한다. 데이터 거버넌스 측면에서는 26종 스마트 서비스 데이터의 생성부터 폐기까지 전 과정에 대한 표준 절차와 부서별 역할과 책임을 명확히 하는 공동활용 규정을 마련한다. 조직/인력 측면에서는 디지털산업과 내 플랫폼 전담 인력의 역할을 강화하고, 데이터 분석 및 활용 관련 전문 인력 교육 계획을 수립한다. 마지막으로 보안 측면에서는 기존 '인천e한눈에' 플랫폼의 보안 정책을 준수하고, 비공개 행정정보에 대한 접근 통제 및 보안 대책을 수립하여 시스템의 안정성을 확보한다.

<표 Ⅳ-61> 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	스마트 도시 사업 심의 시 위상분석 결과 활용 의무화	• 신규 스마트 도시 관련 사업 계획 수립 및 예산 신청 시, 위상분석 서비스를 활용한 지역 균형성 검토 결과를 제출하도록 관련 지침 개정 추진
데이터 거버넌스	스마트 서비스 데이터 관리 및 공동활용 규정 마련	• 26종 스마트 서비스 데이터의 생성-관리-공유-폐기 전 과정에 대한 표준 절차와 소관 부서의 역할과 책임(R&R)을 명확히 규정 • 부서 간 데이터 공유 및 플랫폼 활용을 촉진하기 위한 제도적 기반 마련
조직/인력	플랫폼 운영 및 활성화를 위한 전담 조직 역할 강화	• 디지털산업과 내 플랫폼 운영 전담 인력의 역할에 스마트 시티 위상분석 서비스 운영 및 데이터 관리 업무 추가 • 데이터 분석 및 정책 활용 관련 전문 인력 교육 계획 수립
보안	플랫폼 및 데이터 보안 체계 적용	• 기존 '인천e한눈에' 플랫폼의 보안 정책을 준수 • 비공개 행정정보에 대한 접근 통제 및 기술적, 관리적 보안 대책 수립

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 도입을 통해 행정업무의 효율성을 높이는 정량적 효과와 더불어, 정책 결정의 과학화와 행정의 투명성 증진 등 질적인 정성적 효과를 창출할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 데이터 기반으로 서비스 소외지역을 명확히 식별하여 정책 우선순위 결정의 효율성을 30% 향상시킬 수 있다. 둘째, 중복·과잉 투자를 방지하고 최적의 입지를 선정함으로써 스마트도시 조성 예산을 10% 이상 절감할 수 있다. 셋째, 신규 서비스 계획 수립 시 필요한 기초자료 조사 및 분석에 소요되는 행정 업무 시간을 40% 이상 단축할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 데이터 기반의 과학적 스마트도시 정책이 실현된다. 담당자의 경험이나 직관이 아닌 객관적인 데이터 분석 결과에 기반한 합리적인 정책 결정 문화가 정착된다. 둘째, 스마트도시 행정의 투명성 및 신뢰도가 제고된다. 모든 스마트 서비스의 공급 현황을 시민에게 투명하게 공개함으로써 행정의 신뢰도를 높이고 정책 수용성을 강화한다. 셋째, 시민 체감도 높은 균형 있는 서비스가 제공된다. 지역 간 서비스 격차를 해소하고 모든 시민이 소외 없이 스마트도시의 혜택을 누릴 수 있는 기반을 마련한다.

<표 Ⅳ-62> 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	정책 우선순위 결정 효율성 30% 향상	• 서비스 소외지역을 정량적 지표로 명확히 식별하여 의사결정 시간 단축 및 정확도 향상
	스마트도시 조성 예산 10% 이상 절감	• 데이터 기반의 최적 입지 선정으로 중복·과잉 투자 방지 및 시설 효용성 극대화
	관련 행정 업무 시간 40% 이상 단축	• 수작업으로 수행하던 자료 취합, 현황 분석 업무를 플랫폼으로 자동화
정성적 효과	데이터 기반의 과학적 스마트도시 정책 실현	• 경험과 직관이 아닌, 데이터 분석에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화 정착
	스마트도시 행정의 투명성 및 신뢰도 제고	• 서비스 공급 현황과 기준을 시민에게 투명하게 공개하여 행정의 신뢰도 및 정책 수용성 향상
	시민 체감도 높은 균형 있는 서비스 제공	• 지역 간 서비스 격차를 해소하고, 생활 밀착형 서비스를 균형 있게 공급하여 시민 만족도 증진

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위한 핵심성과지표(KPI)는 다음과 같다.

데이터 기반 마련을 위해 '스마트 서비스 데이터 통합률'을 측정한다. 이는 통합 대상인 26종의 스마트 서비스 중 플랫폼에 실제 DB 연동이 완료된 서비스의 비율로, 사업 1차년도까지 90% 달성을 목표로 한다.

과학적 분석 체계 도입을 위해 '정책결정 시 분석 결과 활용률'을 측정한다. 신규 스마트도시 사업 심의 안건 중 본 플랫폼의 분석 결과를 근거로 활용한 안건의 비율로, 사업 2차년도까지 80% 적용을 목표로 한다.

행정 효율성 증대를 위해 '지역별 서비스 격차 지수 감소율'을 측정한다. 서비스 보급률의 군·구별 표준편차를 지수화하여, 플랫폼 도입 전후의 격차 감소율이 20%에 도달하는 것을 목표로 한다.

시민 소통 및 만족도 향상을 위해 '플랫폼 일 평균 방문자 수'와 '시민 만족도'를 측정한다. 방문자 수는 일 평균 500명 이상을, 만족도는 이용자 대상 설문조사를 통해 5점 만점에 4.0점 이상을 목표로 매년 관리한다.

<표 Ⅳ-63> 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치	측정 시기
데이터 기반 마련	스마트 서비스 데이터 통합률	(플랫폼에 연동된 서비스 종류 / 전체 대상 서비스 종류(26종)) * 100	90%	사업 1차년도
과학적 분석 체계 도입	정책결정 시 분석 결과 활용률	(분석 결과를 활용한 심의 안건 수 / 전체 스마트도시 심의 안건 수) * 100	80%	사업 2차년도
행정 효율성 증대	지역별 서비스 격차 지수 감소율	(1 - (도입 후 격차 지수 / 도입 전 격차 지수)) * 100	20%	사업 2차년도
시민 소통 및 만족도 향상	플랫폼 일 평균 방문자 수	연간 총 방문자 수 / 365일	500명	매년
	플랫폼 활용 시민 만족도	플랫폼 이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 정보화담당관으로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 등 사업 전반을 총괄 관리한다. 또한, 플랫폼의 기술 표준을 정립하고, 안정적인 운영 및 유지보수를 책임지며, 부서 및 기관 간 데이터 연계 및 이견을 조율하는 역할을 수행한다. 이를 위해 관련 부서가 참여하는 '디지털 시정 고도화 TF'를 구성하여 월 1회 정기회의를 통해 협업을 주도한다.

협업부서는 도시관리과, 토지정보과 및 스마트 서비스 소관 부서들이다. 도시관리과는 시의 스마트도시 사업을 총괄하는 부서로서, 플랫폼의 핵심 사용자 역할을 수행한다. 신규 스마트도시 서비스 계획을 제공하고, 플랫폼의 분석 결과를 활용하여 정책을 수립하며, 기능 개선 요구사항을 도출한다. 토지정보과는 인천시 공간정보플랫폼의 지도 서비스를 담당하는 부서로서, 플랫폼의 기반이 되는 연속지적도, 항공사진 등 고품질의 배경지도를 제공하고 GIS 엔진 연계를 위한 기술을 지원한다. 그 외 교통, 안전, 복지 등 26종의 스마트 서비스 소관 부서들은 각자의 소관 시설물 데이터를 표준에 맞춰 제공하고, 정보의 최신성을 유지하며, 플랫폼 기능 검증에 참여하는 역할을 한다.

외부 이해관계자는 시민, 군·구, 그리고 민간 기업으로 구성된다. 시민은 '우리 동네 스마트 현황 포털'을 통해 서비스 현황을 모니터링하고, 플랫폼 기능 및 서비스 개선을 위한 피드백을 제공하는 중요한 참여 주체이다. 10개 군·구는 관할 지역의 상세 데이터(인허가, 민원 등)를 제공하고, 플랫폼 분석 결과를 지역 맞춤형 정책 수립에 활용하는 협력 파트너이다. 민간 기업은 통신, GIS, 데이터 분석 등 전문 기술을 제공하고, 향후 플랫폼 데이터 개방 시 이를 활용하여 새로운 서비스를 창출할 수 있는 잠재적 파트너 역할을 한다.

<표 Ⅳ-64> 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	정보화담당관	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 및 총괄 관리 • (기술) 플랫폼 아키텍처 설계, 데이터 표준 수립, 시스템 운영 • (조정) 부서 및 기관 간 데이터 연계 및 이견 조율	• '디지털 시정 고도화 TF' 구성 및 운영 (월 1회 정기회의)
협업부서	도시관리과 (스마트도시 총괄)	• (핵심 사용자) 스마트도시 사업 계획 수립 시 플랫폼 분석 결과 활용 • (요구사항) 핵심 사용자로서 기능 개선 요구사항 도출 및 검증	• TF 참여를 통해 분석 기능 요구사항 및 데이터 활용 방안 협의
	토지정보과 (지도 서비스)	• (데이터 제공) 연속지적도, 항공사진 등 배경지도 데이터 제공 • (기술 지원) 인천시 공간정보플랫폼(GIS) 연계 기술 지원	• 플랫폼의 배경지도 서비스 연계 및 최신성 유지를 위한 실무 협의
	스마트 서비스 소관 부서 (교통국, 안전총괄과 등)	• (데이터 제공) 소관 스마트 시설물(26종)의 위치 및 현황 데이터 제공 • (활용 및 검증) 소관 분야별 분석 기능 검증 및 피드백 제공	• 데이터 표준화 및 정기적인 데이터 현행화를 위한 실무 협의
외부 이해 관계자	인천광역시 10개 군·구	• (데이터 제공) 관할 지역의 상세 데이터 제공 • (활용) 플랫폼 분석 결과를 지역 맞춤형 정책 수립에 활용	• TF 참여 및 정기적인 데이터 공유 협의
	시민/시민단체	• (참여) '우리 동네 스마트 현황 포털'을 통한 모니터링 및 의견 제시 • (피드백) 플랫폼 기능 및 서비스 개선을 위한 사용자 피드백 제공	• 온라인 의견수렴 창구 운영, 사용자 만족도 조사 정기 실시

나. 목표모델 2: 경제 혁신 촉진

1) 추진전략 2-1. 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원

가) 개선과제 2-1-1. 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화

❍ 관련 목표: 인천시 공간정보정책 5대 목표 중 다음 목표와 연관된다.

- 목표 1: 3차원 디지털 플랫폼으로 행정혁신
- 목표 2: 데이터 기반의 과학적 의사결정 지원
- 목표 5: 시민 체감형 공간정보 서비스 확대

❍ 추진 배경 및 필요성:

최근 인천시는 '제물포 르네상스', '원도심 균형발전' 등 대규모 도시개발 프로젝트를 적극적으로 추진하고 있으며, 이에 따라 각종 도시계획 규제 완화가 이루어지고 있다. 이러한 복합적인 도시 변화는 교통, 환경, 경관 등 다방면에 걸쳐 막대한 영향을 미치므로, 계획의 타당성을 사전에 정밀하게 검토하고 예측하는 과정이 필수적이다.

하지만 현재의 도시계획 업무는 데이터의 분산 관리, 2D 도면 중심의 검토, 과학적 분석 도구의 부재라는 한계에 직면해 있다. 건축물, 토지 등 핵심 데이터가 국토이용정보통합플랫폼(KLIP), 건축행정시스템(세움터) 등에 분산되어 있어 통합적인 활용이 어렵다. 또한, 2D 도면으로는 높이 규제 완화에 따른 스카이라인 변화, 건물 신축으로 인한 조망권 및 일조권 침해 등을 직관적으로 파악하기 어려워, 이는 난개발 우려와 반복적인 민원의 원인이 되고 있다.

따라서 데이터 기반의 3D 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 도입이 시급하다. 본 플랫폼을 통해 도시의 물리적, 공간적 변화를 3차원으로 시뮬레이션하고, 그에 따른 경관, 환경, 교통 파급효과를 과학적으로 분석하여 합리적인 의사결정을 지원하고자 한다. 이는 도시계획 행정의 효율성과 투명성을 높이고, 시민과의 원활한 소통을 통해 정책 수용성을 확보하며, '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'을 만들어가는 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 도시기본계획, 도시관리계획(용도지역·지구), 지구단위계획 등 법정 도시계획 수립과 정비가 주요 업무이다. 이 과정에서 발생하는 개발 사업의 인허가 및 심의는 대부분 2D 도면(CAD)과 문서 보고서를 기반으로 진행된다. 제물포 르네상스와 같은 대규모 프로젝트 역시 개별 용역을 통해 계획안을 수립하고, 내부 검토 및 위원회 심의를 거치는 절차를 따른다.

❍ 활용 시스템: 국토교통부의 국토이용정보통합플랫폼(KLIP)을 통해 도시계획 결정(변경) 고시 도면을 관리하고, 건축행정시스템(세움터)에서 건축 인허가 정보를 확인한다. 그 외 토지이용규제는 토지이음(LURIS)을, 내부 업무에는 자체 지도포털을 활용하는 등 목적에 따라 시스템을 분절적으로 사용하고 있다.

❍ 데이터 현황: 도시계획선, 지형도 등 공간정보는 KLIP과 내부 시스템에 분산 관리되고 있으며, 건축물대장, 공시지가 등 행정정보는 별도의 시스템에 저장되어 있다. 특히, 위원회 심의자료, 교통영향평가 결과, 환경성 검토 등 비정형 데이터는 개별 파일(엑셀, PDF, HWP) 형태로 담당자가 관리하여 데이터의 연계와 재활용이 어려운 실정이다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 데이터의 분절과 부정합으로 인한 비효율 심화

- 원인: 도시계획, 건축, 토지, 환경 등 핵심 데이터가 KLIP, 세움터, 지도포털 등 여러 시스템에 흩어져 있고, 데이터 간 연계 표준이 없어 통합적인 활용이 불가능하다. 또한, 시스템 간 데이터 갱신 주기가 달라 정보의 불일치가 빈번하게 발생한다.
- 영향: 정책 수립 시 필요한 데이터를 통합하고 정합성을 검증하는 데 과도한 행정력이 낭비된다. 예를 들어, '국토이용정보통합플랫폼(KLIP) 통합 DB 정비' 업무에서 나타나듯, 부정확한 데이터를 현행화하기 위한 별도의 예산과 인력이 지속적으로 투입되는 비효율이 발생한다.

❍ 문제점 2: 2차원적·정성적 검토로 인한 의사결정의 한계

- 원인: 모든 도시계획 심의 및 검토가 2D 도면 위주로 이루어져, 건축물의 높이·형태 변화에 따른 3차원적 공간 영향을 직관적으로 파악하기 어렵다. 또한, 개발에 따른 교통량 변화, 환경 영향 등을 정량적 데이터가 아닌 담당자의 경험이나 개별 용역 보고서에 의존하여 정성적으로 판단한다.
- 영향: 이는 스카이라인 훼손, 조망권 침해, 일조권 분쟁 등 예측하지 못한 도시 문제를 유발하고, 반복적인 민원의 원인이 된다. 과학적 근거가 부족한 정책 결정은 위원회 심의 과정에서 보류되거나 재심의로 이어져 사업 지연을 초래하고 행정의 신뢰도를 저하시킨다.

❍ 문제점 3: 시민 및 부서 간 소통 부재로 인한 사회적 갈등 유발

- 원인: 복잡한 도시계획 내용을 전문가 중심의 도면과 문서로만 제공하여, 일반 시민이나 타 부서 담당자가 계획의 내용을 정확히 이해하고 변화를 체감하기 어렵다.
- 영향: 정보의 비대칭성은 시민들의 막연한 불안감과 오해를 낳고, 이는 개발 사업에 대한 불필요한 반대와 갈등으로 이어져 사회적 합의 비용을 증가시킨다. 효과적인 소통 도구의 부재는 '도시계획 (도시·건축공동) 통합 심의'와 같은 부서 간 협업의 효율성마저 저해하는 요인으로 작용한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 분산된 2D/3D 공간정보와 행정 데이터를 통합하고 디지털 트윈 기술을 활용하여, 「3D 기반 도시계획 시뮬레이션 플랫폼」을 구축하고, 이를 통해 과학적 분석 기반의 합리적 의사결정 지원, 도시계획 행정의 효율성 제고, 시민 소통 강화라는 핵심 가치를 제공하는 것을 목표로 한다.

- ❍ (데이터 통합) KLIP, 세움터 등 여러 시스템에 분산된 도시계획, 건축, 토지 데이터를 연계·통합하여 일관성 있고 신뢰도 높은 데이터 기반을 마련한다.
- ❍ (과학적 분석) 3D 시뮬레이션 기술을 통해 경관, 일조, 교통, 환경 등 도시 변화의 파급효과를 정량적으로 분석하고, 다양한 개발 시나리오를 비교 검토하여 최적의 대안을 도출한다.
- ❍ (행정 혁신) 도시계획 입안부터 심의, 결정까지의 과정을 디지털화하고, 반복적인 수작업을 자동화하여 행정 업무의 효율성을 30% 이상 향상시킨다.
- ❍ (소통 강화) 복잡한 도시계획 정보를 3D 시각화 자료로 제공하여 시민의 이해도를 높이고, 위원회 등 의사결정 과정의 투명성을 확보한다.

(나) 개선 방향

현행 방식의 문제점을 근본적으로 해결하고 과제 목표를 달성하기 위해, 다음과 같은 세 가지 방향으로 개선을 추진한다.

- ❍ 개선 방향 1: 데이터 통합 및 표준화 기반 구축
  - 전략: 데이터 중심의 행정 기반을 마련하기 위해, 분산된 공간 및 행정 데이터를 단일 플랫폼으로 통합하고 표준화된 형태로 관리한다.
  - 추진 내용:
    - KLIP, 세움터, 내부 지도포털 등 핵심 시스템의 데이터를 실시간으로 연계하는 체계 구축
    - 3D 건축물, 지형, 도시계획선 등 공간정보의 표준 데이터 모델 정의 및 데이터베이스 구축
    - 데이터 정제 및 품질 관리 도구를 도입하여 정보의 정합성과 최신성을 확보
- ❍ 개선 방향 2: 3D 시뮬레이션 기반의 과학적 분석 체계 도입
  - 전략: 2D 도면과 경험에 의존하던 기존의 검토 방식을 탈피하고, 3D 시뮬레이션을 통해 도시 변화를 다각적이고 정량적으로 분석하는 과학적 의사결정 체계를 도입한다.
  - 추진 내용:
    - (경관/일조 분석) 고도지구 완화, 신축 건물 등에 따른 스카이라인, 통경축, 조망권, 일조권 변화 시뮬레이션 기능 구현
    - (교통 분석) 대규모 개발 사업에 따른 교통량 변화 및 주변 도로 서비스 수준(LOS) 예측 시뮬레이션 기능 구현

- (정책 시뮬레이션) 용적률, 용도, 공공기여율 등 다양한 조건에 따른 개발 시나리오를 생성하고, 각 시나리오별 효과(경관, 사업성, 교통 영향 등)를 비교 분석하는 기능 구현

❍ 개선 방향 3: 플랫폼 기반의 협업 및 시민 소통 채널 구현

- 전략: 모든 이해관계자가 동일한 정보를 바탕으로 소통하고 협업할 수 있도록, 시뮬레이션 결과 공유 및 의견 수렴을 위한 디지털 채널을 플랫폼 내에 구현한다.
- 추진 내용:
  - 도시계획위원회 등 각종 심의·자문을 위한 '디지털 심의 시스템' 구축
  - 시뮬레이션 결과를 웹(Web)을 통해 시민, 투자자 등에게 쉽게 공유할 수 있는 '3D 시각화 포털' 구축
  - 시민 의견을 지도 위에 시각화하고 분석하여 정책에 환류하는 '디지털 공론장' 기능 도입

(4) 세부 추진 내용

본 과제를 통해 플랫폼을 실체화하기 위한 구체적인 실행 계획을 제시한다. 플랫폼이 제공할 서비스(기능), 이를 구현하기 위해 필요한 데이터, 그리고 플랫폼의 지속적인 활용을 뒷받침할 정책/제도라는 세 가지 핵심 요소로 나누어 구체적인 추진 과업을 정의한다.

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

플랫폼이 제공할 핵심 기능은 내부적으로 도시계획 업무의 효율성과 과학화를 꾀하는 행정 서비스와, 외부적으로 투명성과 시민 소통을 강화하는 대민/협업 서비스로 구분된다.

행정 서비스는 도시계획 업무 담당자 및 관련 부서의 의사결정을 과학적으로 지원한다. '3D 도시계획(안) 검토 서비스'는 계획안을 3D로 시각화하여 법적 건폐율·용적률 검토는 물론, 높이·배치 변경에 따른 스카이라인, 통경축 변화 등을 직관적으로 분석할 수 있게 한다. '원클릭 규제완화 시뮬레이션'은 고도지구 등 특정 규제 완화 시 개발 가능 규모와 경관 변화를 즉시 시뮬레이션하여 여러 대안을 신속하게 비교 분석하는 기능이다. '과학적 영향 분석 서비스'는 신축 건물로 인한 주변 지역의 일조권 침해나 개발 사업에 따른 교통량 변화 등을 정량적으로 분석하여 과학적 근거를 제공한다. 또한, 위원회 상정 안건을 3D 시뮬레이션 자료 기반으로 보고하고 위원들이 직접 검토할 수 있는 '디지털 위원회 심의 지원' 기능을 통해 심의의 전문성과 효율성을 높인다.

대민/협업 서비스는 시민 및 다양한 이해관계자와의 소통을 강화한다. '시민 소통을 위한 3D 시각화 포털'은 제물포 르네상스 등 주요 프로젝트의 미래 모습을 시민들이 3D로 체험하고, 계획안에 대한 의견을 지도 위에 직접 등록하고 공유하는 웹/모바일 기반의 창구이다. '부서 간 협업 및 데이터 공유' 기능은 플랫폼을 통해 도시계획, 건축, 교통 등 관련 부서가 동일한 최신 데이터를 실시간으로 공유하고, 인허가 현황, 민원 정보 등을 공간정보 기반으로 함께 확인함으로써 부서 간 칸막이를 해소하고 통합적 대응 역량을 강화한다.

<표 Ⅳ-65> 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	3D 도시계획(안) 검토 서비스	• 도시계획(용도지역, 지구단위계획 등) 입안 시, 계획(안)을 3D로 시각화하고 법적 건폐율/용적률 등 검토 • 건축물 높이, 배치, 형태 등 계획 요소 변경에 따른 스카이라인, 통경축, 조망권 변화 분석	플랫폼 내 분석 도구	도시계획과, 도시관리과 등 업무 담당자
	원클릭 규제완화 시뮬레이션	• 고도지구, 용도지역 등 특정 규제를 완화하는 시나리오를 설정하면, 변경된 조건에 따른 개발 가능 규모와 경관 변화를 즉시 시뮬레이션 • 여러 규제 완화 시나리오의 효과를 대시보드 형태로 비교 분석	플랫폼 내 분석 도구	도시계획과, 제물포르네상스계획과
	과학적 영향 분석 서비스	• (일조권) 신축 건물로 인한 주변 지역의 동지/춘추/하지 기준 시간대별 일조 침해 영역 분석 • (교통) 개발 사업에 따른 유발 교통량을 예측하고 주변 도로의 서비스 수준(LOS) 변화 분석	플랫폼 내 분석 도구	도시계획과, 건축과, 교통국 등 관련 부서
	디지털 위원회 심의 지원	• 도시계획위원회 등 각종 위원회 상정 안건을 3D 시뮬레이션 자료 기반으로 보고 • 위원들이 직접 플랫폼을 조작하며 다양한 각도에서 계획(안)을 검토하고 대안을 논의할 수 있는 환경 제공	디지털 심의 시스템	도시계획위원회, 건축위원회 등 위원 및 담당자
대민/협업 서비스	시민 소통을 위한 3D 시각화 포털	• 제물포 르네상스, 주요 정비사업 등 시민 관심이 높은 프로젝트의 미래 모습을 3D로 체험 • 도시계획(안)에 대한 시민 의견을 지도 위에 등록하고 공유하는 기능 제공	웹/모바일 포털	인천시민, 투자자, 전문가 등
	부서 간 협업 및 데이터 공유	• 플랫폼을 통해 도시계획, 건축, 교통, 환경 부서가 동일한 최신 데이터를 실시간으로 공유 • 인허가 현황, 민원 정보 등을 공간정보 기반으로 공유하여 부서 간 칸막이 해소	플랫폼 내 공유 기능	인천시 전 부서

(나) 데이터 구성 목록

양질의 서비스는 신뢰도 높은 데이터를 기반으로 한다. 본 플랫폼은 분산된 공간·행정 데이터를 연계·구축하고, 표준화된 품질관리 방안을 적용하여 살아있는 디지털 트윈 환경의 토대를 마련한다.

❍ 기본 공간정보는 플랫폼의 바탕이 되는 디지털 지도로, 항공 라이다(LiDAR) 측량을 통해 3D 지형 데이터를 신규 구축하고, 기존의 연속지적도, 고해상도 항공사진, 도로망 등의 2D 데이터를 최신화하여 구축한다. 모든 데이터는 국제표준(OGC)을 준수하고 자동 오류 검사 도구를 통해 품질을 관리한다.

❍ 건축물/시설물 정보는 도시의 입체적 모습을 구성한다. 항공사진과 건축물대장을 활용하여 LOD 2 수준 이상의 3D 건축물 모델을 자동으로 생성하고, 건축행정시스템(세움터)의 건축물대장 정보를 실시간으로 연계한다. CityGML, IFC 등 3D 모델 표준을 적용하고, 건축물대장과 3D 모델의 ID를 연계하여 정보의 일치성을 확보한다.

❍ 도시계획/토지 정보는 도시 관리의 핵심 데이터이다. 국토이용정보통합플랫폼(KLIP), 토지이음의 용도지역·지구, 지구단위계획 등 도시계획 정보와 공시지가, 토지이용현황 등 토지 정보를 연계한다. 도시계획정보 표준 형식을 준수하고, 주기적인 정합성 검사와 이력 관리를 통해 데이터의 품질을 유지한다.

❍ 분석/시뮬레이션 데이터는 과학적 분석의 근거가 된다. 교통정보센터의 교통량(VDS) 데이터, 통신사의 유동인구 데이터, 공공데이터포털의 기상 및 환경 데이터 등을 연계하여 활용한다. 주민 의견이나 민원과 같은 비정형 텍스트 데이터도 분석 목적에 맞게 가공하여 활용하며, 데이터 출처와 생성일자를 명기하여 품질을 확보한다.

<표 Ⅳ-66> 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/정제 방안	표준화 및 품질 관리
기본 공간 정보	• 3D 지형, 연속지적도 • 고해상도 항공사진(정사영상) • 도로망, 하천, 행정경계 등	• (구축) 항공 라이다(LiDAR) 측량을 통해 3D 지형 데이터 신규 구축 • (정제) 기존 2D 데이터를 정합하고 최신화	• 국제표준(OGC) 준수 • 데이터 품질 검증 도구를 통한 자동 오류 검사 및 수정
건축물 /시설물	• 3D 건축물 모델(LOD 2 수준 이상) • 건축물대장(용도, 층수, 면적 등) • 지하매설물, 스마트도시 기반시설	• (구축) 항공사진 및 건축물대장을 활용하여 3D 건축물 자동 생성 및 수동 보정 • (연계) 건축행정시스템(세움터) 데이터 실시간 연계	• CityGML, IFC 등 3D 모델 표준 적용 • 건축물대장 정보와 3D 모델의 ID를 연계하여 정보 일치성 확보
도시계획 /토지	• 도시관리계획(용도지역·지구·구역) • 지구단위계획(구역) • 도시계획시설, 개발제한구역 • 공시지가, 토지이용현황	• (연계) 국토이용정보통합플랫폼(KLIP), 토지이음 데이터 연계 • (정제) 누락 및 오류 데이터 정비 (KLIP 통합 DB 정비 사업과 연계)	• 도시계획정보 표준 형식 준수 • 주기적인 데이터 정합성 검사 및 변경 이력 관리
분석/시뮬레이션	• 교통량(VDS), 대중교통 노선/배차 • 인구/유동인구 데이터 • 기상(풍향/풍속), 환경(소음, 대기질) 데이터 • 주민 의견, 민원 데이터	• (연계) 교통정보센터, 통신사, 공공데이터포털 데이터 연계 • (가공) 분석 목적에 맞게 비정형 텍스트(민원 등) 데이터 가공	• 데이터 항목별 표준 속성 정의 • 데이터 출처 및 생성일자 명기를 통한 품질 확보

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해서는 기술 개발과 함께 제도적 기반이 반드시 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 '디지털 심의 제도'를 도입해야 한다. 도시계획위원회, 건축위원회 등 각종 위원회 심의 시, 본 플랫폼을 활용한 비대면 또는 대면 심의를 의무화하도록 관련 조례 및 규칙 개정을 추진한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 '공간정보 데이터 관리 및 공동활용 규정'을 마련해야 한다. 데이터의 생성부터 폐기까지 전 과정에 대한 표준 절차와 담당 부서의 역할과 책임(R&R)을 명확히 규정하여, 부서 간 데이터 공유를 촉진하는 기반을 마련한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 플랫폼 운영을 위한 '전담 조직'을 강화해야 한다. 플랫폼의 안정적인 운영, 데이터 최신화, 기능 개선, 사용자 교육 등을 전담할 조직 및 인력을 확보하고, 관련 전문 인력 양성 계획을 수립한다.

❍ 보안 측면에서는 '플랫폼 및 데이터 보안 체계'를 구축해야 한다. 개인정보나 비공개 행정정보 등 민감 데이터에 대한 접근 통제 및 암호화 등 기술적, 관리적 보안 대책을 수립하고, 사이버 공격에 대비한 보안 관제를 실시한다.

<표 Ⅳ-67> 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	디지털 심의 제도 도입	• 도시계획위원회, 건축위원회 등 각종 위원회 심의 시, 3D 시뮬레이션 플랫폼을 활용한 비대면/대면 심의를 의무화하는 내용으로 관련 조례 및 규칙 개정 추진 • 심의의 전문성과 효율성을 높이기 위해 '사전검토 제도' 도입
데이터 거버넌스	공간정보 데이터 관리 및 공동활용 규정 마련	• 데이터의 생성-관리-활용-폐기 전 과정에 대한 표준 절차와 담당 부서의 역할, 책임(R&R)을 명확히 규정 • 부서 간 데이터 공유 및 플랫폼 활용을 촉진하기 위한 제도적 기반 마련
조직 /인력	플랫폼 운영 및 활성화를 위한 전담 조직 강화	• 플랫폼의 안정적인 운영, 데이터 최신화, 기능 개선, 사용자 교육 등을 전담할 조직 및 인력 확보 • 데이터 분석 및 시뮬레이션 관련 전문 인력 양성 또는 채용 계획 수립
보안	플랫폼 및 데이터 보안 체계 구축	• 개인정보, 비공개 행정정보 등 민감 데이터에 대한 접근 통제 및 암호화 등 기술적, 관리적 보안 대책 수립 • 사이버 공격 및 데이터 유출 방지를 위한 보안 관제 및 정기적인 취약점 점검

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 도입을 통해 행정업무의 효율성을 높이는 정량적 효과와 더불어, 정책 결정의 과학화와 협업 문화 증진 등 질적인 정성적 효과를 창출할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 3D 시뮬레이션 기반의 사전 검토 및 디지털 심의를 통해 도시계획 심의 및 협의 기간을 50% 단축할 수 있다. 둘째, 분산된 데이터의 통합 조회 및 보고서 자동화로 반복적인 행정 업무 시간을 30% 절감할 수 있다. 셋째, 경관 및 일조권 침해를 사전에 예측하고 계획에 반영함으로써 관련 민원을 20% 이상 감소시킬 수 있다. 넷째, 투명하고 예측 가능한 도시계획 정보를 제공하여 사업 리스크를 줄임으로써 민간 투자 유치를 연 10% 이상 활성화할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 데이터 기반의 과학적 도시계획이 실현된다. 이는 담당자의 경험이나 정성적 판단이 아닌, 데이터와 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화를 정착시킨다. 둘째, 도시계획 행정의 투명성 및 신뢰도가 제고된다. 모든 계획 과정과 근거를 투명하게 공개하고 시민들이 쉽게 이해하도록 제공함으로써 행정의 신뢰도를 높인다. 셋째, 부서 간 칸막이를 허무는 협업 행정이 강화된다. 관련 부서가 하나의 플랫폼에서 동일한 데이터를 공유하고 협업하여 복합적인 도시문제에 대한 통합적 대응 역량을 강화한다. 마지막으로, 제물포 르네상스 등 인천의 미래상을 시민과 함께 만들어가는 과정을 지원함으로써 시민 공감대 기반의 도시 비전을 실현하는 데 기여한다.

<표 Ⅳ-68> 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	도시계획 심의/협의 기간 50% 단축	• 3D 시뮬레이션 기반의 사전 검토 및 디지털 심의 시스템 도입 • 쟁점 사항을 사전에 예측하고 대안을 검토하여 재심의 및 보류 감소 (유사 사례 참고)
	반복적인 행정 업무 시간 30% 절감	• KLIP 등 분산된 데이터의 통합 조회 및 보고서 자동화 • 수작업 도면 분석 및 현장 확인 업무를 플랫폼으로 대체 (업무량 분석 기반)
	경관/일조권 관련 민원 20% 이상 감소	• 과학적 시뮬레이션을 통해 개발 사업의 영향을 사전에 예측하고 계획에 반영 • 3D 시각화 자료를 통해 주민에게 충분한 정보를 제공하여 오해와 갈등 예방
	민간 투자 유치 활성화 (연 10% 증가)	• 투명하고 예측 가능한 도시계획 정보 제공으로 사업 리스크 감소 • 3D 시뮬레이션 기반의 사업성 검토 지원으로 투자 결정 지원
정성적 효과	데이터 기반의 과학적 도시계획 실현	• 담당자의 경험이나 정성적 판단에 의존하던 의사결정 방식에서 벗어나, 데이터와 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화 정착
	도시계획 행정의 투명성 및 신뢰도 제고	• 모든 계획 과정과 근거를 플랫폼을 통해 투명하게 공개하고, 시민들이 쉽게 이해할 수 있도록 제공함으로써 행정의 신뢰도 향상
	부서 간 칸막이를 허무는 협업 행정 강화	• 도시계획, 건축, 교통, 환경 등 관련 부서가 하나의 플랫폼에서 동일한 데이터를 공유하고 협업함으로써 복합적인 도시문제에 대한 통합적 대응 역량 강화
	시민 공감대 기반의 도시 비전 실현	• 제물포 르네상스 등 인천의 미래상을 시민과 함께 그리고 만들어가는 숙의 과정을 지원함으로써, 시민이 체감하고 만족하는 도시 발전 견인

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위한 핵심성과지표(KPI)는 다음과 같다. 이는 데이터 구축부터 행정 혁신, 시민 만족도에 이르기까지 단계별 성과를 체계적으로 관리하는 기준이 된다.

❍ 데이터 통합 기반 마련을 위해 '도시계획 데이터 통합율'을 측정한다. 이는 통합 대상 데이터 항목 수 대비 플랫폼에 실제 통합된 항목 수의 비율로, 사업 1차년도까지 95% 달성을 목표로 한다.

❍ 과학적 분석 체계 도입을 위해 '주요 개발사업 시뮬레이션 적용율'을 측정한다. 전체 주요 개발사업 수 대비 시뮬레이션을 적용한 사업 수의 비율로, 사업 2차년도까지 100% 적용을 목표로 한다.

❍ 행정 효율성 증대를 위해 '도시계획위원회 심의 기간 단축율'을 측정한다. 플랫폼 도입 전후의 평균 심의 소요 기간을 비교하여, 사업 2차년도까지 30% 단축을 목표로 한다.

❍ 시민 소통 및 만족도 향상을 위해 '플랫폼 활용 시민 만족도'와 '플랫폼 일 평균 방문자 수'를 측정한다. 만족도는 이용자 대상 설문조사를 통해 5점 만점에 4.0점 이상을, 방문자 수는 연간 총 방문자 수를 365일로 나누어 일 평균 1,000명 이상을 목표로 매년 관리한다.

<표 Ⅳ-69> 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치	측정 시기
데이터 통합 기반 마련	도시계획 데이터 통합율	(플랫폼에 통합된 데이터 항목 수 / 통합 대상 데이터 항목 수) * 100	95%	사업 1차년도
과학적 분석 체계 도입	주요 개발사업 시뮬레이션 적용율	(시뮬레이션을 적용한 사업 수 / 전체 주요 개발사업 수) * 100	100%	사업 2차년도
행정 효율성 증대	도시계획위원회 심의 기간 단축율	(1 - (플랫폼 도입 후 평균 심의 소요 기간 / 도입 전 평균 심의 소요 기간)) * 100	30%	사업 2차년도
시민 소통 및 만족도 향상	플랫폼 활용 시민 만족도	플랫폼 이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점	매년
	플랫폼 일 평균 방문자 수	연간 총 방문자 수 / 365일	1,000명	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 도시계획과로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 등 사업 전반을 총괄 관리한다. 또한, 플랫폼 기반의 업무 절차를 표준화하고, 부서 및 기관 간 이견을 조율하는 역할을 수행한다. 이를 위해 '도시계획 시뮬레이션 플랫폼 구축 TF'를 구성하여 월 1회 정기회의를 통해 협업을 주도한다.

협업부서는 도시관리과, 제물포르네상스계획과, 주거정비과, 도시개발과, 건축과, 토지정보과 등이다. 이들은 각자의 소관 데이터를 제공하고, 플랫폼의 핵심 사용자로서 기능 검증 및 개선 요구사항을 도출하는 역할을 한다. 특히, 제물포르네상스계획과는 제물포 르네상스 사업에 플랫폼을 선도적으로 활용하여 시뮬레이션을 공동 수행하고, 토지정보과는 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준을 정립한다.

<표 Ⅳ-70> 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 주요 이해관계자

구분	부서/기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	도시계획과	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 및 총괄 관리 • (정책) 플랫폼 기반의 도시계획 업무 절차 표준화 및 내재화 • (조정) 부서 및 기관 간 이견 조율 및 협력체계 운영	'도시계획 시뮬레이션 플랫폼 구축 TF' 구성 및 운영 (월 1회 정기회의)
협업 부서	도시관리과	• (데이터 제공) 지구단위계획, 스마트도시 기반시설 데이터 제공 • (활용 및 검증) 스마트도시계획 수립 시 플랫폼 활용 및 기능 검증	TF 참여를 통해 플랫폼 기능 요구사항 및 데이터 연계 방안 협의
	제물포 르네상스 계획과	• (핵심 사용자) 제물포 르네상스 마스터플랜 관련 사업 추진 시 플랫폼을 활용한 시뮬레이션 및 의사결정 • (피드백) 선도사업 적용을 통해 플랫폼 기능 개선 요구사항 도출	선도사업(내항 재개발 등) 계획 수립 단계부터 플랫폼을 활용한 시뮬레이션 공동 수행
	주거정비과	• (데이터) 정비예정구역·재개발·재건축 관련 기초정보 제공 및 정비계획 시뮬레이션 요소 설계 참여	플랫폼에 정비사업 지표 연동, 주민참여 기반 계획안 검토 체계 구축
	도시개발과	• (활용) 개발사업 후보지 선정기준, 지구단위계획 데이터 제공 및 시뮬레이션 활용 방향 수립	도시개발 시나리오별 공간배치 계획 검토, 입체적인 정책 수립을 위한 플랫폼 활용방안 공동 설계
	건축과	• (데이터 연계) 건축행정시스템(세움터)의 건축물대장 및 인허가 데이터 연계 협의 • (활용) 건축위원회 심의 시 3D 시뮬레이션 기능 활용	건축물 데이터 연계를 위한 기술 실무 협의 (사업 1차년도)
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 시 전체 IT 인프라(서버, 네트워크 등) 및 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 시 데이터 거버넌스 정책과 연계하여 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	국토교통부	• (데이터 연계) 국토이용정보통합플랫폼(KLIP) 데이터의 안정적 연계 및 활용 협의 • (정책 연계) 디지털 트윈 국토 등 중앙정부 정책과 연계 및 국비 확보 협력	국토부 주관 '디지털 트윈 국토' 사업과 연계하여 정기적인 기술 및 정책 교류
	유관기관 (인천항만공사, 인천도시공사 등)	• (데이터 제공) 각 기관이 보유한 개발사업 관련 데이터 및 공간정보 제공 • (협력) 기관별 개발사업 추진 시 플랫폼을 활용한 공동 시뮬레이션 수행	사업별 실무협의체 구성 및 공동 시뮬레이션 수행
	민간기업 (통신사, GIS 기업 등)	• (데이터) 유동인구 등 민간 데이터 구매 또는 협력을 통한 확보 • (기술) 최신 시뮬레이션 엔진, AI 분석 기술 등 민간의 전문 기술 도입	데이터 구매 및 기술 도입을 위한 제안요청(RFP) 및 기술검증(PoC) 추진

구분	부서/기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
	시민/시민단체	• (참여) 3D 시각화 포털을 통해 도시계획(안)에 대한 의견 제시 • (피드백) 플랫폼 기능 및 서비스 개선을 위한 사용자 피드백 제공	주요 사업별 온라인 공청회 및 설명회 개최, 사용자 만족도 조사 정기 실시

외부 이해관계자는 국토교통부, 인천항만공사 등 유관기관, 민간기업, 그리고 시민으로 구성된다. 국토교통부와는 국토이용정보통합플랫폼(KLIP) 데이터의 안정적 연계 및 '디지털 트윈 국토' 정책 연계를 협력한다. 유관기관들은 각 기관이 보유한 개발사업 관련 데이터를 제공하고 공동 시뮬레이션을 수행한다.

민간기업은 유동인구 등 민간 데이터 제공 및 최신 기술 도입을 위한 파트너 역할을 하며, 시민은 3D 시각화 포털을 통해 의견을 제시하고 사용자 피드백을 제공하는 중요한 참여 주체이다.



<그림 Ⅳ-7> 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원 개념도

나) 개선과제 2-1-2. 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 3D 시뮬레이션 기반의 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천시 공간정보정책 종합계획의 일환으로, 다음의 비전 달성과 연관된다.

- 비전: 데이터 기반의 신속·투명·과학적 통합 심의 체계로의 전환을 통해 '품격 있는 도시, 신뢰받는 행정' 구현

❍ 추진 배경 및 필요성:

인천시는 '제물포 르네상스' 등 복잡하고 다층적인 도시 개발 압력에 직면해 있으며, 이 과정에서 도시계획·건축 위원회 심의는 도시의 미래를 결정하는 핵심 절차이다. 매년 70~100건에 달하는 안건을 신속하게 처리해야 하지만, 현재의 심의 방식은 몇 가지 근본적인 한계에 부딪혀 있다.

첫째, 심의의 주관성이다. 방대한 2D 도면과 서류에 의존하다 보니 스카이라인, 일조권 등 3차원 공간 영향을 객관적으로 분석하기 어려워 위원의 경험에 의존하는 경향이 있다. 둘째, 프로세스의 비효율성이다. 제출 데이터 형식이 비표준화되어 자료 준비와 검토에 과도한 행정력이 소모된다. 셋째, 소통의 부족이다. 복잡한 심의 과정은 민간 사업자나 시민의 이해를 어렵게 하여 불필요한 오해와 갈등의 원인이 된다.

기존 '도시계획위원회 통합관리시스템'이 도입되었으나, 이는 안건 관리 기능에 중점을 두어 심의의 질을 근본적으로 향상시킬 '분석 및 시뮬레이션' 기능은 미흡한 실정이다. 따라서 3D 시뮬레이션과 데이터 분석 기능을 통합한 '도시·건축 통합 심의 지원체계'를 구축하여, 심의의 패러다임을 과학적·객관적으로 전환하는 것이 시급하다. 이는 심의의 실효성과 투명성을 높여 도시 품격을 향상시키고, 행정 신뢰도를 제고하는 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 도시계획위원회 및 건축위원회의 심의 안건은 연간 70~100건에 달하며, 법정 처리기한인 2~3주 내에 처리된다. 심의 과정은 대부분 방대한 양의 2D 도면(CAD)과 문서 보고서에 의존하여 진행된다.

❍ 활용 시스템: 2025년 1월부터 안건의 전자적 관리와 회의 운영을 지원하는 '도시계획위원회 통합관리시스템'을 운영하고 있다. 하지만 이 시스템은 안건 접수, 보관, 회의록 관리 등 '관리' 기능에 중점을 두고 있다.

❍ 데이터 현황: 사업 제안 부서나 민간 사업자가 제출하는 데이터 형식이 비표준화되어 있어, 담당자가 자료를 취합하고 검토하는 데 많은 시간을 소모한다. 경관, 일조권 등 3D 공간 분석에 필요한 데이터와 기능은 부재한 상황이다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 2차원적·정성적 검토로 인한 판단의 주관성 심화

- 원인: 모든 심의와 검토가 2D 도면 위주로 이루어져, 건축물의 높이·형태 변화가 스카이라인, 조망권, 일조권 등에 미치는 3차원적 공간 영향을 직관적으로 파악하기 어렵다. 정량적 분석 도구가 없어 위원의 개인적 경험이나 주관적 해석에 의존하게 된다.
- 영향: 이는 예측하지 못한 도시 문제(경관 훼손, 일조권 분쟁 등)를 유발하고, 심의 결과의 객관성 및 공정성에 대한 의문을 초래한다. 과학적 근거 부족은 행정에 대한 신뢰도를 저하시키는 요인이 된다.

❍ 문제점 2: 데이터 비표준화로 인한 행정력 낭비 및 비효율

- 원인: 안건마다 제출되는 도면, 보고서 등 데이터의 형식이 표준화되어 있지 않아 자료를 통합하고 검토하는 데 많은 행정력이 소모된다. 또한, 조건부 의결 사항에 대한 이행 여부를 체계적으로 추적·관리하는 시스템이 부재한다.
- 영향: 이는 신속한 의사결정을 저해하고 행정력 낭비를 초래한다. 민간 사업자에게는 예측 가능성이 낮은 행정 서비스로 인식되어 투자 환경 개선에 걸림돌이 될 수 있다.

❍ 문제점 3: 심의 과정의 폐쇄성으로 인한 소통 부재 및 갈등 유발

- 원인: 복잡한 심의 과정과 결과가 전문가 중심의 문서로만 제공되어, 민간 사업자나 일반 시민들이 계획의 내용을 명확히 이해하기 어렵다.
- 영향: 정보의 비대칭성은 불필요한 오해와 사회적 갈등의 원인이 되며, 정책 수용성을 낮추고 사회적 합의 비용을 증가시키는 결과를 낳는다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 기존 '통합관리시스템' 위에 BIM 데이터 기반의 3D 시뮬레이션과 분석 기능을 통합하여, 「데이터 기반의 신속·투명·과학적 통합 심의 지원체계」를 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 심의-허가-이행관리 전 과정을 아우르는 원스톱 플랫폼을 구현하고, 도시계획 행정의 품격과 신뢰도를 제고하고자 한다.

❍ (과학적 심의) 3D 시뮬레이션을 통해 경관, 일조, 조망 등의 영향을 정량적으로 분석하여 위원회의 객관적이고 과학적인 판단을 지원한다.

❍ (프로세스 혁신) BIM 데이터 제출 표준화를 통해 자료 준비 시간을 단축하고, 법규 자동검토 및 후속 인허가 절차 연계로 행정 업무의 효율성을 50% 이상 향상시킨다.

❍ (투명성 강화) 심의 과정을 체계적으로 기록·관리하고, 조건부 의결 사항의 이행 여부를 디지털 기반으로 추적하여 의사결정의 투명성과 책임성을 확보한다.

❍ (소통·협력 증진) 시각화된 심의 결과물을 민간 사업자와 시민에게 제공하여 이해도를 높이고 정책 수용성을 확보하며, 데이터 공동 활용으로 부서 간 협업을 강화한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: BIM 데이터 기반의 과학적 심의 체계 구축

- 전략: 경험과 주관에 의존하던 기존 심의 방식을 탈피하고, BIM 데이터와 3D 시뮬레이션에 기반한 정량적 분석을 통해 과학적 의사결정을 지원한다.
- 추진 내용:
  - 3D 경관·일조권·조망권 시뮬레이션 기능 구현
  - 민간 제출 BIM 데이터와 공공 보유 3D 공간정보의 자동 정합 및 통합
  - AI 기반 용적률, 건폐율 등 법규·기준 자동 검토 기능 도입

❍ 개선 방향 2: '심의-허가-이행관리' 전 과정 연계를 통한 프로세스 혁신

- 전략: 분절되어 있던 심의, 인허가, 사후관리 단계를 단일 플랫폼에서 연계하여 데이터의 흐름을 자동화하고, 행정 절차 전반의 효율성을 극대화한다.
- 추진 내용:
  - '인천시 도시·건축 심의용 BIM 데이터 제출 가이드라인' 제정 및 제출 표준화
  - 심의 결과와 후속 건축 인허가 시스템(세움터) 간 API 연계
  - 조건부 의결 사항에 대한 '디지털 이행관리 대시보드' 구축

❍ 개선 방향 3: 플랫폼 기반의 투명한 소통 및 협력 채널 구현

- 전략: 모든 이해관계자가 투명하게 정보를 공유하고 소통할 수 있는 디지털 채널을 플랫폼 내에 구현하여, 심의의 예측 가능성을 높이고 사회적 합의를 촉진한다.
- 추진 내용:
  - 위원, 공무원, 민간 사업자 등 역할 기반의 '통합 심의 포털' 제공
  - 민간 사업자용 '사전검토 시뮬레이션' 서비스 제공
  - 주요 개발계획 정보를 시민에게 3D로 제공하는 '시민 참여 포털' 구축

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 위원회 및 담당 공무원의 심의 업무를 과학화하는 행정 서비스와 민간 사업자 및 시민과의 소통을 강화하는 대민/협업 서비스로 구성된다.

행정 서비스는 심의의 전 과정을 디지털로 전환하고 의사결정의 질을 높인다. '3D 기반 계획(안) 분석 서비스'는 제출된 BIM 데이터를 3D 도시공간에 자동으로 배치하여, 계획안의 스카이라인,

조망권 변화 등을 입체적으로 분석한다. ‘AI 법규 자동검토 서비스’는 제출된 모델을 기반으로 용적률, 건폐율 등 관련 법규 준수 여부를 1차적으로 자동 검토하여 업무 효율을 높인다. ‘디지털 위원회 심의 지원’은 3D 시뮬레이션 자료를 기반으로 온라인 심의를 진행하고, 위원들의 의견과 표결 결과를 전자적으로 관리한다. 또한, 조건부 의결 사항의 이행 현황을 추적 관리하는 ‘조건부 의결 이행관리’ 기능을 통해 심의 결과의 실효성을 확보한다.

대민/협업 서비스는 투명성과 예측 가능성을 높이는 데 중점을 둔다. ‘민간 사업자 지원 포털’은 민간 사업자가 BIM 데이터를 온라인으로 제출하고, 심의 진행 상황을 실시간으로 조회하며, 심의 신청 전 계획안을 스스로 검토해볼 수 있는 '사전검토 시뮬레이션' 기능을 제공한다. ‘시민 소통 포털’은 주요 개발사업의 계획안을 시민들이 3D로 쉽게 확인하고, 의견을 제시할 수 있는 창구 역할을 한다.

<표 Ⅳ-71> 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	3D 기반 계획(안) 분석 서비스	• 민간 제출 BIM 데이터를 3D 도시공간에 자동 배치하여 시각화 • 건축물 높이, 배치 변경에 따른 스카이라인, 통경축, 조망권 변화 시뮬레이션 • 동지/하지 기준 시간대별 일조 침해 영역 분석	플랫폼 내 분석 도구	도시계획·건축위원회 위원, 도시계획과, 건축과 등
	AI 법규 자동검토 서비스	• 제출된 BIM 모델을 기반으로 용적률, 건폐율, 높이 제한 등 관련 법규 및 지구단위계획 지침 준수 여부를 1차적으로 자동 검토	플랫폼 내 분석 도구	도시계획과, 건축과 담당 공무원
	디지털 위원회 심의 지원	• 3D 시뮬레이션 자료 기반의 온라인/오프라인 심의 환경 제공 • 위원들이 직접 플랫폼을 조작하며 계획(안)을 검토하고 의견서 작성 및 전자서명, 표결 진행	디지털 심의 시스템	도시계획위원회, 건축위원회 등 위원 및 담당자
	조건부 의결 이행관리	• 조건부 의결 사항을 항목별로 등록하고 이행 여부 및 기한을 지도 기반으로 추적·관리하는 시각화 대시보드 제공	이행 관리 대시 보드	도시계획과(상임기획단), 사업 제안 부서, 군·구
대민 /협업 서비스	민간 사업자 지원 포털	• BIM 데이터 등 심의 자료의 보안 채널을 통한 온라인 제출 • 심의 진행 상황 실시간 조회 및 심의 결과 확인 • 심의 신청 전, 계획(안)을 스스로 검토해보는 '사전검토 시뮬레이션' 기능 제공	웹 포털	민간 개발사업자, 건축사, 엔지니어링사
	시민 소통 포털	• 주요 공공 및 민간 개발사업 계획(안)을 시민들이 3D로 쉽게 확인 • 개발 정보에 대한 시민 의견 제시 및 결과 공유	웹/모바일 포털	인천시민, 전문가, 투자자

(나) 데이터 구성 목록

심의의 과학성과 효율성을 담보하기 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 연계·구축하고 표준화하여 관리한다.

<표 Ⅳ-72> 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 목록	데이터 표준	주관 부서	관련 부서	획득/연계 방식	갱신 주기
민간 제출 데이터	건축·개발 계획안(보고서, 도면), BIM 모델 데이터	PDF, DWG, IFC	도시계획과, 건축과	-	민간 사업자 제출 (심의 신청 시)	안건별
3D 공간정보	3D 지형 모델(DEM), 3D 건물 모델(LOD 1~2 수준)	CityGML, 3D Tiles	토지정보과	도시계획과, 도시관리과	시 보유 DB 활용 및 고도화 사업	연 1회/수시
도시계획 규제정보	용도지역·지구·구역, 지구단위계획, 건축선, 높이 제한 구역	KLIP 표준	도시계획과, 도시관리과	-	KLIP DB 실시간 연계	고시 시 즉시
기반시설 정보	도로망, 상·하수도 관망, 공원, 주차장 현황	국가공간정보 표준	교통국, 상수도사업본부 등	도시관리과	스마트시티 데이터허브, 개별 시스템 연계	수시
건축물 정보	건축물대장(용도, 층수, 구조, 연면적 등)	건축행정정보시스템 표준	건축과, 군·구	-	건축행정시스템 (세움터) DB 연계	실시간/일
심의 과정 데이터	심의 안건 정보, 위원 명단, 회의 일정, 심의 의견, 표결 결과, 회의록	자체 표준	도시계획과 (상임기획단)	-	지원체계 내에서 직접 생성 및 관리	실시간
심의 결과 데이터	최종 심의 결과(원안가결, 수정가결, 부결 등), 조건부 의결 사항 및 이행 현황	자체 표준	도시계획과 (상임기획단)	사업제안부서, 군·구	지원체계 내에서 직접 생성 및 관리	실시간

❍ 민간 제출 데이터는 심의의 핵심 대상으로, 민간 사업자가 심의 신청 시 제출하는 건축 및 개발 계획안(보고서, 도면)과 국제 표준인 IFC 형식의 BIM 모델 데이터를 포함한다. 'BIM 데이터 제출 가이드라인'을 통해 데이터의 표준을 확보한다.

❍ 3D 공간정보는 심의의 배경이 되는 디지털 공간이다. 시가 보유한 3D 지형 모델(DEM)과 3D 건물 모델(LOD 1~2 수준)을 활용하고, 연 1회 주기로 고도화하여 최신성을 유지한다. 데이터는 CityGML, 3D Tiles 등 국제 표준을 준수한다.

❍ 도시계획 규제정보는 법규 검토의 기준이 된다. 국토이용정보통합플랫폼(KLIP)과 실시간으로

연계하여 용도지역·지구·구역, 지구단위계획, 건축선, 높이 제한 구역 등 최신 규제 정보를 확보하고, 고시 즉시 시스템에 반영한다.

❍ 건축물 및 기반시설 정보는 주변 환경 분석에 활용된다. 건축행정시스템(세움터)과 연계하여 건축물대장 정보를 실시간으로 확보하고, 스마트시티 데이터허브 등과 연계하여 도로망, 상·하수도 관망 등 기반시설 정보를 확보한다.

❍ 심의 과정 및 결과 데이터는 플랫폼 내에서 직접 생성 및 관리된다. 심의 안건 정보, 위원 명단, 회의록, 심의 의견, 표결 결과, 그리고 조건부 의결 사항 및 이행 현황 등 모든 과정이 디지털로 기록되고 체계적으로 아카이빙된다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 제도적 기반이 반드시 병행되어야 한다.

<표 Ⅳ-73> 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	BIM 데이터 제출 제도화	• '인천시 도시·건축 심의용 BIM 데이터 제출 가이드라인' 제정 및 배포 • 공공사업부터 BIM 데이터 제출을 의무화하고, 민간사업에는 인센티브를 제공하는 방향으로 관련 조례(도시계획 조례 등) 개정 추진
데이터 거버넌스	데이터 표준 및 공동활용 규정 마련	• 데이터의 생성-관리-활용에 대한 표준 절차와 부서별 역할과 책임(R&R) 규정 • 도시계획과, 건축과, 토지정보과 등 실무 부서로 구성된 '통합 심의 데이터 실무협의체' 신설 및 운영
조직 /인력	플랫폼 운영을 위한 전담 조직 확보	• (단기) 도시계획과 상임기획단 내 IT, 건축 등 전문 인력(2~3명) 충원 • (중장기) 플랫폼 운영 및 고도화를 전담할 '디지털 심의 지원팀' 신설 검토
보안	비공개 심의정보 보안 체계 구축	• 역할 기반 접근 제어(RBAC), 데이터 암호화, 접속 기록 로깅 등 다층적 보안 체계 수립 • 심의 자료 유출 방지를 위한 디지털 포렌식 워터마킹 기술 도입 검토

❍ 법/제도 개선 측면에서는 'BIM 데이터 제출'을 제도화하는 것이 가장 시급하다. 공공이 발주하는 사업부터 BIM 데이터 제출을 의무화하고, 민간 사업에는 용적률 인센티브 등과 연계하여 참여를 유도하는 방향으로 '인천광역시 건축 조례' 등 관련 규정 개정을 추진해야 한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 표준과 공유 규칙을 정립해야 한다. '인천시 도시·건축 심의용 BIM 데이터 제출 가이드라인'을 조속히 제정하여 데이터 형식, 상세 수준(LOD), 속성 정보 입력 기준 등을 명확히 규정하고, 관련 부서로 구성된 '통합 심의 데이터 실무협의체'를 통해 데이터 연계 표준과 품질 관리 방안을 논의해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 플랫폼 운영을 위한 전담 조직 확보가 필수적이다. 현재 시스템을 운영 중인 도시계획과 상임기획단 내에 건축, IT, 공간정보 분야 전문 인력을 보강하고, 중장기적으로는 플랫폼 운영 및 고도화를 전담할 '디지털 심의 지원팀' 신설을 검토해야 한다.

❍ 보안 측면에서는 비공개 심의정보에 대한 철저한 보안 체계 구축이 중요하다. 심의 안건 자료는 법적 비공개 정보이므로, 역할 기반 접근 제어(RBAC), 데이터 암호화, 접속 기록 로깅 등 다층적 보안 체계를 수립하고, 디지털 워터마킹 등 유출 방지 기술 도입도 적극 검토해야 한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 지원체계 구축을 통해 행정 업무의 효율성을 높이는 정량적 효과와 더불어, 심의의 품질을 높이고 도시의 품격을 향상시키는 정성적 효과를 창출할 수 있다.

<표 Ⅳ-74> 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	평균 심의 준비 기간 50% 단축	• BIM 기반 법규 자동검토 및 데이터 준비 시간 단축 • 표준화된 데이터 제출로 인한 자료 취합 및 검토 업무 감소
	위원회 재심의 비율 40% 감소	• 3D 시뮬레이션 기반의 과학적 분석으로 쟁점 사전 해소 • 객관적 데이터 제공으로 위원 간 이견 감소 및 합리적 의사결정 지원
	조건부 의결 사항 이행률 95% 달성	• 이행관리 대시보드를 통한 체계적인 현황 추적 및 관리 • 심의 결과의 실효성 확보를 통한 행정 책임성 강화
정성적 효과	데이터 기반의 과학적 심의 문화 정착	• 위원의 주관적 판단에서 벗어나, 데이터와 3D 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 의사결정 지원
	도시계획 행정의 투명성 및 신뢰도 제고	• 모든 심의 과정과 근거 데이터를 디지털로 기록·관리하고, 시각화된 정보 제공을 통해 행정의 투명성 및 공정성 확보
	도시 품격 향상 및 계획의 완성도 제고	• 개별 건축물이 주변 환경과 조화를 이루도록 과학적 근거를 제공하여 난개발을 방지하고 도시 경관의 품격 향상
	민간 투자 환경 개선 및 경제 활성화 기여	• 신속하고 예측 가능한 심의 서비스 제공으로 사업 리스크 감소

정량적 효과로는 첫째, BIM 기반 법규 자동검토 및 3D 시뮬레이션을 통한 사전 협의 강화로 평균 심의 준비 기간을 50% 단축할 수 있다. 둘째, 과학적 분석을 통해 쟁점을 사전에 해소함으로써 재심의 비율을 40% 감소시키고, 이는 민간 사업자의 시간과 비용을 절감하는 효과로 이어진다. 셋째, 조건부 의결 사항의 이행 현황을 체계적으로 관리하여 이행률을 95%까지 끌어올려 심의 결과의 실효성을 확보할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 데이터 기반의 과학적 심의 문화가 정착된다. 위원의 주관적 판단에서

벗어나 객관적 데이터에 기반한 합리적인 의사결정이 이루어진다. 둘째, 도시계획 행정의 투명성 및 신뢰도가 제고된다. 모든 심의 과정과 근거 데이터를 디지털로 기록·관리하고, 시각화된 정보를 제공하여 행정의 투명성과 공정성을 확보한다. 셋째, 개별 건축물이 주변 환경과 조화를 이루도록 유도하여 도시의 품격이 향상되고 계획의 완성도가 제고된다. 마지막으로, 신속하고 예측 가능한 행정 서비스 제공을 통해 민간 투자 환경을 개선하고 지역 경제 활성화에 기여한다.

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위한 핵심성과지표(KPI)는 다음과 같다. 이는 사업의 추상적인 목표를 구체적인 수치로 변환하여 성과를 가시화하고 책임성을 강화하는 역할을 한다.

<표 Ⅳ-75> 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 성과지표(KPI)

측정 영역	KPI 명칭	산출 공식	데이터 소스	목표치 (3년차)
행정 효율성	평균 심의 준비 기간 단축률	(기존 평균 소요시간 - 도입 후 평균 소요시간) / 기존 평균 소요시간 × 100	시스템 로그, 업무일지	30%
심의 품질	3D 시뮬레이션 활용률	(3D 시뮬레이션 활용 심의 안건 수 / 전체 심의 안건 수) × 100	시스템 로그	70%
	재심의 비율 감소율	(기준연도 대비 재심의 안건 비율 감소율)	위원회 회의록, 시스템 로그	20%
플랫폼 활용도	BIM 데이터 제출 비율	(BIM 데이터 제출 안건 수 / 전체 심의 안건 수) × 100	시스템 로그	50%
	월간 활성 사용자 수 (공무원/위원)	(월별 순수 접속자 수)	시스템 접속 로그	150명
사회·경제적 가치	위원회 심의 만족도 점수	(위원 대상 설문조사 만족도 평균 점수)	설문조사	4.0점 (5점 만점)

- ❍ 행정 효율성 측면에서는 '평균 심의 준비 기간 단축률'을 측정한다. 도입 전후의 평균 소요 시간을 비교하여 3년차까지 30% 단축을 목표로 한다.
- ❍ 심의 품질 측면에서는 '3D 시뮬레이션 활용률'과 '재심의 비율 감소율'을 관리한다. 활용률은 전체 안건 중 3D 시뮬레이션을 활용한 안건의 비율로 3년차에 70%를 목표로 하며, 재심의율은 기준연도 대비 20% 감소를 목표로 한다.
- ❍ 플랫폼 활용도 측면에서는 'BIM 데이터 제출 비율'과 '월간 활성 사용자 수(공무원/위원)'를 측정한다. BIM 제출 비율은 3년차에 50%를, 월간 활성 사용자 수는 150명 이상을 목표로 한다.
- ❍ 사회·경제적 가치 측면에서는 '위원회 심의 만족도 점수'를 관리한다. 위원을 대상으로 설문조사를 실시하여 5점 만점에 4.0점 이상을 목표로 한다.

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

<표 Ⅳ-76> 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	도시계획과 (도시정책팀, 상임기획단)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (운영) 플랫폼 운영 및 기능 고도화, 전담 조직 운영 • (제도) 관련 조례 개정 및 제도 개선 추진	• '통합 심의 데이터 실무협의체' 구성 및 운영 (월 1회)
협업 부서	건축과	• (데이터 연계) 건축행정시스템(세움터) 데이터 연계 협의 • (활용) 건축위원회 심의 시 플랫폼 활용 및 기능 검증	• TF 참여, BIM 제출 가이드라인 제정 협력
	도시관리과	• (데이터 제공) 지구단위계획 등 도시관리계획 데이터 제공 • (활용) 지구단위계획 심의 시 플랫폼 활용 및 검증	• TF 참여, 데이터 연계 방안 협의
	토지정보과	• (데이터 제공) 3D 지형/건물 모델 등 시 보유 공간정보 제공 및 고도화 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 데이터 표준 및 연계 협의
	정보화담당관	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라 및 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 시 데이터 거버넌스 정책과 연계 지원	• 플랫폼 아키텍처 설계 및 보안성 검토 자문
외부 이해 관계자	도시계획·건축 위원회 위원	• (핵심 사용자) 플랫폼을 활용하여 안건 심의 및 의견 제출 • (피드백) 플랫폼 기능 개선을 위한 요구사항 및 피드백 제공	• 신규 위원 위촉 시 플랫폼 활용 교육 의무화 • 정기적인 사용자 만족도 조사 및 워크숍 개최
	민간 사업자 (건축사, 건설사 등)	• (데이터 제공) 'BIM 데이터 제출 가이드라인'에 맞춰 심의 자료 제출 • (활용) '사전검토 시뮬레이션' 기능 등을 활용하여 계획안 완성도 제고	• BIM 가이드라인 제정 및 교육을 위한 건축사협회 등과 협력체계 구축
	시민	• (참여) '시민 소통 포털'을 통해 주요 개발사업에 대한 의견 제시	• 주요 사업별 온라인 설명회 개최 및 의견 수렴

주관부서는 도시계획과(도시정책팀, 상임기획단)로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 관련 제도 개선을 추진하는 총괄 역할을 수행한다. 이를 위해 관련 부서가 참여하는 '통합 심의 데이터 실무협의체'를 구성하고 운영한다.

협업부서는 플랫폼의 주요 사용자인 건축과, 도시관리과 등 사업 제안 부서와, 기술 및 데이터 연계를 지원하는 토지정보과, 정보화담당관 등으로 구성된다. 건축과는 건축위원회 심의에 플랫폼을 활용하고 건축물 데이터를 연계하며, 토지정보과는 3D 공간정보 제공을, 정보화담당관은 IT 인프라 및 보안 아키텍처를 지원한다.

외부 이해관계자와의 파트너십 또한 중요하다. 도시계획·건축위원회 위원은 플랫폼의 핵심 사용자로, 기능 개선에 대한 피드백을 제공한다. 민간 사업자(건축사, 건설사 등)는 BIM 데이터를 제출하고 플랫폼의 사전검토 기능 등을 활용하는 중요한 참여자이다. 건축사협회 등 전문가 단체는 BIM 데이터 제출 가이드라인 제정 및 확산에 협력하는 핵심 파트너이다. 마지막으로 시민은 소통 포털을 통해 의견을 제시하며, 투명한 행정의 수혜자가 된다.

다) 개선과제 2-1-3. 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천시의 지속가능하고 균형 있는 도시 발전을 목표로 하며, '원도심과 신도심이 상생하며 시민 모두가 행복한 포용적 미래도시 구현'이라는 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

인천시는 급속한 신도시 개발과 함께 원도심의 쇠퇴가 가속화되면서, 지역 간 사회·경제적 격차, 기반시설 불균형, 인구 유출 등 도시 양극화 문제가 심화되고 있다. 현재 정비사업이나 기반시설 투자 등 도시정책은 개별 지역 단위로 수립되어, 정책 추진 시 인접 지역에 미치는 풍선효과(ripple effect)와 같은 상호 연계 효과를 종합적으로 예측하지 못하는 한계가 있다.

이는 데이터에 기반한 과학적 분석보다는 담당자의 경험이나 개별 용역 결과에 의존하는 의사결정으로 이어져, 정책의 실효성을 떨어뜨리고 예산 낭비를 유발할 수 있다. 특히, 대규모 정비사업이 원도심 인구 및 상권에 미칠 영향을 사전에 정밀하게 분석하지 못해, 예측 실패로 인한 사회적 갈등의 원인이 되기도 한다.

따라서, 분산된 도시 데이터를 통합하고, 특정 지역의 개발 정책이 도시 전체의 인구, 주택, 상권, 교통 등에 미치는 복합적인 파급효과를 과학적으로 시뮬레이션하는 「원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델」의 도입이 시급하다. 본 모델은 데이터 기반의 합리적 정책 결정을 지원하여 도시의 균형발전을 촉진하고, 정책의 예측 가능성과 투명성을 높여 시민이 공감하는 도시계획을 실현하는 핵심 도구가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 원도심 주거환경 개선, 노후계획도시 정비, 신도시 개발 등 도시 균형발전 관련 정책 및 사업이 도시균형국, 주거정비과 등 개별 부서 단위로 분절적으로 수립·추진된다.

❍ 활용 시스템: 정책 수립 시 필요한 인구, 주택, 산업, 토지 등의 데이터가 통계청, 한국부동산원, 내부 행정 시스템 등에 분산되어 있어 통합적인 분석에 한계가 있다. 데이터 수집 및 가공에 과도한 시간이 소요되며, 데이터 간 연계 분석은 수작업(엑셀 등)에 의존한다.

❍ 데이터 현황: 분석의 기초가 되는 공간 데이터와 행정 데이터의 갱신 주기가 상이하고 표준이 달라 데이터의 정합성을 확보하기 어렵다. 정책의 파급효과 분석은 주로 외부 전문기관의 개별 연구용역에 의존하여 일관성 있고 시계열적인 분석이 부족하다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 정책의 단절성으로 인한 도시 불균형 심화

- 원인: 원도심과 신도심에 대한 정책이 별개의 관점에서 수립되어, 양 지역 간의 상호작용을 고려하지 못한다. 신도시 개발 정책이 원도심의 인구 유출이나 상권 위축에 미치는 영향을 체계적으로 분석하는 도구가 부재한다.
- 영향: 한 지역의 발전이 다른 지역의 쇠퇴를 가속화하는 '제로섬(Zero-sum)' 현상을 유발하여, 도시 전체의 불균형을 심화시키고 장기적인 도시 경쟁력을 저하시킨다.

❍ 문제점 2: 과학적 예측 부재로 인한 정책 실패 위험

- 원인: 정책 결정이 데이터 기반의 정량적 예측이 아닌, 담당자의 직관이나 정성적 판단에 의존하는 경우가 많다. 특정 정비사업이 주변 지역의 주택 가격, 교통량, 생활 인프라 수요에 미칠 연쇄적인 변화를 과학적으로 예측하기 어렵다.
- 영향: 막대한 예산이 투입된 개발사업이 기대했던 효과를 거두지 못하거나, 예상치 못한 부작용(젠트리피케이션, 기반시설 부족 등)을 초래하여 정책의 신뢰도와 효율성을 저하시킨다.

❍ 문제점 3: 객관적 근거 부족으로 인한 사회적 합의 형성의 어려움

- 원인: 개발 계획의 미래 효과에 대해 객관적이고 시각적인 데이터를 제시하지 못하여, 주민이나 이해관계자들의 막연한 기대감이나 불안감을 해소하기 어렵다.
- 영향: 정책의 필요성과 효과에 대한 공감대 형성에 실패하여, 개발을 둘러싼 불필요한 사회적 갈등과 민원을 유발하고 사업 추진을 지연시키는 원인이 된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 분산된 도시 데이터를 융합하고, 복합 모델링 기술을 활용하여 「원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 및 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 도시정책의 파급효과를 과학적으로 예측하고 다양한 정책 대안을 비교·평가함으로써, 데이터 기반의 합리적 의사결정을 지원하고 인천의 지속가능한 균형발전을 선도하고자 한다.

❍ (데이터 융합) 인구, 주택, 산업, 교통 등 분산된 데이터를 연계·융합하여 시뮬레이션 분석을 위한 통합 데이터베이스를 구축한다.

❍ (과학적 예측) 특정 정책이 도시 전체의 주요 지표(인구 이동, 주택 가격, 상권 변화 등)에 미치는 파급효과를 5년, 10년 단위로 예측하는 시뮬레이션 모델을 개발한다.

❍ (정책 효율화) 다양한 정책 시나리오에 따른 비용과 편익, 균형발전 효과를 비교 분석하여 최적의 정책 대안을 도출하고, 정책 수립 및 의사결정 시간을 단축한다.

❍ (상생발전 지원) 시뮬레이션 결과를 시각화하여 제공함으로써 정책의 투명성을 높이고, 이해관계자 간의 합리적 논의와 사회적 합의 형성을 지원한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 도시 현상 진단을 위한 통합 데이터 기반 구축

- 전략: 정확한 시뮬레이션의 기반이 되는 데이터의 품질과 신뢰도를 확보하기 위해, 분산된 공공 및 민간 데이터를 단일 플랫폼으로 통합하고 표준화된 형태로 관리한다.
- 추진 내용:
  - 인구, 주택, 부동산, 산업, 교통 등 핵심 데이터의 연계 체계 구축
  - 공간정보(GIS) 기반의 통합 데이터베이스 설계 및 구축
  - 데이터 품질 관리 및 주기적 현행화 방안 마련

❍ 개선 방향 2: 정책 파급효과 예측을 위한 연계 시뮬레이션 모델 개발

- 전략: 단편적 분석에서 벗어나, 도시의 각 부문이 유기적으로 상호작용하는 복잡계를 모델링하여 정책의 직간접적 파급효과를 종합적으로 예측하는 과학적 분석 체계를 도입한다.
- 추진 내용:
  - (인구/주택) 정비사업, 택지개발 등에 따른 인구 이동 및 주택 수요·가격 변화 예측 모델 구현
  - (산업/상권) 대규모 시설 입지, 교통망 개선에 따른 지역 내 총생산(GRDP), 고용, 상권 활력도 변화 예측 모델 구현
  - (재정/기반시설) 인구 및 경제활동 변화에 따른 세수, 공공서비스 및 기반시설 수요 변화 예측 모델 구현

❍ 개선 방향 3: 플랫폼 기반의 정책 실험 및 의사결정 지원 채널 구현

- 전략: 정책 담당자가 손쉽게 다양한 정책 시나리오를 생성하고 그 결과를 비교·검토하여 최적의 의사결정을 내릴 수 있도록 지원하는 디지털 정책 실험 플랫폼을 구현한다.
- 추진 내용:
  - 정책 변수(용적률, 공공기여율, 기반시설 투자 규모 등)를 조정하며 시뮬레이션 할 수 있는 '정책 실험실' 기능 구축
  - 시나리오별 예측 결과를 지도, 그래프, 대시보드 형태로 시각화하여 제공
  - 부서 간 시뮬레이션 결과 공유 및 공동 검토를 위한 협업 기능 구현

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 정책 담당자의 과학적 의사결정을 지원하는 행정 서비스와 시민 및 유관기관과의 소통과 협력을 강화하는 대민/협업 서비스로 구성된다. 각 서비스는 플랫폼 내 분석 도구, 대시보드, 웹 포털 등 다양한 방식으로 제공되어 사용자의 목적에 맞는 최적의 환경을 지원한다.

행정 서비스는 주로 내부 정책 담당자를 위한 기능이다. '도시 균형발전 지표 모니터링' 서비스는

원도심과 신도심 간의 인구, 사업체 수, 주택 노후도 등 핵심 격차 지표를 지도 기반으로 시각화하여 도시의 불균형 상태를 직관적으로 진단하게 한다. '정책 파급효과 시뮬레이션'은 특정 정책의 미래 효과를 예측하는 핵심 기능으로, 특정 구역의 재개발이 주변 지역 상권에 미치는 영향이나, 신규 지하철 노선이 부동산 가치에 미치는 변화 등을 예측한다. '최적 정책 대안 탐색' 서비스는 다양한 정책 조합에 따른 비용 대비 편익, 균형발전 기여도 등을 종합 비교 분석하여 최적의 대안 선택을 지원한다.

대민/협업 서비스는 외부 이해관계자와의 소통을 목적으로 한다. '개발정보 시각화 포털'은 주요 개발 계획의 미래 모습과 생활 환경 변화를 3D 지도와 그래프로 알기 쉽게 제공하여 시민의 이해를 돕는다. '부서 간 정책 시나리오 공유' 기능은 여러 부서가 동일한 데이터를 기반으로 정책 시나리오를 공유하고 협업하여 종합적인 발전 계획을 수립하도록 지원한다.

<표 Ⅳ-77> 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	도시 균형 발전 지표 모니터링	• 원도심-신도심 간 인구, 사업체, 주택 노후도, 공시지가 등 핵심 격차 지표를 지도 기반으로 시각화 및 모니터링	플랫폼 내 대시보드	도시균형국, 주거정비과 등 정책 담당자
	정책 파급 효과 시뮬레이션	• (정비사업) 특정 구역 재개발·재건축 시, 주변 지역 주택가격, 인구 구성, 상권에 미치는 영향 예측 • (기반시설) 신규 지하철 노선, 도로 건설 시, 접근성 개선 효과 및 주변 부동산 가치 변화 예측	플랫폼 내 분석 도구	도시균형국, 주거정비과, 교통정책과 등
	최적 정책 대안 탐색	• 용도지역 변경, 용적률 인센티브, 공공기여 방식 등 다양한 정책 조합에 따른 비용 대비 편익(B/C), 균형발전 기여도 등을 종합 비교 분석	플랫폼 내 분석 도구	정책 결정권자, 기획조정실, 관련 부서
대민/협업 서비스	개발정보 시각화 포털	• 주요 정비사업 및 개발 계획의 미래 모습과 예상되는 생활 환경 변화(인구밀도, 교통 등)를 3D 지도와 그래프로 알기 쉽게 제공	웹/모바일 포털	인천시민, 투자자, 전문가 등
	부서 간 정책 시나리오 공유	• 플랫폼을 통해 여러 부서가 동일한 데이터와 모델을 기반으로 정책 시나리오를 공유하고, 협업을 통해 종합적인 발전 계획 수립 지원	플랫폼 내 공유 기능	인천시 전 부서, 산하 기관(iH 등)

(나) 데이터 구성 목록

양질의 시뮬레이션을 위해 다양한 분야의 데이터를 연계·구축하고 표준화된 품질 관리를 적용한다. 각 데이터는 목적에 맞게 연계, 구매, 가공 등의 방식을 통해 확보하고, 국제 표준 준수 및 주기적인 품질 검사를 통해 신뢰도를 유지한다.

❍ 기본 공간정보는 시뮬레이션의 기본 지도가 되는 데이터로, 3D 지형/건물, 연속지적도, 도로망 등을 포함한다. 이는 시 보유 DB 및 국가공간정보포털 데이터를 활용하여 구축하며, 국제표준(OGC) 준수 및 좌표계 통일로 품질을 관리한다.

❍ 인구/가구 데이터는 시뮬레이션의 핵심 변수로, 주민등록인구, 세대/가구 통계, 인구이동 데이터를 포함한다. 행정안전부, 통계청 데이터를 연계하고 필요시 통신사 유동인구 데이터를 구매하여 확보하며, 개인정보는 비식별화 조치를 거친다.

❍ 주택/부동산 데이터는 도시의 물리적 환경과 경제적 가치를 나타내며, 건축물대장, 주택 노후도, 빈집 정보, 부동산 실거래가, 공시지가 등을 포함한다. 건축행정시스템(세움터), 국토교통부 등과 연계하고, 건축물대장과 공간정보의 ID를 연계하여 정보 일치성을 확보한다.

❍ 산업/경제 데이터는 지역의 경제 활력도를 분석하기 위한 것으로, 사업체 현황, 지역내총생산(GRDP), 지방세수 등을 포함한다. 통계청, 국세청 및 시 재정정보시스템 데이터를 연계하고, 주기적인 정합성 검사와 이력 관리를 통해 품질을 유지한다.

❍ 교통/환경 데이터는 생활의 질과 관련된 지표로, 대중교통 노선/배차, 교통량, 공원/녹지 현황, 대기질 정보 등을 포함한다. 교통정보센터나 공공데이터포털 데이터를 연계하고, 분석 목적에 맞게 가공하여 활용하며, 데이터 출처 및 생성일자를 명기하여 신뢰도를 확보한다.

<표 Ⅳ-78> 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
기본 공간정보	• 3D 지형/건물, 연속지적도 • 도로망, 철도, 행정경계	• (활용) 시 보유 DB 및 국가공간정보포털 데이터 활용	• 국제표준(OGC) 준수, 좌표계 통일 • 데이터 품질 검증 도구를 통한 자동 오류 검사
인구 /가구	• 주민등록인구, 세대 /가구 통계 • 전입/전출 등 인구이동 데이터	• (연계) 행정안전부, 통계청 데이터 연계 • (구매) 통신사 유동인구 데이터 구매	• 데이터 항목별 표준 속성 정의 • 개인정보 비식별화 조치
주택 /부동산	• 건축물대장, 주택 노후도, 빈집 정보 • 부동산 실거래가, 공시지가	• (연계) 건축행정시스템(세움터), 국토교통부, 한국부동산원 데이터 연계	• 건축물대장과 공간정보 ID 연계를 통한 정보 일치성 확보
산업 /경제	• 사업체 현황(산업분류, 종사자 수) • 지역내총생산(GRDP), 지방세수	• (연계) 통계청, 국세청, 시 재정정보시스템 데이터 연계	• 주기적인 데이터 정합성 검사 및 변경 이력 관리
교통 /환경	• 대중교통 노선/배차, 교통량(VDS) • 공원/녹지 현황, 대기질 정보	• (연계) 교통정보센터, 공공데이터포털 데이터 연계 • (가공) 분석 목적에 맞게 데이터 가공	• 데이터 출처 및 생성일자 명기를 통한 품질 확보

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해 다음과 같은 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다. 이는 기술 개발과 함께 사업의 성공을 담보하는 필수적인 요소이다.

- ❍ 법/제도 개선 측면에서는 데이터 공동 활용을 위한 제도적 기반을 마련해야 한다. 부서 간, 기관 간 데이터 공유 및 제공을 의무화하고 데이터의 목적 외 사용을 금지하는 내용의 '공간정보 데이터 공동활용 규정'을 제정하거나 개정하는 방안을 추진한다.
- ❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 통합 관리와 품질 제고가 중요하다. 데이터의 생성부터 폐기까지 전 과정에 대한 표준 절차와 담당 부서의 역할과 책임(R&R)을 명확히 규정하고, 관련 부서로 구성된 '도시균형발전 데이터 협의체'를 통해 데이터 표준 및 품질 관리 정책을 수립한다.
- ❍ 조직/인력 측면에서는 시뮬레이션 모델 운영 및 분석을 위한 전문 인력 확보가 필수적이다. 주거정비과 또는 도시균형국 내에 모델 운영, 데이터 분석, 정책 제언을 전담할 전문 인력(박사급 연구원 등)을 채용하거나 임기제 공무원으로 임용하는 계획을 수립해야 한다.
- ❍ 보안 측면에서는 플랫폼 및 민감 데이터에 대한 철저한 보안 체계를 구축해야 한다. 개인정보, 비공개 행정정보 등 민감 데이터에 대한 역할 기반 접근 통제 및 암호화 등 기술적, 관리적 보안 대책을 수립하고, 사이버 공격 및 데이터 유출 방지를 위한 보안 관제와 정기적인 취약점 점검을 실시한다.

<표 Ⅳ-79> 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	데이터 공동 활용을 위한 제도적 기반 마련	• 부서 간, 기관 간 데이터 공유 및 제공을 의무화하고, 데이터의 목적 외 사용을 금지하는 내용의 '공간정보 데이터 공동활용 규정' 개정 또는 제정
데이터 거버넌스	데이터 통합 관리 및 품질 제고	• 데이터의 생성-관리-활용-폐기 전 과정에 대한 표준 절차와 담당 부서의 역할과 책임(R&R)을 명확히 규정 • '도시균형발전 데이터 협의체'를 구성하여 데이터 표준 및 품질 관리 정책 수립
조직 /인력	시뮬레이션 모델 운영 및 분석 전문 인력 확보	• 주거정비과 또는 도시균형국 내에 시뮬레이션 모델 운영, 데이터 분석, 정책 제언을 전담할 전문 인력(박사급 연구원 등) 채용 또는 임기제 공무원 임용
보안	플랫폼 및 민감 데이터 보안 체계 구축	• 개인정보, 비공개 행정정보 등 민감 데이터에 대한 접근 통제 및 암호화 등 기술적, 관리적 보안 대책 수립 • 사이버 공격 및 데이터 유출 방지를 위한 보안 관제 및 정기적인 취약점 점검

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 과제 추진을 통해 행정 업무의 효율성을 높이는 정량적 효과와 함께, 정책 결정의 과학화와 도시의 질적 성장을 유도하는 정성적 효과를 창출할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 정책 결정 소요 기간을 20% 단축할 수 있다. 이는 데이터 수집/가공 시간 단축 및 신속한 대안 검토를 통해 가능하다. 둘째, 정책 사업 예산 집행 효율성을 10% 증대시킬 수 있다. 시뮬레이션으로 파급효과가 큰 사업에 예산을 집중하고, 사업 우선순위 선정의 객관성을 확보하기 때문이다. 셋째, 과학적 예측 결과를 주민에게 투명하게 공개하여 오해와 불신을 해소함으로써 개발 관련 민원 및 갈등을 15% 이상 감소시킬 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, '선계획-후개발' 체계가 정착되어 난개발을 방지하고 도시 공간의 질적 수준을 향상시킬 수 있다. 둘째, 데이터 기반의 의사결정 문화, 즉 과학적 행정 문화가 확산될 것이다. 셋째, 일관된 데이터와 모델을 기반으로 정책을 수립하여 도시 정책의 일관성과 예측 가능성을 제고할 수 있다. 마지막으로, 원도심 활성화와 신도심 성장이 시너지를 내는 최적의 정책을 발굴하여 원도심-신도심 간 격차를 완화하고 상생발전을 견인하여 도시 전체의 포용적 성장과 경쟁력을 강화하는 데 기여할 것이다.

<표 Ⅳ-80> 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	정책 결정 소요 기간 20% 단축	• 데이터 수집/가공 시간 단축 및 시뮬레이션 기반의 신속한 대안 검토 • 불필요한 논쟁 감소로 인한 위원회 등 의사결정 과정 효율화
	정책 사업 예산 집행 효율성 10% 증대	• 파급효과가 큰 핵심 지역과 사업에 예산을 집중 투자 • 시뮬레이션을 통한 사업 우선순위 선정의 객관성 확보
	개발 관련 민원 및 갈등 15% 이상 감소	• 과학적 예측 결과를 주민에게 투명하게 공개하여 오해와 불신 해소 • 계획 단계에서 예상되는 부작용을 미리 조정하여 갈등 요인 사전 제거
정성적 효과	'선계획-후개발' 체계 정착	• 도시의 장기적인 비전과 목표에 부합하는 개발을 유도하고, 난개발을 방지하여 도시 공간의 질적 수준 향상
	데이터 기반의 과학적 행정 문화 확산	• 담당자의 직관이 아닌 데이터와 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화 정착
	도시 정책의 일관성 및 예측 가능성 제고	• 정권이나 담당자 변경에 관계없이 일관된 데이터와 모델을 기반으로 정책을 수립하여 행정의 연속성과 신뢰도 향상
	원도심-신도심 간 격차 완화 및 상생발전 견인	• 원도심 활성화와 신도심 성장이 상호 시너지를 내는 최적의 정책 포트폴리오를 발굴하여, 도시 전체의 포용적 성장과 경쟁력 강화에 기여

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

- ❍ 데이터 통합 기반 마련을 위해 '도시 균형발전 데이터 통합율'을 측정한다. 이는 플랫폼에 통합된 데이터 항목을 전체 대상 항목으로 나눈 비율로, 사업 1차년도에 90% 달성을 목표로 한다.
- ❍ 과학적 분석 체계 도입의 성과는 '주요 정책사업 시뮬레이션 적용율'과 '시뮬레이션 모델 예측 정확도'로 평가한다. 적용률은 사업 2차년도까지 80%를 목표로 하며, 예측 정확도는 실제 변화값 대비 모델 예측값의 오차율로 매년 측정하여 15% 이내로 관리한다.
- ❍ 정책 효율성 증대는 '정책 수립 평균 소요 기간 단축율'로 측정한다. 모델 도입 전후의 평균 소요 기간을 비교하여 매년 측정하며, 3년차 목표는 20% 단축이다.
- ❍ 도시 균형발전 기여도는 '원도심-신도심 핵심 지표 격차 감소율'로 평가한다. 인구, 사업체 수 등 주요 지표의 지역 간 격차 감소율을 매년 측정하여 3년차에 5% 감소를 목표로 한다.

<표 Ⅳ-81> 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (3년차)	측정 시기
데이터 통합 기반 마련	도시 균형발전 데이터 통합율	(플랫폼에 통합된 데이터 항목 수 / 통합 대상 데이터 항목 수) * 100	90%	사업 1차년도
과학적 분석 체계 도입	주요 정책사업 시뮬레이션 적용율	(시뮬레이션을 적용한 사업 수 / 전체 주요 정책사업 수) * 100	80%	사업 2차년도
	시뮬레이션 모델 예측 정확도	(실제 변화값 / 모델 예측값)의 오차율	15% 이내	매년
정책 효율성 증대	정책 수립 평균 소요 기간 단축율	(1 - (모델 도입 후 평균 소요 기간 / 도입 전 평균 소요 기간)) * 100	20%	매년
도시 균형발전 기여	원도심-신도심 핵심 지표 격차 감소율	(인구, 사업체 수 등 주요 지표의 지역 간 격차 감소율)	5%	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 주거정비과로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 플랫폼 운영을 책임진다. 특히, 시뮬레이션 결과를 활용하여 원도심 정비사업 계획을 수립하고 활성화하는 핵심 역할을 수행하며, 협업 총괄을 위해 '도시균형발전 데이터 협의체'를 운영한다.

협업부서로는 정책 및 데이터 연계를 위해 도시균형국, 도시계획과, 교통정책과, 토지정보과가 참여한다. 도시균형국은 균형발전 종합계획 수립에 플랫폼을 활용하고, 도시계획과는 노후계획도시 정비계획 수립에 시뮬레이션을 활용한다. 교통정책과는 교통 데이터 제공 및 모델 검증을, 토지정보과는 IT 인프라 및 보안을 기술적으로 지원한다.

외부 이해관계자와의 협력도 중요하다. 인천연구원(IUI)은 모델 검증 및 고도화를 위한 전문가 자문을, 인천도시공사 등 유관기관은 보유 데이터 제공 및 공동 시뮬레이션을 수행한다. 마지막으로 시민과 지역공동체는 개발정보 포털을 통해 의견을 제시하는 중요한 참여 주체로서, 온라인 공청회 등을 통해 참여를 보장한다.

<표 Ⅳ-82> 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	주거정비과	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 발주 및 총괄 관리 • (정책) 시뮬레이션 결과를 활용한 원도심 정비사업 계획 수립 및 활성화 • (운영) 플랫폼 운영 및 분석 전문 인력 관리	'도시균형발전 데이터 협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	도시균형국	• (활용) 플랫폼을 활용하여 도시 균형발전 종합계획 및 정책 수립 • (조정) 관련 부서 및 기관 간 이견 조율 및 협력체계 운영	협의체 참여, 플랫폼 기능 요구사항 및 데이터 연계 방안 협의
	도시계획과	• (데이터 제공) 도시기본계획, 도시관리계획 등 도시계획 데이터 제공 • (활용) 노후계획도시 정비기본계획 수립 시 시뮬레이션 활용	데이터 연계를 위한 기술 실무 협의
	교통정책과	• (데이터 제공) 교통량, 대중교통 노선, 교통영향평가 데이터 제공 • (분석 지원) 교통 분석 시뮬레이션 모델 검증 및 고도화 자문	교통 분석 모델링을 위한 데이터 제공 및 정기 자문
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라 및 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 시 데이터 거버넌스 정책과 연계하여 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	인천연구원 (IUI)	• (자문) 시뮬레이션 모델의 이론적 타당성 검증 및 분석 기법 고도화 자문 • (연구) 플랫폼 데이터를 활용한 도시 정책 공동 연구 수행	모델 개발 및 검증을 위한 전문가 자문단 구성 및 운영
	유관기관 (인천도시 공사 등)	• (데이터 제공) 각 기관이 보유한 개발사업 관련 데이터 및 공간정보 제공 • (협력) 기관별 개발사업 추진 시 플랫폼을 활용한 공동 시뮬레이션 수행	사업별 실무협의체 구성 및 공동 시뮬레이션 수행
	시민/지역 공동체	• (참여) 개발정보 포털을 통해 지역 개발계획에 대한 의견 제시 • (피드백) 플랫폼 기능 및 서비스 개선을 위한 사용자 피드백 제공	주요 사업별 온라인 공청회 및 설명회 개최, 사용자 만족도 조사 정기 실시

라) 개선과제 2-1-4. 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천시의 핵심 정책 목표인 '원도심 활성화 및 도시 균형발전'을 과학적으로 지원하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 시민의 삶을 담는 '생활권' 중심의 데이터 기반 진단을 통해 도시의 숨은 격차를 해소하고, 모두가 체감하는 포용적 균형발전 실현

❍ 추진 배경 및 필요성:

인천시는 도시 균형발전을 위해 '인천형 재생사업', '원도심 주거환경 개선사업' 등 다양한 정책을 추진하고 있다. 그러나 이러한 정책의 효과를 극대화하기 위해서는 자원이 필요한 곳에 정확히 투입되어야 한다. 현재 도시의 쇠퇴나 발전 수준을 진단하는 단위는 주로 '군·구' 또는 '행정동'으로, 범위가 너무 넓어 실제 주민들이 생활하는 작은 권역의 세밀한 차이를 발견하기 어렵다.

이러한 분석 단위의 한계는 실제로는 쇠퇴하고 있지만 평균에 가려져 정책 대상에서 소외되는 '정책 사각지대'를 발생시킨다. 또한, 정책이 시행된 후 해당 지역의 생활 환경이 실제로 개선되었는지 지속적으로 추적하고 평가하는 체계적인 도구가 부재하여 정책의 효과성을 객관적으로 검증하기 어렵다.

따라서, 기존의 행정구역 단위를 넘어 시민들의 실질적인 활동 범위인 '생활권' 단위로 도시의 현황을 진단하고, 정책의 효과를 과학적으로 모니터링하는 「생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템」의 구축이 시급하다. 이 시스템은 한정된 재원을 가장 필요한 곳에 집중 투입하는 '선택과 집중' 전략을 가능하게 하고, 데이터에 기반한 투명한 정책 추진으로 행정의 신뢰도를 높이며, 시민이 체감하는 균형발전 정책을 실현하는 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 도시 쇠퇴지역 분석, 정비사업 대상지 선정 등의 업무 수행 시, 개별 담당자가 다양한 기관의 통계자료를 수작업으로 수집하고 가공하여 분석에 활용한다. 분석 단위는 주로 법정동이나 행정동 등 공식적인 행정구역에 한정된다.

❍ 활용 시스템: 통계지리정보서비스(SGIS), 건축행정시스템(세움터) 등 외부 시스템과 내부 지도 포털을 분절적으로 활용한다. 데이터를 통합하여 다차원적으로 분석할 수 있는 단일 시스템이 부재하여, 데이터 취합 및 정합성 검증에 과도한 행정력이 소요된다.

❍ 데이터 현황: 인구, 복지, 안전, 기반시설 등 각 부서에서 관리하는 데이터가 분산되어 있고, 데이터 간 연계 표준이 없어 종합적인 지역 진단에 어려움이 많다. 특히, 시계열 변화를 추적·관리하는 체계가 없어 정책 시행 전후의 변화를 정량적으로 비교·분석하기 어렵다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 행정구역 단위 분석의 한계로 인한 진단의 부정확성

- 원인: '동(洞)' 단위의 평균 데이터는 내부의 국지적인 슬럼화나 기반시설 부족 문제를 은폐하는 '착시효과'를 유발한다. 실제 주민들의 생활권역과 행정구역이 불일치하여, 통계가 현실을 제대로 반영하지 못한다.
- 영향: 정작 도움이 필요한 소규모 낙후 지역이 정책 지원에서 배제되는 '정책의 사각지대'가 발생한다. 이는 지역 내 불평등을 심화시키고 주민들의 정책 소외감을 증대시킨다.

❍ 문제점 2: 데이터 기반의 객관적 기준 부재로 인한 정책의 비효율성

- 원인: 쇠퇴 현상에 대한 객관적이고 통일된 진단 기준 없이, 개별 사업별로 정성적 판단이나 민원에 따라 대상지를 선정하는 경우가 발생한다. 이로 인해 사업의 우선순위 결정에 대한 객관적 근거가 부족하다.
- 영향: 한정된 예산이 가장 시급한 곳이 아닌 다른 곳에 분산 투자되어 정책 효과가 반감되고 예산이 낭비될 수 있다. 이는 행정의 효율성과 투명성을 저해하는 요인으로 작용한다.

❍ 문제점 3: 정책 성과에 대한 환류 체계 부재

- 원인: 특정 지역에 도시재생 사업이나 기반시설 투자가 이루어진 후, 해당 지역의 생활 환경 지표가 실제로 개선되었는지 지속적으로 추적·관리하는 시스템이 없다.
- 영향: 정책의 성공·실패 요인을 분석하고 다음 정책에 반영하는 정책 학습(Policy Learning) 과정이 단절된다. 이로 인해 유사한 정책이 반복적으로 비효율을 낳거나, 성공적인 정책 모델이 다른 지역으로 확산되지 못한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 분산된 도시 데이터를 시민 중심의 '생활권' 단위로 통합·가공하고, 이를 기반으로 지역의 발전 수준을 종합적으로 진단·모니터링하는 「생활권 단위 균형발전 지표 시스템」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 데이터 기반의 객관적이고 과학적인 균형발전 정책 수립 및 평가 체계를 마련하고자 한다.

❍ (지표 체계화) 인구·사회, 주택·물리, 산업·경제, 생활·안전 등 다차원적인 균형발전 지표 체계를 정립하고, 생활권 단위로 데이터를 구축하여 관리한다.

❍ (과학적 진단) 복합적인 지표 분석을 통해 균형발전 취약지역을 객관적으로 도출하고, 쇠퇴 원인을 과학적으로 진단하여 맞춤형 정책 수립을 지원한다.

❍ (정책 환류 강화) 정책 시행 지역의 주요 지표 변화를 시계열적으로 모니터링하고 성과를 평가하여, 차기 정책 수립 시 근거 자료로 활용하는 환류 체계를 구축한다.

❍ (정보 공유 및 활용) 생활권 단위의 진단 결과를 지도 기반으로 시각화하여 부서 간 공유 및 협업을 촉진하고, 시민들에게 투명하게 공개하여 정책 공감대를 형성한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 생활권 단위 데이터 통합 및 지표 관리 체계 구축

- 전략: 데이터 기반 진단의 기초가 되는 생활권 단위의 데이터베이스를 구축하고, 표준화된 지표 관리 체계를 마련하여 데이터의 신뢰성과 일관성을 확보한다.
- 추진 내용:
  - 인천시 실정에 맞는 '생활권' 경계 설정 및 표준화
  - 주택, 인구, 사업체 등 각종 행정 데이터를 생활권 단위로 집계·가공하는 기술 개발
  - 균형발전 지표 DB 구축 및 주기적 자동 갱신 체계 마련

❍ 개선 방향 2: 다차원적 쇠퇴 진단 및 시각화 분석 기능 도입

- 전략: 단일 지표가 아닌 복합적인 지표를 종합 분석하여 잠재적인 쇠퇴지역을 탐색하고, 그 결과를 사용자가 쉽게 이해할 수 있도록 지도 위에 시각화하는 진단 도구를 도입한다.
- 추진 내용:
  - (쇠퇴도 진단) 인구감소, 노후주택 비율, 사업체 감소율 등 핵심 지표를 종합한 '생활권 쇠퇴도 지수' 개발
  - (취약지역 스크리닝) 특정 기준치 이하의 지표를 보이는 생활권을 자동으로 탐색하고 목록화하는 기능 구현
  - (지도 기반 시각화) 모든 지표와 분석 결과를 GIS 맵 상에 색상, 크기 등으로 표현하는 기능 구현

❍ 개선 방향 3: 정책–성과 연계 모니터링 및 환류 체계 구현

- 전략: 정책이 집행된 지역을 별도로 지정하여 관리하고, 해당 지역의 지표 변화를 지속적으로 추적·분석함으로써 정책의 실질적인 성과를 객관적으로 평가하는 체계를 구현한다.
- 추진 내용:
  - '인천형 재생사업' 등 주요 정책 사업 대상지를 시스템에 등록하고 관리하는 기능 구현
  - 정책 시행 전후의 핵심 지표 변화를 비교 분석하는 '시계열 분석 대시보드' 구축
  - 정책 성과 분석 보고서 자동 생성 및 공유 기능 구현

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 시스템은 정책 담당자의 객관적 진단을 지원하는 행정 서비스와 시민 및 유관 부서와의 정보 공유를 위한 대민/협업 서비스로 구성된다.

행정 서비스는 정책 수립 및 평가의 전 과정을 지원한다. '생활권 단위 쇠퇴도 진단' 서비스는 인구, 주택, 산업 등 복합적인 지표를 기반으로 생활권별 쇠퇴 등급을 산출하고, 그 결과를 지도 위에 시각화하여 보여준다. '균형발전 취약지역 스크리닝' 서비스는 사용자가 설정한 기준(예: 노후주택 비율 60% 이상, 1인 고령가구 20% 이상)에 해당하는 지역을 자동으로 탐색하여 정책 대상지 발굴 업무를 효율화한다. '정책효과 시계열 분석' 서비스는 도시재생 등 특정 사업이 시행된 생활권의 주요 지표 변화를 과거부터 현재까지 추적하고, 인접 지역과 비교 분석하여 정책의 순수한 효과를 평가하도록 지원한다.

대민/협업 서비스는 투명성과 협력을 강화하는 역할을 한다. '우리동네 생활지표 포털'은 시민들이 자신이 거주하는 생활권의 노후주택, 공원, 안전시설 현황 등 주요 지표를 직접 조회하고 다른 지역과 비교해볼 수 있는 웹/모바일 서비스이다. '부서 간 데이터 공유 대시보드'는 주거, 복지, 교통, 환경 등 각 부서가 동일한 생활권 단위 데이터를 기반으로 현안을 공유하고 협업하여 종합적인 해결책을 모색하도록 지원한다.

<표 Ⅳ-83> 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	생활권 단위 쇠퇴도 진단	• 인구, 물리, 사회·경제 지표를 종합하여 생활권별 쇠퇴 등급을 산출하고 지도 위에 시각화 • 쇠퇴 유형별(인구감소형, 산업이탈형 등) 원인 분석 지원	플랫폼 내 분석 도구	도시균형국, 주거정비과 등 정책 담당자
	균형발전 취약지역 스크리닝	• 사용자가 설정한 조건(예: 노후주택 비율, 공시지가 등)에 부합하는 취약 생활권을 자동으로 탐색하고 목록화	플랫폼 내 분석 도구	도시균형국, 주거정비과, 군·구 담당자
	정책효과 시계열 분석	• 도시재생사업 등 정책이 시행된 생활권의 핵심 지표(인구, 사업체, 빈집 수 등) 변화를 그래프와 지도로 추적·분석	플랫폼 내 대시보드	정책 평가 부서, 사업 부서, 기획조정실
대민 /협업 서비스	우리동네 생활지표 포털	• 시민이 거주하는 생활권의 주요 지표(노후주택, 공원, 안전시설 등)를 조회하고, 다른 지역과 비교하는 기능 제공	웹/모바일 포털	인천시민, 지역 공동체, 연구자
	부서 간 데이터 공유 대시보드	• 생활권 단위의 진단 결과를 관련 부서(복지, 교통, 환경 등)가 실시간으로 공유하고, 협업 사업 발굴 지원	플랫폼 내 공유 기능	인천시 전 부서, 산하 기관

(나) 데이터 구성 목록

정확한 진단과 모니터링을 위해 다음과 같이 다차원적인 데이터를 생활권 단위로 구축하고 관리한다. 데이터는 공공 데이터 연계 및 내부 행정 데이터 가공을 통해 확보하며, 주기적인 갱신과 품질관리를 통해 최신성을 유지한다.

- ❍ 인구/사회 데이터는 지역의 인구구조와 사회적 특성을 파악하기 위한 것으로, 고령화율, 1인 가구 비율, 기초생활수급자 등 사회적 약자 분포, 전입/전출 인구 등을 포함한다.
- ❍ 주택/물리 데이터는 지역의 물리적 환경 수준을 나타내며, 30년 이상 노후 건축물 비율, 빈집 현황 및 분포, 공원·녹지 접근성, 도로 포장률 등 기반시설 수준을 포함한다.
- ❍ 산업/경제 데이터는 지역의 경제 활력도를 진단하기 위한 것으로, 사업체 및 종사자 증감률, 고용률, 10년 이상 노포(老鋪) 등 소상공인 밀도, 공시지가 변동률 등을 포함한다.
- ❍ 생활/안전 데이터는 주민의 삶의 질과 직결되는 지표로, 도서관·체육시설 등 생활SOC 공급 현황, 병원·약국 등 보건의료시설 접근성, CCTV 설치 현황 등 범죄/안전 관련 지표를 포함한다.

<표 Ⅳ-84> 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
인구 /사회	• 고령화율, 1인 가구 비율 • 기초생활수급자 등 사회적 약자 분포 • 전입/전출 인구	• (연계) 행정안전부, 통계청 데이터 연계 • (가공) 내부 복지 시스템 데이터 가공	• 데이터 항목별 표준 속성 정의 • 개인정보 비식별화 조치
주택 /물리	• 노후 건축물(30년 이상) 비율 • 빈집 현황 및 분포 • 공원·녹지 접근성, 도로 포장률	• (연계) 건축행정시스템(세움터) 연계 • (가공) 내부 행정 데이터 공간 분석	• 건축물대장과 공간정보 ID 연계 • 데이터 품질 검증 및 보정
산업 /경제	• 사업체 및 종사자 증감률, 고용률 • 10년 이상 소상공인 밀도 • 공시지가 변동률	• (연계) 통계청, 국세청, 한국부동산원 데이터 연계	• 주기적인 데이터 정합성 검사 • 시계열 데이터 누락 관리
생활 /안전	• 생활SOC(도서관, 체육시설 등) 공급 현황 • 보건의료시설(병원, 약국) 접근성 • CCTV 설치 현황, 5대 범죄 발생률	• (연계) 공공데이터포털 데이터 연계 • (가공) 내부 안전, 교통 시스템 데이터 가공	• 데이터 출처 및 생성일자 명기 • 주기적 현행화(연 1회 이상)

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

시스템의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해 다음과 같은 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

- ❍ 법/제도 개선 측면에서는 '생활권'의 개념과 활용 근거를 명확히 해야 한다. 도시계획 조례 등에

'생활권'의 정의와 이를 기반으로 균형발전 정책을 수립할 수 있다는 내용을 명시하여, 시스템의 행정적 활용 기반을 강화한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 지표 데이터의 품질 관리가 핵심이다. 각 지표 데이터의 소관 부서를 명확히 지정하고, 데이터의 갱신 주기와 품질 검증 절차를 포함하는 '균형발전 지표 데이터 관리 규정'을 마련하여 운영한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 시스템을 실질적으로 활용할 역량을 강화해야 한다. 시스템을 활용하여 지역을 분석하고 정책을 제언하는 담당자를 부서별로 지정하고, 이들에 대한 정기적인 데이터 분석 및 시스템 활용 교육을 실시한다.

❍ 보안 측면에서는 민감할 수 있는 소지역 단위의 통계 정보 유출을 방지해야 한다. 개인을 특정할 수 있는 정보는 원천적으로 배제하고, 시스템 접근 권한을 사용자별·역할별로 엄격히 통제하며, 모든 접속 기록을 관리하는 등 기술적·관리적 보안 대책을 수립한다.

<표 Ⅳ-85> 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	'생활권' 단위 계획 및 정책 수립 근거 마련	• 도시계획 조례 등에 '생활권'의 정의와 균형발전 정책 수립 시 활용 근거를 명시하는 조항 신설 추진
데이터 거버넌스	균형발전 지표 데이터 관리 규정 마련	• 데이터별 소관 부서, 갱신 주기, 품질 검증 절차 등을 포함하는 내부 규정 제정 • 관련 부서로 구성된 '데이터 실무협의체' 운영
조직 /인력	시스템 활용 역량 강화 및 담당자 지정	• 시스템 활용 및 데이터 분석에 대한 부서별 담당자 지정 및 정기 교육 실시 • 데이터 분석 전문가 채용 또는 외부 전문기관과의 협력체계 구축
보안	소지역 통계정보 보안 체계 구축	• 개인 식별 정보 배제 및 데이터 비식별화 조치 • 사용자별 역할 기반 접근 제어(RBAC) 및 데이터 접근 로그 관리

(5) 기대효과 및 성과지표

(다) 기대효과

본 시스템 도입을 통해 행정의 효율성을 높이는 정량적 효과와 더불어, 정책 결정의 과학화와 형평성을 제고하는 정성적 효과를 창출할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 정책 대상지 발굴 및 분석 소요 시간을 50% 단축할 수 있다. 이는 데이터 수집 및 가공 과정의 자동화를 통해 가능해진다. 둘째, 한정된 재원을 쇠퇴가 심각한 지역에 집중 투자함으로써 균형발전 사업의 투자 효율성을 20% 이상 증대시킬 수 있다. 셋째, 객관적인 데이터에 기반한 정책 추진으로 불필요한 오해를 줄여, 지역 선정과 관련된 민원을 30% 이상 감소시킬 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 데이터 기반의 과학적 도시 진단 체계가 확립된다. 이는 담당자의 주관적 판단이 아닌 객관적 데이터에 근거하여 정책의 우선순위를 결정하는 합리적 행정 문화를 정착시킨다. 둘째, 정책 사각지대를 해소하고 도시 행정의 형평성을 제고할 수 있다. 평균에 가려져 있던 낙후 지역을 발굴하고 맞춤형 지원을 제공함으로써 더 촘촘한 도시 관리가 가능해진다. 셋째, 정책의 성과를 투명하게 공개하고 시민과 공유함으로써 행정의 신뢰도를 높이고, 주민들이 정책 효과를 직접 체감하며 지역 발전에 참여하는 선순환 구조를 만들 수 있다.

<표 Ⅳ-86> 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	정책 대상지 분석 시간 50% 단축	• 데이터 수집·가공·분석 과정의 자동화 (업무량 분석 기반)
	균형발전 사업 투자 효율성 20% 증대	• 객관적 진단을 통해 가장 시급한 지역에 예산을 집중 투자하여 낭비 요인 제거
	지역 선정 관련 민원 30% 이상 감소	• 객관적이고 투명한 데이터 기반의 대상지 선정을 통해 공정성 논란 및 불필요한 민원 예방
정성적 효과	데이터 기반의 과학적 도시 진단 체계 확립	• 주관적 판단을 배제하고 객관적 데이터에 근거하여 정책 우선순위를 결정하는 합리적 행정 문화 정착
	정책 사각지대 해소 및 행정의 형평성 제고	• 평균값에 가려진 소규모 낙후 지역을 체계적으로 발굴하여 맞춤형 정책 지원 실현
	정책 신뢰도 및 주민 체감도 향상	• 정책의 성과를 투명하게 공개하고 시민과 공유함으로써 행정에 대한 신뢰를 높이고, 주민 참여를 통한 선순환 구조 마련

(라) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

<표 Ⅳ-87> 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
데이터 통합 기반 마련	생활권 단위 지표 DB 구축률	(구축 완료 지표 수 / 전체 계획 지표 수) * 100	95% (1년차)	사업 1차년도
과학적 분석 체계 도입	균형발전 분석 보고서 정기 발간	시스템 활용 정기 보고서 발간 횟수	연 2회	매년 (반기별)
행정 효율성 증대	취약지역 발굴 소요 시간 단축률	(1 - (도입 후 평균 소요시간 / 도입 전 평균 소요시간)) * 100	50%	사업 2차년도
정책 만족도 향상	시스템 활용 정책에 대한 주민 만족도	관련 정책 수혜 주민 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점	매년

❍ 데이터 통합 기반 마련을 위해 '생활권 단위 지표 DB 구축률'을 측정한다. 이는 '(구축 완료 지표 수 / 전체 계획 지표 수) * 100'으로 산출하며, 사업 1차년도에 95% 달성을 목표로 한다.

❍ 과학적 분석 체계 도입의 성과는 '균형발전 분석 보고서 정기 발간' 여부로 평가한다. 시스템을 활용한 정기 보고서(반기별 1회)를 발간하여 분석 체계의 정착을 확인한다.

❍ 행정 효율성 증대는 '취약지역 발굴 소요 시간 단축률'로 측정한다. 시스템 도입 전후의 평균 소요 시간을 비교하여 매년 측정하며, 2년차 목표는 50% 단축이다.

❍ 정책 만족도 향상은 '시스템 활용 정책에 대한 주민 만족도'로 평가한다. 시스템을 통해 수립된 정책의 수혜 주민을 대상으로 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.0점 이상을 목표로 매년 관리한다.

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

<표 Ⅳ-88> 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	도시균형국, 주거정비과	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (활용) 시스템 분석 결과를 활용한 균형발전 정책 및 원도심 활성화 사업 기획 • (운영) 시스템 운영 및 고도화, 협력체계 관리	• '균형발전 지표 데이터 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	데이터 보유 부서 (토지정보과, 복지정책과, 교통정책과 등)	• (데이터 제공) 각 부서 소관의 원천 데이터(공간, 복지, 교통 등) 제공 및 현행화 • (검증) 지표 개발 및 분석 결과의 타당성 검토	• 데이터 제공 및 연계를 위한 실무 협의 • 실무협의체 참여
	정보화담당관	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 시 데이터 거버넌스 정책과 연계하여 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
	군·구	• (현장 연계) 지역 현안 정보 제공 및 분석 결과의 현장 적용성 검증 • (활용) 관내 균형발전 사업 추진 시 시스템 활용	• 시스템 활용 교육 및 정기적인 의견 수렴
외부 이해 관계자	인천연구원 (IUI)	• (자문) 균형발전 지표 체계 및 쇠퇴도 분석 모델 개발 자문 • (연구) 시스템 데이터를 활용한 도시 정책 공동 연구 수행	• 전문가 자문단 구성 및 운영 • 공동 연구과제 발굴
	시민/지역 공동체	• (참여) '우리동네 생활지표 포털'을 통해 지역 현안에 대한 의견 제시 • (피드백) 시스템 기능 및 서비스 개선을 위한 사용자 피드백 제공	• 시스템 오픈 시 설명회 개최 • 사용자 만족도 조사 정기 실시

주관부서는 도시균형국 및 주거정비과로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 시스템 운영을 책임진다. 특히, 시스템 분석 결과를 바탕으로 균형발전 정책 및 원도심 활성화 사업을 기획하고 추진하는 핵심 역할을 수행한다. 이를 위해 관련 부서 및 기관이 참여하는 '데이터 실무협의체'를 구성하고 정기적으로 운영한다.

협업부서로는 데이터 보유 부서와 기술 지원 부서의 참여가 필수적이다. 토지정보과, 복지정책과, 교통정책과, 안전정책과 등은 각 부서가 관리하는 원천 데이터를 안정적으로 제공하고 지표 개발에 협력한다. 정보화담당관은 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안, 데이터 표준 수립을 기술적으로 지원한다. 각 군·구는 지역 현안을 공유하고 시스템 분석 결과의 현장 적용성을 검증하는 역할을 한다.

외부 이해관계자와의 협력도 중요하다. 인천연구원(IUI)은 균형발전 지표 체계 개발과 쇠퇴도 분석 모델의 과학적 타당성 검증을 위한 전문가 자문을 제공한다. 시민과 지역 공동체는 '우리동네 생활지표 포털'을 통해 지역 현안에 대한 의견을 제시하고 서비스 개선을 위한 피드백을 제공하는 중요한 참여 주체이다.

2) 추진전략 2-2. 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원

가) 개선과제 2-2-1. 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천의 핵심 성장 동력인 산업단지의 경쟁력을 강화하고 지속가능한 산업 생태계를 조성하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 디지털 트윈 기반의 스마트 산업단지 관리체계 혁신을 통한 제조 경쟁력 강화 및 안전하고 지속가능한 미래 산업공간 창출

❍ 추진 배경 및 필요성:

남동산단 등 인천의 주요 산업단지는 지역 경제의 중추적 역할을 담당하고 있으나, 조성된 지 30년 이상 경과함에 따라 시설 노후화, 안전 문제, 환경오염, 경쟁력 약화라는 복합적인 위기에 직면해 있다. 현재 산업단지 관리는 시설, 안전, 환경, 입주기업 정보 등이 각기 다른 기관과 부서에 의해 분절적으로 관리되고 있으며, 2D 도면과 수기 대장에 의존하는 방식으로 인해 현황을 종합적으로 파악하기 어렵다.

특히, 화재나 유해물질 누출과 같은 재난 발생 시 신속하고 정확한 의사결정이 중요하지만, 관련 정보의 분산으로 인해 골든타임을 놓칠 위험이 상존한다. 또한, 에너지 사용 현황이나 탄소 배출량을 체계적으로 관리할 수 없어 비효율이 발생하며, 이는 기업의 생산성 저하와 산업단지 전체의 경쟁력 약화로 이어진다.

따라서, 현실의 산업단지를 가상공간에 그대로 복제하고, 각종 센서와 데이터를 연동하여 실시간으로 상황을 모니터링하고 시뮬레이션하는 「주요 산업단지 3D 디지털 트윈」의 구축이 시급하다. 이 시스템은 '사후 대응' 중심의 낡은 관리 방식을 '사전 예측' 기반의 지능형 관리 방식으로 전환하여 산업단지의 안전성, 효율성, 생산성을 극대화하고, 나아가 첨단 기업 유치를 촉진하는 핵심 인프라가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 산업단지 내 시설물 관리, 안전 점검, 환경 모니터링, 입주기업 지원 등의 업무가 산업입지과, 반도체바이오과, 소방서, 환경국 등 여러 기관 및 부서에 의해 개별적으로 수행된다.

❍ 활용 시스템: 시설물 정보는 2D CAD 도면이나 엑셀 파일로, 입주기업 정보는 별도의 행정 시스템으로, 안전/환경 정보는 각 기관의 관제 시스템으로 관리되는 등 데이터가 완벽히 분산되어 있다. 현장 확인은 주로 담당자의 육안 점검에 의존한다.

❍ 데이터 현황: 건축물, 지하매설물 등 핵심 시설물의 3차원 형상 데이터가 부재하고, 각종 데이터가 비표준화된 형태로 관리되어 통합 및 연계 활용이 불가능하다. IoT 센서 등 실시간 데이터를 수집하고 분석하는 체계가 미비하여, 문제 발생 시에만 사후적으로 상황을 인지하게 된다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 데이터의 분절과 비가시성으로 인한 통합 관리의 한계

- 원인: 시설, 안전, 환경, 기업 정보가 각 기관의 사일로(Silo)에 갇혀 있고, 데이터 간 연계 표준이 없어 종합적인 현황 파악이 불가능하다. 지하에 매설된 전력, 통신, 가스, 상하수도 등 복잡한 지하시설물은 도면 없이는 현황 파악이 거의 불가능하다.
- 영향: 작은 사고 발생 시에도 관련 정보를 취합하는 데 많은 시간이 소요되어 초동 대응이 지연된다. 또한, 입주 희망 기업에게 산업단지의 인프라 현황을 종합적으로 제공하지 못해 투자 유치에 어려움을 겪는다.

❍ 문제점 2: 사후대응 중심의 안전/환경 관리로 인한 잠재적 위험 증대

- 원인: 실시간 모니터링 및 이상 징후 예측 시스템의 부재로, 화재, 폭발, 유해물질 누출 등 재난이 발생한 후에야 상황을 인지하고 대응하는 구조이다. 노후 시설물의 위험도를 사전에 예측하고 선제적으로 보수하는 체계가 미흡하다.
- 영향: 재난 발생 시 골든타임을 놓쳐 대규모 인명 및 재산 피해로 확산될 위험이 크다. 반복되는 안전사고는 기업의 생산 활동을 위축시키고 산업단지 전체의 이미지를 실추시킨다.

❍ 문제점 3: 비효율적인 자원 관리로 인한 산업 경쟁력 저하

- 원인: 산업단지 전체의 에너지 사용량, 용수 사용량, 폐기물 발생량 등을 실시간으로 파악하고 최적화하는 관리 도구가 없다. 개별 기업 단위의 관리에만 머물러 단지 전체 차원의 시너지를 창출하지 못한다.
- 영향: 불필요한 에너지 낭비로 기업의 생산 비용이 증가하고, 탄소 배출 등 환경 규제에 효과적으로 대응하지 못한다. 이는 결국 산업단지의 지속가능성을 저해하고 전체적인 경쟁력을 약화시키는 요인이 된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 주요 산업단지의 지상·지하 시설물을 3차원으로 가상화하고 실시간 데이터를 연동하여, 현실과 똑같이 작동하는 「3D 디지털 트윈 기반 산업단지 통합 관리 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 안전·환경·에너지·시설을 아우르는 지능형 통합 관제 및 예측 시뮬레이션 체계를 구현하고자 한다.

❍ (가상-현실 연계) 산업단지의 지형, 건축물, 지하시설물 등을 정밀한 3D 모델로 구축하고, IoT 센서 데이터를 연동하여 현실의 상황을 가상공간에서 실시간으로 재현한다.

❍ (지능형 통합관제) 안전, 환경, 에너지, 교통 등 분산된 관제 시스템을 디지털 트윈 플랫폼으로 통합하여, 단일 화면에서 종합적인 상황판단 및 관제가 가능하도록 한다.

❍ (예측 시뮬레이션) 화재 확산, 유해물질 유출 등 재난 상황을 시뮬레이션하여 최적의 대응 방안을 사전에 수립하고, 에너지 효율 개선, 시설물 노후도 예측 등 선제적 관리를 지원한다.

❍ (데이터 기반 행정) 플랫폼을 통해 축적된 데이터를 분석하여 노후 산단 재생, 구조 고도화, 스마트그린산단 조성 등 미래지향적 산업단지 정책 수립의 과학적 근거로 활용한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 현실과 동일한 3D 디지털 트윈 데이터베이스 구축

- 전략: 플랫폼의 근간이 되는 디지털 트윈 데이터의 정확성과 상세 수준을 확보하기 위해, 최신 측량 기술을 활용하여 산업단지 공간 전체를 정밀하게 3D로 모델링한다.
- 추진 내용:
  - 항공 라이다(LiDAR) 측량을 통한 고정밀 3D 지형 및 건물(LOD 3~4 수준) 모델 구축
  - 지표투과레이더(GPR) 탐사 등을 통한 지하매설물(전력, 통신, 가스, 상하수도 등) 3D 모델링
  - 개별 공장 건물의 BIM 데이터 연계 및 시설물 정보 통합

❍ 개선 방향 2: IoT 센서 기반의 실시간 통합 모니터링 체계 도입

- 전략: 살아 움직이는 디지털 트윈을 구현하기 위해, 산업단지 곳곳에 IoT 센서를 설치하고, 수집된 데이터를 3D 모델과 연동하여 실시간으로 상황을 모니터링하는 체계를 도입한다.
- 추진 내용:
  - (안전) 화재, 유해가스, 수위 감지 등 재난 관련 IoT 센서 설치 및 정보 연동
  - (환경) 미세먼지, 악취, 수질 등 환경 관련 IoT 센서 설치 및 정보 연동
  - (에너지) 스마트미터기(전력, 가스, 용수) 설치 및 사용량 데이터 실시간 연동

❍ 개선 방향 3: 시뮬레이션 기반의 예측 및 의사결정 지원 시스템 구현

- 전략: 단순한 관제를 넘어 미래를 예측하고 최적의 대응 방안을 찾는 지능형 플랫폼으로 발전시키기 위해, 다양한 목적의 과학적 시뮬레이션 기능을 구현한다.
- 추진 내용:
  - (재난 대응) 화재 확산 및 유해물질 유출 경로 시뮬레이션을 통한 대피 경로 안내, 방재 자원 최적 배치 지원
  - (에너지 최적화) 공장별·단지 전체 에너지 소비 패턴 분석 및 효율 개선 방안 시뮬레이션
  - (시설물 관리) 시설물 노후도 예측 시뮬레이션을 통한 선제적 유지보수 계획 수립 지원

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 산업단지의 효율적이고 안전한 관리를 위한 행정 서비스와 입주기업 및 투자자를 위한 대민/협업 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-89> 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정 서비스	안전/재난 통합관제	• IoT 센서, CCTV 연동 기반 실시간 위험상황 모니터링 • 화재 확산, 유해물질 유출 시뮬레이션을 통한 대응 의사결정 지원 • 재난 발생 시 대피경로 안내 및 소방차량 최적경로 제공	통합관제센터 시스템	산업입지과, 소방본부, 상황실 근무자
	환경/에너지 관리	• 미세먼지, 악취 등 오염물질 배출원 추적 및 모니터링 • 공장별, 단지 전체 에너지 사용량 실시간 분석 및 효율화 방안 도출 • 탄소배출량 관리 및 저감 시뮬레이션	플랫폼 내 분석 도구	산업입지과, 환경국, 입주기업 환경 담당자
	시설물 이력 및 유지보수 관리	• 지상/지하 모든 시설물의 제원, 도면, 점검/보수 이력 통합 관리 • 시설물 노후도 예측 및 장기 수선 계획 수립 지원	플랫폼 내 관리 시스템	산업입지과, 시설관리공단
대민/협업 서비스	입주기업 지원 포털	• 자사 에너지 사용량, 안전점검 결과 등 실시간 조회 • 공장 증설, 용도변경 등 행정업무 비대면 신청/처리 • 산단 내 공지사항, 지원사업 정보 제공	웹/모바일 포털	입주기업 임직원
	투자유치 가상 홍보관	• 잠재 투자자를 위한 3D 기반 산단 가상 투어 제공 • 가용 부지, 전력/용수 등 인프라 현황, 세제 혜택 등 정보 제공 • 가상 입주 시뮬레이션을 통한 사업 타당성 검토 지원	웹 기반 3D 포털	국내외 투자기업, 반도체바이오과

행정 서비스는 통합 관제 및 의사결정 지원에 중점을 둔다. '안전/재난 통합관제' 서비스는 화재, 유해가스 등 IoT 센서 정보와 CCTV 영상을 3D 디지털 트윈 상에서 실시간으로 모니터링하고, 재난 발생 시 확산 시뮬레이션 결과를 바탕으로 최적의 대피 경로와 대응 방안을 제시한다. '환경/에너지 관리' 서비스는 산단 내 미세먼지, 악취 등 오염물질 배출 현황을 실시간으로 추적하고, 개별 공장 및 단지 전체의 에너지 소비 패턴을 분석하여 최적화 방안을 도출한다. '시설물 이력 및 유지보수 관리' 서비스는 모든 지상/지하 시설물의 설계도면, 점검, 보수 이력을 디지털로 관리하고, 노후도 예측을 통해 선제적인 유지보수 계획 수립을 지원한다.

대민/협업 서비스는 기업 지원 및 투자 유치에 초점을 맞춘다. '입주기업 지원 포털'은 기업들이 자사의 에너지 사용량, 안전 점검 결과 등을 온라인으로 확인하고, 각종 행정 신청 및 민원을 비대면으로 처리할 수 있는 서비스이다. '투자유치 가상 홍보관'은 잠재 투자자들이 산업단지를 직접 방문하지 않고도 가상공간에서 인프라 현황, 가용 부지 정보, 입주 혜택 등을 3D로 생생하게 체험할 수 있도록 지원하여, 첨단 기업 유치를 촉진한다.

(나) 데이터 구성 목록

현실과 동일한 디지털 트윈을 구현하기 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 정밀하게 구축하고 실시간으로 연계한다.

<표 Ⅳ-90> 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
3D 공간정보	• 고정밀 3D 지형, 건물 모델 (LOD 3~4) • 지하 시설물 3D 모델 (전력, 통신, 가스 등)	• (구축) 항공 LiDAR, 드론, GPR 탐사 등을 통한 신규 구축 • (연계) 기존 2D 도면(CAD) 및 BIM 데이터 변환/통합	• CityGML, IFC 등 3D 모델 국제 표준 적용 • 데이터 정밀도 및 최신성 검증
실시간 센서 데이터 (IoT)	• 화재 감지, 유해가스, CCTV 등 안전 센서 • 미세먼지, 악취, 수질 등 환경 센서 • 스마트미터기(전력, 가스, 용수) 등 에너지 센서	• (구축) 주요 지점 및 노후 시설에 IoT 센서 신규 설치 • (연계) 기존 관제 시스템 데이터 API 연동	• IoT 데이터 전송 표준 프로토콜(MQTT 등) 적용 • 센서 데이터 이상치 탐지 및 보정
시설물 정보	• 시설물 대장, 설계 도면(CAD/BIM) • 점검/보수 이력, 내구연한 등 자산정보	• (연계) 시설관리공단 등 유관기관 시스템 연계 • (DB화) 수기 대장 및 종이 도면 디지털화	• 시설물 분류 코드 및 관리 표준 정의 • 3D 모델과 시설물 대장 정보 연계
입주기업 정보	• 기업 일반 현황, 주요 생산품 • 공장 배치도, 위험물 취급 정보	• (연계) 입주기업 정보 시스템 연계 • (확보) 입주기업 대상 데이터 제출 협조	• 기업 정보 항목 표준화 • 기업 민감 정보 보안 관리

❍ 3D 공간정보는 디지털 트윈의 뼈대로, 고정밀 3D 지형, LOD(Level of Detail) 3~4 수준의 상세한 건물 모델, 그리고 GPR 탐사 등을 통해 구축한 지하 시설물(전력, 통신, 상하수도, 가스관 등) 3D 모델을 포함한다.

❍ 실시간 센서(IoT) 데이터는 디지털 트윈에 생명을 불어넣는 혈액과 같다. 화재 및 유해가스 감지기, CCTV 영상 등 안전 관련 데이터, 미세먼지·악취·수질 센서 등 환경 데이터, 스마트 전력·가스·수도미터기 등 에너지 사용량 데이터를 실시간으로 연동한다.

❍ 시설물 정보는 개별 자산의 상세 정보를 담고 있다. 시설물 대장, CAD나 BIM 형식의 설계 도면, 정기 점검 및 보수 이력, 내구연한 등 자산관리 정보를 통합하여 관리한다.

❍ 입주기업 정보는 산업단지의 경제활동 주체에 대한 데이터이다. 기업 일반 현황, 주요 생산품, 공장 배치도, 그리고 안전관리에 필수적인 위험물 취급 정보 등을 데이터베이스로 구축한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 구축 및 운영을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 데이터 확보를 위한 협력 근거를 마련해야 한다. 입주기업이 시설물 정보, 위험물 취급 현황, 에너지 사용량 등 플랫폼 운영에 필수적인 데이터를 안정적으로 제공하도록 산업단지 관리 지침 또는 관련 조례에 협력 의무 조항을 신설하는 방안을 검토한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 품질과 상호운용성 확보가 중요하다. 3D 모델, IoT 센서 데이터, 시설물 정보 등 데이터 유형별 표준을 정립하고, 데이터의 생성-공유-활용에 대한 공동 활용 규정을 마련한다. 또한, 데이터의 소유권과 책임 소재를 명확히 해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 플랫폼을 24시간 안정적으로 운영하고 위기 상황에 대응할 전문 조직이 필요하다. 기존 조직을 확대하거나 신설하여 '산업단지 디지털 트윈 통합관제센터'를 구축하고, 관제 및 데이터 분석 전문 인력을 확보해야 한다.

❍ 보안 측면에서는 산업단지의 핵심 기반시설과 입주기업의 민감 정보 보호가 최우선 과제이다. 외부 해킹으로부터 플랫폼을 보호하기 위한 물리적·기술적 보안망을 구축하고, 데이터 접근 권한을 역할에 따라 엄격히 통제하며, 모든 활동을 기록하여 유출 사고에 대비해야 한다.

<표 Ⅳ-91> 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	입주기업 데이터 제출 협력 근거 마련	• 산업단지 관리 기본계획 또는 관련 조례에 입주기업의 안전/환경/시설물 데이터 제출 협력에 관한 조항 신설 검토
데이터 거버넌스	데이터 표준화 및 공동 활용 규정 마련	• 3D 모델, IoT 데이터 등 유형별 데이터 표준 수립 • 데이터의 생성, 공유, 활용에 대한 절차와 기관별 역할과 책임(R&R) 규정
조직 /인력	플랫폼 운영 및 관제 전문 조직 확보	• '산업단지 디지털 트윈 통합관제센터' 신설 또는 기능 강화 • 플랫폼 운영, 관제, 데이터 분석 전문 인력 채용 및 양성
보안	핵심 기반시설 및 기업 정보 보안 강화	• 사이버 공격 및 데이터 유출 방지를 위한 다중 보안 체계 구축 • 기업별, 사용자별 데이터 접근 권한 차등 부여 및 관리

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 도입을 통해 산업단지의 안전성과 효율성을 획기적으로 개선하는 정량적 효과와, 산업 경쟁력을 강화하고 지속가능한 발전을 견인하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 예측 기반의 선제적 대응을 통해 중대재해 및 안전사고 발생률을 30% 이상 감소시킬 수 있다. 둘째, 단지 전체의 에너지 소비 현황을 실시간으로 분석하고 최적화하여 에너지 비용을 10% 이상 절감할 수 있다. 셋째, 시설물 노후도를 예측하여 적시에 유지보수함으로써 긴급 복구 비용 등 시설물 관리 비용을 15% 이상 절감할 수 있다. 넷째, 재난 대응 골든타임을 획기적으로 단축하여 인명 및 재산 피해를 최소화할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 산업단지 안전관리 수준이 획기적으로 향상된다. 이는 근로자에게는 안전한 일터를, 기업에게는 안정적인 경영 환경을 제공한다. 둘째, 생산성 향상과 비용 절감을 통해 입주기업의 근본적인 경쟁력이 강화된다. 셋째, 안전하고 스마트한 인프라를 바탕으로 반도체, 바이오 등 미래 첨단기업의 유치가 활성화될 것이다. 마지막으로, 노후 산업단지가 첨단 기술과 문화, 환경이 어우러진 '스마트그린산단'으로 재탄생하는 기반을 마련하게 된다.

<표 Ⅳ-92> 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	중대재해 및 안전사고 30% 이상 감소	위험 징후 사전 예측 및 선제적 조치를 통한 사고 예방 (유사 사례 참고)
	에너지 비용 10% 이상 절감	실시간 에너지 사용량 분석 및 최적화 시뮬레이션 적용
	시설물 관리 비용 15% 이상 절감	시설물 노후도 예측 기반의 계획적 유지보수를 통한 긴급 복구 비용 감소
	재난 대응 골든타임 50% 단축	통합관제 및 시뮬레이션 기반의 신속·정확한 의사결정 지원
정성적 효과	산업단지 안전관리 수준의 획기적 향상	사후대응에서 사전예방 중심의 패러다임 전환으로 근로자 및 기업의 안전 신뢰도 제고
	입주기업의 근본적인 경쟁력 강화	안전성 확보, 에너지 비용 절감, 효율적 시설 관리를 통해 기업의 생산성 향상 지원
	미래 첨단기업 유치 활성화	안전하고 스마트한 첨단 인프라를 강점으로 제시하여 반도체, 바이오 등 고부가가치 기업 투자 유치 촉진
	스마트그린산단으로의 전환 기반 마련	디지털 기술을 활용하여 노후 산단을 친환경·고효율·첨단 산업공간으로 재창조

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

- ❍ 데이터 기반 마련을 위해 '주요 산업단지 3D 모델 구축율'을 측정한다. 이는 '(3D 모델이 구축된 산단 면적 / 대상 산단 전체 면적) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 100% 달성을 목표로 한다.
- ❍ 통합관제 체계 도입의 성과는 '실시간 모니터링 연계율'로 평가한다. 이는 '(플랫폼에 연계된 CCTV, IoT 센서 수 / 전체 설치 수) * 100'으로 측정하여, 사업 2차년도까지 90%를 목표로 한다.
- ❍ 안전/효율 증대는 '재난 대응 골든타임 단축율'과 '에너지 사용량 절감률'로 측정한다. 골든타임 단축율은 도입 전후를 비교하여 2년차에 50% 단축을 목표로 하며, 에너지 절감률은 전년 대비 사용량으로 측정하여 연 5% 절감을 목표로 한다.
- ❍ 기업 만족도 향상은 '입주기업 플랫폼 활용 만족도'로 평가한다. 플랫폼 이용 기업을 대상으로 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.0점 이상을 목표로 매년 관리한다.

<표 Ⅳ-93> 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
데이터 기반 마련	주요 산업단지 3D 모델 구축율	(3D 모델 구축 산단 면적 / 대상 산단 전체 면적) * 100	100%	사업 2차년도
통합관제 체계 도입	실시간 모니터링 연계율	(플랫폼 연계 센서 수 / 전체 설치 센서 수) * 100	90%	사업 2차년도
안전/효율 증대	재난 대응 골든타임 단축율	(1 - (도입 후 대응시간 / 도입 전 대응시간)) * 100	50%	매년
	에너지 사용량 절감율	(1 - (당해 연도 사용량 / 전년도 사용량)) * 100	연 5%	매년
기업 만족도 향상	입주기업 플랫폼 활용 만족도	플랫폼 이용 기업 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 미래산업국(산업입지과)으로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 플랫폼 운영을 책임진다. 특히 산업입지과는 노후 산단 관리 및 재생 정책을, 반도체바이오과는 첨단산업 유치 전략과 연계하여 플랫폼을 활용하는 핵심 역할을 수행한다.

협업부서로는 재난 대응 및 데이터 연계를 위해 소방본부, 환경국, 토지정보과 등의 참여가 필수적이다. 소방본부는 재난 대응 시나리오 개발 및 훈련에 플랫폼을 공동 활용하고, 환경국은 환경오염 모니터링 데이터 연계 및 분석에 협력한다. 토지정보과는 플랫폼 구축을 위한 기술 및 데이터 표준, 보안을 지원한다.

외부 이해관계자와의 긴밀한 협력도 중요하다. 한국산업단지공단은 산업단지 관리 노하우와 데이터를 공유하고 플랫폼 공동 운영 방안을 협의한다. 입주기업 협의회는 기업들의 데이터 제공을 독려하고 현장의 요구사항을 전달하는 창구 역할을 한다. 안전진단 전문기관 및 에너지 공급사 등은 각 전문 분야의 데이터 연계 및 분석 모델 고도화에 협력한다.

<표 Ⅳ-94> 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	미래산업국 (산업입지과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (활용) 플랫폼 기반 산단 재생, 구조고도화, 첨단산업 유치 정책 수립 • (운영) 통합관제센터 운영 및 관리	• '산업단지 디지털 트윈 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업부서	소방본부	• (데이터 제공) 소방시설, 출동 데이터 제공 • (활용) 재난 대응 시나리오 개발 및 합동 훈련 시 플랫폼 활용	• 재난대응 시뮬레이션 공동 개발 및 정기 훈련 실시
	환경국	• (데이터 제공) 대기, 수질 등 환경측정망 데이터 제공 • (활용) 오염원 추적 및 환경 영향 분석에 플랫폼 활용	• 환경 데이터 연동 및 분석 모델 검증 협력
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	한국산업단지 공단	• (데이터 제공) 산업단지 관리 데이터 및 노하우 제공 • (협력) 플랫폼 공동 운영 및 서비스 모델 발굴 협력	• 정기적인 정책 및 기술 교류 • 공동 운영을 위한 MOU 체결
	입주기업/협의회	• (데이터 제공) 공장 시설, 위험물, 에너지 사용량 데이터 제공 • (피드백) 플랫폼 기능 개선 및 서비스 요구사항 전달	• 데이터 제공 인센티브 마련 • 정기적인 간담회 및 설명회 개최
	안전/에너지 전문기관	• (자문) 안전 진단 및 에너지 효율 분석 모델 고도화 자문 • (데이터 연계) 관련 전문 데이터 연계 협력	• 전문가 자문단 구성 및 운영 • 기술 세미나 공동 개최

나) 개선과제 2-2-2. 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천 산업단지 내 중소기업의 디지털 전환(DX) 역량 강화를 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 디지털 전환의 높은 장벽에 직면한 중소기업을 위한 통합 지원 허브 및 가상환경 실험공간 제공을 통해 인천 산업단지 전반의 기술 혁신과 미래 경쟁력 확보

❍ 추진 배경 및 필요성:

4차 산업혁명 시대를 맞아 디지털 전환(DX)은 기업의 생존과 성장을 위한 필수 과제가 되었다. 그러나 인천 산업단지의 대다수를 차지하는 중소·중견기업은 정보 부족, 높은 초기 투자 비용, 전문인력 부재, 기술 검증의 어려움 등 복합적인 요인으로 인해 디지털 전환에 큰 어려움을 겪고 있다.

정부와 지자체에서 다양한 지원사업을 추진하고 있으나, 정보가 여러 기관과 웹사이트에 흩어져 있어 정작 수요자인 기업이 자신에게 맞는 정보를 찾기 어려운 '정보의 파편화' 문제가 심각하다. 또한, 스마트공장 솔루션이나 자동화 로봇 등을 도입하기 전, 그 효과를 미리 검증하고 싶어도 실제 생산 라인을 멈추고 테스트하는 것은 중소기업에게 큰 부담이자 위험이다.

따라서, 모든 지원 정보를 한 곳에서 제공하는 '원스톱 통합 지원 플랫폼'과, 현실의 공장을 가상환경에 구축하여 신기술을 마음껏 실험해볼 수 있는 '가상 테스트베드'의 구축이 절실하다. 본 과제는 정보 접근성을 높여 기업들의 정책 참여를 유도하고, 가상 검증을 통해 기술 도입의 실패 위험을 줄여줌으로써, 인천 산단기업들이 자신감을 갖고 디지털 혁신에 동참할 수 있는 안전하고 효율적인 디딤돌을 제공하는 것을 목적으로 한다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 중소기업들은 필요한 정부 지원사업이나 기술 정보를 얻기 위해 K-Startup, 비즈인포 등 여러 웹사이트를 개별적으로 검색해야 한다. 스마트공장 구축과 같은 디지털 전환 추진 시, 어떤 솔루션이 적합한지, 어떤 전문가의 도움을 받아야 할지 등에 대한 정보를 주로 지인이나 제한된 네트워크를 통해 얻고 있다.

❍ 활용 시스템: 기업 지원을 위한 통합된 온라인 플랫폼이 부재하여, 정책 홍보는 주로 공문, 이메일, 오프라인 설명회 방식으로 이루어진다. 기업의 기술 수준이나 수요를 체계적으로 관리하는 데이터베이스가 없어 맞춤형 지원에 한계가 있다.

❍ 기술 검증: 신규 로봇이나 소프트웨어를 도입하기 전 테스트는, 실제 생산 라인을 일부 중단하고 물리적으로 장비를 설치하여 진행하는 방식이 유일하다. 이는 생산 손실과 설치 비용 부담을 야기하며, 테스트 결과가 좋지 않을 경우의 리스크가 크다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 지원 정보의 파편화로 인한 정책 접근성 및 활용도 저하

- 원인: 정부, 지자체, 유관기관 등에서 제공하는 기업 지원 정보가 수십 개의 웹사이트에 분산되어 있다. 정보의 형태와 신청 절차가 모두 달라, 중소기업 담당자가 모든 정보를 파악하고 적시에 활용하는 것은 거의 불가능하다.
- 영향: 많은 기업들이 자신에게 유용한 지원사업이 있는지도 모른 채 지나가게 되어 정책의 실효성이 저하된다. 정보를 찾는 데 과도한 행정력이 낭비되고, 정보 격차가 기업 간의 경쟁력 격차로 이어진다.

❍ 문제점 2: 높은 비용과 실패 리스크로 인한 디지털 전환 시도 위축

- 원인: 스마트공장 솔루션, 자동화 로봇 등은 초기 도입 비용이 높다. 특히, 도입 효과가 불확실한 상태에서 선뜻 투자하기 어렵고, 이를 시험하기 위해 실제 공장을 멈추는 것은 막대한 기회비용을 유발하여 사실상 불가능하다.
- 영향: 실패에 대한 두려움으로 인해 기업들이 기술 혁신을 주저하고 보수적인 경영을 유지하게 된다. 이는 장기적으로 기업과 산업단지 전체의 생산성 저하와 경쟁력 약화로 이어진다.

❍ 문제점 3: 전문인력 및 기술 정보 부족으로 인한 시행착오

- 원인: 대부분의 중소기업은 내부에 디지털 전환을 기획하고 실행할 전문 인력을 보유하고 있지 않다. 또한, 수많은 DX 솔루션 중 어떤 기술이 자사의 공정에 가장 적합한지 판단할 수 있는 객관적인 정보나 전문가의 조언을 얻기 어렵다.
- 영향: 잘못된 솔루션을 도입하여 예산만 낭비하고 효과를 보지 못하는 시행착오를 겪게 된다. 이는 디지털 전환에 대한 부정적인 인식을 확산시켜 기술 도입 생태계 전체를 위축시키는 결과를 낳는다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 분산된 기업 지원 정보를 통합 제공하고, 신기술을 위험 부담 없이 사전에 검증할 수 있는 가상 실험공간을 제공하는 「산단기업 DX 역량강화 통합 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드」를 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 정보·기술·사람·정책을 연결하는 온라인 허브를 구현하여, 인천 중소기업의 디지털 전환을 가속화하고자 한다.

❍ (통합 지원) 정부와 지자체의 모든 지원사업, 교육, 컨설팅 정보를 단일 플랫폼에서 원스톱으로 제공하고, 기업별 맞춤형 정보를 추천한다.

❍ (가상 검증) 로봇, AI 비전검사, 공정 시뮬레이션 등 DX 솔루션을 가상환경에서 사전에 테스트하고 투자수익률(ROI)을 분석하여, 기술 도입의 실패 위험을 최소화한다.

❍ (공급-수요 매칭) 디지털 전환을 원하는 수요기업과 우수한 기술을 보유한 공급기업 및 전문가를 연결하는 개방형 마켓플레이스를 조성한다.

❍ (데이터 기반 정책) 플랫폼을 통해 축적된 기업의 수요 및 기술 도입 데이터를 분석하여, 더욱 효과적인 중소기업 지원 정책을 수립하는 근거로 활용한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 수요자 중심의 원스톱 기업지원 플랫폼 구축

- 전략: 공급자 중심의 분절된 정보 제공 방식을 탈피하여, 기업의 입장에서 필요한 모든 정보를 한 곳에서 쉽게 찾고 신청할 수 있는 통합 포털을 구축한다.
- 추진 내용:
  - 정부·지자체 지원사업 정보 API 연동 및 통합 DB 구축
  - 기업 프로파일 기반의 '맞춤형 지원사업 자동 추천' 기능 구현
  - DX 전문가 DB 구축 및 온라인 '비대면 컨설팅' 서비스 제공

❍ 개선 방향 2: 공정 데이터 기반의 가상 테스트베드 서비스 제공

- 전략: 기업이 실제 공정 데이터와 3D 도면을 업로드하면, 가상공간에 디지털 트윈 공장을 생성하고, 다양한 DX 솔루션을 적용하여 시뮬레이션할 수 있는 서비스를 제공한다.
- 추진 내용:
  - 기업 데이터 기반 '가상공장 자동 생성' 기술 개발
  - 주요 협동로봇, AI 검사 솔루션 등 '가상 솔루션 라이브러리' 구축
  - 생산성, 불량률, 에너지 효율 등 '시뮬레이션 기반 효과 분석 리포트' 제공

❍ 개선 방향 3: DX 기술 공급-수요 매칭 생태계 조성

- 전략: 플랫폼을 단순한 정보 제공 창구를 넘어, 기술을 가진 자와 필요한 자가 만나 거래하고 협력하는 활기찬 온라인 장터로 발전시킨다.
- 추진 내용:
  - 우수 DX 솔루션 공급기업이 자사의 기술을 등록하고 홍보하는 '솔루션 마켓플레이스' 구축
  - 수요기업이 기술적 문제를 게시하면, 여러 공급기업이 해결책을 제안하는 '기술 제안 요청(RFP)' 기능 구현
  - 플랫폼 내 신뢰할 수 있는 거래를 위한 표준계약서 제공 및 분쟁 조정 지원

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 기업의 디지털 전환 전 과정을 지원하기 위해, 정보 제공 및 정책 연계를 위한 행정/지원 서비스와 기술 도입 및 검증을 위한 기업/기술 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-95> 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정/지원 서비스	맞춤형 지원사업 추천	• 중앙부처, 지자체, 유관기관의 지원사업 정보 통합 제공 • 기업 정보(업종, 규모 등) 기반 맞춤형 지원사업 자동 추천 및 알림	플랫폼 포털	산단 입주 중소·중견 기업
	DX 컨설팅 및 전문가 매칭	• DX 분야별 전문가 DB 검색 및 온라인 비대면 컨설팅 신청 • 기업의 기술 문제 해결을 위한 전문가 매칭 지원	플랫폼 포털	산단 입주 중소·중견 기업
	정책자금 및 기술보증 연계	• 기술보증기금, 중소벤처기업진흥공단 등 정책금융기관의 융자/보증 상품 정보 연계 및 간편 신청 지원	플랫폼 포털	산단 입주 중소·중견 기업
기업/기술 서비스	가상공장 시뮬레이션	• 기업의 공정 데이터, 3D 도면 기반 가상공장 모델링 • 생산라인 레이아웃 변경, 설비 증설 등에 따른 생산성 변화 시뮬레이션	가상 테스트베드 (SaaS)	산단 입주 중소·중견 기업
	로봇/AI 솔루션 가상 검증	• 가상공장 모델에 특정 로봇, AI 비전검사 등 DX 솔루션을 적용하여 효과(사이클타임, 불량률 등)를 사전 검증 • 투자수익률(ROI) 분석 리포트 제공	가상 테스트베드 (SaaS)	산단 입주 중소·중견 기업
	DX 솔루션 마켓플레이스	• 우수 DX 공급기업의 솔루션(S/W, H/W) 등록 및 홍보 • 수요-공급기업 간 기술 문의, 견적, 거래 지원	플랫폼 포털	수요기업, DX 솔루션 공급기업

행정/지원 서비스는 기업들의 정보 접근성과 정책 활용도를 높이는 데 중점을 둔다. '맞춤형 지원사업 추천' 서비스는 기업이 자사의 업종, 규모, 매출액 등 기본 정보를 입력하면, 수백 개의 지원사업 중 신청 가능한 사업 목록을 자동으로 필터링하여 추천해준다. 'DX 컨설팅 및 전문가 매칭' 서비스는 기업이 겪는 기술적 어려움에 대해 온라인으로 전문가의 조언을 구하거나, 자사에 맞는 컨설턴트를 직접 찾아 연결할 수 있도록 지원한다. 또한, '정책자금 및 기술보증 연계' 기능을 통해 기술 도입에 필요한 자금 마련을 원스톱으로 지원한다.

기업/기술 서비스는 기술 도입의 실패 위험을 줄여주는 핵심 기능이다. '가상공장 시뮬레이션'은

기업의 실제 공정 데이터와 3D 도면을 활용해 가상공장을 만들고, 생산 라인 변경이나 설비 추가 시 발생할 수 있는 병목 현상이나 생산성 변화를 미리 예측한다. '로봇/AI 솔루션 가상 검증'은 가상공장에 특정 로봇이나 AI 비전검사 솔루션을 적용했을 때의 효과(사이클 타임, 불량 검출률 등)를 정량적으로 분석하여, 투자 대비 효과(ROI)를 사전에 검토할 수 있게 한다. 'DX 솔루션 마켓플레이스'는 검증된 DX 솔루션 공급기업들이 입점하여 자사의 기술을 홍보하고, 수요기업은 이를 비교·검색하여 구매까지 할 수 있는 온라인 기술 장터 역할을 한다.



<그림 Ⅳ-8> 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 개념도

(나) 데이터 구성 목록

플랫폼의 원활한 운영과 서비스 제공을 위해 다음과 같은 데이터베이스를 구축하고 체계적으로 관리한다.

- ❍ 지원정보 데이터는 플랫폼의 핵심 콘텐츠로, 중앙정부 및 지자체의 모든 기업 지원사업 공고, 교육/세미나 정보, 정책 뉴스 등을 API 연동 또는 웹 크롤링을 통해 수집하여 통합 DB로 구축한다.
- ❍ 기업 데이터는 맞춤형 서비스의 기반이 된다. 플랫폼에 가입한 입주기업의 일반 현황(업종, 규모 등)과 함께, 자가진단을 통해 파악된 DX 준비 수준, 기술 수요 등의 정보를 포함한다.
- ❍ 기술/공급 데이터는 공급-수요 매칭을 위한 자원이다. 검증된 DX 솔루션(로봇, AI, S/W 등)의 상세 정보와 함께, 기술 분야별 전문가 및 컨설턴트의 프로필, 경력, 전문분야 등을 DB로 구축한다.
- ❍ 가상 테스트베드 데이터는 시뮬레이션의 정확도를 결정한다. 업종별 표준 공정 3D 모델, 주요 로봇 및 자동화 장비의 디지털 모델 라이브러리, 그리고 시뮬레이션을 통해 생성된 결과 및 효과 분석 데이터를 포함한다.

<표 Ⅳ-96> 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
지원정보 데이터	• 중앙정부/지자체 지원사업 정보 • 교육/세미나, 기술 콘퍼런스 정보	• (연계) 비즈인포 등 주요 지원정보 사이트 API 연동 • (구축) 웹 크롤링을 통한 비정형 정보 수집 및 DB화	• 지원정보 분류체계 표준화 • 정보의 주기적 갱신 및 마감 정보 관리
기업 데이터	• 입주기업 현황 (업종, 규모, 매출 등) • DX 수준 진단 결과, 기술 수요 정보	• (확보) 플랫폼 가입 시 기업이 직접 입력 • (연계) 산단공 등 유관기관 보유 기업 정보 연계 협의	• 기업 정보 항목 표준화 • 기업 동의 기반 데이터 활용 및 보안
기술/공급 데이터	• DX 솔루션 정보 (기능, 가격, 도입사례 등) • 전문가/컨설턴트 DB (경력, 전문분야 등)	• (확보) 공급기업 및 전문가가 플랫폼에 직접 등록 • (검증) 인천TP 등 운영기관을 통한 등록 정보 검증	• 솔루션 및 전문가 분야 분류 표준화 • 등록 정보의 주기적 현행화
가상 테스트베드 데이터	• 업종별 표준 공정 3D 모델 • 주요 로봇/센서/SGV 등 장비 라이브러리 • 시뮬레이션 조건 및 결과 데이터	• (구축) 전문업체 용역을 통한 표준 모델 및 라이브러리 구축 • (생성) 사용자의 시뮬레이션 실행 시 데이터 자동 생성/저장	• 3D 모델 및 라이브러리 데이터 포맷 표준화 (SCDL 등) • 기업별 시뮬레이션 데이터의 철저한 격리 및 보안

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 안착과 지속가능한 운영을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

- ❍ 법/제도 개선 측면에서는 민감한 기업 데이터의 활용 근거를 마련해야 한다. 가상 테스트베드 운영 시 참여기업의 공정 데이터 등을 활용하기 위한 데이터 이용 동의 절차를 표준화하고, 수집된 정보가 서비스 제공 목적으로만 활용되도록 하는 정보보호 규정을 명확히 해야 한다.
- ❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 플랫폼 내 데이터의 신뢰도 관리가 중요하다. 플랫폼에 등록되는 지원사업 정보, 공급기업 및 전문가 정보의 품질과 최신성을 유지하기 위한 관리 주체(운영기관)의 역할과 책임을 정의하고, 주기적인 검증 및 업데이트 절차를 수립한다.
- ❍ 조직/인력 측면에서는 플랫폼 운영과 기업 지원을 위한 전문 조직이 필수적이다. 플랫폼 운영, 기술 상담, 전문가 매칭, 컨설팅 등을 전담할 조직(예: 인천테크노파크 내 'DX 통합 지원센터')을 지정 또는 신설하고, 관련 전문 인력을 확보해야 한다.
- ❍ 보안 측면에서는 참여기업의 핵심 기술과 영업 비밀 보호가 최우선 과제이다. 특히 가상 테스트베드에 업로드되는 기업의 공정 데이터 등 민감 정보가 유출되지 않도록 최고 수준의 보안 체계를 구축하고, 데이터의 암호화, 접근 통제, 망 분리 등을 의무화해야 한다.

<표 Ⅳ-97> 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	기업 데이터 활용 동의 및 정보보호 근거 마련	• 가상 테스트베드 참여 등을 위한 데이터 활용 동의 표준 약관 마련 • 플랫폼 정보보호 및 데이터 관리 지침 제정
데이터 거버넌스	플랫폼 데이터 품질 및 최신성 관리	• 지원정보, 공급기업, 전문가 등 등록 정보의 주기적 검증 및 업데이트 절차 수립 • 운영기관(인천TP 등)의 데이터 관리 역할과 책임(R&R) 명확화
조직 /인력	플랫폼 운영 및 기술 지원 전담 조직 확보	• 인천테크노파크(TP) 등에 플랫폼 운영 및 기업 지원을 위한 전담 조직(DX 지원센터) 지정 또는 신설 • 관련 분야 전문 인력 채용 또는 외부 전문가 풀 활용
보안	참여기업의 기술 및 영업 비밀 보호	• 플랫폼 및 가상 테스트베드에 대한 강력한 사이버 보안 체계 구축 • 기업별 데이터의 논리적/물리적 분리 및 암호화, 접근 제어 강화

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 중소기업의 디지털 전환을 촉진하는 직접적인 정량적 효과와 함께, 산업 생태계 전반의 혁신 역량을 강화하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 기술 도입 장벽 완화로 산단 내 중소기업의 DX 도입률을 연 10% 이상 증대시킬 수 있다. 둘째, 가상 검증을 통해 기술 도입의 시행착오를 줄여 기업의 R&D 및 설비투자 실패 비용을 20% 이상 절감할 수 있다. 셋째, 공정 시뮬레이션을 통한 최적화로 신제품 개발 및 생산 준비 기간을 15% 이상 단축할 수 있다. 넷째, 플랫폼을 통해 연간 500개 이상의 기업에 맞춤형 정보를 제공하고 100건 이상의 전문가 매칭을 지원할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 중소기업의 기술혁신 역량이 근본적으로 강화된다. 이는 개별 기업의 성장을 넘어 인천 산업의 체질 개선으로 이어진다. 둘째, 정보 부족과 실패 위험이라는 디지털 전환의 핵심 장벽을 해소하여, 더 많은 기업이 혁신에 동참하는 분위기를 조성한다. 셋째, 수요기업, 공급기업, 전문가, 지원기관이 상호 교류하고 협력하는 개방형 혁신 생태계가 인천 산업단지 내에 조성될 것이다. 마지막으로, 데이터 기반의 정책 수립을 통해 중소기업 지원 정책의 효과성과 효율성이 극대화된다.

<표 Ⅳ-98> 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	중소기업 DX 도입률 연 10% 증대	정보제공, 컨설팅, 가상검증 등 종합 지원을 통한 도입 장벽 해소

구분	주요 내용	산출 근거
	R&D 및 설비투자 실패 비용 20% 절감	가상 테스트베드를 통한 사전 효과 검증으로 불필요한 투자 방지
	신제품 개발 및 생산 준비 기간 15% 단축	가상공장 시뮬레이션을 통한 공정 최적화 및 사전 검증
	연 500개사 이상 맞춤형 정보 제공	플랫폼의 자동 추천 기능 및 통합 DB를 통한 정보 접근성 확대
정성적 효과	중소기업의 기술혁신 역량 강화	스스로 문제를 진단하고, 해결책을 찾고, 기술을 검증하는 역량 내재화 지원
	디지털 전환(DX) 도입 장벽 해소	정보 부족, 비용, 리스크, 전문인력 부재 등 중소기업의 핵심 애로사항을 종합적으로 해결
	개방형 혁신(Open Innovation) 생태계 조성	수요-공급-전문가-지원기관이 교류하고 협력하는 선순환적 산업 생태계 구축
	데이터 기반 중소기업 지원 정책 고도화	기업 수요 데이터를 분석하여 현장 중심의 실효성 높은 정책 개발

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

<표 Ⅳ-99> 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 구축	플랫폼 가입 기업 수	누적 가입 기업의 수	1,000개사	매년
	통합 지원정보 DB 수	플랫폼에 등록된 지원사업, 교육 등 정보의 수	500건	매년
DX 도입 촉진	가상 테스트베드 이용률	(테스트베드 이용 기업 수 / 플랫폼 가입 기업 수) * 100	10%	매년
	플랫폼 통한 DX 도입 성공률	(DX 도입 성공 기업 수 / 플랫폼 지원 기업 수) * 100	80%	매년
기업 만족도	플랫폼 활용 기업 만족도	플랫폼 이용 기업 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.2점	매년
생태계 활성화	플랫폼 내 전문가 매칭 건수	연간 전문가-기업 매칭 성공 건수	100건	매년

❍ 플랫폼 기반 구축을 위해 '플랫폼 가입 기업 수'와 '통합 지원정보 DB 수'를 측정한다. 가입 기업 수는 사업 2차년도까지 1,000개사를 목표로 하며, 통합 DB 수는 500건 이상을 목표로 한다.

❍ DX 도입 촉진의 성과는 '가상 테스트베드 이용율'과 '플랫폼 통한 DX 도입 성공률'로 평가한다.

이용률은 가입 기업 대비 10%를 목표로 하며, 도입 성공률은 플랫폼 지원을 받은 기업 중 성공적으로 DX를 도입한 기업의 비율로 80% 이상을 목표로 한다.

- ❍ 기업 만족도는 '플랫폼 활용 기업 만족도'로 평가한다. 플랫폼 이용 기업을 대상으로 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.2점 이상을 목표로 매년 관리한다.
- ❍ 생태계 활성화는 '플랫폼 내 전문가 매칭 건수'와 '솔루션 거래/문의 건수'로 측정한다. 매년 각각 100건, 200건 이상 달성을 목표로 한다.

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 미래산업국(산업입지과)으로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리를 책임진다. 특히, 플랫폼이 인천시의 다양한 기업 지원 정책(스마트공장 구축 지원 등)과 유기적으로 연계되도록 총괄 조정하는 역할을 수행한다.

협업부서로는 토지정보과가 참여하여 플랫폼 구축에 필요한 기술 및 보안 사항을 지원하고, 시 데이터 거버넌스와의 연계를 담당한다.

외부 이해관계자와의 파트너십이 본 과제 성공의 핵심이다. 인천테크노파크(TP)는 플랫폼의 실질적인 운영 위탁기관으로서, 콘텐츠 관리, 기업 상담, 전문가 매칭 등 상시 운영을 전담한다. 산단 입주 중소기업은 플랫폼의 핵심 사용자로, 서비스 이용 및 개선 피드백을 제공한다. DX 솔루션 공급기업과 대학·연구기관의 전문가 그룹은 플랫폼의 공급자 측면에서 마켓플레이스와 전문가 DB를 구성하는 중요한 파트너이다. 기술보증기금 등 금융기관과는 정책자금 연계를 위해 협력한다.

<표 Ⅳ-100> 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	미래산업국 (산업입지과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (정책 연계) 스마트공장 구축 지원 등 시 정책과 플랫폼 연계 • (관리 감독) 위탁 운영기관(인천TP) 관리 감독	• '산단 DX 지원 협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업부서	정보화 담당관	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 시 데이터 거버넌스 정책과 연계 지원	• 플랫폼 설계 및 구축 단계 기술 자문
외부 이해 관계자	인천테크노 파크(TP)	• (운영 주체) 플랫폼 상시 운영, 콘텐츠 관리, 기술 상담 및 컨설팅 지원, 전문가 매칭, 만족도 조사 등 실무 전담	• 플랫폼 구축·운영 위탁 계약 체결 • 정기적인 사업 실적 보고 및 성과 관리

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
	산단 입주 중소기업	• (수요자) 플랫폼 가입 및 서비스(정보검색, 가상검증 등) 활용 • (피드백) 서비스 개선을 위한 요구사항 및 의견 제시	• 플랫폼 홍보 및 가입 독려 • 정기적인 사용자 간담회 개최
	DX 솔루션 공급기업	• (공급자) 솔루션 마켓플레이스에 자사 기술 및 제품 등록 • (참여) 수요기업의 기술 제안 요청(RFP)에 참여	• 우수 공급기업 발굴 및 참여 인센티브 제공
	대학 /연구기관 /전문가	• (전문가 풀) 전문가 DB에 등록하여 컨설팅 및 자문 활동 수행 • (기술 자문) 가상 테스트베드 솔루션 라이브러리 고도화 자문	• 전문가 등록 절차 마련 및 상시 모집 • 기술 세미나 및 교육 프로그램 공동 기획

3) 추진전략 2-3. 미래 모빌리티 산업 육성

가) 개선과제 2-3-1. UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축

(1) 과제 개요

○ 과제명: UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축

○ 관련 목표: 본 과제는 인천시의 미래 핵심 교통수단인 도심항공교통(UAM) 산업을 선도하기 위한 필수 기반시설을 마련하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 디지털 트윈 기반의 3차원 공역 관리 및 지능형 관제 플랫폼 구축을 통해 세계에서 가장 안전하고 효율적인 UAM 선도도시 인천 구현

○ 추진 배경 및 필요성:

도심항공교통(UAM)은 극심한 도시 교통난을 해결하고 시민의 이동성을 획기적으로 개선할 미래 모빌리티 혁신으로 주목받고 있다. 인천시는 공항과 항만을 보유한 지리적 이점과 첨단산업 기반을 바탕으로 UAM 산업을 선도하고자 'UAM 선도도시 추진계획'을 수립하는 등 적극적으로 상용화를 준비하고 있다.

그러나 UAM은 고층 빌딩, 타워크레인 등 장애물이 밀집한 저고도 공역을 운항해야 하므로 기존 항공기와는 차원이 다른 안전관리 체계가 요구된다. 현재의 2차원 레이더 기반 항공관제 시스템으로는 복잡한 도심 환경에서 다수의 UAM 기체를 안전하게 관리하는 데 명백한 한계가 있다. 또한, 빌딩풍과 같은 국지적 돌변 기상, 드론 등 미확인 비행체와의 충돌 위험 등 새로운 유형의 위험에 대한 대비가 필수적이다.

따라서, UAM의 안전한 운항을 보장하기 위해서는 도시의 지형지물, 장애물, 기상, 공역 정보 등을 모두 담은 정밀 3차원 공역지도를 구축하고, 이를 기반으로 UAM의 모든 운항 과정을 실시간으로 감시하고 제어하는 디지털 기반의 관제 플랫폼 도입이 선결 과제이다. 본 플랫폼은 UAM 상용화를 위한 핵심적인 디지털 인프라로서, 시민이 신뢰할 수 있는 안전한 UAM 시대를 여는 기술적 토대가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

○ 업무 처리: 현재 UAM과 같은 저고도 도심 비행체를 위한 특화된 공역 관리 및 관제 시스템은 전무한 상태이다. 기존 항공관제는 국토교통부 산하 기관이 담당하며, 주로 공항 주변 및 높은 고도의 항로를 대상으로 2차원 레이더 정보를 활용해 이루어진다.

○ 활용 시스템: UAM 운항에 필요한 3차원 도시 공간정보, 실시간 기상정보, 장애물 정보 등을 통합적으로 제공하는 시스템이 없어, UAM 운항 사업자가 개별적으로 정보를 수집하고 운항 계획을 수립해야 하는 잠재적 위험을 안고 있다.

❍ 데이터 현황: 건축물, 전파탑, 타워크레인 등 UAM 운항에 위협이 되는 장애물 정보가 여러 기관에 분산되어 있으며, 실시간으로 갱신·관리되지 않는다. 특히, UAM 운항에 치명적인 영향을 미치는 저고도 상세 기상(바람길, 돌풍 등) 데이터는 수집 체계조차 미비한 실정이다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: UAM 운항을 위한 3차원 공역 정보의 절대적 부재

- 원인: 기존의 지도는 평면(2D) 기반으로, UAM이 비행할 입체적인 공간(3D)의 정보를 담지 못한다. 고층 빌딩의 정확한 높이와 형태, 시시각각 변하는 타워크레인, 전선과 같은 수직적 장애물에 대한 정보가 통합된 디지털 지도가 없다.
- 영향: 안전한 비행경로(회랑, Corridor)를 설계하는 것 자체가 불가능하며, 정적인 장애물과의 충돌 위험을 원천적으로 배제할 수 없다. 이는 UAM 상용화의 가장 기본적인 전제조건을 만족시키지 못하는 심각한 문제이다.

❍ 문제점 2: 다수 기체의 동시 운항 관제 불가능

- 원인: 기존 항공관제 시스템은 소수의 항공기를 넓은 공간에서 관리하는 데 최적화되어 있다. 수십, 수백 대의 UAM이 좁은 도심 공역에서 동시에 비행하는 상황을 실시간으로 추적하고 기체 간 충돌 위험을 예측하여 분리하는 관제 기술이 부재한다.
- 영향: UAM 운항의 경제성을 확보하기 위한 대규모 운항이 불가능하며, 관제 실패 시 대형 참사로 이어질 수 있는 잠재적 충돌 위험이 매우 높다.

❍ 문제점 3: 돌발 위험요소에 대한 예측 및 대응체계 부재

- 원인: 빌딩 사이의 돌풍, 조류 출현(Bird Strike), 허가받지 않은 드론의 출현 등 UAM 운항에는 예측하기 어려운 동적 위험요소가 많다. 이러한 위험요소를 실시간으로 탐지하고, UAM 기체에 경고하거나 회피 경로를 제시하는 지능형 시스템이 없다.
- 영향: 갑작스러운 기상 악화나 장애물 출현 시 UAM이 추락하거나 통제 불능 상태에 빠질 수 있다. 이는 UAM에 대한 시민들의 안전 불신을 야기하여 산업 전체의 발전을 저해하는 결정적 요인이 될 수 있다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 UAM의 안전 운항을 보장하기 위한 핵심 디지털 인프라로서, 정밀 3차원 공역지도와 지능형 교통관리 기술을 통합한 「UAM 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 인천 도심 저고도 공역의 디지털 트윈(U-Space)을 구현하고, 세계 최고 수준의 UAM 운항 안전성을 확보하고자 한다.

❍ (3차원 공역지도 구축) 도시 내 모든 정적·동적 장애물 정보를 포함하는 밀리미터(mm)급 정밀도의 3차원 공역지도를 구축하여 UAM 운항의 기본이 되는 디지털 공간을 생성한다.

❍ (지능형 교통관리) 다수의 UAM 기체를 실시간으로 추적하고 충돌 등 위험을 자동으로 예측·경보하며, 최적의 운항 스케줄과 경로를 제공하는 지능형 UAM 교통관리(UTM) 체계를 구현한다.

❍ (안전 시뮬레이션) 가상 시뮬레이션을 통해 UAM 비행경로(회랑)의 안전성을 사전에 철저히 검증하고, 다양한 비상 상황에 대한 대응 절차를 수립 및 훈련한다.

❍ (데이터 허브) UAM 운항, 기상, 공역 등 모든 관련 데이터를 통합하고 표준화하여, UAM 운항 사업자, 공공기관, 연구기관이 공동으로 활용하는 데이터 허브 역할을 수행한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 디지털 트윈 기반의 3차원 공역지도(U-Space Map) 구축

- 전략: UAM이 운항할 저고도 공역을 현실과 동일하게 가상공간에 복제하기 위해, 최신 공간정보 기술을 총동원하여 도시 공간과 공역 정보를 3D 데이터로 구축한다.
- 추진 내용:
  - 고정밀 3D 도시 모델(건물, 지형) 구축 및 실시간 갱신 체계 마련
  - 타워크레인, 전선, 전파탑 등 고정/가변 장애물 정보 DB화 및 실시간 연동
  - 비행금지/제한구역 등 공역 규제 정보의 3차원 시각화

❍ 개선 방향 2: 실시간 UAM 교통관리(UTM) 시스템 도입

- 전략: 분산된 UAM들을 중앙에서 효과적으로 통제하고 관리하기 위해, 모든 기체의 운항 정보를 실시간으로 수집·분석하여 잠재적 위험을 예측하고 제어하는 시스템을 도입한다.
- 추진 내용:
  - UAM 기체의 위치, 고도, 속도 등 운항 정보 실시간 수집 및 추적 기능 구현
  - UAM 비행계획 자동 접수 및 승인 시스템 개발
  - 드론 등 비협조적 비행체 탐지 및 정보 연동 체계 구축

❍ 개선 방향 3: 시뮬레이션 기반의 안전 검증 및 의사결정 지원 체계 구현

- 전략: 발생 가능한 모든 위험 시나리오를 가상환경에서 사전에 시뮬레이션하고 검증함으로써, 실제 운항의 안전성을 극대화하고 최적의 의사결정을 지원한다.
- 추진 내용:
  - (경로 설계) UAM 회랑(Corridor)의 장애물 충돌, 소음 영향 등을 시뮬레이션하여 최적 경로 설계
  - (위험 예측) 빌딩풍 등 국지 기상 변화, 조류 이동 경로 등을 예측하여 위험 정보 제공
  - (비상 대응) 기체 이상, 통신 두절 등 비상상황 발생 시 대응 절차 시뮬레이션 및 훈련 지원

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 UAM의 안전 운항을 책임지는 행정/관제 서비스와 UAM 사업자 및 시민을 위한 사업자/대민 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-101> UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정/관제 서비스	3차원 UAM 회랑(Corridor) 설계	• 3D 공역지도 기반의 UAM 비행경로(회랑) 설계 및 시뮬레이션 • 장애물 충돌 회피, 소음 영향, 비상 착륙 지점 등을 고려한 최적 경로 분석	플랫폼 내 분석 도구	항공과, UAM 노선 설계자
	실시간 UAM 운항 모니터링 및 관제	• 운항 중인 모든 UAM 기체의 위치, 고도, 속도를 3D 지도에 실시간 표출 • 비행계획 경로 이탈, 위험지역 접근 등 이상 상황 자동 감시	UAM 통합관제 센터 시스템	UAM 교통 관제사
	충돌/위험상황 자동 예측 및 경보	• UAM 기체 간, 기체-장애물 간 잠재적 충돌 위험 자동 예측 및 경보 • 빌딩풍, 조류 출현 등 국지적 위험정보 실시간 제공	관제 시스템 내 경보 모듈	UAM 교통 관제사, UAM 운항 사업자
사업자/대민 서비스	UAM 운항 사업자 지원 포털	• 비행계획 제출, 승인, 이륙 허가 등 운항 절차 온라인 지원 • 실시간 기상, 공역 정보, 장애물 정보 제공 • 운항 데이터 분석 및 통계 리포트 제공	웹 포털	UAM 운항 사업자, 조종사
	실시간 UAM 운항정보 대국민 공개	• 운항 중인 UAM의 실시간 위치, 노선, 도착 예정 시간 등 정보 제공 • 버티포트(UAM 터미널) 정보 및 이용 안내	스마트폰 앱, 웹사이트	인천시민, UAM 이용객

행정/관제 서비스는 안전한 공역 관리와 효율적인 교통관제를 목표로 한다. '3차원 UAM 회랑(Corridor) 설계' 서비스는 3D 공역지도 위에서 장애물, 소음, 비행금지구역 등을 모두 고려하여 가장 안전하고 효율적인 UAM 비행경로를 설계하고 시뮬레이션을 통해 검증하는 기능이다. '실시간 UAM 운항 모니터링 및 관제' 서비스는 플랫폼의 핵심 기능으로, 운항 중인 모든 UAM 기체의 위치, 고도, 속도를 3D 지도 위에서 실시간으로 추적하며, 관제사가 비행을 감독하고 필요시 개입할 수 있도록 지원한다. '충돌/위험상황 자동 예측 및 경보' 서비스는 기체 간, 또는 기체와 장애물 간의 충돌 위험을 시스템이 자동으로 예측하여 관제사와 조종사에게 즉시 경보하고, 회피 기동을 지원한다.

사업자/대민 서비스는 UAM 산업 생태계 활성화와 사회적 수용성 확보에 기여한다. 'UAM 운항

사업자 지원 포털'은 운항사가 비행 계획을 제출하고 승인받으며, 실시간 기상 및 공역 제한 정보를 제공받는 등 안전 운항에 필요한 모든 정보를 원스톱으로 지원받는 창구이다. '실시간 UAM 운항정보 대국민 공개 서비스'는 스마트폰 앱이나 전광판 등을 통해 시민들에게 현재 운항 중인 UAM의 위치와 도착 예정 시간 등의 정보를 투명하게 공개하여 UAM에 대한 신뢰와 친숙함을 높이는 역할을 한다.

(나) 데이터 구성 목록

플랫폼은 UAM의 안전 운항을 위해 다음과 같이 정적·동적 데이터를 실시간으로 통합하여 관리한다.

<표 Ⅳ-102> UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
3D 공간/공역 정보	• 3D 지형/건물 모델(LOD 3~4) • 고정/가변 장애물 DB (타워크레인, 전선 등) • 공역제한구역 (비행금지/제한구역 등)	• (구축) 항공 LiDAR, 드론 등을 통한 3D 공간정보 신규 구축 • (연계) 국토지리정보원, 국방부 등 유관기관 데이터 연계	• 3D 데이터 국제 표준(CityGML, OGC) 준수 • 장애물 정보 실시간 갱신 체계 마련
실시간 동적 정보	• UAM 기체 운항정보 (위치, 고도, 속도) • 실시간 기상정보 (풍향/풍속, 돌풍) • 비협조적 비행체 탐지 정보 (드론 등)	• (연계) UAM 운항사, 통신사, 기상청 데이터 실시간 연계 • (구축) 도심 저고도 기상관측망, 드론 탐지 시스템 등 구축	• 데이터 전송 프로토콜 표준화(ADS-B 등) • 데이터 품질 실시간 검증 및 보정
운항/기체 정보	• UAM 비행계획 (경로, 시간, 목적 등) • 기체 제원, 성능, 인증 정보	• (연계) UAM 운항 사업자 시스템과 API 연동	• 비행계획서(FPL) 등 전자문서 표준화 • 기체 등록 정보 DB화 및 관리
시뮬레이션 데이터	• 가상 시나리오 데이터 (악천후, 기체 이상 등) • 시뮬레이션 결과 데이터 (충돌확률, 소음 등)	• (구축) 전문가 그룹을 통한 표준 비상 시나리오 개발 • (생성) 시뮬레이션 실행 시 데이터 자동 생성 및 저장	• 시나리오 데이터 포맷 표준화 • 시뮬레이션 결과 데이터의 체계적 아카이빙

❍ 3차원 공간/공역 정보는 UAM 운항의 배경이 되는 디지털 지도이다. 고정밀 3D 지형/건물 모델을 기본으로, 타워크레인, 전파탑 등 고정 장애물 DB와 비행금지구역 등 공역제한구역 정보를 3차원으로 구축한다.

❍ 실시간 동적 정보는 시시각각 변하는 운항 환경 데이터이다. UAM 기체 자체에서 수집되는 위치, 고도, 속도 등 운항 정보와 함께, 도시 곳곳에 설치된 센서를 통해 수집되는 실시간 기상정보(풍향, 풍속, 돌풍 등), 그리고 레이더 등으로 탐지된 드론 등 비협조적 비행체 정보를 포함한다.

❍ 운항/기체 정보는 개별 UAM 운항 건에 대한 계획 및 기본 정보이다. 운항 사업자가 제출하는 비행계획(출발지, 목적지, 경로, 시간 등)과 UAM 기체의 제원, 성능, 인증 정보 등을 DB로 관리한다.

❍ 시뮬레이션 데이터는 안전 검증 및 훈련을 위한 가상 데이터이다. 악천후, 기체 이상, 통신 두절 등 다양한 비상 상황을 가정한 가상 시나리오 데이터와, 이를 기반으로 시뮬레이션을 실행하여 얻어진 결과 데이터를 포함한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 구축 및 운영을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 UAM 운항 및 관리에 대한 지자체의 역할을 명확히 해야 한다. 도심 저고도 공역의 관리, UAM 교통관제 서비스 제공 등에 대한 지자체의 역할과 책임을 정의하고, 중앙정부(국토교통부)와의 업무 분담을 명확히 하는 법적 근거를 마련해야 한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 UAM 관련 데이터의 체계적인 관리가 중요하다. UAM 운항 데이터, 공역 정보 등 민감 데이터의 수집, 공유, 활용에 관한 규정과 표준을 수립하고, 데이터의 소유권 및 관리 주체를 명확히 하여 안정적인 데이터 생태계를 조성해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 전문성을 갖춘 인력과 조직이 필수적이다. 3차원 공간에서 다수의 비행체를 관리하는 UAM 교통관제사를 양성하기 위한 교육·훈련 체계를 마련하고, 플랫폼을 24시간 운영할 'UAM 통합관제센터'를 설립해야 한다.

❍ 보안 측면에서는 외부의 공격으로부터 관제 시스템을 완벽하게 보호해야 한다. 해킹, 재밍(전파 교란) 등으로부터 관제 시스템과 UAM 운항 데이터를 보호하기 위한 최고 수준의 사이버 보안 체계를 구축하고, 비상 상황에 대비한 백업 시스템을 마련해야 한다.

<표 Ⅳ-103> UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	UAM 운항 관련 지자체 역할 및 권한 마련	• UAM 법(도심항공교통법)에 근거하여 지자체의 공역 관리 및 교통관리서비스 제공 역할 등을 구체화하는 조례 제정 • 국토부 등 중앙정부와 역할 분담 협의
데이터 거버넌스	UAM 데이터 수집, 공유, 활용 규정 마련	• UAM 운항 데이터 및 공역 정보의 소유권, 접근권한, 활용 범위 등을 정의하는 데이터 관리 규정 수립 • 데이터 표준화 및 품질관리를 위한 협의체 운영
조직 /인력	UAM 교통관제사 양성 및 관제 조직 신설	• 'UAM 통합관제센터' 설립 및 운영 계획 수립 • 전문 교육기관과 연계한 UAM 교통관제사 양성 프로그램 개발 및 운영
보안	UAM 관제 시스템 사이버 보안 체계 구축	• 해킹, 재밍(전파 교란) 방지를 위한 다중 보안 솔루션 도입 • 관제 시스템 및 데이터에 대한 정기적인 보안 취약점 점검 및 모의훈련 실시

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 UAM 운항의 안전성을 획기적으로 높이는 정량적 효과와, 인천이 UAM 산업을 선도하는 도시로 도약하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 충돌 예측 및 자동 회피 지원을 통해 UAM 사고 위험을 90% 이상 감소시킬 수 있다. 둘째, 지능형 교통관리를 통해 공역의 효율적 사용을 가능하게 하여, 동일 시간대 공역 수용량을 2배 이상 증대시킬 수 있다. 셋째, 관제사 1인당 관리할 수 있는 UAM 기체 수가 증가하여 관제 효율성을 50% 이상 향상시킬 수 있다. 넷째, 안전한 운항 환경 제공으로 UAM 운항 사업자의 보험료 등 운영 비용 절감에 기여할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, UAM 운항의 안전성과 신뢰도를 확보하여 시민들이 안심하고 이용할 수 있는 교통수단이라는 사회적 인식을 형성한다. 둘째, 안전한 운항 인프라를 바탕으로 국내외 UAM 기체 제조사, 운항사, 솔루션 기업의 투자를 유치하여 UAM 상용화를 촉진하고 관련 산업 생태계를 선도한다. 셋째, 공항과 도심을 잇는 UAM 운항을 통해 인천의 도시 경쟁력을 강화하고, 세계적인 'UAM 허브도시'로서의 위상을 정립하게 된다.

<표 Ⅳ-104> UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	UAM 사고 위험 90% 이상 감소	• 3D 공역지도 기반 장애물 회피 및 자동 충돌 예측/경보 시스템 적용
	공역 수용량 2배 이상 증대	• 지능형 교통관리를 통한 기체 간 안전거리 최적화 및 동적 회랑 할당
	관제 효율성 50% 이상 향상	• 자동화된 관제 시스템 도입으로 관제사 1인당 동시 관제 가능 대수 증가
	UAM 사업자 운영 비용 절감	• 안전성 입증을 통한 보험료 인하 및 최적 경로 운항을 통한 에너지 비용 절감
정성적 효과	UAM 운항의 안전성 및 신뢰도 확보	• 가상환경에서의 철저한 사전 검증과 실시간 위험관리를 통해 대시민 안전 신뢰 확보
	UAM 상용화 촉진 및 산업 생태계 선도	• 세계 최고 수준의 운항 인프라를 기반으로 국내외 UAM 관련 기업 투자 유치
	글로벌 UAM 허브도시 위상 정립	• 안전하고 효율적인 UAM 운항 모델을 세계 최초로 제시하며 인천의 도시 브랜드 가치 제고

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

❍ 인프라 기반 마련을 위해 '주요 회랑(Corridor) 3차원 공역지도 구축률'을 측정한다. 이는 '(구축 완료된 회랑의 연장 / 전체 계획 회랑의 연장) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 100% 달성을 목표로 한다.

❍ 관제 체계 도입의 성과는 '실시간 UAM 기체 정보 수신 성공률'로 평가한다. 이는 '(성공적으로 수신된 정보 패킷 수 / 전체 전송 패킷 수) * 100'으로 측정하여, 99.9% 이상을 목표로 한다.

❍ 안전성 강화는 '가상 충돌 예측 시뮬레이션 정확도'로 측정한다. 가상 시나리오에서 실제 충돌 위험 상황을 예측하는 정확도로 95% 이상을 목표로 한다.

❍ 서비스 활성화는 '시범운항 노선 관제 성공률'로 평가한다. 시범운항 기간 동안 계획된 모든 비행을 안전하게 관제하는 비율로 100%를 목표로 한다.

<표 Ⅳ-105> UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
인프라 기반 마련	주요 회랑 3차원 공역지도 구축률	(구축 완료 회랑 연장 / 전체 계획 회랑 연장) * 100	100%	사업 2차년도
관제 체계 도입	실시간 UAM 기체 정보 수신 성공률	(수신 성공 정보 패킷 수 / 전체 전송 패킷 수) * 100	99.9%	매년
안전성 강화	가상 충돌 예측 시뮬레이션 정확도	(정확히 예측한 충돌 시나리오 수 / 전체 테스트 시나리오 수) * 100	95%	매년
서비스 활성화	시범운항 노선 관제 성공률	(안전하게 관제된 비행 수 / 전체 시범운항 비행 수) * 100	100%	시범운항 기간

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 해양항공국(항공과)으로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 플랫폼 운영 준비를 책임진다. 특히, 중앙정부 및 국내외 유관기관과 협력하여 UAM 상용화를 위한 정책과 제도를 마련하고, 플랫폼이 인천시 UAM 정책의 핵심 인프라로 기능하도록 총괄 조정한다.

협업부서로는 토지정보과, 소방본부, 도시계획과 등이 참여한다. 토지정보과는 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안을 지원한다. 소방본부는 긴급 구급·구조용 UAM 운항 시 관제 시스템을 연계 활용하고, 도시계획과는 버티포트(UAM 터미널) 입지 선정 시 공역 정보를 연계하여 검토한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 UAM 생태계 조성의 핵심이다. 국토교통부와는 K-UAM 정책 및 기술 표준을 연계하고, 항공안전기술원과는 UAM 인증 및 안전 기준을 협의한다. 인천국제공항공사는 공항 연계 UAM 노선 개발 및 관제 시스템 연동에 협력한다. UAM 기체사 및 운항사는 플랫폼의 핵심 사용자로, 기술 실증 및 시범운항에 참여하며, 통신사는 안정적인 데이터 통신망 구축에 협력한다.

<표 Ⅳ-106> UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	해양항공국 (항공과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (정책) UAM 상용화 촉진 및 관련 제도 마련 • (운영) UAM 통합관제센터 설립 준비 및 운영 계획 수립	• 'UAM 실증 및 상용화 협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	정보화 담당관	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
	소방본부	• (활용) 긴급 구급·구조용 UAM 운항 시 관제 시스템 연계 활용	• 응급의료 UAM 운항 시나리오 공동 개발 및 훈련
	도시계획과	• (정보 연계) 버티포트(UAM 터미널) 입지 선정 시 공역 정보 연계 검토	• 버티포트 계획 수립 시 플랫폼 정보 공유 및 협의
외부 이해 관계자	국토교통부 (K-UAM 담당)	• (정책 연계) 국가 UAM 정책 및 기술 표준(로드맵) 연계 • (협력) UAM 시범사업 및 실증 사업 공동 추진	• K-UAM 그랜드챌린지 등 국가 R&D 사업과 연계 • 정기적인 정책 및 기술 교류
	UAM 운항사 /기체사	• (실증 참여) 플랫폼 기능 검증 및 시범운항 참여 • (데이터 제공) 운항 및 기체 데이터 제공	• 실증사업 참여를 위한 업무협약(MOU) 체결 • 기술 실무 워킹그룹 운영
	인천국제 공항공사	• (협력) 공항 연계 UAM 노선 개발 및 관제 시스템 연동 협력	• 공항 지역 UAM 운항 절차 공동 수립
	통신사 (SKT, KT, LGU+)	• (인프라 구축) UAM 운항을 위한 상공 통신망(5G 등) 구축 협력	• 상공 통신 커버리지 데이터 공유 및 음영지역 해소 협력



<그림 Ⅳ-9> 미래 모빌리티 산업 육성 개념도

나) 개선과제 2-3-2. 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천시의 미래 물류 산업 경쟁력을 확보하고 시민의 생활 편의를 증진하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 실외 도로에서 건물 내부까지 끊김 없이(Seamless) 이어지는 자율주행 라스트마일 배송 혁신을 통해 시민의 삶의 질을 높이고 미래 물류 산업을 선도한다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

전자상거래의 폭발적인 성장은 택배 물동량의 급증으로 이어졌으나, 전체 물류 과정 중 최종 소비자의 문 앞까지 배송되는 '라스트마일(Last-mile)' 구간은 여전히 교통 혼잡, 인력 부족, 높은 비용 문제에 시달리는 가장 비효율적인 단계로 남아있다.

이러한 문제를 해결할 대안으로 자율주행 배송 로봇이 주목받고 있으나, 현재의 기술은 실외 주행이나 실내 주행 중 하나에만 국한되어 있다. 진정한 의미의 무인 배송이 이루어지기 위해서는 실외 도로를 주행하던 로봇이 건물 출입문을 통과하고, 엘리베이터를 호출하여 탑승한 후, 주문한 가구의 현관문 앞까지 도달하는 '실내외 통합 운행' 기술이 필수적이다. 그러나 실외와 실내의 서로 다른 지도 정보, 통신 환경, 제어 시스템의 차이로 인해 현재로서는 이 과정이 단절되어 있다.

따라서, 실내외 공간을 아우르는 정밀 3차원 통합지도를 구축하고, 이를 기반으로 자율주행 로봇의 이동 전 과정을 통합 관제하는 「실내외 라스트마일 혁신체계」의 개발이 시급하다. 이 혁신체계는 자율주행 기반 무인 배송 서비스 상용화의 핵심 기술 장벽을 허물고, 인천시가 미래 물류 산업을 선도하는 스마트시티로 도약하는 중요한 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 라스트마일 배송은 전적으로 배송 기사의 오토바이나 소형 트럭에 의존한다. 배송 기사가 아파트나 빌딩에 도착한 후에는, 공동현관을 통과하여 엘리베이터를 기다리고, 각 세대를 직접 방문하여 물품을 전달하는 방식으로 업무가 이루어진다.

❍ 활용 시스템: 배송 기사는 스마트폰의 내비게이션 앱(실외)을 사용하며, 건물 내에서는 비상계단 안내도나 층별 안내 표지판 등 아날로그 정보에 의존하여 이동한다. 실외 차량과 건물 내 배송 동선을 연결하는 디지털 시스템은 전무하다.

❍ 데이터 현황: 배송에 활용되는 지도는 실외 도로 정보만 제공할 뿐, 로봇 주행에 필요한 보도의 폭, 연석 높이, 횡단보도 등 상세한 정보가 부족하다. 아파트나 빌딩의 내부 구조에 대한 표준화된 3차원 디지털 지도(BIM 등)는 거의 없다.

(나) 2.2. 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 실내-실외 이동의 단절로 인한 완전 무인 배송의 한계

- 원인: 실외(GPS)와 실내(Wi-Fi, 비콘 등)는 위치 인식 기술과 지도 체계가 완전히 다르다. 또한, 건물 출입문, 엘리베이터 등 시설물과의 통신 및 제어 프로토콜이 표준화되어 있지 않아 로봇의 자율적인 건물 내부 진입이 불가능하다.
- 영향: 자율주행 로봇이 건물 입구까지만 배송하고, 결국 사람이 건물 내부로 물건을 옮겨야 하는 '반쪽짜리 무인 배송'에 그치게 된다. 이는 인력 의존도를 낮추고 비용을 절감하려는 자율주행 물류의 근본적인 목표를 달성할 수 없게 만든다.

❍ 문제점 2: 부정확한 지도와 동적 위험요소로 인한 안전성 미확보

- 원인: 일반 지도는 로봇 주행에 필요한 보도, 턱, 경사로 등 정밀한 정보를 제공하지 못한다. 또한, 도로 위를 이동하는 동안 갑자기 나타나는 보행자, 자전거, 불법 주정차 차량 등 예측 불가능한 동적 장애물에 대한 실시간 대응이 어렵다.
- 영향: 로봇이 장애물과 충돌하거나, 도로 턱에 걸려 전복되는 등 안전사고 발생 위험이 매우 높다. 이는 시민의 안전을 위협할 뿐만 아니라, 고가의 로봇 파손으로 인한 막대한 재산 피해를 유발할 수 있다.

❍ 문제점 3: 통합관제 시스템 부재로 인한 운영 효율성 저하

- 원인: 다수의 배송 로봇을 효율적으로 관리하고 제어할 중앙 관제 시스템이 없다. 개별 로봇의 위치, 상태(배터리, 화물 적재 여부 등), 주변 상황을 종합적으로 모니터링하고, 최적의 배송 경로를 할당하며, 돌발상황 발생 시 원격으로 개입하는 체계가 부재한다.
- 영향: 여러 대의 로봇이 비효율적인 경로로 움직이거나, 특정 지역에 몰리는 등 물류 병목 현상이 발생한다. 로봇이 장애물에 막혀 멈추었을 때 신속한 조치가 이루어지지 않아 배송 지연과 서비스 품질 저하를 초래한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 실외 도로와 실내 공간의 지도를 하나로 통합하고, 자율주행 로봇의 이동 전 과정을 관제하는 「실내외 라스트마일 통합관제 플랫폼」을 개발하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 자율주행 로봇이 물류센터에서 출발하여 고객의 집 문 앞까지 끊김 없이 이동하는 완전한 무인 배송 서비스를 구현하고자 한다.

❍ (끊김 없는 경로 제공) 실외 도로와 건물 내부를 아우르는 3차원 정밀 통합지도(Indoor-Outdoor Seamless Map)를 구축하고, 이를 기반으로 로봇의 최적 이동 경로를 생성한다.

❍ (지능형 통합관제) 다수의 자율주행 로봇의 위치와 상태를 실시간으로 모니터링하고, 배송 주문에 따라 최적의 로봇을 배차하며, 운행 전 과정을 효율적으로 제어한다.

❍ (절대적 안전성 확보) 로봇이 운행 중 예측 불가능한 위험에 직면했을 때, 시스템이 이를 자동으로 감지하고 원격 관제사가 즉시 개입하여 문제를 해결하는 원격제어(Teleoperation) 체계를 구축한다.

❍ (플랫폼 생태계 조성) 물류사, 로봇 개발사, 스마트빌딩 솔루션사 등 다양한 주체가 참여하고 상호 연동할 수 있는 개방형 플랫폼 생태계를 조성한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 실내외 3차원 통합 정밀지도 및 데이터베이스 구축

- 전략: 실내외 공간과 시설물 정보를 3차원으로 정밀하게 매핑하고, 이를 단일 데이터베이스로 통합하여 자율주행 로봇이 자신의 위치를 정확히 인식하고 경로를 계획할 수 있는 기반을 마련한다.
- 추진 내용:
  - 도로, 인도, 횡단보도 등을 포함하는 실외 정밀도로지도(HD Map) 구축
  - 건물 로비, 복도, 엘리베이터 등을 포함하는 실내 3차원 지도(BIM 기반) 구축
  - 실내외 지도의 좌표체계 통일 및 자동 정합 기술 개발

❍ 개선 방향 2: 자율주행 로봇 통합관제 플랫폼 개발

- 전략: 클라우드 기반의 중앙 관제 플랫폼을 개발하여, 다수 로봇의 운영을 자동화하고, 실시간 데이터를 기반으로 최적의 의사결정을 지원한다.
- 추진 내용:
  - 다수 로봇의 위치, 상태, 임무를 실시간으로 모니터링하는 '관제 대시보드' 개발
  - 배송 주문과 로봇 상태를 고려한 '최적 배차 및 경로 할당' 알고리즘 개발
  - 스마트빌딩 시스템(출입문, 엘리베이터)과 연동하여 로봇의 건물 내 이동을 제어하는 기능 구현

❍ 개선 방향 3: 원격제어 기반의 안전관리 체계 구축

- 전략: 로봇이 스스로 해결할 수 없는 문제 상황에 직면했을 때, 원격 관제사가 로봇의 센서 정보를 실시간으로 보며 직접 제어하여 위기를 극복하는 '인간-로봇 협업' 기반의 안전망을 구축한다.
- 추진 내용:
  - 로봇의 주행 불능 상태 자동 감지 및 관제센터 경보 기능 구현
  - 로봇의 카메라, 라이다 등 센서 정보를 관제센터로 실시간 전송하는 스트리밍 기술 개발
  - 원격 관제사가 로봇을 직접 조종하여 장애물을 회피하거나 경로를 재설정하는 원격제어(Teleoperation) 시스템 구축

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 자율주행 로봇의 효율적이고 안전한 운영을 위한 관제/운영 서비스와 물류 효율화 및 사용자 편의 증진을 위한 물류/사용자 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-107> 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
관제/운영 서비스	실내외 통합경로 생성	• 실외 HD맵과 실내 3D 지도를 연계하여 출발지-목적지 간 끊김 없는(Seamless) 최적 경로 생성	플랫폼 내 분석 도구	통합관제 센터
	자율주행 로봇 통합관제	• 다수 로봇의 위치, 상태(배터리, 화물), 주행 환경 실시간 모니터링 • 배송 주문에 따른 최적 로봇 자동 배차 및 임무 할당	통합관제센터 시스템	로봇 운영사, 관제사
	돌발상황 원격 관제 (Teleoperation)	• 로봇 주행 불능 상태 자동 감지 및 관제사 호출 • 원격에서 로봇의 센서 정보를 보며 직접 제어하여 위기 상황 해결	관제 시스템 내 원격제어 모듈	원격 관제사
물류/사용자 서비스	실시간 배송 모니터링	• 고객이 주문한 상품의 배송 로봇 위치 및 도착 예정 시간 실시간 확인 • 공동현관 도착 알림 및 원격 문 열림 기능	스마트폰 앱, 웹 포털	상품 주문 고객, 물류사
	공동물류센터(MFC) 연동 주문 처리	• 지역별 소규모 물류거점(MFC)의 주문/재고 시스템과 연동 • 주문 정보 기반 로봇 자동 출동 및 상차 지시	플랫폼-MFC 시스템 연동	물류사, MFC 운영자
	스마트빌딩 연계	• 로봇이 건물 도착 시 출입문, 엘리베이터를 스스로 호출하고 제어 • 로봇의 목적지 층까지 자율 이동 지원	플랫폼-빌딩 시스템 연동	로봇 운영사, 건물 관리 주체

관제/운영 서비스는 플랫폼의 핵심 기능으로, 로봇 운영의 전 과정을 관리한다. '실내외 통합경로 생성' 서비스는 배송 출발지와 최종 목적지(고객 집 앞)를 입력하면, 실외 도로와 실내 지도를 모두 고려하여 가장 빠르고 안전한 통합 경로를 자동으로 생성한다. '자율주행 로봇 통합관제' 서비스는 관제센터에서 다수의 로봇 위치와 상태를 3D 지도 위에서 실시간으로 모니터링하며 운영을 총괄한다. '돌발상황 원격 관제(Teleoperation)' 서비스는 로봇이 장애물에

막히거나 시스템 오류를 일으켰을 때, 원격 관제사가 로봇의 시점으로 상황을 파악하고 직접 제어하여 문제를 해결하는 최후의 안전장치 역할을 한다.

물류/사용자 서비스는 실제 배송 서비스의 가치를 높인다. '실시간 배송 모니터링' 서비스는 고객과 물류 담당자가 스마트폰 앱을 통해 주문한 상품을 실어 나르는 로봇의 현재 위치와 도착 예정 시간을 실시간으로 확인할 수 있게 한다. '공동물류센터(MFC) 연동 주문 처리' 기능은 지역 내 소규모 물류거점(MFC)의 주문 시스템과 연동하여, 주문 접수 시 가장 가까운 MFC에서 로봇이 자동으로 출동하도록 한다. '스마트빌딩 연계' 서비스는 로봇이 아파트나 건물에 도착했을 때, 출입문과 엘리베이터를 스스로 호출하고 제어하여 목적지 층까지 자율적으로 이동할 수 있도록 지원한다.

(나) 데이터 구성 목록

실내외를 넘나드는 자율주행 배송을 위해 다음과 같이 복합적인 데이터를 정밀하게 구축하고 실시간으로 연동하여 관리한다.

<표 Ⅳ-108> 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
실내외 통합 정밀지도	• 실외 HD맵 (차선, 신호등, 턱, 경사로 등) • 실내 3차원 지도 (BIM 기반) (로비, 복도, 엘리베이터 등) • 출입문, 엘리베이터 등 시설물 제원 및 위치	• (구축) MMS, 드론, 실내 스캐너 등을 활용한 신규 구축 • (연계) 건축 BIM 데이터 변환, 기존 지도 데이터 정합	• 실내외 지도 데이터 포맷 및 좌표계 통일 • 지도 변경 사항(공사 등)의 주기적 갱신
실시간 교통/환경 정보	• 실시간 교통상황 (C-ITS 정보) • 동적 장애물 정보 (보행자, 자전거 등) • 도로 통제 및 돌발상황 정보	• (연계) 시 교통정보센터, 경찰청 데이터 연계 • (수집) 로봇 자체 센서 및 도로변 인프라 센서 데이터 수집	• 동적 객체 정보 교환 표준(V2X) 준수 • 데이터 실시간 성 및 정확도 검증
로봇/배송 정보	• 로봇 상태 정보 (위치, 속도, 배터리, 고장 여부) • 배송 주문 정보 (상품, 목적지, 고객 정보) • 물류거점(MFC) 재고 및 운영 정보	• (연계) 로봇 제조사, 물류사 플랫폼과 API 연동	• 로봇-관제플랫폼 간 통신 프로토콜 표준화 • 배송정보 등 개인정보 보호 강화
빌딩 시스템 정보	• 스마트빌딩 출입통제 시스템 API 정보 • 엘리베이터 제어 시스템 API 정보	• (연계) 스마트빌딩 솔루션사, 엘리베이터 제조사와의 기술 협력 및 API 연동	• 건물 시설물 제어 통신 프로토콜 표준화 • API 연동 보안 및 인증 관리

❍ 실내외 통합 정밀지도는 로봇 운행의 기본 토대이다. 도로, 인도, 횡단보도, 신호등 정보 등을 담은 실외 HD맵과, 로비, 복도, 엘리베이터, 호수 정보 등을 담은 건물 실내 3차원 지도(BIM 기반)를 좌표체계를 통일하여 하나로 통합한다.

❍ 실시간 교통/환경 정보는 로봇의 안전한 주행을 위한 동적 데이터이다. C-ITS를 통해 수집되는 실시간 교통상황 정보와 함께, 로봇 자체 센서나 도로변 센서를 통해 감지되는 보행자, 자전거 등 동적 장애물 정보를 포함한다.

❍ 로봇/배송 정보는 운영 효율화를 위한 핵심 데이터이다. 개별 로봇의 현재 위치, 배터리 잔량, 화물 적재 현황 등 상태 정보와, 고객이 주문한 상품의 종류, 크기, 목적지 등 배송 주문 정보를 실시간으로 관리한다.

❍ 빌딩 시스템 정보는 로봇의 건물 내 자율 이동을 위한 연계 데이터이다. 스마트빌딩의 출입통제 시스템 및 엘리베이터 제어 시스템과 통신하기 위한 API(Application Programming Interface) 정보와 인증 키 등을 포함한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 실증 및 상용화를 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

<표 Ⅳ-109> 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	자율주행 로봇의 보도 통행 및 건물 출입 근거 마련	• 지능형로봇법 등 관련 법규 개정 건의(중앙부처 협의) • 실증특례/규제샌드박스를 통한 시범 운행 추진 • 공동주택 관리규약 준칙에 로봇 배송 관련 내용 반영 유도
데이터 거버넌스	개인정보 및 영상정보 보호 지침 수립	• 로봇 주행 영상 데이터의 비식별화 조치 의무화 • 배송 정보 등 개인정보의 수집·활용·파기 절차 및 보안 규정 마련
조직 /인력	통합관제센터 구축 및 원격 관제사 양성	• '라스트마일 통합관제센터' 설립 및 운영 계획 수립 • 원격 관제사 양성을 위한 전문 교육 프로그램 개발 및 운영
표준화	로봇-플랫폼-빌딩 간 연동 프로토콜 표준화	• 로봇, 물류사, 빌딩솔루션사 등과 협력하여 데이터 및 통신 프로토콜 표준화 추진 • 관련 표준화 포럼 및 협의체 활동 참여

❍ 법/제도 개선 측면에서는 자율주행 로봇의 운행 근거를 마련해야 한다. 현행법상 '차'에 해당하지 않는 자율주행 로봇이 보도나 횡단보도를 통행할 수 있도록 하는 법적 지위를 부여하고, 안전 기준을 마련하는 노력이 필요하다(중앙정부 협의). 또한, 로봇의 건물 내 출입을 위한 공동주택 관리 규약 개정 등을 지원해야 한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 민감 정보의 안전한 관리가 중요하다. 로봇이 수집하는 주변 환경

영상 데이터와 고객의 배송 정보 등 개인정보를 보호하기 위한 엄격한 데이터 관리 지침을 수립하고, 데이터의 수집·이용·파기에 대한 투명한 절차를 마련해야 한다.

- ❍ 조직/인력 측면에서는 새로운 서비스 운영을 위한 전문 인력이 필요하다. 다수의 로봇을 24시간 모니터링하고 돌발상황에 원격으로 개입하는 '라스트마일 통합관제센터'를 구축하고, 전문 원격 관제사를 양성하기 위한 교육 프로그램을 개발해야 한다.
- ❍ 표준화 측면에서는 개방형 생태계 조성이 핵심이다. 다양한 제조사의 로봇과 관제 플랫폼 간, 그리고 플랫폼과 빌딩 시스템 간 원활한 통신이 이루어지도록 관련 통신 프로토콜의 표준화를 선도하고, 관련 기업들의 참여를 유도해야 한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 혁신체계 개발을 통해 물류 산업의 효율성을 극대화하는 정량적 효과와, 시민의 삶의 질을 높이고 미래 신산업을 창출하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

<표 Ⅳ-110> 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	라스트마일 배송 비용 30% 이상 절감	배송 기사 인건비 절감 및 운영 효율화 (유사 실증사례 참고)
	평균 배송 시간 40% 이상 단축	24시간 운영 및 교통체증 구간 회피, 최적 경로 운행
	도심 교통 혼잡 및 탄소 배출량 감소	내연기관 화물차량 운행을 친환경 전기 로봇으로 대체
	연 10만 건 이상 로봇 배송 처리 (실증단계)	실증 지역 내 아파트 단지 및 상가를 대상으로 한 서비스 처리 용량 산정
정성적 효과	시민 생활 편의성 증대	24/7 비대면 배송 서비스 제공으로 시간과 장소의 제약 없는 물류 서비스 실현
	미래 물류 신산업 생태계 조성	자율주행 로봇, 관제 플랫폼, 정밀지도 등 연관 산업의 동반 성장 및 일자리 창출
	스마트시티 경쟁력 강화	세계적으로 주목받는 자율주행 물류 분야의 선도적 서비스 모델을 구현하여 도시 브랜드 가치 제고

정량적 효과로는 첫째, 인건비 비중이 높은 라스트마일 구간을 무인화하여 배송 비용을 30% 이상 절감할 수 있다. 둘째, 교통체증의 영향을 덜 받고 24시간 운영이 가능해져 평균 배송 소요시간을 40% 이상 단축할 수 있다. 셋째, 화물차량 운행 감소로 도심 내 교통 혼잡을 완화하고, 탄소 배출량을 저감하는 데 기여한다. 넷째, 실증 사업을 통해 연간 10만 건 이상의 로봇 배송 서비스를 처리할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 시민의 생활 편의성이 획기적으로 증대된다. 원하는 시간에 정확히 물품을 받아볼 수 있고, 비대면 배송으로 사생활을 보호받을 수 있다. 둘째, 로봇, 관제 플랫폼, 정밀지도, 통신 등 미래 물류 신산업 생태계가 조성되어 양질의 일자리를 창출한다. 셋째, 인천시가 자율주행 물류 분야의 기술과 서비스를 선도하며 글로벌 스마트시티로서의 경쟁력을 강화하고 도시 브랜드를 제고할 수 있다.

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

- ❍ 인프라 기반 마련을 위해 '실내외 통합 정밀지도 구축 면적'을 측정한다. 이는 실증 대상 지역의 도로 및 건물 연면적을 기준으로, 사업 2차년도까지 100% 구축을 목표로 한다.
- ❍ 운영 체계 도입의 성과는 '로봇 관제 플랫폼의 동시 관제 가능 대수'로 평가한다. 시스템 안정성 및 효율성을 나타내는 지표로, 2년차에 100대 동시 관제를 목표로 한다.
- ❍ 효율/안전성 강화는 '실내외 이동 전환 성공률'과 '원격관제 개입 후 문제 해결 성공률'로 측정한다. 이동 전환 성공률은 로봇이 실외에서 실내로 진입하여 최종 목적지까지 도달하는 비율로 98%를, 원격관제 성공률은 99%를 목표로 한다.
- ❍ 서비스 활성화는 '실증 서비스 지역 내 로봇 배송 처리 건수'로 측정한다. 매년 누적 처리 건수를 측정하여 2년차에 10만 건 달성을 목표로 한다.

<표 Ⅳ-111> 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
인프라 기반 마련	실내외 통합 정밀지도 구축 면적	(구축 완료 면적 / 실증 대상 전체 면적) * 100	100%	사업 2차년도
운영 체계 도입	로봇 관제 플랫폼 동시 관제 가능 대수	플랫폼이 안정적으로 동시 관제할 수 있는 로봇의 수	100대	사업 2차년도
효율/안전성 강화	실내외 이동 전환 성공률	(이동 전환 성공 횟수 / 전체 시도 횟수) * 100	98%	매년
	원격관제 개입 후 문제 해결 성공률	(원격관제로 해결된 건수 / 전체 원격관제 개입 건수) * 100	99%	매년
서비스 활성화	실증 서비스 지역 내 로봇 배송 처리 건수	누적 배송 완료 처리 건수	10만 건	사업 2차년도

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 생태계 구축이 필수적이다.

주관부서는 해양항공국(물류정책과) 혹은 교통국(교통정책과)으로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 관련 정책·제도 개선을 책임진다. 특히, 자율주행 로봇 운행을 위한 다양한 규제 개선과 실증 사업을 총괄 조정하는 역할을 수행한다.

협업부서로는 도시계획과/건축과, 토지정보과 등이 참여한다. 도시계획과/건축과는 신축 건물의 BIM 데이터 제출 및 로봇 친화적 설계 가이드라인 마련에 협력한다. 토지정보과는 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안, 데이터 표준 수립을 지원한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 본 과제 성공의 핵심 동력이다. 물류/유통기업(CJ, 쿠팡 등)은 실증 서비스의 수요처이자 파트너로, 배송 주문 데이터 연동 및 MFC 운영에 협력한다. 자율주행 로봇 기술 기업은 로봇 개발 및 플랫폼 연동을 담당한다. 스마트빌딩 솔루션 기업(현대엘리베이터 등)은 건물 시스템과의 연동을 위한 기술을 지원한다. 아파트 관리사무소 및 입주민은 실증 부지 제공 및 서비스 수용의 주체로, 이들의 동의와 협조가 필수적이다.

<표 Ⅳ-112> 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	해양항공국 (물류정책과) 교통국 (교통정책과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (정책) 자율주행 로봇 운행 관련 정책 및 제도 개선 추진 • (실증) 실증 사업 기획 및 규제샌드박스 추진	'자율주행 라스트마일 협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	도시계획과 /건축과	• (정보 연계) 신축 건물의 BIM 데이터 확보 및 연계 협력 • (제도 지원) '로봇 친화적 건물' 설계 가이드라인 마련 지원	협의체 참여, 건축 설계 기준 개선 협의
	정보화 담당관	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해관계자	물류/유통기업 (CJ, 쿠팡 등)	• (수요처) 실증 서비스 참여 및 배송 시나리오 제공 • (데이터 연계) 주문/재고 시스템 데이터 연동	실증 사업 참여를 위한 컨소시엄 구성 또는 MOU 체결
	자율주행 로봇 기술 기업	• (기술 공급) 실증에 참여할 자율주행 로봇 개발 및 공급 • (연동) 로봇-관제 플랫폼 간 기술 연동 개발	기술 실무 워킹그룹 운영
	스마트빌딩 솔루션 기업 (엘리베이터사 등)	• (기술 협력) 건물 출입문, 엘리베이터 시스템과 플랫폼 간 연동 기술 개발 및 지원	기술 표준화 및 API 공동 개발
	아파트 관리사무소 /입주민	• (부지 제공) 아파트 단지 내 로봇 운행 및 실증 환경 제공 • (수용) 서비스 참여 및 피드백 제공	실증 사업 설명회 개최 및 입주민 동의 절차 진행

4) 추진전략 2-4. 고부가가치 문화·관광 및 MICE 산업 활성화

가) 개선과제 2-4-1. 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천의 핵심 프로젝트인 '제물포 르네상스'의 성공적 추진을 위한 문화관광 분야 핵심 동력을 확보하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 디지털 기술로 인천의 역사와 문화를 재조명하고, 시공간을 초월하는 새로운 관광 경험을 제공하여 제물포를 글로벌 역사문화관광 도시로 재탄생시킨다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

인천 개항장, 월미도 등 제물포 일원은 근대 역사의 보고이자 풍부한 문화유산을 간직한 인천의 핵심 자산이다. 그러나 현재의 관광 방식은 안내판이나 책자에 의존하는 정적인 관람 위주로, 디지털 환경에 익숙한 MZ세대 등 미래 관광객의 흥미를 유발하고 재방문을 유도하는 데 한계가 있다. 또한, 관광 정보가 웹사이트, 블로그, 여러 앱에 흩어져 있어 관광객들이 여행을 계획하고 즐기는 데 큰 불편을 겪고 있다.

'제물포 르네상스'를 통해 원도심을 활성화하고 글로벌 도시로 도약하기 위해서는, 이 지역의 고유한 역사문화 자산을 현대적인 기술과 융합하여 매력적인 관광 콘텐츠로 재창조하는 노력이 필수적이다. 증강현실(AR), 가상현실(VR) 등 실감 기술을 활용해 사라진 근대 건축물을 복원하고 역사적 사건을 생생하게 체험하게 함으로써, 단순한 '관람'을 넘어 '경험'과 '참여' 중심의 새로운 관광 패러다임을 제시해야 한다.

따라서, 고품질의 실감형 문화유산 콘텐츠를 개발하고, 여행의 모든 과정을 하나의 앱으로 해결하는 스마트 관광 플랫폼을 구축하는 것은 더 이상 선택이 아닌 필수 과제이다. 이 시스템은 관광객에게는 잊지 못할 경험을, 지역에는 새로운 활력을 불어넣으며 '제물포 르네상스'를 실현하는 핵심적인 촉매제가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 문화유산 안내는 현장의 안내판이나 인쇄된 리플릿에 의존하며, 일부 유적지에서 오디오 가이드를 제공하는 수준에 머물러 있다. 관광 정보 제공은 시나 관광공사 웹사이트, 블로그 등 온라인 채널과 오프라인 관광안내소를 통해 개별적으로 이루어진다.

❍ 활용 시스템: 관광객은 길찾기(네이버/카카오맵), 숙박(야놀자/여기어때), 맛집(망고플레이트) 등 목적에 따라 각기 다른 민간 앱을 분절적으로 사용해야 한다. 현재 운영 중인 '인천e지' 앱은 기능이 제한적이고 콘텐츠가 부족하여 활용도가 낮다.

❍ 데이터 현황: 관광객의 이동 동선, 소비 패턴, 관심사 등 관광 행태에 대한 체계적인 데이터 수집 및 분석 체계가 부재한다. 정책 수립이나 마케팅 전략이 감이나 경험에 의존하여 이루어지며, 정책 효과를 객관적으로 측정하기 어렵다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 단절되고 정적인 관광 경험으로 인한 매력도 저하

- 원인: 눈으로만 보는 정적인 관람 방식은 역사적 사실이나 문화유산의 가치를 관광객에게 깊이 전달하지 못한다. 스토리텔링과 상호작용이 부재하여 쉽게 지루함을 느끼게 되고, 특별한 추억을 남기기 어렵다.
- 영향: 관광객의 만족도와 몰입도가 낮아 재방문으로 이어지지 않는다. 특히 새로운 경험을 추구하는 젊은 세대 관광객을 유치하는 데 한계에 부딪혀, 관광지로서의 활력을 잃게 된다.

❍ 문제점 2: 정보의 파편화로 인한 관광객의 불편 가중

- 원인: 교통, 숙박, 맛집, 관광지, 체험 프로그램 등 관광에 필요한 정보가 여러 곳에 흩어져 있다. 관광객은 여행 전 과정에서 수많은 정보를 직접 검색하고 조합해야 하는 불편을 겪는다.
- 영향: 여행 계획 단계부터 피로감을 느끼게 하여 관광 만족도를 떨어뜨린다. 또한, 숨겨진 명소나 지역 상점 정보에 대한 접근성이 낮아 관광객의 동선이 유명 관광지에만 집중되고, 지역 경제 전반으로의 파급효과가 제한된다.

❍ 문제점 3: 데이터 기반의 과학적 관광 정책 부재

- 원인: 관광객의 국적, 연령, 이동 경로, 소비 장소, 만족도 등에 대한 객관적인 데이터가 없다. 축제나 홍보 이벤트의 효과를 정량적으로 측정할 수 없으며, 어떤 관광 정책이 효과적인지 판단할 근거가 부족하다.
- 영향: '감(感)'에 의존하는 주먹구구식 정책이 반복되어 예산이 비효율적으로 사용될 수 있다. 관광객의 실제 수요와 동떨어진 정책으로 인해 정책 효과는 미미하고, 장기적인 관광 발전 전략을 수립하기 어렵다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 인천의 역사문화 자산을 기반으로 한 고품질 실감형 콘텐츠를 개발하고, 여행의 전 과정을 지원하는 스마트 서비스를 단일 플랫폼으로 통합하여 제공하는 「인천 헤리티지(Heritage) 스마트 관광 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 과거와 현재, 미래가 공존하는 새로운 관광 경험을 창출하고, 제물포 르네상스를 견인하는 핵심 동력을 확보하고자 한다.

❍ (콘텐츠 혁신) 문화유산을 3차원으로 복원하고, AR/VR 기술을 활용하여 과거를 생생하게 체험하는 몰입형 콘텐츠를 제공함으로써 관광의 패러다임을 전환한다.

❍ (서비스 통합) 관광객이 하나의 앱(Super App)으로 여행 계획, 길 안내, 정보 검색, 예약/결제, 후기 공유 등 모든 것을 해결할 수 있는 원스톱 서비스를 제공한다.

❍ (개인화 추천) 관광객의 취향, 현재 위치, 실시간 상황을 분석하여 최적의 여행 코스와 즐길 거리를 추천하는 인공지능(AI) 기반 개인 맞춤형 서비스를 구현한다.

❍ (데이터 기반 관광) 관광객의 이동 및 소비 데이터를 통합 분석하여 과학적인 관광 정책을 수립하고 마케팅 전략을 고도화하는 데이터 기반 선순환 체계를 구축한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 디지털 트윈 기반 실감형 역사문화 콘텐츠 개발

- 전략: 첨단 기술을 활용하여 눈에 보이지 않는 역사와 이야기를 시각화하고, 관광객이 역사의 주인공이 되어 상호작용하는 체험형 콘텐츠를 개발하여 관광의 매력도를 극대화한다.
- 추진 내용:
  - 개항장 등 주요 문화유산의 3차원 디지털 트윈 구축
  - 사라진 근대 건축물을 증강현실(AR)로 복원하는 'AR 역사재현' 콘텐츠 개발
  - 역사적 사건을 가상현실(VR)로 체험하는 'VR 역사체험관' 조성

❍ 개선 방향 2: AI 기반 개인 맞춤형 스마트 관광 플랫폼 구축

- 전략: 분산된 관광 정보와 서비스를 하나의 플랫폼으로 통합하고, AI 기술을 활용하여 관광객 개개인에게 최적화된 맞춤형 서비스를 제공함으로써 여행의 만족도를 혁신한다.
- 추진 내용:
  - 관광 정보(관광지, 교통, 숙박, 맛집 등) 통합 DB 구축 및 단일 앱(App) 제공
  - AI 기반 여행 코스 추천 및 스마트 길안내(내비게이션) 기능 구현
  - 통합 예약/결제 시스템 및 스마트 교통패스 연동

❍ 개선 방향 3: 관광 빅데이터 플랫폼 구축 및 활용 체계 마련

- 전략: 관광객의 비식별 데이터를 수집, 분석하여 관광 행태를 과학적으로 이해하고, 이를 정책 수립과 마케팅, 지역 상권 활성화에 활용하는 데이터 기반의 관광 생태계를 조성한다.
- 추진 내용:
  - 통신, 카드, 앱 로그 등 관광 관련 빅데이터 통합 플랫폼 구축
  - 관광객 이동 패턴, 소비 특성, 혼잡도 분석을 위한 '관광 분석 대시보드' 개발
  - 분석 결과를 지역 상인, 호텔 등 민간과 공유하여 상권 활성화 지원

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 관광객에게 새로운 경험을 제공하는 콘텐츠 서비스, 여행의 편의를 극대화하는 편의 서비스, 그리고 과학적 행정을 지원하는 행정/분석 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-113> 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
콘텐츠 서비스	AR 역사재현	• 스마트폰 카메라로 특정 장소를 비추면, 사라진 근대 건축물이나 과거 역사 장면이 증강현실로 재현	모바일 앱 (AR)	국내외 관광객
	VR 가상 체험관	• 인천상륙작전, 제물포항 개항 등 주요 역사적 사건을 VR로 생생하게 체험하는 전용 체험관 조성	오프라인 체험관	국내외 관광객, 학생
	AI 스토리 텔링 도슨트	• 사용자의 위치를 기반으로 주변 문화유산에 대한 역사적 배경, 인물, 비하인드 스토리를 AI가 음성으로 설명	모바일 앱 (AI챗봇)	국내외 관광객
편의 서비스	스마트 통합관광지도	• 관광지, 교통, 숙박, 맛집, 쇼핑, 화장실 등 모든 관광 정보를 하나의 지도에서 검색 및 확인	모바일 앱, 웹사이트	국내외 관광객
	AI 추천 여행코스	• 개인의 취향, 동반자 유형, 날씨 등을 고려하여 최적의 맞춤형 여행 코스와 동선을 AI가 실시간으로 추천	모바일 앱 (AI)	국내외 관광객
	통합 예약/결제/교통패스	• 숙박, 체험 프로그램, 맛집 등을 앱 내에서 예약 및 결제 • 대중교통 이용이 가능한 모바일 교통패스 기능 탑재	모바일 앱	국내외 관광객
행정 /분석 서비스	관광객 빅데이터 분석 대시보드	• 관광객 이동 동선, 체류 시간, 소비 패턴, 혼잡도 등 분석 • 관광 정책 수립 및 마케팅 효과 분석 지원	웹 기반 대시보드	시/군/구 관광부서, 인천관광공사

콘텐츠 서비스는 인천 관광의 핵심 매력 요소이다. ‘AR 역사재현’ 서비스는 스마트폰 카메라로 현재의 개항장 거리를 비추면, 1900년대의 사라진 건축물(대불호텔 등)이나 당시 사람들의 모습이 증강현실로 덧씌워져 나타나는 서비스이다. ‘VR 가상체험관’은 별도 공간에 마련된 VR 기기를 통해 인천상륙작전과 같은 역사적 사건의 현장 속으로 직접 들어가는 듯한 몰입 경험을 제공한다. ‘AI 스토리텔링 도슨트’는 관광객의 위치에서 보이는 문화유산에 대해 인공지능이 전문 해설사처럼 재미있는 이야기를 들려주는 서비스이다.

편의 서비스는 ‘인천 여행은 이 앱 하나면 충분하다’는 인식을 목표로 한다. ‘스마트 통합관광지도’는 관광지, 맛집, 숙소, 교통, 주차장 등 모든 정보를 하나의 지도 위에서 보여준다.

'AI 추천 여행코스'는 사용자의 관심사(예: 역사, 맛집, 가족)와 현재 위치, 체류 시간 등을 입력하면 최적의 맞춤형 여행 코스를 자동으로 설계해준다. '통합 예약/결제/교통패스'는 앱 내에서 숙소, 체험활동 예약과 결제를 한 번에 처리하고, 대중교통까지 이용할 수 있는 모바일 패스를 제공한다.

행정/분석 서비스는 데이터 기반 관광 정책을 지원한다. '관광객 빅데이터 분석 대시보드'는 관광객의 주된 이동 경로, 많이 찾는 상점, 평균 체류 시간, 소비액 등을 시각적으로 분석하여 보여줌으로써, 축제 효과 분석이나 마케팅 전략 수립에 활용된다.



<그림 Ⅳ-10> 고부가가치 문화·관광 및 마이스 산업 활성화 개념도

(나) 데이터 구성 목록

실감 나는 콘텐츠와 스마트한 서비스를 제공하기 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 구축하고 연계한다.

<표 Ⅳ-114> 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
문화유산 데이터	• 문화재 3D 모델 (디지털 트윈) • 고지도, 옛 사진/영상, 역사 문헌 등 아카이브	• (구축) 3D 스캐닝, 드론 촬영 등을 통한 신규 구축 • (연계) 국립중앙박물관, 시립박물관 등 소장자료 DB 연계	• 3D 모델 데이터 포맷 표준화 • 아카이브 자료의 메타데이터 표준화
관광자원 데이터	• 숙박, 음식점, 쇼핑, 체험시설 정보 • 축제, 공연, 전시 등 행사 정보	• (연계) 한국관광공사 (TourAPI), 민간 플랫폼 (야놀자 등) 연계 • (확보) 지역 상인회 등과 협력하여 데이터 확보	• POI(관심지점) 데이터 분류체계 표준화 • 정보의 주기적 현행화(휴폐업 등)

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
실시간 공간/교통 데이터	• 실시간 대중교통 도착 정보 • 실시간 도로 교통상황, 주차장 정보	• (연계) 시 교통정보센터(ATIS) 데이터 실시간 연계 • (구축) 주요 관광지 공공 WiFi 및 IoT 센서 확충	• 데이터 제공 형식(GTFS, DATEX II 등) 표준화 • 데이터 실시간성 및 정확도 관리
관광객 데이터 (비식별)	• 통신사 유동인구 데이터 (성별, 연령, 국적 등) • 카드사 소비 데이터 (업종, 지역, 금액 등) • 플랫폼(앱) 이용 로그 데이터	• (구매/협력) 통신사, 카드사와의 데이터 구매 또는 협력 • (수집) 앱 이용자 동의 기반 로그 데이터 수집	• 개인정보보호법 등 관련 법규 철저 준수 • 데이터 비식별화 조치 및 보안 강화

❍ 문화유산 데이터는 콘텐츠의 원천 소스이다. 개항장 등 주요 문화재 및 건축물을 정밀하게 3D 모델링하여 디지털 트윈으로 구축하고, 국립중앙박물관, 시립박물관 등이 소장한 고지도, 옛 사진, 역사 문헌 등 아카이브 자료를 DB로 구축한다.

❍ 관광자원 데이터는 여행 편의 서비스의 기반이다. 숙박시설, 음식점, 쇼핑몰, 기념품점 등 상업시설 정보와, 지역 축제 및 행사 정보를 통합 관리하며, 실시간으로 예약 가능 여부 등을 연동한다.

❍ 실시간 공간/교통 데이터는 스마트한 길안내와 이동 지원을 위해 필수적이다. 버스/지하철 실시간 도착 정보, 도로 교통상황(CCTV), 공영주차장의 실시간 주차 가능 대수 정보, 공공 WiFi 존 위치 정보 등을 연계한다.

❍ 관광객 데이터는 개인화 추천 및 정책 분석을 위한 핵심 자원이다. 개인정보보호 규정을 준수하여 통신사의 유동인구 데이터, 카드사의 소비 데이터, 앱 이용 로그 데이터 등을 비식별화하여 수집 및 분석한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 구축 및 운영을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

<표 Ⅳ-115> 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	공공 문화유산 데이터 활용 근거 마련	• 공공저작물 이용 활성화를 위한 조례 개정 • 국공립 기관 소장 자료의 공익적 활용을 위한 저작권 협의 및 가이드라인 마련
데이터 거버넌스	스마트관광 데이터 관리 규정 수립	• 관광객 데이터의 수집·저장·분석·공유·파기 전 과정에 대한 관리 지침 및 보안 규정 마련 • 데이터심의위원회 등을 통한 관리 감독
조직 /인력	플랫폼 및 콘텐츠 운영 전담 조직 확보	• 인천관광공사 내 '스마트관광팀' 등 전담 조직 지정 또는 신설 • 콘텐츠 기획, 데이터 분석, 플랫폼 운영 전문 인력 확보

구분	주요 내용	이행 방안
민관협력	지역 상생을 위한 민관 파트너십 구축	• 지역 상인회, 문화원, 해설사협회 등과의 정기적인 협의체 운영 • 플랫폼-지역상점 연계 프로모션 및 수익 공유 모델 개발

❍ 법/제도 개선 측면에서는 문화유산 데이터의 활용 기반을 마련해야 한다. 국공립 박물관 등이 소장한 역사 자료(사진, 문헌 등)를 공익적 목적의 실감형 콘텐츠 개발에 원활히 활용할 수 있도록 저작권 협의 및 데이터 제공에 관한 지침을 마련한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 관광 데이터의 통합 관리 체계가 필요하다. 플랫폼을 통해 수집·분석되는 관광객의 개인정보 및 이동 데이터를 안전하게 보호하고, 데이터의 활용 범위를 명확히 규정하는 '인천시 스마트관광 데이터 관리 규정'을 수립해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 지속가능한 운영 체계가 핵심이다. 플랫폼과 콘텐츠를 지속적으로 운영하고 최신화할 전담 조직(예: 인천관광공사 내 '스마트관광팀')을 지정 또는 신설하고, 콘텐츠 기획, 데이터 분석 등 전문 인력을 확보해야 한다.

❍ 민관협력 측면에서는 지역사회와의 상생 생태계 조성이 중요하다. 개발된 플랫폼과 콘텐츠가 지역 상권 활성화로 이어지도록 지역 상인, 문화 해설사, 콘텐츠 스타트업 등 민간 주체와의 긴밀한 협력 체계를 구축하고, 수익 공유 모델 등을 검토해야 한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 관광객 만족도를 높이는 정량적 효과와, 지역 경제 활성화 및 도시 브랜드 가치를 제고하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

<표 Ⅳ-116> 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	대상지역 관광객 수 연 20% 이상 증대	AR/VR 등 신규 콘텐츠 도입에 따른 관광객 유치 효과 (유사 사례 참고)
	관광객 1인당 체류시간 및 소비액 15% 증대	맞춤형 코스 추천 및 정보 제공을 통한 관광 만족도 및 몰입도 향상
	관광객 재방문율 10% 이상 향상	만족도 높은 관광 경험 제공 및 지속적인 콘텐츠 업데이트
	플랫폼을 통한 지역 상권 매출 증대	플랫폼 연계 할인쿠폰, 프로모션 등을 통한 관광객의 지역 내 소비 유도
정성적 효과	역사문화 관광도시로서의 브랜드 가치 제고	첨단 기술과 문화유산이 결합된 독보적인 관광 콘텐츠로 도시 이미지 혁신

구분	주요 내용	산출 근거
	원도심 지역 경제 활성화	관광객 동선을 원도심 전역으로 분산시키고, 지역 상점의 홍보 및 마케팅 지원
	인천 역사문화에 대한 자긍심 고취	시민과 미래 세대에게 우리 역사를 재미있고 실감 나게 체험하고 학습할 기회 제공
	MICE 산업 등 연관 산업 시너지 창출	국제회의 등 비즈니스 목적 방문객에게 매력적인 관광 프로그램을 제공하여 부가가치 창출

정량적 효과로는 첫째, 새롭고 매력적인 콘텐츠와 편리한 서비스 제공을 통해 제물포 권역의 관광객 수를 연 20% 이상 증대시킬 수 있다. 둘째, 관광객의 흥미를 유발하고 체류를 유도하여 1인당 평균 체류 시간 및 소비액을 15% 이상 증대시킬 수 있다. 셋째, 높은 만족도를 바탕으로 관광객 재방문율을 10% 이상 향상시킬 수 있다. 넷째, 플랫폼의 통합 예약/결제 기능을 통해 지역 상권의 매출 증대에 직접적으로 기여할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 인천의 역사문화 도시로서의 브랜드 가치가 획기적으로 제고된다. 이는 단순한 관광지 개발을 넘어, 도시의 정체성을 강화하는 효과를 가져온다. 둘째, 관광객의 발길이 지역 구석구석으로 확산되어 원도심 지역 경제 전반에 활력을 불어넣는다. 셋째, 시민과 관광객들이 인천의 역사와 문화유산에 대한 이해와 자긍심을 높이는 계기가 된다. 마지막으로, MICE 산업과 연계하여 인천을 찾는 비즈니스 관광객에게 특색있는 경험을 제공함으로써 고부가가치 관광을 활성화할 수 있다.

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

<표 Ⅳ-117> 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
콘텐츠 /플랫폼 구축	실감형 콘텐츠 개발 건수	누적 개발 완료된 AR/VR 등 실감형 콘텐츠의 수	10건	사업 2차년도
	스마트 관광 앱 다운로드 수	누적 앱 다운로드 수 (iOS/Android 합산)	50만 건	사업 2차년도
관광 활성화	대상지역 관광객 수 증가율	(당해 연도 관광객 수 / 전년도 관광객 수 - 1) * 100	20%	매년
	관광객 1인당 평균 소비액 증가율	(당해 연도 1인당 소비액 / 전년도 1인당 소비액 - 1) * 100	15%	매년
사용자 만족도	스마트 관광 앱 사용자 만족도	앱 이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.3점	매년

❍ 콘텐츠/플랫폼 구축 성과는 '실감형 콘텐츠 개발 건수'와 '스마트 관광 앱 다운로드 수'로 측정한다. 콘텐츠는 2년차까지 10건 이상 개발을 목표로 하며, 앱 다운로드 수는 2년차에 50만 건 달성을 목표로 한다.

❍ 관광 활성화 성과는 '대상지역 관광객 수 증가율'과 '관광객 1인당 평균 소비액 증가율'로 평가한다. 매년 전년 대비 증가율을 측정하여, 각각 20%, 15% 달성을 목표로 한다.

❍ 사용자 만족도는 '스마트 관광 앱 사용자 만족도'로 평가한다. 앱 이용자를 대상으로 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.3점 이상을 목표로 매년 관리한다.

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 생태계 구축이 필수적이다.

주관부서는 글로벌도시국(제물포르네상스계획과/개발과)으로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 관련 정책·제도 개선을 책임진다. 특히, 본 과제가 제물포 르네상스 마스터플랜의 핵심 사업으로 추진되도록 총괄 조정하는 역할을 수행한다.

협업부서로는 문화체육관광국, 국제협력국, 시립박물관, 토지정보과 등이 참여한다. 문화체육관광국은 관광 정책 및 마케팅 연계를, 국제협력국은 콘텐츠, 시립박물관은 소장한 역사 아카이브 자료 제공 및 콘텐츠 고증을 지원한다. 토지정보과는 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안, 데이터 표준 수립을 지원한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 사업 성공의 핵심 동력이다. 인천관광공사는 플랫폼의 실질적인 운영 위탁기관으로서, 콘텐츠 기획, 마케팅, 상시 운영을 전담한다. 지역 상인회 및 문화원은 지역 상점 정보 제공 및 협력 프로모션 기획에 참여한다. 콘텐츠 개발 기업은 실감형 콘텐츠 제작 파트너로 참여하며, 시민과 국내외 관광객은 서비스의 최종 사용자이자 개선을 위한 피드백을 제공하는 중요한 주체이다.

<표 Ⅳ-118> 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	글로벌도시국 (제물포 르네상스계획과/ 개발과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (정책) 제물포 르네상스 사업과 연계한 정책 추진 • (관리 감독) 위탁 운영기관(인천관광공사) 관리 감독	• '스마트 관광 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	국제협력국 (관광마이스과)	• (콘텐츠) 인천시 대표 문화유산·관광자원 발굴 및 우선 서비스 대상지 제안 • (정책) MICE 행사·국제관광 캠페인과 연계된 콘텐츠 홍보 전략 수립	• 관광 유입 가능성 고려한 협의체 운영 • 콘텐츠 연계·배포 협력

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
	문화체육관광국	• (정책 연계) 시 관광진흥계획 및 MICE 산업 육성 계획과 연계 • (홍보) 국내외 관광 마케팅 시 플랫폼 공동 홍보	• 협의체 참여, 공동 홍보마케팅 전략 수립
	시립박물관	• (콘텐츠 협력) 소장 역사자료(사진, 문헌 등) 제공 및 콘텐츠 내용 고증	• 콘텐츠 기획 단계부터 참여하여 전문가 자문 및 자료 제공
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	인천관광공사	• (운영 주체) 플랫폼 상시 운영, 콘텐츠 기획/관리, 국내외 마케팅, 관광객 데이터 분석 등 실무 전담	• 플랫폼 구축·운영 위탁 계약 체결 • 정기적인 사업 실적 보고 및 성과 관리
	지역 상인회/문화원	• (참여) 지역 상점, 맛집 정보 제공 및 현행화 • (협력) 플랫폼 연계 할인 쿠폰 등 공동 프로모션 기획	• 정기적인 간담회 개최 • 상생 협력 모델 개발
	콘텐츠 개발 기업	• (콘텐츠 제작) AR, VR 등 실감형 콘텐츠 제작 파트너 • (기술 협력) 최신 기술 동향 공유 및 플랫폼 고도화 협력	• 제안요청(RFP)을 통한 우수 기업 선정 • 기술 세미나 공동 개최
	시민/관광객	• (사용자) 플랫폼 및 콘텐츠 이용 • (피드백) 서비스 개선을 위한 평가 및 의견 제시	• 서비스 체험단 운영 • 앱 리뷰 및 만족도 조사 정기 실시

나) 개선과제 2-4-2. 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천의 핵심 전략산업인 마이스(MICE) 산업의 질적 성장을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 위치기반 맞춤형 정보 제공을 통해 MICE 방문객의 편의와 만족도를 극대화하고, 지역 상권 소비를 촉진하여 인천을 세계적인 프리미엄 MICE 목적지로 육성한다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

마이스(MICE: 회의, 포상관광, 컨벤션, 전시) 산업은 높은 부가가치를 창출하는 도시의 핵심 성장 동력이다. 인천은 송도컨벤시아 등 세계적 수준의 시설을 바탕으로 국내외 대규모 행사를 유치하고 있으나, 방문객들의 경험은 행사장 내부에만 머무는 경우가 많다. 바쁜 일정에 쫓기는 비즈니스 방문객들은 행사장 주변의 맛집, 쇼핑, 관광 명소를 즐길 시간적 여유와 정보가 부족하여, 이들의 소비가 지역 경제 전반으로 확산되지 못하는 한계가 있다.

성공적인 MICE 도시는 단순히 행사를 개최하는 공간을 넘어, 방문객에게 업무(Business)와 여가(Leisure)를 결합한 특별한 경험, 즉 '블레저(Bleisure)'를 제공해야 한다. 이를 위해서는 방문객 개개인의 일정과 현재 위치, 관심사에 맞춰 "지금, 여기서" 무엇을 할 수 있는지를 스마트하게 제안하는 개인화된 지원체계가 필수적이다.

따라서, MICE 행사 정보와 도시의 관광 정보를 결합하고, 실내외 위치 인식 기술을 활용하여 방문객에게 맞춤형 서비스를 제공하는 「MICE 방문객 위치기반 지원체계」의 구축이 시급하다. 이 시스템은 방문객의 만족도를 높여 인천의 MICE 유치 경쟁력을 강화하고, 방문객의 소비를 지역 상권으로 유도하여 MICE 산업의 경제적 파급효과를 극대화하는 핵심적인 도구가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 국제회의 등 행사 정보는 주최 측(PCO)이 개설한 개별 행사 웹사이트나 모바일 앱을 통해 단발적으로 제공된다. 주변 관광지나 맛집 정보는 시나 관광공사가 운영하는 별도의 관광 포털에 의존하며, 양 시스템 간의 연계는 전무하다.

❍ 활용 시스템: MICE 방문객은 행사 일정 확인(행사 앱), 길찾기(지도 앱), 맛집 검색(검색 포털), 숙소 예약(예약 앱) 등 다섯 가지 이상의 앱을 번갈아 사용하며 정보를 직접 조합해야 하는 불편을 겪는다.

❍ 데이터 현황: MICE 행사 참가자의 동선, 관심사, 소비 패턴 등 핵심적인 활동 데이터가

수집·분석되지 않는다. 행사 종료 후 방문객 수와 같은 총량적 통계에만 의존하여, MICE 행사의 실질적인 경제적 효과를 측정하고 향후 유치 전략을 고도화하는 데 한계가 있다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 행사 정보와 도시 정보의 단절로 인한 비효율

- 원인: 행사 앱은 '어떤 세션이 몇 시에 어디서 열리는지'만 알려줄 뿐, '세션 사이 한 시간의 여유시간 동안 주변에서 무엇을 할 수 있는지'는 알려주지 못한다. 개인의 일정과 실시간 위치, 주변의 즐길 거리가 유기적으로 연결되지 않는다.
- 영향: 방문객은 귀중한 자투리 시간을 활용하지 못하고 행사장 내에서만 시간을 보내게 된다. 이는 방문객의 만족도를 떨어뜨리고, 도시의 다양한 매력을 경험할 기회를 차단한다.

❍ 문제점 2: MICE 방문객의 제한된 동선과 지역 상권의 고립

- 원인: 방문객에게 행사장 주변 지역에 대한 맞춤형 정보가 제공되지 않아, 대부분의 활동이 행사장-호텔-공항으로 이어지는 'MICE 버블' 안에 갇히게 된다. 특히, 송도컨벤시아와 같은 대규모 시설 내부에서 외부 상점까지의 길안내가 끊기는 문제(실내외 단절)가 있다.
- 영향: MICE 개최로 인한 경제적 효과가 컨벤션센터 주변의 일부 대형 시설에만 집중되고, 지역의 소상공인에게는 거의 전달되지 않는다. 이는 MICE 산업과 지역 경제의 동반 성장을 저해하는 구조적 문제를 야기한다.

❍ 문제점 3: 획일적인 정보 제공으로 인한 방문객 만족도 저하

- 원인: 모든 MICE 방문객에게 국적, 연령, 관심사와 무관하게 동일한 내용의 관광 정보를 일방적으로 제공한다. 개인의 취향을 고려한 맞춤형 추천 기능이 없어 정보의 매력도가 떨어진다.
- 영향: 방문객은 자신과 관련 없는 수많은 정보 속에서 피로감을 느끼게 된다. '나를 위한 특별한 서비스'라는 인상을 주지 못해, 도시 전체에 대한 긍정적인 이미지를 형성하기 어렵고 행사 만족도 역시 저하된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 MICE 행사 정보와 도시의 관광·상권 정보를 위치 기반으로 융합하고, 방문객 개개인에게 최적화된 서비스를 제공하는 「MICE 방문객 위치기반 인텔리전트 지원 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 방문객의 동선을 행사장 밖으로 확장시키고, 데이터 기반의 스마트한 MICE 도시 운영 체계를 마련하고자 한다.

❍ (개인화 서비스) MICE 방문객의 개인 일정, 실시간 위치(실내외), 관심사를 종합적으로 분석하여, '지금, 여기서' 즐길 수 있는 최적의 콘텐츠와 서비스를 맞춤형으로 추천한다.

❍ (지역소비 연계) 행사장 내에서 주변 맛집, 상점, 관광지로 끊김 없이 길을 안내하고, 위치기반 할인쿠폰, 스탬프 투어 등을 제공하여 방문객의 지역 내 소비를 적극적으로 유도한다.

❍ (데이터 기반 운영) 방문객의 이동 동선, 체류 시간, 소비 패턴 등 비식별 데이터를 분석하여 MICE 행사의 경제적 파급효과를 과학적으로 측정하고, 향후 행사 유치 및 도시 마케팅 전략에 활용한다.

❍ (원스톱 편의 제공) MICE 행사 참가에 필요한 등록, 일정 확인부터 주변 지역의 관광, 쇼핑, 교통 예약·결제까지 하나의 플랫폼에서 모두 해결하는 통합 서비스를 제공한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 실내외 위치기반 개인화 추천 엔진 개발

- 전략: 방문객의 상황(Context)을 실시간으로 인지하고, 그에 맞는 정보를 선제적으로 제공하는 지능형 추천 시스템을 구축하여 플랫폼의 핵심 경쟁력을 확보한다.
- 추진 내용:
  - 비콘, WiFi, GPS 등을 활용한 실내외 심리스(Seamless) 위치 인식 기술 적용
  - 개인별 행사 일정과 실시간 위치, 잔여 시간을 고려한 '동적 추천 알고리즘' 개발
  - 방문객 프로필 및 과거 이력 기반의 'AI 학습형 개인화 추천' 기능 구현

❍ 개선 방향 2: MICE 동선과 지역 상권을 잇는 서비스 연계

- 전략: 방문객이 행사장 밖으로 나와 소비하도록 유도하기 위해, 이동의 불편함을 없애고 경제적 혜택을 제공하는 다양한 O2O(Online to Offline) 서비스를 개발하고 연계한다.
- 추진 내용:
  - 컨벤션센터 내부 부스에서 주변 상점까지 끊김 없는 '실내외 통합 길안내' 서비스 제공
  - 특정 장소 방문 시 스마트폰으로 자동 발급되는 '위치기반 모바일 쿠폰' 시스템 구축
  - 지역 맛집, 상점, 체험 프로그램의 실시간 예약 및 결제 기능 연동

❍ 개선 방향 3: MICE 방문객 데이터 통합 분석 플랫폼 구축

- 전략: MICE 행정을 '감'이 아닌 '데이터'에 기반하도록 전환하기 위해, 플랫폼을 통해 생성되는 각종 데이터를 익명으로 수집하고 분석하여 정책적 인사이트를 도출하는 체계를 마련한다.
- 추진 내용:
  - 방문객 이동 동선, 체류 시간, 주요 방문지 등을 분석하는 '히트맵 및 동선 분석' 기능 개발
  - 쿠폰 사용률, 지역별 소비액 등을 분석하여 '경제적 파급효과 분석 대시보드' 구축
  - 행사 주최자, 지역 상인 등 이해관계자에게 맞춤형 분석 리포트 제공

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 MICE 방문객 개개인에게 최적화된 경험을 제공하는 참가자 맞춤형 서비스, 지역 경제와의 상생을 도모하는 지역 상생 서비스, 그리고 데이터 기반의 효율적 운영을 지원하는 행사 운영/분석 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-119> 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
참가자 맞춤형 서비스	스마트 일정 관리 및 알림	• 개인별 세션 참가, 비즈니스 미팅 등 행사 일정을 캘린더 형태로 제공 • 세션 시작, 네트워킹 약속 등 주요 일정 사전 알림	모바일 앱 (개인화 서비스)	MICE 참가자
	AI 기반 맞춤형 추천	• 개인의 관심분야, 일정 공백, 현재 위치를 기반으로 주변 맛집, 관광지, 쇼핑 장소 등을 AI가 실시간으로 추천	모바일 앱 (AI)	MICE 참가자
	실내외 통합 길안내	• 행사장 내부 부스에서 외부 상점까지 끊김 없는(Seamless) 도보 내비게이션 제공	모바일 앱 (GIS/측위)	MICE 참가자
지역 상생 서비스	위치기반 모바일 쿠폰/스탬프 투어	• 추천 장소 방문 시, 해당 상점의 할인 쿠폰을 자동 발급 • 주요 명소를 방문하며 스탬프를 모으는 챌린지형 투어 제공	모바일 앱	MICE 참가자, 지역 소상공인
	주변 상점 실시간 예약/주문	• 앱을 통해 주변 식당, 카페 등의 좌석을 실시간으로 예약하거나 포장 주문	모바일 앱 (O2O)	MICE 참가자, 지역 소상공인
행사 운영 /분석 서비스	참가자 동선 및 체류시간 분석	• 비식별화된 참가자 동선 데이터를 히트맵 형태로 시각화 • 주요 세션별, 부스별 체류시간 및 혼잡도 분석	웹 기반 대시보드	관광마이스과, 행사 주최자(PCO)
	네트워킹 지원	• 관심분야, 직종이 유사한 참가자를 상호 추천하고, 1:1 메시지 및 미팅 신청 기능 제공	모바일 앱 (소셜)	MICE 참가자

참가자 맞춤형 서비스는 방문객의 편의를 극대화한다. '스마트 일정 관리 및 알림' 서비스는 개인의 세션 참가 일정과 네트워킹 약속 등을 관리해주고, 시작 전에 알림을 보내준다. 'AI 기반 맞춤형 추천'은 "점심시간 1시간, 한식 선호"와 같은 조건을 인식하여 주변 맛집을 추천해주거나, 저녁 시간 여유가 생기면 근처 야경 명소를 추천해준다. '실내외 통합 길안내'는 송도컨벤시아의 특정 부스에서부터 외부의 식당까지 끊김 없는 경로를 안내하여 길찾기의 불편을 해소한다.

지역 상생 서비스는 방문객의 역내 소비를 촉진한다. '위치기반 모바일 쿠폰/스탬프 투어'는 방문객이 특정 상점이나 관광지를 방문하면 앱에서 자동으로 할인 쿠폰이 발급되거나, 여러 장소를 방문하면 기념품을 주는 스탬프 투어 기능을 제공한다. '주변 상점 실시간 예약/주문' 기능은 앱을 통해 간편하게 주변 식당을 예약하거나 포장 주문을 할 수 있도록 지원한다.

행사 운영/분석 서비스는 주최자와 행정기관을 지원한다. '참가자 동선 및 체류시간 분석'은 비식별화된 데이터를 바탕으로 어떤 부스와 세션이 인기가 많았는지, 참가자들이 주로 어느 구역에 머물렀는지를 분석하여 다음 행사 기획에 활용한다. '네트워킹 지원' 기능은 비슷한 관심사를 가진 참가자들을 서로 추천하여 비즈니스 교류를 촉진한다.

(나) 데이터 구성 목록

개인화된 스마트 서비스를 제공하기 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 실시간으로 연동하고 통합 관리한다.

- ❍ MICE 행사 데이터는 서비스의 기본 정보를 구성한다. 행사 주최자로부터 제공받는 행사 일정, 세션 정보, 연사 정보, 참가자 리스트(비식별화), 부스 배치도 등을 포함한다.
- ❍ 실내외 공간정보는 위치기반 서비스의 핵심이다. 송도컨벤시아 등 주요 MICE 시설의 실내지도(BIM 또는 IMDF 형식)와, 주변 지역의 상점, 식당, 호텔 등 상세한 POI(관심지점) 정보를 통합한 지도를 구축한다.
- ❍ 실시간 위치/상황 데이터는 개인화 추천의 정확도를 높인다. 참가자의 스마트폰을 통해 수집되는 실내외 위치정보(비콘/GPS)와 함께, 주변 교통상황, 날씨 등 실시간 도시 데이터를 연계한다.
- ❍ 관광/상권 데이터는 추천 콘텐츠의 폭을 넓힌다. 시가 보유한 지역 맛집, 관광 명소 정보와 함께, 민간과 협력하여 확보한 상점별 실시간 좌석 현황이나 대표 메뉴 정보 등을 포함한다.

<표 Ⅳ-120> 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
MICE 행사 데이터	• 행사 일정, 세션 정보, 연사 정보 • 참가자 리스트(관심분야, 국적 등 비식별 정보) • 행사장 및 부스 배치도	• (연계) 행사 주최자(PCO)의 등록 시스템과 API 연동	• 행사 정보 등록을 위한 표준 템플릿 제공 • 개인정보보호 가이드라인 준수
실내외 공간정보	• MICE 시설 실내지도 (BIM/IMDF) • 주변 지역 상점, 식당, 호텔 등 POI 정보	• (구축) 주요 MICE 시설 실내지도 신규 구축 • (연계) 민간 지도 플랫폼 및 공공 POI DB 연계	• 실내지도 데이터 포맷 표준화(IMDF 등) • POI 정보의 주기적 현행화(휴폐업 등)
실시간 위치/상황 데이터	• 참가자 실내외 위치정보 (비콘, GPS 등) • 주변 교통상황, 날씨, 미세먼지 정보	• (수집) 모바일 앱을 통한 사용자 동의 기반 위치정보 수집 • (연계) 교통정보센터, 기상청 등 공공 API 연계	• 위치정보보호법 등 관련 법규 준수 • 데이터의 실시간성 및 정확도 관리
관광/상권 데이터	• 지역 맛집, 관광지, 쇼핑 정보 • 상점별 실시간 좌석/재고 현황, 프로모션 정보	• (연계) 시 관광포털, 한국관광공사 DB 연계 • (협력) 지역 상인회, 민간 예약 플랫폼과 제휴	• 관광정보 분류체계 표준화 • 민간 제공 정보의 신뢰도 검증

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 도입과 확산을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

- ❍ 법/제도 개선 측면에서는 개인정보 활용에 대한 신뢰 확보가 중요하다. 위치정보, 관심사 등 개인정보 수집 및 활용에 대한 명확하고 쉬운 동의 절차를 마련하고, 정보 활용 목적과 범위를 투명하게 공개하는 가이드라인을 수립해야 한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 다양한 이해관계자 간의 데이터 공유 규칙을 정립해야 한다. 행사 주최자, 참가자, 지역 상인, 플랫폼 운영자 간에 데이터를 어떻게 공유하고 활용할지에 대한 명확한 규정을 마련하여 데이터 생태계의 건전한 발전을 유도한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 지속가능한 운영 체계가 필요하다. 플랫폼을 상시 운영하고, 데이터를 분석하며, 지역 상인들과 협력 사업을 발굴하는 전담 조직(예: 인천관광공사 내 MICE DX팀)과 전문 인력을 확보해야 한다.

❍ 민관협력 측면에서는 개방형 생태계 조성이 핵심이다. 플랫폼이 성공적으로 자리 잡기 위해서는 행사 주최자(PCO), 지역 상인회, 호텔, IT 기업 등 다양한 민간 주체들의 적극적인 참여와 협력을 이끌어낼 수 있는 상시적인 파트너십 채널을 구축해야 한다.

<표 Ⅳ-121> 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	개인정보 활용에 대한 투명한 동의 절차 마련	• 개인정보보호법 및 위치정보보호법에 의거한 사용자 동의 약관 및 정보처리방침 수립 • 데이터 활용 목적 및 범위에 대한 명확한 고지
데이터 거버넌스	MICE 데이터 공유 및 활용에 관한 규정 수립	• 행사 주최자–플랫폼–지역상인 간 데이터 공유 및 수익 배분에 관한 표준 협약 모델 개발 • 데이터 보안 및 프라이버시 보호 정책 수립
조직 /인력	플랫폼 운영 및 데이터 분석 전담 조직 확보	• 인천관광공사 등 유관기관 내에 플랫폼 운영 전담팀 신설 • 데이터 분석가, 서비스 기획 등 전문 인력 채용 또는 양성
민관협력	MICE 산업 이해관계자 상시 협력 채널 구축	• MICE 주최자(PCO), 지역 상인회, 호텔 등과 정기적인 협의체 운영 • 플랫폼 연계 공동 프로모션 및 상품 개발

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 MICE 방문객의 만족도를 높이는 정량적 효과와, 인천의 MICE 산업 경쟁력과 지역 경제를 동시에 활성화하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 방문객의 역내 소비 유도를 통해 MICE 참가자 1인당 지역 내 소비액을 20% 이상 증대시킬 수 있다. 둘째, 높은 만족도를 바탕으로 인천의 국제회의 유치 경쟁력을 강화하고, 재방문 의향을 15% 이상 높일 수 있다. 셋째, 데이터 기반의 효율적인 마케팅을 통해 신규 MICE 행사 유치 건수를 연 10% 이상 증대시킬 수 있다. 넷째, 플랫폼에 참여하는 지역 소상공인의 매출이 평균 5% 이상 증대되는 효과를 기대할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, '일과 휴양을 함께 즐기는 도시(Bleisure City)'로서의 인천 도시 브랜드를 구축할 수 있다. 둘째, MICE 행사의 경제적 과실이 지역사회 전반으로 확산되어 MICE

산업과 지역 상권의 동반 성장 생태계가 조성된다. 셋째, 참가자와 주최자 모두에게 혁신적이고 편리한 경험을 제공하여 MICE 행사 만족도를 획기적으로 제고한다. 마지막으로, 축적된 데이터를 활용하여 MICE 정책 및 지원 사업을 고도화하여 행정의 효율성과 효과성을 높일 수 있다.

<표 Ⅳ-122> 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	MICE 참가자 1인당 역내 소비액 20% 증대	위치기반 쿠폰 제공, 주변 상점 정보 추천 등을 통한 소비 유도
	MICE 행사 재방문 의향 15% 이상 향상	개인화된 맞춤형 서비스 제공을 통한 만족도 증대 (설문조사 기반)
	신규 MICE 행사 유치 건수 연 10% 증대	스마트 MICE 인프라를 경쟁력으로 내세워 행사 유치 활동 강화
	플랫폼 참여 소상공인 매출 5% 이상 증대	플랫폼을 통한 신규 고객 유입 및 쿠폰 등 프로모션 효과
정성적 효과	'블레저(Bleisure) 도시' 브랜드 구축	MICE 방문객에게 업무 외 풍부한 즐길 거리를 제공하는 매력적인 도시 이미지 형성
	MICE-지역상권 동반 성장 생태계 조성	MICE 행사의 경제적 파급효과를 지역 소상공인과 공유하는 상생 모델 정착
	행사 주최자 및 참가자 만족도 제고	참가자에게는 최고의 편의를, 주최자에게는 효율적인 운영과 성과 분석을 제공
	데이터 기반 MICE 정책 고도화	방문객 행동 데이터를 분석하여 효과적인 유치 전략 및 지원 정책 수립

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

- ❍ 플랫폼 구축/활용 성과는 '플랫폼 적용 MICE 행사 수'와 '행사 참가자 앱 사용률'로 측정한다. 적용 행사 수는 2년차까지 연 20건을 목표로 하며, 앱 사용률은 참가자 대비 70% 이상을 목표로 한다.
- ❍ 지역경제 기여도는 'MICE 참가자 1인당 역내 소비액 증가율'과 '플랫폼 연계 쿠폰 사용률'로 평가한다. 소비액 증가율은 전년 대비 20%를 목표로 하며, 쿠폰 사용률은 발급 대비 30% 이상을 목표로 한다.
- ❍ 만족도 향상은 'MICE 참가자 서비스 만족도'로 평가한다. 앱 이용자를 대상으로 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.5점 이상을 목표로 매년 관리한다.

<표 Ⅳ-123> 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 구축/활용	플랫폼 적용 MICE 행사 수	연간 플랫폼 서비스를 적용한 MICE 행사의 수	20건	매년
	행사 참가자 앱 사용률	(앱 활성 사용자 수 / 전체 행사 참가자 수) * 100	70%	행사별
지역경제 기여도	MICE 참가자 1인당 역내 소비액 증가율	(당해 연도 1인당 소비액 / 전년도 1인당 소비액 - 1) * 100	20%	매년
	플랫폼 연계 쿠폰 사용률	(사용한 쿠폰 수 / 발급된 쿠폰 수) * 100	30%	행사별
만족도 향상	MICE 참가자 서비스 만족도	앱이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.5점	행사별

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 유기적인 협업 생태계 구축이 필수적이다.

주관부서는 국제협력국(관광마이스과)으로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 관련 정책·제도 개선을 책임진다. 특히, 본 플랫폼이 인천시 MICE 산업 육성 계획의 핵심 전략으로 추진되도록 총괄 조정하는 역할을 수행한다.

협업부서로는 토지정보과가 참여하여 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안을 지원하고, 시 데이터 거버넌스와의 연계를 담당한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 본 과제 성공의 핵심 동력이다. 인천관광공사는 플랫폼의 실질적인 운영 위탁기관으로서, 콘텐츠 기획, 마케팅, 상시 운영을 전담한다. 송도컨벤시아 등 MICE 시설은 실내지도 구축 및 시설 정보 연계에 협력한다. 국제회의기획사(PCO) 등 행사 주최자는 플랫폼에 행사 정보를 제공하고 참가자들의 앱 사용을 독려하는 중요한 파트너이다. 지역 상인회 및 호텔은 지역 상점 정보 제공 및 공동 프로모션에 참여하며, MICE 참가자는 서비스의 최종 사용자이자 개선을 위한 피드백 주체이다.

<표 Ⅳ-124> 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	국제협력국 (관광마이스과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (정책) MICE 산업 육성 계획과 플랫폼 연계 • (관리 감독) 위탁 운영기관(인천관광공사) 관리 감독	• '스마트 MICE 협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
협업부서	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	인천관광공사	• (운영 주체) 플랫폼 상시 운영, 콘텐츠 관리, 마케팅, 데이터 분석, 지역 상인 협력 등 실무 전담	• 플랫폼 구축·운영 위탁 계약 체결 • 정기적인 사업 실적 보고 및 성과 관리
	MICE 시설 (송도컨벤시아 등)	• (정보 제공) 시설 실내지도(도면) 및 부스 정보 제공 • (인프라 협력) 실내 위치인식(비콘 등) 인프라 설치 협조	• 시설 정보 연동을 위한 기술 협의
	행사 주최자 (PCO 등)	• (콘텐츠 제공) 행사 일정, 참가자 등 핵심 정보 제공 • (활용 촉진) 참가자 대상 플랫폼(앱) 사용 홍보 및 독려	• 행사 유치 단계부터 플랫폼 활용을 인센티브로 제공 • 정보 연동을 위한 표준 API 제공
	지역 상인회/호텔	• (참여) 상점 정보 제공 및 플랫폼 연계 프로모션 참여 • (피드백) 서비스 개선 요구사항 전달	• 정기적인 간담회 개최 • 플랫폼 참여 인센티브(수수료 감면 등) 제공
	MICE 참가자	• (사용자) 플랫폼 및 앱 서비스 이용 • (피드백) 서비스 만족도 평가 및 개선 의견 제시	• 앱 사용 편의성 테스트(FGT) 그룹 운영 • 만족도 조사 정기 실시

5) 추진전략 2-5. 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신

가) 개선과제 2-5-1. 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 시민의 안전과 직결되는 도시 기반시설을 효율적으로 유지관리하고, 시의 재정 건전성을 높이는 공유재산의 전략적 활용을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 데이터 기반의 통합적 자산·시설 관리체계 혁신을 통해 시민의 안전을 확보하고, 도시의 재정 건전성과 미래 가치를 증대시킨다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

인천시는 도로, 교량, 상하수도, 공공 건축물 등 수많은 도시 자산 및 시설물을 보유하고 있다. 이러한 도시 자산은 시민의 안전과 직결되는 물리적 시설물인 동시에, 시의 재정을 뒷받침하는 핵심적인 자산이라는 두 가지 속성을 지닌다. 그러나 현재 이 두 가지 측면의 관리는 재산담당관(자산 가치 관리)과 사회재난과(시설 안전 관리) 등 여러 부서에서 완벽하게 분리되어 운영되고 있다.

이러한 관리의 분절은 심각한 비효율을 초래한다. 예를 들어, 재산 부서에서는 특정 건물의 자산 가치만 볼 뿐, 그 건물이 얼마나 노후화되어 안전에 취약한지는 알지 못한다. 반대로 안전 부서는 시설물의 노후도만 관리할 뿐, 해당 시설이 위치한 부지의 미래 개발 가치나 활용 가능성은 고려하지 못한다. 이로 인해 불필요한 유지보수 비용이 투입되거나, 개발 가치가 높은 유휴 자산이 방치되는 등 예산 낭비와 기회손실이 동시에 발생하고 있다.

따라서, 분산된 재산 정보와 시설 정보를 하나의 플랫폼에서 통합하고, 3D 디지털 트윈 기술을 활용하여 도시 자산의 '가치'와 '안전'을 동시에 관리하는 「지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계」의 구축이 시급하다. 이 시스템은 데이터 기반의 과학적 의사결정을 통해 최소 비용으로 시설물의 안전을 확보하고(최적 유지보수), 도시 자산의 가치를 극대화하여(전략적 자산운용), 시민의 안전과 시의 재정 건전성을 모두 지키는 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 공유재산 관리는 공유재산 관리대장(토지, 건물 등)을 기반으로 한 서류 및 회계 시스템 중심으로 이루어진다. 시설물 안전관리는 '시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법'에 따른 정기적인 현장 점검과 결과 보고서를 중심으로, 개별 시설물 소관 부서에서 관리한다.

❍ 활용 시스템: 재산 관리는 '공유재산 관리시스템'을, 시설물 관리는 부서별 엑셀 파일이나 소규모 DB를 활용한다. 두 시스템 간의 데이터 연계는 전무하며, 공간적 위치나 상태를 직관적으로 파악할 수 있는 3차원 시각화 도구는 부재한다.

❍ 데이터 현황: 재산 정보(가치, 면적 등)와 시설 정보(노후도, 점검 이력, 균열 상태 등)가 완전히 다른 체계로 수집·관리되어 통합 분석이 불가능하다. 시설물의 생애주기를 고려한 장기적인 유지보수 계획 수립에 필요한 데이터가 체계적으로 축적되지 않고 있다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 자산관리와 시설관리의 완전한 분리로 인한 비합리적 의사결정

- 원인: 재산의 '가치'를 관리하는 부서와 시설의 '안전'을 관리하는 부서 간에 정보 공유가 전혀 이루어지지 않는다. 재산 대장과 시설물 대장이 별도로 존재하여 동일한 자산에 대한 종합적인 판단이 불가능하다.
- 영향: 곧 매각할 건물의 보수공사에 큰 예산을 투입하거나, 안전상 시급히 보강이 필요한 시설임에도 불구하고 재산 가치가 낮다는 이유로 후순위로 밀리는 등 비합리적인 의사결정이 발생한다. 이는 예산 낭비와 시민 안전 위협으로 직결된다.

❍ 문제점 2: 경험 기반의 사후 대응적 유지보수로 인한 비용 증가

- 원인: 시설물의 노후화 속도나 잔여 수명을 과학적으로 예측하는 모델 없이, 정기 점검 결과나 담당자의 경험에 의존하여 보수 대상을 결정한다. 문제가 발생한 후에야 보수하는 '사후약방문'식 관리가 만연하다.
- 영향: 예방적 보수보다 긴급 복구에 더 많은 비용이 소요되어 장기적인 총 유지관리 비용이 증가한다. 또한, 예측하지 못한 시설물 파손으로 인해 시민 불편과 안전사고의 위험이 상존한다.

❍ 문제점 3: 공유재산의 비효율적 활용으로 인한 시 재정 손실

- 원인: 시가 보유한 수많은 토지와 건물의 위치, 현황, 주변 개발 계획 등을 한눈에 파악할 수 있는 시스템이 없어, 활용도가 낮은 유휴·미활용 재산이 방치되고 있다.
- 영향: 임대나 매각을 통해 재정 수입을 올릴 수 있는 자산이 가치를 잃어가고, 이는 결국 시 재정의 악화와 시민을 위한 서비스 투자 재원 부족으로 이어진다. 전략적인 자산 포트폴리오 관리가 불가능하다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 분산된 공유재산 정보와 시설물 정보를 3D 디지털 트윈 기반으로 통합하고, 자산의 생애주기 전반에 걸친 과학적 관리를 지원하는 「디지털 트윈 기반 통합 도시자산·시설관리

플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 최소의 비용으로 최상의 안전을 확보하고, 도시 자산의 가치를 극대화하는 지속가능한 관리체계를 확립하고자 한다.

- ❍ (데이터 통합) 재산 대장(가치)과 시설물 대장(상태)을 디지털 트윈 상에서 물리적으로 결합하여, 단일 플랫폼에서 모든 자산·시설 정보를 종합적으로 조회하고 관리한다.
- ❍ (예측 기반 관리) 시설물의 노후화 속도와 미래의 상태를 예측하여 최적의 유지보수 시점과 방법을 제시하고, 유휴 자산의 미래 개발 가치를 시뮬레이션하여 선제적인 활용 계획을 수립한다.
- ❍ (의사결정 최적화) 안전성, 재정 기여도, 공공 활용성 등 다양한 요소를 고려한 종합적인 분석을 통해 유지보수 및 자산 활용의 우선순위를 과학적으로 결정한다.
- ❍ (투명성 확보) 모든 공공 자산 및 시설물의 현황과 관리 이력을 투명하게 공개하여 행정의 책임성을 강화하고, 시민의 참여와 감시를 지원한다.

(나) 개선 방향

- ❍ 개선 방향 1: 자산·시설 통합 데이터베이스 및 3D 시각화 환경 구축
  - 전략: 모든 도시 자산·시설의 재산 정보와 물리적 상태 정보를 연계한 통합 데이터베이스를 구축하고, 이를 3D 디지털 트윈 지도 위에 시각화하여 직관적인 현황 파악을 지원한다.
  - 추진 내용:
    - 공유재산 관리시스템과 시설물 관리시스템의 데이터 연계 및 통합 DB 구축
    - 3D 디지털 트윈 기반 '공공자산·시설 총괄맵' 개발
    - 모든 자산·시설에 고유 ID를 부여하고, 관련 도면, 문서, 사진, 이력 정보를 통합 관리하는 '디지털 이력철' 구축
- ❍ 개선 방향 2: 생애주기 예측 기반의 선제적 유지관리 체계 도입
  - 전략: '고장 나면 고치는' 사후 대응에서 벗어나, 시설물의 상태를 실시간으로 모니터링하고 미래 상태를 예측하여 '고장 나기 전에 관리하는' 예방적 관리 체계로 전환한다.
  - 추진 내용:
    - 시설물 노후도 및 결함 데이터를 기반으로 미래 상태 및 잔여 수명을 예측하는 'AI 예측 모델' 개발
    - IoT 센서를 활용한 주요 노후 시설물(교량, 터널 등)의 변위, 균열 등 상태 실시간 모니터링 시스템 구축
    - 예측된 위험도와 예산을 고려하여 최적의 유지보수 계획 및 우선순위를 도출하는 기능 구현
- ❍ 개선 방향 3: 데이터 기반의 전략적 자산운용 의사결정 지원체계 구현
  - 전략: 개별 자산의 가치 평가를 넘어, 도시 전체의 자산 포트폴리오 관점에서 최적의 활용 방안을 도출하고, 시 재정 기여도를 극대화하는 의사결정 지원 도구를 도입한다.

- 추진 내용:
  - 지도 기반으로 유휴·저활용 공공자산을 탐색하고, 목록화하는 기능 개발
  - 특정 부지의 개발, 매각, 임대 시 예상되는 재정 수입과 공공적 가치를 시뮬레이션하는 기능 구현
  - 공공시설 재배치 시, 이전 비용과 부지 활용 효과를 종합적으로 분석하는 '최적 입지 분석' 기능 개발

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 공공자산의 가치 증대를 위한 자산 관리 서비스, 시민의 안전 확보를 위한 시설 관리 서비스, 그리고 두 영역을 연계하여 합리적 의사결정을 지원하는 통합/연계 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-125> 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
자산 관리 서비스	공유재산 총괄맵	• 시 소유 모든 토지, 건물의 위치, 현황, 가치, 권리관계 등을 3D 지도 기반으로 시각화 및 통합 조회	플랫폼 내 지도 서비스	재산담당관, 자산 활용 부서
	유휴/저활용 자산 분석	• 장기간 미활용 또는 비효율적으로 사용되는 공공자산을 자동으로 탐색하고, 활용도 제고 방안(매각, 임대 등) 제시	플랫폼 내 분석 도구	재산담당관, 기획조정실
	자산 포트폴리오 최적화 시뮬레이션	• 특정 자산의 매각, 개발 시나리오에 따른 시 재정 변화, 공공 가치 변화 등을 예측 및 비교 분석	플랫폼 내 시뮬레이션 도구	재산담당관, 정책 결정권자
시설 관리 서비스	시설물 디지털 이력관리	• 시설물의 설계도면, 안전점검 결과, 보수/보강 이력 등 생애주기 전반의 정보를 디지털로 통합 관리	플랫폼 내 관리 시스템	사회재난과, 시설물 관리 부서
	AI 기반 노후도/위험도 예측	• 축적된 데이터를 학습한 AI가 시설물의 미래 상태 및 붕괴 등 위험 발생 확률 예측	플랫폼 내 분석 도구	사회재난과, 시설물 안전진단 전문가
	최적 유지보수 계획 수립 지원	• 예측된 위험도와 한정된 예산을 고려하여 최적의 유지보수 대상 및 시기, 공법 등 우선순위 추천	플랫폼 내 의사결정 지원 도구	사회재난과, 예산 부서
통합/연계 서비스	자산-시설정보 통합 대시보드	• 특정 자산의 재산 정보(가치, 임대료 등)와 시설 정보(안전등급, 유지비 등)를 한 화면에서 비교 분석	플랫폼 내 대시보드	전 부서 관리자 및 담당자
	공공시설 재배치 시뮬레이션	• 공공시설 이전 시, 부지 매각 효과, 신축 비용, 접근성 변화 등 다양한 요소를 종합적으로 분석하여 최적의 대안 모색	플랫폼 내 시뮬레이션 도구	재산담당관, 관련 사업 부서

자산 관리 서비스는 시의 재정 건전성 강화에 기여한다. '공유재산 총괄맵'은 시가 보유한 모든 토지와 건물의 위치, 면적, 가격, 임대 현황 등을 3D 지도 위에서 한눈에 파악하게 해준다. '유휴/저활용 자산 분석' 서비스는 장기간 활용되지 않거나, 현재의 용도가 주변 지역의 가치에 비해 비효율적인 자산을 자동으로 탐색하여 매각이나 재개발 후보지로 제안한다. '자산 포트폴리오 최적화 시뮬레이션'은 일부 자산을 매각하고 그 재원으로 신규 시설을 짓는 등 다양한 자산 운용 시나리오에 따른 재정 변화를 미리 예측해본다.

시설 관리 서비스는 시민의 안전을 선제적으로 확보한다. '시설물 디지털 이력관리'는 특정 교량이나 건물의 최초 설계도면부터 모든 점검, 보수 이력을 디지털로 통합 관리한다. 'AI 기반 노후도/위험도 예측'은 축적된 이력 데이터를 학습한 AI가 시설물의 미래 상태를 예측하고 붕괴 위험도 등을 알려준다. 이를 바탕으로 '최적 유지보수 계획 수립 지원' 서비스는 한정된 예산 안에서 가장 위험하고 시급한 시설부터 보수하도록 최적의 우선순위를 제시한다.

통합/연계 서비스는 플랫폼의 핵심 가치이다. '자산-시설정보 통합 대시보드'는 특정 자산의 재산 가치와 노후도, 안전등급, 유지보수 비용을 한 화면에서 동시에 보여주어 종합적인 판단을 가능하게 한다. '공공시설 재배치 시뮬레이션'은 낡은 동사무소를 다른 위치로 이전하고, 기존 부지를 매각하거나 공원으로 개발할 경우의 비용과 편익을 다각도로 분석하여 최적의 대안을 찾도록 돕는다.

(나) 데이터 구성 목록

자산과 시설을 통합 관리하기 위해 다음과 같이 이질적인 데이터를 연계하고 표준화하여 통합 데이터베이스를 구축한다.

- ❍ 자산(재산) 데이터는 공유재산의 가치와 권리관계를 나타낸다. 공유재산 관리시스템의 재산 대장(토지, 건물), 공시지가, 감정평가액, 대부 및 매각 이력 등의 데이터를 연계한다.
- ❍ 시설(물리) 데이터는 시설물의 물리적 상태와 안전성을 나타낸다. 각 시설물 관리 부서의 시설물 제원, 3D 모델(BIM), 정기/정밀안전진단 결과, 보수·보강 이력, 그리고 주요 시설에 부착된 IoT 센서(균열, 진동, 변위) 데이터를 포함한다.
- ❍ 공간정보 데이터는 모든 정보를 지리적 위치 기준으로 통합하기 위한 기반이다. 연속지적도, 용도지역지구도, 항공사진, 고정밀 3D 지도 등의 데이터를 활용한다.
- ❍ 재난/환경 데이터는 자산의 잠재적 위험 요소를 분석하기 위해 활용된다. 과거 침수 이력, 재난위험지구, 급경사지 등 재난 정보와 소음, 진동 등 환경 정보를 연계하여 자산의 가치 및 안전 평가에 반영한다.

<표 Ⅳ-126> 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
자산(재산) 데이터	• 공유재산 대장 (토지, 건물) • 공시지가, 감정평가액, 과세 정보 • 대부/매각 이력, 임대료 수입 현황	• (연계) 공유재산 관리시스템, 부동산종합공부시스템(KRAS) 등 행정 시스템 API 연계	• 재산 관리 코드와 시설물 관리 코드 연계 • 데이터의 주기적 현행화(변동사항 발생 시)
시설(물리) 데이터	• 시설물 제원, 설계도면, 3D 모델(BIM) • 안전점검/정밀안전진단 결과 보고서 • 보수/보강 이력, 유지보수 비용 • IoT 센서 데이터 (균열, 진동, 변위 등)	• (연계) 시설물정보관리종합시스템(FMS) 연계 • (DB화) 수기 보고서, 종이 도면 디지털화 • (구축) 주요 노후 시설물 대상 IoT 센서 설치	• 시설물 데이터 입력을 위한 표준 서식 정의 • 점검 데이터의 품질 검증 및 오류 보정
공간정보 데이터	• 연속지적도, 용도지역지구도 • 항공사진, 고정밀 3D 도시 모델	• (활용) 시 보유 공간정보 플랫폼 데이터 활용 • (연계) 국토정보플랫폼 데이터 연계	• 데이터 좌표계 통일 및 정합성 확보 • 공간정보의 주기적 갱신
재난/환경 데이터	• 침수흔적도, 재난위험지구, 급경사지 정보 • 소음, 진동, 일조권 등 환경 정보	• (연계) 재난관리시스템 및 환경 관련 시스템 연계	• 데이터 포맷 표준화 및 공간정보 연계

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 도입과 지속적인 활용을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 데이터 통합의 근거를 마련해야 한다. '공유재산 및 물품 관리법'과 '시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법'에 따라 분절적으로 관리되는 데이터를 통합하고 공동 활용할 수 있도록, 시 조례에 '도시자산·시설 통합관리'에 관한 조항을 신설하여 제도적 기반을 강화한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 표준화와 품질 유지가 핵심이다. 자산과 시설 데이터를 연계하기 위한 '통합 자산·시설 표준 코드'를 개발하고, 각 부서에서 입력하는 데이터의 품질을 관리하며, 데이터의 생성-활용-폐기 전 과정을 총괄하는 전담 조직의 역할과 책임(R&R)을 명확히 규정한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 부서 간 칸막이를 넘어서는 협업 문화 조성이 중요하다. 플랫폼을 활용하여 재무적 관점과 공학적 관점을 모두 이해하고 종합적인 의사결정을 내릴 수 있는 융합형 전문 인력을 양성하고, 재산 부서와 시설 부서 간의 상시적인 협력 채널을 제도화해야 한다.

❍ 보안 측면에서는 시의 핵심 자산 및 기반시설 정보를 안전하게 보호해야 한다. 외부 공격으로부터 플랫폼을 보호하기 위한 물리적·기술적 보안 체계를 구축하고, 자산 가치 등 민감한 재정 정보와 주요 시설물 데이터에 대한 접근 권한을 역할에 따라 엄격히 통제하고 관리해야 한다.

<표 Ⅳ-127> 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	자산-시설 데이터 통합 관리 근거 마련	• '공유재산 및 물품 관리 조례' 등에 디지털 트윈 기반의 통합 자산·시설 관리 및 데이터 공동 활용에 관한 조항 신설
데이터 거버넌스	통합 데이터 표준 및 품질 관리체계 수립	• '통합 자산·시설 표준 코드' 개발 및 적용 • 데이터 품질 관리를 위한 전담 조직(또는 담당자) 지정 및 역할과 책임(R&R) 규정
조직/인력	융합적 의사결정을 위한 전문 인력 양성	• 재산, 시설, 안전, 데이터 분석 등 융합 교육 프로그램 개발 및 운영 • 재산-시설 부서 간 정기적인 인사 교류 및 합동 워크숍 개최
보안	핵심 자산 및 시설 정보 보안 강화	• 사이버 공격 방지를 위한 다중 보안 체계 구축 • 민감 정보(자산가치 등)에 대한 접근 권한 차등 부여 및 이력 관리

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 예산 절감과 재정 수입 증대라는 정량적 효과와, 시민 안전 확보 및 행정 혁신이라는 정성적 효과를 동시에 달성할 수 있다.

<표 Ⅳ-128> 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	시설물 총 유지관리 비용(LCC) 20% 절감	예방적 유지보수 도입을 통한 긴급 복구 비용 및 대규모 교체 비용 절감 (선진사례 참고)
	공유재산 활용 수입 연 10% 증대	유휴/저활용 재산의 적극적 발굴 및 매각/임대 추진
	시설 노후화로 인한 안전사고 30% 감소	위험도 예측 기반의 선제적 보수·보강을 통한 사고 예방
정성적 효과	시민 안전을 최우선으로 하는 과학적 시설관리	주관적 판단이 아닌 데이터 기반의 위험도 평가를 통해 시민의 안전을 더욱 체계적으로 확보
	행정의 효율성 및 투명성 제고	부서 간 데이터 공유 및 협업을 통한 중복 업무 제거, 관리 이력의 투명한 공개를 통한 행정 신뢰도 향상
	전략적 자산 경영(SAM) 체계 마련	단기적 비용 절감을 넘어, 자산의 생애주기 전반에 걸쳐 가치를 극대화하는 지속가능한 관리 패러다임으로 전환

정량적 효과로는 첫째, 사후 복구가 아닌 예방적 유지보수로 전환함으로써 시설물 총 유지관리 비용(LCC)을 20% 이상 절감할 수 있다. 둘째, 유휴·저활용 재산을 적극적으로 발굴하여 매각 및 임대함으로써 공유재산 활용 수입을 연 10% 이상 증대시킬 수 있다. 셋째, 시설물의 붕괴 등 중대 재난 위험을 사전에 예측하고 조치하여 시설 노후화로 인한 안전사고를 30% 이상 감소시킬 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 시민의 안전을 최우선으로 하는 과학적 시설 관리 체계가 확립된다. 이는 시민들이 안심하고 생활할 수 있는 도시 환경을 조성하는 데 기여한다. 둘째, 부서 간 칸막이를 허물고 데이터를 공유함으로써 행정의 효율성과 투명성이 획기적으로 제고된다. 셋째, 단순한 유지관리를 넘어, 도시 자산의 가치를 증대시키고 미래 세대를 위한 지속가능한 발전을 도모하는 전략적 자산 경영(Strategic Asset Management) 체계를 마련하게 된다.

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

<표 Ⅳ-129> 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
데이터 기반 마련	자산-시설 데이터 통합률	(통합 관리 자산·시설 수 / 전체 관리 대상 수) * 100	90%	사업 2차년도
관리 효율화	유지보수 예산 계획 정확도	(1 - (계획예산-집행예산/계획예산)) * 100	-	-
	연간 유휴재산 발굴 건수	해당 연도에 신규로 발굴된 유휴재산의 수	50건	매년
안전성 강화	노후 고위험 시설물 감소율	(1 - (금년도 D,E등급 시설 수 / 전년도 D,E등급 시설 수)) * 100	10%	매년
재정 기여도	공유재산 활용 수입 증가율	(당해 연도 수입 / 전년도 수입 - 1) * 100	10%	매년

- ❍ 데이터 기반 마련을 위해 '자산-시설 데이터 통합률'을 측정한다. 이는 '(통합 관리되는 자산·시설 수 / 전체 관리 대상 수) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 90% 달성을 목표로 한다.
- ❍ 관리 효율화의 성과는 '유지보수 예산 계획 정확도'와 '연간 유휴재산 발굴 건수'로 평가한다. 예산 정확도는 실제 집행액과 계획액의 차이로 측정하여 95% 이상을 목표로 하며, 유휴재산 발굴 건수는 연 50건 이상을 목표로 한다.
- ❍ 안전성 강화는 '노후 고위험 시설물 감소율'로 측정한다. 안전등급 D, E 등급의 고위험 시설물 수를 전년 대비 10% 이상 감소시키는 것을 목표로 한다.

❍ 재정 기여도는 '공유재산 활용 수입 증가율'로 평가한다. 매각 및 대부 수입을 전년 대비 10% 이상 증대시키는 것을 목표로 한다.

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 재산 부서와 시설 부서 간의 긴밀한 협력을 포함한 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

<표 Ⅳ-130> 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	재정기획관 (재산담당관), 시민안전본부 (사회재난과)	• (공동 총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (재산) 자산가치 평가 및 전략적 활용 계획 수립 • (시설) 시설 안전 점검 및 유지보수 계획 수립	• '도시자산·시설 통합관리 T/F' 상시 운영 (월 1회)
협업 부서	시설물 소관 부서 (도로과, 건축과, 공원녹지과 등)	• (데이터 관리) 소관 시설물의 제원, 점검, 보수 이력 데이터의 정확한 입력 및 현행화 책임	• T/F 참여를 통해 데이터 표준 및 연계 방안 협의 • 시스템 활용 교육 참여
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	한국시설안전공단	• (데이터 연계) 시설물정보관리종합 시스템(FMS) 데이터 연계 • (기술 자문) 시설물 진단 및 평가 기술 자문	• 데이터 연동을 위한 기술 협의 • 정기적인 기술 교류회 개최
	감정평가법인	• (데이터 제공) 공유재산 감정평가 결과 데이터 제공	• 감정평가 데이터의 전자적 제출 및 연동 방안 협의
	민간 유지보수 업체	• (정보 입력) 수행한 보수·보강 공사의 상세 내역 및 결과 데이터를 플랫폼에 직접 입력	• 유지보수 공사 계약 시, 플랫폼 데이터 입력 의무화
	시민/시민단체	• (참여) 유휴자산 활용 방안 등에 대한 아이디어 제안 • (감시) 공개된 자산·시설 관리 정보를 통한 행정 감시	• 온라인 '시민 아이디어 제안' 창구 운영 • 플랫폼 정보 공개 범위 확대

주관부서는 재정기획관(재산담당관)과 시민안전본부(사회재난과)가 공동으로 맡는다. 재산담당관은 자산의 가치 평가 및 효율적 활용 관점에서, 사회재난과는 시설물의 안전 및 유지관리 관점에서 과제를 총괄하며, 두 부서 간의 상시적인 데이터 공유와 의사결정 협의를 주도한다.

협업부서로는 시가 보유한 각종 시설물을 직접 관리하는 도로과, 공원녹지과, 상하수도사업본부 등 모든 시설물 소관 부서와, 플랫폼 구축의 기술 및 보안을 지원하는 토지정보과가 참여한다. 각 시설물 소관 부서는 관리 데이터의 정확한 입력과 현행화 책임을 진다.

외부 이해관계자와의 협력도 중요하다. 한국시설안전공단과는 시설물 진단 데이터 및 기술 표준을 연계하고, 감정평가법인과는 자산 가치 평가 데이터 연동을 협력한다. 플랫폼을 통해 발주되는 유지보수 공사에 참여하는 민간 건설 및 유지보수 업체는 공사 결과 및 이력 데이터를 플랫폼에 직접 입력하도록 한다. 마지막으로 시민은 공공자산의 활용 및 관리에 대한 의견을 제시하고, 공개된 정보를 통해 행정을 감시하는 중요한 주체이다.

나) 개선과제 2-5-2. 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천대로 지하화, 하천 정비 등 대규모 도시 인프라 건설 사업의 전 과정을 디지털 기반으로 혁신하여, 사업의 효율성과 안전성을 극대화하고 고품질의 사회기반시설을 제공하는 것을 목표로 한다.

- 비전: 설계부터 시공, 유지관리까지 인프라 건설 전 과정을 디지털 트윈 환경에서 통합 관리하여, 건설 사업의 효율성, 안전성, 품질을 획기적으로 향상시킨다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

인천시는 현재 '인천대로 일반화 및 지하도로 건설'과 같은 복잡하고 장기적인 대규모 인프라 건설 사업을 다수 추진하고 있다. 이러한 사업들은 수많은 이해관계자가 참여하고, 복잡한 지하매설물과의 간섭, 공사 중 교통 통제로 인한 시민 불편 등 수많은 난제를 안고 있다.

그러나 현재의 건설관리 방식은 2차원적인 도면에 의존하고, 설계·시공·감리 등 참여 주체 간의 정보가 단절되어 있어 비효율과 리스크를 체계적으로 관리하기 어렵다. 설계 단계에서 발견하지 못한 오류가 시공 단계에서 발견되어 잦은 설계 변경과 공사 지연, 비용 증가를 유발하고, 건설 현장의 잠재적 위험요소를 사전에 파악하지 못해 안전사고가 발생할 위험도 크다.

따라서, 3차원 설계(BIM) 데이터를 기반으로 가상의 공간에 인프라를 미리 지어보고(가상시공), 건설 과정에서 발생하는 모든 정보를 실시간으로 통합 관리하는 「디지털 트윈 기반 인프라 건설관리 체계」의 도입이 필수적이다. 이 시스템은 설계 오류를 사전에 제거하고, 위험한 공정을 시뮬레이션하여 안전을 확보하며, 공사 진행 상황을 투명하게 공유하여 시민의 불편을 최소화하고 행정의 신뢰를 높이는 혁신적인 건설 관리 방식으로 기능할 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 도로, 하천 등 인프라 건설 사업은 2D CAD 도면을 기반으로 설계되고, 이를 종이로 출력하여 시공 및 감리 업무가 진행된다. 공정 관리는 간트 차트(Gantt Chart) 등 별도의 소프트웨어로, 보고는 서면 보고서나 대면 회의 중심으로 이루어진다.

❍ 활용 시스템: 설계, 시공, 공정, 안전 등 각 분야별로 다른 소프트웨어를 사용하여 데이터의 호환성이 낮고 통합이 불가능하다. 발주처-설계사-시공사-감리단 등 참여 주체 간 정보 공유는 이메일이나 문서 전달 등 비실시간적인 방식에 의존한다.

❍ 데이터 현황: 설계 도면, 시방서, 구조계산서, 공정표, 안전관리계획서 등 건설 과정에서

생성되는 방대한 데이터가 디지털 형태로 연계되지 않고 각 주체의 컴퓨터나 서고에 분산되어 있다. 이로 인해 정보의 누락이나 불일치가 빈번하게 발생한다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 2차원 설계의 한계로 인한 잦은 설계변경과 공사비·공기 증가

- 원인: 2D 도면상에서는 구조물, 배관, 전기 설비 등 복잡한 요소들 간의 공간적 간섭(Clash)을 사전에 발견하기 매우 어렵다. 시공 중에 이르러서야 설계 오류가 발견되어 현장에서 급하게 설계를 변경하는 일이 다반사이다.
- 영향: 잦은 재시공과 설계변경은 불필요한 공사비 증액과 공기 지연의 주된 원인으로 작용하며, 이는 고스란히 예산 낭비와 시민 불편으로 이어진다.

❍ 문제점 2: 건설현장의 잠재적 위험요소 관리 미흡 및 높은 안전사고 위험

- 원인: 타워크레인 작업 반경 중첩, 굴착면 붕괴 위험, 추락 위험 구간 등 건설현장의 동적인 위험요소를 2D 도면으로 체계적으로 관리하고 예측하는 데 한계가 있다. 안전관리가 현장 관리자의 경험과 직관에 과도하게 의존한다.
- 영향: 예측 가능한 위험임에도 불구하고 사전 조치가 미흡하여 추락, 붕괴 등 중대재해 발생 가능성이 상존한다. 사고 발생은 인명 피해는 물론, 공사 중단으로 인한 막대한 사회·경제적 손실을 유발한다.

❍ 문제점 3: 시민 소통 부재로 인한 갈등 및 반복 민원 발생

- 원인: 복잡한 설계 도면이나 공정표만으로는 공사로 인한 교통 통제 계획, 소음·진동 발생 구간, 완공 후의 모습 등을 일반 시민들이 직관적으로 이해하기 어렵다. 정보 제공이 일방적이고 불투명하게 이루어진다.
- 영향: 공사 과정에 대한 주민들의 막연한 불안감과 오해가 불필요한 갈등과 집단 민원으로 증폭된다. 이는 사업 추진의 발목을 잡아 사회적 합의 비용을 증가시키는 주요 원인이 된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 BIM(빌딩 정보 모델링) 등 3차원 설계 데이터를 기반으로 인프라 건설의 설계-시공-유지관리 전 과정을 가상공간에서 통합 관리하는 「디지털 트윈 기반 인프라 건설관리 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 건설사업의 생산성, 안전성, 품질, 그리고 행정의 투명성을 전방위적으로 혁신하고자 한다.

❍ (설계-시공 통합) 3D 설계 모델을 기반으로 설계의 완성도를 높이고, 시공 과정의 오류를 사전에 제거하며, 설계와 시공 간의 데이터 단절을 해소한다.

❍ (지능형 안전관리) 건설현장의 위험요소를 실시간으로 모니터링하고 예측하여, 모든 작업자가 안전한 환경에서 근무할 수 있도록 지원하는 스마트 안전관리 체계를 구현한다.

❍ (투명한 공정관리) 3D 모델과 공정표를 연계한 4D 시뮬레이션을 통해 공사 진행 현황을 직관적으로 파악하고, 모든 참여 주체가 동일한 정보를 기반으로 협업하도록 지원한다.

❍ (시민 체감형 소통) 복잡한 건설 정보를 3D 시각화 콘텐츠로 변환하여 시민들에게 투명하게 공개하고, 의견을 수렴하여 사업에 대한 공감대와 신뢰를 형성한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: BIM 기반 3D 통합설계 및 가상시공 체계 구축

- 전략: 모든 공공 인프라 사업에 3D BIM 설계를 단계적으로 의무화하고, 제출된 설계 데이터를 플랫폼에서 통합하여 시공 전 가상환경에서 미리 건설해보는 '가상시공'을 통해 설계 품질을 극대화한다.
- 추진 내용:
  - 도로, 하천, 상하수도 등 분야별 BIM 설계 표준 및 지침 마련
  - 다양한 BIM 소프트웨어로 작성된 설계 데이터를 단일 플랫폼에서 통합하는 기술 개발
  - 설계 데이터의 간섭, 오류, 누락을 자동으로 검토하는 '자동설계검증(Code Checking)' 기능 구현

❍ 개선 방향 2: IoT·드론 활용 스마트 건설안전 관리체계 도입

- 전략: 첨단 ICT 기술을 활용하여 눈에 보이지 않는 위험까지 실시간으로 감지하고 관리하는 지능형 안전관리 시스템을 도입하여, '무재해 건설현장'을 구현한다.
- 추진 내용:
  - 타워크레인, 굴착기 등 위험 장비와 작업자에게 IoT 센서를 부착하여 위험 구역 접근 시 자동 경보
  - 드론을 활용하여 공사 현장을 주기적으로 3D 스캐닝하고, 설계 도면과의 일치 여부 확인 및 안전 취약 구간 분석
  - 밀폐공간 유해가스 농도, 굴착면 붕괴 징후 등 실시간 현장 모니터링 및 관제

❍ 개선 방향 3: 디지털 트윈 기반 공정관리 및 시민소통 채널 구현

- 전략: 3D 모델과 공정 데이터를 연계하여 공사 진행 상황을 누구나 쉽게 이해할 수 있도록 시각화하고, 이를 모든 이해관계자와 공유하여 투명하고 효율적인 협업 및 소통 체계를 구축한다.
- 추진 내용:
  - 3D 모델과 공정표를 연계하여 날짜별 공사 진행 모습을 시뮬레이션하는 '4D 공정관리' 시스템 구축
  - 설계사, 시공사, 감리단이 플랫폼 상에서 도면과 문서를 공유하고 실시간으로 협의하는 '디지털 협업 공간' 제공
  - 공사 진행 상황, 교통 통제 계획 등을 3D로 시각화하여 시민에게 알기 쉽게 제공하는 '대시민 공개 포털' 구축

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 건설사업의 생산성과 품질을 높이는 설계/시공 서비스, 현장의 안전을 확보하는 안전/환경 서비스, 그리고 투명한 사업관리와 소통을 지원하는 행정/소통 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-131> 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
설계/시공 서비스	BIM 설계 데이터 통합 및 간섭검토	• 분야별 3D BIM 설계 모델을 통합하여 구조물, 배관 등의 간섭 및 충돌 여부를 자동으로 검토	플랫폼 내 분석 도구	종합건설 본부, 설계사, 시공사
	4D 공정 시뮬레이션	• 3D 모델과 공정표(시간)를 연계하여 공사 진행 과정을 시각적으로 시뮬레이션하고 공정 계획의 타당성 검토	플랫폼 내 시뮬레이션 도구	종합건설본부, 시공사, 감리단
	가상시공 및 시공성 검토	• 주요 복합 공종에 대해 실제 시공 전 가상환경에서 시공 절차를 미리 수행하여 문제점 및 공법 개선사항 도출	플랫폼 내 시뮬레이션 도구	시공사, 감리단
안전/환경 서비스	스마트 안전장비 연동 실시간 모니터링	• 현장 CCTV, 작업자/장비 위치센서, 유해가스 센서 등 IoT 장비를 플랫폼과 연동하여 실시간 원격 모니터링	통합관제 대시보드	안전관리자, 현장소장, 감리단
	위험작업 예측 및 경보	• 크레인 작업 반경, 굴착 깊이 등을 시뮬레이션하여 위험요소를 사전에 예측하고 작업자에게 경보	플랫폼 내 분석/경보 시스템	안전관리자, 작업자
행정/소통 서비스	디지털 공정회의 및 협업	• 발주처, 설계사, 시공사 등이 플랫폼에 접속하여 3D 모델, 도면, 문서를 실시간으로 공유하고 원격으로 협업	플랫폼 내 협업 공간 (CDE)	사업 참여자 전체
	건설정보 3D 시각화 및 대시민 공개	• 공사 진행 현황, 교통처리계획, 완공 후 미래 모습 등을 3D 영상, VR 콘텐츠로 제작하여 시민에게 공개	웹/모바일 포털	인천시민, 지역주민

설계/시공 서비스는 건설의 가장 초기 단계부터 오류를 제거한다. 'BIM 설계 데이터 통합 및 간섭검토'는 토목, 건축, 전기, 설비 등 분야별 3D 설계 모델을 하나의 가상공간에서 합쳐, 배관과 구조물이 부딪히는 등의 간섭을 자동으로 찾아내 설계 완성도를 높인다. '4D 공정 시뮬레이션'은 3D 모델에 시간(공정) 정보를 더해, 공사가 계획대로 진행될 경우 특정 날짜에 어떤 모습일지를 미리 시각적으로 보여줌으로써 비효율적인 공정을 사전에 파악하고 최적화한다.

안전/환경 서비스는 현장의 위험을 실시간으로 관리한다. '스마트 안전장비 연동 실시간 모니터링'은 CCTV, 작업자 위치 추적 센서, 가스 감지 센서 등의 정보를 디지털 트윈과 연동하여, 관제센터에서 현장의 위험 상황을 실시간으로 파악하고 즉시 조치할 수 있게 한다. '위험작업 예측 및

경보' 서비스는 크레인 작업 반경이나 굴착 작업의 위험도를 시뮬레이션하여 작업자에게 사전에 경고한다.

행정/소통 서비스는 협업과 투명성을 강화한다. '디지털 공정회의 및 협업' 기능은 발주처, 설계사, 시공사 등 모든 참여자가 플랫폼 상에서 동일한 3D 모델과 도면을 보며 원격으로 회의하고 의사결정을 내릴 수 있는 환경을 제공한다. '건설정보 3D 시각화 및 대시민 공개'는 일반 시민들이 이해하기 어려운 공사 정보를 3D 영상이나 VR 콘텐츠로 제작하여, 공사 진행 상황과 완공 후의 모습을 누구나 쉽게 이해할 수 있도록 웹사이트를 통해 공개한다.

(나) 데이터 구성 목록

건설 전 과정의 통합관리를 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 BIM 중심으로 연계하고 통합 데이터베이스를 구축한다.

<표 Ⅳ-132> 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
설계 /모델 데이터	• 3D BIM 모델 (토목, 건축, 설비 등) • 3D 지형/지반 모델 • 공사 시방서, 구조계산서 등	• (확보) 공공 공사 BIM 설계 의무화 및 플랫폼 제출 • (구축) 지반조사 결과 등을 활용한 3D 지반 모델링	• BIM 데이터 작성 및 납품 표준/지침 준수 • IFC(Industry Foundation Classes) 등 개방형 BIM 표준 적용
공정 /원가 데이터	• 공정계획(WBS), 공정표(Gantt Chart) • 자원 및 원가 정보 (내역서 등)	• (연계) 기존 공정/원가 관리 소프트웨어와 연동 • (DB화) 수기 공정표 및 내역서 정보 디지털화	• BIM-공정-원가 연동을 위한 코드체계 표준화
실시간 현장 데이터	• 드론 측량 데이터 (정사영상, 3D Point Cloud) • 현장 CCTV 영상, IoT 센서 데이터 (작업자 위치, 장비 상태, 가스 농도 등)	• (구축) 드론 주기적 촬영 및 현장 IoT 센서 설치 • (연계) 민간 건설사의 스마트건설 시스템과 연계 협의	• 데이터 전송 프로토콜 표준화 • 센서 데이터의 정확도 주기적 보정
문서 /이력 데이터	• 설계변경 이력, 공사일지 • 검측/감리 보고서, 시험 성적서, 회의록	• (DB화) 모든 문서를 전자문서 형태로 플랫폼에 등록 • (연계) BIM 모델 객체와 관련 문서 상호 연결	• 전자문서 및 보고서 양식 표준화 • 문서 버전 관리 및 접근 권한 통제

❍ 설계/모델 데이터는 플랫폼의 근간으로, 토목, 건축, 기계, 전기 등 모든 분야의 3D BIM 모델과, 사업 부지의 3D 지형/지반 모델, 그리고 공사 시방서 등 관련 기술 자료를 포함한다.

❍ 공정/원가 데이터는 사업 관리를 위한 핵심 정보이다. 공정 계획(WBS, Work Breakdown Structure)과 각 공정에 필요한 자원(인력, 장비) 및 원가 정보를 BIM 모델과 연동하여 관리한다.

❍ 실시간 현장 데이터는 살아있는 디지털 트윈을 구현하는 데 필수적이다. 드론으로 측량한 3D 데이터, 현장 CCTV 영상, 작업자 위치나 장비 상태, 유해가스 농도 등을 알려주는 IoT 센서 데이터를 실시간으로 수집한다.

❍ 문서/이력 데이터는 사업의 과정과 결과를 기록한다. 설계변경 이력, 공사일지, 검측 및 감리 보고서, 회의록 등 모든 문서를 디지털화하여 BIM 모델의 객체와 연결하여 관리한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 도입과 건설 산업 전반의 혁신을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

<표 Ⅳ-133> 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	공공 공사 BIM 설계 의무화 및 대가 기준 마련	• '인천광역시 건설기술심의위원회 운영 조례' 등에 BIM 설계 의무화 조항 신설 • 국토부 BIM 설계 대가 기준을 준용한 인천시 자체 기준 마련
데이터 거버넌스	건설 데이터 표준화 및 플랫폼 연계 규정 수립	• 국가 건설정보분류체계(CALS) 기반의 데이터 표준 정의 • 플랫폼 데이터 제출 및 연계를 위한 기술 가이드라인 제작/배포
조직/인력	BIM 및 디지털 트윈 기술 전문 역량 강화	• 발주부서 공무원 대상 BIM 전문 교육 프로그램 개발 및 이수 의무화 • 기술직 공무원 채용 시 관련 기술 역량 가점 부여 검토
협력체계	참여 주체 간 데이터 공유 및 협업체계 구축	• 공사 계약 시, 플랫폼을 통한 데이터 공유 및 협업 의무 조항 포함 • 사업 단계별 참여 주체의 역할과 책임(R&R)을 명확히 규정

❍ 법/제도 개선 측면에서는 BIM 설계 도입을 제도적으로 뒷받침해야 한다. 일정 규모 이상의 공공 인프라 사업에 BIM 설계 제출을 의무화하고, 2D 설계에 비해 추가되는 노력과 비용을 보상해줄 수 있는 'BIM 설계 대가 기준'을 현실에 맞게 마련해야 한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 건설 데이터의 표준화가 시급하다. 발주처와 여러 시공사, 협력업체가 각기 다른 방식으로 데이터를 생산하는 문제를 해결하기 위해, 건설정보분류체계(CALS) 등 국가 표준을 준용하고, 플랫폼에 데이터를 연계하기 위한 기술 가이드라인을 수립 및 배포해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 새로운 기술을 이해하고 활용할 수 있는 역량 강화가 필요하다. 발주처(공무원)를 대상으로 BIM 및 디지털 트윈 기술에 대한 전문 교육을 강화하고, 플랫폼을 효과적으로 운영 및 활용할 수 있는 전문 인력을 양성해야 한다.

❍ 협력체계 측면에서는 사업 참여자 간의 신뢰 기반 데이터 공유가 핵심이다. 발주처-설계사-

시공사-감리단이 하나의 플랫폼을 중심으로 투명하게 정보를 공유하고, 문제 발생 시 공동으로 해결하는 수평적 협업 문화를 정착시키기 위한 제도적 장치를 마련해야 한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 건설 사업의 비용과 기간을 절감하는 정량적 효과와, 인프라의 품질과 안전을 높이고 행정 신뢰도를 제고하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

<표 Ⅳ-134> 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	설계변경에 따른 공사비/공기 30% 이상 감소	BIM 기반 간섭 사전 검토를 통한 재시공 및 설계변경 최소화 (국내외 BIM 적용사례 분석)
	건설현장 안전사고 발생률 50% 이상 감소	스마트 안전장비 연동 및 위험 예측을 통한 사고 예방 (유사 스마트건설 현장 통계 참고)
	건설 행정업무 시간 40% 단축	보고서 자동화, 원격 협업 등을 통한 비효율적인 수작업 및 이동 시간 제거
정성적 효과	사회기반시설의 시공 품질 향상	가상시공을 통한 최적 공법 적용 및 철저한 품질 검증으로 구조물의 내구성 및 성능 향상
	선진적인 건설사업 관리체계(PMIS) 정착	2D 도면과 서류 중심의 낙후된 관리 방식에서 벗어나, 데이터 기반의 디지털 건설관리로 전환
	투명한 사업추진을 통한 행정 신뢰도 제고	• 모든 과정과 정보를 투명하게 공개하고 시민과 소통하여 사업에 대한 공감대와 지지 확보
	디지털 건설 데이터 자산 축적 및 활용	• 건설 과정에서 생성된 데이터를 자산화하여 향후 기술 개발 및 정책 수립의 기초로 활용

정량적 효과로는 첫째, 설계 단계에서 간섭 및 오류를 사전에 제거하여 설계변경으로 인한 공사비 증액 및 공기 지연을 30% 이상 감소시킬 수 있다. 둘째, 위험작업 시뮬레이션 및 실시간 모니터링을 통해 건설현장 안전사고 발생률을 50% 이상 획기적으로 감소시킬 수 있다. 셋째, 보고서 작성, 도면 출력, 대면 회의 등 반복적인 행정 업무 시간을 40% 이상 단축하여 생산성을 높일 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 가상시공을 통한 철저한 사전 검토로 도로, 교량 등 사회기반시설의 시공 품질이 향상된다. 둘째, 2D 도면 기반의 전통적 방식에서 벗어나 디지털 트윈 기반의 선진적인 건설사업 관리체계가 정착된다. 셋째, 건설 전 과정을 투명하게 공개하고 시민과 적극적으로 소통함으로써 공공사업에 대한 행정 신뢰도를 제고할 수 있다. 마지막으로, 축적된 디지털 건설 데이터를 통해 향후 유사 사업의 설계 및 시공 기술을 발전시키는 기반을 마련하게 된다.

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

- BIM 도입 확산을 위해 '공공 건설사업 BIM 적용률'을 측정한다. 이는 '(BIM 적용 사업 수 / 전체 발주 사업 수) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 50% 달성을 목표로 한다.
- 효율성 증대 성과는 '설계단계 간섭/오류 검토에 따른 재시공 방지율'로 평가한다. 이는 플랫폼을 통해 사전에 발견하여 조치한 설계 오류 건수를 기반으로 측정하며, 90% 이상을 목표로 한다.
- 안전성 강화는 '건설현장 안전사고 발생률 감소율'로 측정한다. 플랫폼 적용 현장의 사고 발생률을 전년 또는 유사 현장과 비교하여, 50% 감소를 목표로 한다.
- 소통 강화는 '플랫폼을 통한 민원 처리 시간 단축률'로 평가한다. 3D 시각화 자료 등을 활용하여 민원을 신속하게 처리함으로써, 기존 대비 처리 시간을 30% 단축하는 것을 목표로 한다.

<표 Ⅳ-135> 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
BIM 도입 확산	공공 건설사업 BIM 적용률	(BIM 적용 사업 수 / 전체 발주 사업 수) * 100	50%	매년
효율성 증대	설계단계 재시공 방지율	(플랫폼으로 발견된 설계오류 건수 / 전체 설계오류 건수) * 100	90%	사업별
안전성 강화	건설현장 안전사고 발생률 감소율	(1 - (적용 현장 사고율 / 미적용 현장 평균 사고율)) * 100	50%	매년
소통 강화	민원 처리 시간 단축률	(1 - (도입 후 평균 처리시간 / 도입 전 평균 처리시간)) * 100	30%	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 발주처와 민간 건설 참여사 간의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 대규모 인프라 건설 사업을 직접 수행하는 종합건설본부(토목부, 도로관리부)와 도시균형국(인천대로개발과)이 공동으로 맡는다. 각 부서는 소관 사업(하천, 도로, 인천대로 등)에 플랫폼을 적용하고, 사업별 특성에 맞는 기능 요구사항을 구체화하며, 소속 직원의 활용 역량을 강화하는 역할을 수행한다.

협업부서로는 토지정보과가 참여하여 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안, 데이터 표준 수립을 총괄 지원하며, 사업 완료 후 시설물을 이관받는 각 시설물 관리 부서가 유지관리 단계의 데이터 활용을 위해 협력한다.

외부 이해관계자는 건설사업의 핵심 참여 주체들이다. 설계사, 시공사, 감리단은 플랫폼의 가장 중요한 사용자로, 계약에 따라 BIM 데이터를 작성하여 제출하고, 플랫폼의 협업 기능을 활용하여 업무를 수행한다. 엔지니어링사 및 IT 솔루션 기업은 BIM 데이터 제작, 플랫폼 개발 등 기술적인 파트너 역할을 한다. 시민과 지역주민은 공사로 인해 영향을 받는 주체이자, 완성된 인프라의 최종 수혜자로서, 투명한 정보 공개 및 의견 수렴의 대상이 된다.

<표 Ⅳ-136> 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	종합건설본부 (토목부, 도로관리부), 도시균형국 (인천대로개발과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (적용) 소관 건설 사업(도로, 하천, 인천대로 등)에 플랫폼 시범 및 전면 적용 • (활용) 플랫폼을 활용한 설계 검토, 공정 및 안전 관리 업무 수행	• '디지털 건설혁신 실무 T/F' 구성 및 운영 (월 1회)
협업 부서	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
	시설물 관리 부서	• (데이터 활용) 완공 후, 플랫폼의 준공 데이터를 시설물 유지관리 시스템과 연계	• 유지관리 단계 데이터 활용을 위한 요구사항 제시
외부 이해 관계자	설계사, 시공사, 감리단	• (핵심 사용자) 계약에 따라 BIM 데이터 작성 및 제출 • 플랫폼의 협업 기능을 활용한 설계 검토, 공정 보고, 검측 업무 등 수행	• 공공 공사 입찰 및 계약 시 플랫폼 사용 의무화 • 플랫폼 활용을 위한 정기적인 교육 및 기술 지원
	엔지니어링사, IT 기업	• (기술 파트너) BIM 모델링, 플랫폼 개발, 스마트 안전장비 등 전문 기술 및 솔루션 공급	• 제안요청(RFP)을 통한 우수 기술 보유 기업 선정
	시민/지역주민	• (소통 대상) 공사 정보 공개 및 의견 수렴의 주체 • (피드백) 3D 시각화 정보 등에 대한 피드백 제공	• 대시민 공개 포털 운영 • 주요 공사 단계별 주민설명회 개최

다) 개선과제 2-5-3. 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 행정구역 경계에 묻혀 정책적 관심에서 소외된 지역의 상권과 공동체를 활성화하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 행정경계에 가려진 생활·상권 경계를 데이터로 발견하고, 상권과 공동체의 자생적 활력을 지원하여 특색있는 골목경제를 되살린다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

도시의 활력은 대규모 상업지구뿐만 아니라, 주민들의 삶과 맞닿아 있는 골목상권과 지역 공동체로부터 나온다. 그러나 이러한 골목상권과 공동체는 종종 서로 다른 행정구역의 경계에 걸쳐 형성되는 경우가 많다. 이로 인해 'A동'도 'B동'도 아닌 정책적 사각지대에 놓여, 양쪽 모두로부터 체계적인 지원을 받지 못하고 점차 쇠퇴하는 문제가 발생하고 있다.

현재의 소상공인 및 공동체 지원 정책은 대부분 행정구역 단위로 집행되어, 실제 사람들의 생활권 및 상권 범위와는 동떨어진 경우가 많다. 어떤 골목이 왜 활성화되고 어떤 골목은 왜 침체되는지에 대한 데이터 기반의 과학적 분석 없이, 단편적인 지원 사업만으로는 근본적인 해결책을 제시하기 어렵다.

따라서, 유동인구, 카드 매출 등 빅데이터를 활용하여 실제 생활·상권의 경계를 과학적으로 정의하고, 해당 지역의 특성을 정밀하게 진단하여 맞춤형 정책을 지원하는 「데이터 기반 상권·공동체 활성화 플랫폼」의 구축이 시급하다. 이 플랫폼은 보이지 않는 지역 경계에 활력을 불어넣고, 소상공인과 지역 공동체가 스스로 성장할 수 있는 토대를 마련함으로써, 도시 전체에 온기를 불어넣는 모세혈관과 같은 역할을 수행할 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 전통시장 및 골목상권 활성화 사업은 상인회의 신청에 기반하여 개별 상권 단위로 지원된다. 지역 공동체 지원 역시 등록된 단체의 신청에 의존하며, 비공식적이거나 이제 막 형성되는 소규모 공동체 활동은 파악조차 어렵다.

❍ 활용 시스템: 상권 분석 시, 소상공인시장진흥공단의 상권정보시스템 등 외부 시스템을 참고하나, 이는 광범위한 정보를 제공할 뿐 특정 골목 단위의 세밀한 분석에는 한계가 있다. 담당자들은 여전히 현장 방문이나 민원에 의존하여 지역 현안을 파악하고 있다.

❍ 데이터 현황: 상권의 매출이나 유동인구에 대한 실시간 데이터 접근이 불가능하며, 공실 정보 또한 체계적으로 관리되지 않아 현장에 직접 가봐야만 알 수 있다. 지역 주민들이 온라인 커뮤니티에서 어떤 논의를 하는지에 대한 소셜 데이터는 정책에 전혀 활용되지 못하고 있다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 행정경계와 생활권의 불일치로 인한 정책 사각지대 발생

- 원인: 정책과 예산이 행정동 경계선을 기준으로 집행되다 보니, 두 개 동에 걸쳐 있는 하나의 골목상권은 어느 쪽에서도 온전한 지원을 받지 못하는 '정책 고아'가 된다.
- 영향: 잠재력 있는 지역 경계 공간이 방치되어 슬럼화되고, 이는 인접 지역으로까지 부정적인 영향을 미쳐 도시 전체의 균형발전을 저해한다.

❍ 문제점 2: 상권 쇠퇴 원인에 대한 과학적 진단 부재

- 원인: 특정 상권의 유동인구가 왜 줄어드는지, 방문객의 주된 연령층과 성별은 누구인지, 주변에 어떤 경쟁업체가 생겨났는지에 대한 데이터 기반의 원인 분석이 불가능하다. 상인들의 막연한 추측이나 경험에 의존할 뿐이다.
- 영향: 쇠퇴 원인에 대한 정확한 진단 없이 간판 교체, 도로 포장 등 단편적인 해결책에 예산이 투입되어 실질적인 효과를 거두지 못한다. 상인들은 효과 없는 지원에 실망하고 정책에 대한 불신이 깊어진다.

❍ 문제점 3: 지역 공동체의 자생적 잠재력 미활용

- 원인: 지역에 활기를 불어넣는 마을 축제, 플리마켓 등을 주도하는 자생적 공동체의 활동 현황과 역량을 행정에서 파악할 수 있는 방법이 없다. 또한, 이들 공동체가 활동에 필요한 유휴 공간을 찾지 못해 어려움을 겪는 경우가 많다.
- 영향: 공동체의 자발적인 활성화 노력이 행정적 지원과 연결되지 못해 지속성을 잃고 소멸된다. 상권과 공동체가 서로 협력하여 시너지를 낼 수 있는 기회가 사라지고, 지역은 점차 활기를 잃어간다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 빅데이터 분석을 통해 행정경계를 넘어선 실제 생활·상권 경계를 정의하고, 해당 지역의 상권과 공동체 활력을 과학적으로 진단하여 맞춤형 정책을 지원하는 「데이터 기반 상권·공동체 활성화 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 지역의 숨은 가치를 발견하고, 소상공인과 주민이 주도하는 자생적 성장 생태계를 만들고자 한다.

❍ (생활경계 정의) 유동인구, 카드 매출, SNS 데이터 등을 융합 분석하여, 행정경계가 아닌 실제 시민들의 활동 패턴에 기반한 '생활·상권 경계'를 과학적으로 도출한다.

❍ (상권·공동체 진단) 상권별 매출, 공실률, 유동인구 변화와 지역 커뮤니티의 주요 관심사, 활동성 등을 종합 분석하여 지역의 활력도를 객관적으로 진단하는 모델을 개발한다.

❍ (맞춤형 지원) 진단 결과를 바탕으로 쇠퇴 상권에는 맞춤형 처방을, 성장 상권에는 더 큰 도약을, 공동체에는 활동 기반을 지원하는 데이터 기반의 정책을 추진한다.

❍ (데이터 기반 소통) 분석된 지역 정보를 상인, 주민, 예비 창업자에게 투명하게 공개하여, 민간의 합리적인 의사결정을 돕고 상권 활성화에 동참하도록 유도한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 데이터 기반 생활·상권 경계 분석 및 정의

- 전략: 전통적인 행정구역의 틀에서 벗어나, 사람들의 실제 움직임과 상호작용 데이터를 기반으로 도시 공간을 재해석하고 정책의 기본 단위를 새롭게 정의한다.
- 추진 내용:
  - 통신사 유동인구, 카드사 소비 데이터 등을 융합하여 상권의 실제 영향권(Catchment Area) 분석
  - SNS, 지역 온라인 커뮤니티 데이터 분석을 통한 지역 주민의 주요 관심사 및 활동 영역 분석
  - 분석 결과를 종합하여 인천시만의 '생활·상권 경계' 지도 구축 및 주기적 업데이트

❍ 개선 방향 2: 상권 및 공동체 활력도 진단 모델 개발

- 전략: 개별 데이터가 아닌 복합적인 데이터를 종합하여 지역의 '건강 상태'를 진단할 수 있는 지표를 개발하고, 이를 통해 정책 지원의 우선순위를 과학적으로 결정한다.
- 추진 내용:
  - (상권 활력도) 매출액, 유동인구, 점포 증감률, 공실률 등을 종합한 '상권 활력 지수' 개발
  - (공동체 활력도) 지역 관련 온라인 게시글 수, 긍·부정 감성, 오프라인 모임 빈도 등을 종합한 '공동체 활력 지수' 개발
  - 활력도 지수를 기반으로 '성장-정체-쇠퇴' 등 지역 유형을 분류하고, 유형별 특성 분석

❍ 개선 방향 3: 상권-공동체 연계 맞춤형 지원 플랫폼 구축

- 전략: 분석과 진단에 그치지 않고, 상인과 공동체가 실제 필요로 하는 정보를 제공하고 이들의 활동을 연결하여 자생적인 활성화가 일어나도록 지원하는 온라인 플랫폼을 구축한다.
- 추진 내용:
  - 상인 대상 '우리 가게 상권 분석 리포트' 제공 (주요 고객층, 시간대별 매출 분석 등)
  - 예비 창업자 대상 '업종별 입지 추천 및 창업 시뮬레이션' 서비스 제공
  - 지역 내 유휴 공공·민간 공간 정보와 공동체 활동을 매칭하는 '활동공간 찾기' 서비스 제공

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 과학적 진단을 위한 진단/분석 서비스, 소상공인의 경영 활동을 지원하는 상인 지원 서비스, 그리고 주민들의 자발적 활동을 촉진하는 공동체 지원 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-137> 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
진단/분석 서비스	상권 유동인구 및 매출 분석	• 특정 상권의 시간/요일/성별/연령별 유동인구 및 카드매출 분석 • 방문객의 주 거주지 분석을 통한 상권의 영향권(배후지) 분석	웹 기반 대시보드	소상공인정책과, 상인, 예비 창업자
	지역별 공실정보 시각화	• 지도 기반 공실 점포 위치, 면적, 임대료 등 정보 제공 • 공실률 시계열 변화 분석을 통한 상권 쇠퇴 징후 모니터링	웹 기반 대시보드	소상공인정책과, 예비 창업자, 부동산
	주요 커뮤니티 토픽 및 관심사 분석	• 지역 온라인 커뮤니티(맘카페 등) 게시글 키워드 분석 • 지역 내 주요 이슈 및 주민 관심사, 긍/부정 여론 파악	웹 기반 대시보드	사회적경제과, 주민자치센터, 지역 정치인
상인 지원 서비스	잠재고객 분석 리포트 제공	• 내 가게를 방문하는 고객과, 상권을 지나가는 유동인구의 특성을 비교 분석하여 타겟 마케팅 전략 수립 지원	온라인 리포트 서비스	지역 소상공인
	업종별 입지 추천 및 창업 시뮬레이션	• 예비 창업자가 원하는 업종을 입력하면, 유동인구·경쟁점포 등을 분석하여 최적 입지를 추천하고 예상 매출 시뮬레이션 제공	웹 포털	예비 창업자
공동체 지원 서비스	커뮤니티 활동공간 매칭	• 지역 내 유휴 공공·민간 시설 정보와 공간이 필요한 주민 공동체를 연결 • 온라인 대관 신청 및 예약 기능 제공	웹/모바일 포털	주민 공동체, 시설 관리자
	마을 축제/플리마켓 홍보 지원	• 공동체가 주최하는 지역 행사를 플랫폼의 지도와 캘린더를 통해 홍보 • 상인회와 연계한 공동 프로모션 기획 지원	웹/모바일 포털	주민 공동체, 지역 상인회

진단/분석 서비스는 정책 수립의 기초를 제공한다. '상권 유동인구 및 매출 분석'은 특정 골목의 시간대별, 요일별, 성별/연령별 유동인구와 카드 매출 현황을 시각적으로 보여준다. '지역별 공실정보 시각화'는 비어있는 상점의 위치와 면적, 임대료 수준 등의 정보를 지도 위에 표출하여 상권의 침체 수준을 직관적으로 파악하게 한다. '주요 커뮤니티 토픽 및 관심사 분석'은 지역 온라인 커뮤니티의 게시글을 분석하여, 최근 주민들의 주된 관심사가 무엇인지(예: '맛집', '축제', '주차 문제')를 파악한다.

상인 지원 서비스는 소상공인의 실질적인 경쟁력 강화를 돕는다. '경쟁점포 및 업종분포 분석'은 내 가게 주변의 경쟁점포 현황과 상권 내 업종 쏠림 현황을 분석해준다. '잠재고객 분석 리포트'는 내 가게를 방문하는 고객 외에, 상권을 지나가는 유동인구의 특성을 분석하여 신규 고객으로 유치할 수 있는 마케팅 전략 수립을 지원한다. '지역 이벤트/프로모션 공동 추진' 기능은 플랫폼을 통해 주변 상인들과 함께 공동 할인쿠폰 발행, 골목 축제 개최 등을 기획하고 홍보할 수 있도록 돕는다.

공동체 지원 서비스는 주민들의 활동을 지원한다. '커뮤니티 활동공간 매칭' 서비스는 지역 내 유휴 공공시설이나 영업시간 외에 비어있는 민간 가게(카페 등) 정보를 제공하여, 소모임이나 동아리 활동을 원하는 공동체와 연결해준다. '마을 축제/플리마켓 홍보 지원'은 공동체가 주최하는 행사를 플랫폼의 지도와 소식란을 통해 주변 주민과 방문객에게 효과적으로 알릴 수 있도록 지원한다.

(나) 데이터 구성 목록

상권과 공동체의 활력을 입체적으로 분석하기 위해 다음과 같이 다양한 정형·비정형 데이터를 융합하여 활용한다.

<표 Ⅳ-138> 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
상권 데이터	• 카드사 매출 데이터 (성별, 연령, 업종별) • POS 데이터 (품목, 시간대별) • 공실 정보 (위치, 면적, 기간)	• (구매/협력) 카드사, POS 사업자와의 데이터 구매 또는 제휴 • (협력) 한국부동산원, 민간 부동산 플랫폼과 연계	• 데이터 비식별화 및 개인정보보호 강화 • 업종 분류 코드 표준화
유동인구 데이터	• 통신사 유동인구 (성별, 연령, 시간대별) • 대중교통 승하차 인원 데이터	• (구매/협력) 통신사와의 데이터 구매 또는 제휴 • (연계) 시 교통정보센터(ATIS) 데이터 연계	• 데이터 공간 단위(격자) 표준화 • 데이터 정확도 주기적 검증
소셜/커뮤니티 데이터	• 지역 커뮤니티 (맘카페 등) 게시글 • SNS 데이터 (지역 키워드, 감성분석)	• (구축) 웹 크롤링 기술을 활용한 데이터 수집 및 분석 • (협력) 민간 데이터 분석 기업과 제휴	• 텍스트 데이터 정제 및 자연어 처리(NLP) • 유해·광고성 게시물 필터링
공간/시설 데이터	• 건축물대장 (주용도, 층수 등) • 도로/보행로 네트워크 • 유휴 공공/민간 공간 정보	• (연계) 건축행정시스템(세움터) 등 내부 시스템 연계 • (조사) 유휴공간 실태조사 및 DB 구축	• 공간정보 좌표계 통일 및 정합성 확보 • 데이터 주기적 현행화

- ❍ 상권 데이터는 상업 활동의 현황을 파악하기 위한 기본 데이터이다. 카드사로부터 제공받는 비식별화된 성별/연령/지역별 매출 데이터, POS 데이터, 그리고 공공 및 민간 부동산 플랫폼과 연계한 공실 정보를 포함한다.
- ❍ 유동인구 데이터는 상권의 잠재 수요를 측정하는 데 활용된다. 통신사의 기지국 정보를 활용한 성별/연령/시간대별 유동인구 데이터와, 대중교통 승하차 데이터를 통해 사람들의 이동 패턴을 분석한다.
- ❍ 소셜/커뮤니티 데이터는 지역의 사회적 활력과 주민들의 관심사를 파악하는 데 중요한 역할을 한다. 지역 기반 온라인 커뮤니티(맘카페 등)의 게시글과, 인스타그램·블로그 등에서 특정 지역 키워드가 언급된 게시물을 수집하여 텍스트 마이닝 및 감성 분석을 수행한다.
- ❍ 공간/시설 데이터는 물리적 환경을 분석하기 위한 기반이다. 건축물대장을 통해 건물의 주용도를 파악하고, 도로 및 보행로 정보를 통해 상권의 접근성을 분석하며, 공공 및 민간의 유휴 공간 정보를 DB로 구축하여 공동체 활동과 연계한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 운영과 지속가능한 생태계 조성을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

- ❍ 법/제도 개선 측면에서는 정책 지원의 단위를 유연하게 바꿀 필요가 있다. 기존의 행정동 단위 지원 방식에서 벗어나, 데이터 분석을 통해 도출된 '생활상권'을 공식적인 정책 지원 단위로 인정하고, 해당 구역에 예산을 집행할 수 있도록 관련 조례나 지침을 개정해야 한다.
- ❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 민감한 데이터의 활용 기준을 명확히 해야 한다. 상권의 매출 정보나 개인의 관심사가 드러나는 소셜 데이터 등 민감한 정보를 안전하게 활용하기 위한 엄격한 가이드라인을 수립하고, 데이터 제공기관, 플랫폼 운영자, 이용자 간의 권리와 책임을 명확히 규정해야 한다.
- ❍ 조직/인력 측면에서는 현장과 데이터를 잇는 중간지원조직의 역할이 중요하다. 플랫폼에서 분석된 데이터를 이해하고, 이를 바탕으로 지역 상인 및 공동체와 직접 소통하며 컨설팅 및 지원 사업을 연계해 줄 수 있는 '골목경제 매니저' 또는 '마을 활동가'를 양성하고 지원하는 체계를 마련해야 한다.
- ❍ 민관협력 측면에서는 지속가능한 파트너십이 핵심이다. 플랫폼 운영을 위해 필수적인 데이터를 제공하는 통신사, 카드사 등 민간 데이터 기업과의 장기적인 협력 모델을 구축하고, 지역 상인회, 주민자치회 등 현장 조직이 플랫폼 운영에 주도적으로 참여하는 거버넌스를 구축해야 한다.

<표 Ⅳ-139> 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	'생활상권' 단위의 정책 지원 근거 마련	• '인천광역시 소상공인 지원 조례' 등에 '생활상권'의 정의 및 지원 근거 조항 신설 • 행정경계를 넘어선 연합 상권에 대한 지원사업 모델 개발
데이터 거버넌스	민감 상업/소셜 데이터 활용 가이드라인 수립	• 비식별화된 상업 데이터 및 소셜 데이터의 활용 범위, 목적, 보안에 관한 엄격한 내부 지침 마련 • 데이터심의위원회 등을 통한 활용 감독
조직/인력	'골목경제 매니저' 양성 및 중간지원조직 강화	• 지역 상권 및 공동체 컨설팅을 위한 전문 인력 양성 프로그램 운영 • 중간지원조직(상권활성화재단 등)의 데이터 분석 및 활용 역량 강화
민관협력	데이터 기업 및 지역 주체와의 거버넌스 구축	• 통신사, 카드사 등 민간 데이터 기업과 데이터 공동 활용 및 상생 모델 개발을 위한 업무협약(MOU) 체결 • 플랫폼 운영에 지역 상인회, 주민자치회 등이 참여하는 민관협의체 구성

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 침체된 골목상권의 활력을 되찾는 정량적 효과와, 지역 공동체의 자생력을 키우고 도시의 다양성을 증진하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 데이터 기반의 맞춤형 지원을 통해 플랫폼 지원 대상 상권의 매출액을 연 10% 이상, 유동인구를 15% 이상 증대시킬 수 있다. 둘째, 창업 성공률이 높은 입지를 추천하고 공실 정보를 투명하게 제공하여 상권 내 공실률을 20% 이상 감소시킬 수 있다. 셋째, 청년 창업가와 소상공인에게 매력적인 환경을 제공하여 지역 내 창업률을 10% 이상 증대시킬 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 획일적인 프랜차이즈 거리가 아닌, 저마다의 이야기를 가진 특색있는 골목상권이 활성화되어 도시의 매력과 다양성이 증진된다. 둘째, 상인과 주민 공동체가 서로 협력하는 성공 사례를 만들어냄으로써, 관 주도가 아닌 주민 주도의 자생적인 지역 발전 역량이 강화된다. 셋째, 내가 사는 동네와 골목에 대한 데이터 기반의 깊이 있는 정보를 제공함으로써 주민들의 지역에 대한 만족도와 애향심을 고취시킬 수 있다.

<표 Ⅳ-140> 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	지원 상권 매출액 10% 및 유동인구 15% 증대	데이터 기반 마케팅 및 공동 프로모션 지원 효과 (유사 상권 활성화 사업 사례 참고)
	상권 내 공실률 20% 이상 감소	공실 정보 제공 및 맞춤형 창업 지원을 통한 신규 입점 촉진
	지역 내 창업률 10% 이상 증대	예비 창업자 대상 입지 분석 및 시뮬레이션 정보 제공을 통한 창업 장벽 완화
정성적 효과	특색있는 골목상권 활성화	지역의 고유한 정체성과 스토리를 기반으로 한 상권 발전을 유도하여 도시의 다양성 증진
	지역 공동체의 자생력 강화	상인과 주민이 스스로 문제를 진단하고, 협력을 통해 해결하는 성공 모델 창출
	주민 만족도 및 애향심 증대	살고 있는 지역에 대한 긍정적 정보와 발전 가능성을 제시하여 지역에 대한 자부심 향상

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

- ❍ 플랫폼 기반 구축을 위해 '생활상권 경계 정의 완료 수'와 '핵심 데이터 통합률'을 측정한다. 생활상권은 2년차까지 50개소 이상 정의를 목표로 하며, 데이터 통합률은 90%를 목표로 한다.
- ❍ 상권 활성화 성과는 '플랫폼 지원 상권의 매출 증가율'과 '공실률 감소율'로 평가한다. 매년 전년 대비 증가율을 측정하여, 각각 10%, 20%를 목표로 한다.

❍ 공동체 활성화는 '플랫폼을 통한 상인-공동체 연계 프로젝트 수'로 측정한다. 연간 30건 이상을 목표로, 단순한 지원을 넘어 실질적인 협력이 일어나는지를 평가한다.

❍ 사용자 만족도는 '지역 상인 및 공동체 리더의 플랫폼 만족도'로 평가한다. 플랫폼 이용자를 대상으로 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.0점 이상을 목표로 매년 관리한다.

<표 Ⅳ-141> 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 구축	생활상권 경계 정의 완료 수	데이터 분석을 통해 경계가 정의된 생활상권의 누적 수	50개소	사업 2차년도
	핵심 데이터 통합률	(플랫폼에 통합된 데이터 종류 / 전체 계획 데이터 종류) * 100	90%	사업 2차년도
상권 활성화	지원 상권 매출 증가율	(당해 연도 매출액 / 전년도 매출액 - 1) * 100	10%	매년
	지원 상권 공실률 감소율	(1 - (당해 연도 공실률 / 전년도 공실률)) * 100	20%	매년
공동체 활성화	상인-공동체 연계 프로젝트 수	플랫폼을 통해 매칭되어 실행된 공동 프로젝트의 연간 건수	30건	매년
사용자 만족도	플랫폼 활용 만족도	상인 및 공동체 리더 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 행정과 민간, 현장의 소상공인과 주민을 잇는 유기적인 협업 생태계 구축이 필수적이다.

주관부서는 경제산업본부(소상공인정책과, 사회적경제과)로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리를 책임진다. 소상공인정책과는 상권 분석 및 활성화 지원을, 사회적경제과는 공동체 발굴 및 역량 강화 지원을 주도하며, 두 부서가 긴밀히 협력하여 상권과 공동체의 연계를 추진한다.

협업부서로는 도시계획국(건축과)이 참여하여 건축물 용도 등 공간 정보를 제공하고, 토지정보과가 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안, 데이터 표준 수립을 지원한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 본 과제 성공의 핵심 동력이다. 지역 상인회와 주민자치회 등 지역 공동체는 플랫폼의 핵심 사용자로, 현장의 목소리를 전달하고 데이터 기반의 활성화 사업을 함께 추진하는 주체이다. 데이터 전문기업(통신사, 카드사 등)은 플랫폼의 근간이 되는 핵심 데이터를 제공하는 중요한 파트너이다. 소상공인시장진흥공단 등 유관기관과는 정부 지원 사업 정보를 연계하고 협력 사업을 발굴한다.

<표 Ⅳ-142> 활력 넘치는 지역경계 지원체계 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	경제산업본부 (소상공인정책과, 사회적경제과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (소상공인) 상권 분석 및 맞춤형 경영 지원 • (사회적경제) 공동체 발굴 및 활동 지원	• '지역경계 활성화 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	도시계획국 (건축과)	• (데이터 제공) 건축물대장 등 공간정보 제공 • (정책 연계) 건축 규제 완화 등 도시계획적 지원 검토	• 협의체 참여, 공간정보 연계 방안 협의
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	지역 상인회, 주민자치회 등 지역 공동체	• (핵심 참여 주체) 현장 정보 제공 및 요구사항 전달 • 플랫폼을 활용한 공동 프로모션 및 마을 축제 등 기획/실행	• 정기적인 간담회 및 현장 워크숍 개최 • 플랫폼 활용 교육 및 컨설팅 지원
	데이터 전문기업 (통신사, 카드사 등)	• (데이터 파트너) 유동인구, 카드매출 등 비식별 빅데이터 제공	• 데이터 공동 활용 및 상생 모델 개발을 위한 업무협약(MOU) 체결
	소상공인시장 진흥공단	• (정책 연계) 정부의 상권 분석 및 지원 사업 정보 연계	• 정부 사업과 연계한 공동 지원 프로그램 발굴
	예비 창업자/시민	• (사용자) 플랫폼을 통한 상권 정보 및 창업 정보 획득 • (참여) 지역 상권 및 공동체 활동 참여	• 창업 지원 프로그램 운영 • 플랫폼 정보의 투명한 공개

다. 목표모델 3: 시민 체감 실현

1) 추진전략 3-1. 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소

가) 개선과제 3-1-1. 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 통신 데이터 기반 생활인구 분석 모델 개발

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천시의 정책 수립 패러다임을 기존의 정적인 '주민등록인구'에서 시민의 실제 삶을 반영하는 동적인 '생활인구' 기준으로 전환하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 시민의 실제 삶을 반영하는 '생활인구' 데이터에 기반하여, 행정수요를 과학적으로 예측하고 시민 체감형 정책을 실현하는 데이터 기반 행정의 새로운 패러다임을 연다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

지금까지 인천시의 교통, 복지, 안전 등 모든 도시 정책은 특정 시점의 '주민등록인구'를 기준으로 수립되어 왔다. 그러나 주민등록인구는 그 지역에 주소지를 둔 사람의 수, 즉 '밤에 잠자는 인구'만을 나타낼 뿐, 낮 시간 동안 업무나 쇼핑, 관광을 위해 다른 지역에서 유입되는 수많은 사람들의 존재를 반영하지 못한다. 이로 인해 실제 인구와 행정수요 간의 심각한 불일치가 발생하고 있다.

예를 들어, 주거인구는 적지만 낮에는 직장인으로 붐비는 업무지구는 행정수요가 낮게 예측되어 공공시설이 부족하고, 반대로 낮에는 대부분의 인구가 빠져나가는 베드타운에 지어진 복지시설은 이용률이 저조한 문제가 발생한다. 특히, 장애인 복지시설을 설치할 때, 등록 주소지가 아닌 실제 장애인들이 낮 시간에 활동하는 지역을 파악하지 못해 서비스의 실효성이 떨어지는 문제가 제기되어 왔다.

따라서, 통신사의 모바일 빅데이터를 활용하여 특정 지역에 특정 시간대에 실제로 존재하는 모든 인구, 즉 '생활인구(De facto Population)'를 과학적으로 분석하는 모델의 개발이 시급하다. 이 모델은 도시 내 인구 이동과 분포를 시간대별로 정확히 파악하여, 교통, 복지, 상권 분석, 재난 대응 등 모든 도시 정책 분야에서 '필요한 곳에, 필요한 만큼' 자원을 배분하는 과학적 행정의 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 복지시설 입지 선정, 버스 노선 조정, 공공시설 확충 등 모든 정책 기획 시, 통계청의 인구주택총조사(5년 주기) 또는 주민등록인구 통계(월/년 단위)를 기본 데이터로 활용한다.

❍ 활용 시스템: 통계청의 통계지리정보서비스(SGIS)나 내부 행정 시스템을 통해 인구 데이터를 조회하고, 엑셀 등을 이용해 수동으로 분석한다. 데이터의 시의성이 떨어지고 동적인 변화를 전혀 반영하지 못한다.

❍ 데이터 현황: 활용 가능한 인구 데이터는 특정 시점에 고정된 '정주인구'에 한정된다. 해당 지역에서 일하거나, 쇼핑하거나, 병원을 이용하는 등 비정주 활동인구(유동인구)에 대한 데이터는 전무하여, 정책 담당자들은 이들의 규모와 특성을 추측에 의존할 수밖에 없다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 행정수요 예측의 심각한 왜곡 및 부정확성

- 원인: 실제 인구 활동과 무관한 주민등록인구 데이터에 기반하여 행정수요를 예측한다. 주간인구와 야간인구의 격차가 큰 지역(업무지구, 대학가 등)의 현실을 전혀 반영하지 못한다.
- 영향: 수요 예측 실패로 인해 특정 시간과 장소에 공공서비스 공급이 부족하거나 과잉되는 문제가 발생한다. 이는 한정된 예산의 비효율적 배분으로 이어져 행정 서비스의 질을 전반적으로 떨어뜨린다.

❍ 문제점 2: 정책 혜택에서 소외되는 비거주 활동인구

- 원인: 정책 수립의 기준이 '거주자'에만 맞춰져 있어, 매일 해당 지역으로 출퇴근하는 직장인, 통학하는 학생, 방문하는 관광객 등 '생활자'의 필요는 정책적으로 고려되지 않는다.
- 영향: 수많은 활동인구가 이용하는 지역임에도 불구하고 교통, 안전, 편의시설이 부족하여 큰 불편을 겪게 된다. 이는 도시의 매력과 활력을 저해하는 정책적 사각지대를 만들어낸다.

❍ 문제점 3: 장애인 등 특정 계층의 실질적 수요 파악 불가

- 원인: 주민등록 데이터만으로는 장애인, 노인 등 사회적 약자들이 실제로 어디서 주로 시간을 보내고, 어떤 경로로 이동하는지 파악할 수 없다.
- 영향: 장애인 복지관이나 재활시설이 실제 이용자의 동선과 무관한 곳에 설치되어 이용률이 저조하거나, 꼭 필요한 곳에 편의시설이 없어 이들의 사회 활동을 제약하는 등 수요와 공급의 불일치(Mismatch) 문제가 심각하게 발생한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 통신 빅데이터와 공공 데이터를 융합하여 시간과 공간의 흐름에 따른 인구 변화를 정밀하게 분석하는 「인천형 생활인구 분석 모델」을 개발하고, 이를 모든 행정 분야에서 활용할 수 있는 플랫폼을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 증거 기반의 과학적 정책결정 체계를 확립하고, 시민 모두의 삶을 더욱 세밀하게 지원하고자 한다.

❍ (모델 개발) 통신 데이터를 기반으로 특정 지역(최소 100m 격자)의 시간대별/요일별/성별/연령별 생활인구를 추정하는 통계 모델을 개발한다.

❍ (정책 활용) 개발된 생활인구 모델을 복지, 교통, 안전, 상권분석 등 다양한 정책 분야에 적용하여, 실질적인 행정수요를 예측하고 정책의 효과성을 높이는 활용 모델을 구현한다.

❍ (데이터 융합) 생활인구 데이터를 건축물, 상업, 교통 등 다른 공간정보와 융합 분석하여, 단순한 인구 수 파악을 넘어 도시 현상에 대한 깊이 있는 통찰력을 제공한다.

❍ (플랫폼 구축) 모든 공무원이 손쉽게 생활인구 데이터를 조회하고 분석할 수 있는 '생활인구 분석 플랫폼'을 구축하여 데이터 기반 행정을 시 전역으로 확산시킨다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 통신 데이터 기반 인천형 '생활인구' 모델 개발 및 데이터 확보

- 전략: 국내 통신 3사와의 협력을 통해 안정적으로 모바일 데이터를 확보하고, 주민등록인구 등 공공 데이터를 활용하여 데이터의 정확도를 보정함으로써 신뢰도 높은 인천 맞춤형 생활인구 모델을 개발한다.
- 추진 내용:
  - 통신 3사(SKT, KT, LGU+)와의 데이터 구매 또는 제공을 위한 파트너십 구축
  - 통신 기지국 기반의 위치 데이터를 인구 정보로 변환하는 통계적 추정 알고리즘 개발
  - 주민등록인구, 외국인 등록인구 등 공공 데이터를 활용한 생활인구 추정치 보정 및 검증

❍ 개선 방향 2: 정책 분야별 생활인구 활용 모델 개발

- 전략: 단순히 인구 수를 제공하는 것을 넘어, 각 정책 분야의 특성에 맞는 분석 모델을 개발하여 실질적인 문제 해결에 기여하도록 한다.
- 추진 내용:
  - (복지) 생활인구 기반 '복지시설 수요-공급 격차 분석 모델' 개발
  - (교통) 생활인구 기반 '심야버스·대중교통 노선 최적화 모델' 개발
  - (안전) 생활인구 기반 '재난 시 대피인원 추산 및 대피소 적정성 분석 모델' 개발

❍ 개선 방향 3: 타 공공데이터와의 융합 분석 및 플랫폼 구축

- 전략: 생활인구 데이터를 다른 공간정보와 결합하여 분석할 수 있는 사용자 친화적인 플랫폼을 구축하고, 모든 직원이 데이터에 기반하여 업무를 수행하는 문화를 조성한다.
- 추진 내용:
  - 생활인구와 상권(매출), 건축물(용도) 등 데이터를 중첩 분석하는 기능 구현
  - 지도 기반으로 원하는 지역과 시간의 생활인구 정보를 손쉽게 조회하고 시각화하는 플랫폼 개발
  - 정기적인 '생활인구 리포트' 자동 생성 및 전 부서 공유 기능 구현

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 생활인구 데이터를 조회하고 분석하는 기본 분석 서비스, 각 부서의 현안 해결을 지원하는 정책 지원 서비스, 그리고 특정 계층에 대한 심층 분석을 제공하는 특화 분석 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-143> 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
기본 분석 서비스	시간/공간별 생활인구 조회	• 지도에서 선택한 지역의 시간대별/요일별 생활인구 규모 및 변화 추이 시각화	플랫폼 내 대시보드	인천시 전 부서
	생활인구 특성 분석	• 특정 지역 생활인구의 성별, 연령별, 주 거주지별 구성비 분석	플랫폼 내 분석 도구	인천시 전 부서
정책 지원 서비스	복지시설 수요-공급 격차 분석	• 노인/장애인 등 특정 계층의 생활인구 분포와 복지시설 공급 현황을 비교하여 서비스 과부족 지역 도출	플랫폼 내 분석 도구	보건복지국
	심야버스 노선 최적화	• 심야 시간대 생활인구 밀집 지역 및 이동 패턴을 분석하여 심야버스 노선 및 배차 간격 조정 지원	플랫폼 내 분석 도구	교통국
	재난 시 대피인원 추산	• 특정 지역 재난 발생 시, 해당 시간의 생활인구를 기반으로 예상 대피 인원 및 필요 구호물자 규모 산출	플랫폼 내 시뮬레이션	시민안전본부
특화 분석 서비스	장애인 등 교통약자 생활인구 핫스팟 분석	• 장애인 콜택시 이용 데이터 등과 융합하여 교통약자가 자주 방문하고 밀집하는 지역(병원, 복지관 등) 분석	플랫폼 내 심층 분석	장애인복지과

기본 분석 서비스는 생활인구 데이터의 기초적인 활용을 지원한다. '시간/공간별 생활인구 조회'는 사용자가 지도에서 특정 지역을 선택하면, 해당 지역의 시간대별, 요일별 생활인구 변화를 그래프와 지도로 한눈에 보여준다. '생활인구 특성 분석'은 특정 지역 생활인구의 성별, 연령대별 구성과, 그들이 주로 어디에서 와서(주거지) 활동하는지를 분석하여 지역의 인구 특성을 이해하게 돕는다.

정책 지원 서비스는 생활인구 데이터를 실제 행정에 접목시킨다. '복지시설 수요-공급 격차 분석'은 특정 지역의 노인 또는 장애인 생활인구 규모와 해당 지역에 공급된 복지시설의 용량을 비교하여, 시설이 부족하거나 과잉인 지역을 찾아낸다. '심야버스 노선 최적화'는 심야 시간대 생활인구가 밀집하는 지역을 분석하여, 수요가 많은 곳 중심으로 심야버스 노선을 효율적으로 조정하도록 지원한다. '재난 시 대피인원 추산' 서비스는 특정 지역에 재난 발생 시, 해당 시간대의 생활인구를 기반으로 예상 대피 인원을 신속하게 산출하여 효과적인 구호 계획을 지원한다.

특화 분석 서비스는 사회적 약자 등 특정 그룹에 초점을 맞춘다. '장애인 등 교통약자 생활인구 핫스팟 분석'은 장애인 복지카드 태그 정보 등 다른 데이터와 융합하여, 장애인들이 낮 시간 동안 자주 방문하고 밀집하는 지역(핫스팟)을 분석하여 편의시설 설치 등 맞춤형 정책 수립의 근거를 제공한다.

(나) 데이터 구성 목록

신뢰도 높은 생활인구 모델을 개발하고 다양한 정책 분석에 활용하기 위해 다음과 같은 데이터를 확보하고 융합한다.

- ❍ 핵심 데이터(통신) 는 생활인구 추정의 근간이 된다. 통신 3사로부터 비식별화된 모바일 로그 데이터를 제공받아, 특정 기지국에 접속한 단말기 수를 기반으로 인구 규모를 추정한다.
- ❍ 보정 데이터(공공) 는 모델의 정확도를 높이는 데 사용된다. 통신사의 시장 점유율, 휴대폰 미소지자 비율 등을 고려하기 위해, 통계청의 주민등록인구, 사업체/종사자 수, 법무부의 외국인 등록 정보 등을 활용하여 추정치를 보정한다.
- ❍ 융합 분석 데이터는 생활인구 데이터의 활용 가치를 높인다. 장애인복지시설, 병원 등 복지시설 현황 DB, 대중교통 노선 및 정류장 정보, 침수위험지구 등 재난위험지구 정보, 그리고 건축물 용도 등 다양한 공공 데이터를 생활인구 데이터와 결합하여 심층적인 정책 분석을 수행한다.

<표 Ⅳ-144> 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
핵심 데이터 (통신)	• 통신사 비식별 모바일 로그 데이터 (기지국 위치 기반)	• (구매/협력) 통신 3사(SKT, KT, LGU+)와 데이터 구매 또는 공익 목적의 제공 협약 체결	• 데이터 비식별화 조치 검증 • 통신사별 데이터의 공간 단위(격자) 표준화
보정 데이터 (공공)	• 주민등록인구 (성별, 연령, 국적별) • 사업체/종사자 수 통계 • 등록외국인 통계	• (연계) 행정안전부, 통계청, 법무부 등 국가 통계 시스템 연계	• 통계 데이터의 시점 및 기준 통일 • 생활인구 추정치와 비교 검증
융합 분석 데이터	• 복지시설/병원 현황 DB • 대중교통 노선/정류장 정보 • 재난위험지구 정보 • 건축물 정보 (용도, 연면적 등)	• (연계) 시 내부 행정 시스템(복지, 교통, 안전 등) 및 공간정보 플랫폼 연계	• 데이터의 공간정보(좌표) 연계 • 데이터의 주기적 현행화

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

생활인구 모델의 성공적인 도입과 시 행정 전반으로의 확산을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 데이터의 안정적 확보를 위한 기반을 마련해야 한다. 통신 데이터의 공익적 활용 및 구매를 위한 법적 근거를 명확히 하고, 관련 예산을 안정적으로 확보할 수 있도록 '데이터 기반 행정 활성화 조례' 등을 개정하는 방안을 추진한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 민감 정보의 보호가 최우선 과제이다. 개인의 사생활 침해 우려가 없도록 통신 데이터의 익명성 및 비식별화 조치를 검증하는 절차를 제도화하고, 데이터의 사용과 관리에 대한 엄격한 보안 지침을 수립 및 준수해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 데이터를 분석하고 활용할 전문 역량이 필요하다. 시 본청 또는 산하 연구원에 데이터 사이언티스트 등 전문 인력을 확보하고, 전 부서 공무원을 대상으로 데이터의 의미를 이해하고 정책에 활용할 수 있도록 하는 데이터 리터러시 교육을 강화해야 한다.

❍ 민관협력 측면에서는 데이터 공급자와의 장기적인 파트너십이 핵심이다. 통신 3사와의 안정적인 데이터 수급 및 공동 연구를 위한 장기적인 협력 관계를 구축하고, 데이터 기반의 새로운 공공서비스를 함께 발굴하는 파트너십을 강화해야 한다.

<표 Ⅳ-145> 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	통신 데이터의 공익적 활용 근거 마련	• '데이터 기반 행정 활성화 조례' 등에 통신 데이터 등 민간 빅데이터의 구매 및 활용 근거 명시
데이터 거버넌스	민감 데이터 익명성 검증 및 보안 관리	• 외부 전문가가 참여하는 '데이터 안심활용 심의위원회' 구성 • 데이터 비식별화 조치에 대한 정기적인 적정성 평가 실시
조직/인력	데이터 분석 및 활용 전문 인력 확보/양성	• 데이터 분석 전문직 공무원 채용 또는 관련 부서 역량 강화 • 전 직원 대상 데이터 리터러시 및 플랫폼 활용 교육 실시
민관협력	통신사와의 장기적 협력 파트너십 구축	• 통신 3사와 데이터의 안정적 수급 및 공동 연구를 위한 다년 업무협약(MOU) 체결

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 분석 모델 개발을 통해 행정의 효율성과 정확성을 높이는 정량적 효과와, 시민 중심의 과학행정을 구현하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 행정수요 예측의 정확도를 높여 공공시설 입지 선정의 정확도를 30% 이상 향상시킬 수 있다. 둘째, 수요-공급 불일치 해소를 통해 복지, 교통 등 공공서비스의 운영 효율성을 20% 이상 증대시킬 수 있다. 셋째, 재난 발생 시 예상 대피 인원을 신속·정확하게 산출하여 초동 대응 시간을 단축하고 피해를 최소화할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 데이터에 기반한 과학적 행정을 시정 전반에 구현하게 된다. 이는 정책

결정의 합리성과 객관성을 높여준다. 둘째, 거주자뿐만 아니라 활동인구까지 고려하는 정책 수립을 통해 시민 체감형 행정 서비스를 실현하고 정책 만족도를 높인다. 셋째, 장애인 등 사회적 약자의 실제 활동 패턴을 정책에 반영함으로써 누구도 소외되지 않는 포용적 도시를 만드는 데 기여한다.

<표 Ⅳ-146> 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	공공시설 입지 선정 정확도 30% 향상	• 주민등록인구 기반 예측과 생활인구 기반 예측의 수요 격차 분석
	공공서비스 운영 효율성 20% 증대	• 복지시설 이용률 분석, 대중교통 노선별 탑승객 수 변화 분석 등
	재난 대응 초동 시간 단축	• 재난 발생 시뮬레이션 기반의 대피 인원 산출 시간 비교
정성적 효과	데이터 기반 과학행정 구현	• 정책 결정 과정에서 주관적 판단을 배제하고 객관적 데이터 활용 문화를 정착
	시민 체감형 정책 수립	• 시민들의 실제 생활 패턴과 동선에 부합하는 공공서비스를 제공하여 정책 만족도 제고
	사회적 약자를 위한 포용적 행정 실현	• 장애인, 노인 등 교통약자의 이동 및 활동 데이터를 정책에 반영하여 서비스 사각지대 해소

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

<표 Ⅳ-147> 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
모델/데이터 기반 마련	생활인구 모델 예측 정확도	(모델 추정치-실측치) 오차율 측정	90% 이상	반기별
플랫폼 활용도	생활인구 데이터 분석 서비스 이용 건수	플랫폼 연간 총 조회 및 분석 건수	1,000건	매년
정책 기여도	생활인구 활용 정책 결정 건수	생활인구 분석결과를 근거로 수립·변경된 정책·사업의 수	20건	매년
서비스 개선 효과	복지시설 수요-공급 불일치 해소율	(개선 후 시설 이용률 / 개선 전 시설 이용률) 등 지표 개선 정도	30%	매년

❍ 모델/데이터 기반 마련을 위해 '생활인구 모델 예측 정확도'를 측정한다. 이는 통신 데이터 기반 추정치와 공공데이터(대중교통 이용객 수 등) 기반 실측치를 비교하여, 모델 정확도 90% 이상을 목표로 한다.

❍ 플랫폼 활용도는 '생활인구 데이터 분석 서비스 이용 건수'로 평가한다. 시 내부 업무망을 통한 플랫폼의 연간 이용 건수로, 2년차까지 1,000건 이상을 목표로 한다.

❍ 정책 기여도는 '생활인구 데이터를 활용한 정책 결정 건수'로 측정한다. 생활인구 분석 결과를 근거로 수립 또는 변경된 정책, 사업의 건수를 연간 20건 이상으로 목표 관리한다.

❍ 서비스 개선 효과는 '복지시설 수요-공급 불일치 해소율'로 평가한다. 생활인구 분석을 통해 신설 또는 재배치된 시설의 이용률 변화를 측정하여, 불일치 해소율 30% 달성을 목표로 한다.

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 데이터 보유기관 및 활용 부서 간의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

<표 Ⅳ-148> 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	디지털산업과 또는 토지정보과, 보건복지국 (장애인복지과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리, 플랫폼 구축 • (활용) 장애인복지 등 특정 정책 분야 활용 모델 개발 주도	'생활인구 데이터 활용 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	시 전 부서 (교통국, 도시계획국, 시민안전본부 등)	• (수요 제시) 각 부서 현안 해결을 위한 분석 요구사항 제시 • (데이터 제공) 소관 공공 데이터 제공 및 연계 협조	협의체 참여, 부서별 활용 사례 발굴 및 공유
외부 이해 관계자	통신 3사 (SKT, KT, LGU+)	• (핵심 파트너) 비식별 모바일 빅데이터의 안정적 제공	데이터 구매 및 공동 연구를 위한 장기적 업무협약(MOU) 체결
	데이터 분석 전문기업, 대학·연구기관	• (기술 자문) 생활인구 추정 모델 개발 및 고도화 자문 • (공동 연구) 데이터 분석 및 정책 활용 방안 공동 연구	모델 개발을 위한 기술용역 또는 공동 R&D 추진
	시민	• (수혜자) 개선된 공공서비스의 최종 수혜자 • (피드백) 정책 만족도 조사 등을 통한 피드백 제공	생활인구 분석 결과 기반의 정책 효과 투명하게 공개

주관부서는 시의 데이터 정책을 총괄하는 디지털산업과 또는 토지정보과가 맡아 모델 개발과 플랫폼 구축을 주도한다. 동시에, 주요 활용 부서인 보건복지국(장애인복지과)이 과제 기획 단계부터 적극적으로 참여하여 복지 분야 활용 모델 개발을 책임진다.

협업부서로는 교통국, 도시계획국, 시민안전본부, 경제산업본부 등 생활인구 데이터를 활용할 시의 모든 부서가 참여한다. 각 부서는 소관 분야의 정책 현안을 제시하고, 분석 결과의 정책적 함의를 해석하며, 소관 공공 데이터를 제공하는 역할을 수행한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 본 과제 성공의 핵심 동력이다. 통신 3사(SKT, KT, LGU+)는 핵심 데이터인 모바일 로그 데이터를 제공하는 가장 중요한 파트너이다. 데이터 분석 전문기업 및 대학·연구기관은 통계 모델 개발과 알고리즘 고도화를 위한 기술적 파트너 역할을 한다. 마지막으로 시민은 생활인구 분석을 통해 개선된 공공서비스를 최종적으로 누리는 수혜자이다.



<그림 Ⅳ-11> 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소 개념도

나) 개선과제 3-1-2. ‘10분 만족도시’ 생활권 접근성 개발 및 관리

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리

❍ 관련 목표: 본 과제는 모든 시민이 차별 없이 필수 생활 인프라를 누리는 포용 도시를 구현하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 데이터 기반의 정밀한 접근성 진단을 통해, 모든 시민이 10분 거리 안에서 필수 생활 서비스를 누릴 수 있는 포용적이고 지속가능한 도시를 구현한다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

시민의 삶의 질을 높이는 '10분 도시'는 세계적인 도시 발전의 패러다임이다. 이는 단순히 집 근처에 공원, 병원, 도서관 등 필수시설이 있는 것을 넘어, 노인, 어린이, 장애인 등 교통약자를 포함한 모든 시민이 그 시설까지 '안전하고 편리하게' 도달할 수 있을 때 비로소 완성된다. 그러나 현재의 도시계획 및 시설 공급 정책은 지도상의 직선거리나 단순 거리(buffer)를 기준으로 수립되어, 실제 보행 환경의 현실을 제대로 반영하지 못하는 맹점이 있다.

예를 들어, 지도상으로는 300m 떨어진 공원이라도, 실제로는 가파른 언덕길이나 횡단보도가 없는 대로로 가로막혀 있다면 휠체어를 이용하는 장애인이나 유모차를 끄는 부모에게는 사실상 존재하지 않는 시설과 같다. 이러한 '체감 접근성'의 격차는 특정 계층의 생활을 위축시키고 도시 내 불평등을 심화시키는 원인이 된다.

따라서, 실제 보행로 네트워크와 경사도, 장애물 등 상세한 정보를 바탕으로 시민 개개인의 특성을 고려한 '실질적 접근성'을 과학적으로 진단하고 관리하는 체계의 구축이 시급하다. 이 시스템은 접근성 취약지역을 객관적으로 도출하고, 한정된 예산을 가장 효과적인 곳에 투입하여 모든 시민이 체감할 수 있는 '10분 만족도시 인천'을 실현하는 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 복지시설, 공원 등 공공시설의 입지 계획 시, 서비스 제공 범위를 주로 지도상의 반경(예: 500m)을 기준으로 분석한다. 보행환경 개선 사업은 민원이 잦은 곳이나 현장 조사에서 발견된 일부 구간을 중심으로 추진된다.

❍ 활용 시스템: 2차원적인 일반 지도 시스템을 활용하여 시설물 위치와 주거인구 분포를 파악하는 수준에 머물러 있다. 보행로의 경사, 폭, 단절 여부 등 상세한 물리적 환경 정보는 시스템에서 확인할 수 없다.

❍ 데이터 현황: 보도, 턱, 경사로, 점자블록 등 보행 약자의 이동에 결정적인 영향을 미치는 상세한 도로 및 시설물 데이터가 체계적으로 구축되어 있지 않다. 따라서 실제 이동 가능성을 고려한 정밀한 분석이 불가능하다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: '점' 중심 분석의 오류로 인한 접근성 왜곡

- 원인: 시설의 위치(점)와 주거지(점) 사이의 단순 직선거리만 고려할 뿐, 실제 이동 경로(선)의 특성은 전혀 분석하지 못한다. 실제로는 도로에 막혀 한참을 돌아가야 하거나, 가파른 언덕이 있어도 지도상에서는 가깝다고 판단한다.
- 영향: 접근성이 양호하다는 잘못된 분석 결과로 인해 실질적인 서비스 소외 지역이 방치된다. 시설 공급 정책의 실효성이 떨어지고, 통계와 시민 체감 간의 괴리가 커진다.

❍ 문제점 2: 교통약자의 이동 장벽 미고려로 인한 '모두를 위한 도시' 실패

- 원인: 일반 지도 데이터에는 계단, 높은 턱, 좁은 보도, 급경사 등 휠체어, 유모차, 노약자의 이동을 가로막는 장벽 정보가 없다. 모든 사람이 동일한 조건으로 보행할 수 있다는 비현실적인 가정하에 분석이 이루어진다.
- 영향: 교통약자는 필수적인 공공서비스 이용에 심각한 제약을 받게 되며, 이는 이들의 사회 참여를 위축시키고 삶의 질을 저하시키는 결과로 이어진다. 포용 도시의 가치를 실현하지 못한다.

❍ 문제점 3: 정책 우선순위 결정의 객관성 및 효율성 결여

- 원인: 어느 지역의 보행 환경이 가장 열악하고, 어떤 시설의 접근성이 가장 시급히 개선되어야 하는지에 대한 객관적인 데이터와 판단 기준이 없다. 한정된 예산을 어디에 먼저 투입해야 할지 결정하기 어렵다.
- 영향: 민원의 크기나 정치적 판단에 따라 사업의 우선순위가 결정될 수 있어 예산 배분의 형평성과 효율성이 저하된다. 꼭 필요한 곳에 자원이 투입되지 못하는 비효율이 발생한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 실제 보행 네트워크와 지형, 장애물 정보를 종합하여 시민 유형별 '체감 접근성'을 정밀하게 진단하고, 정책 효과를 시뮬레이션하는「생활권 접근성 진단 및 관리 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 데이터 기반의 포용적 도시계획을 실현하고, 모든 시민이 만족하는 도시 환경을 조성하고자 한다.

❍ (정밀 접근성 진단) 단순 거리가 아닌 실제 보행 경로와 시간, 물리적 장벽을 고려하여 생활 필수시설에 대한 실질적인 접근성을 과학적으로 진단한다.

❍ (수요자 맞춤 분석) 일반 성인, 노인, 휠체어 이용자 등 시민 유형별 특성을 고려하여 각기 다른 접근성 수준을 분석하고, 유형별 취약지역을 도출한다.

❍ (정책 시뮬레이션) 경사로 설치, 횡단보도 신설 등 접근성 개선 사업의 효과를 사전에 시뮬레이션하여, 최소 비용으로 최대 효과를 내는 최적의 정책 대안을 도출한다.

❍ (맞춤형 정보 제공) 시민 개개인에게 자신의 신체적 조건에 맞는 '안심 길찾기' 경로를 제공하고, 우리 동네의 접근성 현황을 투명하게 공개한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 보행 네트워크 기반의 정밀 접근성 분석 모델 구축

- 전략: 도시의 모든 길을 연결된 네트워크로 보고, 각 경로의 물리적 특성을 DB로 구축하여 실제 이동 시간과 난이도를 계산하는 '네트워크 분석' 기반의 접근성 모델을 도입한다.
- 추진 내용:
  - 보도, 횡단보도, 육교, 지하도 등을 모두 포함하는 '상세 보행 네트워크 DB' 구축
  - 경로별 경사도, 폭, 포장 상태, 장애물 유무 등 물리적 특성 정보 구축
  - 특정 지점까지의 최단 시간, 최소 난이도 경로를 탐색하는 알고리즘 개발

❍ 개선 방향 2: 교통약자 등 수요자 유형별 맞춤형 분석 체계 도입

- 전략: 모든 시민을 하나의 기준으로 평가하는 방식에서 벗어나, 이동에 제약을 가진 수요자들의 입장에서 도시를 바라보고 분석하는 다각적인 평가 체계를 마련한다.
- 추진 내용:
  - 휠체어 이용자, 시각장애인, 노인 등 '교통약자 유형별 프로파일' 정의 (이동속도, 통행 불가 조건 등)
  - 각 프로파일별로 접근 가능한 시설과 범위를 분석하는 '맞춤형 도달권 분석' 기능 구현
  - 교통약자 유형별 '접근성 지도' 제작 및 취약지역 도출

❍ 개선 방향 3: 접근성 개선을 위한 정책 시뮬레이션 및 평가 기능 구현

- 전략: 과거의 경험에 의존하는 대신, 다양한 개선 방안을 가상으로 실행해 보고 그 효과를 정량적으로 비교·평가하여 가장 효율적인 정책을 선택하는 과학적 의사결정을 지원한다.
- 추진 내용:
  - (What-if 시뮬레이션) 특정 위치에 경사로, 엘리베이터, 횡단보도 등을 설치했을 경우, 접근성 향상 효과(시간 단축, 도달 범위 확대 등)를 예측하는 기능
  - 신규 복지시설이나 공원 설립 시, 접근성 측면에서 '최적 입지'를 추천하는 기능 구현
  - 여러 개선 대안에 대한 비용-편익 분석(B/C)을 통해 최적의 투자 우선순위 결정 지원

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 도시의 접근성 수준을 과학적으로 진단하는 진단/분석 서비스, 효율적인 개선 계획을 지원하는 정책 지원 서비스, 그리고 시민의 편리한 이동을 돕는 대민 서비스로 구성된다.

진단/분석 서비스는 정책 수립의 기초가 되는 객관적 현황을 제공한다. '생활 필수시설 접근성 분석'은 특정 주거지에서 병원, 공원, 도서관 등 주요 시설까지의 실제 도보 이동 시간을 계산하고, '10분 내 도달 가능' 여부를 등급으로 보여준다. '접근성 취약지역 분석'은 도시 전역에서 필수시설 접근성이 가장 낮은 지역을 자동으로 탐색하여 정책적 관심이 필요한 곳을 알려준다. '교통약자 이동 장벽 분석'은 휠체어 이용자나 시각장애인 등이 통행할 수 없는 경로(계단, 턱, 장애물 등)를 지도 위에 시각적으로 표시하여 개선이 시급한 지점을 명확히 한다.

<표 Ⅳ-149> 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
진단/분석 서비스	생활 필수시설 접근성 분석	• 주거지에서 병원, 공원 등 필수시설까지의 실제 도보 이동 시간을 계산하고, '10분 생활권' 충족 여부 분석	플랫폼 내 분석 도구	도시계획과, 복지정책과 등
	접근성 취약지역 분석	• 도시 전역의 접근성 수준을 등급화하여 시각화하고, 가장 취약한 '접근성 소외지역' 도출	플랫폼 내 분석 도구	도시계획과, 균형발전 관련 부서
	교통약자 이동 장벽 분석	• 휠체어, 유모차 등의 통행을 가로막는 계단, 턱, 급경사 등 물리적 장벽의 위치와 현황 분석	플랫폼 내 분석 도구	장애인복지과, 도로관리 부서
정책 지원 서비스	시설개선 효과 시뮬레이션	• 특정 위치에 경사로, 엘리베이터 등 편의시설 설치 시, 주변 지역의 접근성 개선 효과를 정량적으로 예측	플랫폼 내 시뮬레이션	시설물 관리 부서, 예산 부서
	최적 복지시설 입지 추천	• 장애인, 노인 등 특정 수요 계층의 접근성을 극대화할 수 있는 최적의 복지시설 입지 후보지 추천	플랫폼 내 분석 도구	장애인복지과
대민 서비스	개인 맞춤형 안심 길찾기	• 휠체어 이용자, 유모차 동반자 등 개인의 조건에 맞춰 계단, 턱 등이 없는 최적의 안전 경로 안내	모바일 앱	교통약자, 일반 시민
	우리동네 접근성 지도	• 거주지 주변의 필수시설 접근성 수준을 직접 확인 • 보행 불편사항을 사진과 함께 제보하는 시민참여 기능	웹/모바일 포털	인천시민

정책 지원 서비스는 한정된 예산의 효율적 사용을 돕는다. '시설개선 효과 시뮬레이션'은 특정 지점에 경사로나 엘리베이터를 설치할 경우, 주변 지역의 교통약자 접근성이 얼마나 개선되는지를 사전에 예측하여 최소 비용으로 최대 효과를 거둘 수 있는 방안을 찾도록 돕는다. '최적 복지시설 입지 추천'은 신규 장애인 복지관이나 경로당을 설립할 때, 잠재적 이용자들의 접근성이 가장 좋은 최적의 후보지를 추천해준다.

대민 서비스는 시민이 직접 체감하는 가치를 제공한다. '개인 맞춤형 안심 길찾기'는 사용자가 자신의 상태(휠체어 이용, 유모차 동반 등)를 설정하면, 해당 조건에서 이동 가능한 최적의 안전

경로를 스마트폰 앱으로 안내한다. '우리동네 접근성 지도'는 주민들이 자신이 사는 동네의 병원, 약국, 공원 등의 접근성 수준을 직접 확인하고, 불편 사항을 제보할 수 있는 소통 창구 역할을 한다.

(나) 데이터 구성 목록

정밀한 접근성 분석을 위해 다음과 같이 상세한 공간 및 시설 정보를 데이터베이스로 구축한다.

<표 Ⅳ-150> 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
보행 네트워크 데이터	• 상세 도로/보행로 네트워크 • 경로별 속성 (폭, 경사도, 포장상태, 단절 여부) • 횡단보도, 육교/지하도, 엘리베이터 등 시설 정보	• (구축) MMS, 드론 등을 활용한 3D 정밀도로지도 제작 • (수집) 시민참여를 통한 보행 장애물 정보 수집	• 보행 네트워크 데이터 모델 표준화 • 데이터의 주기적 현행화(도로 신설/변경)
생활 필수시설 데이터	• 공공서비스 시설 (병원, 공원, 도서관, 복지관 등) 위치 및 운영 정보	• (연계) 각 부서 및 기관의 시설 관리 DB 연계 • (DB화) 누락된 시설 정보 신규 조사 및 DB 구축	• POI(관심지점) 데이터 분류체계 표준화 • 정보의 주기적 현행화(휴폐업 등)
수요자 데이터 (비식별)	• 주거 인구 분포 (총인구, 성별, 연령별) • 교통약자 인구 분포 (장애인, 노인 등)	• (연계) 통계청, 행정안전부 인구 데이터 연계 • (가공) 통계 데이터를 공간 단위(격자, 건물)로 가공	• 개인정보보호법 등 관련 법규 준수 • 데이터 비식별화 조치 및 보안 강화
지형/건물 데이터	• 수치표고모델(DEM), 경사도 분석도 • 건물 출입구 정보 (계단/경사로 유무)	• (활용) 국토지리정보원 등 국가기관 데이터 활용 • (구축) 주요 공공시설 및 다중이용시설 출입구 정보 조사	• 공간정보 좌표계 통일 및 정합성 확보 • 건축물대장과 연계하여 정보 관리

- ❍ 보행 네트워크 데이터는 분석의 핵심 기반이다. 도로뿐만 아니라 보도, 횡단보도, 육교, 지하도, 공원 내 산책로까지 포함하는 상세한 네트워크를 구축하고, 각 경로의 폭, 경사도, 포장 재질, 단절 여부, 장애물(가로수, 전봇대) 위치 등의 속성 정보를 포함한다.
- ❍ 생활 필수시설 데이터는 접근성의 목표가 되는 시설 정보다. 병원, 공원, 도서관, 복지관, 어린이집, 경로당, 공공청사 등 시민 생활에 필수적인 시설의 정확한 위치와 운영 시간, 제공 서비스 등의 정보를 포함한다.
- ❍ 수요자 데이터는 누구를 위한 접근성인지를 정의한다. 통계청의 인구주택총조사 및 주민등록인구 데이터를 공간적으로 분포시켜 거주 인구를 파악하고, 특히 장애인, 65세 이상 노인 등 교통약자 인구의 분포 현황을 중점적으로 구축한다.
- ❍ 지형/건물 데이터는 보행의 물리적 제약을 분석하는 데 활용된다. 수치표고모델(DEM)을 통해 지형의 자연 경사도를 분석하고, 건물 출입구의 형태(계단, 경사로) 정보를 구축하여 건물 내부로의 진입 가능성까지 분석한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼이 실질적인 도시 변화를 이끌어내기 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

<표 Ⅳ-151> 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	'생활권 접근성 평가' 제도화	• 도시계획 조례 등에 신규 개발사업 추진 시, 교통약자를 포함한 접근성 평가를 의무화하는 조항 신설 검토
데이터 거버넌스	보행 네트워크 데이터 관리체계 구축	• 도로, 공원 등 시설물 관리 부서의 데이터 갱신 역할과 책임(R&R) 명확화 • 데이터 변경 이력 관리 및 품질 검증 절차 수립
조직/인력	데이터 기반 정책 수립 역량 강화	• 전 부서 담당자 대상 플랫폼 활용 및 데이터 분석 교육 정기 실시 • 분석 결과를 부서 성과평가 등에 연계하는 방안 검토
민관협력	시민참여 기반 데이터 갱신 채널 마련	• 스마트폰 앱을 통한 '보행 불편사항 제보' 기능 개발 및 포상 등 참여 인센티브 제공 • 장애인 단체 등과 협력하여 데이터 검증 및 모니터링

❍ 법/제도 개선 측면에서는 접근성 평가를 제도화할 필요가 있다. 신규 공공시설을 건립하거나 도시개발사업을 추진할 때, 사업계획 단계에서 교통약자를 포함한 '생활권 접근성 평가'를 의무화하고, 그 결과를 설계에 반영하도록 하는 조례나 지침을 마련한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 품질과 최신성 유지가 관건이다. 도로의 신설·변경, 장애물 설치·제거 등 도시의 물리적 환경 변화가 플랫폼의 보행 네트워크 데이터에 신속하게 반영될 수 있도록, 관련 부서의 데이터 갱신 책임과 절차를 명확히 하는 관리 체계를 구축해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 분석 결과를 정책으로 연결하는 역량이 중요하다. 각 부서 담당자들이 플랫폼의 분석 결과를 올바르게 해석하고, 이를 소관 업무(시설 계획, 예산 배분 등)에 적극적으로 활용할 수 있도록 하는 데이터 기반 행정 교육 및 역량 강화 프로그램을 운영해야 한다.

❍ 민관협력 측면에서는 시민의 참여를 통해 데이터의 완성도를 높여야 한다. 시민들이 스마트폰 앱을 통해 보행 중 겪는 불편사항(보도블록 파손, 불법 주차 등)을 손쉽게 제보하고, 제보된 정보가 신속하게 현장 개선으로 이어지는 시민참여 기반의 데이터 갱신 및 관리 채널을 마련한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 예산 효율성을 높이는 정량적 효과와, 모든 시민이 동등한 기회를 누리는 포용 도시를 구현하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 접근성 분석을 통해 필수시설 이용에 어려움을 겪는 '접근성 소외 인구'를 30% 이상 감소시킬 수 있다. 둘째, 데이터 기반의 우선순위 선정을 통해 보행환경 개선 사업의 투자 효율성을 20% 이상 증대시킬 수 있다. 셋째, 교통약자의 외부 활동이 증진되어 사회적 비용(의료비 등)을 절감하고, 지역 내 소비를 촉진하는 간접적인 경제 효과를 기대할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 장애인, 노인 등 교통약자의 이동권이 실질적으로 보장되는 포용적인 도시 환경이 구축된다. 둘째, 도시계획 및 시설 공급에 있어 데이터에 기반한 합리적이고 투명한 의사결정 문화가 정착된다. 셋째, 시민 누구나 내 집 앞에서 10분 거리의 편의를 누릴 수 있게 되어 시민의 전반적인 삶의 질과 도시에 대한 만족도가 향상된다.

<표 Ⅳ-152> 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	필수시설 접근성 소외 인구 30% 감소	접근성 취약지역 집중 개선 사업을 통한 '10분 생활권' 충족 인구 비율 증가
	보행환경 개선사업 투자 효율성 20% 증대	최소 비용으로 최대의 접근성 개선 효과를 내는 사업에 예산을 집중 투자
	교통약자의 사회적 비용 절감	외부 활동 증진으로 인한 건강 증진 효과 및 지역 내 소비 증가 효과
정성적 효과	포용적 도시 환경 구축	장애, 연령, 성별 등에 관계없이 모든 시민이 동등하게 도시 인프라를 누릴 수 있는 물리적, 사회적 환경 조성
	데이터 기반의 합리적 도시계획 실현	주관적 판단이나 민원에 의존하던 방식에서 벗어나, 객관적 데이터에 근거한 도시계획 및 예산 배분
	시민 삶의 질 및 만족도 향상	안전하고 편리한 보행 환경, 내 집 가까이에서 누리는 생활 편의 제공을 통해 시민 만족도 제고

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

- ❍ 인프라 기반 마련을 위해 '상세 보행 네트워크 데이터 구축률'을 측정한다. 이는 '(구축 완료된 보행로 연장 / 계획상 전체 보행로 연장) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 90% 달성을 목표로 한다.
- ❍ 분석 체계 도입의 성과는 '접근성 취약지역 분석 정기 보고서 발간' 여부로 평가한다. 플랫폼을 활용한 정기 보고서(연 1회)를 발간하여 분석 체계의 정착을 확인한다.
- ❍ 정책 개선 효과는 '접근성 소외인구 감소율'로 측정한다. 필수시설에 10분 내 도달하지 못하는 인구 비율을 전년 대비 15% 이상 감소시키는 것을 목표로 한다.
- ❍ 시민 만족도는 '보행환경 및 생활 편의성에 대한 시민 만족도'로 평가한다. 시민 대상 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.0점 이상을 목표로 매년 관리한다.

<표 Ⅳ-153> 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
인프라 기반 마련	상세 보행 네트워크 데이터 구축률	(구축 완료 보행로 연장 / 계획상 전체 보행로 연장) * 100	90%	사업 2차년도
분석 체계 도입	접근성 취약지역 분석 정기 보고서 발간	시스템 활용 정기 보고서 발간 횟수	연 1회	매년
정책 개선 효과	접근성 소외인구 감소율	(1 - (금년도 소외인구 비율 / 전년도 소외인구 비율)) * 100	15%	매년
시민 만족도	보행환경 및 생활 편의성 만족도	시민 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 도시계획, 복지, 건설 등 다양한 부서 간의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 도시계획의 큰 그림을 그리는 도시계획국(도시계획과), 교통약자 등 최종 수요자의 입장을 대변하는 보건복지국(장애인복지과)이 공동으로 맡는다. 도시계획과는 접근성 분석 모델의 개발과 플랫폼 구축을 주도하고, 장애인복지과는 교통약자 프로파일 정의 및 활용 모델 개발을 책임지며 과제 전반을 이끌어간다.

협업부서로는 보행로와 시설물을 직접 조성하고 관리하는 종합건설본부와 교통국, 그리고 각 지역의 상세 현황을 가장 잘 아는 군·구가 참여한다. 이들은 상세 보행 네트워크 데이터를 구축하고, 분석 결과를 바탕으로 실제 개선 사업을 시행하는 핵심적인 역할을 수행한다.

외부 이해관계자와의 파트너십 역시 중요하다. 장애인 단체, 노인 복지관 등 수요자 그룹은 교통약자 프로파일을 정의하고 데이터의 현실성을 검증하는 데 참여한다. 시민참여단은 보행 불편사항 제보 등 데이터 수집 과정에 직접 참여한다. 민간 지도 제작사나 IT 기업과는 상세 보행 네트워크 데이터 구축 및 길안내 서비스 개발에 있어 기술적으로 협력할 수 있다.

<표 Ⅳ-154> 10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	도시계획국 (도시계획과), 보건복지국 (장애인복지과)	• (공동 총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (도시계획) 접근성 분석 모델 및 플랫폼 개발 주도 • (장애인복지) 교통약자 데이터 및 활용 모델 개발 주도	• '생활권 접근성 개선 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
협업부서	종합건설본부, 교통국	• (데이터 구축) 소관 도로, 보행로, 교통시설물 데이터 구축 및 제공 • (사업 시행) 분석 결과에 따른 보행환경 개선 사업 시행	• 협의체 참여, 데이터 표준 및 연계 방안 협의 • 개선사업 우선순위 공동 결정
	군·구	• (현장 연계) 관내 상세 보행 환경 정보 제공 및 현장 검증 • (사업 시행) 소관 도로 및 시설물 개선 사업 시행	• 정기적인 지역 현안 정보 공유 및 협의
외부 이해 관계자	장애인 단체, 노인 복지관 등 수요자 그룹	• (자문) 교통약자 프로파일 정의 및 이동 장벽 유형 자문 • (검증) 개발된 서비스(맞춤형 길안내 등)의 사용성 테스트 및 피드백	• 정책 자문단 또는 워킹그룹 구성 및 운영
	시민참여단	• (데이터 수집) 보행 불편사항, 장애물 등 현장 정보 제보	• '시민참여 지도' 앱 또는 웹사이트 운영 • 우수 제보자 대상 인센티브 제공
	민간 지도 제작사/IT 기업	• (기술 협력) 상세 보행 네트워크 데이터 구축 또는 길안내 엔진 고도화를 위한 기술 협력	• 공동 기술 개발 또는 데이터 구매/활용 협의

다) 개선과제 3-1-3. 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발

❍ 관련 목표: 본 과제는 저출생·고령화 시대에 급증하는 복지 및 보육 서비스 수요에 과학적으로 대응하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 데이터 기반의 정밀한 공급-수요 분석을 통해, 모든 시민이 필요로 하는 복지·보육 서비스를 가장 가까운 곳에서, 기다림 없이 누릴 수 있는 포용적 복지 도시를 구축한다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

인천시는 '아이 키우기 좋은 도시', '장애인이 행복한 도시'를 만들기 위해 국공립 어린이집, 다함께돌봄센터, 장애인 복지관 등 다양한 공공 인프라를 지속적으로 확충하고 있다. 그러나 이러한 시설들이 실제 수요가 있는 곳에 정확히 공급되지 못하면서, 어떤 지역에서는 시설이 남아돌고 어떤 지역에서는 수백 명이 입소를 대기하는 '공급-수요의 공간적 불일치' 문제가 심각하게 발생하고 있다.

이러한 문제는 시설의 입지를 결정할 때, 실제 서비스가 필요한 잠재 수요 인구의 분포를 정밀하게 분석하기보다는 행정구역별 총인구나 민원, 지역의 요구 등에 의해 좌우되는 경우가 많기 때문이다. 특히 맞벌이 부부의 직장 근처 보육 수요나, 특정 유형의 장애인이 밀집하여 거주·활동하는 지역의 특수한 수요를 파악하는 데는 명백한 한계가 있다.

따라서, 연령별 인구, 장애 유형, 소득 수준 등 수요 데이터와 어린이집, 복지관 등 공급 데이터를 공간적으로 결합하여, 서비스가 부족한 지역과 과잉인 지역을 한눈에 파악할 수 있는 「복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템」의 구축이 시급하다. 이 시스템은 한정된 복지 예산을 가장 필요한 곳에 효율적으로 투자하고, 모든 시민이 공평하게 서비스 혜택을 누릴 수 있도록 하는 과학적 복지 행정의 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 신규 국공립 어린이집이나 다함께돌봄센터, 장애인 복지관 등의 설치 위치를 결정할 때, 주로 해당 행정동의 인구 통계나 기존 시설의 대기자 수, 자치단체의 건의 등을 종합하여 정성적으로 판단한다.

❍ 활용 시스템: 보육통합정보시스템, 사회복지시설정보시스템 등 개별 서비스 분야의 시스템은 존재하나, 다양한 종류의 복지·보육 시설 정보를 한 지도 위에서 통합적으로 조회하고 분석하는 시스템은 부재한다.

❍ 데이터 현황: 수요 인구 데이터는 '동' 단위의 총량적 데이터에 머물러 있어, 아파트 단지별,

소규모 격자별 등 세밀한 공간 단위의 수요를 파악하기 어렵다. 공급 시설 데이터 역시 각 부서에 분산되어 있어 시 전체의 공급 현황을 한눈에 파악하는 것이 불가능하다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 공급과 수요의 공간적 불일치로 인한 비효율 발생

- 원인: 실제 수요가 집중된 지역이 아닌, 부지 확보가 용이하거나 민원이 많은 곳에 시설이 설치될 수 있다. 신규 아파트 단지 입주로 보육 수요가 폭발적으로 증가하는 지역의 수요 변화를 적시에 예측하고 대응하지 못한다.
- 영향: 정작 시설이 필요한 지역의 주민들은 장시간 대기하거나 원정 보육을 해야 하는 고통을 겪는 반면, 수요가 적은 지역에 설치된 시설은 정원을 채우지 못해 운영난을 겪거나 예산이 낭비된다.

❍ 문제점 2: 정성적 판단에 의존하는 비과학적인 입지 선정

- 원인: 서비스 공급이 부족한 '소외지역'과, 공급이 과잉인 '중복지역'을 객관적인 데이터로 식별할 수 있는 도구가 없다. 시설 입지 결정 과정이 담당자의 경험이나 외부의 요구에 크게 좌우될 수밖에 없다.
- 영향: 시설 입지 선정의 형평성과 공정성에 대한 논란이 발생할 수 있으며, 이는 행정에 대한 불신으로 이어진다. 최적의 장소가 아닌 곳에 시설이 들어서면서 장기적으로 서비스의 질과 효율성이 저하된다.

❍ 문제점 3: 복지·보육 서비스의 사각지대 존재

- 원인: 시간제 보육, 장애아 통합 보육, 야간 돌봄 등 특수한 수요를 가진 계층의 규모와 공간적 분포를 파악하기 어렵다. 전체 아동 수는 많지 않아도, 특정 유형의 수요가 밀집된 지역이 정책적 관심에서 누락될 수 있다.
- 영향: 소수의 사회적 약자들이 꼭 필요한 서비스를 제때 받지 못하는 '복지 사각지대'가 발생한다. 이는 포용적 복지 도시를 지향하는 시의 정책 목표와 정면으로 배치된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 복지·보육 서비스의 공급(시설 현황)과 수요(인구 특성)에 관한 모든 데이터를 공간적으로 통합하고, 양자 간의 격차를 과학적으로 분석하는 「복지·보육 공급-수요 격차 분석 시스템」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 데이터 기반의 최적의 시설 입지 선정 및 자원 배분 체계를 확립하고자 한다.

❍ (정밀 진단) 어린이집, 돌봄센터, 복지관 등 모든 서비스 공급 현황과 영유아, 아동, 노인, 장애인 등 수요 인구 분포를 지도 위에 중첩하여, 서비스 소외지역(음영지역)을 정밀하게 도출한다.

❍ (과학적 입지선정) 신규 시설 설립 시, 공급-수요 격차가 가장 크고, 접근성이 가장 좋은 최적의 후보지를 과학적으로 추천하여 합리적인 의사결정을 지원한다.

❍ (자원 최적화) 기존 시설의 기능 전환이나 통폐합, 재배치 시, 서비스 공백을 최소화하고 효율을 극대화하는 방안을 시뮬레이션을 통해 사전에 검토한다.

❍ (정책 평가) 시설 확충 정책의 효과를 공급-수요 격차 해소율, 대기자 감소율 등 정량적 지표로 측정하고 평가하여, 정책의 성과를 객관적으로 관리한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 공급-수요 데이터 통합 및 격차 분석 모델 개발

- 전략: 시 전역의 모든 복지·보육 시설 데이터와 세분화된 수요 인구 데이터를 연계하여, 서비스 공급량과 수요량의 차이를 정량적으로 계산하는 분석 모델을 개발한다.
- 추진 내용:
  - 어린이집, 유치원, 돌봄센터, 복지관 등 모든 공급 시설의 위치, 정원, 현원 정보 통합 DB 구축
  - 연령별, 장애유형별 등 세분화된 수요 인구의 공간 분포 데이터 구축
  - 특정 지역의 '수요 대비 공급률'을 계산하는 '공급-수요 격차(Gap) 분석' 알고리즘 개발

❍ 개선 방향 2: 최적 입지 추천 및 정책 시뮬레이션 기능 구현

- 전략: 단순한 현황 분석을 넘어, 미래의 정책 결정을 지원하는 예측 및 시뮬레이션 기능을 구현하여 플랫폼의 활용 가치를 극대화한다.
- 추진 내용:
  - 서비스 소외 인구를 최대한 많이 포용할 수 있는 '신규 시설 최적 입지 추천' 기능 개발
  - 기존 시설의 위치나 정원, 기능 변경 시 주변 지역의 공급-수요 격차 변화를 예측하는 '정책 효과 시뮬레이션' 기능 구현
  - 접근성, 임대료, 부지 면적 등 다양한 조건을 고려한 다기준 입지 분석 기능 제공

❍ 개선 방향 3: 데이터 기반의 복지 자원 관리 및 평가 체계 마련

- 전략: 시 전체의 복지 자원 현황을 한눈에 모니터링하고, 정책의 성과를 지속적으로 추적·관리하는 대시보드를 구축하여 데이터 기반의 행정 문화를 정착시킨다.
- 추진 내용:
  - 지역별, 시설 유형별 공급-수요 격차 현황을 시각화하는 '복지자원 총괄 대시보드' 구축
  - 시설 확충 정책 시행 전후의 격차 해소율, 대기자 수 변화 등을 비교 분석하는 '정책 성과 평가' 기능 구현
  - 분석 결과를 관련 부서 및 기관과 공유하고 협업하는 체계 마련

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 시스템은 복지·보육 자원의 불균형 상태를 진단하는 진단/분석 서비스, 효율적인 자원 배분을 지원하는 정책 지원 서비스, 그리고 시민의 편의를 높이는 대민 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-155> 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
진단/분석 서비스	서비스 공급-수요 격차 분석	• 특정 지역의 수요 인구(영유아, 노인, 장애인 등)와 공급 시설(어린이집, 복지관 등) 현황을 비교 분석하여 공급-수요 격차 시각화	플랫폼 내 분석 도구	여성가족국, 보건복지국 등
	복지 소외지역(음영지역) 분석	• 특정 복지/보육 서비스가 제공되지 않는 행정구역 또는 생활권을 탐색하고, 소외 인구 규모 추정	플랫폼 내 분석 도구	복지정책 부서, 군·구
	시설 이용률 및 포화도 분석	• 개별 시설의 정원 대비 현원 비율을 분석하여 과밀 또는 미달 시설 식별	플랫폼 내 대시보드	시설 관리 부서, 운영 법인
정책 지원 서비스	신규 시설 최적 입지 추천	• 공급-수요 격차, 인구 밀도, 접근성, 임대료 등을 종합 고려하여 신규 시설 설립을 위한 최적 후보지 추천	플랫폼 내 분석 도구	복지/보육 시설 확충 담당자
	시설 재배치/기능전환 효과 시뮬레이션	• 기존 시설의 통폐합, 이전, 기능 변경 시 주변 지역의 서비스 공급-수요 변화를 예측	플랫폼 내 시뮬레이션	재산담당관, 복지정책 부서
대민 서비스	우리동네 맞춤 복지/보육시설 찾기	• 사용자의 위치와 조건(자녀 나이, 필요한 서비스 등)에 맞는 주변 시설 정보를 지도 기반으로 제공	웹/모바일 포털	인천시민 (학부모, 노인 등)
	시설 대기 현황 알림 서비스	• 국공립 어린이집 등 주요 시설의 실시간 대기자 현황 정보 제공 및 빈자리 발생 시 알림 기능	모바일 앱	입소 대기자

진단/분석 서비스는 정책의 근거를 마련한다. '서비스 공급-수요 격차 분석'은 특정 지역을 선택하면, 해당 지역의 영유아 인구수(수요)와 어린이집 정원(공급)을 비교하여 공급이 부족한지, 충분한지를 색상으로 지도 위에 보여준다. '복지 소외지역(음영지역) 분석'은 시 전체에서 장애인 주간보호시설이나 치매안심센터가 하나도 없는 지역 등, 특정 서비스가 부재한 지역을 자동으로 탐색하여 목록으로 제시한다. '시설 이용률 및 포화도 분석'은 개별 시설의 정원 대비 현원 비율을 분석하여, 운영이 비효율적인 시설과 포화 상태인 시설을 식별해낸다.

정책 지원 서비스는 합리적 의사결정을 돕는다. '신규 시설 최적 입지 추천'은 국공립 어린이집을 새로 지을 때, 보육 수요가 가장 많으면서 기존 시설과 너무 가깝지 않은 최적의 후보지들을 점수로

평가하여 추천한다. '시설 재배치/기능전환 효과 시뮬레이션'은 이용률이 저조한 노인정을 아이들을 위한 다함께돌봄센터로 변경할 경우, 주변 지역의 돌봄 수요가 얼마나 해소되는지를 미리 시뮬레이션해본다.

대민 서비스는 시민의 정보 접근성을 높인다. '우리동네 맞춤 복지/보육시설 찾기'는 시민이 자신의 자녀 나이나 필요한 서비스(예: 장애아 통합보육)를 입력하면, 주변에서 이용 가능한 시설 목록과 상세 정보를 지도 위에서 보여준다. '시설 대기 현황 알림 서비스'는 입소를 원하는 시설에 대기자로 등록하면, 빈자리가 생겼을 때 스마트폰으로 알림을 보내주는 서비스이다.

(나) 데이터 구성 목록

정확한 공급-수요 격차 분석을 위해 다음과 같이 공급과 수요 측면의 데이터를 상세히 구축하고 연계한다.

<표 Ⅳ-156> 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
공급 데이터	• 복지/보육 시설 현황 (어린이집, 유치원, 돌봄센터, 장애인/노인복지관 등) • 시설별 위치, 유형, 정원, 현원, 운영시간	• (연계) 보육통합정보시스템, 사회복지시설정보시스템 등 기존 시스템과 API 연계 • (DB화) 누락된 민간 시설 정보 신규 조사 및 DB화	• 시설 분류 코드 표준화 • 정원/현원 정보의 주기적 현행화
수요 데이터	• 주민등록인구 (연령, 성별) • 특성인구 (장애유형별, 수급가구, 한부모가정 등) • 생활인구 (주간/야간, 직장/거주)	• (연계) 행정안전부, 통계청, 사회보장정보원(행복e음) 데이터 연계 • (구매/협력) 통신사 생활인구 데이터 구매 또는 제휴	• 개인정보보호법 등 관련 법규 준수 • 데이터 비식별화 조치 및 보안 강화
공간/환경 데이터	• 상세 보행 네트워크, 대중교통 접근성 • 공시지가, 용도지역지구도 • 학교, 공원 등 관련 시설 정보	• (활용) 시 공간정보 플랫폼 및 교통정보센터(ATIS) 데이터 활용 • (연계) 부동산 관련 공공/민간 데이터 연계	• 공간정보 좌표계 통일 및 정합성 확보 • 데이터의 주기적 갱신

❍ 공급 데이터는 서비스 제공 주체인 시설에 대한 정보다. 어린이집, 유치원, 다함께돌봄센터, 장애인·노인 복지관 등 모든 복지·보육 시설의 정확한 위치, 시설 유형, 운영 주체, 총 정원, 현재 이용자 수(현원) 등의 정보를 통합 DB로 구축한다.

❍ 수요 데이터는 서비스가 필요한 대상 인구에 대한 정보다. 통계청과 행정안전부의 주민등록인구를 연령별(0-5세, 6-12세, 65세 이상 등), 성별로 세분화하고, 장애유형별 등록 장애인 수, 기초생활수급가구 수, 한부모가정 수 등 상세한 인구 특성 정보를 공간(격자, 건물) 단위로 구축한다. 필요한 경우, 통신사 데이터 기반의 생활인구와 결합하여 주간 활동인구의 수요까지 분석한다.

❍ 공간/환경 데이터는 분석의 정확도를 높이는 보조 데이터이다. 상세 보행 네트워크와 대중교통 노선 정보를 활용하여 시설의 '실질적 접근성'을 분석하고, 지가(地價) 정보와 용도지역 정보를 통해 신규 시설의 입지 가능성을 검토한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 분석 결과가 실제 정책으로 이어지기 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

<표 Ⅳ-157> 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	데이터 기반 시설 입지선정 절차 마련	• '인천광역시 사회복지시설 설치 및 운영 조례' 등에 공급-수요 분석 결과 검토를 의무화하는 조항 신설 검토
데이터 거버넌스	복지/보육 데이터 통합 및 표준화	• 부서별로 분산된 시설 및 수혜자 데이터의 통합을 위한 표준 코드 및 데이터 형식 정의 • 데이터 공동 활용을 위한 부서 간 협의체 운영
조직/인력	데이터 분석 및 정책 활용 역량 강화	• 복지/보육 담당 공무원 대상 데이터 분석 및 플랫폼 활용 교육 정기 실시 • 데이터 분석 전문가의 정책 컨설팅 지원
민관협력	민간 시설 데이터 연계를 위한 협력체계 구축	• 민간 시설의 자발적 데이터 제공 시, 행정 지원 또는 평가 인센티브를 제공하는 방안 마련 • 관련 민간 협회와 데이터 공유를 위한 업무협약(MOU) 체결

❍ 법/제도 개선 측면에서는 데이터 기반의 입지 선정을 의무화해야 한다. 신규 국공립 시설을 설치하거나 민간 시설을 인가할 때, 본 플랫폼의 공급-수요 격차 분석 결과를 의무적으로 검토하도록 관련 조례나 행정 절차를 개선한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 통합과 공유를 위한 표준화가 필수적이다. 여성가족국, 보건복지국 등 여러 부서에 흩어진 시설 및 수혜자 정보를 정기적으로 통합하고 연계하기 위한 데이터 표준을 수립하고, 데이터 정합성을 검증하는 체계를 마련해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 데이터를 해석하고 활용하는 역량이 중요하다. 각 복지·보육 부서 담당자들이 플랫폼 분석 결과를 이해하고, 이를 근거로 사업 계획을 수립하고 예산을 요구할 수 있도록 데이터 분석 역량 강화 교육을 실시해야 한다.

❍ 민관협력 측면에서는 민간 영역의 데이터 확보 노력이 필요하다. 시 전체 공급 현황의 절반 이상을 차지하는 민간 어린이집, 민간 복지시설의 정원/현원 등 현황 데이터를 자발적으로 공유하고 시스템에 연계할 수 있도록, 평가 인센티브 제공 등 협력 방안을 마련해야 한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 시스템 구축을 통해 복지·보육 예산의 효율성을 높이는 정량적 효과와, 서비스의 형평성을 제고하여 시민 만족도를 높이는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 공급-수요 불일치 해소를 통해 국공립 어린이집 등 주요 시설의 평균 대기자 수를 20% 이상 감소시킬 수 있다. 둘째, 정원 미달 시설의 발생을 억제하고 이용률을 높여 시설 운영 효율성을 15% 이상 향상시킬 수 있다. 셋째, 신규 시설 입지 선정 실패로 인한 중복·과잉 투자를 방지하여 연간 수십억 원의 예산을 절감할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 모든 시민이 거주지 근처에서 필수 서비스를 누릴 수 있도록 지원하여 복지·보육 서비스의 형평성이 획기적으로 제고된다. 둘째, '공급자' 중심이 아닌 '수요자' 중심의 과학적 근거에 기반한 정책을 추진함으로써 행정의 신뢰도와 시민 만족도가 향상된다. 셋째, 데이터 분석을 통해 사회적으로 고립되거나 위험에 처한 위기 아동 및 가구를 선제적으로 발굴하고 지원하는 기반을 마련할 수 있다.

<표 Ⅳ-158> 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	주요 시설 평균 대기자 수 20% 이상 감소	• 수요 밀집 지역 중심의 시설 공급을 통해 대기 수요 집중 해소
	시설 운영 효율성 15% 이상 향상	• 적정 수요 예측을 통한 정원 미달 시설 발생 억제 및 평균 이용률 증대
	시설 중복/과잉 투자 예산 절감	• 과학적 입지 선정을 통해 시설 설립 실패 비용 방지 (시설 1개소당 수십억 원)
정성적 효과	복지·보육 서비스의형평성 제고	• 데이터 기반으로 서비스 소외지역을 발굴하고 우선적으로 지원함으로써 지역 간 서비스 격차 해소
	행정의 신뢰도 및 시민 만족도 향상	• 객관적 데이터를 근거로 한 투명한 시설 공급 정책을 통해 시민의 공감대와 지지 확보
	위기 아동 등 복지 사각지대 발굴 지원	• 수요-공급 불일치 지역과 위기 의심 가구 데이터를 중첩 분석하여 고위험군 발굴 지원

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

❍ 플랫폼 기반 마련을 위해 '복지/보육 시설 데이터 통합률'을 측정한다. 이는 '(플랫폼에 DB가 구축된 시설 수 / 전체 시설 수) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 95% 달성을 목표로 한다.

❍ 분석 체계 도입의 성과는 '공급-수요 격차 분석 정기 리포트 발간' 여부로 평가한다. 플랫폼을 활용한 정기 리포트(반기별 1회)를 발간하여 분석 체계의 정착을 확인한다.

❍ 정책 개선 효과는 '서비스 소외지역 면적 감소율'과 '주요 시설 대기자 수 감소율'로 측정한다. 소외지역 면적은 전년 대비 10% 감소를, 대기자 수는 20% 감소를 목표로 한다.

❍ 시민 만족도는 '복지/보육 서비스 이용자 만족도'로 평가한다. 서비스 이용자를 대상으로 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.2점 이상을 목표로 매년 관리한다.

<표 Ⅳ-159> 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 마련	복지/보육 시설 데이터 통합률	(플랫폼 DB 구축 시설 수 / 전체 시설 수) * 100	95%	사업 2차년도
분석 체계 도입	공급-수요 격차 분석 정기 리포트 발간	시스템 활용 정기 리포트 발간 횟수	연 2회	매년 (반기별)
정책 개선 효과	서비스 소외지역 면적 감소율	(1 - (금년도 소외지역 면적 / 전년도 소외지역 면적)) * 100	10%	매년
	주요 시설 대기자 수 감소율	(1 - (금년도 대기자 수 / 전년도 대기자 수)) * 100	20%	매년
시민 만족도	복지/보육 서비스 이용자 만족도	서비스 이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.2점	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 복지, 보육, 여성, 장애인 등 다양한 서비스 소관 부서 간의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 여성가족국(영유아정책과, 아동정책과)과 보건복지국(복지정책과, 장애인복지과 등)이 공동으로 참여하는 협의체 형태로 운영한다. 각 부서는 소관 분야의 공급-수요 모델을 개발하고, 플랫폼 분석 결과를 바탕으로 시설 확충 및 운영 계획을 수립하는 역할을 수행한다. 데이터 정책을 총괄하는 디지털산업과 또는 토지정보과는 플랫폼 구축의 기술적 부분을 주도하며 협력한다.

협업부서로는 도시계획국이 참여하여, 분석된 결과를 바탕으로 도시계획 차원의 용도지역 지정이나 지구단위계획 수립 시 복지·보육 시설 부지를 우선적으로 확보하는 데 협력한다. 각 군·구는 지역 내 상세한 현황 정보를 제공하고, 플랫폼 분석 결과를 바탕으로 실제 시설 설치 및 운영 사업을 집행하는 역할을 한다.

외부 이해관계자와의 파트너십도 중요하다. 민간 어린이집 연합회, 사회복지시설 협회 등은 민간 시설의 현황 데이터를 공유하고, 현장의 목소리를 전달하는 중요한 파트너이다. 시민 및

학부모는 서비스의 최종 수요자로서, '우리동네 시설 찾기' 등의 서비스를 이용하고 개선을 위한 피드백을 제공한다.

<표 Ⅳ-160> 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	여성가족국 (영유아정책과, 아동정책과), 보건복지국 (복지정책과, 장애인복지과 등)	• (공동 총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (분야별 주도) 소관 분야(보육, 아동, 장애인 등)의 공급-수요 분석 모델 개발 및 활용	• '복지·보육 데이터 기반정책 협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	토지정보과	• (기술 총괄) 플랫폼 구축 사업 발주 및 관리, 기술 및 보안 지원	• 협의체 참여, 플랫폼 아키텍처 설계 및 데이터 표준 정립
	도시계획국	• (정책 연계) 도시계획 수립 시, 분석 결과를 반영하여 복지/보육 시설 부지 확보 협력	• 협의체 참여, 시설 입지 관련 도시계획적 제약요인 검토
	군·구	• (현장 연계) 관내 상세 현황 정보 제공 및 현장 검증 • (사업 시행) 플랫폼 분석 기반의 시설 설치 및 운영 사업 집행	• 정기적인 지역 현안 정보 공유 및 협의
외부 이해 관계자	민간 어린이집 연합회, 사회복지시설 협회	• (데이터 협력) 소속 민간 시설의 정원/현원 등 데이터 제공 협조 • (의견 수렴) 현장의 애로사항 및 정책 건의	• 데이터 제공 시 인센티브 제공 방안 마련 • 정기 간담회 개최
	시민/학부모	• (사용자) '우리동네 시설찾기' 등 대민 서비스 이용 • (피드백) 서비스 만족도 평가 및 개선 의견 제시	• 서비스 체험단 운영 • 온라인 의견수렴 창구 마련

2) 추진전략 3-2. 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성

가) 개선과제 3-2-1. 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계

(1) 과제 개요

○ 과제명: 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 구축

○ 관련 목표: 본 과제는 시민의 가장 중요한 자산인 부동산에 대한 정보 비대칭을 해소하고, 합리적인 의사결정을 지원하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 공공 데이터와 AI 기술을 융합하여, 시민 누구나 복잡한 부동산 정보를 쉽게 이해하고 합리적인 의사결정을 내릴 수 있는 투명하고 신뢰도 높은 정보 생태계를 조성한다.

○ 추진 배경 및 필요성:

부동산은 대부분의 시민에게 일생에서 가장 중요한 자산이지만, 관련 정보는 매우 복잡하고 파편화되어 있다. 특히, 세금 산정의 기준이 되는 '공시가격'과 실제 시장에서 거래되는 '실거래가격'의 차이가 커서 많은 시민들이 혼란을 겪고 있으며, 이는 공공 데이터에 대한 불신으로까지 이어지고 있다.

현재 시민들은 부동산 정보를 얻기 위해 국토교통부, 시·군·구 등 여러 기관에서 운영하는 각기 다른 시스템을 일일이 방문해야 하는 불편을 겪고 있다. 정보의 형태 또한 전문가 위주로 되어 있어 일반 시민이 그 의미를 정확히 해석하고 종합적으로 판단하기 어렵다. 이로 인해 값비싼 민간 프롭테크(Prop-Tech) 서비스에 의존하거나, 부정확한 정보에 기반하여 잘못된 의사결정을 내릴 위험에 노출되어 있다.

따라서, 흩어져 있는 모든 공공 부동산 데이터를 한 곳에 모으고, AI 기술을 활용하여 누구나 쉽게 이해할 수 있는 '시민 체감형' 정보로 가공하여 제공하는 새로운 정보 제공 체계의 구축이 시급하다. 이 시스템은 시민의 정보 접근권을 보장하고 부동산 시장의 투명성을 높여, 모든 시민이 정보 격차 없이 합리적인 자산 관리를 할 수 있도록 지원하는 핵심적인 공공 인프라가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

○ 업무 처리: 부동산 정보 제공 업무는 기관별, 정보 유형별로 분산되어 있다. 토지이용규제는 '토지이음'에서, 실거래가격은 '실거래가 공개시스템'에서, 공시가격은 '부동산공시가격 알리미'에서, 건축물 정보는 '건축행정시스템(세움터)'에서 각각 개별적으로 제공된다.

○ 활용 시스템: 시민들은 원하는 정보를 얻기 위해 여러 시스템을 오가며 직접 정보를 검색하고 비교·분석해야 한다. 시스템 간 연계가 되어있지 않아, 특정 주소지의 종합 정보를 한 번에 파악하는 것이 불가능하다.

❍ 데이터 현황: 제공되는 데이터는 대부분 원문(Raw Data) 형태의 표나 텍스트로, 전문 지식이 없는 일반 시민이 직관적으로 이해하기 매우 어렵다. 지도 기반의 시각화나 개인 맞춤형 분석 기능은 거의 제공되지 않는다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 공공 데이터의 분절로 인한 정보 탐색의 비효율
- 원인: 부동산 관련 핵심 데이터(토지, 건축물, 가격, 규제 등)가 국토부, 행안부, 시·군·구 등 여러 기관의 개별 시스템에 흩어져 있다. 데이터의 소관 법률과 부서가 달라 통합 제공이 어려운 구조이다.
- 영향: 시민들은 내 집에 대한 종합 정보를 얻기 위해 여러 사이트를 방문하고 복잡한 서류를 발급받는 등 과도한 시간과 노력을 낭비하게 된다. 이는 정보 접근의 장벽으로 작용하여 시민들의 알 권리를 침해한다.

❍ 문제점 2: 공시가격과 시장가격의 괴리로 인한 공공 데이터 불신
- 원인: 조세 부과를 목적으로 하는 '공시가격'과 시장 원리에 따라 결정되는 '실거래가격'은 산정 기준과 시점이 달라 필연적으로 차이가 발생한다. 그러나 이러한 차이가 왜 발생하는지에 대한 충분한 설명이 시민들에게 제공되지 않는다.
- 영향: 시민들은 공시가격이 현실을 반영하지 못한다고 느끼며 정부의 부동산 통계와 가격 정보 전체에 대한 불신을 갖게 된다. 이는 조세 저항이나 정책 불만으로 이어질 수 있다.

❍ 문제점 3: 수요자 맞춤형 분석 정보 부재로 인한 의사결정의 어려움
- 원인: 공공은 데이터를 원문 그대로 '제공'하는 데 그칠 뿐, 시민 개개인의 상황과 필요에 맞게 정보를 '분석'하고 '가공'해주는 서비스가 없다. '내 집의 현재 시장가치는 얼마일까?', '주변에 유사한 조건의 아파트 시세는 어떨까?'와 같은 시민들의 실질적인 궁금증을 해결해주지 못한다.
- 영향: 시민들은 결국 민간 기업이 제공하는 유료 정보 서비스나, 신뢰도가 낮은 인터넷 커뮤니티 정보에 의존하게 된다. 이는 정보 격차에 따른 불평등을 심화시키고 비합리적인 부동산 거래를 유발할 수 있다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 흩어져 있는 모든 공공 부동산 데이터를 통합하고, AI 기반의 분석 모델을 적용하여 시민 누구나 쉽게 이해하고 활용할 수 있는 「시민 체감형 부동산 AI 정보 포털」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 부동산 정보의 비대칭성을 해소하고, 데이터 기반의 합리적인 의사결정을 지원하고자 한다.

❍ (데이터 통합) 토지, 건축물, 공시가격, 실거래가, 규제 등 모든 공공 부동산 데이터를 단일 플랫폼으로 통합하여, 원클릭 종합 조회가 가능하도록 한다.

❍ (AI 기반 분석) AI 기술을 활용하여 특정 부동산의 객관적인 현재 시장가치를 추정하고, 주변 시세 및 유사 거래사례와 비교 분석하여 제공한다.

❍ (맞춤형 정보 제공) 사용자의 관심 지역이나 조건에 맞는 부동산 정보를 추천하고, 개발 계획 등 미래 가치 변동 요인을 시뮬레이션하여 보여주는 개인화 서비스를 구현한다.

❍ (투명성 강화) 복잡한 부동산 정보를 3D 지도, 그래프 등 직관적인 방식으로 시각화하여 투명하게 공개함으로써, 누구나 쉽게 이해하고 신뢰할 수 있는 정보 환경을 조성한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 부동산 공공데이터 통합 플랫폼 구축

- 전략: 여러 기관에 분산된 부동산 관련 데이터를 API 연계 등을 통해 실시간으로 수집하고, 이를 공간정보 기반으로 융합하여 단일 데이터베이스로 구축한다.
- 추진 내용:
  - 부동산종합공부시스템(KRAS), 건축행정시스템(세움터) 등 핵심 시스템 데이터 연계
  - 공시가격, 실거래가, 토지이용규제 등 분산된 정보의 주소 기반 자동 통합
  - 3D 지도 기반의 부동산 정보 시각화 환경 구축

❍ 개선 방향 2: AI 기반 부동산 가치분석 및 예측 모델 개발

- 전략: 인공지능이 실거래가, 공시지가, 주변 환경, 개발 호재 등 수많은 변수를 학습하여, 특정 부동산의 현재 적정 시장가치와 미래 가치 변동을 예측하는 모델을 개발한다.
- 추진 내용:
  - 부동산 가치에 영향을 미치는 주요 변수(교통, 학군, 환경 등) 데이터 DB화
  - 머신러닝 기반 'AI 가치추정(AVM, Automated Valuation Model)' 모델 개발
  - 주변 개발계획, 교통망 확충 등 외부 요인에 따른 가치 변화 '예측 시뮬레이션' 모델 개발

❍ 개선 방향 3: 시민 맞춤형 정보 포털 및 시각화 서비스 구현

- 전략: 전문가가 아닌 일반 시민의 눈높이에 맞춰, 복잡한 정보를 이해하기 쉬운 시각적 콘텐츠로 변환하고 개인의 관심사에 따른 맞춤형 정보를 제공하는 포털을 구축한다.
- 추진 내용:
  - 특정 주소지 입력 시 모든 정보를 한 페이지에서 보여주는 '부동산 종합 보고서' 제공
  - 3D 지도를 통해 일조권, 조망권, 주변 시설 등을 직관적으로 확인할 수 있는 '입지환경 분석' 서비스
  - 사용자의 검색 이력 등을 분석하여 유사하거나 더 나은 조건의 부동산을 추천하는 '맞춤형 추천' 기능 구현

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 포털은 시민들이 부동산 정보를 쉽고 종합적으로 파악할 수 있는 통합 정보 서비스, AI 기술로 시장을 분석하고 예측하는 AI 분석 서비스, 그리고 사용자 개인에게 최적화된 정보를 제공하는 개인화 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-161> 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
통합 정보 서비스	부동산 종합정보 원클릭 조회	• 주소 기반으로 건축물대장, 토지이용계획, 공시지가, 실거래가 등 모든 공공 정보를 한 페이지에서 통합 제공	웹/모바일 포털	인천시민, 공인중개사, 감정평가사
	3D 기반 입지환경 분석	• 3D 지도를 통해 건물 형태, 향, 조망권, 일조권, 주변 편의시설(학교, 공원 등)까지의 실제 거리 등을 시각적으로 확인	웹/모바일 포털	인천시민
AI 분석 서비스	AI 부동산 가치추정 (AVM)	• AI가 실거래가, 공시지가, 입지특성 등 수십 가지 변수를 분석하여, 특정 부동산의 현재 시장가치 추정치 제공	웹/모바일 포털	인천시민
	유사 거래사례 비교분석	• 관심 부동산과 조건(면적, 층, 준공연도 등)이 유사한 주변 단지의 최근 실거래가 정보를 비교 분석하여 제공	웹/모바일 포털	인천시민
	미래가치 예측 시뮬레이션	• 주변 개발계획(지하철 신설 등)이나 정책 변화(재건축 규제 완화 등)가 부동산 가치에 미칠 영향을 시뮬레이션	웹/모바일 포털	인천시민, 투자자
개인화 서비스	내 관심 부동산 관리	• 관심 단지/매물 등록 시, 해당 부동산의 신규 실거래가나 관련 뉴스, 공시가격 변동 등을 푸시 알림으로 제공	모바일 앱	인천시민
	맞춤형 매물 추천	• 사용자의 예산, 직장 위치, 선호 지역, 자녀 유무 등 조건에 맞는 최적의 부동산 정보 추천	웹/모바일 포털	부동산 매수 희망자

통합 정보 서비스는 정보 탐색의 불편을 해소한다. '부동산 종합정보 원클릭 조회'는 아파트나 토지의 주소만 입력하면, 건축물대장, 토지이용계획, 공시가격, 최근 실거래가 등 흩어져 있던 모든 정보를 하나의 화면에서 즉시 확인할 수 있는 기능이다. '3D 기반 입지환경 분석'은 3차원 지도를 통해 해당 부동산의 실제 모습뿐만 아니라, 주변 건물과의 관계, 일조량 변화, 창문에서 보이는 조망(가상) 등을 직관적으로 파악할 수 있게 한다.

AI 분석 서비스는 전문가 수준의 통찰력을 제공한다. 'AI 부동산 가치추정'은 AI 모델이 해당 부동산의 모든 입지 조건과 최근 시장 동향을 종합 분석하여, 현재의 적정 시장가치를 추정해준다. 이는 공시가격과 실거래가 사이의 간극을 이해하는 데 도움을 준다. '유사 거래사례 비교분석'은

내가 관심을 둔 아파트와 조건이 비슷한 주변 아파트들의 최근 실거래가 정보를 비교하여 시세 파악을 돕는다. '미래가치 예측 시뮬레이션'은 "만약 2년 뒤 집 앞에 지하철역이 생긴다면?"과 같은 가상 시나리오에 따라 미래의 부동산 가치가 어떻게 변할지를 예측해 보여준다.

개인화 서비스는 '나'를 위한 정보를 제공한다. '내 관심 부동산 관리'는 내가 관심 있는 부동산들을 등록해두면, 해당 부동산의 실거래가나 주변 개발계획에 변동이 생겼을 때 알림을 보내주는 기능이다. '맞춤형 매물 추천'은 나의 예산, 선호 지역, 가족 구성원 등의 조건을 설정하면, 그에 맞는 최적의 부동산 정보를 시스템이 찾아서 추천해준다.

(나) 데이터 구성 목록

시민이 체감할 수 있는 정확한 정보 제공을 위해 다음과 같이 다양한 부동산 관련 데이터를 통합하여 활용한다.

<표 Ⅳ-162> 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
공시가격 데이터	• 개별공시지가, 개별주택가격, 공동주택가격	• (연계) 부동산공시가격알리미(국토부) 및 시·군·구 시스템 연계	• 공시가격의 시점 및 기준 정보 명확화 • 주소 기반 정보 정합성 검증
실거래 데이터	• 부동산 실거래가 (아파트, 주택, 토지 등)	• (연계) 국토교통부 실거래가 공개시스템 API 실시간 연계	• 이상 거래 데이터 필터링 • 실거래가-공시가격 데이터 연계
건축물/토지 데이터	• 건축물대장, 토지대장 • 토지이용계획확인서 정보	• (연계) 부동산종합공부 시스템(KRAS), 건축행정시스템(세움터) 등 연계	• 데이터의 공간정보(좌표) 연계 • 데이터의 주기적 현행화
입지/환경 데이터	• 교통(지하철, 버스), 교육(학교), 편의시설(공원, 마트) 등 POI 정보 • 도시계획, 개발계획, 정비사업 등 정보	• (활용) 시 공간정보 플랫폼 및 교통정보센터(ATIS) 데이터 활용 • (연계) 각 부서 및 기관의 개발계획 정보 연계	• POI 데이터 분류체계 표준화 • 정보의 최신성 유지

❍ 공시가격 데이터는 세금 산정 등의 기준이 되는 정부 결정 가격이다. 매년 발표되는 개별공시지가, 개별주택가격, 공동주택가격 데이터를 포함한다.

❍ 실거래 데이터는 실제 시장의 가격 수준을 보여주는 핵심 정보다. 국토교통부 실거래가 공개시스템을 통해 제공되는 아파트, 단독/다가구 주택, 토지 등의 매매 및 전월세 실거래 데이터를 연계한다.

❍ 건축물/토지 데이터는 부동산의 물리적 현황과 법적 규제를 나타낸다. 건축물의 용도, 면적, 층수 등이 담긴 건축물대장과 지목, 면적 등이 담긴 토지대장, 그리고 해당 필지에 적용되는 용도지역 등 토지이용계획 정보를 통합한다.

❍ 입지/환경 데이터는 부동산의 가치에 영향을 미치는 주변 환경 요인이다. 지하철역, 버스정류장까지의 거리 등 교통 정보, 초·중·고등학교 정보 등 교육 정보, 공원, 대형마트 등 편의시설 정보, 그리고 신규 도로 건설 등 각종 도시 개발계획 정보를 포함한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 구축과 신뢰성 있는 정보 제공을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

<표 Ⅳ-163> 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	부동산 공공데이터 공동 활용 근거 강화	• 데이터 공동 활용을 위한 기관 간 업무협약(MOU) 체결 • 데이터기반행정법에 근거한 데이터 제공 요청 및 협의
데이터 거버넌스	데이터 품질 및 표준 관리체계 수립	• 부동산 데이터 통합 및 품질관리를 위한 전담 조직(또는 담당자) 지정 • 데이터 표준 및 메타데이터 관리 시스템 구축
조직/인력	AI 모델 개발 및 운영 전문 역량 확보	• 데이터 분석 전문직 공무원 채용 또는 외부 전문기관 위탁 운영 • AI 모델 성능의 주기적 평가 및 재학습 계획 수립
보안	개인 소유 부동산 정보 보호	• 개인정보 비식별화 조치 및 접근 제어 강화 • 플랫폼에 대한 정기적인 보안 취약점 점검 실시

❍ 법/제도 개선 측면에서는 데이터의 공동 활용 기반을 강화해야 한다. 국토부, 행안부, 시·군·구 등 여러 기관에 흩어져 있는 부동산 데이터를 시민 편의 증진이라는 공익적 목적으로 원활하게 공동 활용할 수 있도록, 기관 간 데이터 연계 및 공개 확대를 위한 법적 근거와 협의 채널을 강화해야 한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 품질과 최신성 유지가 생명이다. 통합되는 모든 데이터의 품질을 검증하고, 표준화하며, 갱신 주기를 관리하는 총괄 체계를 수립하고, 데이터 오류 발생 시 신속하게 수정하는 절차를 마련해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 AI 모델을 지속적으로 고도화할 전문 역량이 필요하다. 부동산 시장과 데이터 분석, AI 기술을 모두 이해하는 전문 인력을 확보하거나, 외부 전문기관과의 협력을 통해 AI 가치추정 모델을 주기적으로 학습시키고 성능을 개선하는 체계를 갖추어야 한다.

❍ 보안 측면에서는 민감한 개인의 자산 정보를 철저히 보호해야 한다. 특정인이 소유한 부동산 정보가 노출되지 않도록 강력한 정보보안 체계를 구축하고, 개인정보보호 관련 법규를 엄격히 준수하여 서비스에 대한 시민의 신뢰를 확보해야 한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 정보 제공 체계 구축을 통해 시민의 정보 탐색 비용을 절감하는 정량적 효과와, 부동산 시장의 투명성을 높이고 행정 신뢰를 회복하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 여러 사이트를 방문하고 서류를 발급받는 데 소요되던 시간을 단축하여 시민의 부동산 정보 탐색 비용을 연간 50% 이상 절감할 수 있다. 둘째, 공시가격과 실거래가의 차이 등 정보 부족으로 인해 발생하던 부동산 관련 민원을 30% 이상 감소시킬 수 있다. 셋째, 포털 방문자 데이터를 분석하여 시민들의 관심 지역과 수요를 파악함으로써 부동산 정책 수립의 효율성을 증대시킬 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 깜깜이 정보가 아닌 투명한 정보 제공을 통해 건전하고 합리적인 부동산 거래 문화가 정착되고 시장의 투명성이 제고된다. 둘째, 누구나 쉽게 양질의 정보에 접근할 수 있게 되어 시민의 합리적인 의사결정을 지원하고 정보 격차를 해소한다. 셋째, 공공 데이터의 가치를 시민이 직접 체감하게 함으로써 공공기관 및 데이터에 대한 국민적 신뢰도를 향상시키는 데 기여한다.

<표 Ⅳ-164> 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	시민의 정보 탐색 비용 50% 이상 절감	• 정보 탐색에 소요되는 시간과 각종 서류 발급 비용을 기회비용으로 환산
	부동산 관련 민원 30% 이상 감소	• 공시가격, 세금 등 빈번하게 발생하는 민원 유형 분석 및 감소율 예측
	부동산 정책 수립 효율성 증대	• 시민 관심 지역 등 수요 데이터 분석을 통해 정책 수립의 정확도 향상
정성적 효과	부동산 시장의 투명성 제고	• 정보 비대칭 해소를 통해 허위 정보나 가격 담합 등 불공정 거래 관행 감소 유도
	시민의 합리적 의사결정 지원	• 객관적인 데이터를 바탕으로 감이나 소문이 아닌 이성적 판단을 할 수 있도록 지원
	공공 데이터에 대한 신뢰도 향상	• 공공이 보유한 데이터의 가치를 시민이 직접 체감하게 함으로써 행정 신뢰 회복

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

- ❍ 플랫폼 기반 마련을 위해 '부동산 공공 데이터 통합률'과 'AI 가치추정 모델 정확도'를 측정한다. 데이터 통합률은 2년차까지 95% 달성을 목표로 하며, AI 모델 정확도는 실제 거래 가격과의 오차율을 기준으로 90% 이상을 목표로 한다.
- ❍ 시민 활용도는 '포털 월간 활성 사용자(MAU) 수'와 '서비스 만족도 점수'로 평가한다. MAU는 2년차에 10만 명 이상을 목표로 하며, 만족도 점수는 5점 만점에 4.3점 이상을 목표로 한다.
- ❍ 행정 효율성은 '부동산 정보제공 관련 민원 감소율'로 측정한다. 포털 오픈 전후의 민원 건수를 비교하여, 2년차에 30% 감소를 목표로 한다.

<표 Ⅳ-165> 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 마련	부동산 공공 데이터 통합률	(플랫폼에 통합된 데이터 종류 / 전체 연계 대상 데이터 종류) * 100	95%	사업 2차년도
	AI 가치추정 모델 정확도	(1 - (추정가-실거래가 / 실거래가)) * 100	-	-
시민 활용도	포털 월간 활성 사용자(MAU) 수	월 평균 순수 방문자 수	10만 명	매월
	서비스 만족도 점수	포털 이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.3점	매년
행정 효율성	부동산 정보제공 관련 민원 감소율	(1 - (도입 후 민원 건수 / 도입 전 민원 건수)) * 100	30%	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 시 내부 부서는 물론, 데이터 보유 기관과의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 도시계획국(토지정보과)으로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 플랫폼 운영을 책임진다. 특히, 다양한 부동산 관련 데이터를 통합하고 시민 체감형 서비스를 기획하는 핵심 역할을 수행한다.

협업부서로는 정보화담당관이 참여하여 AI 포털 구축을 위한 기술 및 보안을 총괄 지원하며, 각 군·구의 지적 및 세무 부서는 공시가격 산정 및 관련 민원 처리 과정에서 플랫폼을 활용하고 현장의 목소리를 전달하는 역할을 한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 데이터 확보의 성패를 좌우한다. 국토교통부와 한국부동산원은 실거래가, 공시가격 등 핵심 데이터의 안정적인 연계를 위한 가장 중요한 협력 파트너이다. 감정평가사협회, 공인중개사협회 등 전문가 그룹은 AI 가치추정 모델의 검증 및 자문에 참여하여 서비스의 신뢰도를 높인다. 최종 사용자인 시민과 부동산 소유자는 서비스를 이용하고 피드백을 제공하며, 포털의 가치를 완성하는 주체이다.

<표 Ⅳ-166> 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	도시계획국 (토지정보과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (운영) 부동산 AI 포털 기획 및 운영 • (협력) 데이터 보유 기관과의 협력 총괄	• '부동산 정보 통합 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업부서	정보화담당관	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
	군·구 (지적 /세무 부서)	• (활용) 공시가격 산정, 민원 응대 시 플랫폼 활용 • (피드백) 현장 활용 결과 및 개선 요구사항 전달	• 정기적인 교육 및 간담회 개최
외부 이해 관계자	국토교통부, 한국부동산원	• (데이터 제공) 실거래가, 공시가격 등 핵심 부동산 데이터의 안정적 연계 및 제공	• 데이터 공동 활용을 위한 업무협약(MOU) 체결 • API 연동을 위한 기술 실무 협의
	전문가 그룹 (감정평가사, 공인중개사 협회 등)	• (자문) AI 가치추정 모델의 타당성 검증 및 자문 • (활용) 업무 시 플랫폼 정보 활용 및 피드백 제공	• 전문가 자문단 구성 및 운영 • 정기적인 세미나 및 간담회 개최
	시민/부동산 소유자	• (사용자) 부동산 정보 포털 서비스 이용 • (피드백) 서비스 만족도 평가 및 개선 의견 제시	• 서비스 체험단 운영 • 온라인 의견수렴 창구 마련

나) 개선과제 3-2-2. 2D·3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 2D•3D 기반 부동산 임장(臨場) 지원 포털 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 시민의 합리적인 부동산 의사결정을 지원하기 위해, 시공간 제약 없이 부동산 현장 정보를 체험할 수 있는 디지털 환경을 제공하는 것을 목표로 한다.

- 비전: 디지털 공간에 현실의 부동산 환경을 그대로 재현하여, 시민들이 현장에 직접 가보지 않고도 생생한 현장 정보를 얻을 수 있는 '디지털 임장' 시대를 연다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

부동산 거래나 임차 계약 전, 현장을 직접 방문하여 확인하는 '임장'은 합리적인 의사결정을 위한 필수 과정이다. 그러나 바쁜 현대인에게 임장은 상당한 시간과 비용을 요구하며, 특히 타 지역 거주자나 거동이 불편한 노약자, 장애인에게는 큰 부담으로 작용한다.

현재 네이버, 카카오 등 민간 플랫폼에서 로드뷰 서비스를 제공하고 있으나, 이는 특정 시점의 평면적인 모습만을 보여줄 뿐, 건물의 높이나 주변 건물과의 관계, 실제 조망권이나 일조권 같은 입체적인 환경 정보를 파악하는 데는 한계가 있다. 또한, 해당 부동산의 공시지가, 토지이용규제, 건축물 정보 등 필수적인 공공 데이터가 통합되어 있지 않아, 사용자는 여러 사이트를 오가며 정보를 직접 조합해야 하는 불편을 겪고 있다.

따라서, 고정밀 3차원 공간정보 위에 모든 공공 데이터를 융합하여, 마치 현장에 있는 것처럼 생생하게 부동산 환경을 체험하고 분석할 수 있는 「2D•3D 기반 부동산 임장 지원 포털」의 구축이 시급하다. 이 포털은 시민의 시간과 비용을 절감하고, 정보 부족으로 인한 잘못된 의사결정의 위험을 줄여주며, 누구나 동등하게 부동산 정보에 접근할 수 있는 투명하고 공정한 정보 환경을 조성하는 데 기여할 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 시민들은 부동산 매물 정보를 민간 플랫폼에서 확인한 후, 관심 있는 매물에 대해 직접 현장을 방문하여 주변 환경, 채광, 조망 등을 육안으로 확인한다. 공적 정보는 토지이음, 부동산공시가격알리미 등 별도의 공공 웹사이트에서 주소를 일일이 입력하여 확인한다.

❍ 활용 시스템: 주로 민간의 2D 지도 및 로드뷰 서비스를 보조적으로 활용한다. 시에서 제공하는 공간정보 시스템은 전문가 위주로 설계되어 일반 시민이 사용하기에는 복잡하고, 제공되는 정보 또한 제한적이다.

❍ 데이터 현황: 시가 보유한 항공사진, 지적도 등 2D 공간정보와 건축물대장 등 행정정보가

연계되지 않은 채 분산 관리되고 있다. 특히 건물의 높이와 형태를 포함한 3D 공간 데이터는 일부 신도시 지역을 제외하고는 거의 구축되어 있지 않다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 시간적·공간적 제약으로 인한 '깜깜이' 의사결정 위험

- 원인: 물리적으로 현장을 방문해야만 얻을 수 있는 정보가 너무 많다. 직장인이나 타 지역 거주자 등 현장 방문이 어려운 시민들은 충분한 임장 활동 없이 중개인의 말이나 온라인상의 단편적인 정보에만 의존하여 중요한 결정을 내리게 된다.
- 영향: 막상 이사하고 보니 채광이 나쁘거나, 창문이 옆 건물에 막혀 있는 등 예상치 못한 문제에 직면하게 된다. 이는 재산상의 손실과 주거 만족도 저하로 이어지며, 잘못된 결정을 되돌리기는 매우 어렵다.

❍ 문제점 2: 평면적 정보의 한계로 인한 현실 왜곡

- 원인: 2D 지도나 로드뷰는 현실 세계를 평면적으로만 보여준다. 관심 있는 아파트 15층에서 보이는 실제 조망이 어떤지, 겨울철 오후 2시에 햇빛이 얼마나 들어오는지, 주변 건물의 높이로 인한 압박감은 없는지 등 입체적인 정보는 전혀 알 수 없다.
- 영향: 사진이나 로드뷰만 보고 내린 판단이 실제 환경과 크게 달라 계약을 후회하는 경우가 발생한다. 특히 조망권, 일조권 등 삶의 질과 직결되는 중요한 요소들을 사전에 확인하지 못하는 문제가 있다.

❍ 문제점 3: 공공과 민간 정보의 단절로 인한 정보 탐색의 비효율

- 원인: 시민들은 민간 앱에서 매물의 시각적 정보를 확인하고, 공공 사이트에서 행정 정보를 확인하는 이원화된 정보 탐색 과정을 거쳐야 한다. 각 시스템의 주소 체계나 인터페이스가 달라 정보를 연계하여 파악하기 어렵다.
- 영향: 정보의 파편성은 시민들의 시간적, 정신적 비용을 증가시킨다. 여러 정보를 종합하여 합리적으로 판단하는 것을 방해하고, 일부 정보만 보고 성급한 결정을 내리게 할 위험이 있다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 고정밀 2D/3D 공간정보와 모든 공공 부동산 데이터를 융합하여, 시민들이 언제 어디서든 PC나 스마트폰으로 현장을 체험하고 분석할 수 있는 「디지털 부동산 임장 지원 포털」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 부동산 정보의 완전한 투명성을 확보하고, 시민의 합리적 의사결정을 지원하고자 한다.

❍ (가상현실 구현) 고해상도 항공사진과 3차원 건물 모델을 통해 도시 공간 전체를 현실과 거의 흡사한 수준의 가상공간으로 구현한다.

❍ (데이터 융합) 2D/3D 지도 위에 토지, 건축물, 가격, 규제 등 모든 공공 데이터를 융합하여 시각적으로 제공함으로써, 직관적인 정보 확인이 가능하도록 한다.

❍ (체감정보 제공) 일조권, 조망권, 소음 등 실제 생활환경과 밀접한 요소들을 과학적 시뮬레이션을 통해 분석하고, 정량적인 데이터로 제공한다.

❍ (정보격차 해소) 누구나 무료로 쉽게 이용할 수 있는 고품질의 공공 서비스를 제공하여, 비용이나 기술 문제로 인한 부동산 정보 격차를 해소하고 공정한 정보 접근 기회를 보장한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 고정밀 2D/3D 공간정보 통합 데이터베이스 구축

- 전략: 시 전역의 고해상도 항공사진과 3차원 건물 모델을 신규 또는 최신 데이터로 구축하고, 이를 지적도 등 2D 행정정보와 오차 없이 결합하여 현실과 동일한 디지털 기반을 마련한다.
- 추진 내용:
  - 시 전역 고해상도(10cm급) 정사영상(항공사진) 및 연속지적도 최신화
  - 주요 도심지 대상 LOD(Level of Detail) 2~3 수준의 3D 건물 모델 구축
  - 2D 지도와 3D 모델의 위치를 정확히 일치시키는 자동 정합 기술 적용

❍ 개선 방향 2: 부동산 공공데이터 융합 및 공간 시각화

- 전략: 분산된 모든 부동산 행정정보를 공간정보 기반으로 통합하고, 사용자가 지도 위에서 특정 필지나 건물을 클릭했을 때 모든 관련 정보를 한 번에 확인할 수 있도록 시각화한다.
- 추진 내용:
  - 건축물대장, 토지이용계획, 공시지가, 실거래가 등 공공 데이터를 주소 기반으로 통합
  - 2D 지도 위에는 지적 경계와 행정정보를, 3D 지도 위에는 건물 형태와 층별 정보를 시각화
  - 지도 위에서 영역을 선택하면, 해당 지역의 평균 가격, 거래 동향 등 통계 정보를 보여주는 기능 구현

❍ 개선 방향 3: 시민 체감형 환경 분석 시뮬레이션 기능 개발

- 전략: 현장에 가지 않고도 주거 환경의 질을 판단할 수 있도록, 과학적 분석에 기반한 환경 시뮬레이션 기능을 개발하여 정량적인 정보를 제공한다.
- 추진 내용:
  - 특정 아파트의 특정 층, 특정 시간에 따른 '일조권 시뮬레이션' 기능 개발
  - 특정 위치에서 바라보는 '360도 조망권 시뮬레이션' 기능 개발
  - 도로, 철도 등 소음원 데이터를 기반으로 한 '소음 영향 분석' 기능 구현
  - 주변 건물에 의한 '스카이라인 및 개방감 분석' 기능 구현

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 포털은 기본적인 정보 조회를 위한 통합 조회 서비스, 현장감을 극대화하는 가상 임장 서비스, 그리고 생활환경을 과학적으로 분석하는 환경 분석 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-167> 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
통합 조회 서스	2D/3D 지도 기반 부동산 탐색	• 고해상도 항공사진, 연속지적도 기반의 2D 지도와 3D 건물 모델 기반의 3D 지도를 자유롭게 전환하며 탐색	웹/모바일 포털	인천시민, 공인중개사, 감정평가사
	부동산 종합정보 One-Stop 조회	• 지도에서 필지/건물 선택 시, 해당 부동산의 토지·건축물대장, 가격, 규제 등 모든 공공 정보를 한 화면에서 조회	웹/모바일 포털	인천시민, 공인중개사, 감정평가사
가상 임장 서비스	360° VR 파노라마	• 주요 지역 및 아파트 단지 내 주요 지점의 360도 파노라마 실사 이미지 제공	웹/모바일 포털	인천시민
	드론뷰/항공뷰 제공	• 다양한 고도와 각도에서 관심 지역을 조망할 수 있는 동영상 또는 시뮬레이션 뷰 제공	웹/모바일 포털	인천시민
환경 분석 서비스	일조권/조망권 시뮬레이션	• 특정 세대의 날짜, 시간별 일조량 시뮬레이션 • 특정 층, 특정 위치에서의 360도 가상 조망 시뮬레이션	웹/모바일 포털	인천시민
	소음/경관 분석	• 도로, 철도 등 소음원으로부터의 거리를 고려한 예상 소음 등급 정보 제공 • 주변 개발 시 스카이라인, 개방감 변화 시뮬레이션	웹/모바일 포털	인천시민

통합 조회 서비스는 정보 탐색의 시작점이다. '2D/3D 지도 기반 부동산 탐색'은 사용자가 고해상도 항공사진(2D)이나 3D 모델을 보며 직관적으로 지역을 탐색하고 원하는 부동산을 찾을 수 있게 한다. '부동산 종합정보 One-Stop 조회'는 지도에서 특정 필지나 건물을 클릭하면, 해당 부동산의 토지대장, 건축물대장, 공시지가, 최근 실거래가, 토지이용규제 등 모든 공공 정보를 하나의 팝업창에서 즉시 확인할 수 있는 기능이다.

가상 임장 서비스는 현장에 가지 않아도 생생한 현장감을 제공한다. '360° VR 파노라마'는 주요 사거리나 아파트 단지 내 주요 지점에서 360도 전 방향의 현실 모습을 VR 이미지로 제공한다. '드론뷰/항공뷰'는 마치 드론을 띄우거나 헬리콥터를 탄 것처럼, 다양한 높이와 각도에서 관심 있는 지역의 전체적인 모습을 조망할 수 있게 하여 주변 환경과의 관계를 입체적으로 파악하도록 돕는다.

환경 분석 서비스는 삶의 질과 직결된 정보를 과학적으로 제공한다. '일조권/조망권 시뮬레이션'은

사용자가 아파트 동·호수와 날짜, 시간을 지정하면, 해당 세대의 일조량을 계산하여 보여주거나 거실 창문에서 보이는 뷰를 3D 이미지로 시뮬레이션해준다. '소음/경관 분석'은 주변 도로의 교통량 데이터를 바탕으로 예상 소음 수준을 알려주거나, 신축 건물이 들어설 경우 주변 경관이 어떻게 변하는지를 미리 시뮬레이션하여 보여준다.

(나) 데이터 구성 목록

현실과 같은 디지털 임장 경험을 제공하기 위해 다음과 같이 다양한 공간 및 행정 데이터를 정밀하게 구축하고 융합한다.

- ❍ 2D 공간정보는 모든 정보의 기본이 되는 평면 지도이다. 시 전역의 고해상도 정사영상(항공사진)과 토지의 경계를 나타내는 연속지적도를 최신 기준으로 구축한다.
- ❍ 3D 공간정보는 입체적인 경험의 핵심이다. 수치표고모델(DEM)을 기반으로 한 3D 지형 위에, 항공 라이다 측량 등을 통해 현실과 유사한 수준(LOD 2~3)의 3D 건물 모델을 구축한다.
- ❍ 부동산 공공데이터는 거래의 기준이 되는 행정 정보다. 건축물대장, 토지이용계획, 개별공시지가, 주택공시가격, 실거래가 등 여러 시스템에 흩어진 공공 데이터를 통합하여 공간정보와 연계한다.
- ❍ 환경 데이터는 주거의 질을 판단하는 정보다. 국가소음정보시스템에서 제공하는 소음지도와, 3D 모델의 높이 정보를 활용하여 일조권, 조망권 분석의 기초 데이터로 활용한다.

<표 Ⅳ-168> 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
2D 공간정보	• 고해상도 항공사진(정사영상) • 연속지적도	• (구축) 시 자체 항공사진 촬영 및 제작 사업 • (연계) 한국국토정보공사(LX) 데이터 연계	• 데이터의 주기적 최신화 (1년 주기) • 지적도-항공사진 간 위치 정확도 검증
3D 공간정보	• 3D 지형모델(DEM) • 3D 건물모델 (LOD 2~3 수준)	• (구축) 항공 LiDAR 측량 등을 통한 신규 구축 • (활용) IFEZ 등 기 구축된 3D 데이터 활용	• 3D 모델 데이터 포맷 표준화(CityGML 등) • 현실-모델 간 형상 일치성 검증
부동산 공공데이터	• 건축물대장, 토지이용계획 • 공시지가, 공시가격, 실거래가	• (연계) 부동산종합공부시스템(KRAS), 국토부 실거래가 공개시스템 등 API 연계	• 주소 기반의 공간-행정 데이터 연계 • 데이터의 주기적 갱신 및 이력 관리
환경 데이터	• 소음지도 • 건물 및 지형 고도(높이) 데이터	• (연계) 국가소음정보시스템(환경부) 연계 • (추출) 3D 지형/건물 모델로부터 고도 정보 추출	• 데이터 포맷 표준화 및 좌표계 통일

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 구축과 지속적인 운영을 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

- ❍ 법/제도 개선 측면에서는 데이터의 활용 기반을 강화해야 한다. 특히, 정확한 3D 건물 모델링을 위해 건축 인허가 시 3D 설계도면(BIM) 데이터 제출을 단계적으로 의무화하고, 제출된 데이터를 공익적 목적의 플랫폼 구축에 활용할 수 있도록 관련 건축 조례 등을 개정할 필요가 있다.
- ❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 방대한 공간 데이터의 품질 관리가 핵심이다. 도시의 모습이 계속 변하는 만큼, 신축 건물, 도로 변경 등의 최신 정보를 2D/3D 지도에 신속하게 반영할 수 있도록, 데이터의 갱신 주기와 절차, 담당 부서의 역할과 책임(R&R)을 명확히 하는 관리 체계를 수립해야 한다.
- ❍ 조직/인력 측면에서는 고정밀 공간 데이터를 구축하고 관리할 전문성이 요구된다. 항공사진 촬영, 3D 모델링, 데이터 정합 등 고도의 기술이 필요한 업무를 안정적으로 수행하고, 플랫폼을 지속적으로 고도화할 공간정보 전문 인력을 확보하거나 전문기관에 위탁하는 방안을 마련해야 한다.
- ❍ 보안 측면에서는 개인의 사생활을 보호하는 것이 중요하다. 특정 세대의 내부가 보이거나 사생활을 침해할 소지가 있는 정보는 기술적으로 블러(blur) 처리하고, 개인의 재산 정보가 과도하게 노출되지 않도록 정보 공개 범위를 신중하게 설정하고 관련 법규를 준수해야 한다.

<표 Ⅳ-169> 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	건축 인허가 시 3D 데이터(BIM) 제출 의무화	• '인천광역시 건축 조례' 등에 BIM 데이터 제출 의무화 조항 단계적 도입 검토
데이터 거버넌스	2D/3D 공간 데이터 최신성 유지 관리체계 수립	• 도시 변화 정보의 신속한 반영을 위한 데이터 갱신 절차 및 담당 부서 역할과 책임(R&R) 규정
조직/인력	공간정보 데이터 구축 및 관리 전문성 확보	• 공간정보 분야 전문직 공무원 채용 또는 국토지리정보원 등 전문기관과의 협력/위탁 체계 구축
보안	사생활 및 개인 재산 정보 보호	• 3D 모델, VR 파노라마 등에서 사생활 침해 소지가 있는 정보에 대한 자동 블러(blur) 처리 기술 적용 • 정보 공개 범위에 대한 개인정보보호 지침 준수

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 포털 구축을 통해 시민의 편의를 증진하는 정량적 효과와, 부동산 시장의 건전성을 높이고 행정의 신뢰를 제고하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 현장 방문에 소요되는 시간과 교통비를 절감하여 시민 1인당 부동산 임장 비용을 연간 70% 이상 절감할 수 있다. 둘째, 정보 부족으로 인한 잘못된 부동산 계약을 방지하여 관련 분쟁 및 소송 건수를 감소시킬 수 있다. 셋째, 시민들이 공공 포털을 통해 양질의 정보를 얻게 되면서 불필요한 민원 발생을 30% 이상 감소시켜 행정 효율성을 높일 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 시민 누구나 동등하게 부동산 정보에 접근할 수 있게 되어 정보 격차를 해소하고 공정한 거래 환경을 조성한다. 둘째, 현장에 가지 않고도 생생한 정보를 확인할 수 있어 시민의 편의성이 획기적으로 향상된다. 셋째, 공공이 주도하여 신뢰도 높은 정보를 투명하게 제공함으로써 부동산 행정에 대한 시민의 신뢰를 제고하고, 공공 데이터의 가치를 시민이 직접 체감하게 한다.

<표 Ⅳ-170> 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	시민의 임장 활동 비용 70% 이상 절감	• 현장 방문에 소요되는 시간과 교통비를 기회비용으로 환산하여 절감 효과 측정
	부동산 계약 관련 분쟁 및 소송 감소	• 일조권, 조망권 등 분쟁 다발 요인에 대한 사전 정보 제공으로 분쟁 소지 감소
	부동산 정보 관련 민원 30% 이상 감소	• 포털을 통한 정보 자가 확인으로 단순 문의성 민원 감소 효과
정성적 효과	부동산 정보 격차 해소	• 누구나 무료로 고품질의 정보에 접근하게 함으로써, 정보 비대칭으로 인한 불평등 해소
	시민 편의성의 획기적 향상	• 시간과 장소에 구애받지 않고 언제 어디서든 원하는 부동산 정보를 확인할 수 있는 환경 제공
	부동산 행정에 대한 시민 신뢰 제고	• 공공이 보유한 정보를 투명하게 공개하고, 시민의 합리적 의사결정을 지원함으로써 행정 신뢰도 향상

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

- ❍ 플랫폼 기반 마련을 위해 '주요 도심지 3D 건물 모델 구축률'을 측정한다. 이는 '(3D 모델 구축 면적 / 계획 면적) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 100% 달성을 목표로 한다.
- ❍ 시민 활용도는 '포털 월간 활성 사용자(MAU) 수'와 '서비스 만족도 점수'로 평가한다. MAU는 2년차에 5만 명 이상을 목표로 하며, 만족도 점수는 5점 만점에 4.2점 이상을 목표로 한다.
- ❍ 효율성 증대는 '가상 임장 서비스 이용 건수'로 측정한다. 시민들이 물리적 방문을 디지털 경험으로 대체하는지를 보여주는 지표로, 연간 10만 건 이상 이용을 목표로 한다.

<표 Ⅳ-171> 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 마련	주요 도심지 3D 건물 모델 구축률	(3D 모델 구축 면적 / 계획 면적) * 100	100%	사업 2차년도
시민 활용도	포털 월간 활성 사용자(MAU) 수	월 평균 순수 방문자 수	5만 명	매월
	서비스 만족도 점수	포털 이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.2점	매년
효율성 증대	가상 임장 서비스 이용 건수	연간 시뮬레이션(일조, 조망 등) 및 VR/드론뷰 이용 건수 합계	10만 건	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 시 내부 부서는 물론, 데이터 보유 기관과의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 도시계획국(토지정보과)으로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 포털 운영을 책임진다. 특히, 다양한 공간정보와 행정정보를 융합하고 시민 친화적인 서비스를 기획하는 핵심 역할을 수행한다.

협업부서로는 정보화담당관이 참여하여 포털 구축을 위한 기술 및 보안을 총괄 지원하며, 각 군·구의 지적 및 건축 부서는 최신 건축물 및 토지 정보의 신속한 현행화를 위해 협력한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 데이터 확보와 서비스 확산에 중요하다. 국토지리정보원과는 항공사진 및 3D 지도 데이터 구축에 협력하고, 한국부동산원 및 국토교통부와는 공시가격, 실거래가 등 핵심 데이터의 안정적인 연계를 위해 협력한다. 공인중개사협회 등 전문가 그룹은 포털의 활용도를 높이고 개선 의견을 제시하는 파트너 역할을 한다. 최종 사용자인 시민은 서비스를 이용하고 피드백을 제공함으로써 포털의 가치를 완성하는 주체이다.

<표 Ⅳ-172> 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	도시계획국 (토지정보과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (운영) 부동산 임장 지원 포털 기획 및 운영 • (협력) 데이터 보유 기관과의 협력 총괄	• '부동산 정보 통합 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	정보화담당관	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
	군·구 (지적/건축 부서)	• (데이터 현행화) 건축 인허가, 지적 변동 등 최신 정보의 신속한 제공	• 데이터 현행화를 위한 업무 절차 개선 협의
외부 이해 관계자	국토지리정보원, 한국부동산원 등	• (데이터 제공) 국가 단위 공간정보 및 부동산 가격 정보의 안정적 연계 및 제공	• 데이터 공동 활용을 위한 업무협약(MOU) 체결 • API 연동을 위한 기술 실무 협의
	전문가 그룹 (공인중개사, 감정평가사 협회 등)	• (자문) 포털 기능 및 정보의 전문성, 활용성 검증 자문 • (홍보) 소속 회원 대상 포털 활용 홍보 및 교육	• 전문가 자문단 구성 및 운영 • 정기적인 간담회 개최
	시민	• (사용자) 부동산 임장 지원 포털 서비스 이용 • (피드백) 서비스 만족도 평가 및 개선 의견 제시	• 서비스 체험단 운영 • 온라인 의견수렴 창구 마련



<그림 Ⅳ-12> 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 개념도

3) 추진전략 3-3. 지능형 교통 연계 및 교통 이동권 보장

가) 개선과제 3-3-1. 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화

(1) 과제 개요

(가) 관련 목표

본 과제는 인천광역시 공간정보정책의 핵심 목표와 직접적으로 연계된다. 특히 '3차원 디지털 플랫폼으로 행정혁신', '데이터 기반의 과학적 의사결정 지원', 그리고 '시민 체감형 공간정보 서비스 확대'라는 3대 목표 달성에 결정적으로 기여한다. 이는 기존의 분절된 2D 기반 교통관리를 3D 디지털 트윈 기반의 통합 관리로 전환하여 행정의 패러다임을 혁신하는 것을 목표로 한다.

(나) 추진 배경 및 필요성

인천광역시는 최근 '지능형 교통 시스템(ITS) 구축 2단계 사업'을 성공적으로 완료하며 AI 기반 신호 최적화, 스마트교차로 확대 등 첨단 교통관리의 기틀을 마련했다. 이를 통해 통행 속도 4.4% 향상, 지체 시간 8.0% 단축 등 연간 99억 원의 경제적 편익을 창출하는 가시적인 성과를 거두었다.

그러나 이러한 성과는 개별 시스템의 고도화에 집중되어 있으며, 모든 ITS 시스템을 관통하는 통합적이고 정밀한 공간정보 기반이 부재하다는 근본적인 한계에 직면해 있다. 현재 교통정보운영과의 ITS 운영은 부정확한 좌표, 수동으로 갱신되는 외부 지도 API, 부서 간 분절된 데이터 관리 체계에 의존하고 있어 운영 효율성을 저해하고 데이터의 신뢰도를 약화시키고 있다. 이러한 데이터 인프라의 한계는 첨단 기술 도입의 효과를 반감시키는 요인으로 작용한다.

더 나아가, 인천시가 장기 목표로 설정한 차세대 지능형 교통체계(C-ITS)와 자율협력주행 지원 인프라 구축은 차선 단위의 정밀한 위치 정보를 필수적으로 요구한다. 현재의 교차로 단위 관리 체계와 부정확한 공간 데이터로는 이러한 미래 교통 서비스의 요구사항을 충족시킬 수 없다.

따라서, 본 과제는 기존 ITS 자산의 활용 가치를 극대화하고, C-ITS 등 미래 교통 환경 변화에 선제적으로 대응하기 위한 핵심 기반 인프라로서 '정밀도로지도' 구축 및 이를 통한 ITS 연계 체계 고도화를 추진하고자 한다. 이는 분산된 교통 데이터를 하나의 정밀한 디지털 지도 위에 통합하여, 데이터 기반의 과학적 교통행정을 실현하고, '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'을 만들어가는 핵심 동력이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 인천시 지능형 교통체계(ITS) 운영 현황

인천광역시의 ITS는 교통정보운영과를 중심으로 체계적으로 관리되고 있으며, 지속적인 고도화 사업을 통해 시민 체감형 서비스를 확대하고 있다.

① 조직 및 예산

교통정보운영과는 교통정보팀, 버스정보팀, 교통신호팀의 3개 팀, 총 23명의 인력으로 구성되어 있다. 2025년 기준 예산은 약 277억 원으로, ITS 기반 스마트빌리지 조성 등 신규 국비 사업 유치를 통해 전년 대비 18% 증액되었다. 핵심 사업인 'ITS 통합관리 운영'은 약 54억 원 규모로, 전문성 확보를 위해 인천스마트시티(주)에 위탁하여 24시간 상시 관제 및 약 5만여 식에 달하는 현장 시설물 유지관리를 수행하고 있다.

② 주요 시스템 및 사업

인천시는 스마트교차로 895개소, 신호개방 교차로 728개소 등 방대한 현장 인프라를 기반으로 다양한 ITS 서비스를 제공 중이다. 주요 사업으로는 AI 기반 신호 최적화를 통한 교통혼잡 개선, 긴급차량 우선신호 서비스(골든타임 준수율 95% 달성), 버스정보시스템(BIS) 운영 및 '바로버스 2.0' 도입, 주차정보시스템 관리 등이 있다. 특히 원도심 교통복지 실현을 위해 제물포 르네상스 지구, 강화, 옹진 등에 스마트교통서비스를 확대하는 등 지역 균형발전에도 기여하고 있다.

③ 데이터 관리 방식

ITS 시스템은 보안 및 안정성을 위해 내부 폐쇄망으로 운영된다. 이러한 환경은 데이터 관리의 특수성을 야기한다. 폐쇄망 정책으로 인해 인천시 자체 지도 포털(아이맵)의 활용이 제한되어, 관제 화면의 배경지도로 외부 상용 지도인 카카오맵 API를 사용하고 있으나 실시간 연동이 불가능하여 담당자가 수동으로 업데이트하는 방식으로 운영되고 있다.

교통신호기 등 신규 시설물 정보는 담당자가 GIS 시스템에 직접 위치를 입력하지만, 이는 정밀 좌표가 아닌 교차로 번호 기준이며, 유지보수 이력은 기존 데이터를 덮어쓰는 방식으로 관리되어 데이터의 정밀성과 이력 추적에 명확한 한계를 보인다. 또한, 어린이보호구역 신호기 설치 현황 등 일부 데이터는 여전히 별도의 엑셀 대장으로 관리되어 데이터가 여러 곳에 파편화되어 있는 실정이다.

(나) 핵심 문제점

현재 인천시 ITS는 성공적인 서비스들을 운영하고 있음에도 불구하고, 그 기반이 되는 데이터 관리 체계의 근본적인 문제점들로 인해 시스템의 잠재력을 완전히 발휘하지 못하고 있으며, 미래 교통 환경으로의 전환에 심각한 장애물에 직면해 있다.

① 문제점 1: 데이터의 분절과 부정확성으로 인한 운영 비효율 심화

ITS 시설물, 교통신호, 도로 정보 등 핵심 데이터가 폐쇄망 내 자체 DB, GIS 시스템, 엑셀 파일 등 여러 곳에 흩어져 있고, 통일된 공간적 기준 없이 관리되고 있다. 특히, 관제 시스템의 배경지도가 노후화되었고, 신규 시설물 정보를 수동으로 입력하는 방식으로 인해 데이터의 최신성과 정확성이

현저히 떨어진다. 이러한 데이터의 분절과 부정확성은 데이터의 정합성을 맞추는 데 불필요한 행정력을 낭비하게 한다. 예를 들어, 폐쇄망으로 인해 외부 지도 API를 수동으로 갱신하는 작업은 지속적인 비효율을 유발하는 대표적인 사례다.

또한, 시설물의 위치가 정확한 좌표가 아닌 교차로 단위로 관리되어, 차선 단위의 정밀한 분석이나 관리가 원천적으로 불가능하다. 이는 첨단 기술을 도입했음에도 불구하고 그 기술을 뒷받침할 데이터 인프라는 구시대적 방식에 머물러 있는 '기술과 데이터의 속도 불일치' 문제를 야기하며, 장기적으로 고비용·저효율 구조를 고착화시킬 위험이 크다.

② 문제점 2: 2차원적·경험적 검토로 인한 과학적 의사결정의 한계

모든 교통 상황 관제와 시설물 관리가 2D 지도 위에서 이루어져, 도로의 경사, 곡률, 차선 폭 등 실제 도로의 입체적인 환경을 고려한 분석이 불가능하다. 돌발상황이 발생했을 때에도 현장 CCTV 영상과 관제 요원의 경험에 의존하여 상황을 판단하고 대응하는 정성적 방식에 머물러 있다. 이는 교통 흐름 예측, 사고 위험도 분석 등 과학적이고 예방적인 교통 관리로 나아가는 데 큰 장애물로 작용한다.

인천시가 시범적으로 구축한 '실시간 교통 디지털 트윈' 역시, 실제 도로를 정밀하게 복제한 3차원 공간정보 없이는 현실과 동기화되지 않는 피상적인 시각화 수준에 그칠 수밖에 없다. 안정적인 운영을 위해 채택한 폐쇄망 정책이 역설적으로 데이터 고립을 심화시키고, 이로 인해 부정확한 외부 상용맵에 의존하며 수동 갱신이라는 비효율을 감수해야 하는 상황은 이러한 한계를 더욱 증폭시킨다. 이는 외부 기술에 대한 종속성을 높이고 내부 데이터 관리 역량을 약화시키는 결과를 초래한다.

③ 문제점 3: 차세대 ITS 서비스 도입을 위한 기반 부재

인천시는 ITS 기본계획을 통해 C-ITS 및 자율주행 지원을 장기 목표로 명확히 설정했다. C-ITS의 핵심 서비스인 '차선 단위 교통 신호 서비스'나 '도로 위험상황 경고' 등은 차량에 cm급 정밀 위치 정보를 제공하는 것을 전제로 한다. 그러나 현재의 부정확하고 분절된 데이터 체계는 이러한 차세대 서비스의 가장 기본적인 요구사항조차 만족시키지 못한다.

정밀도로지도라는 핵심 인프라 없이는 C-ITS 도입을 위한 막대한 예산 투자가 실효성을 거두기 어렵다. 이는 미래 교통 시대에 대비하는 인천시의 도시 경쟁력을 약화시키고, 시민들에게 더 안전하고 편리한 교통 서비스를 제공할 기회를 놓치게 되는 심각한 결과를 초래할 수 있다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 분산되고 부정확한 2D 기반의 교통 공간정보를 '정밀도로지도 기반의 3차원 통합 디지털 도로 인프라'로 전환하는 것을 궁극적인 목표로 한다. 이를 통해, 다음의 세 가지 핵심 가치를 실현하고자 한다.

① ITS 시설물의 전주기적 자산관리 효율화: 정밀한 위치 정보를 기반으로 모든 ITS 시설물을 체계적으로 관리하여 유지보수 및 교체 계획의 정확성을 높인다.

② 실시간 교통상황의 차선 단위 입체적 분석 및 예측: 도로의 3차원 기하학적 정보와 실시간 교통정보를 융합하여 교통 현상을 과학적으로 분석하고 예측 정확도를 향상시킨다.

③ C-ITS 및 자율주행 지원을 위한 핵심 기반 마련: 미래 모빌리티 서비스에 필수적인 차선 단위 고정밀 공간정보를 제공하여 인천시가 차세대 교통체계를 선도할 수 있는 기반을 구축한다.

(나) 개선 방향

현행 방식의 문제점을 근본적으로 해결하고 과제 목표를 달성하기 위해, 다음과 같은 세 가지 방향으로 개선을 추진한다.

① 개선 방향 1: 정밀도로지도 기반 데이터 통합 및 표준화

❍ 전략: 모든 ITS 시설물과 도로 정보를 정밀도로지도 위에 통합하여 데이터의 단일화된 기준(Single Source of Truth)을 마련하고, 데이터의 생성-관리-폐기 전 과정에 대한 표준화된 거버넌스를 구축한다.

❍ 추진 내용:

- 인천시 전역 도로에 대한 정밀도로지도 데이터베이스를 신규 구축한다.
- 기존 ITS 시설물(CCTV, VMS, 검지기, 신호기 등)의 위치 정보를 정밀 실측하여 좌표를 보정하고 정밀도로지도 위에 매핑한다.
- 시설물 관리대장과 공간정보의 고유 ID를 연계하여 데이터의 정합성을 확보하고 통합 관리 체계를 마련한다.

② 개선 방향 2: 3D 디지털 트윈 기반의 과학적 교통관리 체계 도입

❍ 전략: 정밀도로지도를 기본 레이어로 활용하여, 실시간 교통정보와 시설물 상태 정보를 융합한 '교통 디지털 트윈'을 구현한다. 이를 통해 현재의 직관적 관제에서 벗어나 시뮬레이션 기반의 예측 및 최적화된 의사결정 체계로 전환한다.

❍ 추진 내용:

- 정밀도로지도 위에 실시간 차량 검지 데이터를 시각화하여 차선별 소통상황을 입체적으로 모니터링한다.
- 도로의 경사, 곡률 등 정밀도로지도의 3차원 기하학적 정보를 활용하여 교통사고 위험 구간 예측 모델을 고도화한다.
- 긴급차량 출동 경로를 3D 환경에서 시뮬레이션하고, 최적 경로상의 신호등을 선제적으로 제어하는 기능을 구현한다.

③ 개선 방향 3: 데이터 개방 및 연계를 통한 차세대 ITS 서비스 생태계 활성화

○ 전략: 표준화된 정밀도로지도 데이터를 경찰청, 소방청 등 유관기관과 민간(내비게이션, 자율주행 기술 기업)에 개방·연계하여 새로운 부가가치 서비스를 창출하고, 도시 교통 문제 해결을 위한 협력적 거버넌스를 구축한다.

○ 추진 내용:

- 경찰청의 교통안전시설물 관리 시스템과 정밀도로지도를 연계하여 신호기 신설·보수 업무의 효율성을 극대화한다.
- 민간 내비게이션사에 차선 단위의 정밀한 신호정보(SPaT) 및 돌발상황 정보를 제공할 수 있는 기반을 마련한다.
- 향후 추진될 C-ITS 실증 및 자율주행 시범운행을 위한 테스트베드 데이터로 정밀도로지도를 활용한다.

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 과제를 통해 구축될 플랫폼은 내부 행정 효율을 극대화하는 행정 서비스와 외부 기관 및 시민과의 협력을 강화하는 대민/협업 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-173> 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용
행정 서비스	정밀 ITS 시설물 자산관리	• 인천시 전역 약 5만여 식의 ITS 시설물을 정밀도로지도 위에 시각화하여 통합 관리 • 시설물별 정밀 좌표, 규격, 설치일, 관리 이력 등을 지도 기반으로 조회 및 분석하여 자산관리 업무 효율화
	차선 단위 교통상황 모니터링	• 스마트교차로에서 수집되는 차종별, 차선별 교통량 데이터를 정밀도로지도 위에 실시간 표출 • 특정 차선의 병목 현상, 특정 차종의 영향 등을 직관적으로 분석하고 AI 신호 최적화 정확도 향상
	C-ITS 서비스 지원 인프라	• 정밀도로지도의 차선, 정지선, 신호등 정보를 기반으로 차량-인프라 간 통신(V2I)에 필수적인 정밀 위치정보 및 신호현시정보(SPaT) 생성 및 제공 기반 마련
대민/협업 서비스	경찰청 협업용 '디지털 현장지도'	• 교통신호시설 신설 및 보수 요청 시, 경찰청과 교통정보운영과가 동일한 정밀도로지도를 기반으로 위치를 지정하고 협의하는 체계 구축 • 도면 부정확성으로 인한 오류 최소화 및 신속한 행정 절차 지원
	민간 내비게이션 연계 고도화	• 502개 교차로에서 제공 중인 신호 잔여시간 정보를 정밀도로지도의 정지선 정밀 좌표와 연계 • 운전자에게 cm급 정확도의 차선별 신호 정보를 제공하여 서비스 신뢰도 및 사용자 경험 개선
	긴급차량 우선신호 경로 최적화	• 소방차량(123대)의 출동 경로를 정밀도로지도 기반으로 시뮬레이션하여 최적 경로를 실시간 산출하고, 해당 경로상의 신호등을 선제적으로 제어하는 서비스 고도화

행정 서비스는 ITS 시설물의 효율적 관리를 목표로 한다. '정밀 ITS 시설물 자산관리'는 약 5만여 식에 달하는 시설물의 위치, 규격, 이력 정보를 정밀도로지도 위에서 통합 관리하여 자산관리 업무를 획기적으로 개선한다. '차선 단위 교통상황 모니터링'은 스마트교차로 데이터를 실시간으로 시각화하여 병목 현상을 정밀하게 분석하고, 'C-ITS 서비스 지원 인프라'는 차세대 지능형 교통체계에 필수적인 정밀 위치 및 신호 정보를 생성하는 기반을 마련한다.

대민/협업 서비스는 유관기관 및 시민과의 소통 강화를 목표로 한다. '경찰청 협업용 디지털 현장지도'는 신호기 설치·보수 업무 시 경찰청과 동일한 지도를 공유하여 업무 오류를 줄이고 신속성을 높인다. '민간 내비게이션 연계 고도화'는 기존 신호 잔여시간 안내 서비스의 정확도를 cm급으로 향상시키며, '긴급차량 우선신호 경로 최적화'는 도로의 물리적 특성까지 고려한 시뮬레이션을 통해 골든타임 확보율을 극대화한다.

(나) 데이터 구성 목록

양질의 서비스는 신뢰도 높은 데이터를 기반으로 한다. 본 플랫폼은 분산된 공간·행정 데이터를 연계·구축하고, 표준화된 품질관리 방안을 적용하여 살아있는 디지털 트윈 환경의 토대를 마련한다.

<표 Ⅳ-174> 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화 데이터 구성

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
정밀도로 지도 원천 데이터	• 주요 간선도로 및 도심부 도로 (ITS 구축 구간 354.2km 우선)	• MMS 차량을 이용한 데이터 수집, 점군데이터 제작, 세밀도화 및 구조화 편집	• 국토지리정보원 '정밀 도로지도 구축 매뉴얼' 준수 • 14종 이상 핵심 레이어 (차선, 도로시설, 표지 시설 등) 국제 표준에 맞춰 구축
ITS 시설물 데이터	• CCTV, VMS, 차량검지기, 신호제어기 등 약 51,891식	• 기존 관리대장 정보 정제, 현장 실측 또는 MMS 데이터 기반 정밀 좌표 취득 및 DB화 • 정밀도로지도 레이어와 시설물 고유 ID 연계	• 시설물 관리대장과 공간정보의 고유 ID를 연계하여 데이터 정합성 확보
실시간 교통정보 데이터	• 스마트교차로 수집 데이터(차선별 교통량, 속도, 차종) • VDS 데이터, CCTV 영상 데이터	• 정밀도로지도의 A2_LINK(주행경로링크)를 기준으로 실시간 데이터 매핑 • 3D 디지털 트윈 환경 시각화 엔진 개발	• 데이터 파이프라인 구축을 통한 실시간 데이터 융합 및 시각화 표준화

신뢰도 높은 서비스 제공을 위해, 본 과제는 세 가지 핵심 데이터 그룹을 구축하고 통합한다. 첫째, 플랫폼의 근간이 되는 '정밀도로지도 원천 데이터'는 인천시 주요 도로를 대상으로 MMS(Mobile Mapping System) 장비를 통해 신규 구축한다. 둘째, 'ITS 시설물 데이터'는 기존에 관리하던 약 5만여 식의 시설물 정보를 정밀 실측하여 좌표를 보정하고, 정밀도로지도 위에 매핑하여 자산

정보의 정확도를 높인다. 셋째, ‘실시간 교통정보 데이터’는 스마트교차로 등에서 수집되는 교통량, 속도 등의 정보를 정밀도로지도와 융합하여 3D 디지털 트윈 환경에서 입체적으로 시각화한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 안착과 지속적인 활용을 위해서는 기술 개발과 함께 제도적 기반이 반드시 병행되어야 한다.

- ❍ 데이터 거버넌스 수립: '인천광역시 정밀도로지도 데이터 관리 및 갱신 지침'을 제정한다. 데이터의 품질 기준, 갱신 주기(신규 도로 개설, 차선 변경 등), 담당 부서(교통정보운영과, 토지정보과 등)의 역할과 책임(R&R)을 명확히 규정하여 데이터의 생명주기 전반을 체계적으로 관리한다.
- ❍ 조직 및 인력: 교통정보운영과 내에 '디지털도로정보팀(가칭)' 신설을 검토한다. 정밀도로지도 데이터의 유지관리, 품질검수, 플랫폼 운영 및 활용 교육을 전담할 전문 인력을 확보하고, 관련 전문 인력 양성 계획을 수립하여 조직의 데이터 역량을 강화한다.
- ❍ 보안 체계 구축: 정밀도로지도는 국가 중요 인프라 데이터이므로, 기존 ITS 폐쇄망 내에서 안전하게 관리하는 것을 원칙으로 한다. 외부 제공 시에는 보안 심사를 거쳐 비식별화 및 경량화된 데이터를 제공하는 등 데이터 등급별 보안 정책을 수립하여 데이터의 안전한 활용을 보장한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 과제의 성공적인 추진은 행정 효율성 증대라는 직접적인 효과를 넘어, 인천시 교통 시스템 전반의 질적 도약을 이끌어낼 것이다.

- ❍ 정량적 효과
  - 행정 효율화: ITS 시설물 신설 및 유지보수 시 필요한 현장조사 및 실측 업무를 50% 이상 감소시켜 관련 예산 및 행정력을 절감한다.
  - 교통 흐름 개선: 차선 단위의 정밀 분석을 통해 교통신호 최적화 효과를 기존 대비 10% 추가 향상시켜, 통행시간 단축 및 지체 감소에 기여한다.
  - 교통 안전 증대: 정밀한 위치 기반의 돌발상황 알림 및 위험구간 예측을 통해 2차 사고 발생률을 5% 이상 감소시킨다.
- ❍ 정성적 효과
  - 과학적 정책 수립: 데이터 기반의 과학적이고 예측적인 교통 정책 수립 역량을 확보하여, 주먹구구식 행정에서 탈피한다.
  - 미래 교통 선도: C-ITS, 자율주행 등 미래 교통 서비스 도입을 위한 필수 인프라를 선제적으로 확보하여 인천시의 도시 경쟁력을 강화한다.

- 협업 행정 강화: 경찰청 등 유관기관과의 데이터 단절을 해소하고, 동일한 데이터를 기반으로 소통함으로써 협업 행정의 질적 수준을 한 단계 높인다.

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심성과지표를 설정하고 지속적으로 관리한다.

<표 Ⅳ-175> 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화 성과지표

구분	성과지표	목표 수준	측정 방법
데이터 통합 기반 마련	ITS 관리 시설물 좌표 정밀도	오차범위 25cm 이내 95% 달성	정기적인 표본 실측을 통한 정확도 검증
과학적 분석 체계 도입	차선 단위 교통 분석 보고서 정기 발간	분기별 1회 이상	플랫폼 분석 기능 기반 보고서 생성 및 배포 실적
행정 효율성 증대	신규 시설물 정보 시스템 반영 시간	현행 평균 7일 → 1일 이내로 단축	시설물 설치 완료 후 시스템 반영까지 소요 시간 측정
서비스 기반 마련	C-ITS 표준 데이터 항목 충족률	100%	`1구축된 정밀도로지도 데이터와 C-ITS 표준 명세 비교

(6) 협업 및 이해관계자

❍ 주관부서

- 교통국 교통정보운영과: 본 과제의 기획, 예산 확보, 사업 발주 및 관리 전반을 총괄한다. 구축된 정밀도로지도 데이터의 품질관리 및 ITS 연계 플랫폼의 운영 주체로서 핵심적인 역할을 수행한다.

❍ 협업부서

- 도시계획국 토지정보과: 인천시 공간정보 플랫폼과의 연계, 기본 지리정보(지형, 지적) 제공 및 데이터 표준화 과정에서 긴밀히 협력한다.
- 인천경찰청: 교통신호 제어 및 교통안전시설물 정보의 주요 생산자이자 사용자로서, '디지털 현장지도' 공동 활용 등 데이터 기반의 협업을 수행한다.
- 인천스마트시티(주): ITS 통합운영 위탁사로서, 구축된 플랫폼의 실질적인 운영 및 유지관리를 담당하며, 현장 데이터와의 연계 안정성을 확보한다.

❍ 외부 이해관계자

- 국토교통부/국토지리정보원: 국가 정밀도로지도 구축 표준을 준수하고, 향후 국가 정밀도로지도와의 데이터 연계를 통해 상호운용성을 확보하기 위해 협력한다.
- 민간 기업 (내비게이션, 모빌리티 플랫폼): 고도화된 교통정보 제공을 위한 데이터 연계 파트너로서, 새로운 서비스 창출을 위해 협력한다.
- 인천시민: 최종적으로 안전하고 편리한 교통 서비스를 제공받는 수혜자이자, 서비스 개선을 위한 피드백을 제공하는 중요한 이해관계자이다.

나) 개선과제 3-3-2 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성

❍ 관련 목표: 본 과제는 장애인, 고령자, 임산부 등 모든 교통약자의 이동권을 실질적으로 보장하고 사회 참여를 확대하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 데이터와 AI 기술을 통해 교통약자의 모든 이동 과정을 끊김 없이(Seamless) 지원하여, 차별 없는 이동권을 보장하고 포용적인 스마트 모빌리티를 구현한다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

이동권은 시민의 기본적인 권리이자 사회 활동의 전제조건이다. 인천시는 교통약자의 이동 편의를 위해 장애인 콜택시(바우처 택시) 등 특별교통수단을 운영하고 있으나, 급증하는 수요에 비해 공급과 운영의 효율성이 따라가지 못하고 있다. 이로 인해 사용자들은 긴 대기시간과 예측 불가능한 배차로 인해 병원 진료나 사회 활동에 큰 어려움을 겪고 있는 실정이다.

또한, 현재의 서비스는 단순히 '차량'을 제공하는 것에만 초점이 맞춰져 있다. 휠체어를 탄 사용자가 집 현관문을 나와 차량 탑승지까지 이동하는 과정, 차량에서 내려 최종 목적지 건물에 들어가는 과정에서 마주치는 계단, 턱, 가파른 경사로 등 수많은 물리적 장벽에 대한 고려는 전무하다. 진정한 이동권 보장은 이처럼 단절된 이동의 모든 과정을 유기적으로 연결하는 것에서 시작된다.

따라서, 데이터 분석을 통해 교통약자의 이동 수요를 과학적으로 예측하여 배차 효율을 극대화하고, 상세한 무장애 지도를 기반으로 출발지부터 목적지까지 전 과정에 걸친 안전한 경로를 제공하는 「교통약자 맞춤형 모빌리티 통합 지원 플랫폼」의 구축이 시급하다. 이 플랫폼은 교통약자의 이동을 '시혜적 복지'가 아닌 '보편적 권리'의 관점에서 접근하여, 이들이 원하는 시간에 원하는 곳으로 자유롭게 이동할 수 있는 포용적인 모빌리티 환경을 조성하는 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 장애인 콜택시 등 특별교통수단 이용 신청은 주로 전화 콜센터를 통해 접수되며, 상담원이 접수 순서나 임의적인 판단에 따라 차량을 배차한다.

❍ 활용 시스템: 차량의 위치를 파악하는 기본적인 관제 시스템은 있으나, 실시간 교통상황이나 수요 분포를 고려한 지능형 배차 시스템은 부재한다. 사용자는 배차 여부나 대략적인 대기 시간만 안내받을 뿐, 차량의 실시간 위치나 정확한 도착 예정 시간을 알기 어렵다.

❍ 데이터 현황: 과거의 운행기록 데이터가 축적되고 있으나, 이를 수요 예측이나 배차 알고리즘

개선에 활용하는 분석 체계가 없다. 또한, 사용자의 휠체어 유형(수동, 전동 등)이나 특성을 고려한 맞춤형 차량 배정 기능이 미흡하다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 비효율적인 차량 배차로 인한 만성적인 대기시간

- 원인: 수요를 예측하지 않고, 호출이 발생한 후에야 가장 가까운 유휴 차량을 찾는 방식으로 운영된다. 출퇴근 시간이나 병원 진료 시간 등 수요가 몰리는 시간대에 대한 예측과 사전 대비가 불가능하다.
- 영향: 사용자들은 언제 올지 모르는 차를 기약 없이 기다려야 하는 고통을 겪는다. 이는 병원 예약 시간을 놓치는 등 실질적인 피해로 이어지며, 서비스에 대한 만족도를 떨어뜨리는 가장 큰 원인이 된다.

❍ 문제점 2: '차량 탑승'에만 국한된 단절적인 서비스

- 원인: 현재 서비스의 범위는 '차량으로 이동하는 구간'에만 한정된다. 집 앞에서 차량 탑승지까지, 하차지에서 목적지 건물 입구까지의 보행 구간에 존재하는 계단, 턱, 경사로 등 장애물 정보는 전혀 제공되지 않는다.
- 영향: 차량을 이용해 목적지 근처에 도착하더라도, 최종 목적지까지의 경로에 장애물이 있어 결국 도달하지 못하는 황당한 상황이 발생할 수 있다. 이는 반쪽짜리 이동 지원에 불과하며, 교통약자의 실질적인 이동을 보장하지 못한다.

❍ 문제점 3: 획일적인 서비스와 개인 맞춤 부족

- 원인: 모든 이용자를 동일한 '교통약자'로 간주하고, 개개인의 장애 유형, 휠체어 종류, 이동 보조기기 유무 등 다양한 특성을 고려한 맞춤형 서비스를 제공하지 못한다.
- 영향: 전동 휠체어 이용자에게 일반 택시가 배차되거나, 시각장애인에게 음성 안내가 부족한 차량이 배정되는 등 서비스와 사용자 간의 불일치(Mismatch)가 발생한다. 이는 안전사고의 위험을 높이고 서비스의 실효성을 떨어뜨린다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 교통약자의 이동 전 과정을 지원하고, 데이터 기반의 효율적인 서비스 운영을 실현하는 「교통약자 맞춤형 모빌리티 통합 지원 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 차별 없는 이동권을 보장하고, 교통약자의 사회 참여를 촉진하는 포용적인 모빌리티 환경을 조성하고자 한다.

❍ (예측 기반 운영) 이동 수요를 과학적으로 예측하여 차량을 사전에 배치하고, 실시간으로 최적 배차를 실행하여 평균 대기시간을 획기적으로 단축한다.

❍ (전체 여정 지원) 단순 차량 지원을 넘어, 출발지 문 앞에서(Door) 목적지 문 앞까지(Door) 끊김 없이 이어지는 '무장애 경로 정보'를 통합 제공한다.

❍ (개인 맞춤형 서비스) 사용자의 장애 유형, 휠체어 종류 등 개인별 특성에 맞는 최적의 차량과 서비스를 맞춤형으로 제공하는 지능형 플랫폼을 구현한다.

❍ (플랫폼 통합) 특별교통수단(장애인 콜택시)뿐만 아니라 저상버스, 지하철 엘리베이터 등 모든 교통수단과 시설 정보를 통합하여, 사용자에게 가장 효율적인 이동 방법을 제안하는 통합 이동 서비스(MaaS)의 기반을 마련한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 수요 예측 기반의 지능형 배차 시스템 구축

- 전략: 과거 운행 데이터와 실시간 호출 데이터, 병원 진료 예약 등 외부 데이터를 학습한 AI 모델을 통해 시간대별/지역별 수요를 예측하고, 이를 기반으로 최적의 차량 배차 및 사전 배치 전략을 실행한다.
- 추진 내용:
  - 과거 운행 데이터 기반 '교통약자 이동 수요 예측' 모델 개발
  - 실시간 교통상황과 차량-사용자 위치를 고려한 'AI 기반 최적 배차' 알고리즘 개발
  - 수요 예측 기반의 '차량 사전 배치 시뮬레이션' 기능 구현

❍ 개선 방향 2: 'Door-to-Door' 무장애 경로 안내 기능 개발

- 전략: 차량 경로뿐만 아니라, 출발지와 목적지 주변의 보행 경로까지 포함하여, 휠체어 등이 이동 가능한 전체 경로를 탐색하고 안내하는 '무장애(Barrier-Free) 내비게이션'을 개발한다.
- 추진 내용:
  - 보도의 턱, 경사로, 장애물 정보를 포함한 '무장애 정밀지도' 구축
  - 사용자의 장애 유형에 따라 이동 가능한 경로를 탐색하는 '개인 맞춤형 경로 탐색' 알고리즘 개발
  - 저상버스, 지하철 엘리베이터 등 대중교통 환승 정보를 포함한 통합 경로 안내

❍ 개선 방향 3: 개인 맞춤형 통합 모빌리티 서비스(MaaS) 플랫폼 구현

- 전략: 사용자가 자신의 정보를 한 번만 등록하면, 예약, 차량 호출, 경로 확인, 결제까지 모든 서비스를 하나의 앱에서 해결할 수 있는 사용자 중심의 통합 플랫폼을 구축한다.
- 추진 내용:
  - 장애 유형, 휠체어 종류 등 개인 프로필 관리 기능
  - 특별교통수단 예약을 위한 '스마트 통합 예약 및 호출 앱' 개발
  - 배차된 차량의 실시간 위치, 운전자 정보, 도착 예정 시간을 알려주는 '안심 서비스' 제공

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 서비스의 효율성과 안정성을 높이는 운영/관제 서비스와 교통약자의 편의와 이동권을 극대화하는 사용자 지원 서비스로 구성된다.

운영/관제 서비스는 데이터 기반의 스마트한 운영을 지원한다. '이동 수요 예측 및 사전배치'는 과거 운행 패턴과 병원 예약 데이터 등을 분석하여, 특정 시간대에 병원 근처에 수요가 몰릴 것을 예측하고 미리 차량을 근처에 이동시켜 놓는 기능이다. 'AI 기반 실시간 최적 배차'는 실시간 호출 정보, 차량 위치, 도로 상황을 종합하여 가장 효율적인 차량을 사용자에게 자동으로 배정한다. '차량 운행 통합관제'는 관제센터에서 모든 차량의 위치와 상태(운행중, 대기중 등)를 지도 기반으로 실시간 모니터링하고, 비상상황 발생 시 즉시 개입한다.

사용자 지원 서비스는 교통약자의 이동 전 과정을 돕는다. '무장애(Barrier-Free) 길안내 내비게이션'은 사용자의 휠체어 유형에 맞춰, 계단이나 턱이 없는 안전한 보행 경로를 차량 승하차 지점과 연계하여 안내한다. '스마트 통합 예약 및 호출 앱'은 전화 통화 없이도 앱을 통해 간편하게 차량을 예약하고, 여러 교통약자 유형에 맞는 차량(특장차, 개인택시 등)을 선택하여 호출할 수 있게 한다. '도착 전 알림 및 운전자 정보 제공' 서비스는 배차된 차량의 실시간 위치와 도착 예정 시간을 알려주고, 운전자의 사진과 연락처 등 정보를 제공하여 사용자가 안심하고 이용할 수 있도록 돕는다.

<표 Ⅳ-176> 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
운영/관제 서비스	이동 수요 예측 및 사전배치	• 과거 운행 데이터, 병원 예약 정보 등을 AI로 분석하여 시간대별/지역별 이동 수요 예측 • 수요 밀집 예상 지역에 차량을 미리 이동시키는 사전배치 전략 지원	통합관제 센터 시스템	관제사, 운영 관리자
	AI 기반 실시간 최적 배차	• 실시간 호출, 차량 위치, 교통상황을 종합하여 대기시간이 가장 짧은 최적의 차량을 자동 배차	통합관제 센터 시스템	관제사
	차량 운행 통합관제	• 모든 특별교통수단 차량의 위치, 상태(운행, 대기 등), 운행 이력을 지도 기반으로 실시간 모니터링	통합관제 센터 대시보드	관제사, 운영 관리자
사용자 지원 서비스	무장애(BF) 길안내 내비게이션	• 출발지 문 앞에서 목적지 문 앞까지, 휠체어/유모차 등이 이동 가능한 최적의 보행 경로 안내 • 경로상 편의시설(장애인 화장실 등) 정보 제공	모바일 앱	교통약자 및 보호자

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
	스마트 통합 예약 및 호출 앱	• 전화 없이 앱으로 간편하게 즉시 호출 또는 사전 예약 • 휠체어 유형 등 개인 특성에 맞는 차량 선택 기능 제공	모바일 앱	교통약자 이용자
	도착 전 알림 및 운전자 정보 제공	• 배차된 차량의 실시간 위치, 도착 예정 시간, 차량번호, 운전자 정보 등을 앱 푸시 알림으로 제공	모바일 앱	교통약자 이용자

(나) 데이터 구성 목록

지능적이고 개인화된 모빌리티 서비스를 제공하기 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 구축하고 융합한다.

<표 Ⅳ-177> 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
운행/수요 데이터	• 장애인 콜택시 운행 이력 (출발/도착지, 시간 등) • 실시간 예약/호출 데이터	• (연계) 기존 특별교통수단 관제 시스템 DB 연계 • (DB화) 콜센터의 비정형 접수 데이터 정형화	• 운행 데이터 항목 표준화 • 수요 예측 모델 학습을 위한 데이터 정제
차량/운전자 데이터	• 차량 실시간 위치(GPS), 속도, 운행 상태 • 차량 종류(특장차, 일반 등), 제원 • 운전자 정보	• (연계) 차량 내 GPS 단말기 데이터 실시간 연계 • (DB화) 차량 및 운전자 관리대장 DB 구축	• 차량 상태 정보 코드 표준화
무장애 공간정보	• 상세 보행 네트워크 (경사도, 턱, 장애물 등) • 건물 출입구 정보 (경사로 유무 등) • 저상버스 노선 및 정류장 정보	• (구축) 시 보유 무장애 지도 데이터 활용 및 고도화 • (연계) 버스정보시스템(BIS) 연계	• 무장애 지도 데이터 모델 표준화 • 데이터의 주기적 현행화
사용자 데이터 (비식별)	• 사용자 유형 (장애 유형, 휠체어 종류 등) • 자주 가는 목적지 (병원, 복지관 등)	• (수집) 사용자 앱 가입 시 동의 기반 정보 입력	• 개인정보보호법 등 관련 법규 준수 • 데이터의 철저한 익명화 및 보안 관리

❍ 운행/수요 데이터는 시스템 운영의 핵심 기반이다. 과거의 모든 장애인 콜택시 운행 이력(출발/도착지, 시간, 요일 등)과 실시간 예약 및 호출 데이터를 축적하여 수요 예측 모델 개발에 활용한다.

❍ 차량/운전자 데이터는 실시간 관제를 위해 필수적이다. 모든 차량에 GPS 단말기를 설치하여 위치, 속도, 운행 상태를 실시간으로 수집하고, 운전자 정보 및 차량 종류(특장차, 일반차)를 DB로 관리한다.

❍ 무장애 공간정보는 Door-to-Door 경로 안내의 핵심이다. 보도의 폭, 경사도, 턱, 장애물 정보 등을 포함한 상세 보행 네트워크와, 건물 출입구의 경사로 유무, 저상버스 노선 및 정류장 정보 등을 통합하여 구축한다.

❍ 사용자 데이터는 개인 맞춤형 서비스를 위해 필요하다. 사용자가 동의한 범위 내에서 장애 유형, 휠체어 종류, 자주 가는 목적지(병원, 복지관 등) 등의 정보를 비식별화하여 관리하고, 맞춤형 배차 및 서비스 제공에 활용한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼 기반의 혁신적인 서비스가 안정적으로 제공되기 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 서비스 운영 기준을 현실화해야 한다. 수요 예측에 기반한 탄력적인 차량 운영 및 요금 체계를 도입할 수 있도록 관련 조례를 개정하고, 다양한 민간 택시 사업자들이 특별교통수단 서비스에 참여할 수 있도록 인센티브 제공 등 제도적 기반을 마련한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 민감한 개인정보를 철저히 보호해야 한다. 사용자의 장애 정보, 이동 이력 등 민감 정보의 수집·활용·파기 전 과정에 대한 강력한 보안 및 관리 지침을 수립하고, 정보 주체의 권리를 보장하는 투명한 절차를 마련해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 고도화된 시스템을 운영할 전문성이 필요하다. 24시간 실시간으로 운영되는 통합관제센터의 안정적인 운영 인력을 확보하고, 데이터 분석을 통해 지속적으로 배차 알고리즘과 운영 효율을 개선할 수 있는 전문 인력을 양성해야 한다.

❍ 협력체계 측면에서는 수요자 및 공급자와의 소통이 중요하다. 장애인 단체 등 주요 이용자 그룹이 플랫폼 기능 개선 및 정책 수립 과정에 참여할 수 있는 상시적인 소통 채널을 구축하고, 운수 종사자(운전자)들의 의견을 수렴하여 서비스 품질을 함께 높여나가는 파트너십을 구축해야 한다.

<표 Ⅳ-178> 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	탄력적 서비스 운영을 위한 조례 개정	• 수요 기반 탄력 요금제, 민간 택시 참여 확대 등을 위한 '인천광역시 교통약자 이동편의 증진 조례' 등 개정 검토
데이터 거버넌스	교통약자 이동 데이터 보호 및 관리 강화	• 개인정보보호 및 정보보안에 관한 엄격한 내부 지침 수립 • 데이터 활용에 대한 투명한 동의 절차 및 파기 절차 마련
조직/인력	통합관제센터 운영 및 분석 전문 인력 확보	• 통합관제센터 운영 전문 인력 채용 및 교육 • 데이터 분석가를 채용하거나 외부 전문기관에 분석 업무 위탁
협력체계	수요자·공급자와의 상시 소통 채널 구축	• 장애인 단체, 운수 종사자 등이 참여하는 '서비스 개선 협의체' 구성 및 정기 운영 • 플랫폼 만족도 조사 정기 실시

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 서비스 운영의 효율성을 높이는 정량적 효과와, 교통약자의 이동권을 실질적으로 보장하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 수요 예측 및 최적 배차를 통해 평균 배차 대기시간을 50% 이상 획기적으로 단축할 수 있다. 둘째, 차량의 불필요한 이동을 줄여 공차 운행률을 30% 이상 감소시키고, 이는 유류비 등 운영 예산 절감으로 이어진다. 셋째, 한정된 차량으로 더 많은 호출을 처리하여 차량 1대당 일일 운행 건수를 20% 이상 향상시켜 운영 효율성을 극대화할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 언제 어디서든 원하는 시간에 이동할 수 있다는 예측 가능성을 제공하여 교통약자의 이동권을 획기적으로 보장한다. 둘째, 자유로운 이동을 통해 교통약자의 병원 이용, 통근, 사회 활동 등 사회 참여 기회가 크게 확대되어 포용적 사회 구현에 기여한다. 셋째, 기다리는 불편과 불안을 해소하고 개인 맞춤형 서비스를 제공함으로써 서비스 이용자 만족도를 크게 제고하고 행정에 대한 신뢰를 높일 수 있다.

<표 Ⅳ-179> 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	평균 배차 대기시간 50% 이상 단축	• 수요 예측 기반 사전배치 및 AI 최적 배차 알고리즘 도입 효과
	차량 공차 운행률 30% 이상 감소	• 최적 경로 배차를 통한 불필요한 빈 차 이동 최소화
	차량 1대당 일일 운행 건수 20% 향상	• 대기시간 단축 및 운영 효율화를 통한 서비스 처리 용량 증대
정성적 효과	교통약자의 이동권 획기적 보장	• 예측 가능하고 신뢰할 수 있는 이동 서비스를 제공하여 이동의 자유 확대
	교통약자의 사회 참여 확대 기여	• 병원, 직장, 여가시설 등으로의 자유로운 이동을 지원하여 사회 구성원으로서의 완전한 참여 보장
	서비스 이용자 만족도 제고	• 대기시간 단축, 맞춤형 서비스 제공, 안심 정보 제공 등을 통한 종합적인 서비스 품질 향상

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

<표 Ⅳ-180> 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 효율성	평균 배차 대기시간 단축률	(1 - (도입 후 평균 대기시간 / 도입 전 평균 대기시간)) * 100	50%	매년
	차량 1대당 일일 운행 건수 증가율	(당해 연도 건수 / 전년도 건수 - 1) * 100	20%	매년
서비스 품질	사용자 만족도 점수	서비스 이용자 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.5점	매년
이동권 보장	서비스 이용 건수 증가율	(당해 연도 이용 건수 / 전년도 이용 건수 - 1) * 100	15%	매년

❍ 플랫폼 효율성은 '평균 배차 대기시간 단축률'과 '차량 1대당 일일 운행 건수 증가율'로 측정한다. 대기시간은 플랫폼 도입 전후를 비교하여 2년차에 50% 단축을, 운행 건수는 전년 대비 20% 증가를 목표로 한다.

❍ 서비스 품질은 '사용자 만족도 점수'로 평가한다. 서비스 이용자를 대상으로 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.5점 이상을 목표로 매년 관리한다.

❍ 이동권 보장은 '서비스 이용 건수 증가율'로 측정한다. 더 많은 교통약자가 서비스를 이용하는지를 보여주는 지표로, 연간 이용 건수가 전년 대비 15% 이상 증가하는 것을 목표로 한다.

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 시 내부 부서는 물론, 운영기관 및 수요자 그룹과의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

<표 Ⅳ-181> 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	교통국 (택시운수과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (운영) 플랫폼 기반 특별교통수단 운영 정책 수립 및 개선	• '교통약자 이동편의 증진 협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
	보건복지국 (장애인복지과)	• (데이터 제공) 장애 유형별 통계, 복지시설 정보 제공 • (자문) 무장애 환경 기준 및 교통약자 특성 자문	• 협의체 참여, 서비스 기획 및 검증 공동 수행

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
외부 이해 관계자	인천교통공사 (차량 위탁 운영기관)	• (운영 주체) 플랫폼을 활용한 실시간 차량 관제 및 배차 업무 수행 • (피드백) 현장 운영 데이터 및 개선 요구사항 전달	• 플랫폼 운영 매뉴얼 공동 개발 및 교육 • 정기적인 운영 협의회 개최
	장애인 단체 등 수요자 그룹	• (핵심 참여 주체) 서비스 기획 및 개발 과정 참여 • 개발된 앱, 서비스의 사용성 테스트(FGT) 및 평가	• 정책 자문단 또는 워킹그룹 구성 및 운영 • 정기적인 간담회 개최
	병원/복지관	• (데이터 협력) 수요 예측 정확도 향상을 위한 비식별화된 예약 정보 연계 협의	• 데이터 연계를 위한 업무협약(MOU) 체결
	교통약자 (사용자)	• (사용자) 플랫폼(앱)을 통한 서비스 이용 • (피드백) 서비스 만족도 평가 및 개선 의견 제시	• 온라인 의견수렴 창구 운영 • 만족도 조사 정기 실시

주관부서는 교통국(택시운수과)으로, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 플랫폼 운영을 책임진다. 특히, 특별교통수단 운영 정책을 총괄하며, 관련 조례 개정 및 서비스 개선을 주도하는 역할을 수행한다.

협업부서로는 토지정보과가 참여하여 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안을 총괄 지원하며, 보건복지국(장애인복지과)은 장애 유형별 특성과 수요자 정보를 제공하고, 무장애 지도 구축을 위한 정책적 자문에 협력한다.

외부 이해관계자와의 파트너십이 서비스 성공의 핵심이다. 인천교통공사 등 차량을 위탁 운영하는 기관은 플랫폼을 직접 사용하여 차량을 관제하고 운영 효율을 높이는 핵심 파트너이다. 장애인 단체 등 수요자 그룹은 서비스 기획 단계부터 참여하여 실제 사용자의 목소리를 전달하고, 개발된 서비스의 사용성을 검증하는 역할을 한다. 병원, 복지관 등 교통약자가 자주 방문하는 기관과는 수요 예측 정확도를 높이기 위한 데이터 연계에 협력한다.

다) 개선과제 3-3-3 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 데이터 기반의 예측과 예방 중심의 접근을 통해 고질적인 교통 무질서 문제를 해결하고, 모든 시민이 안전하고 편안하게 이동할 수 있는 선진 교통 환경을 조성하는 것을 목표로 한다.

- 비전: 데이터 기반의 예측과 예방을 통해 교통 법규 위반을 최소화하고, 모든 시민이 안전하고 편안하게 이동할 수 있는 선진 교통 문화를 정착시킨다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

안전하고 원활한 교통 흐름은 도시 경쟁력의 척도이자 시민 삶의 질과 직결되는 기본 요소이다. 그러나 불법 주정차, 버스전용차로 위반, 보호구역 내 과속 등 고질적인 교통 무질서 행위는 상습적인 교통 정체를 유발하고, 보행자의 안전을 심각하게 위협하며 막대한 사회적 비용을 발생시키고 있다.

현재 교통질서 관리는 민원 신고나 순찰에 의존하는 '사후 단속' 위주로 이루어지고 있다. 고정식 단속 카메라가 설치된 곳에서는 위반이 줄어들지만, 단속이 없는 곳에서는 다시 위반이 반복되는 '풍선효과'가 나타나며 근본적인 문제 해결에는 한계를 보이고 있다. 또한, 한정된 단속 인력과 장비를 효율적으로 운영하지 못해 단속의 실효성이 떨어지고, 단속 행정에 대한 시민들의 불만과 불신이 쌓여가는 실정이다.

따라서, 과거의 위반 데이터를 분석하여 위반 행위가 발생할 시간과 장소를 과학적으로 예측하고, 단속 자원을 가장 필요한 곳에 집중 투입하는 「데이터 기반 예측·예방 중심의 교통질서 지원체계」의 구축이 시급하다. 이 시스템은 단속 패러다임을 '문제가 터진 뒤에 처리하는' 방식에서 '문제가 발생하기 전에 예방하는' 방식으로 전환하여, 최소한의 행정력으로 교통질서 위반을 억제하고, 궁극적으로는 시민 모두가 법규를 준수하는 성숙한 교통문화를 만들어가는 핵심 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 불법 주정차 단속은 고정식 CCTV 또는 단속 차량의 순찰을 통해 이루어지며, 버스전용차로 위반 역시 고정식 카메라에 의해 단속된다. 대부분의 단속 활동은 민원 신고 접수 후 현장에 출동하는 방식으로 이루어진다.

❍ 활용 시스템: 불법 주정차, 버스전용차로 등 위반 유형별로 단속 시스템이 개별적으로 운영되고 있으며, 단속 실적 데이터가 통합적으로 관리되거나 분석되지 않는다.

❍ 데이터 현황: 단속 데이터는 과태료 부과를 위한 증거 자료로만 활용될 뿐, 어떤 장소에서,

어떤 시간대에, 어떤 유형의 위반이 자주 발생하는지에 대한 패턴 분석이나 통계적 활용은 전무하다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 단속 자원의 비효율적 운영과 낮은 단속 효과

- 원인: 위반이 발생할 가능성이 높은 시간과 장소에 대한 데이터 분석 없이, 정해진 구역을 순찰하거나 고정된 위치에서만 단속한다. 단속 인력과 장비가 비효율적으로 운영되고 있다.
- 영향: 운전자들은 단속 카메라의 위치나 순찰 시간을 피해 위반을 저지르는 '얌체 운전'을 하게 되고, 실질적인 위반 억제 효과가 매우 낮다. 단속 행정은 반복되는 위반 행위를 쫓아다니기에 급급하다.

❍ 문제점 2: '사후약방문'식 단속 행정의 한계

- 원인: 교통 법규 위반이 이미 발생하여 교통 정체나 사고 위험을 유발한 이후에야 단속이 이루어지는 사후 대응 방식에 머물러 있다. 위반 행위 자체를 사전에 예방하거나 억제할 수단이 없다.
- 영향: 불법 주정차로 인해 소방차 진입이 늦어지거나, 버스전용차로 위반으로 인해 대중교통의 정시성이 저하되는 등 위반 행위로 인한 사회적 피해가 발생한 뒤에야 조치가 이루어져 시민 불편과 피해를 막지 못한다.

❍ 문제점 3: 객관적 데이터 부재로 인한 시민 불만 및 불신 가중

- 원인: 왜 특정 지역만 집중적으로 단속하는지, 단속 활동이 교통사고 감소에 실질적으로 얼마나 기여하는지에 대한 객관적인 데이터를 시민들에게 제시하지 못한다. 단속 행정이 투명성과 공정성에 대한 신뢰를 얻지 못하고 있다.
- 영향: 시민들은 단속을 '세수 확보를 위한 함정 단속'으로 인식하게 되어 단속에 대한 저항감과 불만이 커진다. 이는 장기적으로 법규 준수 문화를 정착시키는 데 큰 장애물이 된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 교통 법규 위반 데이터를 통합 분석하여 위반 발생 가능성이 높은 지역과 시간을 과학적으로 예측하고, 이를 기반으로 단속 및 예방 활동을 최적화하는 「데이터 기반 교통질서 관리 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 효율적이고 공정한 교통질서 확립 체계를 마련하고자 한다.

❍ (과학적 분석) 불법 주정차, 전용차로 위반, 과속 등 모든 교통 위반 데이터를 통합하고, 교통사고 데이터 등과 연계하여 위반 행위의 시공간적 패턴과 원인을 과학적으로 분석한다.

❍ (예측 기반 예방) AI 분석 모델을 통해 교통 위반이 발생할 확률이 높은 위험 지역과 시간을 예측하고, '교통질서 위험지도'를 제작하여 단속 및 예방 활동에 활용한다.

❍ (효율적 단속) 예측된 위험도에 따라 이동식 단속 장비, 순찰 인력 등 단속 자원을 최적으로 배치하여, 최소의 자원으로 최대의 위반 억제 효과를 달성한다.

❍ (시민 공감대 형성) 단속 데이터와 교통사고 감소 효과 등을 시민에게 투명하게 공개하여, 단속 행정의 필요성과 효과에 대한 공감대를 형성하고 자발적인 법규 준수를 유도한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 교통 법규 위반 데이터 통합 분석 체계 구축

- 전략: 시 전역의 고정식·이동식 단속 카메라, 시민 제보 시스템 등 모든 채널에서 발생하는 위반 데이터를 단일 플랫폼으로 통합하여, 시공간적 패턴 분석이 가능한 데이터베이스를 구축한다.
- 추진 내용:
  - 불법 주정차, 버스전용차로, 과속 등 위반 유형별 단속 데이터 통합 DB 구축
  - 교통사고 데이터(e-TAS), 교통량 데이터, 상권 정보 등과 위반 데이터를 연계 분석하는 체계 마련
  - 분석 결과를 지도 위에 히트맵, 그래프 등으로 시각화하는 대시보드 개발

❍ 개선 방향 2: AI 기반 위반행위 예측 및 위험도 분석 모델 개발

- 전략: 과거의 방대한 위반 데이터와 주변 환경 요인을 AI에게 학습시켜, 미래의 특정 시간과 장소에서 교통 위반이 발생할 확률을 예측하는 모델을 개발한다.
- 추진 내용:
  - 요일, 시간대, 날씨, 주변 상권 특성 등을 변수로 하는 '위반 발생 예측 AI 모델' 개발
  - 예측된 확률과 위반의 심각성(사고 유발 가능성 등)을 종합하여 '교통질서 위험도' 산출
  - 시 전역을 격자 단위로 나누어 위험도를 색상으로 표현하는 '교통질서 위험지도' 제작 및 실시간 업데이트

❍ 개선 방향 3: 지능형 단속 및 순찰 지원 시스템 구현

- 전략: '교통질서 위험지도'의 예측 정보를 기반으로, 한정된 단속 인력과 장비를 가장 효과적으로 배치하고 운영하는 의사결정 지원 시스템을 구현한다.
- 추진 내용:
  - 위험도가 높은 지역 중심으로 이동식 단속 장비의 '최적 단속지점'을 추천하는 기능 개발
  - 단속 순찰 인력을 위해, 최소 이동 거리로 최대의 단속 효과를 낼 수 있는 '스마트 순찰경로'를 생성하여 제공
  - 버스전용차로 위반이 예상되는 구간을 버스 기사나 관제센터에 미리 알려주는 '사전 예방 경보' 기능 구현

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 과학적인 분석과 예측을 위한 분석/예측 서비스, 효율적인 현장 활동을 지원하는 단속/관리 서비스, 그리고 시민과의 소통을 강화하는 대민/소통 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-182> 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
분석/예측 서비스	위반 상습지역 분석 및 시각화	• 불법 주정차, 전용차로 위반 등 위반 유형별, 시간대별 발생 현황을 히트맵 등 지도 기반으로 시각화	플랫폼 내 분석 도구	교통안전과, 택시운수과, 경찰청
	교통사고-위반 유형 연관성 분석	• 교통사고 데이터와 위반 데이터를 중첩 분석하여, 특정 위반 행위의 사고 유발 위험도 분석	플랫폼 내 분석 도구	교통안전과, 경찰청
	AI 기반 위반 발생 예측	• 과거 데이터와 실시간 요인(날씨, 행사 등)을 학습한 AI가 특정 지역의 미래 위반 발생 확률 예측	플랫폼 내 대시보드	교통안전과, 관제센터
단속/관리 서비스	최적 단속지점 추천	• 예측된 위험도에 기반하여 이동식 단속 차량의 최적 배치 장소와 시간을 추천	모바일 앱 (단속원용)	주정차 단속 담당자
	스마트 순찰경로 생성	• 최소 이동으로 최대의 예방 및 단속 효과를 거둘 수 있는 최적의 순찰 경로를 자동 생성하여 제공	모바일 앱 (단속원용)	주정차 단속 담당자
	버스전용차로 실시간 모니터링 및 제어	• 버스전용차로 내 차량 흐름을 실시간 모니터링하여 위반 발생 시 인근 VMS에 경고 문구 자동 표출	통합관제센터 시스템	택시운수과, 관제센터
대민/소통 서비스	교통질서 위험 지도 공개	• 상습 위반 구간, 사고 다발 구간 등 위험 정보를 시민에게 지도 형태로 투명하게 공개	웹/모바일 포털	인천시민, 운전자
	시민 제보 시스템 고도화	• 스마트폰 앱을 통해 위반 차량을 사진/영상으로 간편하게 신고하고, 처리 결과를 푸시 알림으로 받는 기능	모바일 앱	인천시민

분석/예측 서비스는 데이터 기반 정책의 핵심이다. '위반 상습지역 분석 및 시각화'는 불법 주정차, 버스전용차로 위반 등이 상습적으로 발생하는 지역을 히트맵 형태로 지도 위에 보여준다. '교통사고-위반유형 연관성 분석'은 특정 지점의 교통사고 데이터와 위반 데이터를 비교하여, 어떤 종류의 위반 행위가 사고로 이어질 가능성이 높은지를 분석한다. 'AI 기반 위반 발생 예측'은 시간, 날씨, 주변 상권 정보 등을 바탕으로 특정 지역의 30분 뒤 위반 발생 확률을 예측하여 위험도를 알려준다.

단속/관리 서비스는 현장 업무를 스마트하게 지원한다. '최적 단속지점 추천'은 AI가 예측한 위험도에 따라, 이동식 불법 주정차 단속 차량이 어디로 이동해야 가장 효과적인지를 추천한다. '스마트 순찰경로 생성'은 단속원이 최소한의 동선으로 가장 많은 위반 발생 예상 지역을 경유할 수 있는 최적의 순찰 경로를 자동으로 생성하여 제공한다. '버스전용차로 실시간 모니터링 및 제어'는 전용차로 내 차량 흐름을 실시간으로 분석하여, 위반 차량 발생 시 인근 VMS(도로전광판)에 경고 문구를 표출하는 등 능동적인 관리를 지원한다.

대민/소통 서비스는 시민의 참여와 공감을 이끌어낸다. '교통질서 위험 지도 공개'는 위반이 잦은 지역, 사고 위험이 높은 지역을 시민들이 알기 쉽게 지도 형태로 공개하여, 운전자들의 경각심을 높이고 안전 운전을 유도한다. '시민 제보 시스템 고도화'는 기존의 전화나 문자 신고 방식에서 더 나아가, 스마트폰 앱을 통해 위반 현장을 사진이나 영상으로 쉽게 제보하고 처리 결과를 피드백 받을 수 있도록 개선한다.

(나) 데이터 구성 목록

예측과 예방 중심의 교통질서 관리를 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 통합하고 분석한다.

<표 Ⅳ-183> 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
위반/단속 데이터	• CCTV 단속 데이터 (불법 주정차, 버스전용차로, 과속 등) • 시민신고 데이터 (안전신문고 등)	• (연계) 시, 군·구의 각 단속 시스템 DB 연계 • (연계) 행정안전부 시민신고 시스템 연계	• 위반 유형 및 위치 코드 표준화 • 중복 및 오류 데이터 정제
교통사고/흐름 데이터	• 교통사고 데이터 (e-TAS) • 실시간 교통량, 속도 (VDS)	• (연계) 경찰청, 도로교통공단 교통사고 DB 연계 • (연계) 시 교통정보센터 ITS DB 연계	• 사고-위반 데이터의 공간적 연계 분석 • 데이터의 주기적 갱신
공간/환경 데이터	• 도로 네트워크, 주차장 정보 • 보호구역 정보 (어린이, 노인 등)	• (활용) 시 공간정보 플랫폼 데이터 활용 • (DB화) 주차장, 보호구역 등 현황 정보 DB 구축	• 공간정보 좌표계 통일 및 정합성 확보
외부 요인 데이터	• 기상 데이터 (강우, 강설 등) • 행사/집회 정보, 주변 상권 정보	• (연계) 기상청, 경찰청, 민간 데이터 플랫폼 API 연계	• 비정형 데이터의 정형화 및 가공

❍ 위반/단속 데이터는 분석의 가장 핵심적인 기초 데이터이다. 시와 군·구에서 운영하는 모든 고정식·이동식 CCTV의 불법 주정차, 버스전용차로, 과속 단속 데이터와, 시민들이 안전신문고 등을 통해 제보하는 신고 데이터를 통합한다.

❍ 교통사고/흐름 데이터는 위반 행위의 위험도를 평가하는 데 활용된다. 경찰청과 도로교통공단으로부터 교통사고 현황 데이터(e-TAS)를 제공받고, 시 교통정보센터의 차량검지기(VDS)를 통해 수집되는 실시간 교통량 및 속도 데이터를 연계한다.

❍ 공간/환경 데이터는 위반 발생의 배경 요인을 분석하는 데 사용된다. 도로 네트워크, 교차로 형태, 주차장 공급 현황 등 물리적 공간 정보와, 어린이·노인 보호구역 등 교통안전시설물 정보를 포함한다.

❍ 외부 요인 데이터는 예측 모델의 정확도를 높인다. 날씨(강우, 강설), 대규모 행사나 집회 정보, 주변 상권의 업종 정보 등 교통 위반에 영향을 줄 수 있는 다양한 외부 데이터를 연계한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼 기반의 선진적인 교통질서 관리체계가 성공적으로 정착하기 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

<표 Ⅳ-184> 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	AI 기반 자동 단속 시스템 도입 근거 검토	• AI 영상인식 단속 기술의 법적 효력 및 개인정보보호 이슈 등 법률 검토 • 기술 표준 및 인증 절차 마련 건의(중앙부처 협의)
데이터 거버넌스	유관기관(경찰청 등)과의 데이터 공유 표준화	• 시-경찰청 간 교통 데이터 공유 및 공동 활용을 위한 표준 규약 및 절차 마련 • 데이터의 보안 및 소유권에 대한 명확한 규정 수립
조직/인력	교통 데이터 분석 전문 인력 확보 및 양성	• 교통정보센터 또는 교통안전과 내 데이터 분석 전문 인력 채용 • 기존 인력 대상 데이터 분석 및 플랫폼 활용 교육 실시
협력체계	경찰청과의 단속 업무 협력체계 강화	• 시-경찰청 간 정기적인 교통질서 실무협의체 운영 • 플랫폼 분석 결과를 기반으로 한 합동 단속 및 캠페인 기획

❍ 법/제도 개선 측면에서는 새로운 단속 방식에 대한 근거 마련이 필요하다. AI 영상분석을 통해 자동으로 위반 행위를 판별하고 과태료를 부과하는 시스템을 도입하기 위해서는, 관련 법규(도로교통법 등)의 개정이나 기술 표준에 대한 검토가 선행되어야 한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 기관 간 데이터 공유를 제도화해야 한다. 단속 업무는 시와 경찰청의 긴밀한 협력이 필수적인 만큼, 단속, 사고, 신호 등 관련 데이터를 양 기관이 실시간으로 공유하고 공동으로 활용할 수 있도록 표준화된 절차와 거버넌스 체계를 수립해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 데이터 분석 역량 강화가 핵심이다. 플랫폼에서 생성되는 방대한 데이터를 분석하여 교통질서 정책 개선을 위한 통찰력을 도출하고, 예측 모델을 지속적으로 고도화할 수 있는 데이터 분석 전문 인력을 확보하거나 양성해야 한다.

❍ 협력체계 측면에서는 경찰과의 공조가 가장 중요하다. 데이터 기반으로 도출된 상습 위반지역이나 사고 위험지역에 대해, 시의 단속 활동과 경찰의 순찰 및 단속 활동이 유기적으로 연계될 수 있도록 상시적인 업무 협력 채널을 구축하고 강화해야 한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 교통 법규 위반 및 사고를 줄이는 직접적인 정량적 효과와, 선진 교통 문화를 정착시키고 행정의 신뢰를 높이는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 예측과 예방 중심의 활동을 통해 주요 상습 지역의 교통법규 위반 건수를 30% 이상 감소시킬 수 있다. 둘째, 위반 행위와 밀접한 관련이 있는 교통사고 발생률을 15% 이상 감소시켜 시민의 생명을 보호할 수 있다. 셋째, 한정된 단속 인력과 장비를 최적 배치하여 단속 업무의 효율성을 40% 이상 증대시킬 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 교통 무질서로 인한 사회적 갈등을 줄이고, 시민들의 교통안전 체감도를 획기적으로 향상시킨다. 둘째, '단속만 피하면 된다'는 인식을 넘어, 모든 운전자가 자발적으로 법규를 준수하는 성숙하고 선진적인 교통 문화가 정착된다. 셋째, 데이터에 기반한 공정하고 투명한 단속 행정을 통해 정책의 수용성과 행정에 대한 시민의 신뢰도를 제고할 수 있다.

<표 Ⅳ-185> 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	교통법규 위반 건수 30% 이상 감소	• 예측 기반의 사전 예방 활동 및 효율적 단속을 통한 위반 심리 억제
	교통사고 발생률 15% 이상 감소	• 사고 유발 가능성이 높은 위반 행위 집중 관리를 통한 사고 예방 효과
	단속 업무 효율성 40% 증대	• 최적 배치 및 경로 추천을 통해 단속원 1인당 단속 및 계도 건수 증가
정성적 효과	시민의 교통안전 체감도 향상	• 무질서한 운전 행태 감소 및 보행자 보호 강화를 통해 시민이 느끼는 교통 환경 안전도 개선
	선진 교통 문화 정착	• 단속 회피가 아닌 자발적 법규 준수 문화를 확산시켜 도시의 품격 제고
	행정의 신뢰도 및 수용성 제고	• 데이터에 기반한 공정하고 투명한 단속 기준으로 행정에 대한 시민의 신뢰 확보

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

❍ 플랫폼 기반 마련을 위해 '교통 위반 데이터 통합률'을 측정한다. 이는 '(플랫폼에 통합된 단속 DB 종류 / 전체 단속 DB 종류) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 100% 달성을 목표로 한다.

❍ 예측 정확도는 '위반 발생 예측 모델 정확도'로 평가한다. AI 모델이 예측한 상위 위험지역에서 실제 발생한 위반 건수의 비율로, 80% 이상의 정확도를 목표로 한다.

❍ 질서 확립 효과는 '주요 상습 위반지역의 위반 건수 감소율'로 측정한다. 플랫폼 적용 전후의 위반 건수를 비교하여, 2년차에 30% 감소를 목표로 한다.

❍ 안전성 강화는 '교통사고 발생 건수 감소율'로 측정한다. 플랫폼 지원을 받는 지역의 교통사고 건수를 전년과 비교하여, 15% 감소를 목표로 한다.

<표 Ⅳ-186> 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 마련	교통 위반 데이터 통합률	(플랫폼 통합 단속 DB 종류 / 전체 단속 DB 종류) * 100	100%	사업 2차년도
예측 정확도	위반 발생 예측 모델 정확도	(예측 상위지역 실제 위반 건수 / 전체 위반 건수) * 100	80%	반기별
질서 확립 효과	주요 상습 위반지역 위반 건수 감소율	(1 - (도입 후 위반 건수 / 도입 전 위반 건수)) * 100	30%	매년
안전성 강화	교통사고 발생 건수 감소율	(1 - (도입 후 사고 건수 / 도입 전 사고 건수)) * 100	15%	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 시 내부 부서는 물론, 특히 경찰청과의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 교통 안전 및 질서 관련 업무를 총괄하는 교통국(교통안전과, 택시운수과 등)이 맡는다. 교통안전과는 교통사고 분석 및 예방 정책을, 택시운수과는 버스전용차로 단속 등 특정 위반 유형의 관리를 주도하며, 플랫폼 구축 및 운영을 총괄한다.

협업부서로는 토지정보과가 참여하여 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안을 총괄 지원하며, 무엇보다 인천광역시경찰청과의 협력이 핵심적이다.

외부 이해관계자와의 파트너십도 중요하다. 도로교통공단은 교통사고 통계 데이터(e-TAS)의 심층 분석 및 제공에 협력하는 중요한 파트너이다. 최종적인 정책의 대상이자 협력 주체인 시민과 운전자는 개선된 교통 환경의 수혜자이자, 시민 제보 등을 통해 교통질서 확립에 직접 참여하는 역할을 한다.

<표 Ⅳ-187> 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	교통국 (교통안전과, 택시운수과 등)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (운영) 플랫폼 기반 단속 및 예방 정책 수립, 순찰 계획 관리	• '교통질서 혁신 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
	인천광역시 경찰청	• (핵심 협력기관) 교통사고 원데이터 및 단속 정보 공유 • 플랫폼 분석 기반의 합동 단속 및 순찰 활동 전개	• 실시간 데이터 공유를 위한 기술적·제도적 방안 마련 • 정기적인 합동 단속 및 캠페인 기획
외부 이해 관계자	도로교통공단	• (데이터 협력) 교통사고정보관리 시스템(TAMS) 데이터 연계 및 사고 원인 심층 분석 협력	• 데이터 공동 활용 및 분석을 위한 업무협약(MOU) 체결
	시민/운전자	• (참여) 교통법규 위반 시민 제보 • (피드백) 교통질서 정책 및 단속 활동에 대한 의견 제시	• 스마트폰 앱 기반 시민 제보 시스템 활성화 • 온라인 정책 토론 및 의견수렴 창구 운영



<그림 Ⅳ-13> 지능형 교통 연계 및 교통 이동권 보장 개념도

4) 추진전략 3-4. 스마트시티 서비스 연계 강화

가) 개선과제 3-4-1. 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원

❍ 관련 목표:

- 인천시가 추진하는 40여 개의 스마트시티 개별 과제들을 공간정보 플랫폼 중심으로 통합·연계
- 데이터 중복 투자와 시스템 파편화를 방지하고 시민이 체감할 수 있는 고품질의 융복합 서비스를 창출

❍ 비전: 개별적으로 추진되는 스마트시티 서비스를 공간정보 플랫폼이라는 하나의 그릇에 담아 체계적으로 연계하고, 데이터 기반의 과학적 도시 관리를 실현함으로써 시민의 삶을 더욱 안전하고 편리하게 만드는 스마트도시 인천을 구현.

❍ 추진 배경 및 필요성:

현재 인천시는 포용성, 지역소멸, 기후위기, 산업생태계 등 다양한 분야에 걸쳐 40여 개의 스마트시티 추진과제를 발굴하여 추진하고 있다. 각 과제들은 시민의 삶의 질을 높이고 도시 문제를 해결하기 위한 중요한 사업들이지만, 개별 부서 주도로 각각의 시스템과 데이터를 구축하는 방식으로 추진될 경우 여러 문제에 직면할 수 있다.

예를 들어, '스마트 경로당' 사업과 'IoT 기반 노인 안심폰' 서비스는 모두 노인 인구의 분포와 위치 데이터를 필요로 하지만, 별개의 시스템으로 개발될 경우 동일한 데이터를 중복으로 구축하게 되어 예산 낭비를 초래한다. 또한, '침수지역 알림서비스'와 '스마트 하수도 관리체계'는 재난 대응이라는 공통의 목표를 가지지만, 데이터와 시스템이 연계되지 않으면 통합적인 상황 판단과 신속한 의사결정에 한계가 발생한다.

이러한 문제들을 해결하기 위해, 모든 스마트시티 서비스의 공간적 기반(Backbone)이 되는 '공간정보 플랫폼'을 중심으로 각 서비스들을 체계적으로 연계하는 전략이 필수적이다. 공간정보 플랫폼은 도시 전역의 공간 데이터와 실시간 센서 데이터를 통합·관리하고, 표준화된 분석 기능(API)을 제공함으로써, 개별 스마트시티 서비스들이 중복 투자 없이 더 적은 비용으로 더 높은 품질의 서비스를 개발할 수 있도록 지원하는 핵심 인프라 역할을 수행해야 한다.

본 과제는 토지정보과가 주관하는 공간정보 플랫폼의 관점에서, 도시관리과 등에서 추진하는 다양한 스마트시티 사업들을 '4+1 추진 유형'에 따라 효과적으로 통합하고 지원하기 위한 구체적인 목표 모델과 실행 방안을 제시하고자 한다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 스마트시티 서비스 개발 시, 각 사업 부서가 개별적으로 필요한 공간 데이터를 수집·가공하고, 외부 용역을 통해 독립적인 서비스 시스템을 구축한다.

❍ 시스템 활용: 서비스 간 데이터 연계나 기능 공유에 대한 고려 없이, 특정 목적을 위한 개별 시스템(Silo) 형태로 개발 및 운영된다. 예를 들어, 교통 분야는 교통정보센터, 재난 분야는 재난안전상황실 등에서 독립적으로 시스템을 운영한다.

❍ 데이터 현황: 각 시스템별로 데이터를 개별 수집·관리하여 데이터의 형식, 좌표계, 갱신 주기 등이 달라 데이터의 일관성 및 표준성이 부족하다. 이로 인해 다른 서비스와의 데이터 융합 및 교환이 어렵다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 데이터 중복 구축 및 예산 낭비
- 원인: 공간정보 플랫폼과의 연계 전략 부재로, 다수의 스마트시티 서비스에서 유사한 공간 데이터(예: 행정경계, 도로, 건물, 인구분포 등)를 개별적으로 구축·구매한다.
- 영향: 동일 데이터에 대한 중복 투자가 발생하여 한정된 예산의 비효율적 집행을 초래한다. 데이터 갱신 및 유지관리 비용 또한 개별 시스템별로 발생하여 지속적인 예산 부담을 가중시킨다.

❍ 문제점 2: 시스템 파편화 및 융복합 서비스 창출의 한계
- 원인: 서비스 간 연계 및 확장성을 고려하지 않은 독립적인 시스템 개발로 인해, 도시 현상에 대한 종합적인 분석 및 대응이 어렵다.
- 영향: 예를 들어, '스마트 쓰레기통'의 데이터와 '도로 노면관리' 데이터를 연계하면 효율적인 청소차량 경로 계획이 가능하지만, 시스템 파편화로 인해 이러한 융복합 서비스 발굴이 원천적으로 차단된다. 이는 시민 체감 효과를 반감시키는 주요 원인이 된다.

❍ 문제점 3: 데이터 품질 및 표준 관리의 어려움
- 원인: 전사적인 데이터 표준 및 품질 관리 체계 없이, 각 부서가 자체적으로 데이터를 관리하여 데이터의 정합성 및 신뢰도가 저하된다.
- 영향: 부정확하거나 최신성이 떨어지는 데이터에 기반한 분석 및 정책 결정은 행정의 신뢰도를 떨어뜨린다. 예를 들어, 서로 다른 시점의 인구 데이터를 사용하여 복지 시설 수요를 분석할 경우, 심각한 정책 왜곡이 발생할 수 있다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 개별 스마트시티 서비스들을 공간정보 플랫폼과 유기적으로 연계하는 「4+1 추진 유형」을 적용하고, 이를 지원하기 위한 '표준 API 기반의 융복합 서비스 개발 지원 플랫폼'을 구축하는 것을

목표로 한다. 이를 통해 데이터 중복 투자를 방지하고, 부서 간 협업을 촉진하며, 시민이 체감할 수 있는 혁신적인 스마트시티 서비스를 지속적으로 창출하는 선순환 생태계를 조성하고자 한다.

- ❍ (전략 적용) 스마트시티 서비스의 특성을 분석하여, 공간정보 플랫폼과의 「4+1 추진 유형 (플랫폼-네이티브, API 에코시스템, DaaS, 정책/표준 허브, +1 협력/혁신 실험실)」을 정의하고, 40여 개 과제를 전략별로 명확히 매핑한다.
- ❍ (플랫폼 기능 강화) 연계 전략을 효과적으로 지원하기 위해 플랫폼이 제공해야 할 핵심 API 서비스 (실시간 모니터링 API, 공간분석 API, AI/시뮬레이션 API 등)를 개발하고 고도화한다.
- ❍ (데이터 통합) 스마트시티 서비스에 공통적으로 필요한 공간 데이터를 플랫폼의 데이터 허브(DT DATA HUB)에서 통합 구축 및 표준화하여, 모든 서비스에 최신성의 고품질 데이터를 안정적으로 공급한다.
- ❍ (협업 체계 구축) 공간정보 플랫폼 주관 부서(토지정보과)와 스마트시티 사업 부서(도시관리과 등) 간의 명확한 역할과 책임(R&R)을 정립하고, 데이터 공유 및 플랫폼 활용을 위한 제도적 기반을 마련한다.

(나) 개선 방향: 4+1 추진 유형 적용

모든 스마트시티 서비스는 그 특성에 따라 공간정보 플랫폼과 다음의 '4+1 추진 유형' 중 하나와 반드시 연관을 맺고 추진하도록 한다.

- ❍ 유형 A: 플랫폼-네이티브 서비스 확대
  - 전략: 서비스의 핵심 기능을 플랫폼 내부에 모듈·앱 형태로 직접 탑재하여 원스톱 행정·생활 서비스를 제공한다.
  - 적용 대상: 공간정보포털, 도로기반시설물관리, 디지털트윈 플랫폼 등과 같이 플랫폼의 핵심 기능을 직접 활용하는 서비스에 적합하다.
  - 스마트시티 과제 예시: 공간정보플랫폼 구축, 도시통합운영센터 구축 등 플랫폼 자체의 기능을 강화하고 통합 관제 기능을 수행하는 과제.
- ❍ 유형 B: API 에코시스템 지원
  - 전략: 플랫폼의 기능과 데이터를 표준 API(REST/GraphQL) 또는 SDK 형태로 제공하여, 내·외부 시스템(타 부서, 민간, 스타트업)에서 자유롭게 서비스를 재구성하도록 지원한다.
  - 적용 대상: 실시간 데이터 연동이나 플랫폼의 특정 기능을 활용하여 독립적인 앱/웹 서비스를 개발하는 경우에 적합하다.
  - 스마트시티 과제 예시: 초·중생 횡단보도 안전보행 앱, IoT 기반 노인 안심폰, 섬해양관광포털 고도화 등 시민에게 직접 제공되는 앱 또는 포털 서비스.
- ❍ 유형 C: 데이터 및 메타데이터 제공 (DaaS: Data as a Service)
  - 전략: 표준화된 데이터셋과 메타데이터를 CSV, GeoPackage, OGC 서비스 등 다양한 형태로 개방·판매하여 민간의 AI 모델 개발 및 연구를 지원한다.

- 적용 대상: 특정 데이터를 필요로 하는 SI 업체, 학계, AI 모델 개발자 등에게 적합하다.
- 스마트시티 과제 예시: 공공 Wi-Fi 확대 구축 (익명화된 접속 로그 데이터 제공), 수소 모빌리티 보급 (충전소 이용 패턴 데이터 제공) 등 정책 추진 결과로 생성되는 데이터를 개방하는 과제.

❍ 유형 D: 정책·표준 공유 허브
- 전략: 데이터 표준, 구축 지침, 우수사례 등을 전 부서 및 외부 기관과 공유하여 데이터의 상호운용성을 확보하고 행정의 일관성을 유지한다.
- 적용 대상: 모든 스마트시티 사업 부서 및 관련 기관에 해당된다.
- 스마트시티 과제 예시: 데이터 허브 고도화 및 연계, IoT 자가통신망 구축 등 시 전반의 데이터 표준과 인프라 구축에 관련된 과제.

❍ 유형 E (+1): 협력·혁신 실험실 (Living Lab)
- 전략: 플랫폼을 테스트베드 및 리빙랩으로 제공하여, 산·학·연·관이 함께 새로운 AI·IoT·드론 기술의 PoC(개념증명)를 빠르게 검증하고 혁신을 촉진한다.
- 적용 대상: 신기술의 실증 및 검증이 필요한 미래형 서비스에 적합하다.
- 스마트시티 과제 예시: 도서지역 드론 택배, 도서지역 수요응답형 UAM, 터널 내 긴급재난 전파 서비스 등 첨단 기술의 실증 및 시뮬레이션이 필수적인 과제.

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

공간정보 플랫폼은 '4+1 추진 유형'을 효과적으로 지원하기 위해, 개별 스마트시티 서비스 개발에 공통적으로 필요한 핵심 기능들을 표준 API(Application Programming Interface) 서비스 형태로 개발하여 제공해야 합니다. 이는 각 서비스가 '바퀴를 재발명'하는 수고를 덜고, 검증된 기능을 빠르고 안정적으로 자신의 서비스에 통합할 수 있게 합니다. 아래 표는 플랫폼이 제공해야 할 핵심 서비스 API의 목록을 정의합니다.

표에서 제시된 서비스 목록은 플랫폼의 핵심 역량을 나타냅니다. 기본 서비스에 해당하는 '통합 지도 시각화 API'는 모든 공간 기반 서비스의 기초가 되는 기능으로, 사용자가 다양한 정보를 지도 위에서 직관적으로 파악할 수 있게 합니다.

실시간 연계 서비스인 '실시간 모니터링 API'는 IoT 센서 데이터나 이동체 위치를 실시간으로 추적하여 '스마트 횡단보도'나 '드론 택배'와 같은 동적인 서비스 구현에 필수적입니다.

더 나아가, 분석/예측 서비스는 단순한 정보 조회를 넘어 데이터로부터 통찰력을 얻게 합니다. '공간 분석 API'는 '수소버스충전소'의 최적 입지를 찾는 데 사용될 수 있으며, 'AI/시뮬레이션 API'는 '침수지역 알림서비스'의 위험도를 예측하는 등 고도의 의사결정을 지원합니다.

마지막으로 데이터 서비스는 플랫폼의 데이터를 외부 개발자나 연구자가 쉽게 활용할 수 있도록 하여, 혁신적인 민간 서비스 개발을 촉진하는 생태계의 기반이 됩니다.

<표 Ⅳ-188> 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	관련 추진 유형	제공 방식
기본 서비스	통합 지도 시각화 API	• 2D/3D 지도 위에 행정경계, 시설물, 통계 등 다양한 데이터를 시각화 • 로드뷰, 항공사진 등 배경지도 중첩 기능 제공	A, B, C	API / SDK
실시간 연계 서비스	실시간 모니터링 API	• 이동체(버스, 드론 등) 위치 및 센서(수위, 대기질 등) 데이터를 실시간으로 연동하여 추적 및 표출 • 특정 구역(지오펜싱) 진입/이탈 시 알림 전송	B, E	API
분석 /예측 서비스	공간 분석 API	• 버퍼, 중첩, 네트워크 분석 등 GIS 핵심 분석 기능 제공 • 최적 입지 선정, 서비스 권역 분석, 최적 경로 탐색 지원	A, B	API
	AI/시뮬레이션 API	• AI 기반 수요 예측, 위험 감지, 영상 분석 기능 제공 • 재난 확산, 교통 흐름 변화 등 정책 효과 시뮬레이션 기능 제공	A, E	API
데이터 서비스	데이터셋 제공 API	• 표준화된 데이터셋을 CSV, GeoJSON 등 형식으로 다운로드 • 데이터 카탈로그를 통해 필요한 데이터 검색 및 조회	C	API / 포털

(나) 데이터 구성 목록

플랫폼이 앞서 정의된 고품질의 API 서비스를 제공하기 위해서는, 서비스의 원천이 되는 다양한 데이터를 체계적으로 수집하고 관리하는 것이 선행되어야 합니다. 플랫폼의 데이터 허브(Data Hub)는 시 전역의 각종 데이터를 통합하고 표준화하여, 모든 스마트시티 서비스에 신뢰할 수 있는 데이터를 공급하는 '데이터 댐'의 역할을 수행해야 합니다. 아래 표는 플랫폼이 갖춰야 할 핵심 데이터 구성 목록을 정의합니다.

데이터 구성은 세 가지 범주로 나뉩니다. 첫째, 핵심 기반 데이터는 모든 공간 분석의 바탕이 되는 지형, 건물, 도로 등 기본적인 지리 정보와 행정 데이터를 의미합니다. 이는 도시의 '뼈대'와 같습니다.

둘째, 실시간 수집 데이터는 IoT 센서나 CCTV, 버스 위치 등 도시의 활력을 실시간으로 보여주는 '혈액'과 같은 데이터입니다. 이 데이터들은 도시의 현재 상황을 즉각적으로 모니터링하고 대응하는 데 필수적입니다.

마지막으로 융합 분석 데이터는 생활인구나 재난 이력, 각 스마트시티 서비스에서 생성된 운영 데이터 등을 포함하며, 여러 분야의 데이터를 결합하여 새로운 인사이트를 창출하는 '두뇌' 역할을

합니다. 플랫폼은 이러한 다양한 데이터를 단순히 모으는 것을 넘어, 표준화된 형식으로 가공하고 품질을 관리하여 모든 연계 서비스가 믿고 쓸 수 있는 고품질의 데이터를 제공해야 합니다.

<표 Ⅳ-189> 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
핵심 기반 데이터	• 연속수치지형도, 항공사진, 행정경계, 도로망 등 기본 공간정보 • 건물, 토지, 공시지가 등 행정 데이터	• (구축) 국토지리정보원 등 국가기관 데이터 도입 및 최신화 • (연계) 시 내부 행정 시스템(부동산종합공부시스템 등) 연계	• 국가 표준 좌표계 및 데이터 모델 준수 • 데이터 갱신 주기 관리 및 자동화
실시간 수집 데이터	• IoT 센서 데이터 (미세먼지, 수위, 온도, 주차 등) • 실시간 버스 위치 정보 (BIS), 드론/UAM 운항 정보 • CCTV 영상 데이터 (공간좌표 연계)	• (연계) IoT 자가통신망 및 각 서비스 시스템과 API 연동	• 센서 위치(좌표) 정보의 정확성 확보 • 데이터 전송 프로토콜 표준화 및 메시지 브로커 활용
융합 분석 데이터	• 유동인구/생활인구 데이터 • 재난/사고 이력, 범죄 발생 데이터 • 스마트시티 서비스별 운영 데이터 (충전소 이용률, 쓰레기 배출량 등)	• (연계) 통신사, 시 관련 부서, 경찰청 등 유관기관 시스템 연계	• 데이터의 공간정보(좌표) 연계 및 정확도 검증 • 데이터의 주기적 현행화 및 이력 관리

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

성공적인 스마트시티 서비스 연계를 위해서는 기술적인 플랫폼 구축뿐만 아니라, 이를 뒷받침하는 정책적, 제도적 기반을 마련하는 것이 매우 중요합니다. 플랫폼이 시 행정의 중심 인프라로 원활하게 작동하고 지속적으로 발전하기 위해 필요한 비기능적 요구사항은 다음 표와 같습니다.

이러한 정책/제도적 기반은 플랫폼의 성공을 위한 필수 조건입니다. 데이터 거버넌스는 플랫폼에 축적되는 모든 데이터의 신뢰성을 보장하는 규칙 체계입니다. 데이터 표준을 수립하고 품질을 관리함으로써, 모든 사용자가 안심하고 데이터를 활용할 수 있는 환경을 조성합니다.

조직/협력 측면에서는 부서 간의 칸막이를 허물고 원활한 협력을 이끌어내는 것이 핵심입니다. '연계 협의체'와 같은 공식적인 협력 채널을 통해 플랫폼 운영 부서와 사업 부서가 공동의 목표를 향해 나아갈 수 있는 제도적 장치를 마련해야 합니다. 마지막으로, 법/제도 개선은 플랫폼의 역할과 활용을 공식화하고 안정적인 운영 기반을 마련하는 것입니다. 관련 조례를 개정하여 플랫폼 활용을 의무화하고, 데이터 개방에 대한 근거를 마련함으로써 플랫폼이 시 행정의 명실상부한 핵심 인프라로 자리매김하도록 지원해야 합니다.

<표 Ⅳ-190> 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
데이터 거버넌스	공간 데이터 표준 및 관리 규정 수립	• 스마트시티 서비스로 수집되는 모든 공간 데이터의 표준 형식, 좌표계, 속성 등을 정의하는 지침 마련 및 의무화 • 데이터 품질 관리를 위한 정기적인 검증 및 개선 절차 수립
조직 /협력	플랫폼 중심의 부서 간 협력체계 구축	• 토지정보과(플랫폼 운영)와 도시관리과(스마트시티 총괄)를 중심으로 하는 '스마트시티-공간정보 연계 협의체' 구성 • 신규 스마트시티 사업 추진 시, 기획 단계부터 공간정보 플랫폼 '4+1 추진 유형' 적용 방안을 의무적으로 검토하는 절차 마련
법/제도 개선	플랫폼 활용 촉진을 위한 제도적 기반 마련	• '인천광역시 공간정보 활성화 조례' 등에 스마트시티 사업 추진 시 공간정보 플랫폼을 우선적으로 활용하도록 하는 근거 조항 신설 • 플랫폼을 통해 생성된 융복합 데이터를 민간에 개방하고 활용을 촉진하기 위한 데이터 공개 정책(DaaS) 수립

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

플랫폼 중심의 연계 전략을 통해 개별 사업 추진 방식의 문제점을 해결하고, 다음과 같은 정량적·정성적 효과를 기대할 수 있다.

❍ 정량적 효과

- 유사·중복 시스템 개발 방지를 통한 스마트시티 구축 예산 절감
- 데이터 공동 활용 및 표준 API 제공을 통한 서비스 개발 기간 단축 및 생산성 향상
- 데이터 통합 분석 기반의 과학적 행정으로 공공서비스 운영 효율성 증대

❍ 정성적 효과

- 부서 간 칸막이를 넘어 데이터 기반의 협업 행정 문화 정착
- 교통, 안전, 복지 등 다양한 분야의 데이터가 융합된 혁신적인 시민 체감 서비스 창출
- 도시 현황을 종합적으로 파악하고 미래를 예측함으로써 정책 결정의 합리성 및 신뢰도 제고

(나) 성과지표 (KPI)

<표 Ⅳ-191> 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 활용도 제고	플랫폼 연계 스마트시티 서비스 수	공간정보 플랫폼의 '4+1 유형'과 연계하여 개발된 스마트시티 서비스의 총 개수	15개 이상	매년
개발 생태계 활성화	플랫폼 API 호출 건수	외부 시스템(타부서, 민간 등)에서 호출한 플랫폼 API의 연간 총 누적 건수	500만 건	매년

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
개발 효율성 증대	서비스 개발 비용 절감액	플랫폼 공동 기능(API) 활용을 통해 절감된 시스템 개발 및 데이터 구축 비용의 총합	10억 원	매년
서비스 품질 향상	시민 만족도	플랫폼 연계 서비스를 이용한 시민 대상 만족도 조사 점수 (5점 만점)	4.0점 이상	매년

(6) 협업 및 이해관계자

본 과제의 성공적인 추진을 위해서는 공간정보 플랫폼을 중심으로 각 이해관계자 간의 긴밀하고 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

<표 Ⅳ-192> 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	토지정보과	• 공간정보 플랫폼의 안정적인 운영 및 기능 고도화 총괄 • 스마트시티 연계를 위한 표준 API 개발 및 기술 지원 • 데이터 표준화 및 품질 관리 주도	• '스마트시티-공간정보 연계 협의체' 운영 주관 • 스마트시티 사업 부서 대상 플랫폼 활용 교육 및 기술 컨설팅 정기적 실시
핵심 협업부서	도시관리과 (스마트도시 담당관)	• 인천시 스마트시티 사업 총괄 기획 및 조정 • 신규 스마트시티 서비스 발굴 및 '4+1 유형' 적용 협의 • 공간정보 플랫폼 활용 수요 제기 및 요구사항 정의	• 협의체 참여를 통해 사업 계획 및 진행 상황 공유 • 서비스 기획 단계부터 플랫폼 연계 방안 공동 수립
기타 협업부서	시 전 부서 (교통국, 안전본부, 복지국 등)	• 소관 분야 스마트시티 서비스의 실질적인 추진 주체 • 서비스에 필요한 데이터 제공 및 플랫폼 데이터 활용 • 플랫폼을 활용한 현안 분석 및 정책 수립	• 협의체를 통한 소관 분야 데이터 및 시스템 연계 협조 • 플랫폼 활용 우수사례 발굴 및 공유
외부 이해 관계자	민간 기업, 스타트업, 연구기관	• 플랫폼의 개방형 API를 활용한 혁신적인 서비스 및 솔루션 개발 • 데이터 분석 및 AI 모델 개발을 위한 기술 협력 (혁신 실험실 참여)	• 개방형 API 및 데이터 제공을 위한 '개발자 포털' 운영 • 민관 공동 R&D 프로젝트 및 해커톤 개최 42
	시민	• 스마트시티 서비스의 최종 수혜자 • 서비스 개선을 위한 피드백 및 아이디어 제공	• 시민 참여 리빙랩 운영을 통한 서비스 기획/평가 참여 유도 • 정책 만족도 조사 및 온라인 의견 수렴 창구 운영

나) 개선과제 3-4-2. ‘인천-트윈’ 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 인천-트윈 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축

❍ 관련 목표:

- 분절된 기술 중심의 스마트도시에서 '디지털 트윈'과 '시민 지성'을 융합
- 시민이 도시의 계획과 운영에 공동으로 참여
- 효용을 체감하는 데이터 기반의 협력적 도시 거버넌스 구현.

❍ 추진 배경 및 필요성:

인천광역시는 스마트도시로의 전환을 위해 다양한 정책과 사업을 추진해왔으나, 시민의 실질적인 참여와 데이터 기반의 과학적 행정 구현이라는 측면에서 근본적인 한계에 직면해 있다. 기존의 접근 방식은 기술 도입과 인프라 구축에 집중되었으나, 이는 시민의 삶과 괴리되거나 행정의 비효율을 심화시키는 등 여러 문제점을 노출하고 있다. 따라서 이제는 분산된 시스템과 데이터를 통합하고, 시민의 참여를 도시 혁신의 핵심 동력으로 삼는 새로운 패러다임으로의 전환이 절실한 시점이다.

첫째, 시민참여 동력의 약화 및 플랫폼의 파편화가 심각한 수준이다. 2024년 스마트도시 리빙랩 예산이 20% 축소되었고, 리빙랩 참여자 수는 2022년 980명에서 2024년 148명으로 급감하여 시민참여의 동력이 현저히 약화되었음을 보여준다. 또한, 기존의 디지털 주민자치 플랫폼인 '인천 On마을'은 주민자치 및 마을공동체 구성원의 참여율이 저조한데, 이는 플랫폼의 기능이 실제 사용자의 요구와 괴리되어 있음을 방증한다. 이처럼 분산된 참여 채널은 시민의 피로도를 가중시키고 정책 참여의 실효성을 저해하는 주요 원인으로 작용하고 있다.

둘째, 도시계획 정보의 접근성 및 활용성 한계는 시민의 권리 행사와 행정의 효율성을 동시에 저해하고 있다. 시민과 민간 용역사는 지구단위계획의 최신 고시 내용을 확인하기 위해 한국토지주택공사의 토지이용계획 열람 시스템(KLIP), 토지이음 등 여러 시스템을 수작업으로 조회해야 하며, 이 과정에서 건당 최대 30분이 소요되는 심각한 비효율이 발생하고 있다. 특히 토지이음의 6개월에 달하는 정보 갱신 주기는 정보의 적시성을 심각하게 저해하여, 시민의 재산권 행사와 민간의 개발 활동에 큰 불확실성을 초래한다.

셋째, 데이터 기반의 과학적 의사결정 체계가 부재하다. 지구단위계획 심의 과정에서 건축물의 높이나 경관 변화 등을 직관적으로 검토할 수 있는 3D 시뮬레이션 기능이 없어, 도시계획위원회의 중요한 의사결정이 여전히 2D 도면과 문서에 의존하고 있다. 이러한 환경은 잠재적 갈등을 유발하고 합리적인 계획 수립을 저해하는 구조적 한계를 내포하고 있다.

넷째, 스마트도시 성과의 단절과 정책 환류가 미흡하다. 스마트빌리지 사업 등 막대한 예산이

투입된 사업에서 생성되는 다양한 사물인터넷(IoT) 데이터가 시의 '데이터허브'와 유기적으로 연계되지 않고 있으며, 설치된 시설물의 운영 주체마저 불명확하여 지속적인 관리와 정책 환류가 이루어지지 않고 있다. 이는 스마트 인프라가 시민이 체감하는 효용으로 이어지지 못하는 근본적인 원인이다.

이러한 문제들은 서로 연결되어 악순환 구조를 형성한다. 시민들이 정확하고 시의성 있는 도시계획 정보에 접근하기 어려우면, 리빙랩이나 정책 제안에 대한 참여는 피상적일 수밖에 없다. 이는 결과적으로 낮은 품질의 참여로 이어져 행정의 비효율을 가중시키고, 시민참여가 실효성이 없다는 인식을 낳게 된다. 이러한 인식은 관련 예산의 삭감과 '인천 On마을'과 같은 참여 플랫폼의 기능 저하로 이어져, 시민의 참여 의지를 더욱 약화시키는 악순환의 고리를 만든다.

본 과제는 이러한 악순환을 끊고, 정보 접근성의 격차 해소라는 근본 원인을 해결하여 시민참여와 데이터 기반 행정의 선순환 구조를 만들기 위한 「인천-트윈 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼」 구축을 제안한다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

현재 인천시의 시민참여, 도시계획, 스마트도시 운영 업무는 각기 다른 시스템과 프로세스를 통해 분절적으로 처리되고 있어 통합적인 시너지 창출에 어려움을 겪고 있다.

- ❍ 시민참여 업무: 시민참여 채널은 다원화되어 있으나 통합적인 관리가 부재하다. '인천 On마을' 플랫폼이 디지털 주민자치를 위해 운영되고 있고, 계양구의 스마트 빗물받이 시스템 구축이나 연수구의 승기천 안심 산책로 조성과 같은 개별 리빙랩 사업이 군·구 단위로 추진되는 등 채널이 분산되어 있다. 시민의 도시계획 관련 제안은 공식적인 온라인 절차 없이 오프라인 또는 비정형화된 방식으로 접수되어 체계적인 이력 관리가 이루어지지 않고 있다.
- ❍ 도시계획 업무: 도시계획 담당자는 하나의 지구단위계획을 검토하기 위해 KLIP, 토지이음, 시 내부 지도포털, 민간 포털 지도 등 다수의 시스템을 개별적으로 접속하여 정보를 취합하는 수작업에 의존하고 있다. 도시계획위원회의 심의 또한 3차원 시각화 자료 없이 2차원 도면과 문서 기반으로 진행되어 직관적인 이해와 심도 있는 논의에 한계가 있다.
- ❍ 스마트도시 운영: 스마트도시의 핵심 인프라인 스마트시티 통합플랫폼(CCTV 연계 등 운영 중심)과 데이터허브(데이터 수집·분석 중심)가 이원화되어 운영되고 있어 데이터의 통합 활용이 저조하다. 스마트빌리지 보급 및 확산 사업은 각 군·구 및 사업 부서별로 개별적으로 추진되어, 시 전역의 스마트 시설물 현황을 통합적으로 파악하고 그 성과를 관리하는 데 어려움이 있다.

(나) 핵심 문제점

현행 방식의 분절적인 운영은 다음과 같은 세 가지 핵심적인 문제점을 야기한다.

❍ 문제점 1: 시민참여의 파편화와 동력 상실

- 원인: 리빙랩, 주민자치 플랫폼('인천 On마을'), 민원 제기 등 시민이 참여할 수 있는 채널이 통합되지 않고 분산 운영됨에 따라 시민의 접근성과 참여의 연속성이 크게 저해되고 있다. 특히 '인천 On마을'은 도시계획 정보 확인이나 생활 불편 개선과 같은 사용자의 실질적인 필요와 직접적으로 연계되지 않아 참여를 유도할 동인이 부족한 실정이다.
- 영향: 시민참여는 일회성, 단발적인 활동에 그치고 있다. 리빙랩을 통해 도출된 시민의 창의적인 아이디어가 실제 도시계획이나 정책으로 반영되고 그 결과가 다시 시민에게 피드백되는 선순환 구조가 부재하여, 시민들은 참여의 효능감을 느끼기 어렵다. 이는 2024년 리빙랩 참여자 수가 전년 대비 급격히 감소한 결과로 명확히 증명된다.

❍ 문제점 2: 데이터 단절로 인한 비효율적 도시계획 및 행정

- 원인: 지구단위계획의 핵심 규제 정보(용도, 건폐율, 높이 등)가 지리정보시스템(GIS) 데이터와 실시간으로 연동되지 않고, KLIP과 같은 외부 시스템에 의존하여 정보의 갱신 주기가 최대 6개월까지 지연되고 확인 절차가 매우 복잡하다. 또한, 도시계획을 담당하는 도시관리과와 공간정보 구축을 담당하는 토지정보과 간의 업무 연계가 약화되어 데이터 기반의 협업 시너지를 창출하지 못하고 있다.
- 영향: 행정 내부적으로는 불필요한 자료 검색과 확인을 위한 수작업으로 인해 막대한 시간 낭비와 업무 비효율이 발생한다. 대외적으로는 시민과 기업에게 최신 정보가 아닌 부정확한 정보를 제공할 위험이 상존하여 혼란과 불확실성을 야기하며, 이는 잠재적인 민원 및 갈등의 원인이 된다. 나아가, 3D 시뮬레이션 기능의 부재로 인한 직관적 검토의 불가능성은 불합리한 의사결정의 위험을 높이고 있다.

❍ 문제점 3: 기술-행정-시민 간 연계 부재로 인한 스마트도시 효용성 저하

- 원인: 스마트폴, CCTV, IoT 센서 등 첨단 스마트 시설물의 설치 후 운영 및 유지보수 주체가 불명확하여 고장이나 민원 발생 시 신속한 대응이 어려운 구조적 문제를 안고 있다. 또한, 스마트빌리지 사업을 통해 현장에서 생성된 귀중한 데이터가 시의 데이터허브와 연계되지 않아 정책 분석 및 서비스 개선에 활용되지 못한 채 그대로 사장되고 있다.
- 영향: 시민들은 스마트도시 인프라의 혜택을 체감하기보다는, 고장 나거나 방치된 시설물로 인해 오히려 불편을 겪는 역효과가 발생할 수 있다. 이는 단순한 운영상의 문제를 넘어, 도시 행정에 대한 신뢰도와 직결된다. 예를 들어, 고장 난 스마트 횡단보도로 인해 사고가 발생할 경우, 책임 소재가 불분명하여 시의 행정적, 법적 책임 문제가 대두될 수 있다. 또한, 고가의 인프라가 제대로 작동하지 않는 것을 본 시민들은 향후 스마트도시 관련 예산 편성에 부정적인 여론을 형성할 수 있으며, 이는 혁신을 위한 정치적 자본의 잠식으로 이어진다. 행정적으로는 데이터 기반의 선제적 도시문제 해결 기회를 상실하고, 문제 발생 후의 사후 대응에 급급하게 되어 막대한 스마트도시 투자의 효과를 극대화하지 못하는 결과를 초래한다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 현재 분산된 시민참여 채널, 도시계획 정보 시스템, 스마트도시 데이터를 '인천-트윈' 기반의 단일 플랫폼으로 통합하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 시민이 도시계획 아이디어 제안부터 리빙랩을 통한 실증, 정책 피드백까지 참여의 전 과정(Full Cycle)을 경험하고 그 결과를 3D 디지털 트윈 상에서 직관적으로 확인할 수 있는 '디지털 시민참여 생태계'를 구축하고자 한다. 이는 단순한 시스템 통합을 넘어, 데이터 기반의 투명하고 협력적인 도시 거버넌스로 나아가는 패러다임의 전환을 의미한다.

(나) 개선 방향

이러한 목표를 달성하기 위해 다음과 같은 세 가지 핵심 개선 방향을 제시한다.

❍ 개선 방향 1: '인천-트윈' 기반 시민참여 데이터 허브 구축

- 전략: 도시계획 정보(지구단위계획 등), 시민 제안 데이터, 리빙랩 활동 데이터, 스마트 인프라(IoT) 데이터를 디지털 트윈의 3D 공간정보 위에 융합하여, 모든 이해관계자가 동일한 시각적 맥락에서 정보를 공유하고 분석할 수 있는 통합 데이터 허브를 구축한다. 데이터의 사일로를 허물고, 공간을 중심으로 모든 정보를 연결하는 것이 핵심이다.
- 추진 내용:
  - 인천시 전역 63개소의 지구단위계획에 대한 용도, 건폐율, 높이 등 복잡한 규제 정보를 3D 건물 및 지형 데이터와 시각적으로 연계하여, 누구나 쉽게 규제 내용을 이해할 수 있도록 한다.
  - 2025년 신규 사업인 '스마트 협력 빌리지'에서 발생하는 IoT 센서 데이터(빗물받이 수위, 버스 혼잡도, 해조류 생장 데이터 등)를 실시간으로 수집하여 디지털 트윈 상에 역동적으로 시각화하고, 도시 변화를 실시간으로 모니터링한다.
  - 시민이 제안하는 아이디어나 리빙랩 활동 내용을 지도 위에 위치기반(핀)으로 접수하고, 이를 관련 도시계획 레이어(예: 용도지역, 공원 계획)와 중첩하여 분석함으로써 제안의 타당성을 신속하게 검토한다.

❍ 개선 방향 2: '리빙랩-제안-피드백' 선순환을 위한 참여 프로세스 혁신

- 전략: 2025년 신규 사업으로 추진되는 '스마트 협력 빌리지'와 '지구단위계획 주민제안 사전 컨설팅'을 플랫폼의 핵심 기능으로 구현하여, 시민의 아이디어 발굴부터 정책화까지의 전 과정을 온라인에서 투명하게 관리하고 지원한다. 이를 통해 참여의 장벽을 낮추고, 참여가 실질적인 변화로 이어지는 경험을 제공하여 시민의 효능감을 높인다.
- 추진 내용:
  - (리빙랩) '스마트 협력 빌리지'의 3가지 핵심 리빙랩 주제(스마트 빗물받이, 대중교통 편의 증진, 블루카본 해조류 스마트팜)를 위한 전용 포털을 플랫폼 내에 구축한다. 이를 통해

시민들은 아이디어 제안, 투표, 전문가와의 토론, 진행 상황 공유, 그리고 성공적인 모델의 타 지역 확산 과정까지 원스톱으로 참여하고 확인할 수 있다.

- (제안) '지구단위계획 주민제안 사전 컨설팅' 신청 및 처리 과정을 완전히 온라인화한다. 시민이나 민간 사업자가 제안서를 제출하면, 관련 부서의 검토 의견과 함께 제안 내용이 3D 시뮬레이션과 연계되어 시각적으로 검토될 수 있도록 지원하여 소통의 질을 높인다.
- (피드백) 시민의 제안과 리빙랩의 결과가 실제 도시계획이나 정책에 어떻게 반영되었는지를 'Before & After' 형태의 3D 시각화 자료로 명확하게 비교하여 보여준다. 이는 시민에게 참여의 결과를 투명하게 피드백하고, 지속적인 관심과 참여를 유도하는 강력한 동인이 될 것이다.

❍ 개선 방향 3: 3D 시각화 및 시뮬레이션 기반의 공동 의사결정 지원

- 전략: 복잡한 도시계획 규제와 개발의 영향을 시민과 비전문가도 쉽게 이해할 수 있도록 3D 시각화 및 시뮬레이션 기능을 제공한다. 이를 도시계획위원회 심의, 주민 공청회 등 공식적인 의사결정 과정에 적극적으로 활용하여 토론의 수준을 높이고 사회적 합의 형성 비용을 절감.
- 추진 내용:
  - 지구단위계획에서 높이나 건폐율 등 규제를 완화했을 때, 용적률 변화는 물론 인접 지역의 일조권, 조망권, 그리고 도시 스카이라인에 미치는 영향을 실시간으로 시뮬레이션하는 기능을 제공한다.
  - 월미구역 스카이라인이나 제물포 르네상스 프로젝트와 같이 사회적 관심이 높은 개발 사업의 경관 변화를 3D 모델로 구현하여, 위원회 보고 및 주민 설명회에서 효과적인 소통 도구로 활용한다.
  - 도시계획 변경의 전후 비교나 사업 추진 과정을 시간의 흐름에 따라 3D 애니메이션과 설명으로 구성하는 '3D 설명용 스토리맵' 기능을 개발하여, 정책 홍보 및 이해관계자 설득 자료로 활용한다.

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 시민의 참여, 행정의 계획 및 관리, 그리고 모두를 위한 소통 및 의사결정을 지원하는 3대 영역의 서비스를 중심으로 구성된다. 각 서비스는 상호 유기적으로 연계되어 데이터 기반의 협력적 도시 거버넌스를 실현한다.

아래 표는 플랫폼이 제공할 주요 서비스 목록을 참여, 계획 및 관리, 소통 및 의사결정의 세 가지 영역으로 나누어 설명한다. 각 서비스의 주요 기능, 제공 방식, 주요 사용자, 그리고 관련 Snippet[16]을 명시하여 플랫폼의 구체적인 활용 방안을 제시한다.

---

16) Snippet(스니펫)은 서비스 기능이나 사용 사례를 간결하게 보여주는 예시 정보나 코드 조각, 화면 캡처, 또는 요약

<표 Ⅳ-193> '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
참여	스마트 협력 빌리지 리빙랩 포털	• 3개 리빙랩(빗물받이, 교통, 블루카본) 주제별 아이디어 제안, 투표, 토론 • 위치기반(핀) 아이디어 등록 및 진행률 시각화	웹/모바일 플랫폼	시민, 리빙랩 운영자, ICT 전문기관
	지구단위계획 온라인 제안 및 컨설팅	• 지구단위계획 변경 주민제안 온라인 접수 및 처리 현황 추적 • 시/구 통합자문단의 사전 컨설팅 신청 및 결과 확인	웹 기반 포털	시민, 민간 사업자, 도시계획 담당자
계획 및 관리	3D 지구단위계획 열람 및 모의실험	• 63개 지구단위계획 구역의 용도, 건폐율, 높이 등 규제 정보 3D 시각화 • 규제 완화(높이, 건폐율 슬라이더)에 따른 일조, 조망, 스카이라인 변화 실시간 시뮬레이션	3D 웹 뷰어	도시계획 담당자, 건축가, 시민
	스마트도시 시설물 통합관리 대시보드	• 스마트빌리지 IoT 장비, 자가통신망 등 스마트 시설물 위치, 상태, 운영 데이터 실시간 모니터링 • 고장/이상 징후 자동 알림 및 유지보수 이력 관리	웹 기반 대시보드	스마트도시 운영 담당자, 유지보수팀
소통 및 의사결정	주민 의견/갈등 모니터링 대시보드	• 온라인 공청회, 설문조사 결과를 위치기반으로 시각화 • 제안에 대한 찬/반/보완 등 감정 분석 및 갈등 현황 히트맵	웹 기반 대시보드	도시계획 담당자, 갈등관리 담당자, 시의회
	3D 설명용 스토리맵	• 도시계획 변경의 '현행 vs 개선' 비교, 사업 추진 과정 등을 3D 애니메이션과 설명으로 구성 • 위원회 보고, 주민 설명회, 홍보 자료로 활용	3D 웹 뷰어	모든 이해관계자

(나) 데이터 구성 목록

플랫폼의 지능적 기능을 구현하고 신뢰도 높은 서비스를 제공하기 위해, 도시계획, 시민참여, 스마트 인프라, 3D 공간정보 등 4대 핵심 데이터를 통합하고 표준화된 형태로 관리한다.

다음 표는 플랫폼의 핵심 기능을 구현하기 위해 필요한 데이터 구성 목록이다. 도시계획, 시민참여, 스마트 인프라, 3D 공간 데이터로 분류하고, 각 항목의 구축 또는 연계 방안 및 표준화, 품질 관리 방안을 상세히 기술한다.

설명을 의미한다. 여기서는 해당 서비스가 실제로 어떻게 작동하거나 사용될 수 있는지를 직관적으로 이해하도록 돕는 구체적 사례나 참고 항목을 뜻한다.

<표 Ⅳ-194> '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
도시계획 데이터	• 지구단위계획 구역(폴리곤), 용도지역, 건폐율, 용적률, 높이 등 규제 정보 • 도시계획시설(공원, 도로 등) 경계, 필지, 보상 현황	• (구축) 용역성과품 GIS 포맷 제출 의무화 • (연계) KLIP, 토지이음 API 연계 및 갱신 주기 단축 협의	• 용역성과품 납품 가이드라인(속성정보 포함) 마련 • 데이터 변경 이력 관리(버전 관리)
시민참여 데이터	• 리빙랩/주민 제안 정보(ID, 위치, 주제, 내용, 찬성수, 처리결과) • 온라인 설문/공청회 의견(ID, 위치, 감정)	• (구축) 플랫폼 내 신규 생성 • (연계) '인천 On마을' 기존 데이터 마이그레이션	• 개인정보 비식별화 조치 • 제안/의견 데이터 처리 표준 절차 수립
스마트 인프라 데이터	• 스마트빌리지 IoT 센서 데이터(수위, 혼잡도, 조도 등) • 스마트 자가통신망 경로(선), 노드(점), 대역폭, 사용률	• (연계) 스마트시티 통합플랫폼, 데이터허브, NMS 시스템 API 연계	• IoT 센서 데이터 표준 프로토콜 정의 • 자가통신망 CAD 도면의 GIS DB 전환 및 속성 정비
3D 공간 데이터	• 지형(DEM), 건물 3D 모델(LOD2 이상) • 3D 시뮬레이션 모델(일조, 조망, 경관), 3D 스토리맵 씬	• (구축) 항공사진 및 라이다 데이터 기반 3D 모델링 • (구축) 플랫폼 내 시뮬레이션 결과물로 생성	• 3D 데이터 객체 표준화 및 경량화 • 시뮬레이션 결과의 정확도 검증

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼의 성공적인 구축과 지속가능한 운영 및 활성화를 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 법적, 제도적 기반 마련이 반드시 병행되어야 한다.

기술 개발과 더불어 플랫폼의 성공적인 안착을 위해 병행되어야 할 정책 및 제도적 개선 사항은 다음과 같다. 이 표는 법/제도 개선, 데이터 거버넌스, 조직/인력, 협력체계의 네 가지 부문으로 나누어 주요 내용과 이행 방안을 제시한다.

<표 Ⅳ-195> '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	시민참여 활성화 및 제안 처리 규정 마련	• '인천광역시 도시계획 조례'에 주민제안 절차, 처리 기한, 피드백 의무 등 명문화 • 리빙랩 우수 성과물의 정책 반영 인센티브 제도 마련
데이터 거버넌스	데이터 통합·공유에 관한 규정 수립	• '인천광역시 스마트도시 데이터 관리 및 공동활용 조례' 제정 검토 • 데이터 통합/서비스 컨트롤 타워(전담조직) 지정 및 역할 정의
조직 /인력	플랫폼 운영 및 데이터 분석 전문 인력 확보	• 도시관리과 내 '디지털 소통·분석팀' 신설 검토 • 기존 인력 대상 3D GIS, 데이터 분석, 리빙랩 퍼실리테이션 교육 강화

구분	주요 내용	이행 방안
협력체계	부서 간 데이터 공유 및 협업체계 제도화	• 도시관리과–토지정보과–정보화담당관 간 '디지털트윈 플랫폼 운영 실무협의체' 구성 • 스마트 시설물 데이터의 플랫폼 연계 및 공동 활용을 위한 부서 간 업무협약(MOU) 체결

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼의 구축은 행정 효율성을 높이는 정량적 효과와 더불어, 도시 거버넌스의 질적 혁신을 가져오는 정성적 효과를 동시에 창출할 것으로 기대된다.

플랫폼 구축을 통해 예상되는 기대효과를 정량적, 정성적 측면으로 나누어 제시한다. 각 효과에 대한 구체적인 산출 근거를 포함하여 사업의 타당성을 뒷받침한다.

<표 Ⅳ-196> '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	시민참여 연 50% 이상 활성화	• 리빙랩, 주민제안 등 참여 채널 통합 및 접근성 개선을 통한 참여자 수 증대 (현재 148명 → 1,000명 이상 목표)
	도시계획 민원 처리 시간 80% 이상 단축	• 3D 시각화 및 정보 통합으로 계획 내용 확인 시간 단축 (30분 → 5분 이내) 및 관련 민원 감소 효과
	스마트 시설물 관리 효율 30% 이상 향상	• 실시간 모니터링 및 고장 예측을 통한 선제적 유지보수, 현장 출동 감소 효과
정성적 효과	도시계획의 투명성 및 시민 신뢰도 증진	• 복잡한 규제 및 개발 영향을 3D로 시각화하여 시민의 이해를 돕고, '깜깜이' 행정에서 벗어나 소통 기반의 신뢰 행정 구현
	데이터 기반의 과학적 행정 문화 정착	• 직관과 경험에 의존하던 의사결정에서 벗어나, 데이터 분석과 시뮬레이션 기반의 합리적 정책 수립 지원
	지속가능한 스마트도시 혁신 생태계 기반 마련	• 시민의 아이디어가 리빙랩을 통해 실증되고, 그 성과가 다시 정책으로 환류되는 선순환 구조를 통해 도시문제 해결 역량 강화

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고, 이를 체계적으로 관리하여 사업의 성공을 담보한다.

아래 표는 사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하기 위한 핵심 성과지표(KPI)를 정의한다. 플랫폼 기반 마련, 시민참여 활성화, 행정 효율성 증대, 정책 실효성 강화라는 4가지 성과 목표에 따라 각 지표의 측정 산식, 목표치, 측정 시기를 명시한다.

<표 Ⅳ-197> '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 마련	핵심 데이터 통합률	(플랫폼에 통합된 데이터 종류 / 전체 연계 대상 데이터 종류) * 100	95%	사업 2차년도
시민참여 활성화	플랫폼 월간 활성 사용자 수 (MAU)	월별 플랫폼 순수 방문자 수	10,000명	매월
	리빙랩/주민 제안 건수 증가율	((금년도 제안 건수 / 전년도 제안 건수) - 1) * 100	50%	매년
행정 효율성 증대	계획정보 확인 소요시간 단축률	(1 - (도입 후 소요시간 / 도입 전 소요시간)) * 100	80%	매년
정책 실효성 강화	시민 제안 정책 채택률	(정책에 반영된 제안 건수 / 전체 접수 제안 건수) * 100	10%	반기별

(6) 협업 및 이해관계자

본 과제의 성공적인 추진을 위해서는 시 내부 부서는 물론, 시민, 전문가, 민간 기업 등 다양한 이해관계자와의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

본 과제의 성공적인 추진을 위한 다양한 이해관계자와의 협업 체계를 나타낸다. 주관부서, 핵심 협업부서, 외부 이해관계자로 구분하여 각 주체의 주요 역할과 책임(R&R), 구체적인 협업 방안을 기술한다.

<표 Ⅳ-198> '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	도시계획국 도시관리과	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (운영) 플랫폼 운영 및 콘텐츠(도시계획, 리빙랩) 관리 • (협력) 유관기관과의 데이터 연계 및 협력 총괄	• '인천-트윈 플랫폼 추진단' 구성 및 운영 (상시)
핵심 협업부서	토지정보과	• (데이터 지원) 3D 공간정보(지형, 건물) 구축 및 제공 • (기술 협력) 공간정보플랫폼과의 기술적 연계 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 데이터 표준 및 연계방안 공동 수립
	정보화 담당관실	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 데이터 거버넌스 협의체 참여
	각 군·구 및 사업부서	• (콘텐츠 제공) 관할 지역의 리빙랩 사업, 스마트빌리지 사업 데이터 제공	• 플랫폼 활용 교육 및 정기적인 데이터

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
		• (활용) 플랫폼을 활용한 주민 소통 및 업무 처리	현행화 요청
외부 이해 관계자	시민, 시민단체	• (사용자) 플랫폼을 통한 정보 획득, 제안, 리빙랩 참여 • (피드백) 서비스 만족도 및 개선 의견 제시	• 플랫폼 내 상시 피드백 채널 운영 • 정기적인 사용자 만족도 조사 실시
	ICT 전문기관	• (기술 파트너) '스마트 협력 빌리지' 사업의 기술 컨설팅 및 공정관리 지원	• 대행사업 협약 체결 및 플랫폼 연계를 통한 성과 공유
	민간 용역사 (도시계획, 건축)	• (데이터 생산자) 용역성과품(GIS 데이터)을 플랫폼 표준에 맞춰 제출 • (사용자) 플랫폼을 통해 최신 계획정보 확인 및 업무 활용	• 용역 과업지시서에 플랫폼 데이터 제출 의무화
	국토교통부 등 중앙정부	• (정책/정보 연계) 국가 스마트도시 및 디지털트윈 정책 연계 • (재원) 관련 공모사업을 통한 국비 확보 협력	• 국토부 스마트도시계획 승인 및 데이터허브 연계 협의



<그림 Ⅳ-14> 스마트 시티 서비스 연계 강화 개념도

라. 목표모델 4: 지속가능한 회복력 구축

1) 추진전략 4-1. 데이터 기반 기후행동 이행

가) 개선과제 4-1-1. 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 2050 탄소중립 목표의 과학적 이행을 위한 핵심 도구를 마련하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 도시의 탄소 배출과 흡수 현황을 과학적으로 시각화하고 분석하여, 데이터 기반의 탄소중립 정책을 실현하고 기후위기 시대의 지속가능한 미래를 선도한다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

기후위기 대응과 탄소중립 실현은 더 이상 미룰 수 없는 도시의 최우선 과제이다. 인천시는 '2050 탄소중립'을 선언하고 이를 위한 전략을 추진하고 있으나, 현재의 탄소 관리는 시 전체의 연간 배출량 총량을 관리하는 방식에 머물러 있다. 이러한 총량 중심의 관리는 우리 도시의 어느 지역에서 탄소가 많이 배출되고, 어떤 녹지가 탄소를 효과적으로 흡수하는지에 대한 공간적 정보를 제공하지 못하는 근본적인 한계가 있다.

효과적인 탄소중립 정책을 위해서는 '어디서 배출되는가(Emission Source)'와 '어디서 흡수되는가(Absorption Sink)'를 정밀하게 파악하고, 이를 바탕으로 배출은 최소화하고 흡수는 극대화하는 맞춤형 전략이 필수적이다. 예를 들어, 대규모 산업단지 주변에 탄소 흡수 능력이 뛰어난 도시숲을 조성하거나, 노후 건물이 밀집한 지역에 에너지 효율 개선 사업을 집중하는 식의 정교한 접근이 필요하다.

따라서, 도시의 모든 탄소 배출원과 흡수원의 정보를 공간(지도) 위에 시각화하고, 지역별 탄소 수지를 과학적으로 분석할 수 있는 「인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계」의 구축이 시급하다. 이 시스템은 인천시의 탄소중립 정책을 '선언'에서 '실행'으로 전환시키는 핵심적인 데이터 기반 인프라이자, 기후위기 대응을 위한 과학적 나침반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 탄소 배출량 관리는 국가 온실가스 인벤토리를 기반으로 한 시 전체의 연간 총량 보고서 형태로 이루어진다. 도시숲 조성 등 탄소 흡수원 확충 사업은 공원이나 유휴부지 등 사업 가능한 부지를 중심으로 개별적으로 추진된다.

❍ 활용 시스템: 탄소 배출과 흡수 관련 데이터는 환경부, 산림청, 각 부서 등 여러 기관의 서로 다른 시스템에 분산되어 있다. 이들 데이터를 하나의 지도 위에서 통합하여 연관 분석하는 시스템은 전무하다.

❍ 데이터 현황: 건물별 에너지 사용량, 도로별 교통량, 녹지의 식생 정보 등 탄소 배출·흡수량을 공간 단위로 산정하기 위한 상세 데이터가 부족하거나, 연계되지 않고 있다. 이로 인해 정책의 우선순위를 결정할 과학적 근거가 미흡하다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 총량 중심 관리의 한계와 공간적 특성 미반영

- 원인: 현재의 탄소 통계는 '인천시 전체에서 연간 몇 톤 배출'과 같은 총량 정보만 제공할 뿐, 어느 동네, 어느 건물, 어느 도로에서 탄소가 집중적으로 배출되는지 알 수 없다.
- 영향: 문제의 원인이 되는 '핫스팟'을 정확히 타겟팅하지 못하고, 모든 지역에 동일한 획일적인 정책을 적용하게 된다. 이는 정책의 효율성을 떨어뜨리고, 한정된 예산의 낭비를 초래한다.

❍ 문제점 2: 탄소 배출원-흡수원 정책의 단절과 비연계

- 원인: 산업단지나 교통 부문의 '배출 저감 정책'과 공원·녹지를 늘리는 '흡수원 확충 정책'이 서로 다른 부서에서 별개의 계획으로 추진된다. 양 정책 간의 시너지를 고려한 통합적인 공간 계획이 부재한다.
- 영향: 탄소 배출이 심각한 지역 가까이에 녹지를 조성하여 효과를 극대화하는 등 전략적인 공간 계획 수립이 불가능하다. 개별 정책의 효과는 있을지라도, 도시 전체의 탄소중립 목표 달성에는 비효율적이다.

❍ 문제점 3: 정책 효과 측정의 어려움과 시민 체감도 저하

- 원인: 특정 지역에 도시숲을 조성하거나 전기차 충전소를 늘렸을 때, 해당 지역의 탄소 수지가 실제로 얼마나 개선되었는지 정량적으로 측정하고 시민들에게 보여줄 방법이 없다.
- 영향: 정책의 성과를 객관적으로 평가하고 홍보하기 어려워, 탄소중립 정책에 대한 시민들의 관심과 참여를 이끌어내는 데 한계가 있다. 기후위기 대응이 나와는 상관없는 막연한 구호로만 느껴지게 된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 도시의 탄소 배출과 흡수 현황을 격자(Grid) 단위의 정밀한 지도로 시각화하고, 이를 기반으로 탄소중립 정책의 효과를 시뮬레이션하고 평가하는 「인천형 탄소지도 및 활용체계」를 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 인천시의 모든 도시계획과 정책 결정 과정에 '탄소'라는 요소를 내재화하고자 한다.

❍ (탄소지도 구축) 건물, 교통, 산업 등 주요 배출원의 배출량 정보와 산림, 공원, 녹지 등 주요 흡수원의 흡수량 정보를 공간적으로 통합하여 '인천형 탄소지도(Carbon Map)'를 구축한다.

❍ (통합 분석) 특정 지역의 탄소 배출량과 흡수량을 종합 계산하여, 해당 지역이 탄소를 배출하는 곳인지, 흡수하는 곳인지를 정량적으로 보여주는 '탄소 수지(Carbon Balance) 분석' 모델을 개발한다.

❍ (정책 시뮬레이션) 도시숲 조성, 신재생에너지 도입, 교통수요관리 등 다양한 탄소중립 정책의 예상 감축 효과를 사전에 시뮬레이션하고, 최적의 정책 조합을 도출한다.

❍ (시민 참여) '우리 동네 탄소지도' 등 시민들이 탄소 정보를 쉽게 이해하고, 탄소 저감 활동에 직접 참여할 수 있는 소통 및 활용 채널을 마련한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 고해상도 탄소 배출·흡수지도 구축

- 전략: 도시 내 모든 활동과 공간 요소를 탄소의 관점에서 재구성하여, 배출량과 흡수량을 정밀한 공간 단위(격자)로 산정하고 이를 지도 위에 시각화한다.
- 추진 내용:
  - (배출지도) 건물 에너지 사용량, 도로별 교통량, 산업단지 배출량 데이터를 공간에 할당하여 배출지도 구축
  - (흡수지도) 산림, 공원, 하천 등 녹지 유형과 식생 정보를 기반으로 탄소 흡수량 지도 구축
  - 배출지도와 흡수지도를 중첩하여 지역별 탄소 배출·흡수 현황을 종합적으로 시각화

❍ 개선 방향 2: 탄소 수지(Carbon Balance) 통합 분석 모델 개발

- 전략: 특정 지역의 탄소 배출량 총합과 흡수량 총합을 계산하여, 그 지역의 순(Net) 배출량을 보여주는 분석 모델을 개발함으로써 정책의 목표와 우선순위를 명확히 한다.
- 추진 내용:
  - 행정동, 생활권 등 다양한 공간 단위별 '탄소 수지 분석' 기능 개발
  - 탄소 배출 및 흡수량이 많은 '탄소 핫스팟/콜드스팟' 자동 탐색 기능 구현
  - 시간에 따른 지역별 탄소 수지 변화 추이 모니터링 기능 개발

❍ 개선 방향 3: 탄소중립 정책 시뮬레이션 체계 구현

- 전략: 다양한 정책 대안의 효과를 사전에 과학적으로 검증하여, 최소 비용으로 최대의 탄소 감축 효과를 거둘 수 있는 최적의 의사결정을 지원한다.
- 추진 내용:
  - (흡수원 확충) 특정 지역에 도시숲이나 공원을 조성할 경우 예상되는 연간 탄소 흡수량을 시뮬레이션
  - (에너지 전환) 건물 옥상에 태양광 패널을 설치하거나, 에너지 효율 개선 사업 시행 시 예상되는 에너지 절감 및 탄소 감축량 시뮬레이션

- (교통 개선) 대중교통 노선 신설이나 자전거 도로 확충 시 예상되는 차량 통행량 감소 및 탄소 감축량 시뮬레이션

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 활용체계는 탄소 현황의 과학적 진단을 위한 분석/진단 서비스, 효과적인 정책 수립을 지원하는 정책 지원 서비스, 그리고 시민의 인식 제고와 참여를 위한 대민 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-199> 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
분석/진단 서비스	탄소 배출/흡수량 지도 시각화	• 건물, 교통 등 배출원의 배출량과 산림, 공원 등 흡수원의 흡수량을 격자 단위로 지도 위에 시각화	플랫폼 내 지도 서비스	환경정책과, 녹지정책과 등
	지역별 탄소 수지(Balance) 분석	• 행정동 등 특정 지역의 총 배출량과 총 흡수량을 비교 분석하여 탄소 자립도 및 중립 달성도 진단	플랫폼 내 분석 도구	기후환경국, 관련 정책 부서
	탄소 배출원/흡수원 핫스팟 분석	• 탄소 배출량이 특히 높은 지역(핫스팟)과 흡수 기능이 우수한 지역(콜드스팟)을 통계적으로 도출	플랫폼 내 분석 도구	환경정책과, 녹지정책과
정책 지원 서비스	탄소 감축 정책 효과 시뮬레이션	• 도시숲 조성, 에너지 효율 개선 등 다양한 정책 시나리오에 따른 미래의 탄소 감축 효과 예측	플랫폼 내 시뮬레이션	관련 정책 결정권자, 연구원
	도시숲/공원 조성 최적 입지 추천	• 탄소 저감, 미세먼지 저감, 열섬 완화 효과 등을 종합 고려하여 도시숲, 공원 등을 조성할 최적의 후보지 추천	플랫폼 내 분석 도구	녹지정책과, 공원조성 담당자
대민 서비스	우리 동네 탄소지도	• 시민들이 거주하는 지역의 탄소 배출/흡수 현황을 알기 쉬운 정보로 시각화하여 제공	웹/모바일 포털	인천시민, 학생, 환경단체
	시민참여 탄소 줄이기 활동 지원	• 나무 심기, 쿨루프 캠페인 등 시민 참여 프로그램 신청 및 활동 실적 관리, 인센티브 제공	웹/모바일 포털	인천시민

분석/진단 서비스는 우리 도시의 탄소 현황을 정확히 보여준다. '탄소 배출/흡수량 지도 시각화'는 건물, 도로 등 배출원의 배출량과 녹지의 흡수량을 각각 다른 색상과 농도로 지도 위에 표현한다. '지역별 탄소 수지 분석'은 특정 행정동을 클릭하면, 해당 지역의 총 배출량과 총 흡수량을 비교하여 탄소 중립 달성도를 보여준다. '탄소 배출원/흡수원 핫스팟 분석'은 시 전체에서 탄소 배출이 가장 심각한 지역(핫스팟)과 흡수 기능이 가장 뛰어난 지역(콜드스팟)을 자동으로 찾아내 정책적 우선순위를 제시한다.

정책 지원 서비스는 데이터 기반의 탄소중립 계획을 지원한다. '탄소 감축 정책 효과 시뮬레이션'은 특정 지역에 도시숲을 조성하거나, 건물 에너지 효율을 개선하는 등 다양한 정책 시나리오에 따른 미래의 탄소 감축량을 미리 예측하여 보여준다. 이를 바탕으로 '도시숲/공원 조성 최적 입지 추천' 서비스는 탄소 저감 효과, 미세먼지 저감 효과, 시민 접근성 등을 종합적으로 고려하여 새로운 녹지를 조성할 최적의 장소를 추천한다.

대민 서비스는 시민들의 참여를 유도한다. '우리 동네 탄소지도'는 시민들이 자신이 사는 동네의 탄소 배출량과 흡수량 수준을 다른 동네와 비교하며 쉽게 확인할 수 있는 서비스이다. '시민참여 탄소 줄이기 활동 지원'은 시민들이 나무 심기, 에너지 절약 등 탄소 저감 활동에 참여하고, 그 성과를 포인트로 적립받는 등 다양한 시민 참여 프로그램을 지원한다.

(나) 데이터 구성 목록

정확한 탄소지도 구축과 분석을 위해 다음과 같이 배출원과 흡수원 관련 데이터를 종합적으로 구축하고 연계한다.

<표 Ⅳ-200> 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
배출원 데이터	• 건물별 에너지 사용량 (전력, 가스) • 도로별/차종별 교통량 • 산업단지 온실가스 배출량	• (구매/협력) 한전, 가스공사 등 에너지 공급사 데이터 구매 • (연계) 시 교통정보센터(ATIS) 데이터 연계 • (연계) 국가 온실가스 종합관리시스템(NGMS) 연계	• 데이터 비식별화 및 보안 관리 • 배출량 산정 계수 및 방법론 표준화
흡수원 데이터	• 녹지 분포도 (산림, 공원, 도시숲 등) • 식생 정보 (수종, 임상도, 바이오매스 등) • 토지피복도	• (활용) 시 공간정보 플랫폼 녹지 데이터 활용 • (연계) 국립산림과학원, 환경부 데이터 연계 • (구축) 위성/항공영상 분석을 통한 식생 정보 구축	• 녹지 분류 체계 표준화 • 탄소 흡수량 산정 모델 검증 및 고도화
공간/환경 데이터	• 3D 도시 모델 (건물, 지형) • 기상 데이터 (기온, 풍향/풍속 등)	• (활용) 시 보유 3D 공간정보 활용 • (연계) 기상청 데이터 API 연계	• 공간정보 좌표계 통일 및 정합성 확보

❍ 배출원 데이터는 탄소가 어디서 나오는지를 보여준다. 건물별 에너지(전력, 가스) 사용량 데이터, 도로별/차종별 교통량 데이터, 그리고 인천에 위치한 주요 산업단지의 업종별 온실가스 배출량 데이터를 포함한다.

❍ 흡수원 데이터는 탄소를 어디서 줄여주는지를 보여준다. 인천의 모든 산림, 공원, 도시숲 등

녹지의 공간적 분포도와 함께, 수종, 나무의 나이, 흉고직경 등을 담은 임상도 및 식생 정보를 포함한다. 이는 탄소 흡수량을 정밀하게 계산하는 데 사용된다. 또한, 토지의 현재 이용 현황을 나타내는 토지피복도도 중요한 기초자료가 된다.

❍ 공간/환경 데이터는 분석의 정확도를 높이고 시각화의 기반이 된다. 도시의 입체적인 모습을 담은 3D 도시 모델 위에 탄소 정보를 표현하고, 기온, 바람 등 기상 데이터를 활용하여 탄소의 확산이나 농도 변화 분석에 활용한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼이 성공적으로 구축되고 정책 결정에 실질적으로 활용되기 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 데이터 확보를 위한 법적 근거가 필요하다. 탄소 배출량 산정의 핵심인 에너지 사용량, 산업체 배출량 등 민간 데이터를 공익적 목적으로 안정적으로 확보할 수 있도록, 관련 조례에 데이터 제출 협력에 관한 조항을 마련하는 것을 검토한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 '인천형 탄소 배출·흡수량 산정 표준 방법론'을 정립하는 것이 중요하다. 각 배출원과 흡수원별로 데이터를 어떻게 수집하고, 어떤 계수를 적용하여 탄소량을 계산할지에 대한 일관된 기준과 절차를 마련하고, 이를 지속적으로 관리하고 검증하는 체계를 수립해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 기후, 환경, 에너지, 공간정보, 데이터 분석 등 다양한 분야의 전문성을 갖춘 융합형 인력이 필요하다. 시 기후환경국 또는 관련 부서 내에 탄소지도 운영 및 분석을 전담하는 조직을 지정하고, 관련 전문가를 확보하거나 양성해야 한다.

❍ 협력체계 측면에서는 다양한 기관과의 파트너십이 필수적이다. 탄소 배출량 산정을 위해 에너지 공급사 및 대규모 사업장과, 흡수량 산정을 위해 국립산림과학원 등 연구기관과, 그리고 정책 실행을 위해 시민 및 환경단체와 긴밀하고 상시적인 협력 네트워크를 구축해야 한다.

<표 Ⅳ-201> 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	탄소 관련 민간 데이터 확보 근거 마련	• '인천광역시 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본 조례' 등에 민간 데이터 제출 협력 관련 조항 신설 검토
데이터 거버넌스	'인천형 탄소량 산정 표준 방법론' 정립	• 국가 표준 방법론을 기반으로 인천시 특성을 반영한 상세 산정 가이드라인 수립 • 데이터 품질관리 및 검증을 위한 위원회 운영
조직/인력	탄소지도 운영 및 분석 전담 조직/인력 확보	• 기후환경국 내 '탄소공간정보 분석팀' 등 전담 조직 지정 • 관련 분야 전문 인력 채용 또는 전문기관 위탁 운영
협력체계	산·학·연·관·민 거버넌스 구축	• 에너지 공급사, 연구기관, 시민단체 등이 참여하는 '인천 탄소중립 데이터 파트너십' 구축 및 정기 협의체 운영

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 활용체계 구축을 통해 탄소 감축 목표를 효과적으로 달성하는 정량적 효과와, 기후위기 대응 역량을 강화하고 시민 참여를 이끌어내는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 데이터 기반의 정밀 타겟팅 정책을 통해 탄소 감축 목표 달성률을 20% 이상 향상시킬 수 있다. 둘째, 정책의 효과를 사전에 시뮬레이션함으로써 탄소중립 관련 정책의 투자 효율성을 30% 이상 증대시킬 수 있다. 셋째, 탄소 흡수 효과가 가장 큰 지역에 도시숲을 우선적으로 조성하여 녹지 조성 사업의 단위 면적당 탄소 흡수 효율을 극대화할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 과학적 데이터에 기반한 탄소중립 정책 수립 기반이 마련된다. 이는 인천시의 기후위기 대응이 한 단계 높은 수준으로 발전하는 계기가 된다. 둘째, 눈에 보이지 않는 탄소 문제를 시각화하여 보여줌으로써 기후위기에 대한 시민들의 인식을 제고하고, 자발적인 탄소 저감 활동 참여를 이끌어낼 수 있다. 셋째, 인천시가 탄소지도 기반의 스마트한 기후위기 대응 모델을 선도함으로써, 국내외에서 친환경 미래도시로서의 위상을 강화하게 된다.

<표 Ⅳ-202> 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	탄소 감축 목표 달성률 20% 이상 향상	• 배출 핫스팟 집중 관리 및 흡수원 효율적 확충을 통한 감축 효과 증대
	탄소중립 정책 투자 효율성 30% 증대	• 정책 시뮬레이션을 통해 최소 비용으로 최대 감축 효과를 내는 사업에 예산 집중
	녹지 조성 사업의 탄소 흡수 효율 극대화	• 탄소 저감 최적 입지 분석을 통한 동일 면적 대비 흡수량 증대
정성적 효과	과학적 탄소중립 정책 수립 기반 마련	• '감'이 아닌 '데이터'에 기반하여 탄소중립 목표를 체계적으로 이행하는 시스템 구축
	시민의 환경 인식 및 참여 제고	• '우리 동네 탄소지도' 등 시민 체감형 정보 제공을 통해 기후위기 문제에 대한 공감대 형성 및 실천 유도
	친환경 미래도시로서의 위상 강화	• 데이터 기반의 혁신적인 기후위기 대응 모델을 통해 국내외 도시들에 선진사례 제시

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

❍ 플랫폼 기반 마련을 위해 '탄소지도 데이터 구축률'을 측정한다. 이는 '(DB가 구축된 배출원/흡수원 데이터 종류 / 전체 계획 데이터 종류) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 90% 달성을 목표로 한다.

❍ 분석 체계 도입의 성과는 '탄소 수지 분석 정기 보고서 발간' 여부로 평가한다. 플랫폼을 활용하여 시 및 군·구 단위의 탄소 수지 분석 보고서를 연 1회 발간하여 분석 체계의 정착을 확인한다.

❍ 정책 기여도는 '탄소지도를 활용한 정책 결정 건수'로 측정한다. 도시숲 조성 입지 선정, 에너지 정책 수립 등 탄소지도 분석 결과를 근거로 수립된 정책의 건수를 연 10건 이상으로 목표 관리한다.

❍ 시민 참여도는 '시민참여 탄소 줄이기 프로그램 참여자 수'로 측정한다. 플랫폼을 통해 운영되는 시민 참여 프로그램의 연간 누적 참여자 수로, 2년차에 1만 명 달성을 목표로 한다.

<표 Ⅳ-203> 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 마련	탄소지도 데이터 구축률	(DB 구축 완료 데이터 종류 / 전체 계획 데이터 종류) * 100	90%	사업 2차년도
분석 체계 도입	탄소 수지 분석 정기 보고서 발간	시스템 활용 정기 보고서 발간 횟수	연 1회	매년
정책 기여도	탄소지도 활용 정책 결정 건수	탄소지도 분석 결과를 근거로 수립·시행된 정책의 수	10건	매년
시민 참여도	시민참여 탄소 줄이기 프로그램 참여자 수	연간 누적 프로그램 참여 시민 수	10,000명	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 기후, 환경, 녹지, 교통 등 다양한 분야의 부서와 외부 기관 간의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 시의 기후위기 대응 및 탄소중립 정책을 총괄하는 환경기후정책과가 맡는다. 환경기후정책과는 탄소 배출량 산정 및 감축 정책, 흡수량 산정 및 확충 정책을 주도하며 과제 전반을 이끌어간다.

협업부서로는 녹지정책과, 교통국, 산업정책관, 토지정보과 등이 참여한다. 녹지정책과는 도시숲 조성 등 탄소 흡수원의 확충을 담당, 교통국은 도로 부문 배출량 산정을 위한 교통량 데이터를, 산업정책관은 산업 부문 배출량 데이터를 제공한다. 토지정보과는 탄소지도 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안, 데이터 표준 수립을 총괄 지원한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 데이터 확보와 모델 검증에 필수적이다. 환경부 (온실가스종합정보센터)와는 국가 온실가스 인벤토리 데이터를 연계하고, 국립산림과학원과는 탄소 흡수량 산정 모델의 과학적 타당성을 검증한다. 에너지 공급사(한국전력공사 등)와 대규모 사업장은 배출량 산정의 핵심인 에너지 사용량 데이터를 제공하는 중요한 파트너이다. 시민 및 환경단체는 탄소 저감 활동에 직접 참여하고 정책을 감시하는 역할을 한다.

<표 Ⅳ-204> 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	환경기후정책과	• (공동 총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (기후) 탄소 배출량 산정 및 감축 정책 연계 • (녹지) 탄소 흡수량 산정 및 흡수원 확충 정책 연계	• '인천 탄소중립 데이터 협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업부서	교통국, 산업정책관 등	• (데이터 제공) 소관 분야(교통, 산업 등)의 탄소 배출 활동량 데이터 제공	• 협의체 참여, 데이터 표준 및 연계 방안 협의
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	환경부, 국립산림과학원	• (데이터/기술 협력) 국가 온실가스 통계 데이터 연계 • 탄소 흡수/배출량 산정 모델 검증 및 기술 자문	• 국가 R&D 사업과 연계 • 정기적인 기술 교류회 개최
	에너지 공급사, 대규모 사업장	• (핵심 데이터 파트너) 건물별, 사업장별 에너지 사용량 데이터 제공	• 데이터 제공에 관한 업무협약(MOU) 체결 • 자발적 참여를 위한 인센티브 제공 검토
	시민/환경단체	• (참여) 탄소 저감 활동 참여 및 아이디어 제안 • (감시) 탄소중립 정책 이행 과정 모니터링	• 시민참여 프로그램 공동 기획 및 운영 • 플랫폼 정보 공개 및 거버넌스 참여 보장



<그림 Ⅳ-15> 데이터 기반 기후행동 이행 개념도

나) 개선과제 4-1-2. 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 인천형 RE100 플랫폼 구축 및 운영

❍ 관련 목표: 본 과제는 기후위기 대응 및 글로벌 공급망의 RE100 요구에 직면한 지역 기업의 경쟁력 강화를 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 재생에너지 공급과 수요를 연결하는 투명하고 효율적인 온라인 플랫폼을 통해, 인천의 모든 기업이 손쉽게 RE100을 이행할 수 있는 최적의 환경을 조성하고, 지속가능한 산업 생태계를 구축한다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

글로벌 기업들을 중심으로 사용 전력의 100%를 재생에너지로 충당하는 'RE100(Renewable Energy 100)' 캠페인이 빠르게 확산되면서, 이는 이제 단순한 환경 문제를 넘어 수출 기업의 생존과 직결되는 '무역 장벽'으로 작용하고 있다. 인천의 많은 중소·중견기업들이 글로벌 원청 대기업으로부터 RE100 이행을 요구받고 있으나, 어떻게 재생에너지를 구매해야 하는지, 어떤 방식이 자사에 유리한지 등에 대한 정보와 수단이 절대적으로 부족한 상황이다.

현재 국내에서 RE100을 이행할 수 있는 방법으로는 녹색프리미엄, REC(신재생에너지 공급인증서) 구매, 제3자 PPA(전력구매계약) 등 다양한 제도가 있지만, 각 제도의 장단점과 절차가 복잡하여 개별 기업이 최적의 방안을 찾기 매우 어렵다. 또한, 재생에너지 발전사업자와 구매 희망 기업을 연결해주는 공신력 있는 중개 플랫폼이 부재하여 정보의 비대칭이 심각하며, 특히 중소기업은 대기업에 비해 협상력이 낮아 RE100 이행에 더욱 큰 어려움을 겪고 있다.

따라서, 인천 지역의 모든 재생에너지 발전 자원과 수요 기업 정보를 한 곳에 모으고, 투명한 거래와 컨설팅, 이행관리를 원스톱으로 지원하는 「인천형 RE100 플랫폼」의 구축이 시급하다. 이 플랫폼은 정보 부족과 높은 거래 비용이라는 장벽을 허물어 지역 기업의 RE100 이행을 촉진하고, 나아가 인천시의 탄소중립 목표 달성과 산업 경쟁력 강화를 동시에 실현하는 핵심적인 기반이 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: RE100 이행을 원하는 기업은 개별적으로 발전사업자를 수소문하거나, 소수의 민간 컨설팅사에 의존하여 정보를 얻고 계약을 추진한다. 대부분의 기업들은 복잡한 제도와 절차 앞에서 이행 자체를 포기하는 경우가 많다.

❍ 활용 시스템: 재생에너지 PPA나 REC 거래를 위한 공공의 통합 온라인 플랫폼이 없다. 기업들은 한국전력, 전력거래소, 에너지공단 등 여러 기관에 분산된 정보를 직접 찾아다녀야 하며, 거래 과정 또한 오프라인 서류 작업 위주로 이루어진다.

❍ 데이터 현황: 인천 관내에 위치한 태양광, 풍력 등 재생에너지 발전소의 현황, 실제 발전량, 판매 가능량 등에 대한 데이터가 통합되어 있지 않다. 또한, 어떤 기업이 얼마나 많은 재생에너지를 필요로 하는지에 대한 수요 데이터도 체계적으로 관리되지 않는다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 공급-수요 정보의 단절 및 정보 비대칭
- 원인: 재생에너지를 팔고 싶은 발전사업자와 사고 싶은 기업이 서로를 찾을 수 있는 '만남의 장'이 없다. 소규모 발전사업자는 안정적인 판매처를 찾기 어렵고, 중소기업은 어떤 발전소에서 얼마나 저렴하게 전기를 살 수 있는지 알 수 없다.
- 영향: 정보의 비대칭으로 인해 소수의 대기업이나 정보력이 뛰어난 기업만 RE100 이행에 유리한 고지를 점하게 된다. 대다수 중소기업은 RE100 시장에서 소외되어, 글로벌 공급망에서 탈락할 위기에 처한다.

❍ 문제점 2: 복잡한 제도와 높은 거래 비용으로 인한 시장 진입 장벽
- 원인: 녹색프리미엄, REC, PPA 등 다양한 이행 수단들의 장단점과 법적 절차, 비용 구조가 매우 복잡하여 비전문가인 기업 담당자가 이해하기 어렵다. PPA 계약 등을 위한 법률 및 금융 자문을 받는 데에도 높은 비용이 발생한다.
- 영향: 높은 진입 장벽으로 인해 RE100 이행이 '아는 기업, 돈 있는 기업'만의 리그가 되어 버린다. 이는 산업 생태계 전반의 공정한 경쟁을 저해하고, 인천시 전체의 RE100 이행 실적을 저조하게 만드는 원인이 된다.

❍ 문제점 3: RE100 이행 관리 및 검증의 어려움
- 원인: 기업이 PPA 계약 등을 통해 RE100을 이행했을 때, 그 실적을 어떻게 증빙하고 글로벌 기관(CDP 위원회 등)에 보고해야 하는지에 대한 표준화된 절차와 지원 체계가 미흡하다.
- 영향: 기업들은 RE100 이행 실적을 제대로 인정받지 못할 위험에 처하게 된다. 이는 RE100 이행의 신뢰도를 떨어뜨리고 기업들의 참여 유인을 약화시킨다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 인천 관내의 재생에너지 공급 자원과 수요 기업을 연결하고, 복잡한 RE100 이행 전 과정을 원스톱으로 지원하는 「인천형 RE100 통합 지원 플랫폼」을 구축하고 운영하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 투명하고 공정한 재생에너지 거래 시장을 조성하고, 모든 기업이 RE100에 쉽게 참여할 수 있는 생태계를 만들고자 한다.

❍ (정보 통합 및 중개) 인천 지역의 모든 재생에너지 공급 정보와 수요 정보를 통합하고, 양측을 합리적으로 연결하는 온라인 거래 중개 플랫폼을 구축한다.

❍ (원스톱 지원) RE100 이행방안 컨설팅, PPA 계약 지원, 실적 관리 및 검증 등 RE100 이행에 필요한 모든 서비스를 플랫폼에서 원스톱으로 제공한다.

❍ (데이터 기반 정책) 플랫폼을 통해 축적된 재생에너지 거래 및 수요 데이터를 분석하여, 맞춤형 인센티브 제공, 발전소 입지 최적화 등 효과적인 에너지 정책 수립의 근거로 활용한다.

❍ (시민 참여 확대) 시민들이 소규모 태양광 발전 등을 통해 재생에너지 생산자로서 플랫폼에 참여하고, RE100 펀드 등을 통해 수익을 공유하는 '시민참여형 RE100 모델'을 활성화한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 재생에너지 공급-수요 매칭 플랫폼 구축

- 전략: 발전사업자와 수요기업이 각자의 정보를 플랫폼에 등록하면, AI가 최적의 거래 상대를 찾아 연결해주는 지능형 매칭 시스템을 개발한다.
- 추진 내용:
  - 인천 관내 모든 재생에너지 발전소 정보(위치, 용량, 발전량 등) DB 구축
  - RE100 참여 희망 기업의 정보(전력사용량, 희망 구매량 등) DB 구축
  - 전력 요금, 거리, 공급 안정성 등을 고려한 'AI 기반 최적 매칭 알고리즘' 개발

❍ 개선 방향 2: RE100 이행 원스톱 컨설팅 및 지원 서비스 제공

- 전략: 복잡한 RE100 제도를 기업들이 쉽게 이해하고 이행할 수 있도록, 전문가 컨설팅부터 계약 지원, 실적 관리에 이르는 전 과정을 지원하는 온라인 서비스를 구현한다.
- 추진 내용:
  - 기업의 특성에 맞는 최적의 RE100 이행방안(PPA, REC 등)을 추천하는 '자가진단 및 컨설팅' 기능
  - PPA 계약을 위한 표준계약서 제공 및 법률·금융 전문가 연계 지원
  - RE100 이행 실적을 체계적으로 관리하고, 글로벌 기관 보고를 지원하는 '실적 관리 시스템' 구축

❍ 개선 방향 3: 데이터 기반 정책 지원 및 시민 참여 모델 개발

- 전략: 플랫폼을 단순한 거래 중개 시스템을 넘어, 데이터 분석을 통해 정책을 지원하고 시민들의 참여를 이끌어내는 개방형 생태계 허브로 발전시킨다.
- 추진 내용:
  - 지역별 재생에너지 수요-공급 격차 분석 및 '잠재 발전소 최적 입지' 분석
  - 플랫폼 거래 실적에 따른 인센티브(지방세 감면 등) 연계 방안 마련
  - 시민들이 소액으로 재생에너지 사업에 투자하고 수익을 얻는 '시민 RE100 펀드' 상품 개발 및 연계

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 재생에너지 거래의 주체인 수요기업 서비스와 공급자 서비스, 그리고 시장 활성화를 위한 정책/공공 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-205> 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
수요 기업 서비스	재생에너지 발전소 찾기	• 지역, 발전원, 공급 가능량 등 조건에 맞는 재생에너지 발전소 검색 및 비교	플랫폼 포털	RE100 이행 희망 기업
	RE100 이행방안 컨설팅	• 기업의 전력 사용 패턴 분석 기반 최적 이행방안(PPA, REC 등) 추천	플랫폼 내 분석 도구	RE100 이행 희망 기업
	PPA/REC 통합 거래 지원	• 플랫폼을 통한 제3자 PPA 계약 중개 및 표준계약서 제공 • 전력거래소 REC 거래 시스템 연계	플랫폼 내 거래 시스템	RE100 이행 희망 기업, 발전사업자
공급자 서비스	내 발전소 등록 및 판매 관리	• 발전사업자가 자신의 발전소 정보(위치, 용량, 발전량 등)를 등록하고 판매 가능한 전력/REC를 게시	플랫폼 포털	재생에너지 발전사업자 (기업, 시민)
	수요기업 탐색 및 매칭	• 자사의 발전량 및 판매 조건에 맞는 수요기업을 검색하고 거래를 제안하는 기능	플랫폼 포털	재생에너지 발전사업자
정책 /공공 서비스	RE100 정책 및 인센티브 통합 안내	• 정부 및 인천시의 RE100 관련 보조금, 융자, 세제 혜택 등 모든 지원 정보를 원스톱으로 제공	플랫폼 포털	모든 사용자
	시민참여형 발전소 지원	• 시민 협동조합의 태양광 발전소 설립 지원 및 플랫폼을 통한 전력 판매 연계	플랫폼 포털	시민, 협동조합, 사회적기업

수요기업 서비스는 RE100 이행을 원하는 기업을 지원한다. '재생에너지 발전소 찾기'는 기업이 원하는 전력량, 계약 기간 등의 조건을 입력하면, 플랫폼에 등록된 발전소 중 최적의 조건을 가진 곳을 찾아 목록으로 보여준다. 'RE100 이행방안 컨설팅'은 기업의 전력 사용 패턴과 재무 상황 등을 분석하여, 녹색프리미엄, REC 구매, PPA 계약 중 어떤 방식이 가장 유리한지 시뮬레이션을 통해 비교 분석해준다. 'PPA/REC 통합 거래 지원'은 플랫폼을 통해 발전사업자와 온라인으로 PPA 계약을 체결하거나, 전력거래소의 REC 거래 시스템과 연계하여 REC를 구매할 수 있도록 지원한다.

공급자 서비스는 발전사업자의 수익 증대를 돕는다. '내 발전소 등록 및 판매 관리'는 태양광 등 발전사업자가 자신의 발전소 정보를 등록하고, 생산된 전력 또는 REC의 판매 희망 가격과 수량을

게시할 수 있는 기능이다. '수요기업 탐색 및 매칭'은 판매를 원하는 발전사업자에게, 조건에 맞는 유망한 수요기업 목록을 추천하여 안정적인 판매처 확보를 지원한다.

정책/공공 서비스는 RE100 생태계를 활성화한다. 'RE100 정책 및 인센티브 통합 안내'는 정부와 인천시의 다양한 RE100 관련 지원사업과 세제 혜택 정보를 한 곳에서 제공한다. '시민참여형 발전소' 서비스는 아파트 옥상이나 공공 유휴부지에 협동조합 형태로 태양광 발전소를 짓고, 여기서 생산된 전력을 플랫폼을 통해 판매하여 시민들이 수익을 얻는 모델을 지원한다.

(나) 데이터 구성 목록

투명하고 효율적인 RE100 플랫폼 운영을 위해 다음과 같이 공급과 수요, 정책 관련 데이터를 통합 관리한다.

<표 Ⅳ-206> 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
재생에너지 공급 데이터	• 재생에너지 발전소 현황 (위치, 용량, 발전원 등) • 실시간/예측 발전량 • 판매 가능 전력량 및 REC 보유량	• (연계) 발전사업자 자발적 등록 및 전력거래소(KPX) 데이터 연계 협의 • (구축) 실시간 발전량 모니터링 시스템 연계	• 발전원 분류 코드 등 표준화 • 데이터의 주기적 현행화
에너지 수요 데이터	• RE100 참여(희망) 기업 목록 및 현황 • 기업별 전력 사용량 및 사용 패턴 • 희망 구매량 및 계약 조건	• (확보) 플랫폼 가입 시 기업이 직접 입력 • (연계) 산단공, 상공회의소 등 유관기관과 협력	• 업종 분류 등 기업 정보 표준화 • 기업 민감 정보 보안 관리
전력계통 데이터	• 한전 배전선로 및 변전소 정보 • 계통 연계 용량 및 혼잡 정보	• (협력) 한국전력공사 (KEPCO)와의 데이터 제공 협의	• 데이터의 비식별화 및 보안 처리 • 계통 정보의 주기적 업데이트
공간/환경 데이터	• 3D 공간정보 (건물 옥상 면적 등) • 기상 정보 (일사량, 풍속 등)	• (활용) 시 보유 3D 공간정보 플랫폼 활용 • (연계) 기상청 데이터 API 연계	• 공간정보 좌표계 통일 및 정합성 확보

❍ 재생에너지 공급 데이터는 거래 가능한 에너지 자원에 대한 정보다. 인천 관내 모든 태양광, 풍력, 연료전지 등 재생에너지 발전소의 위치, 설비 용량, 실시간 발전량, 판매 가능량 등의 데이터를 포함한다.

❍ 에너지 수요 데이터는 잠재 고객에 대한 정보다. 산업단지 입주기업 등 RE100 이행을 희망하는 기업의 업종, 위치, 연간 전력 사용량, 희망 구매량 등의 데이터를 DB로 구축한다.

❍ 전력계통 데이터는 거래의 안정성을 위해 필요하다. 한국전력의 배전망 정보, 변전소 위치 및 용량 등 전력망 정보를 연계하여, 특정 PPA 계약이 계통에 미치는 영향을 사전에 검토한다.

❍ 공간/환경 데이터는 잠재적인 발전 입지를 찾는 데 활용된다. 건물의 옥상 면적, 경사도 등 3D 공간정보와 지역별 일사량, 풍속 등 기상 정보를 활용하여 재생에너지 발전 잠재량을 분석한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼이 지역의 RE100 전환을 이끄는 실질적인 동력이 되기 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 지역 특성을 반영한 RE100 지원 제도를 마련해야 한다. 플랫폼을 통해 PPA 계약을 체결하는 관내 중소기업에게 지방세를 감면해주거나, 저금리 융자를 지원하는 등 '인천형 RE100 인센티브'를 제공하여 기업들의 적극적인 참여를 유도하는 조례를 제정할 필요가 있다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 신뢰할 수 있는 거래 환경 조성이 중요하다. 플랫폼에 등록되는 발전소 정보의 정확성을 검증하고, 기업의 전력 사용량 등 민감한 정보가 안전하게 관리되도록 데이터 보안 및 관리 지침을 수립해야 한다. 또한, 투명한 거래를 위해 PPA 표준 계약 모델을 개발하고 보급해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 전문적인 지원 체계가 필요하다. 복잡한 RE100 제도와 전력 거래 시장을 이해하고 기업에게 맞춤형 컨설팅을 제공할 전문 인력을 확보하고, 이들이 활동할 수 있는 '인천 RE100 지원센터'를 지정 또는 설립하여 플랫폼 운영과 연계해야 한다.

❍ 협력체계 측면에서는 전력 시장의 핵심 플레이어들과의 파트너십이 관건이다. 한국전력(KEPCO), 전력거래소(KPX)와의 데이터 연동 및 제도 협력 없이는 플랫폼의 기능이 제한될 수밖에 없다. 이들 기관과 상시적인 협력 채널을 구축하고, 장기적인 관점에서 제도 개선을 함께 추진해야 한다.

<표 Ⅳ-207> 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	'인천형 RE100' 지원을 위한 조례 제정	• 플랫폼 참여 기업 대상 지방세 감면, 저리 융자 등 인센티브 제공을 위한 조례 제정 또는 개정
데이터 거버넌스	재생에너지 거래 정보의 신뢰성 및 보안 확보	• 플랫폼 등록 발전소 정보 검증 절차 마련 • PPA 표준 계약서 개발 및 보급 • 기업 데이터 보안 관리 규정 수립
조직/인력	RE100 지원 전문 조직 및 인력 확보	• 인천테크노파크(TP), 인천상공회의소 등에 'RE100 지원센터' 지정·운영 • 전력·에너지 분야 전문가 채용 또는 외부 전문가 풀 활용
협력체계	전력 유관기관(한전, 전력거래소)과의 협력	• 데이터 연동 및 제도 개선을 위한 상시 협의체 운영 • 플랫폼과 전력 시스템 연계를 위한 기술 표준 협의

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 지역 기업의 RE100 이행을 촉진하는 정량적 효과와, 지속가능한 산업 생태계를 조성하고 도시의 기후 경쟁력을 강화하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, RE100 진입 장벽 완화를 통해 인천 관내 기업의 RE100 참여율을 20% 이상 증대시킬 수 있다. 둘째, 플랫폼을 통한 투명하고 효율적인 거래로 재생에너지 조달 비용을 10% 이상 절감시킬 수 있다. 셋째, 기업들의 RE100 이행을 통해 연간 수십만 톤의 온실가스를 감축하는 효과를 기대할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 글로벌 공급망의 RE100 요구에 대응하여 지역 주력 산업 및 수출 기업의 근본적인 경쟁력이 강화된다. 둘째, 재생에너지 공급자와 수요자가 상생하는 선순환적인 지역 에너지 신산업 생태계가 조성된다. 셋째, 시민들이 에너지 생산과 소비의 주체로 참여하게 됨으로써 에너지 자립 및 분권 실현에 기여한다. 마지막으로, 탄소중립 선도도시로서 인천의 도시 브랜드 가치가 제고된다.

<표 Ⅳ-208> 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	관내 기업 RE100 참여율 20% 증대	• 플랫폼을 통한 정보 제공 및 컨설팅으로 RE100 이행 장벽 완화
	재생에너지 조달 비용 10% 절감	• 공급-수요 직거래를 통한 중간 유통 마진 제거 및 경쟁을 통한 가격 인하
	온실가스 감축 효과	• RE100 이행 기업의 전력 사용량을 재생에너지로 전환하는 데 따른 감축량 산정
정성적 효과	수출 기업 및 지역 산업 경쟁력 강화	• 글로벌 공급망의 강화되는 환경 규제에 지역 기업이 선제적으로 대응할 수 있도록 지원
	지역 에너지 신산업 생태계 조성	• 플랫폼을 중심으로 재생에너지 발전, 거래, 컨설팅 등 다양한 연관 산업의 동반 성장 견인
	시민 참여 기반 에너지 자립 실현	• 시민이 에너지 생산과 소비의 주체로 참여하며 지역 에너지 전환을 주도
	탄소중립 선도도시 브랜드 제고	• 기업과 시민이 함께 RE100을 실천하는 혁신적인 모델을 통해 친환경 도시 이미지 강화

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

❍ 플랫폼 활성화는 '플랫폼 가입 기업 수'와 '플랫폼을 통한 재생에너지 거래량'으로 측정한다. 가입 기업 수는 2년차까지 300개사를 목표로 하며, 거래량은 연간 100GWh 달성을 목표로 한다.

❍ RE100 이행 지원 성과는 'RE100 컨설팅 및 지원 건수'와 '참여기업의 RE100 이행률'로 평가한다. 컨설팅 건수는 연간 100건 이상을 목표로 하며, 이행률은 참여 기업의 전체 전력 사용량 대비 재생에너지 사용량 비율로 30% 이상 달성을 목표로 한다.

❍ 만족도는 '플랫폼 이용자(수요/공급기업) 만족도'로 평가한다. 플랫폼 이용자를 대상으로 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.0점 이상을 목표로 매년 관리한다.

<표 Ⅳ-209> 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 활성화	플랫폼 가입 기업 수	누적 가입 기업 수 (수요+공급)	300개사	매년
	플랫폼 통한 재생에너지 거래량	연간 플랫폼 내에서 PPA, REC 등으로 거래된 전력량 (GWh)	100 GWh	매년
RE100 이행 지원	RE100 컨설팅 및 지원 건수	연간 플랫폼을 통해 제공된 컨설팅, 계약 지원 등 서비스 건수	100건	매년
	참여기업 RE100 이행률	(참여기업의 재생에너지 사용량 / 전체 전력 사용량) * 100	30%	매년
만족도	플랫폼 이용자 만족도	수요/공급기업 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 시 내부 부서는 물론, 전력 유관기관, 민간 기업, 시민 등 다양한 이해관계자와의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 시의 에너지 정책을 총괄하는 미래산업국(에너지산업과 등)이 맡아, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 관련 조례 제·개정을 주도한다.

협업부서로는 산업단지 입주기업을 관리하는 산업입지과, 시민 참여형 발전소와 연계할 수 있는 사회적경제과, 그리고 플랫폼 구축의 기술 및 보안을 지원하는 토지정보과 등이 참여한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 플랫폼 성공의 가장 중요한 열쇠이다. 한국전력공사(KEPCO)와 한국전력거래소(KPX)는 전력계통 정보 및 REC 거래 시스템 연계를 위한 핵심 협력 파트너이다. 에너지공단과는 신재생에너지 관련 정책 및 통계 연계에 협력한다. 산업단지 입주기업과 재생에너지 발전사업자는 플랫폼의 핵심 사용자로 참여하며, 시민 및 환경단체는 시민참여형 모델을 확산하고 정책을 감시하는 역할을 한다.

<표 Ⅳ-210> 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	미래산업국 (에너지산업과 등)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (정책) 인천형 RE100 지원 조례 등 제도 개선 • (협력) 유관기관과의 협력 총괄	• '인천 RE100 추진 협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업부서	산업입지과	• (수요 발굴) 산업단지 입주기업 대상 플랫폼 홍보 및 참여 독려	• 협의체 참여, 입주기업 대상 공동 설명회 개최
	사회적경제과	• (시민 참여) 시민 협동조합 등 사회적경제 조직의 플랫폼 참여 지원	• 시민참여형 발전소 모델 개발 및 연계
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	한국전력(KEPCO), 전력거래소(KPX)	• (핵심 파트너) 전력계통 정보 및 REC 거래 시스템 연계 • PPA 등 제도 운영 관련 기술 및 정책 협력	• 데이터 연동 및 제도 개선을 위한 상시 협의 채널 구축 • 기술 표준화 공동 연구
	에너지공단	• (정책 연계) 정부의 신재생에너지 정책 및 통계 연계	• 정부 사업과 연계한 공동 지원 프로그램 발굴
	수요/공급 기업	• (사용자) 플랫폼 가입 및 서비스 이용 • (피드백) 서비스 개선 요구사항 전달	• 정기적인 간담회 및 만족도 조사 실시
	시민/환경단체	• (참여) 시민참여형 발전소 사업 참여 • (감시) RE100 정책 이행 과정 모니터링 및 의견 제시	• 시민참여 프로그램 공동 기획 및 운영

2) 추진전략 4-2. 선제적 재난대응 체계 구축

가) 개선과제 4-2-1. 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축

(1) 과제 개요

○ 과제명: 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축

○ 관련 목표: 본 과제는 기후변화와 도시의 고밀도화로 인해 예측 불가능하고 복합화되는 재난에 효과적으로 대응하여 시민의 생명과 재산을 보호하는 것을 최우선 목표로 한다.

- 비전: 디지털 트윈과 AI 기반의 예측 분석을 통해, 재난의 징후를 사전에 포착하고 최적의 대응 자원을 신속하게 투입하여 시민의 생명과 재산을 보호하는 세계 최고 수준의 선제적 재난안전 도시를 구현한다.

○ 추진 배경 및 필요성:

기후변화로 인한 집중호우, 폭염 등 자연재난의 강도와 빈도가 증가하고, 도시의 과밀화·지하화로 인해 화재, 붕괴 등 사회재난의 양상 또한 복잡해지고 있다. 과거의 경험과 매뉴얼에만 의존하는 '사후 대응' 중심의 재난관리 방식으로는 더 이상 시민의 안전을 온전히 지킬 수 없는 한계에 이르렀다.

현재 인천시의 재난관리는 재난 유형별, 담당 기관별(시, 소방, 경찰 등)로 시스템과 데이터가 분산되어 있어, 재난 발생 시 종합적인 상황 파악과 유기적인 협력 대응에 어려움이 많다. 특히 침수나 시설물 붕괴와 같이 예측 가능한 재난에 대해서도, 위험 징후를 사전에 감지하고 선제적으로 경고하거나 대피시키는 과학적 예측 시스템이 부재한 실정이다.

따라서, 도시 공간을 가상에 그대로 복제한 '디지털 트윈' 위에 하천 수위, 강우량, 시설물 변위 등 각종 센서 데이터를 실시간으로 통합하고, AI 기술로 재난 발생 가능성과 피해 범위를 미리 예측하는 「디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응 플랫폼」의 구축이 시급하다. 이 플랫폼은 재난의 골든타임을 확보하고, 최적의 대피 경로와 대응 자원을 과학적으로 결정하여 피해를 최소화하며, 시민이 안심할 수 있는 도시를 만드는 핵심적인 안전 인프라가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

○ 업무 처리: 재난 발생 시 119 신고 등 시민 제보에 의해 상황을 최초로 인지하고, 이후 소방, 경찰, 행정기관이 각자의 매뉴얼에 따라 현장에 출동하고 대응한다. 재난안전상황실은 여러 곳의 CCTV 영상을 관제 요원이 육안으로 모니터링하는 방식으로 운영된다.

○ 활용 시스템: 하천 수위, 강우량, CCTV 영상, 재난 예·경보 등 재난 관련 시스템이 각 기관 및 부서별로 개별 운영되고 있으며, 데이터가 실시간으로 통합되지 않는다.

❍ 데이터 현황: CCTV 영상, IoT 센서 데이터 등이 수집되고 있으나, 대부분 실시간 관제용으로만 활용될 뿐, 재난 예측 모델 개발을 위한 빅데이터로 축적·분석되지 않고 있다. 특히, 지하상가, 터널 등 재난 취약 공간에 대한 3차원 공간정보가 부재하여 입체적인 상황 판단이 어렵다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 재난 정보의 분절과 부처 간 칸막이로 인한 '골든타임' 지연

- 원인: 하천 수위(환경국), 강우량(기상청), 도로 통제(경찰), 대피 인원(행정기관) 등 재난 대응에 필수적인 정보가 여러 기관에 흩어져 있어 종합적인 상황판단이 지연된다.
- 영향: 재난 상황의 전체 그림을 보지 못해 초기 대응의 '골든타임'을 놓치게 된다. 잘못된 정보나 지연된 판단은 대응의 혼선을 초래하고, 결국 피해를 키우는 결정적 원인이 된다.

❍ 문제점 2: '발생 후 대응' 중심의 한계로 인한 피해 확산

- 원인: 재난 발생의 '징후'를 과학적으로 분석하고 '예측'하는 시스템이 없다. 하천 수위가 급상승하고 있을 때, 몇 시간 뒤 어느 지역이 침수될지를 예측하지 못하고, 침수가 시작된 후에야 대피 방송을 하는 식이다.
- 영향: 시민들이 위험을 미리 인지하고 대피할 시간을 확보하지 못해 인명 피해의 위험이 커진다. 선제적인 차량 통제나 시설물 차단이 불가능하여 재산 피해가 걷잡을 수 없이 확산된다.

❍ 문제점 3: 복합·대형 재난에 대한 지휘 및 대응 역량 부족

- 원인: 지하철 화재, 유해화학물질 누출 등 복잡한 공간에서 발생하는 대형 재난 시, 2차원 지도와 무전기만으로는 현장 상황을 입체적으로 파악하고 최적의 대응 전략을 수립하기 어렵다.
- 영향: 구조대의 진입 경로 결정, 고립된 시민의 위치 파악, 유해물질 확산 범위 예측 등이 지연되어 대응의 효율성이 급격히 떨어지고 피해 규모가 커진다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 도시의 물리적 공간과 실시간 센서 데이터를 디지털 트윈 환경에 통합하고, AI 기반의 예측·시뮬레이션 기술을 적용하여 재난의 예방-대비-대응-복구 전 단계를 지능적으로 지원하는 「디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 재난관리 패러다임을 '선제적 예방·예측' 중심으로 전환하고자 한다.

❍ (통합 모니터링) CCTV, IoT 센서, 수위·강우량 등 모든 재난 관련 데이터를 3D 디지털 트윈 지도 위에 실시간으로 통합하여, 도시 전체의 위험 상황을 직관적으로 모니터링한다.

❍ (예측 및 시뮬레이션) AI 분석을 통해 침수, 산사태, 시설물 붕괴 등 재난 발생 가능성과 피해 범위를 사전에 예측하고, 다양한 재난 시나리오를 가상으로 시뮬레이션한다.

❍ (신속한 전파 및 대응) 예측된 위험 정보를 기반으로 위험지역 내 시민에게 맞춤형 경보를 보내고, 재난 현장에는 최적의 대피 경로와 자원 배치 방안을 제시하여 의사결정을 지원한다.

❍ (데이터 기반 예방) 재난 이력과 예측 데이터를 분석하여 상습 침수 구역, 붕괴 위험 시설 등 재난 취약지역을 과학적으로 도출하고, 예방 사업의 우선순위를 결정하는 데 활용한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 디지털 트윈 기반 재난상황 통합 모니터링 체계 구축

- 전략: 현실 도시와 똑같은 3D 가상도시를 만들고, 그 위에 도시 곳곳의 센서 데이터를 실시간으로 융합하여, 재난안전상황실에서 도시 전체의 안전 현황을 손바닥 보듯 파악할 수 있는 체계를 구축한다.
- 추진 내용:
  - 시 전역의 3D 지형·건물 모델 및 지하공간 통합지도 구축
  - 하천 수위, 강우량계, CCTV, 시설물 변위·균열 IoT 센서 데이터 실시간 연동
  - 모든 재난 관련 정보를 3D 디지털 트윈 지도에 표출하는 '통합 재난상황판' 개발

❍ 개선 방향 2: AI 기반 재난 예측 및 피해 시뮬레이션 모델 개발

- 전략: 과거 재난 데이터와 실시간 데이터를 AI로 학습시켜, 재난의 발생 가능성과 피해 확산 과정을 미리 예측하는 과학적 모델을 개발한다.
- 추진 내용:
  - (침수 예측) 강우량, 조위, 하천 수위, 지형 데이터를 기반으로 '도시 침수 범위 및 깊이 예측' 모델 개발
  - (시설물 위험 예측) 노후 시설물의 상태 데이터(균열, 진동 등)를 분석하여 '붕괴 위험 징후 사전 예측' 모델 개발
  - (화재 확산 예측) 건물 내부 구조와 재질, 소방시설 정보를 기반으로 '실내 화재·연기 확산 시뮬레이션' 모델 개발

❍ 개선 방향 3: 지능형 재난 전파 및 대응 의사결정 지원 시스템 구현

- 전략: 예측된 위험 정보를 가장 효과적으로 전파하고, 재난 현장의 대응 효율성을 극대화하기 위한 지능형 의사결정 지원 도구를 개발한다.
- 추진 내용:
  - 예측된 침수 범위 내 시민들에게 위치기반 맞춤형 대피 경보 자동 발송 시스템 구축
  - 고립된 구조 대상자의 위치와 최적의 구조대 진입 경로를 3D 지도로 안내하는 '현장 대응 내비게이션' 개발
  - 재난 유형별 표준행동절차(SOP)를 플랫폼에 내장하여, 단계별 대응 임무를 관련 부서에 자동으로 부여하고 이행 현황을 관리하는 기능 구현

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 재난을 사전에 예측하고 경보하는 예측/경보 서비스, 현장 대응을 지능적으로 지원하는 대응/관제 서비스, 그리고 시민의 안전의식과 예방 활동을 지원하는 대민/예방 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-211> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
예측/경보 서비스	침수/산사태 위험 예측 및 경보	• 실시간 강우량, 수위, 지형 데이터를 분석하여 침수 예상 지역 및 시간 예측 • 예측 결과에 기반한 위험지역 자동 경보 발령	통합관제센터 시스템	안전상황실, 관련 부서, 시민
	시설물 붕괴 징후 사전 감지	• 노후 시설물에 부착된 IoT 센서(균열, 진동 등) 데이터를 실시간 분석하여 이상 징후 발생 시 관리자에게 즉시 경고	플랫폼 내 모니터링	사회재난과, 시설물 관리자
	AI 기반 화재/연기 확산 시뮬레이션	• 건물 내 화재 발생 시, 3D 모델 기반으로 연기 및 유해물질 확산 경로와 시간 예측, 최적 대피로 제시	플랫폼 내 시뮬레이션	소방본부, 건물 관리자
대응/관제 서비스	재난현장 3D 통합상황도	• 재난 현장 3D 모델 위에 피해 범위, 대응 자원 위치, 위험요소 등 모든 정보를 실시간으로 통합 표출	통합관제센터 시스템	재난안전 대책본부, 현장 지휘관
	최적 대피경로 및 자원배치 지원	• 시뮬레이션 기반으로 가장 안전한 시민 대피 경로 및 골든타임 확보를 위한 대응 자원(소방차 등) 최적 배치 경로 제시	플랫폼 내 의사결정 지원	현장 대응인력 (소방, 경찰)
대민/예방 서비스	시민 맞춤형 재난정보 알림	• 사용자의 현재 위치 또는 관심 지역에 재난 위험 예측 시, 맞춤형 경보 및 행동 요령을 모바일로 자동 발송	모바일 앱	인천시민
	내 주변 대피소 정보 안내	• 재난 발생 시 현재 위치에서 가장 가까운 대피소의 위치, 경로, 수용 현황 등 실시간 정보 제공	웹/모바일 포털	인천시민

예측/경보 서비스는 재난 발생 전에 위험을 알려준다. '침수/산사태 위험 예측 및 경보'는 실시간 강우량과 지형 정보를 분석하여, 몇 시간 뒤 어느 지역이 침수될지, 어느 산지가 위험한지를 예측하고 해당 지역에 경보를 발령한다. '시설물 붕괴 징후 사전 감지'는 노후 교량이나 건물에 부착된 IoT 센서 데이터를 실시간 분석하여, 미세한 균열이나 비정상적인 진동 등 붕괴 징후를 사전에 포착하고 관리자에게 경고한다. 'AI 기반 화재/연기 확산 시뮬레이션'은 건물 내 화재 발생 시, AI가 연기와 유독가스의 확산 경로 및 시간을 예측하여 최적의 대피로를 제시한다.

대응/관제 서비스는 현장 지휘관의 눈과 귀가 된다. '재난현장 3D 통합상황도'는 재난 현장의 3D

모델 위에 CCTV 영상, 출동인력 위치, 피해 상황 등 모든 정보를 통합하여 시각화함으로써, 지휘관이 전체 상황을 직관적으로 파악하게 한다. '최적 대피경로 및 자원배치 지원'은 시뮬레이션 결과를 바탕으로 고립된 시민을 위한 가장 안전한 대피 경로를 제시하고, 소방차, 구급차 등 대응 자원을 가장 효과적인 위치에 배치하도록 지원한다.

대민/예방 서비스는 시민과 함께 안전을 만든다. '시민 맞춤형 재난정보 알림'은 내가 거주하거나 근무하는 지역에 재난 위험이 예측될 경우, 스마트폰을 통해 맞춤형 경보와 행동 요령을 전송해준다. '내 주변 대피소 정보 안내'는 재난 발생 시 현재 위치에서 가장 가까운 대피소의 위치와 수용 가능 인원 등의 정보를 지도 기반으로 안내한다.

(나) 데이터 구성 목록

선제적 재난대응을 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 실시간으로 수집하고 디지털 트윈 환경에 통합한다.

<표 Ⅳ-212> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
재난/안전 데이터	• 실시간 강우량, 하천/저수지 수위, 댐 방류량 • 시설물 IoT 센서 데이터 (균열, 진동, 가스 등) • 시설물 안전진단 결과 DB	• (연계) 기상청, 환경부, 수자원공사 데이터 연계 • (구축) 노후·위험시설물 대상 IoT 센서 설치 확대 • (연계) 시설물정보관리종합시스템(FMS) 연계	• 데이터 측정 주기 및 형식 표준화 • 센서 데이터의 주기적 보정 및 품질 관리
공간정보 데이터	• 3D 지형/건물 모델 (LOD 2~3) • 지하공간 통합지도 (지하상가, 지하철 등) • 대피소 정보 (위치, 수용인원, 비축물자)	• (활용/구축) 시 보유 3D 공간정보 고도화 및 지하공간 정보 신규 구축 • (연계) 행정안전부 대피소 DB 연계	• 3D 데이터 포맷 표준화(CityGML 등) • 대피소 정보의 주기적 현행화
실시간 현장 데이터	• 재난·안전 CCTV 영상 • 드론 촬영 영상 (열화상 등) • 출동 인력/자원 위치(GPS)	• (연계) 시, 군·구, 경찰, 소방 등 기관별 CCTV 플랫폼 연계 • (연계) 소방/경찰 지휘 시스템과 연계	• 영상 데이터 전송 프로토콜 표준화 • 위치 정보의 실시간성 확보
인구 데이터	• 생활인구 데이터 (시간대별/지역별 인구)	• (구매/협력) 통신사와의 데이터 구매 또는 제휴	• 데이터 비식별화 및 개인정보보호 강화 • 인구 추정 모델의 정확도 검증

❍ 재난/안전 데이터는 재난의 징후와 현황을 파악하는 핵심 정보다. 기상청의 실시간 강우량 데이터, 하천/저수지 수위계 데이터, 그리고 교량·터널 등 노후 시설물에 부착된 균열, 진동, 가스 등 IoT 센서 데이터를 포함한다. 또한, 시설물 안전진단 결과 DB도 연계하여 위험도를 평가하는 데 활용한다.

❍ 공간정보 데이터는 재난 상황을 시각화하고 분석하는 기본 틀이다. 도시 전역의 3D 지형/건물 모델을 기본으로, 특히 재난에 취약한 지하상가, 터널, 지하철 역사 등 지하공간 통합지도를 정밀하게 구축한다. 또한, 지진, 민방위 대피소의 위치 및 상세 정보도 DB로 구축한다.

❍ 실시간 현장 데이터는 현장의 생생한 정보를 전달한다. 도시 곳곳에 설치된 CCTV 영상, 재난 현장에 투입된 드론의 실시간 촬영 영상, 그리고 소방, 경찰 등 현장 출동 인력과 자원의 실시간 위치(GPS) 정보를 포함한다.

❍ 인구 데이터는 인명 피해를 예측하고 대피 계획을 수립하는 데 필수적이다. 통신사 데이터 기반의 시간대별/지역별 생활인구 데이터를 활용하여, 재난 발생 시 해당 지역에 실제 몇 명의 사람이 있는지 추정하고, 대피 및 구호 계획에 반영한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼이 실제 재난 현장에서 효과적으로 작동하기 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

<표 Ⅳ-213> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	기관 간 데이터 공동 활용 및 지휘체계 일원화 근거 마련	• '재난 및 안전관리 기본법' 등에 근거하여, 재난 대응 시 기관 간 데이터 공유 및 통합 지휘를 위한 '인천시 재난대응 통합 운영규정' 제정
데이터 거버넌스	재난 데이터 표준화 및 품질 관리체계 수립	• 재난 유형별, 데이터 종류별 표준 형식 및 품질 기준 정의 • 데이터 공유 및 활용에 대한 보안 정책 수립
조직/인력	재난 분석 전문가 양성 및 상황실 기능 강화	• 재난안전상황실 내 데이터 분석 전문 인력 확충 • 플랫폼 기반의 재난 분석 및 의사결정 훈련 프로그램 개발 및 운영
협력체계	재난대응 유관기관과의 상시 협력 및 합동 훈련	• 소방, 경찰, 군 등과 플랫폼 연계 및 공동 활용을 위한 업무협약(MOU) 체결 • 플랫폼 기반의 복합재난 대응 시나리오 개발 및 정기적인 합동 훈련 실시

❍ 법/제도 개선 측면에서는 기관 간 협력을 위한 법적 기반이 중요하다. 재난 발생 시, 소방, 경찰, 시청, 군 등 여러 기관의 데이터와 자원을 통합적으로 활용하고, 지휘체계를 일원화할 수 있도록 '재난 및 안전관리 기본법'에 근거한 구체적인 실행 조례와 협약을 마련해야 한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 신뢰성과 상호운용성 확보가 필수적이다. 각 기관에서 생산되는 재난 관련 데이터의 형식을 표준화하고, 데이터의 품질을 관리하며, 기관 간 데이터 공유를 위한 절차와 보안 규정을 포함하는 거버넌스 체계를 수립해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 고도의 전문성이 요구된다. 24시간 365일 플랫폼을 안정적으로

운영하고, AI 예측 및 시뮬레이션 결과를 정확히 해석하여 의사결정을 지원할 수 있는 재난 분석 전문가를 양성하고, 재난안전상황실의 기능을 강화해야 한다.

❍ 협력체계 측면에서는 실전과 같은 훈련이 중요하다. 플랫폼을 활용하여 소방, 경찰, 군, 민간기업 등 모든 재난 대응 유관기관이 참여하는 정기적인 합동 훈련을 실시하여, 실제 재난 발생 시 각 기관이 일사불란하게 협력할 수 있는 체계를 구축해야 한다.

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 재난으로 인한 피해를 최소화하는 정량적 효과와, 도시의 안전 수준을 근본적으로 높이는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 재난 징후의 사전 포착과 신속한 상황 전파를 통해 재난 대응 골든타임 확보율을 50% 이상 향상시킬 수 있다. 둘째, 예측 기반의 선제적 대피와 최적의 자원 투입으로 재난으로 인한 인명 피해를 30% 이상, 재산 피해를 20% 이상 감소시킬 수 있다. 셋째, 과학적 피해 예측을 통해 불필요한 복구 작업을 줄여 재난 복구 비용을 15% 이상 절감할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 예측·예방 중심의 패러다임 전환을 통해 도시의 재난대응 역량이 획기적으로 강화된다. 둘째, 재난 정보를 투명하게 공개하고 맞춤형 경보를 제공함으로써 시민의 안전 체감도와 행정에 대한 신뢰도가 크게 향상된다. 셋째, 데이터와 과학에 기반한 선진 재난관리 체계를 정착시켜, 인천이 국내외에서 가장 안전한 도시 중 하나로 자리매김하게 된다.

<표 Ⅳ-214> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	재난 대응 골든타임 확보율 50% 향상	• AI 기반 위험 징후 자동 감지 및 조기 경보를 통한 상황 인지 시간 단축
	인명피해 30%, 재산피해 20% 이상 감소	• 예측 기반 선제적 대피 및 최적 자원 투입을 통한 피해 최소화 (국내외 재난 분석 보고서 참고)
	재난 복구 비용 15% 이상 절감	• 정확한 피해 범위 예측을 통한 효율적인 복구 계획 수립
정성적 효과	도시 재난대응 역량의 획기적 강화	• '사후 수습'에서 '선제적 예방'으로 재난관리 패러다임 전환
	시민의 안전 체감도 및 행정 신뢰도 향상	• 예측 가능한 위험 정보 제공 및 신속·정확한 대응을 통해 시민의 불안감 해소
	선진 재난관리 체계 정착	• 데이터와 과학적 분석에 기반한 합리적이고 효율적인 재난관리 시스템 구현

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

- ❍ 플랫폼 기반 마련을 위해 '주요 재난 관련 데이터 통합률'을 측정한다. 이는 '(플랫폼에 통합된 데이터 종류 / 전체 연계 대상 데이터 종류) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 90% 달성을 목표로 한다.
- ❍ 예측 정확도는 '주요 재난(침수 등) 예측 정확도'로 평가한다. 시뮬레이션 예측 결과와 실제 발생 상황을 비교하여, 85% 이상의 정확도를 목표로 한다.
- ❍ 대응 역량 강화는 '재난상황 전파 및 초동대응 시간 단축률'로 측정한다. 재난 징후 포착부터 관계기관 및 시민에게 전파 완료되는 시간을 측정하여, 기존 대비 50% 단축을 목표로 한다.
- ❍ 피해 감소 효과는 '재난으로 인한 인명 및 재산피해 감소율'로 측정한다. 플랫폼 적용 전후의 연평균 피해액 및 인명피해 수를 비교하여, 각각 20%, 30% 감소를 목표로 한다.

<표 Ⅳ-215> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 마련	재난 관련 데이터 통합률	(플랫폼 통합 데이터 종류 / 전체 연계 대상 데이터 종류) * 100	90%	사업 2차년도
예측 정확도	주요 재난 예측 정확도	(예측 성공 건수 / 전체 예측 시도 건수) * 100	85%	반기별
대응 역량 강화	초동대응 시간 단축률	(1 - (도입 후 소요시간 / 도입 전 소요시간)) * 100	50%	매년
피해 감소 효과	인명/재산피해 감소율	(1 - (도입 후 피해규모 / 도입 전 평균 피해규모)) * 100	인명 30%, 재산 20%	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 시 내부 부서는 물론, 재난 대응의 최일선에 있는 소방, 경찰 등 유관기관과의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 시의 재난안전 업무를 총괄하는 시민안전본부(안전상황실, 사회재난과, 안전예방과 등)가 맡는다. 안전상황실은 플랫폼의 24시간 운영과 실시간 관제를, 사회재난과와 안전예방과는 각각 시설물 및 재난 유형별 예측 모델 개발과 예방 정책 연계를 주도하며 과제를 총괄한다.

협업부서로는 소방본부가 가장 핵심적인 파트너로, 화재 진압 및 구조 활동에 플랫폼을 직접 활용하고 현장 데이터를 공유한다. 토지정보과는 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안을 총괄 지원하며, 시 전역의 모든 시설물 관리 부서는 소관 시설의 위험 징후 모니터링 및 데이터 연계에 협력한다.

외부 이해관계자와의 파트너십도 중요하다. 인천광역시경찰청과 군부대는 대규모 재난 발생 시 교통 통제, 주민 대피 지원 등 공동 대응을 위해 플랫폼을 연계 활용한다. 기상청은 강우량 등 기상 예측 데이터의 정확도를 높이기 위해 협력한다. 민간기업(통신사, IT기업 등)은 생활인구 데이터 제공 및 재난 예측 AI 모델 개발에 기술적으로 협력할 수 있다. 최종적으로 시민은 재난 정보의 수신자이자, 위험 징후를 제보하는 중요한 파트너 역할을 한다.

<표 Ⅳ-216> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	시민안전본부 (안전상황실, 사회재난과 등)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (운영) 통합 재난 예측·대응 플랫폼 운영 및 관제 • (정책) 플랫폼 분석 기반의 재난 예방 및 대응 정책 수립	• '스마트 재난안전 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업부서	소방본부	• (핵심 활용기관) 재난 현장 지휘 및 구조 활동에 플랫폼 활용 • 화재 진압, 구조 활동 등 현장 데이터 실시간 공유	• 플랫폼 기반의 합동 도상훈련 및 실제 훈련 정기 실시 • 재난 유형별 대응 시나리오 공동 개발
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
	시설물 관리 부서	• (데이터 연계) 소관 시설물(도로, 하천, 건축물 등)의 상태 및 안전 점검 데이터 연계	• 협의체 참여, 시설물 위험도 평가 및 정보 공유
외부 이해 관계자	인천광역시 경찰청, 군부대	• (공동 대응) 대규모 재난 시 교통 통제, 주민 대피 등 공동 대응 • 보유 자원(인력, 장비) 및 상황 정보 공유	• 플랫폼 연계를 통한 합동 대응 체계 구축 • 정기적인 합동 훈련 실시
	기상청	• (데이터 협력) 상세 강우량 예측 등 기상 예보 데이터 제공	• 데이터 연동 및 예측 모델 고도화를 위한 기술 협력
	민간기업 (통신사, IT기업 등)	• (기술 협력) 생활인구 데이터 제공, 재난 예측 AI 모델 개발 등 기술 협력	• 공동 R&D 추진 또는 기술 제휴
	시민	• (정보 수신/제보) 맞춤형 재난 정보 수신 및 위험 징후 제보	• 시민 대상 플랫폼 활용 교육 및 홍보 강화 • 재난 제보 앱 등 시민 참여 채널 활성화

나) 개선과제 4-2-2. 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발

❍ 관련 목표: 본 과제는 각종 환경오염 사고 발생 시 시민의 건강과 안전을 보호하기 위해, 보이지 않는 유해인자의 확산을 과학적으로 예측하고 선제적으로 대응하는 체계를 구축하는 것을 목표로 한다.

- 비전: 보이지 않는 환경 유해인자의 확산 경로를 과학적으로 예측하고, 피해 범위를 최소화하는 선제적 대응체계를 구축하여 시민이 안심하고 숨 쉴 수 있는 건강한 도시 환경을 조성한다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

인천은 대규모 산업단지와 항만, 공항이 위치하여 유해화학물질 취급량이 많고, 관련 사고 발생의 위험이 상존하는 도시다. 만약 산업단지에서 유해화학물질이 누출되거나, 대기오염물질이 특정 지역으로 집중될 경우, 눈에 보이지 않는 위험은 바람을 타고 순식간에 확산되어 시민의 건강에 심각한 위협을 가할 수 있다.

그러나 현재의 환경 재난 대응체계는 사고가 발생한 후, 또는 대기오염 농도가 기준치를 초과한 후에야 상황을 인지하고 조치하는 '사후 대응'에 머물러 있다. 특히, 유해물질이 바람의 방향과 도시의 복잡한 지형 및 건물에 따라 어떻게 확산될지를 과학적으로 예측할 수 있는 도구가 없어, 주민 대피나 방제 작업의 '골든타임'을 놓칠 위험이 매우 크다.

따라서, 3D 도시 모델과 실시간 기상 데이터를 기반으로, 각종 환경 유해인자의 확산 경로와 피해 범위를 사전에 시뮬레이션하는 「환경 유해인자 확산 예측 및 선제적 대응 모델」의 개발이 시급하다. 이 모델은 보이지 않는 위험의 실체를 데이터로 시각화하여, 가장 효과적인 대피 경로를 안내하고 방제 자원을 최적의 장소에 투입하는 등 과학적이고 선제적인 대응을 가능하게 하여, 시민의 건강과 안전을 지키는 든든한 방패가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 유해화학물질 누출 사고 등 환경 재난 발생 시, 신고에 의해 최초 상황을 접수하고, 현장 출동팀이 바람의 방향 등 단편적인 정보와 경험에 의존하여 대피 구역 등을 설정한다.

❍ 활용 시스템: 대기오염 측정망(TMS), 수질 측정망 등 각 오염원별 모니터링 시스템이 개별적으로 운영되고 있으며, 이들 데이터가 통합되거나 확산 예측 모델과 연계되지 않는다.

❍ 데이터 현황: 유해화학물질의 종류, 특성, 사업장 내 보관 위치 등 사고 대응에 필수적인 정보가 체계적으로 DB화되어 있지 않다. 또한, 도시의 빌딩이나 지형이 유해물질 확산에 미치는 영향을 분석하기 위한 3D 공간정보가 부족하다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 유해인자 확산 예측 불가능으로 인한 '골든타임' 상실

- 원인: 유해물질이 누출되었을 때, 바람과 지형의 영향으로 10분, 30분 뒤에 어디까지 퍼져나갈지를 과학적으로 예측할 수 없다. 전적으로 현장 지휘관의 경험과 직관에 의존하여 대응 방향을 결정해야 한다.
- 영향: 신속하고 정확한 주민 대피 명령이 지연되어 시민들이 유해물질에 노출될 위험이 커진다. 대응의 '골든타임'을 놓쳐 피해가 걷잡을 수 없이 확산될 수 있다.

❍ 문제점 2: 부정확한 피해 범위 산정으로 인한 대응의 비효율

- 원인: 과학적 시뮬레이션 없이, 사고 지점으로부터 반경 몇 km'와 같은 획일적인 방식으로 대피 구역이나 통제선을 설정한다. 이는 실제 확산 패턴과 달라, 불필요한 지역까지 통제하거나 정작 위험한 지역은 누락할 수 있다.
- 영향: 과도한 대피령은 시민의 불필요한 공포와 사회적 비용을 유발하고, 실제 위험지역 누락은 심각한 인명 피해로 이어질 수 있다. 방제 인력과 자원이 엉뚱한 곳에 투입되어 대응 효율성이 저하된다.

❍ 문제점 3: 만성적·저농도 유해인자에 대한 관리체계 부재

- 원인: 급성 사고뿐만 아니라, 산업단지나 교통량이 많은 도로에서 지속적으로 배출되는 저농도의 유해물질이 주변 주거지역에 어떤 영향을 미치는지에 대한 장기적, 공간적 분석 체계가 없다. 토양이나 수질 오염원의 이동 경로 또한 추적·관리되지 않는다.
- 영향: 시민들은 자신도 모르는 사이에 만성적인 환경 유해인자에 노출될 수 있으며, 이는 장기적인 건강 문제로 이어질 수 있다. 환경보건 정책의 과학적 근거가 부족하게 된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 3D 디지털 트윈 환경에서 대기, 수질, 토양 등 각종 환경 유해인자의 확산을 과학적으로 예측·시뮬레이션하고, 그 결과를 기반으로 선제적인 대응을 지원하는 「환경 유해인자 확산 예측 및 대응 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 보이지 않는 환경 위험을 가시화하고, 데이터 기반의 스마트한 환경안전 관리체계를 확립하고자 한다.

❍ (과학적 예측) 3D 도시 모델과 실시간 기상, 환경 데이터를 결합하여, 유해인자의 시공간적 확산 경로와 농도, 피해 범위를 정밀하게 예측하는 모델을 개발한다.

❍ (선제적 대응) 예측된 피해 범위 내의 주민에게 신속하게 위험을 알리고, 최적의 대피 경로와 방제 자원 배치 계획을 도출하여 골든타임 내 효과적인 대응을 지원한다.

❍ (맞춤형 정보 제공) 시민들에게는 내 주변의 실시간 환경 정보와 위험 정보를 제공하고, 기업에게는 자사의 배출 물질이 주변에 미치는 영향을 분석해줌으로써 자발적인 개선을 유도한다.

❍ (데이터 기반 환경관리) 플랫폼을 통해 축적된 데이터를 분석하여 환경오염 취약지역을 도출하고, 환경 개선 사업의 우선순위를 결정하는 등 과학적인 환경보건 정책 수립을 지원한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 3D 도시모델 기반 유해인자 확산 예측 모델 개발

- 전략: 도시의 복잡한 지형과 건물 구조가 바람길을 바꾸고 유해물질의 확산에 큰 영향을 미치는 점을 고려하여, 2D가 아닌 3D 디지털 트윈 환경에서 유체역학 모델(CFD 등)을 기반으로 한 정밀 확산 시뮬레이션 모델을 개발한다.
- 추진 내용:
  - (대기) 유해화학물질, 미세먼지 등 대기오염물질의 '3차원 확산 시뮬레이션' 모델 개발
  - (수질) 하천 및 지하수 내 오염물질의 '이동 경로 추적' 모델 개발
  - (토양) 토양 오염원의 주변 지역 '오염 영향 범위 예측' 모델 개발

❍ 개선 방향 2: 실시간 모니터링 및 조기경보 시스템 구축

- 전략: 도시 곳곳에 설치된 환경 센서와 위험물질 취급 사업장의 데이터를 실시간으로 연계하여, 이상 징후를 조기에 포착하고 자동으로 확산 시뮬레이션을 실행하여 경보를 발령하는 체계를 구축한다.
- 추진 내용:
  - 대기질, 수질 측정망 및 유해물질 사업장 배출구(굴뚝)의 TMS 데이터 실시간 연계
  - 특정 물질의 농도가 임계치를 초과할 경우, 자동으로 예측 모델을 가동하고 담당자에게 경보하는 '조기경보 시스템' 개발

❍ 개선 방향 3: 지능형 대응 의사결정 지원체계 구현

- 전략: 시뮬레이션 결과를 바탕으로, 대응에 필요한 핵심 정보를 생성하고 이를 관련 기관 및 시민에게 가장 효과적인 방법으로 전파하여 신속하고 정확한 의사결정을 지원한다.
- 추진 내용:
  - 확산 예측 결과 기반 '피해 예상지역 및 영향인구 자동 분석' 기능 개발
  - 안전지대를 고려한 '최적 주민 대피경로 및 대피소' 추천 기능 개발
  - 오염 확산을 막기 위한 '최적 방제인력·장비 배치 지점' 추천 기능 개발

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 위험을 미리 예측하고 경고하는 예측/시뮬레이션 서비스, 신속하고 효율적인 현장 대응을 지원하는 대응/지원 서비스, 그리고 시민과 기업에 정보를 제공하는 정보/대민 서비스로 구성된다.

예측/시뮬레이션 서비스는 보이지 않는 위험을 눈으로 보여준다. '유해화학물질 누출 확산 시뮬레이션'은 특정 공장에서 사고 발생 시, 누출된 물질의 종류와 양, 기상 조건에 따라 향후 10분, 30분, 1시간 뒤의 예상 확산 범위를 3D 지도 위에 시각화한다. '미세먼지 등 대기오염물질 이동 예측'은 국내외에서 발생한 고농도 미세먼지가 인천의 어느 지역에, 언제, 가장 큰 영향을 미칠지를 예측하여 사전 대비를 지원한다. '토양/수질 오염 확산 예측'은 특정 지점의 오염원이 지하수나 하천을 따라 어떻게 주변으로 퍼져나가는지를 시뮬레이션한다.

대응/지원 서비스는 과학적인 현장 지휘를 가능하게 한다. '피해 예상지역 및 영향인구 분석'은 확산 시뮬레이션 결과와 생활인구 데이터를 중첩하여, 피해가 예상되는 지역의 범위와 그 안에 있는 인구수를 즉시 산출한다. '최적 대피경로 및 방제자원 배치 지원'은 피해 예상지역을 피해 안전한 대피소까지 갈 수 있는 최적의 경로를 제시하고, 오염 확산을 막기 위한 방제둑 등을 설치할 최적의 위치를 추천한다.

정보/대민 서비스는 투명한 소통과 참여를 지원한다. '시민 맞춤형 위험정보 전파'는 피해 예상지역 내 시민들의 스마트폰으로 위치기반 재난문자를 발송하여 신속한 대피를 유도한다. '실시간 환경 유해인자 지도'는 시민들이 내 주변의 대기질, 악취 수준 등을 언제든 확인할 수 있도록 관련 정보를 지도 기반으로 실시간 제공한다.

<표 Ⅳ-217> 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
예측/시뮬레이션	유해화학물질 누출 확산 시뮬레이션	• 사고 지점, 물질 종류, 기상 조건 입력 시, 유해물질의 시공간적 확산 범위와 농도를 3D로 예측	플랫폼 내 시뮬레이션	환경안전과, 소방본부, 군·구
	대기오염물질 이동경로 예측	• 국내외 발생 미세먼지, 오존 등 대기오염물질의 이동 경로 및 인천 지역 영향 예측	플랫폼 내 분석 도구	대기보전과, 보건환경 연구원
	토양/수질 오염 확산 예측	• 특정 오염원의 지하수 흐름, 하천 유속 등을 고려한 주변 지역 확산 범위 및 속도 예측	플랫폼 내 시뮬레이션	토양수질 보전과
대응/지원 서비스	피해 예상지역 및 영향인구 분석	• 확산 예측 결과와 생활인구 데이터를 중첩하여, 피해 예상 지역 내 거주 및 활동 인구 규모 자동 산출	플랫폼 내 분석 도구	재난대책본부, 군·구
	최적 대피경로 및 방제자원 배치 지원	• 안전지대를 고려한 주민 대피경로 및 대피소 안내 • 오염 확산 차단을 위한 방제둑, 제독차 등 방제 자원의 최적 배치 지점 추천	플랫폼 내 의사결정 지원	소방본부, 경찰청, 현장 지휘관
정보/대민 서비스	시민 맞춤형 위험정보 전파	• 피해 예상지역 내 시민에게 위치기반 재난문자, 앱 푸시 등을 통해 맞춤형 위험정보 및 행동요령 자동 발송	재난문자, 모바일 앱	해당 지역 내 시민
	실시간 환경 유해인자 지도	• 미세먼지, 오존, 악취 등 생활 환경 유해인자 측정 정보를 지도 기반으로 실시간 공개	웹/모바일 포털	인천시민

(나) 데이터 구성 목록

정확한 확산 예측과 효과적인 대응을 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 실시간으로 연계하고 융합한다.

- ❍ 유해인자 정보는 시뮬레이션의 기본 입력값이다. 산업단지 내 사업장이 취급하는 유해화학물질의 종류, 물성, 보관량 등 상세 정보 DB와, 대기·수질·토양 오염원의 위치 및 배출량 정보를 포함한다.
- ❍ 실시간 환경 데이터는 확산의 조건이 되는 핵심 정보다. 시 전역에 설치된 대기질 측정망(TMS), 수질 측정망의 실시간 데이터와, 기상청에서 제공하는 상세 시간별 풍향, 풍속, 기온, 습도 등 기상 데이터를 연계한다.
- ❍ 공간정보 데이터는 확산 시뮬레이션의 배경이 되는 3차원 지도이다. 도시의 상세한 지형과 건물 정보를 담은 3D 모델, 그리고 하천과 지하 하수관로의 흐름을 파악하기 위한 네트워크 데이터를 포함한다.
- ❍ 인구 데이터는 피해 규모를 산정하는 데 필수적이다. 통신사 데이터 기반의 시간대별/지역별 생활인구 데이터를 활용하여, 유해물질 확산 시 해당 지역에 실제 몇 명의 사람이 있어 영향을 받게 될지를 추정한다.

<표 Ⅳ-218> 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
유해인자정보	• 유해화학물질 DB (물성, 독성, 보관량 등) • 대기/수질/토양 오염원 배출량 정보	• (연계) 화학물질안전원, 환경부 시스템 연계 • (구축) 사업장 대상 실태조사 및 DB 구축	• 화학물질 코드 및 오염원 분류 표준화
실시간 환경 데이터	• 대기질/수질 측정망 데이터 • 실시간 기상 데이터 (풍향/풍속, 기온 등)	• (연계) 한국환경공단 (에어코리아), 물환경 정보시스템 API 연계 • (연계) 기상청 API 연계	• 데이터 측정 주기 및 형식 표준화 • 센서 데이터 결측치 보정
공간정보데이터	• 3D 지형/건물 모델 (LOD 2~3) • 하천/하수관로 네트워크 • 토지피복도, 토양도	• (활용) 시 보유 3D 공간정보 고도화 • (연계) 하수도대장 등 내부 시스템 연계	• 3D 데이터 포맷 표준화(CityGML 등) • 공간정보의 주기적 현행화
인구 데이터	• 생활인구 데이터 (시간대별/지역별 인구)	• (구매/협력) 통신사와의 데이터 구매 또는 제휴	• 데이터 비식별화 및 개인정보보호 강화 • 인구 추정 모델의 정확도 검증

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼이 실제 재난 현장에서 효과적으로 작동하기 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 민간 데이터 확보를 위한 법적 근거가 필요하다. 유해화학물질 누출 사고 시 신속한 예측을 위해, 위험물질을 다량 취급하는 사업장이 관련 물질 정보 및 실시간 누출 감지 센서 데이터를 시에 의무적으로 제공하도록 관련 조례를 개정하는 방안을 추진한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 공유 및 활용을 위한 표준화가 시급하다. 환경부, 기상청, 소방 등 여러 기관에 흩어진 환경 및 재난 관련 데이터의 공유를 위한 표준 프로토콜을 정립하고, 데이터의 품질을 공동으로 관리하는 거버넌스 체계를 수립해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 고도의 전문성이 요구된다. 복잡한 확산 시뮬레이션 모델을 운영하고, 그 결과를 정확히 해석하여 대응 전략을 수립할 수 있는 환경, 화학, 재난, 데이터 분석 분야의 융합 전문가를 양성하고, 관련 부서에 배치해야 한다.

❍ 협력체계 측면에서는 실전적인 훈련이 중요하다. 플랫폼의 시뮬레이션 기능을 활용하여, 소방, 경찰, 군, 관련 민간기업이 모두 참여하는 정기적인 합동 훈련을 실시하고, 이를 통해 기관 간 협력 절차를 숙달하고 플랫폼의 문제점을 지속적으로 개선해나가야 한다.

<표 Ⅳ-219> 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	유해물질 취급 사업장의 데이터 제공 의무화	• '인천광역시 화학물질 안전관리에 관한 조례' 등에 실시간 데이터 제공 의무 및 절차 관련 조항 신설 검토
데이터 거버넌스	환경/재난 데이터 공유 표준 및 절차 수립	• 기관별 데이터 공유를 위한 표준 API 개발 및 기술 가이드라인 마련 • 데이터의 보안 및 활용 범위에 대한 명확한 규정 수립
조직/인력	환경 재난 분석 및 대응 전문가 양성	• 관련 분야 전문직 공무원 채용 또는 외부 전문기관 위탁 • 기존 인력 대상 시뮬레이션 모델 활용 및 해석 교육 강화
협력체계	유관기관 합동 모의훈련 정례화	• 플랫폼의 시뮬레이션 시나리오를 기반으로 한 유관기관 합동 도상훈련 및 현장 훈련 정기적(연 1회 이상) 실시

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 모델 및 플랫폼 구축을 통해 환경 재난으로 인한 피해를 최소화하는 정량적 효과와, 시민의 건강과 안전을 보호하는 도시의 역량을 근본적으로 강화하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 위험 징후 사전 포착과 신속한 상황 전파를 통해 화학사고 등 환경 재난의 초동 대응 시간을 50% 이상 단축할 수 있다. 둘째, 정밀한 피해 범위 예측을 통해 주민대피 골든타임을 확보하고, 불필요한 대피로 인한 사회적 비용을 30% 이상 절감할 수 있다. 셋째, 최적의 방제 자원 배치를 통해 방제 및 복구 비용을 20% 이상 절감할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 보이지 않는 환경 위험에 대한 과학적 대응 능력을 갖춤으로써 시민의 환경

안전 체감도가 획기적으로 향상된다. 둘째, 사고 발생 시 우왕좌왕하는 대응에서 벗어나, 데이터에 기반한 체계적이고 과학적인 환경 재난 대응 역량을 확보하게 된다. 셋째, 기업 스스로 자사의 위험물질이 미칠 영향을 시뮬레이션하게 함으로써, 기업의 자발적인 안전관리 강화를 유도하고 책임의식을 높일 수 있다.

<표 Ⅳ-220> 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	환경 재난 초동 대응 시간 50% 단축	• 이상 징후 자동 감지 및 상황 전파 자동화를 통한 대응 시간 단축
	주민대피 골든타임 확보 및 사회적 비용 30% 절감	• 정확한 피해 범위 예측을 통한 과잉/과소 대피 방지
	방제 및 복구 비용 20% 절감	• 최적의 방제 지점 선정 및 효율적 자원 투입을 통한 비용 최소화
정성적 효과	시민의 환경 안전 체감도 향상	• 보이지 않는 위험을 가시화하고, 신속하고 정확한 정보를 제공하여 시민 불안감 해소
	과학적 환경 재난 대응 역량 확보	• 경험과 직관이 아닌 데이터와 시뮬레이션에 기반한 선진 재난관리 체계로 전환
	기업의 자발적 안전관리 강화 유도	• 자사 위험 요인에 대한 객관적 분석 정보를 제공하여, 기업 스스로 안전 투자를 확대하도록 유도

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

<표 Ⅳ-221> 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 마련	유해인자 확산 예측 모델 정확도	(예측 결과와 실제 측정값 비교) 오차율 15% 이내	85%	반기별
대응 역량 강화	초동대응 시간 단축률	(1 - (도입 후 소요시간 / 도입 전 소요시간)) * 100	50%	매년
피해 감소 효과	영향 인구/면적 감소율	(1 - (적용 후 피해규모 / 과거 유사사례 피해규모)) * 100	20%	사고 발생 시
시민 만족도	환경 안전 정보 만족도	시민 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점	매년

❍ 플랫폼 기반 마련을 위해 '유해인자 확산 예측 모델 정확도'를 측정한다. 이는 시뮬레이션 예측 결과와 실제 측정값(또는 과거 사례)을 비교하여, 85% 이상의 정확도를 목표로 한다.

❍ 대응 역량 강화는 '위험정보 전파 및 초동대응 시간 단축률'로 측정한다. 위험 징후 포착부터 관계기관 및 주민에게 전파 완료되는 시간을 측정하여, 기존 대비 50% 단축을 목표로 한다.

❍ 피해 감소 효과는 '환경사고로 인한 영향 인구 및 면적 감소율'로 측정한다. 플랫폼 적용 전후의 유사 사고 사례를 비교하여, 영향 인구 및 면적을 20% 이상 감소시키는 것을 목표로 한다.

❍ 시민 만족도는 '환경 안전 정보에 대한 시민 만족도'로 평가한다. 시민 대상 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.0점 이상을 목표로 매년 관리한다.

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 환경, 재난, 소방 등 다양한 기관 간의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

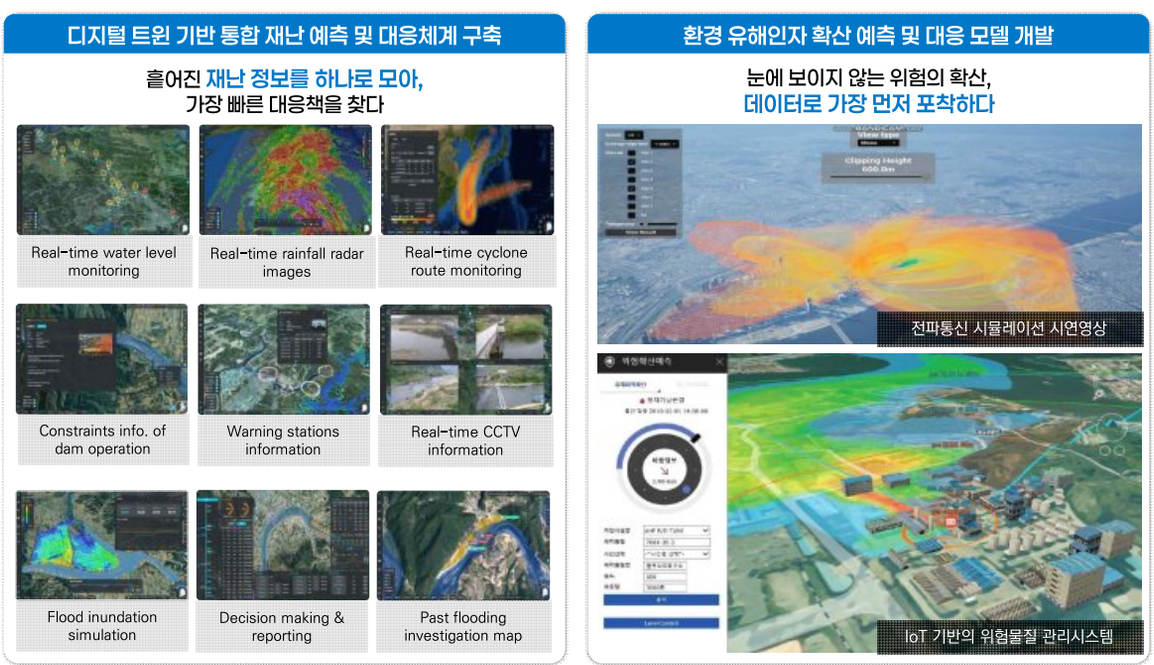
<표 Ⅳ-222> 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관 부서	환경국 (환경안전과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (운영) 확산 예측 모델 개발 및 플랫폼 운영 • (정책) 플랫폼 분석 기반의 환경 안전 정책 수립	• '환경재난 대응 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업 부서	시민안전본부, 소방본부	• (공동 대응) 재난 상황 전파 및 대응 총괄, 현장 지휘 • (활용) 플랫폼을 활용한 상황 판단 및 대응 전략 수립	• 플랫폼 기반의 합동 도상훈련 및 현장 훈련 정기 실시 • 재난 유형별 대응 시나리오 공동 개발
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	환경부 (화학물질안전원)	• (데이터/정책 연계) 화학물질 정보 및 사고 이력 DB 연계 • 화학사고 대응 기술 및 정책 자문	• 국가 화학사고 대응 시스템과 연계 방안 협의
	기상청	• (데이터 협력) 국지 예보, 바람길 등 상세 기상 데이터 제공	• 데이터 연동 및 예측 모델 고도화를 위한 기술 협력
	산업단지공단, 유해물질 취급 사업장	• (정보 제공) 취급 물질, 보관량, 안전설비 등 정보 제공 • (공동 대응) 사고 발생 시 신속한 상황 공유 및 공동 대응	• 자발적 정보 제공을 위한 인센티브 마련 • 정기적인 합동 방재 훈련 실시
	시민/환경단체	• (정보 수신) 맞춤형 위험 정보 수신 및 대피 • (감시) 기업의 환경 안전 관리 활동 감시 및 의견 제시	• 시민 대상 플랫폼 활용 교육 및 홍보 강화 • 환경 거버넌스 참여 보장

주관부서는 시의 환경 안전 업무를 총괄하는 환경국(환경안전과)이 맡아, 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 및 플랫폼 운영을 책임진다. 특히, 유해화학물질 및 각종 오염원에 대한 데이터 확보와 확산 모델 개발을 주도한다.

협업부서로는 재난 대응의 컨트롤 타워 역할을 하는 시민안전본부와, 현장 대응의 핵심 주체인 소방본부, 그리고 플랫폼 구축의 기술을 지원하는 토지정보과가 참여한다. 시민안전본부는 재난 상황 전파와 대응 자원 조정을, 소방본부는 화재 진압 및 화학사고 대응에 플랫폼을 직접 활용한다.

외부 이해관계자와의 파트너십도 중요하다. 환경부(화학물질안전원)와는 유해화학물질 정보 및 사고 이력 데이터를 연계하고, 기상청과는 정밀한 기상 예측 데이터를 제공받기 위해 협력한다. 산업단지공단 및 유해화학물질 취급 사업장은 사고 예방과 신속한 대응을 위해 관련 정보를 공유하는 핵심 파트너이다. 최종적으로 시민은 환경 위험 정보의 최종 수신자이자, 안전한 환경을 함께 만들어가는 주체이다.



<그림 Ⅳ-16> 선제적 재난대응 체계 구축 개념도

3) 추진전략 4-3. 지속가능한 해양·녹지공간 관리

가) 개선과제 4-3-1. '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 인천의 바다와 연안을 체계적이고 지속가능하게 관리하기 위한 디지털 기반을 마련하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 육지에서 바다까지 모든 공간정보를 하나로 '이어', 데이터에 기반한 과학적 해양 관리와 지속가능한 이용을 실현하는 통합 플랫폼을 구축한다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

168개의 섬과 광활한 갯벌을 품은 인천의 바다와 연안은 어업, 항만물류, 해양관광, 에너지 생산 등 다양한 활동이 이루어지는 삶과 경제의 터전이다. 그러나 항만 개발, 어장 이용, 해상풍력발전, 해양레저 등 바다를 둘러싼 이용 수요가 급증하고 복잡해지면서, 이용 주체 간의 갈등이 심화되고 있다. 또한, 해수면 상승과 연안 침식 등 기후변화로 인한 위협에도 직면해 있다.

현재 인천의 해양 공간 관리는 항만, 어업, 환경, 관광 등 각 분야별로 여러 부서와 기관에 의해 분절적으로 이루어지고 있다. 가령, 항만연안과는 항만 개발과 연안 정비를, 수산과는 어업과 양식장 관리를 담당하지만, 두 부서가 동일한 해역에 대한 계획을 공유하고 조율하는 통합적인 시스템은 부재한다.

따라서, 3차원 해저지형부터 항로, 어장, 해양보호구역, 각종 시설물에 이르는 모든 해양·연안 정보를 하나의 디지털 지도 위에 통합하고, 과학적 분석과 시뮬레이션을 통해 합리적인 의사결정을 지원하는 「'바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼」의 구축이 시급하다. 이 플랫폼은 단순한 지도 서비스를 넘어, 인천의 '해양주권'을 데이터로 확립하고, 보전과 이용이 조화되는 지속가능한 바다를 만들어가는 핵심적인 디지털 대시보드가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 해양수산, 항만, 환경 등 각 부서가 소관 법률과 업무에 따라 개별적으로 해양 공간을 관리한다. 어업권 허가, 항만시설물 관리, 연안 정비 사업 등이 별도의 계획과 도면(주로 2D)을 기반으로 추진된다.

❍ 활용 시스템: 국립해양조사원의 해도, 해양수산부의 해양공간통합관리시스템 등 외부 기관의 시스템을 참고하는 수준에 머물러 있다. 인천시의 특성과 상세 데이터를 반영한 자체적인 통합 관리 시스템은 없다.

❍ 데이터 현황: 수심, 조류 등 해양 물리 정보, 수질 등 환경 정보, 어업권, 항로 등 이용 정보가 각기 다른 기관과 시스템에 흩어져 있으며, 데이터의 형식과 좌표계가 달라 통합이 어렵다. 특히, 연안의 침식 현황이나 해수면 상승에 따른 장기적인 변화를 추적하는 데이터는 체계적으로 관리되지 않는다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 해양정보의 분절과 부처별 칸막이로 인한 '계획 따로, 현실 따로'

- 원인: 어업, 항만, 환경, 관광 등 각 부서가 자신의 업무에 필요한 지도와 데이터만 별도로 관리한다. 다른 부서가 동일한 해역에서 어떤 계획을 추진하는지 알 수 없어, 계획 간의 상충 가능성을 사전에 검토할 수 없다.
- 영향: 어민들의 주요 조업 구역에 해상풍력발전 단지가 계획되거나, 해양보호구역 인근에서 대규모 개발 사업이 추진되는 등 해양 공간의 이용을 둘러싼 심각한 사회적 갈등이 유발된다.

❍ 문제점 2: 데이터 부족으로 인한 비과학적 의사결정

- 원인: 특정 해역의 어족자원 현황, 수질 변화, 퇴적물 이동 등 과학적인 데이터 없이 과거의 경험이나 민원에 의존하여 어업을 허가하거나 연안 정비 사업을 시행한다.
- 영향: 어족자원이 고갈된 어장에 대한 조업 허가로 어업 생산성이 떨어지거나, 정확한 원인 분석 없이 호안(護岸)만 쌓는 등 비효율적인 예산 낭비가 발생한다. 이는 해양 생태계를 파괴하고 장기적인 지속가능성을 저해한다.

❍ 문제점 3: 기후변화 및 해양 재난에 대한 대응 역량 부족

- 원인: 해수면 상승, 연안 침식 등 기후변화가 연안 지역에 미칠 장기적인 영향을 예측하고 시뮬레이션하는 시스템이 없다. 태풍이나 이상 파랑 발생 시, 어느 지역의 항만이나 양식장이 더 위험한지에 대한 과학적 예측이 불가능하다.
- 영향: 연안 지역의 침수나 시설물 파손 등 예측 가능한 재난에 선제적으로 대비하지 못하여 막대한 인명 및 재산 피해를 입을 수 있다. 기후위기 시대에 필수적인 적응 능력을 갖추지 못하게 된다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 육지와 바다의 경계 없이 모든 해양·연안 공간정보와 행정정보를 3차원 디지털 트윈으로 통합하고, 과학적 분석과 시뮬레이션을 통해 지속가능한 해양 관리를 지원하는 「'바다이음' 통합 해양공간관리 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 인천의 바다를 데이터 기반으로 경영하고, 미래 세대를 위한 풍요로운 해양 공간을 만들고자 한다.

❍ (데이터 통합) 수심·지형 등 물리적 환경 정보와 어업·항만·관광 등 모든 이용 정보를 하나의

3D 지도 위에 통합하여, 바다의 현황을 종합적으로 파악한다.

❍ (공간 분석 및 시뮬레이션) 해양공간의 용도 간 상충 가능성을 분석하고, 신규 개발사업이나 기후변화가 해양 환경에 미칠 영향을 사전에 시뮬레이션한다.

❍ (과학적 의사결정) 데이터 분석과 시뮬레이션 결과를 바탕으로, 해양공간계획(MSP)을 수립하고 어업, 연안 정비, 재난 대응 등 관련 정책의 합리적인 의사결정을 지원한다.

❍ (대민 서비스) 어업인에게는 안전 조업과 생산성 향상을 위한 맞춤형 정보를 제공하고, 시민에게는 해양 레저와 관광 정보를 제공하여 바다와의 친밀도를 높인다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 육상-해상 연계 3차원 해양공간정보 통합 데이터베이스 구축

- 전략: 육지의 3D 지형·건물 모델과 바다의 3D 수심·해저지형 모델을 좌표계와 기준면을 일치시켜 끊김 없이 연결하고, 그 위에 모든 해양 관련 주제도를 중첩할 수 있는 통합 DB를 구축한다.
- 추진 내용:
  - 육상-해상 심리스(Seamless) 3차원 지형 모델 구축
  - 어업권, 항로, 해양보호구역, 용도구역 등 모든 해양 주제도 전산화 및 공간 DB화
  - 수온, 염분, 조류 등 실시간 해양환경 관측 데이터 연계

❍ 개선 방향 2: 해양공간계획(MSP) 지원을 위한 분석 및 시뮬레이션 모델 개발

- 전략: 복잡한 이해관계가 얽힌 해양 공간의 갈등을 예방하고 합리적인 이용 계획을 수립하기 위한 과학적 분석 및 시뮬레이션 도구를 개발한다.
- 추진 내용:
  - (입지 분석) 해상풍력, 양식장, 해양 레저단지 등 신규 개발사업의 '최적 입지 추천 및 타당성 분석' 모델 개발
  - (영향 예측) 특정 개발사업이 주변 어장, 해양생태계, 조류 흐름에 미치는 '환경 영향 예측 시뮬레이션' 기능 구현
  - (기후변화 대응) 해수면 상승 시나리오에 따른 '연안 침수 취약지역 분석' 모델 개발

❍ 개선 방향 3: 어업인·시민을 위한 맞춤형 해양정보 서비스 제공

- 전략: 행정가뿐만 아니라, 바다를 터전으로 살아가는 어업인과 바다를 즐기고자 하는 시민들이 필요로 하는 정보를 맞춤형으로 제공하여 플랫폼의 활용 가치를 극대화한다.
- 추진 내용:
  - 어업인을 위한 '실시간 해황 및 스마트 어장 추천' 모바일 서비스 개발
  - 시민을 위한 '해양 레저·관광 정보 포털' 구축 (낚시 포인트, 갯벌체험, 추천 항로 등)
  - 이안류, 유해생물(해파리) 출현 등 '연안 안전 정보 실시간 알림' 서비스 제공

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 과학적인 해양 계획과 관리를 위한 행정/계획 서비스, 어업인의 안전과 소득 증대를 위한 어업 지원 서비스, 그리고 시민들이 바다를 즐기고 이해하는 데 도움을 주는 대민 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-223> '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
행정/계획 서비스	해양공간 용도구역 통합관리	• 어업권, 항로, 해양보호구역 등 모든 용도구역을 3D 지도에 통합 시각화하여 계획 간 상충 여부 검토	플랫폼 내 지도 서비스	항만연안과, 수산과, 환경국 등
	입지 적합성 분석	• 해상풍력, 양식장, 해양 레저시설 등 신규 개발사업의 법적, 환경적, 사회경제적 조건을 종합 분석하여 최적 입지 추천	플랫폼 내 분석 도구	관련 사업 부서, 민간 투자자
	연안침식/해수면 상승 예측 시뮬레이션	• 기후변화 시나리오에 따른 미래의 해수면 상승 및 연안 침식 피해 예상 지역과 범위 예측	플랫폼 내 시뮬레이션	항만연안과, 재난관리 부서
어업 지원 서비스	실시간 해황 및 안전조업 정보	• 특정 해역의 실시간 파고, 풍속, 수온 및 기상 특보 등 안전 정보 제공	모바일 앱 (어업인용)	어업인
	스마트 어장 추천	• 해양환경 및 어획량 빅데이터를 AI로 분석하여 특정 어종의 출현 확률이 높은 어장을 예측하여 추천	모바일 앱 (어업인용)	어업인
대민 서비스	해양 레저/관광 정보	• 낚시 포인트, 갯벌체험, 추천 보트 항로, 해수욕장 정보 등을 지도 기반으로 제공	웹/모바일 포털	시민, 관광객, 레저 활동가
	연안 안전 정보	• 이안류 발생 위험, 독성 해파리 출현 등 연안 위험 정보를 실시간으로 제공	웹/모바일 포털, 재난문자	시민, 관광객

행정/계획 서비스는 데이터 기반의 해양 정책을 지원한다. '해양공간 용도구역 통합관리'는 어업, 항만, 환경, 군사 등 복잡한 모든 용도구역을 하나의 3D 지도 위에 시각화하여, 계획 간의 중첩이나 상충 여부를 한눈에 파악하게 한다. '입지 적합성 분석'은 해상풍력발전 단지나 신규 양식장을 조성할 때, 법적 규제, 수심, 조류, 어업 활동 등 다양한 조건을 고려하여 최적의 후보지를 추천한다. '연안침식 및 해수면 상승 예측 시뮬레이션'은 기후변화 시나리오에 따라 미래에 침식이 우려되는 해안이나 침수 위험이 높은 저지대를 예측하여 선제적인 연안 정비 사업을 지원한다.

어업 지원 서비스는 어업인에게 실질적인 도움을 준다. '실시간 해황 및 안전조업 정보'는 특정 해역의 실시간 파고, 풍속, 수온 정보와 안개, 기상 특보 등을 모바일로 제공하여 어업인의 안전한 조업을 돕는다. '스마트 어장 추천'은 수온 등 해양환경 데이터와 과거 어획량 데이터를 AI로

분석하여, 특정 시기에 어획 확률이 높은 최적의 어장을 예측하고 추천해준다.

대민 서비스는 시민과 바다를 더 가깝게 이어준다. '해양 레저·관광 정보'는 낚시 포인트, 추천 보트 항로, 갯벌체험 정보, 해수욕장 혼잡도 등 다양한 해양 레저 정보를 제공한다. '연안 안전 정보'는 이안류 발생 위험 지역이나 독성 해파리 출현 정보 등을 실시간으로 알려주어 시민들의 안전한 물놀이를 지원한다.

(나) 데이터 구성 목록

육상과 해상을 아우르는 통합적인 공간 관리를 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 구축하고 연계한다.

<표 Ⅳ-224> '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
공간/지형 데이터	• 해안선, 갯벌 분포도 • 정밀 수심(해저지형) 데이터 • 도서 및 연안 3D 지형 모델	• (연계) 국립해양조사원(KHOA) 데이터 연계 • (구축) 필요 해역 정밀 수심 측량 신규 수행	• IHO S-100 등 국제 해양 데이터 표준 준수 • 육상-해상 좌표계 및 기준면 통일
해양환경 데이터	• 실시간 수온, 염분, 조류, 파고 • 위성 기반 해수면 온도, 클로로필 농도 • 주요 해양생물(어류, 저서생물 등) 분포	• (연계) 해양환경정보포털(MEIS), 기상청 등 API 연계 • (구축) 주요 해역 실시간 관측 장비 확충	• 데이터 측정 주기 및 형식 표준화 • 데이터 품질 실시간 검증(QC)
이용/시설 데이터	• 항로, 통항금지구역 • 어업권(면허,허가) 및 양식장 구역 • 해상풍력 등 발전시설, 해저케이블 • 항만/어항 시설물, 해양보호구역	• (연계) 해양수산부, 지방해양수산청, 군·구 등 각 기관 보유 정보 연계 • (DB화) 인허가 대장 등 비공간정보의 공간 DB화	• 해양 용도구역 분류체계 표준화 • 데이터의 주기적 현행화
수산자원 데이터	• 어종별/해역별 어획량 통계 • 주요 어종 산란장, 서식지 등 어장 정보	• (연계) 수협, 어업정보통신국 데이터 연계 • (연계) 국립수산과학원 연구 데이터 연계	• 어종 및 어업 분류 코드 표준화

❍ 공간/지형 데이터는 플랫폼의 기본 골격이다. 해안선, 갯벌 분포도와 함께, 다중빔 음향측심기(MBES)로 측정한 정밀 수심(해저지형) 데이터, 그리고 인근 도서 및 연안 지역의 3D 지형 데이터를 통합하여 육상-해상 심리스 3D 지도를 구축한다.

❍ 해양환경 데이터는 살아있는 바다의 모습을 보여준다. 해양관측부이, 조위관측소 등에서 실시간으로 수집되는 수온, 염분, 조류, 파고 데이터와, 인공위성으로 관측한 해수면 온도 및 클로로필 농도, 그리고 주요 해양생물의 분포 데이터를 포함한다.

❍ 이용/시설 데이터는 바다의 쓰임새를 나타낸다. 선박의 통행로인 항로, 어업 활동이 이루어지는 각종 어업권(면허, 허가, 신고) 및 양식장 구역, 해상풍력 등 발전시설, 항만 및 어항의 방파제 등 시설물, 그리고 개발이 제한되는 해양보호구역 등의 정보를 포함한다.

❍ 수산자원 데이터는 지속가능한 어업을 위한 핵심 정보다. 어종별, 해역별, 시기별 어획량 통계 데이터와 주요 어종의 산란장 및 서식지 등 어장 정보를 DB로 구축하여 관리한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼이 해양 관리의 실질적인 도구로 기능하기 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 '인천형 해양공간계획(MSP)' 수립을 위한 법적 근거를 마련해야 한다. 국가의 해양공간계획을 구체화하고, 시 차원에서 해양 공간의 용도를 지정하고 관리할 수 있도록 관련 조례를 제정하여 플랫폼의 활용 기반을 강화한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 공유와 활용을 위한 규칙이 필요하다. 해양수산부, 해양경찰, 군 등 다양한 기관에 흩어진 해양 데이터를 공동으로 활용하기 위한 표준화된 절차와 거버넌스 체계를 수립하고, 데이터의 품질을 상호 검증하는 체계를 마련해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 해양 분야의 데이터 전문가가 필요하다. 플랫폼에서 생성되는 방대한 데이터를 분석하고, 시뮬레이션 결과를 해석하여 과학적인 정책 대안을 제시할 수 있는 해양, 환경, 공간정보 분야의 융합형 전문 인력을 양성하거나 확보해야 한다.

❍ 협력체계 측면에서는 현장의 목소리를 반영하는 것이 중요하다. 어업인, 해운업계, 해양 레저 사업자, 환경단체, 지역 주민 등 다양한 이해관계자가 플랫폼 운영과 해양공간계획 수립 과정에 참여할 수 있는 상시적인 거버넌스를 구축하여, 사회적 합의에 기반한 해양 관리를 실현해야 한다.

<표 Ⅳ-225> '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	'인천형 해양공간계획' 수립 및 실행 근거 마련	• 국가 해양공간계획과 연계하여 시 차원의 세부계획을 수립하고, 플랫폼을 통해 관리할 수 있도록 관련 조례 제정
데이터 거버넌스	해양 데이터 공동 활용을 위한 표준 및 절차 수립	• 기관별 데이터 공유를 위한 표준 API 개발 및 기술 가이드라인 마련 • 데이터의 보안 및 공개 범위에 대한 명확한 규정 수립
조직/인력	해양공간정보 분석 전문 인력 확보	• 해양항공국 내 데이터 분석 전문 인력 채용 또는 전담팀 구성 • 국립해양조사원 등 전문기관과의 인력 교류 및 교육 협력
협력체계	해양 분야 이해관계자 거버넌스 구축	• 어업인, 해운업계, 환경단체, 전문가 등이 참여하는 '인천 해양공간관리 위원회(가칭)' 구성 및 운영

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 해양 공간의 갈등을 줄이고 이용 효율을 높이는 정량적 효과와, 지속가능한 해양 환경을 보전하고 해양주권을 확립하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 용도 간 상충 분석을 통해 해양공간 이용 관련 갈등 및 분쟁을 30% 이상 감소시킬 수 있다. 둘째, 스마트 어장 추천 등 과학적 어업 지원을 통해 어업 생산성을 10% 이상 향상시킬 수 있다. 셋째, 연안 침식 및 재해 예측을 통해 연안 재해로 인한 피해 복구 비용을 20% 이상 절감할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 데이터에 기반한 과학적이고 합리적인 해양공간계획(MSP) 수립 기반이 마련된다. 둘째, 무분별한 개발을 방지하고 해양 생태계를 체계적으로 보전함으로써 지속가능한 해양 이용을 실현할 수 있다. 셋째, 항만, 어업, 레저, 에너지 등 해양 신산업 육성을 위한 기초 인프라를 제공하여 미래 성장 동력을 확보한다. 마지막으로, 인천의 모든 바다를 디지털로 관리함으로써 데이터에 기반한 명확한 해양주권을 확립하게 된다.

<표 Ⅳ-226> '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	해양공간 이용 갈등 30% 이상 감소	• 계획 수립 단계에서 용도 간 상충을 사전에 예방하여 분쟁 발생 최소화
	어업 생산성 10% 이상 향상	• 스마트 어장 추천, 안전조업 지원 등을 통한 어업 효율 증대
	연안 재해 복구 비용 20% 이상 절감	• 재해 예측 기반의 선제적 방재 사업을 통한 피해 최소화
정성적 효과	과학적 해양공간계획(MSP) 수립 기반 마련	• 주관적 판단이 아닌 데이터 분석을 통해 해양 공간의 용도를 배분하는 합리적 계획 체계 정착
	지속가능한 해양 이용 실현	• 개발과 보전의 조화를 통해 미래 세대도 함께 누릴 수 있는 건강한 바다 환경 조성
	해양 신산업 육성 기반 마련	• 해상풍력, 해양바이오 등 신산업의 입지 분석 및 타당성 검토를 지원
	데이터 기반 해양주권 확립	• 인천 관할 해역에 대한 모든 정보를 디지털로 체계화하고 관리하는 역량 확보

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

❍ 플랫폼 기반 마련을 위해 '주요 해양공간 데이터 통합률'을 측정한다. 이는 '(플랫폼에 통합된 데이터 종류 / 전체 연계 대상 데이터 종류) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 90% 달성을 목표로 한다.

❍ 분석 역량 강화는 '해양공간 적합성 분석 수행 건수'로 평가한다. 플랫폼을 활용하여 입지 분석 등 의사결정을 지원한 연간 건수로, 2년차에 20건 이상을 목표로 한다.

❍ 어업 지원 효과는 '플랫폼 이용 어업인 만족도'와 '어업 관련 안전사고 감소율'로 측정한다. 만족도는 5점 만점에 4.0점 이상을, 안전사고 감소율은 전년 대비 10% 이상 감소를 목표로 한다.

❍ 정책 기여도는 '플랫폼을 활용한 연안관리계획 수립 건수'로 평가한다. 플랫폼 분석 결과를 반영하여 수립 또는 변경된 법정 계획의 건수를 측정한다.

<표 Ⅳ-227> '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 마련	주요 해양공간 데이터 통합률	(플랫폼 통합 데이터 종류 / 전체 연계 대상 데이터 종류) * 100	90%	사업 2차년도
분석 역량 강화	해양공간 적합성 분석 수행 건수	연간 플랫폼을 활용한 입지 분석 등 의사결정 지원 건수	20건	매년
어업 지원 효과	플랫폼 이용 어업인 만족도	어업인 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점	매년
	어업 관련 안전사고 감소율	(1 - (금년도 사고 건수 / 전년도 사고 건수)) * 100	10%	매년
정책 기여도	플랫폼 활용 연안관리계획 수립 건수	플랫폼 분석 결과를 반영하여 수립(변경)된 법정 계획의 수	2건	사업 2차년도

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 시 내부 부서는 물론, 해양수산부 등 중앙부처 및 다양한 해양 이용 주체들과의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 해양 공간의 계획 및 관리를 담당하는 해양항공국(항만연안과)과 어업 활동 및 자원을 관리하는 해양항공국(수산과)이 공동으로 맡는다. 항만연안과는 해양공간계획 및 연안 관리를, 수산과는 어업 지원 및 수산자원 관리 분야를 주도하며 과제 전반을 이끌어간다.

협업부서로는 토지정보과가 플랫폼 구축의 기술 및 보안을 총괄 지원하며, 환경국은 해양 환경 데이터 연계 및 보전 정책 수립에, 시민안전본부는 연안 재난 대응에 플랫폼을 공동 활용하며 협력한다.

외부 이해관계자와의 파트너십은 데이터 확보와 정책 실행력에 있어 매우 중요하다. 해양수산부 및 산하 기관인 국립해양조사원(KHOA), 해양환경공단은 국가 단위의 해양 데이터 및 정책 연계를 위한 핵심 협력 파트너이다. 수산업협동조합 및 어업인은 현장의 목소리를 전달하고 어업 지원 서비스를 이용하는 주체이다. 인천항만공사(IPA)는 항만 개발 및 운영과 관련된 정보를 공유하고, 시민 및 해양레저 이용객은 대민 서비스의 최종 사용자이자 해양 보전 활동의 중요한 참여자이다.

<표 Ⅳ-228> '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	해양항공국 (항만연안과, 수산과)	• (공동 총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (항만연안) 해양공간계획 및 연안관리 분야 주도 • (수산) 어업 및 수산자원 관리 분야 주도	• '인천 해양공간관리 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업부서	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
	환경국, 시민안전본부	• (데이터 연계) 해양환경 데이터 및 재난 관련 정보 제공 • (공동 활용) 환경 보전 및 재난 대응에 플랫폼 활용	• 협의체 참여, 공동 대응 시나리오 개발
외부 이해 관계자	해양수산부 (국립해양조사원, 해양환경공단 등)	• (핵심 파트너) 국가 해양공간계획 및 관련 데이터 연계 • 해양 데이터 표준 및 기술 자문	• 국가 해양정보망과 연계 방안 협의 • 정기적인 정책 및 기술 교류회 개최
	수협/어업인	• (참여) 현장의 어업 활동 정보 제공 및 요구사항 전달 • (활용) 안전조업, 스마트 어장 추천 등 서비스 이용	• 어업인 대상 설명회 및 교육 개최 • 어업인 대표의 협의체 참여 보장
	인천항만공사(IPA)	• (정보 제공) 항만 개발 계획 및 항만시설물 정보 제공	• 항만 관리 시스템과 플랫폼 연계 협의
	시민/해양레저 이용객	• (사용자) 대민 서비스 이용 및 개선 의견 제시 • (참여) 해양 정화 등 보전 활동 참여	• 온라인 의견수렴 창구 운영 • 시민참여 프로그램 공동 기획

나) 개선과제 4-3-2. 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축

(1) 과제 개요

❍ 과제명: 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축

❍ 관련 목표: 본 과제는 도시의 생태적 건강성을 회복하고 시민에게 쾌적한 녹색 환경을 제공하는 것을 목표로 하며, 다음의 비전 달성과 직접적으로 연관된다.

- 비전: 데이터와 디지털 트윈 기술로 도시의 그린인프라를 체계적으로 연결하고 관리하여, 사람과 자연이 공존하는 지속가능한 생태 네트워크 도시를 구현한다.

❍ 추진 배경 및 필요성:

공원, 녹지, 하천, 산림 등 도시의 그린인프라는 시민에게는 쾌적한 휴식공간을, 도시에게는 기후변화 완화, 생물다양성 증진 등 필수적인 생태적 기능을 제공한다. 인천시는 장기미집행 공원을 조성하고 생활밀착형 녹색문화공간을 확충하는 등 그린인프라를 늘리기 위해 노력하고 있다.

그러나 지금까지의 그린인프라 조성은 개별 공원이나 녹지를 '점' 단위로 조성하는 데 그쳐, 도시 전체의 생태적 연결성을 고려하지 못하는 한계가 있었다. 산과 공원, 하천이 도로와 건물로 인해 파편처럼 단절되면서, 야생동물의 이동통로가 막히고 도시의 바람길이 끊기는 등 녹지가 가진 본래의 기능을 온전히 발휘하지 못하고 있다.

따라서, 도시 곳곳에 흩어진 녹색 공간들을 유기적인 '생태 네트워크'로 연결하고, 이를 체계적으로 관리·분석할 수 있는 디지털 기반의 관리체계가 시급하다. 3D 디지털 트윈 기술을 활용한 「'녹색이음' 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼」은 단절된 녹지를 연결할 최적의 '생태통로'를 찾아내고, 그린인프라의 다양한 기능(탄소흡수, 열섬 완화 등)을 과학적으로 분석하여, 도시의 생태적 건강성을 회복하고 시민의 삶의 질을 높이는 핵심적인 도구가 될 것이다.

(2) 현황 및 문제점

(가) 현행 방식

❍ 업무 처리: 공원, 녹지, 산림, 하천 등 그린인프라 관련 업무가 공원조성과, 녹지정책과, 환경국 등 여러 부서에서 개별적으로 관리된다. 공원 조성은 주로 장기미집행 도시계획시설 부지나 유휴지를 대상으로 추진된다.

❍ 활용 시스템: 각 부서는 2D 기반의 행정지도나 CAD 도면을 활용하여 소관 시설물을 관리한다. 도시 전체의 그린인프라 현황을 하나의 지도에서 통합적으로 파악하고, 그 연결성을 분석할 수 있는 시스템은 부재한다.

❍ 데이터 현황: 공원, 산림, 하천 등 각 그린인프라의 공간 범위, 식생, 관리 이력 등의 데이터가 부서별로 분산되어 있고, 데이터의 형식과 기준이 달라 통합 활용이 어렵다. 특히, 도시의 바람길이나 야생동물의 이동 경로 등 생태적 기능에 대한 과학적인 데이터는 거의 없다.

(나) 핵심 문제점

❍ 문제점 1: 그린인프라의 공간적 단절과 '점' 단위 관리의 한계

- 원인: 도시 개발 과정에서 산과 하천, 공원이 도로와 시가지로 인해 고립된 '녹색 섬(Green Island)'으로 파편화되었다. 개별 공원을 조성하는 데만 집중할 뿐, 이들을 연결하여 시너지를 내는 '네트워크' 관점의 계획이 부재한다.
- 영향: 생태계의 연속성이 단절되어 야생동물의 서식지가 파괴되고 생물다양성이 감소한다. 또한, 도시의 바람길이 막혀 대기 순환이 저해되고, 열섬 현상이 심화되는 등 그린인프라의 긍정적 효과가 반감된다.

❍ 문제점 2: 그린인프라의 다차원적 가치에 대한 과학적 분석 부재

- 원인: 그린인프라를 단순히 '휴식 공간'이라는 단편적인 기능으로만 인식한다. 녹지가 제공하는 탄소 흡수, 미세먼지 저감, 열섬 완화, 빗물 저장 등 다양한 생태계 서비스의 가치를 정량적으로 분석하고 평가하는 과학적 도구가 없다.
- 영향: 새로운 공원을 조성하거나 녹지를 보전할 때, 그 사업의 종합적인 가치를 객관적으로 제시하지 못해 정책의 설득력과 우선순위 확보에 어려움을 겪는다. 예산이 투입된 녹지 조성 사업의 효과를 제대로 평가하지 못한다.

❍ 문제점 3: 시민 체감도 중심의 녹지 정책 수립의 어려움

- 원인: 어느 지역에 녹지가 부족하고, 어떤 유형의 녹색 공간(생활공원, 가로수길 등)을 시민들이 실제 필요로 하는지에 대한 데이터 기반의 수요 분석이 미흡하다.
- 영향: 공급자 중심의 획일적인 공원 조성이 이루어져, 시민들의 실제 만족도는 높지 않을 수 있다. 시민들이 체감하는 녹지 불평등을 해소하고, 생활 속에서 만족도를 높일 수 있는 맞춤형 녹색 정책을 추진하기 어렵다.

(3) 목표 및 개선 방향

(가) 과제 목표

본 과제는 도시의 모든 그린인프라 정보를 3차원 디지털 트윈 환경에 통합하고, 생태적 연결성과 다차원적 기능을 과학적으로 분석·평가하여, 최적의 녹지 정책을 지원하는 「'녹색이음' 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼」을 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 회색 도시를 녹색 생명 네트워크로 전환하고자 한다.

❍ (그린인프라 통합) 공원, 산림, 하천, 가로수 등 도시의 모든 그린인프라 정보를 3D 지도 기반으로 통합하고, 현황을 체계적으로 관리한다.

❍ (생태 네트워크 분석) 파편화된 녹지를 연결하는 최적의 '생태축'과 '연결로(Corridor)'를 분석하고, 야생동물의 이동성 및 바람길의 흐름을 시뮬레이션한다.

❍ (생태계 서비스 평가) 그린인프라의 탄소 흡수, 열섬 저감, 대기 정화 등 다양한 공익적 가치를 정량적으로 평가하여, 녹지 정책의 과학적 근거를 마련한다.

❍ (시민 체감형 계획) 데이터 분석을 통해 녹지 소외지역을 도출하고, 시민들이 필요로 하는 생활밀착형 녹색 공간을 최적의 장소에 조성하도록 지원한다.

(나) 개선 방향

❍ 개선 방향 1: 3D 디지털 트윈 기반 그린인프라 통합 DB 구축

- 전략: 도시의 모든 녹색 자산을 하나의 디지털 지도 위에 유형별, 기능별로 시각화하고, 관련 속성 정보를 통합하여 관리하는 '그린인프라 디지털 백과사전'을 구축한다.
- 추진 내용:
  - 공원, 산림, 하천, 가로수 등 모든 그린인프라의 공간 범위 및 상세 속성 DB 구축
  - 위성영상, 항공사진 등을 활용한 식생분포 및 활력도(NDVI 등) 분석
  - 3D 도시 모델 위에 그린인프라 정보를 입체적으로 시각화

❍ 개선 방향 2: 생태 네트워크 분석 및 기능 평가 모델 개발

- 전략: 개별 녹지가 아닌, 도시 전체의 녹지 네트워크 관점에서 연결성을 진단하고, 그린인프라가 제공하는 다양한 생태계 서비스 기능을 과학적으로 평가하는 모델을 개발한다.
- 추진 내용:
  - (연결성 분석) 단절된 녹지(산-산, 산-하천)를 잇는 최적의 생태통로(Eco-corridor) 노선 분석 모델 개발
  - (바람길 분석) 3D 도시 모델 기반의 전산유체역학(CFD) 시뮬레이션을 통해, 바람길 확보를 위한 최적의 녹지 배치 방안 분석
  - (기능 평가) 녹지의 유형과 규모에 따른 탄소흡수량, 미세먼지 저감량, 열섬 완화 효과 등을 정량적으로 계산하는 평가 모델 개발

❍ 개선 방향 3: 데이터 기반 녹지 계획 및 시민 체감 서비스 구현

- 전략: 과학적 분석 결과를 바탕으로 최적의 녹지 정책을 수립하도록 지원하고, 시민들이 내 주변의 녹색 환경 정보를 쉽게 접하고 즐길 수 있는 서비스를 제공한다.
- 추진 내용:
  - 인구 밀도 대비 녹지 면적을 분석하여 '녹지 소외지역'을 도출하고, 생활밀착형 공원 조성의 우선순위 결정 지원
  - 시민들이 내 주변의 공원, 둘레길, 정원 정보를 쉽게 찾고, 편의시설 등을 확인할 수 있는 '스마트 녹색여가 지도' 서비스 제공
  - 시민들이 직접 나무를 심거나 정원을 가꾸는 활동에 참여하고, 그 성과를 공유하는 '시민참여 플랫폼' 기능 구현

(4) 세부 추진 내용

(가) 서비스 목록 (주요 기능)

본 플랫폼은 도시의 생태적 건강성을 진단하는 분석/평가 서비스, 녹지 정책의 효율성을 높이는 계획/관리 서비스, 그리고 시민의 녹색 생활을 지원하는 대민/참여 서비스로 구성된다.

<표 Ⅳ-229> 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 서비스 목록

서비스 구분	서비스명	주요 기능 및 내용	제공 방식	주요 사용자
분석/평가 서비스	생태 네트워크 연결성 진단	• 파편화된 산림, 공원, 하천 등 그린인프라 간의 연결성을 분석하고, 단절된 구간(생태통로 필요 지역) 도출	플랫폼 내 분석 도구	녹지정책과, 공원조성과
	그린인프라 다기능 평가	• 녹지의 탄소흡수량, 미세먼지 저감량, 열섬 완화 효과 등을 정량적으로 분석하고 경제적 가치로 환산	플랫폼 내 분석 도구	정책 결정권자, 환경정책과
	바람길 분석 및 시뮬레이션	• 3D 도시 모델을 활용하여 찬 공기의 생성지(산, 강)와 도심 내 이동 경로를 분석하고, 건물 신축 시 바람길 변화 예측	플랫폼 내 시뮬레이션	도시계획과, 건축과
계획/관리 서비스	생태축 설정 및 녹지 조성 최적지 분석	• 단절된 녹지를 연결하고 생태적 기능을 극대화할 수 있는 최적의 녹지축 및 신규 공원 입지 추천	플랫폼 내 분석 도구	녹지정책과, 공원조성과
	녹지 소외지역 분석	• 인구 밀도 대비 공원·녹지 면적을 분석하여, 생활권 공원 조성이 시급한 지역을 우선순위로 도출	플랫폼 내 분석 도구	공원조성과, 군·구
대민/참여 서비스	내 주변 공원/숲길 찾기	• 현재 위치 기반으로 주변 공원, 둘레길, 등산로 정보를 제공하고, 편의시설, 경사도, 노면상태 등 상세 정보 안내	웹/모바일 포털	인천시민
	시민참여 나무심기/정원 가꾸기	• 시민 또는 기업이 나무 심기, 정원 가꾸기 활동에 참여하고, 활동 이력을 기록 및 공유하는 온라인 플랫폼 제공	웹/모바일 포털	시민, 기업, 환경단체

분석/평가 서비스는 보이지 않는 녹지의 가치를 과학적으로 보여준다. '생태 네트워크 연결성 진단'은 도시의 주요 산과 하천, 대규모 공원들이 얼마나 잘 연결되어 있는지를 분석하고, 도로 등으로 단절된 구간을 찾아내어 생태통로 조성이 시급한 곳을 알려준다. '그린인프라 다기능 평가'는 특정 공원이나 도시숲이 연간 얼마나 많은 탄소를 흡수하고, 미세먼지를 저감하며, 주변 지역의 온도를 낮추는지 등의 효과를 돈으로 환산하여 정량적으로 제시한다.

계획/관리 서비스는 효율적인 녹지 정책 수립을 지원한다. '생태축 설정 및 녹지 조성 최적지 분석'은 단절된 생태계를 연결하기 위한 최적의 녹지축 노선을 도출하고, 신규 공원이나 도시숲을 조성할 때 생태적 효과가 가장 큰 최적의 입지를 추천한다. '녹지 소외지역 분석'은 인구 밀도에 비해 공원이나 녹지가 부족한 지역을 지도 위에 명확히 표시하여, 생활밀착형 공원 조성 사업의 우선순위를 결정하는 데 활용된다.

대민/참여 서비스는 시민과 녹색 공간을 더 가깝게 이어준다. '내 주변 공원/숲길 찾기'는 시민들이 현재 위치에서 가장 가까운 공원, 등산로, 둘레길 정보를 쉽게 찾고, 편의시설(화장실, 주차장 등) 현황, 경사도, 길 상태 등 상세 정보를 확인할 수 있는 서비스이다. '시민참여 나무심기/정원가꾸기'는 시민이나 기업이 나무를 심고 싶을 때 적합한 장소를 추천받고, 자신이 심은 나무의 이력을 관리하며, 다른 사람들과 활동을 공유할 수 있는 온라인 참여 공간을 제공한다.

(나) 데이터 구성 목록

도시의 그린인프라와 생태 네트워크를 통합 관리하기 위해 다음과 같이 다양한 데이터를 구축하고 융합한다.

<표 Ⅳ-230> 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 데이터 목록

데이터 분류	세부 데이터 항목	구축/연계 방안	표준화 및 품질 관리
그린 인프라 데이터	• 공원, 산림, 하천, 가로수 등 공간 DB • 시설물 관리대장 (조성연도, 관리주체 등)	• (연계) 각 부서 및 기관의 시설 관리 DB 연계 • (구축) 누락된 녹지 정보 신규 조사 및 DB화	• 그린인프라 유형 분류체계 표준화 • 데이터의 주기적 현행화
생태/환경 데이터	• 식생분포도, 식생활력도(NDVI) • 주요 동식물 서식지 및 이동경로 • 열쾌적성 지수(PET) 등 열환경 정보	• (구축) 위성/항공영상 분석을 통한 신규 구축 • (연계) 환경부, 국립생태원 등 연구 데이터 연계	• 생태 데이터 조사 및 분석 방법론 표준화 • 시계열 데이터 관리
공간/기상 데이터	• 3D 지형/건물 모델 • 상세 풍향/풍속 등 기상 데이터	• (활용) 시 보유 3D 공간정보 플랫폼 활용 • (연계) 기상청 데이터 API 연계	• 공간정보 좌표계 통일 및 정합성 확보
인구/사회 데이터	• 인구 밀도 데이터 • 교통약자(노인, 장애인) 인구 분포	• (연계) 통계청, 행정안전부 인구 데이터 연계 • (가공) 통계 데이터를 공간 단위(격자, 건물)로 가공	• 개인정보보호법 등 관련 법규 준수 • 데이터 비식별화 조치 및 보안 강화

❍ 그린인프라 데이터는 플랫폼의 핵심 기초자료이다. 도시공원, 산림, 하천, 가로수 등 모든 녹색 공간의 위치, 면적, 경계 등 공간정보와, 관리 주체, 조성 연도 등 속성 정보를 통합하여 DB로 구축한다.

❍ 생태/환경 데이터는 녹지의 질과 기능을 평가하는 데 사용된다. 인공위성이나 항공사진을 분석하여 얻은 식생분포도 및 식생활력도(NDVI), 그리고 주요 동식물의 서식지 및 이동경로, 도시의 열환경을 분석하기 위한 열쾌적성 지수(PET) 데이터를 포함한다.

❍ 공간/기상 데이터는 분석 및 시뮬레이션의 기반이 된다. 도시의 입체적인 구조를 나타내는 3D 지형/건물 모델과, 바람길 분석을 위한 상세 풍향/풍속 데이터, 그리고 일조량 분석을 위한 기상 데이터를 연계한다.

❍ 인구/사회 데이터는 녹지 계획의 수요를 파악하는 데 활용된다. 행정동별, 격자별 인구 밀도 데이터와 함께, 녹지 접근에 어려움을 겪는 노인, 장애인 등 교통약자 인구의 분포 현황을 분석하여 정책 수립에 반영한다.

(다) 정책/제도 (비기능적 요구사항)

플랫폼이 도시의 녹색 미래를 위한 실질적인 도구로 기능하기 위해서는 기술 개발과 함께 다음과 같은 정책적, 제도적 기반 마련이 병행되어야 한다.

❍ 법/제도 개선 측면에서는 '생태 네트워크'의 개념을 도시계획 체계에 반영하는 것이 중요하다. 도시기본계획이나 공원녹지기본계획 수립 시, 플랫폼에서 도출된 '생태축'과 '생태통로'를 법적 계획에 명시하고, 개발 사업 시 이를 훼손하지 않도록 하는 제도적 장치를 마련해야 한다.

❍ 데이터 거버넌스 측면에서는 데이터의 통합 관리 체계가 필요하다. 공원, 녹지, 산림, 하천 등 여러 부서에 흩어져 있는 그린인프라 관련 데이터를 정기적으로 통합하고 품질을 관리하는 총괄 부서를 지정하고, 데이터 공동 활용을 위한 명확한 절차와 기준을 수립해야 한다.

❍ 조직/인력 측면에서는 융합적 전문성이 요구된다. 생태, 환경, 도시계획, 공간정보, 데이터 분석 등 다양한 분야를 아우르는 전문 인력을 확보하여, 플랫폼 분석 결과를 과학적으로 해석하고 정책 대안을 제시하는 역량을 강화해야 한다.

❍ 시민참여 측면에서는 거버넌스 구축이 중요하다. 시민들이 녹지 조성 및 관리 과정에 주도적으로 참여할 수 있도록 관련 예산을 지원하고, 시민단체, 전문가, 기업, 행정이 함께하는 '녹색 거버넌스'를 구축하여 플랫폼 운영과 정책 수립 과정에 시민의 목소리를 반영해야 한다.

<표 Ⅳ-231> 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 정책 및 제도

구분	주요 내용	이행 방안
법/제도 개선	'생태 네트워크'의 법정 계획 반영	• '인천광역시 도시계획 조례' 등에 생태 네트워크 보전 및 확충에 관한 조항 신설 • 개발사업 인허가 시, 생태 네트워크 영향 검토 절차 마련
데이터 거버넌스	그린인프라 데이터 통합 관리체계 구축	• 데이터 총괄 관리 부서 지정 및 역할과 책임(R&R) 규정 • 데이터 표준화 및 품질 관리 지침 수립
조직/인력	융합형 녹지·생태 전문 인력 확보	• 관련 분야 전문직 공무원 채용 또는 전문기관과의 협력 체계 구축 • 기존 인력 대상 생태·공간 분석 교육 강화
시민참여	'녹색 거버넌스' 구축 및 시민참여 활성화	• 시민참여형 녹화 사업 예산 지원 제도 마련 • 플랫폼 운영 및 정책 결정 과정에 시민 참여를 보장하는 위원회 등 구성

(5) 기대효과 및 성과지표

(가) 기대효과

본 플랫폼 구축을 통해 도시의 생태적 건강성을 회복하는 정량적 효과와, 시민의 삶의 질을 높이고 지속가능한 도시의 기틀을 마련하는 정성적 효과를 기대할 수 있다.

정량적 효과로는 첫째, 단절된 녹지 연결을 통해 생물종 다양성 및 개체 수를 증대시킬 수 있다. 둘째, 데이터 기반의 최적 입지 선정으로 단위 면적당 탄소 흡수 및 미세먼지 저감 효율을 20% 이상 향상시킬 수 있다. 셋째, 도시 바람길 확보 및 녹지 확충을 통해 도심 열섬 현상을 평균 1.5℃ 이상 저감하는 효과를 기대할 수 있다. 넷째, 녹지 소외지역 해소를 통해 시민 1인당 생활권 공원 면적을 증대시켜 녹색 복지를 실현할 수 있다.

정성적 효과로는 첫째, 도시의 생태적 건강성과 회복탄력성이 획기적으로 향상된다. 이는 기후변화 시대에 도시의 지속가능성을 담보하는 핵심적인 경쟁력이 된다. 둘째, 데이터에 기반하여 그린인프라의 다양한 가치를 종합적으로 고려하는 과학적이고 합리적인 녹지 정책 결정 문화가 정착된다. 셋째, 시민들이 일상 속에서 풍부한 녹색 공간을 누리게 되어 정서적 안정감과 삶의 만족도가 크게 향상된다.

<표 Ⅳ-232> 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 기대효과

구분	주요 내용	산출 근거
정량적 효과	생물종 다양성 및 개체 수 증대	• 생태통로 조성에 따른 야생동물 이동성 증가 및 서식지 확대 효과
	녹지 기능 효율 20% 이상 향상	• 탄소 흡수 등 생태계 서비스 기능이 가장 필요한 곳에 녹지를 조성하여 효율 극대화
	도심 열섬 현상 1.5℃ 이상 저감	• 바람길 확보 및 녹지 면적 확충에 따른 도심 온도 저감 효과 (선진사례 참고)
	시민 1인당 생활권 공원 면적 증대	• 녹지 소외지역 중심의 생활밀착형 공원 조성을 통한 녹색 복지 실현
정성적 효과	도시의 생태적 건강성 및 회복탄력성 향상	• 파편화된 생태계를 연결하고, 기후변화에 대응하는 도시의 자연 치유 능력 강화
	과학적 녹지 정책 결정 문화 정착	• 녹지의 다양한 공익적 가치를 정량적으로 평가하고, 이를 근거로 정책 우선순위를 결정
	시민의 삶의 질 및 정서적 안정감 증대	• 쾌적하고 아름다운 녹색 환경 제공을 통해 시민의 신체적·정신적 건강 증진

(나) 성과지표 (KPI)

사업 목표의 달성도를 객관적으로 측정하고 평가하기 위해 다음과 같은 핵심 성과지표(KPI)를 설정하고 체계적으로 관리한다.

❍ 플랫폼 기반 마련을 위해 '그린인프라 데이터 통합률'을 측정한다. 이는 '(플랫폼에 통합된 데이터 종류 / 전체 연계 대상 데이터 종류) * 100'으로 산출하며, 사업 2차년도까지 95% 달성을 목표로 한다.

❍ 생태 네트워크 개선 성과는 '주요 생태축 연결성 지수'로 평가한다. 단절되었던 주요 녹지 축이 얼마나 연결되었는지를 지수화하여, 전년 대비 10% 이상 향상을 목표로 한다.

❍ 정책 개선 효과는 '녹지 소외지역 면적 감소율'로 측정한다. 생활권 공원 서비스로부터 소외된 지역의 면적을 전년 대비 15% 이상 감소시키는 것을 목표로 한다.

❍ 시민 만족도는 '녹색 환경에 대한 시민 만족도'로 평가한다. 시민 대상 설문조사를 실시하여, 5점 만점에 4.0점 이상을 목표로 매년 관리한다.

<표 Ⅳ-233> 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 성과지표(KPI)

성과 목표	핵심 성과지표 (KPI)	측정 산식	목표치 (2년차)	측정 시기
플랫폼 기반 마련	그린인프라 데이터 통합률	(플랫폼 통합 데이터 종류 / 전체 연계 대상 데이터 종류) * 100	95%	사업 2차년도
생태 네트워크 개선	주요 생태축 연결성 지수	생태 네트워크 분석 모델을 통한 연결성 점수	전년 대비 10% 향상	매년
정책 개선 효과	녹지 소외지역 면적 감소율	(1 - (금년도 소외지역 면적 / 전년도 소외지역 면적)) * 100	15%	매년
시민 만족도	녹색 환경에 대한 시민 만족도	시민 대상 설문조사 결과 (5점 만점)	4.0점	매년

(6) 협업 및 이해관계자

과제의 성공적인 추진을 위해서는 공원, 녹지, 산림, 하천 등 그린인프라 관련 모든 부서와 기관의 유기적인 협업 체계 구축이 필수적이다.

주관부서는 시의 녹지 정책을 총괄하는 도시균형국(공원조성과, 녹지정책과)이 맡는다. 공원조성과는 공원 조성 및 관리를, 녹지정책과는 도시숲 및 산림 정책을 주도하며 플랫폼 구축 및 활용을 총괄한다.

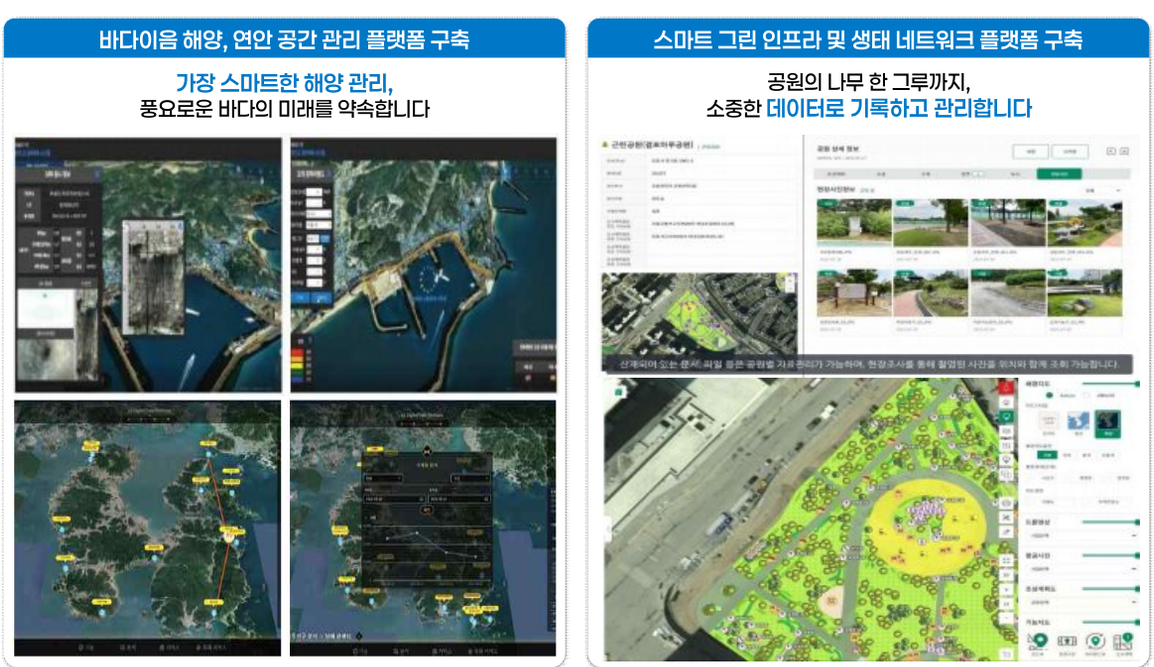
협업부서로는 환경국, 토지정보과 등이 참여한다. 환경국은 하천 관리 및 생태 보전 관련 데이터를 제공하고, 탄소 흡수 등 기능 평가에 협력한다. 토지정보과는 플랫폼 구축을 위한 기술 및 보안을 총괄 지원한다.

외부 이해관계자와의 파트너십도 중요하다. 국립생태원, 국립산림과학원 등 연구기관은 생태 네트워크 분석 모델 및 생태계 서비스 평가 모델의 과학적 타당성 검증을 위한 기술 자문을 제공한다. 시민 및 환경단체는 녹지 조성 및 관리 과정에 직접 참여하고, 플랫폼을 통해 제안된 정책을

모니터링하는 감시자 역할을 한다. 민간 기업은 사회공헌활동(CSR)의 일환으로 나무 심기, 공원 가꾸기 등 시민참여 프로그램에 참여하는 중요한 파트너이다.

<표 Ⅳ-234> 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축 주요 이해관계자

구분	부서 / 기관	주요 역할 및 책임 (R&R)	협업 방안
주관부서	도시균형국 (공원조성과, 녹지정책과)	• (총괄) 과제 기획, 예산 확보, 사업 총괄 관리 • (운영) 플랫폼 운영 및 분석을 통한 녹지 정책 수립 • (협력) 유관기관 및 시민 참여 거버넌스 운영	• '스마트 그린인프라 실무협의체' 구성 및 운영 (분기 1회)
협업부서	환경국	• (데이터 제공) 하천 및 생태 관련 데이터 제공 • (정책 연계) 생물다양성 보전, 탄소중립 정책과 연계	• 협의체 참여, 공동 분석 및 정책 연계
	토지정보과	• (기술 지원) 플랫폼 구축을 위한 IT 인프라, 보안 아키텍처 지원 • (거버넌스) 데이터 표준 및 품질 관리 방안 수립 지원	• 플랫폼 설계 단계부터 참여하여 기술 및 데이터 표준 정립
외부 이해 관계자	국립생태원, 국립산림 과학원 등 연구기관	• (기술 자문) 생태 네트워크 분석, 생태계 서비스 평가 등 전문 기술 자문 • (공동 연구) 플랫폼 데이터를 활용한 공동 연구 수행	• 전문가 자문단 구성 및 운영 • 공동 R&D 추진
	시민/환경단체	• (참여) 녹지 조성 및 관리 활동 참여, 아이디어 제안 • (감시) 녹지 정책 이행 과정 모니터링	• 시민참여 프로그램 공동 기획 및 운영 • 거버넌스 참여 보장
	민간 기업	• (사회공헌) CSR 활동의 일환으로 나무 심기, 공원 조성 등에 참여 및 후원	• 기업 참여형 녹화 프로그램 개발 및 인센티브 제공



<그림 Ⅳ-17> 지속가능한 해양, 녹지 공간 관리 개념도

마. 목표모델 5: 자생적인 혁신 생태계 조성

1) 추진전략 5-1. 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립

가) 개선과제 5-1-1. 공간정보정책 총괄 컨트롤타워(토지정보과) 기능 강화

(1) 서론

인천시는 '인천시 공간정보정책 종합계획'을 통해 5대 목표, 19개 추진전략, 50개 추진과제를 수립하며 '디지털 전환 선도' 및 '시민 체감 실현'이라는 미래 도시 비전을 제시한다. 이 계획은 고정밀 3차원 도시 모델 구축, 지하 공간 통합지도 개발, 행정 데이터의 공간정보화 강화 등 도시 운영의 핵심 인프라를 구축하고 고도화하는 것을 목표로 한다. 그러나 이러한 원대한 계획이 단순한 청사진에 그치지 않고 실질적인 성과로 이어지기 위해서는 개별 부서 간의 유기적이고 긴밀한 협업이 필수적이다. 공간정보는 특정 부서의 전유물이 아닌, 도시 전체의 자산으로서 모든 행정 영역의 효율성을 높이고 시민 서비스의 질을 향상시키는 데 기여해야 한다.

이 종합계획의 핵심이자 기반 플랫폼 개발을 담당하는 토지정보과는 사실상 공간정보정책의 '총괄 컨트롤타워'로서 중추적인 역할을 수행한다. 토지정보과는 '인천-트윈' 플랫폼 구축을 통해 모든 계획의 공통 기반을 마련하고, 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립을 주도하며, 공간정보 역량 강화 및 혁신 생태계 조성에 기여해야 한다. 이러한 토지정보과의 핵심 역할로 인해, 다른 개별 부서들과의 협업은 종합계획 성공의 성패를 좌우하는 결정적인 요소이다.

인천시 공간정보정책 종합계획의 성공적인 추진을 위해 토지정보과를 중심으로 한 부서 간 협업의 실질적인 방안을 다각도로 제시하는 것을 목적으로 한다. 협업 거버넌스, 기술적 기반, 역량 강화 및 문화 조성, 국내외 모범 사례 분석 등을 통해 종합적이고 실행 가능한 제언을 담아, 인천시가 지속가능한 공간정보 생태계를 구축하고 미래 도시로 나아가는 데 기여하고자 한다.

(2) 인천시 공간정보정책 종합계획 및 토지정보과의 위상

(가) 종합계획의 5대 목표, 19개 추진전략, 50개 추진과제 개요

인천시 공간정보정책 종합계획은 크게 다섯 가지 목표를 중심으로 구성되어 있다. 첫째, '디지털 전환 선도'는 도시의 디지털 인프라를 혁신하고 데이터 기반의 행정을 구현하는 데 초점을 맞춘다. 둘째, '경제 혁신 촉진'은 공간정보를 활용하여 산업 경쟁력을 강화하고 새로운 경제적 가치를 창출하는 방안을 모색한다. 셋째, '시민 체감 실현'은 시민의 삶과 밀접하게 관련된 서비스의 접근성과 만족도를 높이는 데 주력한다. 넷째, '지속가능한 회복력 구축'은 기후변화 대응 및 재난 예방 등 도시의 지속가능성을 확보하는 데 공간정보의 역할을 강조한다. 마지막으로, '자생적인 혁신 생태계 조성'은 공간정보 분야의 자체적인 역량을 강화하고 민관 협력을 통해 혁신을 지속하는 기반을 마련한다.

이러한 5대 목표 아래에는 각각 세부적인 추진전략과 총 50개의 추진과제들이 유기적으로 연결되어 있다. 특히, '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축은 이 모든 계획의 공통 기반으로서 핵심적인 역할을 수행하며, 도시의 모든 데이터를 공간정보와 연계하여 통합적으로 관리하고 활용하는 데 필수적인 요소로 자리매김한다.

(나) 토지정보과의 '인천-트윈' 플랫폼 구축 및 '공통 기반' 역할 분석

토지정보과는 인천시 공간정보정책 종합계획에서 '디지털 전환 선도'라는 목표 1의 핵심적인 역할을 담당한다. 특히, '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축과 관련하여 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화, 지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화, 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대 등 모든 계획의 공통 기반이 되는 과제들을 직접 수행한다. 이는 도시의 물리적 환경을 디지털 공간에 구현하고, 이를 통해 다양한 시뮬레이션 및 분석이 가능하도록 하는 기초 작업이다.

또한, 토지정보과는 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립에도 중추적인 역할을 한다. 모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding)를 강화하고, 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축 및 연계를 추진하여 데이터 기반을 견고히 다진다. 나아가 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축 및 갱신, 드론 기반 지능형 도시관리 서비스 확대 등 입체적인 도시정보 수집, 갱신 및 활용 체계를 구축하는 데도 깊이 관여한다. 이처럼 토지정보과는 공간정보의 생산, 관리, 그리고 핵심 플랫폼 구축에 있어 광범위한 책임을 진다.

(다) 공간정보정책 '총괄 컨트롤타워'로서 토지정보과의 기능 강화 방안

토지정보과는 단순히 기술적 인프라를 구축하는 것을 넘어, 종합계획의 목표 5인 '자생적인 혁신 생태계 조성'을 위한 '총괄 컨트롤타워'로서의 기능 강화를 명시하고 있다. 여기에는 최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례, 지침 및 실행계획 현행화, 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화, 공간정보 R&D 및 산업 생태계 활성화, 그리고 공무원 데이터 문해력 및 공간 분석 역량 강화 등의 과제들이 포함된다. 이는 토지정보과가 인천시 공간정보정책 전반의 방향을 설정하고, 관련 부서들의 활동을 조율하며, 궁극적으로는 도시 전체의 공간정보 활용 역량을 이끌어가는 리더십을 발휘해야 함을 의미한다.

토지정보과의 이러한 역할은 단순히 공간정보를 제공하는 부서를 넘어, 다른 부서들로부터 데이터와 요구사항을 수집하고, 그들이 '인천-트윈' 플랫폼을 효과적으로 활용하도록 유도하며, 궁극적으로는 이들 부서의 협력을 통해 종합계획의 목표를 달성해야 하는 양방향적 관계를 형성한다. 즉, 토지정보과는 기술적 리더십뿐만 아니라, 조직 내에서 부서 간의 활동을 조정하고 협력을 촉진하는 역할이 매우 중요하며, 이러한 복합적인 역할 수행을 위해서는 토지정보과가 단순히 기술 개발에만 집중할 것이 아니라, 다른 부서와의 소통 채널을 상시화하고, 그들의 업무적 필요를 파악하며, 공간정보 활용의 가치를 지속적으로 설득하는 데 많은 자원과 노력을 투입해야 한다. 이는

협업의 제도적, 문화적 측면이 기술적 측면만큼이나 중요함을 강조한다.

(3) 공간정보 협업의 현황 진단 및 주요 도전과제

(가) 인천시 공간정보 관련 부서 현황 및 협업 요구사항

인천시 공간정보정책 종합계획의 50개 추진과제를 살펴보면, 공간정보 활용이 특정 부서에 국한되지 않고 도시 운영 전반에 걸쳐 광범위하게 필요하다는 점을 알 수 있다. 예를 들어, 목표 2 '경제 혁신 촉진'과 관련하여 도시계획과는 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화에, 주거정비과는 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발에 공간정보를 필요로 한다. 목표 4 '지속가능한 회복력 구축'에서는 안전상황실이 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응 체계 구축에, 녹지정책과는 인천형 탄소지도 구축에 공간정보를 활용해야 한다.

이처럼 도시계획과, 주거정비과, 산업입지과, 교통정책과, 재난안전과, 녹지정책과 등 다수의 부서가 공간정보 활용과 관련되어 있으며, 각 부서가 고유의 공간정보 활용 필요성을 가지고 있다. 이는 공간정보가 개별 부서의 업무 효율을 높이는 데 직접적으로 기여할 수 있음을 보여주며, 동시에 토지정보과가 이들 다양한 부서의 요구사항을 통합적으로 조율하고 지원해야 하는 복잡한 과제를 안고 있음을 시사한다.

(나) 부서 간 정보 사일로(Silo) 및 데이터 단절 문제

일반적으로 정부 조직 내에서는 부서 간의 '칸막이' 현상으로 인해 정보가 사일로화되고 데이터가 단절되는 문제가 빈번하게 발생한다. 이러한 현상은 공간정보 분야에서도 예외 없이 나타나, 공간정보의 통합적 활용을 저해하는 주요 요인으로 작용한다. 각 부서가 자신들의 업무에 필요한 공간정보를 개별적으로 구축하거나 관리하게 되면, 유사한 데이터가 여러 부서에 중복되어 존재하거나, 데이터 형식 및 표준이 달라 상호 연동이 어려워지는 문제가 발생할 수 있다.

데이터 사일로 현상은 단순히 기술적인 문제만을 의미하지 않는다. 이는 각 부서의 고유한 업무 범위, 책임, 그리고 기존 업무 프로세스에 대한 관성에서 비롯되는 경우가 많다. 공간정보를 공유하고 활용하기 위해서는 기존의 업무 방식을 변경하고 추가적인 노력을 투입해야 할 때가 많으며, 이러한 변화에 대한 저항이 발생할 수 있다. 예를 들어, 암스테르담 스마트시티 사례[17]에서는 부서 간 업무를 통합하는 것이 기존 책임과 복잡성을 증가시켜 협력을 이끌어내는 데 상당한 노력이 필요하다고 언급되었다. 따라서 협업을 추진할 때, 단순히 시스템을 연동하는 것을 넘어, 각 부서의 업무 부담을 줄여주고, 공간정보 활용이 그들의 핵심 업무 효율성 및 성과 향상에 직접적으로 기여한다는 것을

17) 네덜란드 암스테르담시는 행정 내 부서 간 사일로를 해소하고 스마트시티 구현을 위해 최고기술책임자(CTO) 직책을 신설하여 협업 거버넌스를 강화하였다. 그러나 프로젝트 소유권 부족, 리더십 부재, 외부 자금 의존 등의 요인으로 협력이 지속되지 못하는 문제가 발생했으며, 특히 외부 자금이 중단되거나 참여 부서가 프로젝트의 실질적 가치를 인식하지 못하면 협업이 약화되었다. 이 사례는 단순한 기술 연계만으로는 충분하지 않으며, 각 부서의 주인의식과 명확한 리더십, 그리고 지속 가능한 내부 동기부여 체계가 성공적인 협업의 핵심임을 보여준다.

명확히 보여주는 전략이 필요하다. 이는 협업의 강제성보다는 협업의 가치를 각 부서가 내재화하도록 유도하는 노력이 선행되어야 함을 시사한다.

(다) 공간정보 사업의 중복 투자 및 비효율성 발생 요인

각 부서가 공간정보의 중요성을 인지하고 개별적인 정보화 사업을 추진할 경우, 유사한 데이터 구축이나 플랫폼 개발에 중복 투자가 발생할 위험이 있다. 이는 예산 낭비로 이어질 뿐만 아니라, 데이터의 비표준화 및 상호운용성 저해를 초래하여 '인천-트윈' 플랫폼과 같은 통합 플랫폼의 효과적인 활용을 어렵게 만든다. 예를 들어, 여러 부서가 각자의 목적에 맞는 3D 모델이나 지도 데이터를 개별적으로 구축한다면, 이는 자원의 비효율적인 분배를 야기하고, 궁극적으로는 도시 전체의 공간정보 인프라를 파편화시킬 수 있다.

(라) 협업 저해 요인 분석 (예: 책임 소재 불분명, 자원 부족, 인식 부족 등)

성공적인 협업을 위해서는 명확한 책임 소재와 강력한 리더십이 필수적이다. 암스테르담 스마트시티의 경험에 따르면, '프로젝트 소유권 부족'과 '리더십 부재'는 협업 실패의 주요 원인으로 지적되었다. 협업 과정에서 각 부서의 역할과 책임이 불분명하거나, 강력한 추진 주체가 없을 경우, 프로젝트는 표류하거나 중단될 수 있다. 또한, 공간정보에 대한 개별 부서 담당자들의 이해도 부족, 공간정보 전문 인력 및 예산의 한계 등도 협업을 저해하는 요인으로 작용할 수 있다. 이러한 요소들은 공간정보의 잠재력을 충분히 활용하지 못하게 만들고, 통합적인 시너지 효과를 창출하는 데 걸림돌이 된다.

(4) 효과적인 공간정보 협업을 위한 다각적 추진 방안

(가) 협업 거버넌스 및 제도적 기반 강화

① 부서별 공간정보 담당자 지정 및 협의체 운영 활성화

개별 부서 내 공간정보 관련 업무를 총괄하고 토지정보과와의 소통 창구 역할을 할 '공간정보 담당관(Spatial Information Liaison)'을 지정하는 방안을 제안한다. 이는 미국 국무부의 지리공간 데이터 전략(GDS)에서 지리공간 데이터법 실무그룹(GDAWG)을 통해 각 부서의 기술 및 관리 리더들이 협력하도록 하는 모델과 유사한 효과를 기대할 수 있다. 담당관은 해당 부서의 공간정보 요구사항을 수렴하고, 토지정보과의 정책 및 플랫폼 활용 방안을 부서 내에 전파하는 핵심 인력이 될 것이다.

단순한 담당자 지정은 형식적인 조치에 그칠 수 있다. 암스테르담 사례에서 언급된 '프로젝트 리더의 중요성'과 '프로젝트 소유권 부족' 문제를 해결하기 위해서는, 지정된 담당관이 해당 부서 내에서 공간정보 관련 업무에 대한 실질적인 권한과 책임을 부여받고, 토지정보과와의 협의체에서 논의된 사항을 부서 내에서 적극적으로 추진할 수 있는 내부적 리더십을 갖추어야 한다. 또한, 이들의 활동이 부서의 성과 평가에 반영되는 등 인센티브 시스템과 연계될 필요가 있다. 이를 통해 담당관은

단순히 정보 전달자가 아니라, 해당 부서의 공간정보 활용을 주도하고, 토지정보과와 해당 부서 간의 가교 역할을 수행하는 핵심 인력이 되어야 한다. 토지정보과는 담당관들에게 필요한 교육과 지원을 적극적으로 제공하여 이들의 역량을 강화해야 한다.

이들 담당관으로 구성된 '인천시 공간정보 협의체(가칭)'를 정기적으로 운영하여, 공간정보 관련 정책, 사업 추진 현황, 애로사항 등을 공유하고 협력 방안을 논의하는 공식적인 소통 채널을 마련해야 한다. 이는 부서 간의 정보 단절을 해소하고, 공동의 목표를 향한 공감대를 형성하는 데 기여할 것이다.

② 공간정보 관련 사업 사전 심사 및 조정 제도 도입

각 부서에서 추진하는 정보화 사업 중 공간정보 관련성이 있는 사업에 대해 토지정보과의 사전 심사 및 조정 절차를 의무화하는 제도를 도입한다. 이 제도는 중복 개발을 방지하고, '인천-트윈' 플랫폼 기능의 효과적인 활용을 유도하며, 데이터 표준화를 강제하는 효과를 가져온다. 심사 시, 해당 사업이 기존 '인천-트윈' 플랫폼의 기능을 활용하는지, 신규 데이터 구축 시 표준을 준수하는지, 다른 부서와의 데이터 연계 가능성이 있는지 등을 중점적으로 평가해야 한다.

사전 심사는 단순히 중복 투자를 막는 것을 넘어, 각 부서의 개별 사업이 인천시 전체의 공간정보 생태계에 어떻게 기여할 수 있는지를 전략적으로 조율하는 기회가 된다. 이는 지리공간 데이터를 사일로에서 벗어나 실질적인 활용을 위해 최적화하는 것과 같은 맥락이다. 또한, 제7차 국가공간정보정책 기본계획에서 강조하는 '부처협력체계 구축' 및 '데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화'와도 일치하는 접근 방식이다. 이 제도를 통해 토지정보과는 '컨트롤타워'로서의 역할을 실질적으로 행사하고, 각 부서의 사업 계획 단계부터 공간정보 활용 및 협업에 대한 인식을 높이는 계기를 마련할 수 있다. 장기적으로는 인천시 전체의 공간정보 활용 역량이 상향 평준화될 것이다.

③ 개별 부서 공간정보 실행계획 수립 의무화 및 연계 강화

1~2년에 한 번, 각 개별 부서가 해당 부서의 업무 특성을 반영한 공간정보 관련 실행계획을 수립하도록 의무화한다. 이 계획에는 공간정보 활용 목표, 필요 데이터, 토지정보과와의 협업 계획 등이 구체적으로 포함되어야 한다. 수립된 실행계획은 토지정보과에 제출하여 '인천시 공간정보정책 종합계획'과의 연계성을 검토하고, 필요한 경우 조정 과정을 거치도록 한다.

암스테르담 사례에서 '프로젝트 소유권 부족'이 협업 실패의 원인으로 지적된 바 있다. 개별 부서가 스스로 공간정보 실행계획을 수립하게 함으로써, 해당 부서가 공간정보 활용에 대한 주인의식과 책임감을 갖게 하고, 토지정보과와의 협업을 자발적인 필요성으로 인식하도록 유도할 수 있다. 이는 단순히 토지정보과의 지시에 따르는 것이 아니라, 각 부서의 실제 업무에 공간정보를 내재화하는 과정이 된다. 이 제도는 각 부서가 공간정보를 '토지정보과의 일'이 아닌 '우리 부서의 일'로 인식하게 만드는 중요한 전환점이 될 수 있다. 토지정보과는 계획 수립 과정에서 컨설팅 및 지원을 제공하여 부서들의 부담을 줄이고 실질적인 계획이 나올 수 있도록 유도해야 한다.

④ 공간정보 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계 확립 및 지침 현대화

모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding)[18] 강화를 위해 데이터 표준을 명확히 정의하고, 데이터 수집, 가공, 관리 전반에 걸친 품질관리 지침을 수립하여 모든 부서에 적용하도록 강제한다. 유럽연합의 위치정보 프레임워크가 민간-공공, 국가 간 상호운용성을 확보하는 것을 추구하듯이, 데이터 표준화는 서로 다른 시스템과 부서 간의 데이터 교환 및 융합을 가능하게 하는 핵심 전제 조건이다. 표준이 없으면 각 부서가 구축한 데이터는 '사일로'에 갇히게 되고, '인천-트윈' 플랫폼의 통합 기능은 무용지물이 될 수 있다. 또한, 미국 국무부의 지리공간 데이터 전략이 국제 표준(ISO, OGC) 준수를 통해 상호운용성을 확보하는 것처럼, 국제 표준을 준수함으로써 향후 국가 단위 또는 국제적인 공간정보 시스템과의 연계 가능성을 확보하여 미래 확장성을 담보할 수 있다.

민감한 개인 위치정보 등을 포함하는 데이터에 대해서는 데이터 안심구역(Data Safe Zone) 시스템[19]과의 연계를 검토하여 안전한 활용 환경을 조성한다. 이를 통해 보안 우려 없이 고가치 데이터를 활용할 수 있다. 또한, 최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례 및 지침을 현대화하여 협업의 법적, 제도적 기반을 공고히 해야 한다. 토지정보과는 데이터 표준화 및 품질관리의 주도적인 역할을 수행해야 하며, 이를 위해 필요한 기술적 전문성과 함께 각 부서의 협조를 이끌어낼 수 있는 강력한 정책적 추진력을 확보해야 한다.

⑤ 법·제도 개선을 통한 협업의 법적 근거 마련

인천시 공간정보 관련 조례 및 규칙을 정비하여, 토지정보과의 컨트롤타워 역할, 부서별 공간정보 담당관 지정, 사업 사전 심사 제도, 데이터 표준 준수 의무 등 협업 관련 사항을 명문화하여 법적 구속력을 부여해야 한다. 이는 협업의 지속가능성을 확보하고, 부서 간 협력에 대한 명확한 근거를 제공함으로써 불필요한 마찰을 줄이는 데 기여할 것이다.

(나) 기술 및 플랫폼 기반 협업 활성화

① '인천-트윈' 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대

'인천-트윈' 플랫폼을 고정밀 3차원 도시 모델, 지하 공간 통합지도 등 핵심 기반 데이터를 통합하고 고도화하는 데 집중해야 한다. 이는 플랫폼의 근간을 더욱 견고히 하는 작업이다.

나아가 다양한 부서에서 필요로 하는 핵심API(Application Programming Interface)를

---

18) Geocoding은 주소, 장소명, 우편번호 등과 같은 비공간적 속성 데이터를 위도(latitude)와 경도(longitude) 좌표와 같은 공간 좌표로 변환하는 과정이다. 이를 통해 행정 데이터와 지도, 공간분석 도구를 연계하여 시각화·분석이 가능해지며, 다양한 이종 데이터 간의 통합·융합 활용을 촉진할 수 있다.

19) 데이터 안심구역(Data Safe Zone)은 개인정보·위치정보 등 민감 데이터를 외부 유출 위험 없이 안전하게 활용할 수 있도록 보안이 강화된 물리적 또는 가상 환경을 말한다. 이 구역에서는 데이터 반출이 제한되고, 분석 결과만 외부로 제공되며, 접근 권한·이용 기록 관리·암호화 등 다양한 보안 조치가 적용된다. 이를 통해 고가치 데이터의 활용성과 보안성을 동시에 확보할 수 있다.

적극적으로 개발 및 공개하여, 각 부서가 자신들의 시스템에서 '인천-트윈' 플랫폼의 데이터와 기능을 쉽게 활용할 수 있도록 지원해야 한다. 이는 싱가포르의 'Virtual Singapore'가 서로 다른 분야의 사용자가 애플리케이션과 서비스를 개발·테스트하는 기반이 되는 것과 유사한 접근 방식이다.

플랫폼이 단순히 데이터를 저장하는 공간을 넘어, 각 부서의 업무 시스템과 유기적으로 연동될 때 진정한 협업의 도구가 된다. API 개발은 이러한 '서비스 지향성'을 강화하는 핵심 요소로, 각 부서가 자신들의 필요에 따라 플랫폼의 기능을 '구독'하거나 '활용'할 수 있게 함으로써, 플랫폼이 각 부서의 업무 효율을 높이는 실질적인 도구로 인식되도록 한다.

토지정보과는 플랫폼 개발 시 기술적 완성도뿐만 아니라, 각 부서의 실제 업무 프로세스와 연동될 수 있는 사용자 친화적인 API 설계에 중점을 두어야 하며, 이를 위해 각 부서의 IT 시스템 및 데이터 활용 현황에 대한 면밀한 분석이 선행되어야 한다.

② 이종 데이터 통합 및 연계 시스템 구축 (Geocoding 강화, IoT 데이터 융합)

모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding)를 강화하여, 비공간 데이터를 공간정보와 연계함으로써 데이터의 활용 가치를 극대화해야 한다. 단순히 데이터를 모으는 것을 넘어, 서로 다른 유형의 데이터를 공간정보 기반으로 융합할 때, 기존에는 불가능했던 새로운 통찰과 서비스를 창출할 수 있다. 예를 들어, 민원 데이터와 3D 도시 모델, IoT 데이터를 융합하여 도시 문제 해결을 위한 지능형 관리체계를 구축하는 것이 가능해진다.

스마트시티 정책의 일환으로 구축되는 IoT 센싱 데이터, 사회 센싱 데이터[20], 속성 정보 등 다양한 이종 데이터를 위치 기준으로 공간정보와 연계·융합하는 시스템을 구축한다. 이는 보스턴의 센서 데이터 활용 사례[21]와 같이 도시 변화를 실시간으로 감지하고 분석하는 데 필수적이다. 토지정보과는 각 부서가 보유한 다양한 데이터를 공간정보와 연계할 수 있도록 기술적 지원을 제공하고, 데이터 융합을 통해 얻을 수 있는 잠재적 가치를 적극적으로 홍보하여 부서들의 데이터 공유를 독려해야 한다.

③ 클라우드 기반 공간정보 인프라 확충 및 접근성 개선

공간정보 시스템 및 데이터를 클라우드 기반으로 전환 및 확충하여, 각 부서의 접근성을 높이고 유연하고 확장 가능한 인프라를 제공해야 한다. 클라우드 환경은 'Pay-as-you-go' 모델[22]을 통해

---

20) 사회 센싱 데이터(Social Sensing Data)는 시민, 단체, 기업 등 사람들이 생성·공유하는 다양한 형태의 데이터로, 소셜미디어 게시글, 모바일 앱 이용 기록, 크라우드소싱 정보, 온라인 설문 응답 등이 포함된다. 이러한 데이터는 사회적 사건·이슈·여론·활동 패턴 등을 반영하며, 위치정보와 결합하면 도시 현황 파악, 긴급 상황 대응, 정책 수립 등에서 유용하게 활용될 수 있다.

21) 보스턴의 센서 데이터 활용 사례는 도시 전역에 설치된 다양한 센서를 통해 교통 흐름, 대기질, 소음, 에너지 사용량 등 실시간 도시 데이터를 수집·분석하여 정책 결정과 도시 관리에 활용한 사례를 말한다. 이를 통해 교통 혼잡 완화, 환경 개선, 인프라 유지보수 예측 등 도시 문제 해결을 위한 신속하고 데이터 기반의 대응이 가능해졌다. 이 사례는 IoT 기반 센서 데이터가 스마트시티 운영의 핵심 자원임을 보여준다.

22) Pay-as-you-go 모델은 클라우드 환경에서 사용자가 실제로 이용한 컴퓨팅 자원(저장공간, 처리능력, 네트워크

비용 효율성을 높이고, 대규모 데이터 처리 및 분석에 유리하여, 부서들이 필요에 따라 자원을 활용할 수 있도록 지원한다.

위스콘신 교통부(WisDOT) 사례[23]는 클라우드 기반 GIS 솔루션이 3,500명의 직원에게 고해상도 이미지 접근성을 높여 프로젝트 납기 단축 및 부서 간 협업을 간소화했다고 보고한다. 이는 클라우드가 단순히 기술적 효율성을 넘어, 정보 접근성을 획기적으로 개선하여 부서 간 정보 공유의 물리적 장벽을 낮추는 핵심적인 협업 촉진 도구임을 의미한다. 토지정보과는 클라우드 전환을 가속화하고, 각 부서가 클라우드 기반 공간정보 시스템에 쉽게 접근하고 활용할 수 있도록 사용자 교육 및 기술 지원을 강화해야 한다.

④ 실시간 공간정보 공유 및 시각화 대시보드 구축

'디지털 시정' 대시보드를 고도화하고, 각 부서의 주요 공간정보를 실시간으로 공유하고 시각화할 수 있는 통합 대시보드를 구축해야 한다. 이를 통해 의사결정자들이 도시 현황을 한눈에 파악하고, 문제 발생 시 신속하게 대응할 수 있도록 지원하며, 부서 간 상황 인식을 공유하여 협업의 기반을 마련한다.

지리공간 데이터 시각화 및 인터랙티브 대시보드[24]는 의사결정자가 언제 어디서든 의미 있는 실시간 지리공간 데이터 통찰력을 얻을 수 있도록 해야 한다고 강조된다. 이는 시각화된 대시보드가 단순한 정보 제공을 넘어, 의사결정을 지원하고 부서 간 공통의 이해를 형성하는 강력한 도구가 됨을 시사한다. 실시간 정보 공유는 위기 상황 대응이나 복잡한 도시 문제 해결 시 부서 간 신속하고 조율된 협업을 가능하게 한다. 토지정보과는 대시보드 구축 시 각 부서의 핵심 지표 및 필요 정보를 사전에 파악하여 맞춤형 시각화 기능을 제공해야 하며, 접근 권한 관리 및 보안에도 만전을 기해야 한다.

(다) 역량 강화 및 협업 문화 조성

① 공무원 공간정보 및 데이터 문해력 강화 교육 프로그램 운영

모든 공무원을 대상으로 공간정보의 기본 개념, '인천-트윈' 플랫폼 활용법, 데이터 분석 및 시각화 도구 사용법 등 체계적인 교육 프로그램을 개발 및 운영해야 한다. 특히, 공간정보 담당관 및 관련 부서 실무자에게는 심화 교육을 제공하여 공간정보 활용 역량을 전문화한다.

대역폭 등)에 대해서만 비용을 지불하는 과금 방식을 말한다. 초기 인프라 구축 비용이 거의 들지 않고, 수요 변화에 따라 자원을 탄력적으로 조정할 수 있어 비용 효율성과 확장성이 높다. 이를 통해 불필요한 고정비 지출을 줄이고, 프로젝트 규모와 필요에 맞춘 최적의 자원 활용이 가능하다.

23) 미국 위스콘신 교통부(WisDOT)는 부서 간 데이터 공유의 물리적 장벽을 해소하기 위해 기존 내부 서버 기반의 이미지 서비스를 클라우드 GIS 솔루션으로 전환하였다. 이를 통해 약 3,500명의 직원이 고해상도 항공·위성 이미지를 신속하게 열람할 수 있게 되었으며, 프로젝트 납기 단축과 부서 간 협업 간소화라는 성과를 거두었다. 이 사례는 클라우드 기반 인프라가 단순한 기술 효율성 제고를 넘어, 정보 접근성을 혁신적으로 개선하여 조직 내부 협업 활성화의 핵심 도구가 될 수 있음을 보여준다.

24) 인터랙티브 대시보드(Interactive Dashboard)는 사용자와의 상호작용을 통해 데이터의 시각화 결과를 동적으로 변경·탐색할 수 있는 대시보드 형태를 말한다. 사용자는 필터, 드릴다운(Drill-down), 확대·축소, 항목 선택 등의 기능을 통해 관심 있는 영역이나 기간, 지표를 실시간으로 분석할 수 있으며, 이를 통해 단순 정보 확인을 넘어 심층적이고 맞춤형 의사결정 지원이 가능해진다.

아무리 좋은 플랫폼과 데이터가 있어도, 이를 활용할 수 있는 '사람'의 역량이 부족하면 협업의 효과가 제한적이다. 지리공간의 기본 원리, 현대적인 작업 흐름, 방법론에 대한 인식을 개선하는 것은 직원들이 기술 발전에 따라 프로세스를 지속적으로 개선하고 전반적인 효율성과 생산성을 향상시킬 수 있도록 역량을 강화한다고 언급된다.

공간 문해력은 각 부서가 공간정보의 가치를 이해하고, 자신들의 업무에 적용하며, 토지정보과와 더욱 심도 있는 논의를 할 수 있는 기반을 제공하여 협업의 질을 높이는 핵심 요소이다. 토지정보과는 교육 프로그램 기획 시 각 부서의 업무 특성을 고려한 맞춤형 콘텐츠를 제공하고, 온라인 학습 플랫폼 구축 등을 통해 접근성을 높여야 한다.

② 공간정보 활용 우수사례 발굴 및 전파

'인천-트윈' 플랫폼 및 공간정보를 활용하여 업무 효율을 높이거나 혁신적인 서비스를 창출한 우수사례를 적극적으로 발굴하고 전파해야 한다. 정기적인 경진대회 개최, 뉴스레터 발행, 내부 포털 게시 등을 통해 성공 사례를 공유하고, 다른 부서의 벤치마킹을 유도한다.

암스테르담 사례에서 '프로젝트 소유권 부족'이 협업 실패의 원인으로 지적된 바 있다. 성공적인 우수사례는 각 부서가 공간정보 활용의 실질적인 이점과 가치를 체감하게 하여, 협업에 대한 내부적인 동기를 부여하고 주인의식을 높이는 데 기여한다. 이는 단순히 지시나 의무가 아닌, '우리도 할 수 있다'는 긍정적인 인식을 확산시키는 효과가 있다. 토지정보과는 단순히 기술적 지원을 넘어, 각 부서의 업무 혁신을 지원하는 '컨설턴트' 역할을 수행하며, 성공 사례를 통해 협업의 비전을 제시해야 한다.

③ 협업 성과에 대한 인센티브 및 평가 시스템 도입

공간정보 협업에 적극적으로 참여하고 가시적인 성과를 낸 부서 및 개인에 대해 인센티브를 제공하는 시스템을 도입한다 (예: 포상, 예산 지원 우선권, 인사 가점 등). 각 부서의 공간정보 활용 및 협업 기여도를 정기적인 성과 평가 지표에 반영하여, 협업이 단순한 부가 업무가 아닌 핵심 성과 지표로 인식되도록 한다.

암스테르담 사례는 외부 자금 지원이 중단되었을 때 협업이 지속되지 못하는 문제점을 보여준다. 이는 협업이 외부 요인에 의해 좌우되지 않고 지속 가능하려면 조직 내부의 제도적 지원이 필수적임을 시사한다. 인센티브 및 평가 시스템은 협업을 '해야 하는 일'을 넘어 '잘하면 보상받는 일'로 인식하게 하여, 협업 문화를 조직 내에 제도적으로 내재화하는 강력한 수단이 된다. 인센티브 시스템은 단기적인 성과뿐만 아니라, 장기적인 관점에서 협업을 통한 혁신과 가치 창출에 기여하는 부서 및 개인을 보상하는 방식으로 설계되어야 한다.

④ 산·학·연·관 협력 네트워크 및 전문가 자문단 활성화

공간정보 분야의 산·학·연·관 협력 네트워크를 구축하고 공동 프로젝트를 활성화하여, 민간의 혁신 기술과 아이디어를 시정에 접목한다. 제7차 국가공간정보정책 기본계획도 민관 거버넌스 구축을 통해 산업, 학계, 연구기관 등 민간 부문의 공간정보 공유 및 거래를 적극적으로 장려하고 있다.

시 정부 내부 역량만으로는 급변하는 공간정보 기술 발전을 따라가기 어렵다. 산·학·연·관 협력은 외부의 전문성, 기술, 아이디어를 시정에 도입하여 내부 역량을 보완하고 혁신 속도를 가속화하는 효과적인 방법이다. 이는 또한 '인천-트윈' 플랫폼의 활용 범위를 확장하고 새로운 서비스 모델을 발굴하는 데 기여한다.

공간정보 분야 전문가 자문단을 구성하여 상시 운영함으로써, 최신 기술 동향 및 정책 방향에 대한 전문적인 자문을 확보하고, 복잡한 협업 문제 해결에 도움을 받는다. 토지정보과는 외부 협력 네트워크의 중심에서 주도적인 역할을 수행하며, 민간 기업, 연구기관, 대학 등이 인천시 공간정보 생태계에 적극적으로 참여할 수 있는 개방형 혁신 환경을 조성해야 한다.

(5) 국내외 공간정보 협업 모범 사례 및 시사점

(가) 국내 사례: 세종 스마트시티 등 부서 협업 성공 사례

국내에서는 세종 5-1 생활권[25]이 인공지능(AI) 기반 도시로서 7대 혁신요소별 데이터 연계를 통해 시민과 기업 소통을 강조하는 스마트시티 개념을 구현했다. 또한, 송도 경제자유구역[26]은 u-City 추진 모델을 통해 도시계획과 인프라 구축에 있어 토지공사, 주택공사 등 다양한 주체가 참여한 경험이 있다. 이러한 국내 사례들은 스마트시티의 비전과 데이터 연계의 중요성을 보여주며, 대규모 도시 개발 프로젝트에서 다양한 주체 간의 협력이 이루어진다는 점을 시사한다.

그러나 이들 사례는 인천시의 구체적인 요구사항인 '개별 부서 간의 협업의 기본 틀'에 대한 상세한 방법론을 직접적으로 제시하지는 않는다. 이는 국내 스마트시티 추진이 주로 기술적 인프라 구축이나 대외적 서비스 제공에 초점을 맞추었으며, 정부 내부의 조직 문화 및 프로세스 혁신을 통한 협업 성공 사례에 대한 공개적인 정보가 상대적으로 부족할 수 있음을 시사한다. 따라서 인천시는 해외의 성공적인 내부 협업 모델을 적극적으로 벤치마킹하되, 한국 공공 부문의 특성과 조직 문화에 맞춰 적용하는 지혜가 필요하다.

(나) 해외 사례: 미국, 영국, 유럽연합 등 공간정보 거버넌스 및 협업 사례

---

25) 세종 5-1 생활권 사례는 인공지능(AI) 기반 스마트시티를 구현하기 위해 교통, 환경, 에너지, 안전, 복지, 교육, 거버넌스 등 7대 혁신 요소별 데이터를 연계·통합한 모델을 말한다. 이를 통해 부서 간 데이터 공유와 융합 서비스를 활성화하고, 시민·기업과의 실시간 소통 및 참여형 도시 운영을 가능하게 했다. 이 사례는 기술 인프라와 데이터 연계가 부서 협업을 촉진하는 핵심 기반이 될 수 있음을 보여준다.

26) 송도 경제자유구역 사례는 u-City(유시티) 추진 모델을 적용하여 도시계획·인프라 구축 단계부터 토지공사, 주택공사, 지자체 등 다양한 주체가 참여한 협업 경험을 말한다. 도시 전역에 광대역 통신망과 각종 센서를 설치해 교통, 방범, 환경 관리 등 다분야 서비스를 통합 운영했으며, 이는 초기 계획 단계부터 다기관 협력이 스마트시티 구현의 성공 요인임을 입증한 사례다.

해외의 여러 도시는 공간정보를 활용한 부서 간 협업 및 거버넌스 구축에 있어 다양한 모범 사례를 보여주고 있다.

미국의 보스턴 도시계획개발청(BPDA)[27]은 그림자 도구를 활용한 계획 및 개발, 홍수 모델링, 그림자 연구 등을 위해 디지털 트윈을 개발하고 있다. 이는 지리공간 데이터가 계획 및 개발 분야에서 복잡한 데이터를 시각화하고 분석하며, 예측 모델을 개선하는 데 활용될 수 있음을 보여준다. 또한, 미국 국무부의 지리공간 데이터 전략(GDS)은 기관 간 협업과 데이터 공유를 핵심 목표로 삼고 있다. GDAWG(Geospatial Data Act Working Group)를 통해 부서 간 기술 및 관리 리더들이 협력하고, 지리공간 데이터법(GDA)의 책임을 이행하며, 데이터 발견 및 협업을 개선하기 위해 내부 및 외부 지리공간 카탈로그 및 플랫폼 간 상호 연결성을 강조한다. 위스콘신 교통부(WisDOT)는 클라우드 기반 GIS 솔루션으로 이미지 서비스를 전환하여 3,500명 직원의 고해상도 이미지 접근성을 높였고, 이는 프로젝트 납기 단축 및 다른 부서와의 협업 간소화로 이어졌다. 이는 클라우드 기반 인프라가 부서 간 데이터 공유의 물리적 장벽을 낮추는 데 효과적임을 보여준다.

영국은 국가 디지털 트윈 개념을 통해 개별 디지털 트윈들이 연합되어 국가 차원의 디지털 트윈을 형성하는 것을 목표로 하며, 육상과 해상의 디지털 트윈 데이터를 연결하기 위한 높이 기준 체계 변환 기술 개발을 추진하고 있다.[28] 이는 통합적이고 상호운용 가능한 공간정보 인프라 구축의 중요성을 강조한다.

유럽연합은 위치정보 프레임워크[29] 개발 및 적용을 통해 유럽 내 민간-공공, 국가 간 위치 정보와 서비스의 상호운용성을 확보하고 있다. 이는 광범위한 데이터 공유와 활용을 위한 정책 및 법제 정합성의 중요성을 시사한다.

암스테르담 스마트시티 사례는 도시 정부 내부 협업의 중요성을 강조하며, 부서 간 사일로를 극복하기 위한 노력이 필요함을 보여준다. 최고기술책임자(CTO) 직책의 신설이 도시 행정 내 사일로에 맞서 작동하는 데 중요했다고 보고된다. 또한, 협업의 성공에 영향을 미치는 요인으로 자금 출처, 프로젝트 소유권 부족, 프로젝트 리더의 부재 등이 지적되었다. 특히, 외부 자금 지원이

---

27) 미국 보스턴 도시계획개발청(BPDA) 사례는 디지털 트윈(Digital Twin) 기술을 활용해 도시계획과 개발 과정에서 발생하는 다양한 시뮬레이션을 수행한 사례를 말한다. BPDA는 건물 신축 시 발생하는 일조 변화 분석(그림자 연구), 홍수 위험 지역 예측(홍수 모델링) 등 복잡한 도시 현안을 3차원 가상환경에서 시각화하고 분석함으로써, 보다 정밀하고 예측 가능한 계획 수립을 가능하게 했다. 이 사례는 공간정보와 시뮬레이션 기술이 정책결정의 과학적 근거를 강화하고, 이해관계자 간 소통을 촉진하는 도구가 될 수 있음을 보여준다.

28) 영국 국가 디지털 트윈(National Digital Twin) 개념은 교통, 에너지, 수자원, 해양 등 개별 부문별로 구축된 디지털 트윈 시스템을 상호 연결하여 국가 차원의 통합 가상모델을 형성하는 전략을 말한다. 이를 위해 영국은 육상과 해상의 공간 데이터를 하나의 통합 좌표계에서 일관되게 활용할 수 있도록 높이 기준 체계 변환 기술을 개발 중이며, 이를 통해 해안 인프라 관리, 항만 운영, 해양 재난 대응 등 육·해상 연계 서비스의 정밀도를 높이고 있다.

29) 유럽연합(EU) 위치정보 프레임워크는 회원국 간, 그리고 민간·공공 부문 간 위치 정보와 관련 서비스의 상호운용성을 확보하기 위해 마련된 표준·정책·기술 체계다. 대표적으로 INSPIRE 지침이 있으며, 이는 공간데이터의 형식, 메타데이터, 서비스 프로토콜 등을 표준화하여 국가 간 경계를 넘어 통합 검색·조회·활용이 가능하도록 한다. 이러한 프레임워크는 국경을 넘는 인프라 관리, 환경 모니터링, 재난 대응 등 광범위한 분야에서 데이터 공유와 공동 활용을 촉진하며, 정책·법제의 정합성이 상호운용성 확보의 핵심 전제임을 보여준다.

중단되었을 때 협업이 지속되지 못하거나, 파트너들이 프로젝트에 대한 실질적인 가치를 인식하지 못하면 협력이 실패할 수 있다는 점은 시사하는 바가 크다.

(다) 시사점 및 인천시 적용 방안

이러한 국내외 사례들은 인천시 공간정보정책 종합계획의 성공적인 추진을 위한 중요한 시사점을 제공한다.

첫째, 강력한 중앙 리더십과 거버넌스 체계가 필수적이다. 미국 국무부의 GDAWG나 암스테르담의 CTO 사례처럼, 토지정보과가 명실상부한 컨트롤타워로서 각 부서의 공간정보 활용을 조율하고 이끌어가는 역할을 수행해야 한다. 이를 위한 제도적 기반 마련이 중요한다.

둘째, 기술적 상호운용성과 접근성 확보가 핵심이다. 클라우드 기반 인프라, 개방형 API, 그리고 데이터 표준화는 부서 간 데이터 사일로를 허물고 통합적인 활용을 가능하게 하는 기술적 전제 조건이다. 싱가포르의 'Virtual Singapore'처럼 플랫폼이 다양한 부서와 민간이 참여하여 새로운 서비스를 창출하는 기반이 되어야 한다.

셋째, 각 부서의 명확한 역할과 책임, 그리고 프로젝트 소유 의식을 부여해야 한다. 암스테르담 사례에서 보듯이, 단순히 협업을 지시하는 것을 넘어 각 부서가 공간정보 활용을 통해 얻을 수 있는 실질적인 가치를 체감하고, 스스로 주인의식을 가지고 참여하도록 유도하는 것이 중요하다.

넷째, 지속적인 역량 강화와 협업 문화 조성이 동반되어야 한다. 공무원의 공간정보 문해력을 높이고, 성공 사례를 공유하며, 협업 성과에 대한 인센티브를 제공함으로써 공간정보 활용이 조직 문화의 일부로 자리 잡도록 해야 한다.

결론적으로, 인천시는 해외의 성공적인 내부 협업 모델을 적극적으로 벤치마킹하되, 한국 공공 부문의 특성과 조직 문화에 맞춰 적용하는 지혜가 필요하다. 이는 단순히 기술 도입을 넘어, 조직 내부의 소통 방식과 업무 프로세스에 대한 근본적인 변화를 요구한다.

(6) 소결 및 제언

인천시 공간정보정책 종합계획은 도시의 미래를 위한 중요한 청사진이며, 이 계획의 성공적인 구현은 토지정보과를 중심으로 한 개별 부서 간의 긴밀한 협업에 달려 있다. 공간정보는 더 이상 특정 부서의 전유물이 아닌, 도시 전체의 혁신과 시민 삶의 질 향상을 위한 핵심 자산이다. 현재 인천시가 직면한 부서 간 정보 사일로, 중복 투자, 그리고 협업 저해 요인들을 극복하기 위해서는 다각적이고 체계적인 접근이 요구된다. 제시된 방안들은 다음과 같은 세 가지 핵심 축을 중심으로 인천시의 공간정보 협업 역량을 강화할 것을 제언한다.

(가) 제도적 기반 강화:

❍ 부서별 공간정보 담당관 지정 및 협의체 운영 활성화:
각 부서의 공간정보 업무를 총괄하고 토지정보과와의 소통 창구 역할을 하는 담당관을 지정하고, 이들로 구성된 협의체를 정기적으로 운영하여 공식적인 소통 채널을 마련해야 한다. 담당관에게는 실질적인 권한과 책임, 그리고 인센티브를 부여하여 내부적 리더십을 강화해야 한다.

❍ 공간정보 관련 사업 사전 심사 및 조정 제도 도입:
각 부서에서 추진하는 정보화 사업 중 공간정보 관련성이 있는 사업에 대해 토지정보과의 사전 심사 및 조정 절차를 의무화하여 중복 투자를 방지하고, '인천-트윈' 플랫폼 활용을 유도하며, 데이터 표준화를 강제해야 한다.

❍ 개별 부서 공간정보 실행계획 수립 의무화 및 연계 강화:
각 부서가 스스로 공간정보 활용 목표와 협업 계획을 포함한 실행계획을 수립하도록 의무화하여, 공간정보 활용에 대한 주인의식과 책임감을 부여하고 자발적인 참여를 유도해야 한다.

❍ 공간정보 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계 확립 및 지침 현대화:
모든 행정 데이터의 공간정보화 및 연계를 위해 명확한 데이터 표준과 품질관리 지침을 수립하고, 데이터 안심구역 연계 등을 통해 보안을 강화하며, 최신 기술을 반영한 조례 및 지침을 현대화해야 한다.

❍ 법·제도 개선을 통한 협업의 법적 근거 마련:
토지정보과의 컨트롤타워 역할, 담당관 지정, 사전 심사 제도 등 협업 관련 사항을 조례 및 규칙에 명문화하여 법적 구속력을 확보하고 지속가능성을 높여야 한다.

(나) 기술적 기반 고도화:

❍ '인천-트윈' 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대:
플랫폼의 핵심 기반 데이터를 견고히 하고, 다양한 부서가 자신들의 시스템에서 플랫폼의 데이터와 기능을 쉽게 활용할 수 있도록 사용자 친화적인 핵심 API를 적극적으로 개발 및 공개해야 한다.

❍ 이종 데이터 통합 및 연계 시스템 구축:
모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding)를 강화하고, IoT 센싱 데이터 등 다양한 이종 데이터를 위치 기준으로 공간정보와 연계·융합하는 시스템을 구축하여 새로운 가치 창출을 지원해야 한다.

❍ 클라우드 기반 공간정보 인프라 확충 및 접근성 개선:
공간정보 시스템 및 데이터를 클라우드 기반으로 전환 및 확충하여 각 부서의 접근성을 높이고, 유연하고 확장 가능한 인프라를 제공함으로써 데이터 공유의 물리적 장벽을 낮춰야 한다.

❍ 실시간 공간정보 공유 및 시각화 대시보드 구축:
각 부서의 주요 공간정보를 실시간으로 공유하고 시각화할 수 있는 통합 대시보드를 구축하여

의사결정을 지원하고, 부서 간 공통의 상황 인식을 형성하여 신속하고 조율된 협업을 가능하게 해야 한다.

(다) 인적 역량 강화 및 협업 문화 조성:

❍ 공무원 공간정보 및 데이터 문해력 강화 교육 프로그램 운영:
모든 공무원을 대상으로 공간정보의 기본 개념, 플랫폼 활용법, 데이터 분석 및 시각화 도구 사용법 등 체계적인 교육 프로그램을 개발 및 운영하여 공간정보 활용 역량을 높여야 한다.

❍ 공간정보 활용 우수사례 발굴 및 전파:
'인천-트윈' 플랫폼 및 공간정보를 활용하여 업무 효율을 높이거나 혁신적인 서비스를 창출한 우수사례를 적극적으로 발굴하고 전파하여, 각 부서가 공간정보 활용의 실질적인 이점을 체감하고 협업에 대한 내부적인 동기를 부여하도록 유도해야 한다.

❍ 협업 성과에 대한 인센티브 및 평가 시스템 도입:
공간정보 협업에 적극적으로 참여하고 가시적인 성과를 낸 부서 및 개인에 대해 인센티브를 제공하고, 협업 기여도를 정기적인 성과 평가 지표에 반영하여 협업 문화를 조직 내에 제도적으로 내재화해야 한다.

❍ 산·학·연·관 협력 네트워크 및 전문가 자문단 활성화:
공간정보 분야의 산·학·연·관 협력 네트워크를 구축하고 공동 프로젝트를 활성화하며, 전문가 자문단을 상시 운영하여 외부의 혁신 기술과 전문성을 시정에 접목하고 개방형 혁신 환경을 조성해야 한다.

(라) 조직 개편을 통한 공간정보 컨트롤타워 기능 강화 제언

인천시 공간정보정책 종합계획의 성공적인 추진과 토지정보과의 총괄 컨트롤타워 기능 강화를 위해서는, 현재 토지정보과와 도시관리과에 분산되어 있는 공간정보 및 스마트도시 관련 사무를 통합하여 '스마트도시공간과(가칭)'를 신설하는 조직 개편을 적극적으로 검토할 필요가 있다. 이는 공간정보(정책·DB), 스마트도시(계획·조성), 지역 지능정보화(공모·사업) 기능을 한 부서로 일원화함으로써, 과학적 정책 결정 지원, 글로벌 경쟁력 강화, 미래 도시 조성, 지역 격차 해소 등 시정 전반의 혁신 역량을 극대화하는 데 기여할 것이다. 이러한 조직 개편은 단순한 부서 명칭 변경을 넘어, 공간정보를 기반으로 한 미래 도시 구현을 위한 인천시의 강력한 의지를 보여주는 상징적인 조치가 될 것이다.

[참고] 스마트도시공간과 신설 등 조직개편안

(가) 조직개편의 전략적 당위성: 비전에서 구조로

제안된 조직개편은 인천광역시가 새롭게 수립한 「공간정보정책 종합계획」의 비전적 전환에 따른 필연적이고 시급한 과제이다. 인천시를 '통합 공간 지능'으로 운영되는 도시로 탈바꿈시키기 위해서는, 그에 상응하는 행정조직 구조의 진화가 반드시 선행되어야 한다.

새로운 종합계획은 공간정보의 역할을 기존의 후방 지원적 지도 관리 기능에서 도시 운영의 핵심 '운영체제(Operating System)'로 근본적으로 재정의하고 있다. 이러한 철학적 도약은 구조적 도약을 요구한다. 기존에 수립된 조직개편안이 '무엇을' 개편할 것인지를 제시했다면, 새로운 종합계획은 그 개편이 '왜' 필요한지에 대한 결정적 논거를 제공한다.

종합계획은 '통합 공간 지능'을 도시의 핵심 '운영체제(OS)'로 제시하며, 이는 '디지털 트윈(가상 도시)', 'IoT 센서 및 행정 데이터(도시의 맥박)', 그리고 '인공지능(AI) 기반 분석·시뮬레이션(도시의 두뇌)'이 유기적으로 융합된 시스템을 의미한다. 이는 정적인 지도를 관리하던 과거의 방식에서 벗어나, 역동적이고 지능적인 도시 환경을 총괄 지휘하는 패러다임의 대전환이다.

특히, 종합계획은 현재 인천시가 직면한 핵심 문제로 '비전과 현실 간의 격차'를 명확히 진단한다. '글로벌 톱텐 시티'와 같은 담대한 목표를 제시하고 있으나, 이를 "과학적으로 검증하고 효율적으로 실행하기 위한 데이터 기반의 구체적인 방법론과 도구가 절대적으로 부족하다"고 지적한다. 이는 현 상황을 단순한 비효율의 문제가 아닌, 시정 목표 실행 역량의 시스템적 위기로 규정하는 것이다.

이러한 진단은 현행 조직구조의 한계를 암묵적으로 드러낸다. '글로벌 톱텐 시티' 구상이 "지도 위의 개념도 수준"에 머무는 이유는, 비전의 실현 가능성과 파급효과를 예측할 분석 도구가 "부재"하기 때문이다. 이 부재는 단순히 기술만의 문제가 아니라, 데이터 생산(공간정보), 서비스 기획(스마트도시), 사업 실행(지능정보화) 기능이 각기 다른 행정 사일로(silo)에 분절되어 있어 필요한 도구를 효과적으로 구축하거나 활용할 수 없는 구조적 문제에서 기인한다. 종합계획이 요구하는 통합된 '운영체제'는 통합된 조직구조 없이는 작동할 수 없다. 운영체제의 핵심 요소들이 서로 다른 부서에서 비협조적으로 관리된다면 시스템은 마비될 수밖에 없다.

따라서, 기존 조직개편안에서 제안된 공간정보, 스마트도시, 지능정보화 기능을 통합하는 '스마트도시공간과'의 신설은 이러한 시스템적 문제를 해결하고 '비전과 현실의 격차'를 메우기 위한 가장 본질적인 구조적 처방이다. 이는 선택적 효율성 개선 조치가 아니라, 종합계획이 진단한 시스템적 문제를 해결하고, 비전을 현실로 전환할 핵심 엔진을 구축하는 필수불가결한 전략적 과제이다.

(나) 기능적 사일로의 극복: 통합된 '도시 운영체제' 엔진의 구축

현행 행정체계에서 토지정보과(데이터 생산자)와 도시관리과(서비스 기획자 및 소비자)의 기능적 분리는 현대 스마트도시가 요구하는 실시간 통합 관리 체계와 근본적으로 상충되는 구조적 병목 현상을 야기한다. 제안된 조직 통합은 이러한 기능적 사일로를 직접적으로 해체하고, 도시의 미래 디지털 운영체제인 '인천-트윈'을 구축하고 운영할 수 있는 통일된 엔진을 창조하는 것을 목표로 한다.

현재 조직구조는 토지정보과 내에 공간정보팀, 지적재조사드론팀이 위치하고, 도시관리과 내에 스마트도시기획팀, 스마트도시조성팀이 분리되어 있는 형태이다. 이러한 구조는 두 부서 간에 거래적이고 비효율적인 관계를 형성한다. 스마트도시팀은 데이터, 분석, 드론 영상 등이 필요할 때마다 토지정보과에 공식적으로 요청해야 한다. 이 과정은 실시간 재난 대응이나 반복적인 도시계획 시뮬레이션과 같이 종합계획이 요구하는 역동적인 업무 수요를 감당하기에는 지나치게 경직되고 느리다.

이러한 구조는 혁신과 민첩성을 저해하는 '생산자-소비자 격차'를 만들어낸다. 토지정보과는 데이터 공장(생산자) 역할을, 도시관리과는 고객(소비자) 역할을 수행한다. 이러한 분리는 복잡한 디지털 서비스를 개발하는 데 필수적인 빠르고 반복적인 피드백 순환 구조를 가로막는다.

예를 들어, 종합계획의 개선과제 중 하나인 '디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축'(과제 4.2.1)을 현행 구조하에서 수행하는 시나리오를 가정해 볼 수 있다.

- ❍ 도시관리과의 스마트도시조성팀은 재난 대응 서비스를 기획한 후, 다른 부서인 토지정보과의 공간정보팀과 지적재조사드론팀에 특정 3차원 지형 데이터와 실시간 드론 영상 송출을 공식 요청해야 한다.
- ❍ 이 과정은 공식적인 행정 절차, 잠재적 지연, 그리고 데이터 규격에 대한 오해의 소지를 내포한다. 만약 제공된 데이터가 서비스 요구사항과 정확히 일치하지 않으면, 이 비효율적인 과정은 반복되며 시간과 자원을 낭비하게 된다.

반면, 제안된 조직개편은 데이터 수집, 플랫폼 구축, 서비스 설계를 담당하는 이 다섯 팀을 단일 지휘체계 아래에 둠으로써 이러한 거래적 격차를 해소한다. 드론 영상이 필요한 팀이 드론을 운영하는 팀과 같은 부서에 속하게 되며, 3차원 시뮬레이션을 구축하는 팀이 3차원 도시 모델을 직접 관리하게 된다. 이는 선형적이고 요청에 기반한 업무 흐름을 통합적이고 협력적인 흐름으로 전환시킨다. 관료적 거래 관계가 창의적 협업 관계로 발전하는 것이다. 이를 통해 서비스 요구사항이 데이터 수집 전략에 즉각적으로 영향을 미치고, 가용한 데이터가 실시간으로 새로운 서비스 기획에 영감을 주는 민첩한 개발 환경이 조성될 수 있다.

(다) 실행 중심의 조직구조: 종합계획 핵심 과업과 신설 부서의 기능적 연계

종합계획이 제시하는 50개의 개선과제는 특정 부서가 단독으로 해결할 수 없는 복잡하고 융복합적인 도전 과제들이다. 제안된 스마트도시공간과는 공간 데이터 전문성, 도시계획 지식, 그리고

사업 실행 역량을 내재적으로 융합한 유일한 조직구조로서, 이러한 과제들을 총체적으로 해결하는 데 최적화되어 있다.

① 디지털 전환 선도 (목표 1)

이 목표는 도시의 디지털 근간이 될 '인천-트윈' 플랫폼 구축(전략 1.1)과 데이터 거버넌스 확립(전략 1.2)에 중점을 둔다. 이는 고정밀 3차원 데이터 생성(현 토지정보과 기능)과 플랫폼 소프트웨어 및 API 개발(현 스마트도시 기능)의 완벽한 통합을 요구한다. 신설 부서는 드론을 활용한 3차원 데이터 수집(과제 1.3.1)부터 핵심 플랫폼 및 API 개발(과제 1.1.3)에 이르는 전 과정을 단일화된 프레임워크 내에서 총괄 관리할 수 있는 유일한 주체이다.

② 경제 혁신 촉진 및 글로벌 경쟁력 강화 (목표 2)

이 목표는 미래 산업을 견인하고 도시 경쟁력을 강화하는 것을 지향한다. 'UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축'(과제 2.3.1)과 '주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축'(과제 2.2.1)과 같은 과제들은 기능 통합의 필요성을 명확히 보여준다. UAM 지원은 3차원 공간 데이터(지적재조사드론팀), 도시 및 교통계획(스마트도시기획팀), 그리고 기술 사업 관리 역량을 동시에 요구한다. 신설 부서는 이러한 복잡하고 미래지향적인 산업 인프라를 단일 지휘체계 하에서 기획부터 실행까지 완결적으로 제공할 수 있다.

③ 시민 체감 실현 (목표 3)

이 목표는 첨단 기술을 시민이 체감하는 실질적인 혜택으로 전환하는 데 집중한다. 종합계획은 스마트시티 서비스 연계 강화(전략 3.4)와 '인천-트윈 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축'(과제 3.4.2)을 요구한다. 분절된 조직으로는 이를 구현할 수 없다. 시민이 플랫폼을 통해 새로운 공원 벤치를 제안하면, 그 제안은 도시의 3차원 모델 위에 시각화되고, 관련 규제와 비교 분석되며, 스마트 공원 관리 시스템에 통합되어야 한다. 신설 부서는 플랫폼 개발자, 데이터 관리자, 서비스 기획자를 모두 보유하여 이러한 끊김 없는 시민 경험을 창출할 수 있다.

④ 지속가능한 회복력 구축 (목표 4)

이 목표는 기후변화와 재난 대응에 관한 것이다. '인천형 탄소지도 구축'(과제 4.1.1)은 환경 데이터를 토지이용 및 건물 에너지 소비량 등 공간 분석과 융합해야 한다. 더 결정적으로, '디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축'(과제 4.2.1)은 실시간 IoT 데이터(스마트도시 기능)를 고정밀 3차원 지형 및 건물 모델(공간정보 기능) 위에서 즉각적으로 시뮬레이션할 것을 요구한다. 시민의 생명과 직결되는 이러한 핵심 역량은 단일화되고 통합된 부서에 의해서만 효과적으로 개발되고 운영될 수 있다.

<표 Ⅳ-235> 종합계획 핵심 과업과 신설 부서의 기능적 연계

전략 목표	주요 개선과제 (예시)	요구되는 통합 역량	'스마트도시공간과'의 시너지 역할
목표 1: 디지털 전환 선도	1.1.1: 고정밀 3차원 도시 모델 구축	고정밀 3D 데이터 생성·관리(공간정보) + 플랫폼 소프트웨어 및 API 개발(스마트도시)	데이터 수집부터 플랫폼 구축까지 전 과정을 단일화하여, 도시 디지털 전환의 핵심 기반인 '인천-트윈'을 신속하고 일관성 있게 구축
목표 2: 경제 혁신 촉진	2.3.1: UAM 안전 운항 플랫폼 구축	3차원 공역 데이터 수집·관리(항공드론) + 버티포트 도시계획 및 교통 연계(스마트도시 기획) + 기술 플랫폼 개발 및 민관협력 사업 추진(스마트도시 조성)	3D 데이터, 서비스 기획, 사업 실행을 완결적으로 통합하여 UAM 생태계를 신속히 조성하고, 인천을 글로벌 미래 모빌리티 선도 도시로 포지셔닝
목표 3: 시민 체감 실현	3.4.2: '인천-트윈' 연계 시민참여 플랫폼	시민 제안 데이터 관리(공간정보) + 참여 플랫폼 개발·운영(스마트도시) + 리빙랩 등 시민참여 사업 기획(지능정보화)	시민의 제안이 3D 가상도시에서 시각화되고, 정책으로 연결되는 전 과정을 통합 지원하여 시민 참여의 효능감을 극대화하고 협력적 거버넌스 구현
목표 4: 지속가능한 회복력 구축	4.2.1: 디지털 트윈 기반 재난 예측·대응	실시간 재난·IoT 데이터 수집(스마트도시) + 3차원 지형·건물 모델 기반 시뮬레이션(공간정보)	실시간 데이터 수집과 3D 시뮬레이션 기능을 결합하여, 재난 발생 시 골든타임 내 신속하고 과학적인 의사결정을 지원함으로써 시민 안전 확보

종합계획의 50개 개선과제는 본질적으로 '융복합'과제이다. 이는 기존의 기능 중심 분업화 조직구조가 시대에 뒤떨어졌음을 의미한다. 예를 들어, '교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성'(과제 3.3.2)은 상세한 보도/경사로 데이터(공간정보), 대중교통 앱 연동(스마트시티 서비스), 그리고 복지기관과의 시범사업(지능정보화 사업)을 동시에 필요로 한다. 이러한 복합 과제들은 데이터 과학자, 도시계획가, 소프트웨어 개발자, 사업 관리자가 함께 일하는 '프로덕트 팀' 접근방식을 요구한다. 현행 구조는 이들 전문가를 부서 간 경계를 넘어 협력하도록 강요하여 비효율을 낳지만, 제안된 조직구조는 이러한 '프로덕트 팀'을 부서 내에 구성한다. 따라서 조직개편은 단순한 효율성 증대를 넘어, 해결해야 할 문제의 통합적 성격에 부합하도록 조직의 형태를 근본적으로 바꾸는 것이다.

(라) 전략적 임무의 구현: '컨트롤타워' 기능의 완성 (개선과제 5-1-1)

스마트도시공간과의 신설은 종합계획이 명시적으로 요구하는 '공간정보정책 총괄 컨트롤타워 기능 강화'를 이행하는 가장 직접적이고 효과적인 방안이다.

종합계획은 목표 5(자생적인 혁신 생태계 조성)의 세부 과제로 "5-1-1. 공간정보정책 총괄 컨트롤타워(토지정보과) 기능 강화"를 명시하고 있다. 이는 해석의 여지가 없는 계획의 직접적인

명령이다. '기능 강화'라는 표현은 현재 토지정보과의 기능이 시 전체를 아우르는 컨트롤타워 역할을 수행하기에 불충분하다는 계획 수립자들의 진단을 내포한다.

현행 토지정보과는 진정한 의미의 컨트롤타워가 될 수 없다. 컨트롤타워는 관련된 모든 활동을 조율하는 역할을 해야 하지만, 현재 토지정보과는 공간 데이터를 관리할 뿐, 그 데이터의 핵심 활용처인 스마트도시 기획 및 사업에 대한 권한이 없다. 이는 비행기와는 소통할 수 없는 항공관제탑과 같다. 관제탑의 핵심 기능은 모든 정보를 바탕으로 전략적 방향을 제시하고 조율하는 것이지만, 현 토지정보과는 그림의 일부만을 가지고 있을 뿐이다.

제안된 조직개편은 데이터의 핵심 '생산자'(공간정보팀)와 '소비자'(스마트도시팀)를 통합함으로써, 컨트롤타워에 전체 그림을 제공하고 진정한 조정 권한을 부여한다. 이제 데이터 수집 전략을 서비스 개발 수요에 직접 연계하고, 모든 디지털 사업이 시의 마스터플랜과 시너지를 내도록 조율할 수 있다. 이러한 구조적 변화야말로 '기능 강화'를 가능하게 하는 본질적인 동력이다.

결론적으로, 조직개편은 개선과제 5-1-1에서 제시된 '무엇을' 해야 하는지에 대한 '어떻게'의 해답이다. 이는 토지정보과를 단순한 데이터 관리 부서에서 종합계획이 요구하는 전략적이고 시 전체를 아우르는 컨트롤타워로 변모시키는 유일하고 논리적인 실행 방안이다.

(마) 재정의된 시너지와 미래 역량

기존 조직개편안에서 제시된 기대효과들은 새로운 종합계획의 구체적인 과업들과 연계될 때, 추상적인 구호에서 실현 가능한 목표로 격상된다. 신설 부서는 단순한 행정 효율성 향상을 넘어, 예측적 거버넌스와 선제적 도시 관리라는 인천시의 새로운 미래 역량을 창출하는 핵심 동력이 될 것이다.

기존 조직개편안은 '미래 산업 창조'를 기대효과로 제시했다. 새로운 종합계획은 이를 UAM(과제 2.3.1), 자율주행 물류(과제 2.3.2), 스마트 산업단지(과제 2.2.1) 등 구체적인 실행 과제로 뒷받침한다. 신설 부서는 바로 이 미래 산업 포트폴리오를 실행하기 위해 맞춤형으로 설계된 조직이다.

또한, 종합계획은 기술 중심의 '스마트 시티'를 넘어 지속가능성을 포괄하는 '미래 도시'를 지향한다고 밝히고 있다. 이는 교통량 모니터링과 같은 사후 대응적 관리를 넘어, 선제적이고 예측적인 거버넌스로의 전환을 의미한다. 신설 부서의 통합된 구조는 이러한 미래 역량을 구현하는 기반이 된다. 3차원 도시 모델, 실시간 데이터, AI를 결합하여 도시계획(과제 2.1.1)과 재난 대응(과제 4.2.1)을 위한 시뮬레이션을 수행하는 것이 대표적이다.

종합계획이 제시하는 수많은 예측 및 시뮬레이션 과제들(도시계획 시뮬레이션 2.1.1, 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 2.1.3, 통합 재난 예측 시스템 4.2.1, 환경 유해인자 확산 예측 모델 4.2.2 등)은 방대한 공간 데이터, 실시간 센서 데이터, 복잡한 AI 모델의 긴밀한 통합을 전제로 한다. 이러한 통합이야말로 신설 부서의 핵심 존재 이유이다.

궁극적으로, 이번 조직개편이 창출하는 가장 중요한 시너지는 인천시에 '예측적 거버넌스' 역량을 부여하는 것이다. 이는 도시 행정의 패러다임을 사후 대응적 관리에서 선제적 관리로 전환시킨다. 다양한 정책 시나리오를 현실 세계에 적용하기 전에 가상 환경에서 먼저 시험함으로써, 예산을 절감하고 위험을 줄이며 더 나은 정책 결과를 창출할 수 있다. 이는 단순한 '효율성 증진'을 넘어, 종합계획이 지향하는 '미래 도시'의 핵심 역량을 확보하는 훨씬 더 강력하고 전략적인 조직개편의 명분이 된다.

나) 개선과제 5-1-2. 최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례·지침·실행계획 현행화

(1) 서론

(가) 배경 및 목적

인천광역시는 '글로벌 톱텐 시티'라는 원대한 비전을 달성하기 위한 디지털 전환 여정의 중요한 전환점에 서 있다. 이러한 야심찬 비전은 견고하고 미래 지향적인 공간정보 정책에 의해 근본적으로 뒷받침되어야 한다. 인천광역시 공간정보정책 종합계획(2026-2030)의 광범위한 전략적 틀 내에서 중요한 부분으로 작성된다.

현재 인천시 공간정보 관련 조례는 중앙 정부 법규를 그대로 복사하는 수준에 불과하다는 지적이 있다. 이러한 접근 방식은 법적 틀이 최첨단 공간정보 기술을 효과적으로 통합하고 급변하는 국가 및 지역 정책 환경에 적응하는 데 필요한 역동성과 구체성을 결여하게 만들었다. 이러한 정적인 법적 환경은 공간정보의 혁신적 잠재력을 완전히 활용하려는 시의 능력에 명백한 장애물로 작용한다.

주요 목적은 인천시 공간정보 조례 및 관련 내부 지침의 포괄적인 현대화를 위한 구체적이고 실행 가능한 전략을 명확히 제시하고 제안하는 것이다. 이러한 현대화는 시가 추진하는 50개 공간정보 추진과제에 대한 명확하고 흔들림 없는 법적 및 제도적 뒷받침을 제공하고, 핵심적인 '공간정보정책 총괄 컨트롤타워' 기능을 강화하는 데 필수적이다. 이러한 현대화의 필요성에 대한 설득력 있는 논거를 체계적으로 제시하고, 개정이 필요한 특정 조례 및 지침을 정확히 식별하며, 내용 개정을 위한 구체적이고 상세한 대안을 제시함으로써 인천시가 디지털 거버넌스와 스마트 도시 개발 분야에서 선도적 위상을 지속적으로 유지할 수 있도록 지원한다.

현재 조례가 중앙 법규를 단순히 복사한 수준에 불과하다는 점은, 시의 '글로벌 톱텐 시티' 비전과 50개 신규 추진과제라는 야심찬 목표 사이에 중요한 전략적 단절이 존재함을 시사한다. 정적이고 독창성이 결여된 법적 틀은 '글로벌 톱텐 시티' 비전을 실현하는 데 필요한 역동적이고 혁신적이며 지역 맞춤형 이니셔티브를 지원할 수 없다. 이러한 법적-운영적 간극은 시의 염원이 법적으로 뒷받침되지 못하는 근본적인 문제를 야기한다. 현대화 없이는 인천시의 디지털 전환 노력, 즉 50개 추진과제와 컨트롤타워 기능 강화가 심각한 법적 및 제도적 병목 현상에 직면할 수 있다. 이러한 병목 현상은 프로젝트 지연, 비효율성을 초래하고, 궁극적으로 시의 야심찬 목표 달성을 저해할 수 있다. 이는 단순한 법적 준수 문제를 넘어, 시의 성장과 경쟁력 강화를 가능하게 하고 가속화하기 위한 핵심적인 전략적 과제이다.

(나) 현행 인천시 공간정보 법제도의 한계 진단

인천시 공간정보 법제도는 여러 측면에서 한계점을 드러내고 있으며, 이는 시의 디지털 전환 노력에 중대한 영향을 미친다.

첫째, 법적 틀의 최신성은 일정 부분 개선되었으나 여전히 보완이 필요하다. 현행 「인천광역시

공간정보에 관한 조례」는 2024년 6월 10일에 일부 개정되었으며, 이는 비교적 최근이지만, 개정 범위가 제한적이어서 디지털 트윈, 드론, 고급 인공지능(AI) 응용 등 최신 공간정보 기술과 서비스 확산을 충분히 반영하지 못하고 있다. 한편, 서울특별시는 2025년 3월 27일, 경기도는 2025년 5월 7일자로 조례를 개정하며 기술 표준, 데이터베이스 중복투자 방지, 전문인력 양성, 보안관리 등 구체적 운영 조항을 강화하였다. 이에 비해 인천시는 조례 현대화를 통해 이러한 최신 정책·기술 요소를 포괄적으로 반영하고, 급속히 변화하는 공간정보 환경에 대응할 수 있는 체계를 확립할 필요가 있다.

둘째, 구체성 및 실질적 실행력의 부족이 문제이다. 현행 조례는 표준 양식을 준수하는 '획일적인 구조'를 특징으로 하며, 새로운 행정 업무나 혁신 기술 도입에 필요한 강력한 법적 기반을 제공하기 위한 구체적인 조항이 부족하다. 특히 예산 배분 메커니즘, 부서 간 협업 프로토콜의 공식화, 정책 정당성 확립과 같은 중요한 운영 측면에 관한 조항들이 모호하게 정의되거나 아예 존재하지 않아, 실제 정책 구현에 있어 그 실질적인 실행력과 영향력이 크게 제한된다.

셋째, 중앙-광역-기초 간 연계 체계의 불명확성이다. 인천시 조례와 중앙 정부(국토교통부, 과학기술정보통신부 등)가 발표하는 기본계획 간의 정합성이 낮다는 점이 지적된다. 또한, 광역자치단체 차원의 기본계획 수립 권한이나 의무가 조례상에 모호하게 표현되어 있다. 이러한 모호성은 인천시가 국가 계획의 단순한 하위 집행 주체로 제한하게 만들고, 독자적인 전략적 이니셔티브를 추진하는 데 필요한 명확한 법적 정당성을 약화시킨다. 이러한 파편화된 법적 및 운영 환경은 각기 다른 정부 계층 간의 원활한 데이터 흐름과 정책 조정을 저해하여 비효율성과 잠재적인 서비스 공백을 초래한다.

인천시 현행 조례의 '획일적인 구조'와 '구체성 부족'은 단순한 행정적 결함이 아니라, 혁신과 효과적인 거버넌스를 가로막는 시스템적 장벽이다. 법적 틀이 충분한 뒷받침을 제공하지 못하면, 부서들은 50개 추진과제나 디지털 트윈 구현과 같은 새로운 기술 집약적 프로젝트를 시작하거나 완전히 추진하는 데 주저하거나 꺼려 할 수 있다. 이는 정책적 염원이 법적 실현 가능성 부족으로 인해 지속적으로 뒤처지는 '닭과 달걀'의 딜레마를 만든다. 조례 내에 내재된 명확성과 구체성 부족은 선제적인 디지털 전환에 대한 중대한 장벽으로 작용한다. 이는 인천시가 도시 관리에서 선제적이기보다는 반응적인 태도를 취하게 만들 수 있으며, 중요한 국가 재원 확보를 어렵게 하고, 데이터 활용 및 협력을 위한 투명하고 견고한 법적 틀에 의존하는 민간 부문의 혁신을 저해할 수 있다.

본 과제는 인천시 공간정보 조례 및 지침의 현대화를 위한 포괄적인 분석과 실행 가능한 권고 사항을 제공하도록 구성된다. 서론에 이어, (2)장에서는 이러한 법적 및 제도적 현대화의 설득력 있는 정당성과 필요성을 국가 정책 변화 및 인천시의 전략적 비전과 연계하여 설명한다. (3)장에서는 개정 대상이 되는 인천시의 특정 조례 및 내부 지침을 정확히 식별하고, 현재의 한계점을 상세히 기술한다. (4)장에서는 이러한 법적 및 절차적 문서의 개정을 위한 구체적이고 상세한 대안을 제시한다. 마지막으로 (5)장에서는 현대화의 기대 효과를 요약하고, 인천시의 성공적인 디지털 전환 달성에 필수적인 전반적인 정책 제언을 제시한다.

(2) 공간정보 법제도 현대화의 명분 및 필요성

(다) 국가 공간정보 정책 패러다임 변화와 지방정부의 역할

④ '디지털트윈국토' 구현을 위한 법적·제도적 기반 강화

대한민국의 국가 공간정보 정책은 심오한 패러다임 변화를 겪고 있다. 기본적인 데이터 수집 및 관리를 넘어, '디지털트윈국토'라는 야심찬 개념으로 진화했다.[30] 이 첨단 프레임워크는 물리적 세계의 가상 복제본을 생성하여 도시 환경에 대한 정교한 분석, 예측 모델링 및 실시간 제어를 가능하게 한다. 이러한 진화는 국가 성장과 혁신을 위한 초석으로서 공간정보의 변혁적 잠재력을 효과적으로 관리하고 전략적으로 활용해야 한다는 당위성에 의해 근본적으로 추진된다.

「국가공간정보 기본법」의 개정안[31]은 디지털트윈국토 구현을 위한 핵심적인 법적 단계이다. 이 개정안은 '디지털트윈국토'를 명시적으로 정의하고, 그 포괄적인 구축 및 운영을 위한 강력한 법적 및 제도적 근거를 제공한다. 여기에는 정부의 직접적인 재정 지원 및 지방정부로의 명시적인 권한 위임 조항이 포함된다. 이러한 입법 조치는 디지털 트윈이 더 이상 단순한 시범 사업이나 개념적 논의에 머무르지 않고, 국가 정책의 공식적인 우선순위이자 장기적인 전략적 투자 대상임을 분명히 보여준다.

이러한 국가적 전략 방향을 고려할 때, 인천광역시가 디지털 트윈 개념을 지역 공간정보 정책에 적극적이고 포괄적으로 통합하는 것은 필수적이다. 이러한 통합은 단순한 기술적 구현 역량을 넘어, 거버넌스 및 장기적인 전략 계획을 포괄하는 지속 가능하고 효과적인 디지털 트윈 이니셔티브 운영을 보장하기 위한 강력하고 체계적인 법적 및 제도적 틀을 지방정부 차원에서 구축해야 함을 의미한다.

국가 정부가 '디지털트윈국토'에 대해 명시적인 법적 지원을 제공하는 것은 인천과 같은 지방정부에 '의무-기회'의 역동성을 창출한다. 이는 단순한 제안이나 기술적 추세를 넘어, 지방정부가 이러한 국가적 전략 방향에 정책과 이니셔티브를 맞춰야 한다는 중앙 정부의 명확한 신호이다. 이를 준수하지 못하면 인천이 더 넓은 국가 디지털 인프라 개발에서 소외되거나 뒤처질 위험이 있다. 동시에, 이러한 국가적 약속은 인천이 상당한 국가 자원(재정 및 기술 전문성)을 활용하고, 잘 지원되고 포괄적인 국가 비전과 전략적으로 연계할 수 있는 중요한 기회를 제공한다. 이러한 연계는 인천이 추가 투자를 유치하고 인재를 확보하는 능력을 향상시킬 수 있다. 인천의 지역 조례가 이러한 국가적 변화를 명시적으로 반영하고 가능하게 하지 못한다면, 상위 법률과의 법적 불일치 위험이 발생하여 자체

---

30) 디지털트윈국토는 국토 전역을 가상공간에 정밀하게 재현하여, 현실 세계와 동일한 환경에서 각종 분석·예측·시뮬레이션을 수행할 수 있도록 하는 국가 차원의 공간정보 인프라 개념이다. 이를 통해 도시·교통·환경·재난 등 다양한 분야에서 정책결정의 과학적 근거를 강화하고, 실시간 모니터링과 사전 대응이 가능해진다. 이러한 접근은 단순한 지도 제작이나 데이터베이스 구축을 넘어, 데이터 융합·AI 분석·실시간 센싱 기술을 통합한 차세대 국토 관리·운영 패러다임을 의미한다.

31) 「국가공간정보 기본법」 일부개정법률안(의안번호 제2206907호)은 '디지털트윈국토'를 "현실세계를 복제한 디지털 가상공간에서 공간정보 기반의 지능형 분석·활용 기술 등을 통하여 현실세계와 가상공간이 상호작용할 수 있는 공간정보 활용체계"로 정의하고, 이를 국가 정책·사업에 체계적으로 반영하기 위한 법적·제도적 기반을 마련한다. 주요 내용으로는 국가공간정보정책 기본계획에 디지털트윈국토 추진 사항 포함, 중앙정부의 재정 지원 근거 신설, 지방자치단체를 포함한 관리기관의 구축·운영 권한 명시, 국토교통부의 활성화 사업 근거 규정, 전담인력 배치 권고 등이 있다.(Ⅱ.환경분석 / Ⅴ.정책·기술 환경 변화 분석 / 1) 정부의 공간정보 관련 법·제도 추진 동향 분석 / 나) 디지털트윈국토 구축 및 운영 기반 마련 부분 참조)

디지털 트윈 이니셔티브에 대한 국가 재원 확보를 복잡하게 하거나 심지어 방해할 수 있다. 더욱이, 이는 이 중요하고 새로운 분야에서 인천을 선도적인 도시로 전략적으로 포지셔닝할 기회를 놓치는 것을 의미한다. 따라서 조례의 현대화는 단순한 준수를 넘어 전략적 자원 확보와 경쟁 우위 확보에 관한 것이다.

⑤ '데이터 기반 행정' 및 '디지털 플랫폼 정부' 실현을 위한 법제도 정비

국가의 '진짜 성장' 전략은 기술 주도 성장과 산업 융합을 향한 근본적인 변화를 강조한다. 이는 전통적인 '디지털 지도'에서 고급 '도시 운영체제(Urban OS)'로의 전환을 필요로 한다. 이를 보완하는 디지털 플랫폼 정부(DPG) 비전은 모든 행정 영역에서 포괄적인 데이터 개방, 원활한 데이터 공유, 강력한 민관 협력을 강조하는 '하나의 정부' 원칙에 기반을 두고 있다.

공간정보는'공통 참조 격자'로 명시적으로 인식된다. 이는 공간정보가 일관된 지리적 맥락 내에서 이질적인 데이터 소스를 연결하고 통합하기 위한 통일된 프레임워크 역할을 한다는 것을 의미한다. 결과적으로 인천의 공간정보 정책은 독립적인 기술 계획으로서의 전통적인 역할을 초월해야 한다. 대신, 도시 전반의 서비스를 통합하고 더 넓은 DPG 비전을 지역 차원에서 구현하는 데 필수적인 핵심 인프라 전략으로 전략적으로 자리매김해야 한다.

'제1차 데이터 산업 진흥 기본계획'은 데이터를 국가의 핵심 경제 자산으로 격상시키며, 체계적인 생산, 효율적인 유통 및 혁신적인 활용의 중요성을 강조한다. 이러한 국가적 강조는 고품질 데이터가 AI 기반 통찰력을 촉진하고, 이는 다시 혁신적인 서비스와 경제적 가치를 창출한다는 '데이터-AI-서비스' 가치 사슬과 직접적으로 일치한다. 국토교통부(MOLIT) 및 LX(한국국토정보공사)와 같은 국가 생태계는 이러한 데이터 기반 접근 방식을 지원하기 위해 K-GeoPlatform 및 V-World와 같은 플랫폼을 개발하고 있다.

국가의 '데이터 기반 행정' 및 '디지털 플랫폼 정부' 강조는 공간정보에 대한 접근 방식이 '공급 측면'(데이터 수집)에서 '수요 측면'(서비스 생성)으로 전환되고 있음을 의미한다. 인천은 데이터 '수집'과 플랫폼 '구축'에서는 성공했지만, '서비스 제공'이라는 중요한 단계에서는 뒤처져 있다는 점이 명시적으로 지적된다. 현재 플랫폼은 역동적인 '서비스 공장'이라기보다는 '데이터 창고'에 가깝다.[32] 법적 틀이 명시적으로 이러한 서비스 지향적 접근 방식을 의무화하거나 장려하지 않는다면(예: 명확한 데이터 공유 의무, 정의된 서비스 제공 책임, 시민 영향과 직접적으로 연결된 성과 지표를 통해), 인천의 상당한 공간정보 노력은 '데이터 수집' 단계에만 머무를 가능성이 높다. 이러한 전환 실패는 시가 데이터 기반 거버넌스라는 국가 비전을 완전히 실현하고 진정으로 시민 중심적인 서비스를 제공하는 것을 방해할 것이다.

---

32) 인천시 공간정보 플랫폼이 다양한 부서 요청에 맞춰 콘텐츠를 제작·연동해왔으나, 주로 수동적 대응 중심으로 운영되며, 콘텐츠의 실제 활용도나 갱신 주기, 업무 적합성에 대한 체계적 관리가 부족한 측면이 있다. 이로 인해 플랫폼이 축적된 데이터를 능동적으로 가공·활용해 서비스를 창출하는 '서비스 공장'보다는, 수집된 데이터를 저장·보관하는 '데이터 창고' 성격이 강하다는 평가가 가능하다.(Ⅲ.현황분석 / 제3장 현황분석 / 3) 공간정보 활용 지원 실태와 한계 참조)

⑥ '국토위성정보' 활용 및 '공공-민간 데이터 연계' 촉진

국가 정부는 '국토위성'에 상당한 투자를 단행하고 있으며, 전용 '국토위성센터'를 설립하고 있다. 이 이니셔티브의 주요 목표는 디지털트윈국토의 성공적인 구현 및 기능 수행에 필수적인 고정밀 위성 영상 확보다. 이러한 발전은 인천을 포함한 지방정부에 방대한 잠재적 신규 데이터 자원에 대한 접근성을 제공하여 전례 없는 수준의 상세함과 적시성을 가능하게 한다.

'제1차 데이터 산업 진흥 기본계획' 및 '디지털 플랫폼 정부 실현 계획'과 같은 국가 정책은 포괄적인 데이터 개방, 원활한 데이터 공유, 강력한 민관 협력에 대한 일관되고 강력한 강조를 두고 있다. 또한, 「공간정보산업 진흥법」과 같은 특정 법적 틀은 더 넓은 데이터 공유와 공공 및 민간 주체 간의 협력 이니셔티브를 적극적으로 촉진하도록 설계되었다.

인천의 경우, 이는 이 고해상도 위성 정보를 효과적으로 처리하고 전략적으로 활용하기 위한 구체적이고 실행 가능한 전략이 필요하다는 것을 의미한다. 이러한 활용은 지능형 도시 계획, 실시간 인프라 모니터링, 동적인 환경 관리 및 신속한 재난 대응을 포함하여 인천의 특정 도시 응용 분야에 맞춰져야 한다. 동시에, 인천은 국토위성센터와 공식적인 협력 프레임워크를 선제적으로 구축해야 한다. 이러한 프레임워크는 안정적이고 일관된 데이터 접근성을 보장하고, 효과적인 위성 정보 활용에 필요한 기술 지원 및 교육을 받기 위해 필수적이다.

'국토위성정보' 및 '공공-민간 데이터 연계'에 대한 국가적 추진은 데이터 소스의 복잡성 증가와 전통적인 공공 부문 데이터를 넘어선 강력한 데이터 거버넌스의 필요성을 강조한다. 인천은 현재 기존 데이터셋 전반에 걸쳐 데이터 상호운용성 및 표준화에 상당한 문제를 겪고 있다. 또한, 현행 조례는 이러한 새롭고 다양한 데이터 소스나 민관 데이터 공유의 필요성을 명시적으로 반영하지 못하고 있다. 고용량의 잠재적으로 민감한 데이터(위성 영상 또는 독점적인 민간 부문 데이터)를 통합하고 상호운용성 및 보안을 보장하기 위해 특별히 설계된 명시적인 법적 및 절차적 틀이 없다면, 인천은 이러한 새로운 데이터 기회를 완전히 활용할 수 없을 것이다.

이러한 중대한 결함은 공공 부문 내에서뿐만 아니라 민관 경계에 걸쳐 데이터 사일로를 영속화하여 고급 공간 분석의 범위, 정확성 및 깊이를 심각하게 제한할 수 있다. 조례에 이러한 명시적인 조항이 없다면, 민간 기업은 데이터 사용, 지적 재산권 보호 및 강력한 보안 조치에 대한 명확한 법적 보장이 부족하여 귀중한 데이터를 공유하거나 혁신적인 서비스에 협력하는 것을 주저할 수 있다. 이는 시의 '민간 참여' 목표 달성에 직접적인 영향을 미쳐, 공간정보 분야의 전반적인 디지털 전환과 경제 성장을 저해한다.

(라) 인천시의 '글로벌 초일류도시' 비전 달성을 위한 법제도적 지원

① 50개 추진과제 및 '공간정보정책 총괄 컨트롤타워' 기능 강화를 위한 법제도적 기반 마련

인천의 야심찬 '글로벌 톱텐 시티' 비전은 50개 추진과제를 포함한 수많은 전략적 이니셔티브의 성공적인 실행에 달려 있다. 이러한 이니셔티브는 '인천-트윈' 플랫폼 구축, 포괄적인 데이터 통합 및

거버넌스, 3차원 도시 모델 고도화, 상세한 지하 공간 매핑, 드론 활용 확대, 다양한 스마트 도시 서비스 개발 등을 포함하여 광범위한 영역을 포괄한다.

사용자 요구사항은 이러한 다양한 이니셔티브를 달성하고, 핵심적으로 '공간정보정책 총괄 컨트롤타워' 기능을 강화하기 위해 기존 조례 및 지침의 현대화가 필수적임을 명시적으로 강조한다. 분석 결과, 현재의 한계점으로는 불분명한 역할과 책임(R&R) 및 공식적으로 구조화된 협업 시스템의 부재가 확인되었다. '컨트롤타워'가 효과적으로 기능하려면 그 권한, 적절한 예산 배분, 전문 인력 확보에 대한 명시적인 법적 뒷받침이 필요하다.

현행 조례는 광역자치단체 차원의 기본계획 수립 및 기관 간 연계 메커니즘에 대한 명확성이 부족하여, 컨트롤타워가 다양한 시 부서, 자치구, 공공기관을 포함하는 복잡한 행정 환경 전반에서 효과적으로 조정하는 능력을 직접적으로 저해한다.

사용자 요구사항 분석에서 '공간정보정책 총괄 컨트롤타워' 기능 강화를 명시적으로 요구하는 점과 현재 거버넌스가 파편화되어 있고 명확한 역할과 책임(R&R)이 부족하다는 점은 전략 실행에 있어 중대한 간극이 있음을 시사한다. 명확한 법적 권한, 정확하게 정의된 역할과 책임, 그리고 공식화된 기관 간 조정 메커니즘(비공식적, 임시적 협력을 넘어선)이 부족한 '컨트롤타워'는 사실상 명목상의 직책에 불과하다. 이러한 내재된 약점은 '데이터 사일로'와 '파편화된 콘텐츠 계획'을 영속화시켜 총체적인 도시 관리와 통합적인 문제 해결을 방해한다. 필요한 법적 현대화 없이는 '컨트롤타워'는 도시 전반의 데이터 표준을 강제하고, 다양한 기관 간의 중복 투자를 방지하며, 인천의 복잡한 행정 환경 내에서 일관된 정책 구현을 보장하는 데 지속적으로 어려움을 겪을 것이다. 이러한 근본적인 약점은 50개 추진과제의 성공적이고 효율적인 추진을 위태롭게 하며, 조직 구조뿐만 아니라 디지털 전환 노력에 대한 시의 전반적인 운영 효율성과 전략적 일관성에 영향을 미친다.

② 최신 공간정보 기술(AI, 드론, IoT 등) 도입 및 활용 촉진

글로벌 ICT 환경은 전례 없는 성장과 변혁적 변화를 겪고 있으며, 인공지능(AI), 공간 컴퓨팅, 공간 지능이 혁신의 선두에 서 있다. 이러한 첨단 기술은 지능형 도시 계획, 탄력적인 인프라 구축, 지속 가능한 환경 관리를 달성하는 데 필수적이다. 인천은 GIS 플랫폼 및 다양한 스마트 도시 이니셔티브와 같은 일부 첨단 인프라를 구축함으로써 이미 선제적인 태도를 보여주었다.

기존 인프라가 있음에도 불구하고, 인천의 현재 공간정보 서비스는 고립된 '데이터 사일로' 형태로 운영되는 경향이 있어 포괄적인 데이터 활용을 저해한다. 중요한 문제점은 인천의 현행 조례가 노후화되어 디지털 트윈이나 드론과 같은 신흥 기술을 명시적으로 반영하거나 이에 대한 법적 틀을 제공하지 못한다는 것이다. 더욱이, 기존 기술 인프라는 고용량의 실시간 데이터 스트림과 복잡한 AI 기반 분석을 효과적으로 처리하는 데 어려움을 겪어 시의 첨단 역량을 제한한다.

다양한 관련 중장기 계획을 검토한 결과, AI, IoT, 3D 디지털 트윈 기술의 도입 및 통합에 대한 강력하고 명시적인 요구가 확인되었다:

- ❍ 디지털 트윈: '글로벌 톱텐 시티' 비전 실현, 인천경제자유구역(IFEZ) 개발 추진, 탄소중립 전략 지원, 캠프마켓 및 제물포 르네상스와 같은 도시 재생 프로젝트 촉진, 일반 지능정보화의 기반 요소로서 필수적이다.
- ❍ AI/GeoAI: 공간정보 품질 관리 및 보안 강화, 고급 데이터 연계 촉진, 교통 관리 최적화, 광범위한 지능정보화 이니셔티브 지원에 중요하다.
- ❍ 드론: 효율적인 데이터 수집, 특히 중요한 안전 관리 응용 분야 및 지적 재조사 프로세스 현대화에 요구된다.
- ❍ IoT: 환경 조건, 재난 상황의 실시간 모니터링 및 다양한 분야의 광범위한 스마트 도시 서비스에 필수적이다.

인천의 기존 첨단 인프라와 실시간 데이터 및 AI 통합의 어려움 사이의 간극은 디지털 전환의 '라스트 마일'[33] 문제, 즉 법적 및 절차적 틀이 병목 현상으로 작용하고 있음을 보여준다. 인천은 이미 기본적인 GIS 플랫폼과 스마트 도시 이니셔티브에 투자했으며, AI, 디지털 트윈, IoT와 같은 신기술에 대한 강력하고 명시적인 요구가 다양한 도시 계획 전반에 걸쳐 존재한다. 그러나 기존 시스템은 종종 고립된 '데이터 사일로'로 운영되며, 현행 조례는 노후화되어 이러한 신기술을 명시적으로 다루지 못하고, 기술 인프라는 고용량의 실시간 데이터를 효과적으로 처리하고 복잡한 AI 분석을 수행하는 데 어려움을 겪는다.

기본적인 법적 틀이 이러한 신기술의 통합 및 활용을 명시적으로 가능하게 하고 의무화하지 않는다면(예: IoT 데이터 표준 지정, AI 기반 의사결정에 대한 명확한 법적 근거 제공, 포괄적인 드론 운영 지침 수립), 시의 상당한 기존 기술 투자는 잠재력을 완전히 발휘할 수 없을 것이다. 만연한 '데이터 사일로'는 계속될 것이며, 고급 분석 역량은 외부 플랫폼이나 비효율적인 수동 프로세스에 의존하게 될 것이다. 이러한 법적 및 인프라적 병목 현상은 필연적으로 고가의 기술 활용도 저하, 예측 및 선제적 거버넌스 모델 구현 기회 상실, 그리고 핵심 스마트 도시 목표 달성 속도 저하로 이어질 것이다. 궁극적으로 이는 시민 서비스의 품질과 효율성에 영향을 미치며, 글로벌 디지털 환경에서 인천의 전반적인 도시 경쟁력을 약화시킨다. 법적 틀은 기술 채택과 혁신을 위한 정적인 '제약자'가 아닌, 역동적인 '촉진자'로 진화해야 한다.

③ 시민 체감형 스마트 서비스 제공 및 민간 참여 활성화

모든 공간정보 정책의 궁극적인 목표는 시민의 삶의 질을 실질적으로 향상시키고 복잡한 도시 문제를 효과적으로 해결하는 것이다. 시민들은 기술 그 자체보다는 실제 문제를 해결하는 기술을

33) 라스트 마일(Last Mile)은 원래 통신·물류 분야에서 서비스 제공의 마지막 구간을 의미하며, 디지털 전환 맥락에서는 핵심 인프라와 기술이 준비되어 있음에도 불구하고, 최종 사용자(시민·부서·기업)에게 실제 서비스나 가치를 전달하는 마지막 단계에서 발생하는 병목 현상을 가리킨다. 이는 주로 법적·절차적 제약, 조직 간 조율 부족, 표준 부재, 운영 프로세스 경직성 등 비기술적 요인으로 인해 나타나며, 기술적 가능성을 사회적·경제적 성과로 전환하는 데 장애가 된다.

일관되게 요구한다. 인천은 이미 수요응답형 버스 서비스인 I-MOD[34] 및 다양한 협업 콘텐츠 이니셔티브와 같은 일부 시민 체감형 서비스 제공에 성공한 경험이 있다.

데이터 수집 및 플랫폼 구축에 상당한 노력을 기울였음에도 불구하고, 인천은 시민에게 '서비스 제공'이라는 중요한 영역에서 명시적으로 뒤처져 있다. 기존 플랫폼은 역동적인 '서비스 공장'이라기보다는 종종 '데이터 창고'로 묘사된다. 이러한 결함은 공공의 신뢰를 구축하고 스마트 도시 투자의 가치를 입증할 수 있는 '쉬운 성공' 기회를 놓치게 만든다.

도시에 대한 다양한 계획은 광범위한 시민 중심 서비스에 대한 강력한 요구를 명확히 한다:

- ❍ 인구 정책: 인구 변화에 대응하기 위한 시민 중심의 복지 및 생활 지도 개발을 요구한다.
- ❍ 환경 보건: 시민에게 정보를 제공하고 보호하기 위한 개인 맞춤형 환경 보건 위험 알림 및 대화형 건강 지도를 필요로 한다.
- ❍ 공원 및 녹지: 레크리에이션 경험을 향상시키기 위한 스마트 공원 관리 시스템 및 시민 맞춤형 공원 추천을 요구한다.
- ❍ 장애인 복지: 장애인을 지원하기 위한 배리어프리 내비게이션 도구 및 통합 복지 및 생활 정보 플랫폼을 모색한다.
- ❍ 일반 스마트 도시 서비스: 일상생활을 향상시키기 위해 설계된 포용성, 지역 쇠퇴, 기후 변화 및 플랫폼 도시 부문에 걸쳐 광범위한 서비스를 포괄한다.

국가 디지털 플랫폼 정부 이니셔티브는 민관 협력의 중요성을 강력히 강조한다. 인천은 혁신을 위한 테스트베드로서 디지털 트윈 플랫폼을 개방하고, 스타트업을 위한 데이터 바우처 프로그램을 지원하며, 민간 부문의 참여와 성장을 장려하기 위한 전용 혁신 허브를 조성함으로써 지역 공간정보 산업 생태계를 적극적으로 육성해야 한다.

인천 플랫폼의 현재 '데이터 창고'와 같은 특성은 시민의 신뢰를 직접적으로 약화시키고 민간 부문의 혁신을 제한한다. 인천은 상당한 데이터를 보유하고 플랫폼을 구축했지만, 효과적인 서비스 제공에 지속적으로 어려움을 겪고 있다. 이에 따라 시민들은 자신의 삶에 직접적인 영향을 미치는 문제 해결 기술을 명시적으로 요구한다. 이러한 운영 간극은 '쉬운 성공' 기회를 놓치게 하고, 결과적으로 스마트 도시 투자에 대한 가치를 대중에게 적절히 입증하지 못하게 한다. 더욱이, 기존의 접근 제한과 명확한 프레임워크 부족으로 인해 공공 공간 데이터의 민간 부문 활용은 현저히 낮다.

시민들이 실용적이고 접근 가능한 서비스를 통해 공간정보의 혜택을 직접적으로 '경험'하지 못한다면, 디지털 전환 이니셔티브에 대한 그들의 지지는 시간이 지남에 따라 필연적으로 약화될

34) I-MOD(Incheon-Mobility On Demand)는 인천광역시가 도입한 수요응답형 대중교통 서비스로, 이용객의 호출 요청과 실시간 교통 상황을 반영하여 최적 경로와 배차를 자동 계산·운영하는 버스 서비스다. 정해진 노선과 시간표를 따르는 기존 버스와 달리, AI 알고리즘과 위치기반기술(GPS)을 활용해 승·하차 지점을 유연하게 조정함으로써 대중교통 취약지역의 접근성을 높이고, 불필요한 공차 운행을 줄여 효율성을 향상시킨다.

것이다. 동시에, 민간 부문이 공공 공간 데이터에 쉽게 접근하고 효과적으로 활용할 수 없다면(법적, 기술적, 절차적 장벽으로 인해), 혁신은 억제될 것이며, 새로운 비즈니스와 서비스의 창출은 심각하게 제한될 것이다. 조례 내에 포괄적인 데이터 개방(단순한 공개를 넘어선), 명확하고 매력적인 민간 부문 참여 모델, 그리고 시민 만족도와 직접적으로 연결된 성과 지표에 대한 명시적인 법적 조항이 없다면, 활기차고 역동적인 공간정보 생태계의 출현에 근본적인 장벽이 된다. 이는 서비스 제공의 효율성과 효과성에 직접적인 영향을 미칠 뿐만 아니라, 인천이 첨단 디지털 및 공간정보 분야에서 최고의 인재를 유치하고 지속 가능한 경제 성장을 촉진하는 전반적인 능력을 제약한다.

(3) 인천시 공간정보 조례 및 지침 개선 대상 지정

(가) 현행 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」의 주요 한계점

① 최신 기술 및 정책 변화 미반영

「인천광역시 공간정보에 관한 조례」는 2024년 6월 10일에 일부 개정되었다. 이는 비교적 최근의 개정이지만, 서울특별시(2025년 3월 27일 최종 개정)이나 경기도(2025년 5월 7일 최종 개정)와 같이 최신 기술·정책 동향을 적극 반영한 다른 주요 광역자치단체의 공간정보 조례와 비교하면, 디지털트윈·드론·인공지능(AI) 등 급속히 발전한 기술 요소와 서비스 지향적 조항의 반영 수준은 여전히 제한적이다.

이 조례의 중대한 한계는 디지털 트윈, 공간 데이터의 인공지능(AI) 적용, 드론의 광범위한 사용 등 현대적인 공간정보 개념 및 기술에 대한 명시적인 조항이나 정의적 언급이 부족하다는 점이다. 이들은 모두 국가 정책 및 인천시 자체의 전략적 개발 계획에서 핵심적인 요소가 되었다. 예를 들어, 경기도 조례는 이미 드론 운영 및 관리에 대한 특정 조항을 포함하고 있어, 인천이 뒤처져 있음을 보여준다.

이러한 노후화된 법적 틀은 새로운 공간정보 서비스 및 기술의 도입, 개발 및 광범위한 활용에 명확하고 강력한 법적 뒷받침을 제공하는 데 상당한 장애물을 만든다. 결과적으로, 도시 운영 전반에 걸쳐 이러한 기술의 효율적인 채택 및 효과적인 구현을 저해한다.

인천 조례의 개정 시점은 단순한 시간적 사실을 넘어, 공간정보 및 디지털 기술 환경의 급변 속도와의 근본적인 불일치를 의미한다. 최신 기술·정책 동향을 적극 반영한 타 지자체 조례에 비해, 디지털 트윈, 인공지능(AI), 드론 등 핵심 현대 기술에 관한 명시적인 조항이 부족하다. 공간정보를 관장하는 기본 법적 문서가 이러한 첨단 기술을 정의하거나 승인하거나 적용을 촉진하는 내용을 포함하지 않는다면, 그 활용을 효과적으로 규제하거나 보급을 장려하거나 개발을 가속화하기 어렵다. 이러한 법적·제도적 공백은 혁신이 정당한 발판과 실행의 명확성을 찾는 데 어려움을 초래하며, 인천의 행정 및 도시 개발 정책 내에서 첨단 기술 채택을 신중하게 하거나 지연시키는 요인이 될 수 있다. 그 결과, 인천은 기술 주도 투자를 유치하는 데 경쟁력이 떨어지고, 이러한 기술이 해결할 수 있는 복잡한 도시 문제에 민첩하게 대응하는 능력을 제한받는다. 또한, 명확한 법적 지침이 부재하면

새로운 기술 기반 사업을 추진하려는 공무원들에게 광범위한 불확실성을 야기해, 정책 실행 속도와 품질 모두에 부정적 영향을 미칠 수 있다.

② 실질적 실행력 및 예산 연계 미흡

현행 조례는 인력 배분, 예산 조항, 명확한 역할 분담과 관련하여 구체적이고 실행 가능한 이행 계획이 부족한 선언적인 조항들로 구성된다. 이러한 내재된 모호성은 조례가 필요한 예산을 확보하거나 공간정보 프로젝트의 우선순위를 객관적으로 정하는 데 실질적이고 효과적인 도구로 기능하는 것을 방해한다.

중요한 운영 문제는 토지정보과와 다양한 협력 부서 간의 역할과 책임(R&R) 구분이 명확하지 않다는 점이다. 이러한 모호성은 공간정보 콘텐츠가 업데이트되지 않거나, 콘텐츠 관리가 완전히 중단되는 심각한 문제로 자주 이어진다. 자치구에서도 자체 예산이 수반되는 공간정보 프로젝트에 대한 명확한 소유권 기준과 강력한 지원 시스템을 명시적으로 요구하고 있어, 이러한 문제가 반복되고 있음을 보여준다.

이러한 R&R의 명확성 부족과 실질적인 조항의 결여는 부서 간 효과적인 협력을 직접적으로 방해한다. 또한, 조례의 의무 사항을 기반으로 적절한 예산 배분을 정당화하고 확보하는 데 상당한 어려움을 초래한다.

현행 조례의 예산 및 역할과 책임(R&R)에 대한 '선언적' 성격은 법적 의도와 운영 현실 간의 단절을 나타낸다. 조례가 예산 배분, 인력, 명확한 역할과 책임에 대한 구체적인 이행 세부 사항이 부족한 선언적인 조항을 포함하고 있다는 점은 공간정보 콘텐츠가 업데이트되지 않거나, 관리 노력이 중단되거나, 프로젝트에 필요한 예산을 확보하는 데 상당한 어려움이 발생한다는 직접적인 결과로 이어진다. 자치구 또한 불분명한 소유권과 공동 공간정보 이니셔티브에 대한 불충분한 예산 지원에 대한 우려를 명시적으로 표명한다. 의무 사항을 명확한 운영 지침과 강력한 자원 배분 메커니즘으로 전환하지 못하는 법적 틀은 사실상 실행 가능한 정책 도구라기보다는 상징적인 문서가 된다. 이러한 근본적인 단절은 필연적으로 만연한 운영 비효율성과 시 행정 전반에 걸친 공간정보 이니셔티브에 대한 책임감의 심각한 부족을 초래한다. 조례 내에 명시적인 예산 연계와 명확하게 정의된 역할과 책임이 없다면, 공간정보 프로젝트는 자금 부족, 일관성 없는 관리, 그리고 궁극적으로 의도된 영향을 달성하지 못할 위험이 매우 높다. 이는 상당한 공공 자원 낭비와 가시적인 결과가 불분명해지면서 시의 광범위한 디지털 전환 노력에 대한 신뢰 저하로 이어진다.

③ 중앙-광역-기초 간 연계 체계 불명확

인천 조례와 중앙 정부가 수립한 기본계획 간의 정합성이 낮다는 점이 두드러진 한계점이다. 더욱이, 조례는 광역자치단체 차원의 기본계획 수립 권한이나 의무를 모호하게 표현하고 있다. 이러한 모호성은 인천을 국가 계획의 단순한 하위 집행 주체로 전락시키는 경우가 많으며, 그 결과 독자적인 전략적 이니셔티브를 위한 명확한 법적 정당성과 자율성이 부족하게 된다.

자치구(군·구)는 시 본청의 계획된 플랫폼 전환에 대해 상당한 우려를 표명했다. 이러한 우려는 주로 잠재적인 서비스 중단과 운영 자율성 상실에 대한 인식과 관련이 있다. 또한, 공식적으로 구조화된 협업 채널의 부재를 명시적으로 지적하고, 공동 프로젝트에 대한 데이터 연계 및 예산 배분에 관한 시 본청의 명확한 지침을 요구하고 있다. 이러한 파편화된 법적 및 운영 환경은 중앙, 광역, 기초 지방정부의 다양한 계층 간의 원활한 데이터 흐름과 조정된 정책 구현을 직접적으로 방해한다. 이는 도시 전반에 걸쳐 현저한 비효율성과 잠재적인 서비스 공백을 초래한다.

중앙, 광역, 기초 지방정부 간의 '불명확한 연계 체계'는 도시 전반의 디지털 전환을 저해할 수 있는 '하향식 구현 과제'를 만든다. 조례가 광역자치단체 차원의 계획에 대한 모호한 권한을 가지고 있으며 중앙 정부 계획과의 정합성이 낮다는 점과 동시에 자치구에서 잠재적인 자율성 상실과 시 본청의 명확한 연계 지침 부족에 대해 상당한 우려를 표명하고 있다는 점은 구조적 결함을 나타낸다. 이러한 결함은 인천이 종종 국가 지침의 '하위 집행자'로만 기능하게 하고, 명확한 방향과 지원 부족으로 인해 자치구 수준에서 파편화된 콘텐츠 계획과 업무량 증가를 초래한다.

명확하고 제도화된 연계 메커니즘이 없다면, 시 본청은 자치구의 고유한 요구 사항과 운영 현실을 충분히 반영하지 못하는 '획일적인' 정책을 추진할 위험이 있다. 이는 시 본청의 디지털 전환 이니셔티브에 대한 자치구의 참여와 협력을 약화시킬 수 있다. 또한, 데이터 공유 및 표준화 노력에 있어 지속적인 병목 현상을 야기하여, 인천 전체의 공간정보 생태계가 진정으로 통합되고 상호운용 가능한 시스템으로 발전하는 것을 방해한다. 궁극적으로 이러한 연계 부족은 시의 디지털 전환 노력의 규모와 효율성을 제한하고, 중앙 정부로부터의 자금 지원 및 기술 협력 기회에도 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

(4) 인천시 공간정보 조례 및 지침 현대화 구체적 대안

인천시 공간정보 법제도의 현대화는 단순한 법적 준수를 넘어, 시의 '글로벌 초일류도시' 비전을 달성하고, 50개 추진과제를 성공적으로 이행하며, 최신 기술을 효과적으로 활용하고, 시민 체감형 서비스를 제공하기 위한 전략적 필수 요소이다. 이를 위해 현행 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」 및 관련 지침에 대한 구체적인 개선 대안을 다음과 같이 제시한다.

(가) 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」 현대화 방안

① 조례 목적 및 범위 확대: 디지털 전환 시대의 비전 반영

현행 조항	개선 대안
「국가공간정보 기본법」 및 같은 법 시행령의 시행에 관한 사항과 인천광역시 공간정보체계의 효율적인 구축, 종합적 활용 및 관리를 규정.	"이 조례는 「국가공간정보 기본법」 및 같은 법 시행령에 따라 인천광역시 공간정보체계의 효율적인 구축과 종합적 활용 및 관리에 필요한 사항을 규정함과 더불어, 디지털 트윈국토 실현, 데이터 기반 행정 활성화, 시민 체감형 스마트 서비스 제공을 통해 인천광역시의 디지털 대전환을 선도하고 지속가능한 스마트 도시를 구현함을 목적으로 한다."

② 최신 기술 및 개념 정의 조항 신설: 기술 혁신의 법적 기반 마련

구분	현행 조항	개선 대안
기존 정의 유지	제1호에 '공간정보' 정의 유지	제1호에 '공간정보' 정의 유지.
신설 정의	디지털 트윈, AI, 드론 등 최신 기술에 대한 정의 부재	• 제2호에 "디지털 트윈국토" 정의 신설: "현실세계를 복제한 디지털 가상공간에서 공간정보 기반의 지능형 분석·활용 기술 등을 통하여 현실세계와 가상공간이 상호작용할 수 있는 공간정보 활용체계". • 제3호에 "공간지능(GeoAI)" 정의 신설: "공간 데이터에 인공지능 기술을 접목하여 고차원적인 분석, 예측, 시뮬레이션을 수행하는 기술". • 제4호에 "국토위성정보" 정의 신설: "국토위성 등 인공위성을 통해 획득한 고정밀 공간정보". • 제5호에 "무인비행장치(드론)" 정의 신설: "「항공안전법」 제2조제3호에 따른 무인비행장치로서 공간정보 데이터의 수집, 분석, 활용에 사용되는 장치" (경기도 조례 벤치마킹).

③ 공간정보정책 총괄 컨트롤타워 기능 강화: 조직 및 역할 명확화

구분	현행 조항	개선 대안
공간정보 협의회 (제4조)	공간정보협의회 구성·운영 (제4조) 실질적인 집행력 및 부서 간 R&R 불분명	"협의회는 제4조의2에 따른 전담 조직의 자문 및 심의 기능을 강화하고, 민간 전문가 및 시민 대표의 참여를 확대한다."
신설 조항 (제4조의2 : 공간정보 정책 총괄 및 조정)	해당 없음	• 시장은 인천광역시 공간정보정책의 효율적인 추진을 위하여 시장 직속 또는 부시장 직속에 전담 조직을 신설하거나 기존 조직의 내실화를 통해 공간정보 관련 기능을 강화할 수 있다. (예: 행정조직 개편 시 '공간정보정책담당관' 또는 '스마트시티 조직 내 공간정보 기능' 설치 등) • 전담 조직은 다음 각 호의 업무를 수행한다: 1. 인천광역시 공간정보정책 기본계획 및 연차별 실행계획의 수립, 성과 관리 및 예산 배분 총괄 2. 시 본청, 사업소, 군·구 및 산하 공사·공단(인천교통공사, 인천항만공사, 인천국제공항공사등)에서 추진하는 공간정보 관련 사업의 사전 타당성 검토 및 조정 3. 전 부서에서 생산·관리하는 공간 데이터에 대한 표준 수립, 품질 관리, 개방 및 공유 총괄 (데이터 거버넌스) 4. 차세대 공간정보 플랫폼의 구축 및 운영 주관, 기술 변화에 따른 로드맵 수립 및 관리 5. 민간 기업, 대학, 연구소 등과의 협력 사업 기획 및 민간 주도 혁신 생태계 조성

④ 데이터 거버넌스 및 표준화 강화: 데이터 신뢰성 및 상호운용성 확보

현행 조항	개선 대안
공간정보 데이터베이스 구축·관리 및 군·구 협조체계 유지 명시(제3조) 데이터 품질 및 표준화에 대한 구체적 규정 미흡	• 시장은 공간정보 데이터베이스를 구축·관리함에 있어 「국가공간정보 기본법」 제21조에 따른 국가 공간정보 표준을 엄격히 준수하고, 데이터의 상호운용성 및 품질 확보를 최우선 과제로 한다. • 시장은 공간정보 데이터의 생산부터 폐기까지 전 생애주기(Lifecycle)에 걸친 관리체계를 확립하고, 메타데이터 등록 및 갱신을 자동화하며, 데이터 품질 보증을 위한 정기적인 점검을 실시해야 한다. • 시장은 공공데이터와 민간데이터의 연계 및 공동 활용을 촉진하기 위한 제도적 기반을 마련하고, 개인정보보호 및 보안 규정을 준수하며 민간의 창의적인 서비스 개발을 지원해야 한다.

⑤ 시민 체감형 서비스 제공 및 민간 참여 활성화: 가치 창출 및 생태계 확장

현행 조항	개선 대안
공간정보 제공 및 수수료 징수 규정(제5조, 제6조) 민간 활용 및 시민 참여에 대한 명시적 조항 미흡	• 시장은 공간정보 데이터베이스를 활용하여 시민의 삶의 질 향상과 도시 문제 해결에 기여하는 맞춤형 스마트 서비스를 적극적으로 발굴하고 제공해야 한다. • 시장은 구축된 공간정보 데이터 및 서비스에 대한 오픈 API(Application Programming Interface) 지원을 통해 공공 및 민간에 데이터를 개방하고, 민간의 창의적인 애플리케이션 개발을 지원해야 한다. • 시장은 시민이 도시 문제 해결에 직접 참여할 수 있는 '리빙랩(Living Lab)' 활동을 지원하고, 시민 제안형 콘텐츠 반영 절차를 운영하여 시민 참여를 활성화해야 한다. • 공간정보 제공에 대한 수수료는 데이터 개방 및 활용 촉진이라는 정책 목표를 고려하여 합리적인 범위 내에서 최소화하거나 면제할 수 있다.

⑥ 중앙-광역-기초 간 연계 체계 명확화: 협력적 거버넌스 구축

현행 조항	신설 조항
없음	제6조의2 (중앙 및 기초자치단체와의 협력) • 시장은 「국가공간정보 기본법」 제6조에 따른 국가공간정보정책 기본계획과 정합성을 고려하여 인천광역시 공간정보 기본계획을 수립하고, 이에 따라 연차별 시행계획을 수립·시행할 수 있다. • 시장은 군·구의 공간정보 서비스 운영 자율성을 존중하고, 군·구의 특성에 맞는 공간정보 수요를 반영하여 데이터 연계 및 기술 지원 방안을 마련해야 한다. • 시장은 군·구 공간정보 담당 부서와의 정기적인 협의체 또는 공동 플랫폼 운영을 위한 상시 소통 채널을 구축하고, 데이터 공유 및 공동 활용에 관한 명확한 지침을 마련해야 한다.

(나) 인천시 공간정보 관련 지침 및 내부 규정 현대화 방안

인천광역시 공간정보 관련 내부 규정 및 업무지침은 조례 개정의 내용을 구체화하고, 실제 행정 업무에 적용될 수 있도록 실무적인 가이드라인을 제공해야 한다.

① 「인천광역시 공간정보 데이터 관리 및 활용 지침」 (가칭) 신설

현행	신설 지침
보안관리 세부사항, DB 구축·관리 및 활용 내부 절차 등 파편적으로 존재	• 데이터 표준화 및 품질 관리: 모든 공간정보 데이터(2D, 3D, 실시간, 위성영상 등)의 형식, 좌표계, 메타데이터, 속성 정보에 대한 통일된 표준을 제시하고, 데이터 품질 보증을 위한 구체적인 검증 절차 및 주기 명시 • 데이터 분류 및 보안 관리: 콘텐츠의 민감도 및 정책 중요도에 따른 보안 등급 분류 체계(예: 비공개, 공무원 전용, 외부기관 공유, 민간 공개)를 마련하고, 등급별 접근 권한 및 보안 조치(암호화, 비식별화 등)를 상세히 규정 • 데이터 공유 및 연계 프로토콜: 공공 및 민간 기관 간 데이터 공유를 위한 표준 API, 데이터 교환 방식, 데이터 제공 절차 및 책임 명확화. 특히 국토위성센터 및 민간 기업과의 연계 방안 포함. • 데이터 이력 관리 및 활용 보고: 콘텐츠 수정·삭제 시 이력 자동 저장 기능, 로그인 기반 사용자별 콘텐츠 접근 로그 기록 및 활용 히스토리 분석 기능 도입. 정기적인 데이터 활용 성과 보고 의무화.

② 「인천광역시 공간정보 협업 및 성과 관리 지침」 (가칭) 신설

현행	신설 지침
부서 간 R&R 불분명, 성과 확산 메커니즘 부족	• 협업 콘텐츠 책임 체계: 협업 콘텐츠 제작 시 주관 부서, 관리 담당자, 갱신 주기, 성과 지표(KPI) 및 관리 방식을 명확히 설정 • 공동 기획 및 예산 편성: 수요 부서와 토지정보과 간의 공동 기획 절차를 명문화하고, 예산 편성 및 집행에 대한 공동 책임 구조 명시 • 성과 관리 및 확산: 콘텐츠 활용도, 정책 기여도, 시민 접점 지수 등 정성적 성과 지표를 설계하고, 우수 활용 사례를 사례집, 교육 자료, 내부 포럼 등을 통해 확산 • 시민 참여형 콘텐츠 관리: 민원, 공모전 등 시민 제안을 기반으로 한 콘텐츠의 검토, 탑재, 피드백 반영 절차 명시

③ 「인천광역시 공간정보 인프라 운영 및 기술 지원 지침」 (가칭) 신설

현행	신설 지침
서버 및 저장장치 한계, 네트워크 이원성, 실시간 데이터 및 AI 분석 수용 곤란	• 클라우드 기반 인프라 전환 로드맵: 디지털 트윈, AI 분석 등 고성능 컴퓨팅 및 대용량 데이터 처리를 위한 클라우드 네이티브 아키텍처 도입 및 단계별 전환 계획 • 실시간 데이터 처리 시스템: IoT 센서 데이터 등 고속 데이터 스트림 수집, 저장, 처리, 시각화를 위한 전용 API 서버, 메시지 큐(MQ), NoSQL 기반 임시 저장소 구축 방안 • AI 분석 환경 구축: 공간 AI 분석을 위한 GPU 기반 서버, 병렬 연산 환경, 지능형 분석 툴 연계 시스템 구축 방안 • 네트워크 및 접속 환경 개선: 내부망-외부망 간 콘텐츠 이중 관리 부담 해소, 외부 협업기관의 접근성 향상을 위한 VPN 외 유연한 대안(인증 API 등) 도입 • 기술 지원 및 교육: 공간정보 시스템 활용 및 신기술 도입을 위한 부서별 맞춤형 기술 지원 및 정기 교육 프로그램 운영

이러한 조례 및 지침의 현대화는 인천시 공간정보 정책의 법적 기반을 강화하고, 최신 기술 및 정책 변화를 반영하며, 실질적인 실행력을 확보하여 '글로벌 초일류도시' 인천의 비전 달성에 기여할 것이다.

(5) 결론 및 정책 제언

인천광역시 공간정보 조례 및 지침의 현대화는 단순한 법규 개정을 넘어, 도시의 미래 경쟁력과 시민 삶의 질을 결정하는 핵심적인 전략적 과제이다. 분석된 바와 같이, 현행 법제도는 시대적 변화와 기술 발전을 충분히 반영하지 못하고 있으며, 이는 인천시의 야심찬 디지털 전환 목표 달성에 중대한 제약으로 작용한다.

현재 조례의 노후화와 구체성 부족은 디지털 트윈, AI, 드론 등 최신 기술의 도입 및 활용에 법적 공백을 야기하여 혁신을 지연시킨다. 또한, 불명확한 역할과 책임, 예산 연계 미흡은 공간정보 사업의 실질적인 실행력을 저해하고, 중앙-광역-기초 간 연계 체계의 모호성은 도시 전반의 통합적인 디지털 전환을 방해하는 요인으로 작용한다. 이러한 문제점들은 인천시가 데이터 기반 행정을 구현하고 시민 체감형 스마트 서비스를 제공하며, 민간 참여를 활성화하는 데 있어 근본적인 걸림돌이 된다.

따라서 인천시 공간정보 법제도의 현대화는 다음의 세 가지 핵심적인 정책 제언을 바탕으로 추진되어야 한다.

(가) '도시 운영체제(City OS)' 구축을 위한 법적 기반 마련

미래 인천의 공간정보 플랫폼은 단순한 정보 시스템을 넘어 도시 전체를 아우르는 '도시 운영체제(City OS)'로 설계되어야 한다. 이를 위해 조례는 '디지털 트윈국토 실현', '데이터 기반 행정', '스마트 도시 조성'을 명시적인 목적으로 포함하고, 이러한 비전을 뒷받침하는 핵심 기술(디지털 트윈, GeoAI, 국토위성정보, 드론 등)에 대한 정의와 활용 근거를 신설해야 한다. 이는 인천시가 기술 혁신을 선도하고, 국가 공간정보 정책과의 정합성을 확보하며, 미래 도시의 복잡한 문제를 예측하고 해결하는 데 필요한 법적 토대를 제공할 것이다.

(나) 강력한 '공간정보 컨트롤타워' 기능의 제도화 및 협력적 거버넌스 구축

분산된 공간정보 관련 기능과 역할을 통합하고, 실질적인 권한과 예산, 전문인력을 갖춘 '공간정보정책 총괄 컨트롤타워' 조직(예: 행정조직 개편 시 '공간정보정책담당관' 또는 '스마트시티 조직 내 공간정보 기능' 설치 등)을 조례에 명시적으로 설치하고 그 역할을 규정해야 한다. 이 컨트롤타워는 인천시 공간정보 정책의 전략 수립, 사업 조정, 데이터 거버넌스 총괄, 플랫폼 구축 및 운영, 생태계 조성의 핵심 주체가 되어야 한다.

또한, 데이터 사일로 현상을 극복하고 효율적인 협업을 위해 '인천 데이터 융합 거버넌스 협의체'(가칭)를 조례 또는 지침을 통해 제도화해야 한다. 이 협의체는 모든 관련 부서와 핵심 유관기관이 참여하여 데이터 표준, 공유 범위, 품질 관리 등에 대한 주요 의사결정을 수행하고, 중앙-광역-기초 간 연계 체계를 명확히 하여 상호 협력적이고 유기적인 공간정보 생태계를 구축해야 한다. 자치구의 서비스 운영 자율성을 존중하면서도 시 본청과의 데이터 연계 및 기술 지원을 제도화하는 방안을 포함해야 한다.

(다) '시민 체감형 서비스' 중심의 데이터 개방 및 민간 참여 활성화

공간정보 정책의 궁극적인 목표가 시민의 삶의 질 향상에 있음을 명확히 하고, 이를 위해 시민 체감형 스마트 서비스 제공 의무를 조례에 명시해야 한다. 단순히 데이터를 축적하는 '데이터 창고'를 넘어, 시민들이 직접 체감할 수 있는 '서비스 공장'으로의 전환을 가속화해야 한다. 이를 위해 구축된 고품질 공간 데이터 및 서비스에 대한 오픈 API 지원을 통해 민간에 전면 개방하고, 민간 기업이 새로운 서비스를 개발하고 테스트할 수 있는 '테스트베드' 환경을 제공해야 한다.

또한, 시민이 도시 문제 해결에 직접 참여하는 '리빙랩' 활동을 지원하고, 시민 제안형 콘텐츠 반영 절차를 운영하여 시민 참여를 활성화해야 한다. 데이터 개방 및 민간 참여 활성화는 인천의 공간정보 산업 생태계를 확장하고, 새로운 비즈니스 모델을 창출하며, 궁극적으로 도시의 지속 가능한 성장을 견인할 것이다.

인천시 공간정보 법제도의 현대화는 단기적인 프로젝트가 아닌, '글로벌 초일류도시 인천'이라는 비전을 달성하기 위한 장기적인 전략적 투자이다. 이러한 법적, 제도적 기반이 견고하게 마련될 때, 인천시는 최신 공간정보 기술을 효과적으로 활용하고, 모든 시민이 체감하는 스마트 서비스를 제공하며, 대한민국을 넘어 세계적인 디지털 선도 도시로 도약할 수 있을 것이다.

<표 Ⅳ-236> 인천광역시 공간정보에 관한 조례 신구 대비표

구분	현행 조문 (조례 제7275호, 2024.6.10)	개정(안)	개정 취지
제1조 (목적)	국가공간정보 기본법 및 시행령에 따른 인천광역시 공간정보체계의 효율적 구축·활용·관리	디지털 대전환, 디지털 트윈국토, 데이터 기반 행정, 스마트 서비스 등을 통한 지속가능한 스마트 도시 실현 포함	조례의 목적 범위를 디지털 전환 시대에 맞춰 확대
제2조 (정의)	기존 정의 중심: 공간정보, 공간정보체계, 공간객체등록번호 등	신설 정의: 디지털 트윈국토, 공간지능(GeoAI), 국토위성정보, 무인비행장치(드론) 등	최신 기술 개념을 포함하여 법적 기반 강화
제3조 (데이터베이스 구축·관리)	표준화 및 군·구와의 협조체계 유지	생애주기 관리, 메타데이터 자동화, 품질보증, 민간데이터 연계, 보안 강화 등 구체 조항 추가	데이터 신뢰성 및 운영체계 고도화
제4조 (협의회 구성·운영)	심의 기능 명시, 위원회 구성·해산 기준 포함	민간 전문가 및 시민대표 참여 확대, 자문 기능 강화	협의회의 실질적 실행력 강화 및 거버넌스 개선
제4조의2 (신설)	없음	공간정보정책 총괄 및 조정 전담조직 설치: 정책 수립, 예산 조정, 데이터 거버넌스, 민간 협력 등	시장 직속 조직으로 추진력 강화 및 총괄 기능 명확화
제5조~제7조 (정보제공·수수료)	제공 대상, 수수료 부과 및 면제 기준 명시	추가: 시민 체감형 서비스, 민간 오픈API, 리빙랩, 수수료 최소화 등	활용 확대 및 시민 참여 유도 목적
제6조의2 (신설)	없음	중앙·기초 간 연계 및 군·구의 자율성 보장, 공동 운영체계 구축	정합성 확보와 다층 협력체계 마련
제8조 (보안관리)	공간정보의 유출 및 부당한 접근 방지	현행 유지, 세부사항은 시장이 별도 정함	보안 강화 규정은 유지하되, 기술 발전에 따라 향후 개선 여지 있음

다) 개선과제 5-1-3. 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화

(1) 인천형 데이터 표준 및 품질관리 체계 구축

(가) 데이터 표준화 추진 전략: 상호운용성과 활용성 극대화를 중심으로

본 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 수립은 인천광역시 공간정보정책 종합계획의5대 전략 목표 중 하나인 '자생적인 혁신 생태계 조성'을 위한 핵심 과제이다. 그러나 그 중요성은 단순히 하나의 목표 달성에 국한되지 않는다. 신뢰할 수 있는 데이터 표준과 엄격한 품질관리 없이는 '인천-트윈' 플랫폼 구축(목표 1)과 데이터 기반의 과학적 행정(목표 2, 3, 4) 실현이 불가능하다. 표준이 부재한 데이터 통합(과제 1.2.2)은 모래 위에 성을 쌓는 것과 같으며, 모든 후속 과제의 성공을 담보할 수 없게 만든다. 따라서 본 표준화 전략은 단순한 기술 지침을 넘어, 종합계획 전체의 성공을 좌우하는 가장 근본적인 디지털 기반을 마련하는 핵심 선결과제이다.

이를 위해 "모든 데이터가 연결되고 흐르는 디지털 인천의 신경망 구축"을 데이터 표준화의 비전으로 설정한다. 이는 데이터가 개별 부서의 칸막이에 갇히지 않고, 필요한 곳에 정확하고 신속하게 전달되어 과학적 의사결정과 혁신적 서비스를 창출하는 유기적인 데이터 생태계를 의미한다. 이러한 비전을 달성하기 위해 다음과 같은 4대 원칙을 수립하고 모든 표준화 과정에 적용한다.

- ❍ 일관성 (Consistency): 모든 부서와 시스템이 공간 데이터를 동일한 용어, 형식, 기준으로 이해하고 사용하도록 한다.
- ❍ 통합성 (Integrity): 서로 다른 출처의 데이터를 공간적 위치를 기준으로 결합했을 때, 데이터 간의 충돌이나 모순이 발생하지 않도록 보장한다.
- ❍ 확장성 (Scalability): 현재의 데이터뿐만 아니라, 향후 등장할 실시간 IoT 데이터, 고정밀 3D 모델 등 새로운 유형의 데이터를 수용할 수 있도록 유연하게 설계한다.
- ❍ 개방성 (Openness): 국가 및 국제 표준을 준수하여 중앙정부, 타 지자체, 민간 부문과의 데이터 연계 및 공동 활용을 촉진한다.

이러한 비전과 원칙하에, 인천시 부서별 인터뷰를 통해 도출된 가장 시급하고 파급효과가 큰 두 가지 핵심 대상을 표준화의 우선 과제로 정의한다. 첫째는 도시계획, 시설물 관리, 재난 대응 등 모든 상세 행정업무의 기준이 되는 고정밀 기본도인 '인천형 1:1,000 수치지형도'이며, 둘째는 시정 전반의 약 45종 이상의 행정 데이터를 좌표 기반의 공간정보로 전환하여 데이터 기반 행정의 근간을 마련하는 핵심 프로세스인 '행정데이터 공간정보화(지오코딩)'이다.

(나) '인천형 1:1,000 수치지형도' 데이터 표준 수립 방안

인천시의 다양한 행정 수요를 충족시키기 위한 1:1,000 수치지형도의 도입은 데이터의 단순 구축을 넘어, 지속가능한 갱신과 일관된 품질 유지를 위한 표준화된 체계 마련을 전제로 한다. 이를

위해 선진사례인 서울특별시의 모델을 벤치마킹하여 인천의 행정 환경과 데이터 수요에 최적화된 표준을 수립한다. 핵심은 정기적인 항공측량에만 의존하던 과거 방식에서 벗어나, 각종 행정 시스템의 변경 이력을 데이터 갱신의 핵심 동력으로 활용하여 효율성과 최신성을 극대화하는 것이다.

서울시 모델을 참조하여, 데이터의 중요도, 변화 빈도, 갱신 용이성에 따라 모든 레이어 항목을 다음과 같이 5가지로 분류하여 관리의 효율성을 극대화한다.

- ❍ 주요항목: 도로, 건물 등 시정 전반에서 활용 수요가 높고 변화가 잦아 최신성 유지가 필수적인 핵심 항목.
- ❍ 대체항목: 국가기본도, 지하시설물통합정보시스템 등 신뢰도 높은 타 시스템의 데이터로 완전히 대체하여 갱신할 수 있는 항목.
- ❍ 변화항목: 건축 인허가, 도로 공사 등 행정정보의 변경 이력을 통해 변화를 탐지하고 갱신하는 항목.
- ❍ 일반항목: 지형, 식생 등 변화 빈도가 낮아 전통적인 방식으로 갱신해도 무방한 항목.
- ❍ 기타항목 (Etc. Items): 활용성이 상대적으로 낮거나 타 시스템 자료로 갱신 가능한 항목.

<표 Ⅳ-237> 인천시 1:1,000 수치지형도 레이어별 표준 및 관리 방안 (안)

레이어 코드	지형 지물명	수요 부서	도형 형태	인천형 분류	갱신 주기	주요 구축방안	핵심 활용 데이터 출처
A001_A	도로 경계	반도체바이오과, 도로과, 토지정보과 등	면	주요 항목	1년	도화 (타 시스템 참조)	도로명주소안내 시스템, 국토변화정보시스템(세움터)
A002	도로 중심선	반도체바이오과, 도로과 등	선	주요 항목	1년	도화	도로관리시스템, 국가기본도
B001	건물	반도체바이오과, 산업입지과, 종합건설본부 등	면	변화 항목	수시 /1년	행정정보 연계, 도화	건축행정시스템(세움터), 도로명주소안내 시스템
C024	맨홀	(지하시설물 부서)	점	대체 항목	1년	타 시스템 활용	지하시설물통합 정보시스템
C025	소화전	(소방/상수도 부서)	점	대체 항목	1년	타 시스템 활용	지하시설물통합 관리시스템, 소방시설관리시스템
G001_3	행정 경계	(전 부서)	면	대체 항목	1년	타 시스템 활용	연속지적도, 행정구역관리시스템

이러한 분류체계에 따라 갱신 주기와 방법을 차등 적용하여 한정된 예산과 인력을 효율적으로 활용한다. 주요항목, 대체항목, 변화항목은 1년 주기 또는 수시 갱신을 원칙으로 하며, 도화, 타 시스템 연계, 행정정보 연동 등 다양한 방식을 복합적으로 활용한다. 반면, 일반항목과 기타항목은 1~2년 주기의 전통적인 항공측량 및 도화 방식으로 갱신하여 비용 효율성을 확보한다.

앞선 표는 인천시 부서별 수요를 기반으로 제안하는 '인천시 1:1,000 수치지형도 레이어별 표준 및 관리 방안'의 예시이다. 이는 향후 수치지형도 제작 및 갱신 사업의 구체적인 작업지침을 수립하는 핵심 근거자료로 활용될 것이다.

(다) 행정데이터 지오코딩 표준화 및 연계 방안

인천시 45개 이상의 행정 데이터에 대한 공간정보화 수요는 데이터 기반 행정으로의 전환을 위한 현업의 강력한 요구를 명확히 보여준다. 그러나 표준 없는 지오코딩은 각기 다른 좌표, 불명확한 위치, 상이한 속성 정보를 가진 데이터의 난립을 초래하여 통합 분석을 구조적으로 불가능하게 만든다. 따라서 모든 지오코딩 결과물이 일관된 품질과 형식을 갖도록 다음의 표준을 수립하고 의무화한다.

- ❍ 주소 정제 표준: 다양한 형태의 주소(지번, 도로명, 건물명, 사물주소 등)를 행정안전부의 표준 도로명주소 형식으로 변환하고 정제하는 규칙을 정의한다.
- ❍ 좌표계 및 형식 표준: 시 전체의 모든 공간정보는 단일 좌표계(예: 세계측지계 기반의 UTM-K)로 통일하고, 좌표 표현 형식(소수점 자릿수 등)을 표준화하여 데이터 간 정합성을 확보한다.
- ❍ 메타데이터 표준: 모든 지오코딩 데이터에 대해 데이터 출처, 생성일, 지오코딩 방법, 품질 등급, 담당자 등 핵심 메타데이터 작성을 의무화하여 데이터의 이력과 신뢰도를 보장한다.

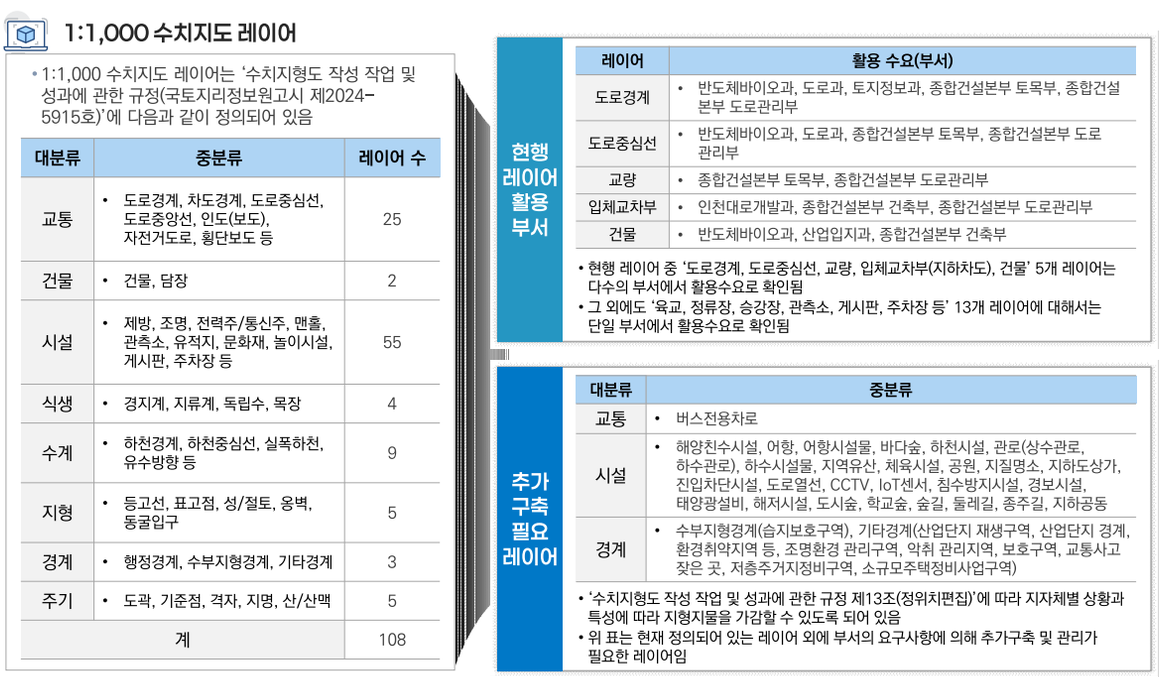
또한, 업무 목적에 따라 요구되는 위치 정확도가 다르다는 점을 고려하여, 다음과 같이 품질 등급을 정의하고 관리한다. 이는 모든 데이터에 최고 수준의 정확도를 요구하는 비효율을 방지하고, 목적에 맞는 품질을 확보하기 위함이다.

- ❍ 1등급 (시설물/건물 단위): CCTV, 공유재산, 소화전 등 정확한 개별 위치가 필수적인 데이터. 건물 출입구 또는 필지 중심점 수준의 높은 정확도를 보장한다.
- ❍ 2등급 (도로/구간 단위): 교통사고, 도로 파손, 민원 발생 위치 등 특정 지점보다는 구간 정보가 중요한 데이터.
- ❍ 3등급 (행정동/집계구 단위): 생활인구 분석, 복지 수요 예측 등 통계 분석 목적으로, 개별 위치보다 공간적 분포 패턴 파악이 중요한 데이터.

다음 표는 방대한 지오코딩 수요를 체계적으로 관리하고 실행하기 위한 단계별 추진 계획을 제시한다. 시급성, 파급효과, 데이터 확보 용이성 등을 고려하여 우선순위를 설정하고, 데이터별 목표 품질 등급을 명확히 함으로써 체계적인 공간정보화를 추진한다.

<표 Ⅳ-238> 인천시 주요 행정데이터 지오코딩 표준 적용 계획 (안)

우선순위	데이터명	주관 부서	위치정보 유형	목표 품질 등급	표준화 주요항목	단계별 추진계획
1	CCTV 설치현황	안전 상황실	시설물 위치	1등급	좌표계 통일, 설치일/모델명 등 속성 표준화, 실시간 상태정보 연계 API 표준	1단계 (즉시)
2	공유재산 목록	재산 담당관	필지/ 건물	1등급	부동산종합공부시스템 연계 ID, 자산가치/임대현황 등 속성 표준화	1단계 (즉시)
3	빈집 현황	주거 정비과	건물	1등급	빈집 등급, 관리상태 등 속성 표준화	2단계
4	전통시장 사업현황	소상공인 정책과	구역/ 필지	1/2등급	사업 이력, 지원 예산 등 속성 표준화	2단계
5	저지대 침수취약 지역	자연 재난과	구역/면	2/3등급	침수 이력, 위험 등급 등 속성 표준화	1단계 (즉시)



<그림 Ⅳ-18> 1:1,000 수치지도 확대 구축 및 활용 방안

(라) 데이터 품질관리 프로세스 정립 및 내재화

데이터 품질은 일회성 검수로 확보되는 것이 아니라, 데이터의 생성부터 활용, 폐기까지 전 생애주기에 걸쳐 지속적으로 관리되어야 한다. 국토지리정보원의 '위치기준데이터 실증 및 활용 매뉴얼'은 품질관리가 데이터 생산자의 일방적인 책임이 아니라, 생산자-관리자-사용자 간의 지속적인 소통과 협력을 통해 달성되는 활동임을 명확히 보여준다. 인천시는 이 협력적 거버넌스 모델을 도입하여 품질관리 체계를 조직 문화로 내재화한다.

이를 위해 국토지리정보원 모델에 따라 각 주체의 역할과 책임을 명확히 정의하는 협력적 품질관리 거버넌스를 구축한다.

- ❍ 총괄부서 (토지정보과): 전사적 데이터 표준 수립 및 배포, 품질관리 프로세스 운영, 품질 측정 도구 개발 및 제공, 부서 간 이견 조정 등 컨트롤타워 역할을 수행한다.
- ❍ 데이터 생산/관리부서 (각 실무 부서): 소관 데이터의 생성 및 갱신 시 표준을 준수하며, 데이터 품질에 대한 1차적인 책임을 진다.
- ❍ 데이터 활용부서 (모든 부서): 데이터 활용 과정에서 발견된 오류를 공식적으로 보고하고, 신규 데이터 또는 품질 개선 요구사항을 총괄부서에 제출한다.

데이터의 요구, 생산, 활용, 개선이 선순환하는 체계적인 프로세스를 도입하여 품질관리를 일상 업무의 일부로 정착시킨다. 국토지리정보원의 10단계 프로세스를 인천시 실정에 맞게 적용한다.

① 활용부서 요구사항 조사: 토지정보과가 정기/수시로 데이터 품질 개선 및 신규 데이터 요구사항을 공식 채널을 통해 접수한다.
② 요구사항 분석: 토지정보과와 데이터 소관 부서가 기술적 타당성, 시급성, 파급효과를 공동으로 분석한다.
③ 변경사항 검토: 항목/속성 추가, 묘사 변경 등 구체적인 변경안을 검토한다.
④ 반영여부 결정: '공간정보 실무협의체'에서 최종 반영 여부를 심의·결정한다.
⑤ 구축부서 결정: 데이터 구축 또는 개선을 수행할 부서를 지정한다.
⑥ 데이터모델 및 작업지침 마련: 토지정보과가 개정된 표준과 작업지침을 마련하여 배포한다.
⑦ 데이터 구축 및 개선: 해당 부서가 작업지침에 따라 데이터 구축을 수행한다.
⑧ 데이터 활용 및 배포: 검수가 완료된 데이터를 공식 플랫폼을 통해 배포한다.
⑨ 활용 내용 모니터링: 토지정보과가 데이터 활용 현황을 모니터링하고 사용자 만족도를 조사한다.
⑩ 지속적 개선: 모니터링 결과를 차기 요구사항 조사에 환류하여 지속적인 품질 개선을 유도한다.

마지막으로, 품질관리 활동의 성과를 객관적으로 측정하고 관리하기 위해 핵심 성과 지표(KPI)를 도입한다. 주요 지표로는 데이터 정확성(오류율), 완전성(누락률), 일관성(표준준수율), 최신성(갱신지연일수), 그리고 사용자가 보고한 오류의 평균 처리 시간 등이 포함된다.

(2) 국가안보와 도시혁신을 위한 공간정보 보안체계 강화

(가) 인천광역시 공간정보 보안관리 목표 및 특성 분석

인천광역시의 공간정보 보안은 「국가공간정보 보안관리규정」을 준수하는 것을 기본으로 하되, 단순한 법규 이행을 넘어 인천의 고유한 지정학적, 경제적 특성을 반영한 맞춤형 전략을 수립해야 한다. 인천은 다음과 같은 3대 보안 특성을 지니고 있어, 국가 표준보다 강화된 보안체계가 요구된다.

① 국제 허브: 인천국제공항과 인천항은 국가 핵심 기반시설로, 관련 공간정보(관제, 물류, 보안시설 등)는 국가 안보 및 경제 안보와 직결된다.

② 경제자유구역: IFEZ 내 국내외 기업의 투자 정보, 첨단 산업시설의 상세 정보 등은 보호가 필요한 핵심 경제 자산이다.

③ 접경지역: 서해 5도 등 북한과 인접한 해역 및 도서 지역의 정밀 공간정보는 군사적 민감성이 매우 높다.

이러한 특성은 강력한 보안 통제를 요구하지만, 동시에 인천시 공간정보정책 종합계획의 핵심 목표인 '경제 혁신 촉진'과 '시민 체감 실현'은 데이터의 적극적인 활용을 전제로 한다. 이처럼 보안과 활용 사이에는 본질적인 긴장 관계가 존재한다. 지나치게 경직된 보안 정책은 데이터 활용을 위축시켜 혁신의 발목을 잡을 수 있으며, 이는 종합계획의 근본적인 목표를 저해하는 결과를 초래한다.

따라서 인천시는 '제한을 위한 보안'이라는 전통적인 패러다임에서 벗어나, '활용을 위한 보안'이라는 새로운 패러다임을 정립해야 한다. 이는 보안을 단순히 금지와 통제의 수단으로 여기는 것이 아니라, 데이터 소유자와 사용자가 안심하고 데이터를 공유하고 활용할 수 있도록 명확한 규칙과 안전한 환경을 제공하는 '활성화 프레임워크'로 인식하는 전환을 의미한다. 즉, 보안 정책의 목표는 위험을 없애기 위해 활용을 막는 것이 아니라, 관리 가능한 수준으로 위험을 통제하면서 데이터의 가치를 극대화하는 데 있다.

(나) 데이터 등급분류 및 취급 보안 강화

'활용을 위한 보안' 패러다임을 구현하기 위한 첫 단계는 모든 공간정보 자산을 체계적으로 분류하고, 등급에 따라 차등적인 보안 조치를 적용하는 것이다. 「국가공간정보 보안관리규정」 제6조에 명시된 3단계 등급분류 체계를 인천시의 모든 공간정보에 적용한다.

- 비공개: 공개될 경우 국가안보에 유해한 결과를 초래할 우려가 있다고 인정되어 비밀로 분류된 정보, 법률 또는 법률에 의한 명령에 따라 비공개 사항으로 규정된 정보.
- 공개제한: 공개될 경우 공공의 안전과 이익, 개인정보 보호, 기관의 정상적인 업무수행에 지장을 초래할 우려가 있는 정보.
- 공개: 비공개 및 공개제한에 해당하지 않는 모든 정보.

국가 규정의 '공개제한' 기준을 인천의 특수 상황에 맞게 구체화하여, 담당자들이 일관된 기준으로 데이터를 분류할 수 있도록 지원한다.

- 공공의 안전과 이익 관련: 인천항 갑문 및 유류저장시설의 1:1,000 축척 이상 상세 도면, 인천국제공항 관제시설 및 활주로 정밀 3차원 데이터, 국가 핵심 산업단지의 전력·가스·통신 등 기반시설망 상세 정보.

❍ 업무수행 지장 관련: IFEZ 내 구체적인 투자 협상이 진행 중인 필지의 개발 계획 정보, 도시계획위원회 심의가 완료되지 않은 미공개 개발 계획.

❍ 국가안보 관련: 연평도, 백령도 등 서해 5도 지역의 해상도 1.5m 이상 고해상도 위성영상 및 정밀 해저지형 데이터.

다음 표는 국가의 일반적인 지침을 인천의 실제 데이터 자산에 적용하여, 명확하고 실용적인 보안 관리 기준을 제시하는 예시이다. 이는 데이터 담당자의 자의적인 판단을 최소화하고, 일관성 있는 보안 문화를 정착시키는 데 기여할 것이다.

비공개 및 공개제한 정보에 대해서는 복제·출력, 국외 반출, 외주용역, 학술연구 제공 시 보안담당관의 공식적인 허가, 보안 서약서 징구, 활용 후 관리대책 확인 등 국가 규정에 명시된 공식적인 절차를 수립하고 철저히 준수한다.

<표 Ⅳ-239> 인천시 주요 공간정보 등급분류 및 취급 방안 (안)

데이터 유형	주요 내용	권고 등급	주요 보안조치	근거 규정
항만 핵심시설 3D 모델	인천항 갑문, 컨테이너 크레인 등 상세 모델	비공개/ 공개제한	• 역할 기반 접근통제(RBAC) 적용 • 암호화 저장/전송 • 국외반출 금지	국가기간 시설 보호
IFEZ 투자유치 정보	특정 기업의 투자 예정 필지 및 계획	공개제한	• 업무 목적 외 열람 금지 • 모든 접근에 대한 감사 로그 기록 • 법적 비밀유지 서약	업무수행 지장 초래
생활인구 데이터 (50m 격자)	통신사 기반 유동인구 데이터	공개 (비식별화 후)	• 개인정보 비식별 조치 기술적 검증 • 재식별 방지 기술 적용	개인정보 보호
접경지역 항공사진	연평도 지역 해상도 1m 항공사진	공개제한	• 군 당국 협의 후 제한적 제공 • 좌표 제거 후 제공 • 보안서약서 징구	국가안보

(다) 관리적·기술적·물리적 보안 인프라 고도화

데이터 등급분류 체계가 효과적으로 작동하기 위해서는 이를 뒷받침하는 다층적인 보안 인프라가 필수적이다.

❍ 관리적 보안:

- 토지정보과에 '인천시 공간정보 보안담당관'을, 각 부서별로 '분임 보안담당관'을 지정하여 보안 계획 수립, 교육, 점검 등 역할을 명확히 부여한다.
- 공간정보 관련 외주용역 계약 시에는 계약서에 보안 의무 및 위반 시 조치사항을 명시하고, 참여 인력에 대한 신원 확인, 보안 서약, 정기 교육을 의무화한다. 특히 국제도시로서 외국인 인력 활용 가능성이 높으므로, 이들에 대한 별도의 보안관리 대책을 수립하여 시행한다.

❍ 기술적 보안:

- 침입차단시스템(방화벽), 침입탐지시스템(IDS/IPS), 웹방화벽 등 다중 방어 체계를 구축하고, 최신 보안 취약점 및 바이러스에 대응하기 위한 대책을 수립하여 공간정보 유통망을 보호한다.
- 데이터베이스에 대해서는 사용자별 ID/비밀번호 부여, 데이터 유형(레이어)별 접근권한 차등 부여, 작업 범위(열람, 출력, 갱신) 제한 등 역할 기반 접근제어(RBAC)를 엄격히 적용한다.

❍ 물리적 보안:

- 공간정보 통합 데이터베이스가 위치한 데이터센터 및 서버실을 '보호구역'으로 지정한다.
- 출입 인가자 외 출입을 엄격히 통제하고, 생체·카드 인식기 및 자동잠금장치를 설치하며, 모든 출입기록을 관리하고, CCTV를 설치하여 24시간 감시 체계를 구축한다.

(라) 보안 거버넌스 및 대응체계 확립

견고한 보안체계는 일회성 구축이 아닌, 지속적인 관리와 개선을 통해 유지된다. 이를 위해 명확한 거버넌스와 신속한 대응체계를 확립한다.

❍ '인천광역시 공간정보 보안심사위원회' 운영 활성화:
비공개·공개제한 공간정보의 세부 분류기준 심의, 공개 여부 및 활용에 따른 보안대책 심의 등 위원회의 역할을 강화하고, 정기적인 운영을 통해 보안 정책의 일관성과 전문성을 확보한다.

❍ 정기적인 보안 감사 및 진단:
연 1회 이상 정기적인 자체 보안감사를 실시하여 보안관리 실태를 종합적으로 점검하고, 발견된 문제점에 대한 개선대책을 마련하여 이행 여부를 추적 관리한다. 필요시 국가정보원 등 상급기관에 전문적인 보안지도를 요청하여 객관적인 진단을 받는다.

❍ 보안사고 대응체계 수립:
비공개 또는 공개제한 정보의 누설·유출, 데이터베이스 침해 등 보안사고 발생 시, 사고 내용 및 조치사항을 즉시 상급기관(국토교통부, 국가정보원 등)에 보고하는 절차를 명확히 한다. 신속한 대응 및 복구를 위한 비상연락망과 대응팀을 사전에 구성하고, 정기적인 보안 교육 및 모의훈련을 통해 전 직원의 보안 의식과 위기 대응 역량을 제고한다.

2) 추진전략 5-2. 미래 선도를 위한 공간정보 R&D 및 산업 생태계 활성화

가) 개선과제 5-2-1. 공간정보 R&D 발굴 및 핵심기술 개발 지원

인천광역시가 수립한 '공간정보정책 종합계획'의 5대 목표, 19개 추진전략, 50개 추진과제는 도시의 미래를 향한 야심 찬 청사진을 제시한다. 이 거대한 계획의 성공적인 이행을 위해, 이번 과제에서는 50개 과제 중 하나가 아닌, 전체 계획의 성패를 좌우하는 핵심 동력이자 기반으로 인식되어야 한다. 체계적인 R&D 엔진 없이는 '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축(과제 1-1), 지능형 도시변화 모니터링 체계 구축(과제 1-4) 등 핵심 사업들이 기술적 종속에 빠지거나 시대에 뒤처질 위험이 있다. 이는 기술 역량 내재화와 자생적 혁신 생태계 조성이라는 5대 목표의 근간을 흔들 수 있다.

본 절에서는 R&D 투자가 어떻게 구체적인 가치로 전환되는지를 명확히 제시하고자 한다. 예를 들어, 디지털 트윈 시뮬레이션 기술 R&D는 'UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축'(과제 2-3-1)의 전제 조건이며, Geo-AI(공간정보 인공지능) 연구는 '민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축'(과제 1-4-2)의 핵심이다. 따라서 R&D는 단순 비용이 아닌, 다른 모든 과제의 가치와 영향력을 배가시키는 전략적 투자로 간주되어야 한다.

성공적인 공공 R&D는 현장의 필요와 동떨어져서는 안 된다. 싱가포르의 '버추얼 싱가포르'와 같은 성공 사례는 R&D가 도시의 특정 현안 해결을 목표로 하는 '미션 지향적' 접근법을 채택했을 때 가장 큰 효과를 발휘함을 보여준다. 인천의 공간정보정책 종합계획은 이러한 미션을 정의하는 완벽한 설계도를 제공한다. 도시계획과나 안전상황실과 같은 현업 부서의 수요가 R&D 의제를 직접 형성하는 '수요 기반 R&D 모델'을 채택함으로써, 개발된 기술의 실용성과 현장 도입률을 극대화할 수 있다. 이는 인천의 R&D 전략이 나아가야 할 방향을 제시한다.

(1) R&D 지형 정의: 인천의 미래를 위한 핵심 기술 기둥

인천의 R&D 전략은 글로벌 기술 동향과 시 종합계획의 구체적인 요구사항을 모두 충족시키는 핵심 기술들을 중심으로 구축되어야 한다.

(가) 차세대 디지털 트윈: 정적 모델에서 '살아있는' 도시 플랫폼으로

전 세계 디지털 트윈 시장은 2037년까지 1조 1,400억 달러를 초과하며 연평균 36% 이상의 폭발적인 성장이 예상된다. 이는 디지털 트윈 기술이 더 이상 선택이 아닌 필수적인 투자 영역임을 시사한다. 인천의 R&D는 단순히 도시를 3차원으로 시각화하는 '정적(Static)' 모델을 넘어, 실시간 데이터와 시뮬레이션 기능이 결합된 '살아있는(Live)' 디지털 트윈으로의 진화를 목표로 삼아야 한다. 이는 한국건설기술연구원(KICT)과 같은 선도 연구기관이 강조하는 개념으로, 재난 대응 예측(과제 4-2-1), 교통 최적화(과제 3-3-1), 복합 도시 시뮬레이션(과제 2-1-1)과 같은 고차원적 분석을 가능하게 하는 열쇠다.

이를 위한 핵심 R&D 요소는 ▲고정밀 3D 모델링 및 구축 자동화 기술 ▲실시간 데이터 스트림 확보를 위한 사물인터넷(IoT) 및 산업용 사물인터넷(IIoT) 기술 ▲몰입형 상호작용 및 시각화를 위한 증강현실(AR)·가상현실(VR) 기술이다.

그러나 디지털 트윈 프로젝트의 성공을 가로막는 잠재적 위험 요소를 사전에 인지하고 대비하는 것이 중요하다. 주요 위험으로는 사이버 물리 보안의 취약성, 특정 분야(예: 교통, 환경)에 특화된 모델링 전문가 부족, 그리고 여러 기관의 트윈을 연계하는 '연합 트윈(Federated Twin)' 환경에서 발생하는 데이터 소유권 및 지식재산권(IP) 문제 등이 있다.

따라서 인천의 R&D 계획은 기술 개발 자체에만 집중할 것이 아니라, 초기 단계부터 강력한 보안 프로토콜, 데이터 거버넌스 프레임워크, 그리고 지역 전문가 양성을 위한 교육 프로그램(과제 5-3-1)을 병행하여 개발하는 '선제적 위험 관리' 접근법을 반드시 포함해야 한다.

(나) Geo-AI: 공간 의사결정을 위한 지능 계층

대한민국 국토교통부는 'Geo-AI' 기술에 대대적으로 투자하며 2027년까지 상용화를 목표로 하고 있다. 이는 인천시가 국가적 차원의 연구 성과와 지원을 활용할 수 있는 강력한 기회 요인이다. Geo-AI는 일반적인 챗봇 AI와는 명확히 구분되는 특화된 역량을 보유한다.

① 3차원 지도 기반 시각화:
"도보 10분 거리 내에 현재 입소 가능한 국공립 어린이집을 3D 지도에 표시해 줘"와 같은 질문에 시각적으로 답변할 수 있다. 이는 보육 서비스 공급-수요 격차 분석(과제 3-1-3)과 같은 과제를 직접 지원한다.

② 공간적 맥락 추론:
"왜 오전 8시에 이 교차로는 항상 막히는가?"와 같이 복잡한 시공간적 인과관계를 분석하여 '이유'를 설명할 수 있다. 이는 지능형 도시문제 해결(과제 1-4-2)에 필수적인 기능이다.

③ 이기종 데이터 융합:
실시간 교통 CCTV 영상부터 정적인 도시계획 문서에 이르기까지, 서로 다른 형태의 데이터를 융합하여 신뢰도 높은 다각적 답변을 제공한다.

국토교통부의 Geo-AI 시범사업에서는 한 부동산 스타트업이 테스트베드 결과를 활용해 상용 AI 중개 서비스를 개발한 사례가 이미 나타났다. 이는 공공 R&D가 민간 부문의 부가가치 창출로 이어지는 명확한 경로를 보여준다. 따라서 인천의 R&D 전략은 지역 스타트업들이 비식별화된 도시 데이터와 사전 학습된 AI 모델에 접근하여 새로운 상용 서비스를 개발할 수 있는 'Geo-AI 샌드박스'를 구축하는 방안을 포함해야 한다. 이는 '테스트베드 및 리빙랩 운영 확대'(과제 5-2-4)를 구체화하고 지역 산업 생태계를 활성화하는 효과적인 수단이 될 것이다.

(다) 기반 인프라: 클라우드, 데이터 거버넌스, 상호운용성

도시 규모의 디지털 트윈은 단일 폐쇄형 시스템으로 구축될 수 없으며, 클라우드의 확장성과 유연성을 필요로 한다. 다양한 클라우드 모델(IaaS, PaaS, SaaS)을 비교 분석한 결과, '인천-트윈'의 핵심 플랫폼은 서비스형 플랫폼(PaaS) 모델을 기반으로 구축하는 것이 가장 효율적이다. PaaS는 시 개발자나 협력사들이 관리형 인프라 위에서 UAM 관제 모듈과 같은 맞춤형 애플리케이션을 신속하게 개발하고 배포할 수 있게 해준다. 동시에, 재난관리 부서가 웹 브라우저를 통해 '홍수 시뮬레이션' 앱을 사용하는 것처럼, 다른 행정 부서에는 서비스형 소프트웨어(SaaS) 형태로 기능을 제공하는 하이브리드 접근이 필요하다.

디지털 트윈 시장의 주요 제약 요인 중 하나는 시뮬레이션 표준의 파편화와 그로 인한 상호운용성 부족이다. 이는 데이터 사일로와 특정 기술 공급업체에 대한 종속(Vendor Lock-in) 문제를 야기한다. 만약 강력한 중앙 통제 하에 데이터 형식, API, 메타데이터에 대한 표준이 수립되고 강제되지 않는다면, 50개 추진과제는 각자 고립된 공간 데이터베이스를 만들게 되어 통합된 '인천-트윈' 비전은 실현 불가능해진다. 서울시 S-Map 프로젝트가 국제표준(OGC 등)을 적극 수용하고 시스템 호환성을 위해 프레임워크를 지속적으로 업그레이드하는 사례는 중요한 교훈을 준다. 따라서 인천의 R&D 프로그램은 사업 첫날부터 시 전역을 포괄하는 '공간정보 표준 인프라(SDI)'를 개발하고 모든 관련 프로젝트에 이를 의무화해야 한다. 이는 '공간정보정책 총괄 컨트롤타워'(과제 5-1-1)의 핵심 기능이며, 성공의 전제 조건이다.

(2) 국내외 우수사례 벤치마킹

국내외 선도적인 스마트시티 이니셔티브에 대한 비교 분석은 인천에 적용 가능한 실행 전략과 모델을 도출하는 데 필수적이다.

(가) 서울 S-Map: 행정혁신과 시민참여의 교훈

서울시 S-Map의 핵심 성공 요인은 기술 그 자체가 아니라, 기술이 행정 프로세스에 깊숙이 통합되었다는 점이다. S-Map은 도시계획위원회 등 7개 위원회의 공식적인 의사결정, 공공건축물 설계 공모 심사, 화재 대응 시뮬레이션 등에 실제로 활용되고 있다. 이는 기술 프로젝트가 필수적인 시정 운영 도구로 성공적으로 전환되었음을 보여준다.

서울시는 인천이 직접 도입할 수 있는 검증된 R&D 응용 모델을 제공한다.

- AI 기반 시설물 관리: CCTV 영상 AI 분석을 통한 하수관로 결함 탐지. 이는 인천의 도로·하천 인프라 관리(과제 2-5-2)에 적용할 수 있는 모델이다.
- 3D 지하시설물 통합관리: 굴착 사고 예방 및 노후 시설물 관리를 위한 6대 지하시설물 3D 통합 모델 구축. 이는 인천의 '지하 공간 통합지도 모델 구축'(과제 1-1-2) 과제와 직접적으로 연결된다.

❍ 시민 체감형 서비스: 문화재 3D 가상 투어, 과거 도시 모습 재현 등 시민 참여를 유도하고 체감도를 높이는 서비스 제공. 이는 인천의 3대 목표인 '시민 체감 실현'과 맞닿아 있다.

S-Map은 일회성 구축 사업이 아니다. 서울시는 LiDAR 및 항공사진을 통한 정기적인 데이터 갱신, 최신 프레임워크로의 시스템 전환, 수요 기반의 신규 서비스 확대 등 지속적인 운영과 고도화를 계획하고 있다. 이는 인천의 R&D 계획과 예산이 단기 구축이 아닌, 장기적이고 지속적인 운영 및 진화를 전제로 구조화되어야 함을 시사하며, 영구적인 R&D 허브의 필요성을 뒷받침한다.

(나) 부산 에코델타시티: '리빙랩'과 민관협력 모델

부산의 핵심 전략은 도시 자체를 민간 기업들이 신기술을 시험하고 상용화하는 '리빙랩(Living Lab)'으로 제공하는 '플랫폼 도시'를 만드는 것이다. 이는 LG CNS, 현대건설, 신한은행 등 민간 기업 컨소시엄으로 구성된 특수목적법인(SPC)을 통해 구현된다. SPC는 시의 스마트 서비스에 공동으로 투자하고 개발에 참여한다.

또한, 도시 면적의 상당 부분을 5대 혁신 산업 클러스터 육성에 할애하여 양질의 일자리 창출과 경제적 지속가능성을 도모하고 있다. 이는 인천이 공간정보 R&D를 제물포 르네상스(과제 2-1-1)나 산업단지 디지털 트윈(과제 2-2)과 같은 경제 개발 목표와 연계할 수 있는 구체적인 모델을 제시한다.

스마트시티를 처음부터 구축하는 것은 막대한 비용과 위험이 따르기 때문에 정부가 단독으로 추진하기 어렵다. SPC 모델은 민간의 자본, 기술, 운영 노하우를 활용하는 동시에, 기업에게는 자체적으로 구축하기 힘든 실제 환경의 테스트베드를 제공하는 위험 분산 및 투자 유치 메커니즘이다. 인천시는 제물포 르네상스와 같은 대규모 신규 개발이나 재생 프로젝트에 유사한 SPC 또는 민관협력(PPP) 모델 도입을 적극 검토할 수 있다. 이때 제안될 R&D 허브는 시의 기술 자문 파트너로서 SPC와 협력하며, 시 전체의 디지털 트윈 전략과의 정합성을 확보하는 역할을 수행할 수 있다.

(다) 버추얼 싱가포르: 국가 단위 거버넌스와 전략적 미래 예측의 청사진

싱가포르 사례에서 가장 중요한 교훈은 거버넌스 모델이다. '버추얼 싱가포르' 프로젝트 전체는 총리실 산하의 국가연구재단(National Research Foundation, NRF)이라는 최상위 정부 기관이 주도했다. NRF는 모든 부처의 R&D를 총괄 조정하며, 이를 통해 통일된 비전을 유지하고 중복 투자를 방지하며 공통 표준을 강제한다.

싱가포르는 디지털 트윈을 단기적인 운영 업무뿐만 아니라 장기적인 국가 전략 수립에 활용한다. 해수면 상승 영향 시뮬레이션, 국가 녹색에너지 목표 달성을 위한 도시 전역의 태양광 패널 설치 최적화, 신규 주택단지의 대기 질 개선을 위한 바람길 분석 등이 대표적인 사례다.

버추얼 싱가포르의 성공은 국가 R&D 의제를 설정하고 범부처 협력을 이끌어낼 수 있는 NRF의 강력한 권한에 기인한다. 이러한 중앙 집중적 조정이 없었다면 프로젝트는 여러 부처의 파편화되고

호환되지 않는 시스템으로 쪼개졌을 것이다. 이는 인천시의 토지정보과를 '컨트롤타워'(과제 5-1-1)로 지정하고 그 기능을 대폭 강화해야 한다는 주장에 강력한 근거를 제공한다. 토지정보과는 단순히 자체 사업을 관리하는 것을 넘어, NRF와 같이 인천시 전체의 공간정보 관련 R&D를 총괄 조정하고 방향을 제시하는 권한과 자원을 부여받아야 한다.

<표 Ⅳ-240> 스마트시티 R&D 모델 비교 분석

구분	서울 (S-Map)	부산 (에코델타)	싱가포르 (Virtual SG)	인천 (제안 모델)
거버넌스 모델	시 주도, 행정 연계	SPC 주도, 민관협력	국가연구재단(NRF) 주도, 중앙집중형	시 주도 허브, 하이브리드(중앙조정+개방협력)
재원 조달	시 예산	민관 공동투자(PPP)	국가 R&D 예산	시 예산 + 민간투자 유치 + 국비 확보
핵심 R&D 초점	행정업무 혁신, 시민 서비스	신산업 실증(리빙랩), 플랫폼 기술	국가 전략 시뮬레이션, 표준화	미션 지향적 문제해결, 핵심엔진, 생태계 조성
파트너십 전략	공공·민간 협력, 데이터 개방	SPC 중심 컨소시엄	범부처 및 글로벌 기업 협력	산·학·연·관 연계, 투트랙(전략/생태계) 파트너십
핵심 성공 요인	행정 프로세스 내재화	민간 자본·기술 활용	강력한 중앙정부 리더십	유연한 하이브리드 구조, 수요기반 접근

(라) 민간 부문 혁신: 기술 선도기업과 스타트업으로부터의 학습

국내 테크 기업들은 세계적 수준의 공간지능 R&D 역량을 보유하고 있다. 네이버랩스는 AI 기반 3D 비전과 정밀지도 없이 위치를 파악하는 '맵프리 측위(Map-free localization)' 기술(MASt3R)에서 두각을 나타내고 있으며, 카카오모빌리티는 모빌리티용 디지털 트윈, 고정밀 지도(HD Map), 센서 퓨전 기술의 선두주자다.

또한, 모빌테크, 심시스글로벌과 같은 디지털 트윈 전문 스타트업과 옴니스랩스, 빅밸류 등 공간정보 AI 분석 스타트업이 활발하게 성장하며 상당한 규모의 투자를 유치하고 있다.

인천시가 필요한 모든 기술을 처음부터 자체 개발하는 것은 비현실적이며 바람직하지도 않다. 민간 부문은 공공 부문이 따라가기 힘든 속도로 혁신하고 있다. 전략적 질문은 민간과 협력할 것인가가 아니라, 어떻게 협력할 것인가이다. 인천의 R&D 전략은 다음의 세 가지를 정교하게 조합해야 한다.

- ❍ 구축(Build): 핵심 거버넌스 프레임워크, 데이터 표준, 고유 공공 서비스 애플리케이션 등은 시가 직접 구축한다.
- ❍ 구매(Buy): 필요에 따라 상용 기성품(COTS) 소프트웨어나 플랫폼을 구매하여 활용한다.
- ❍ 협력(Partner): AI, 모빌리티 등 최첨단 기술 분야는 네이버, 카카오와 같은 선도 기업과 공동 R&D를 추진하고, 특정 틈새 기술은 스타트업을 육성하여 해결하는 파트너십을 구축한다.

(3) 인천형 R&D 추진체계 제안: 프로젝트 I-SPARK

인천의 상황과 목표에 최적화된 맞춤형 R&D 추진체계 '프로젝트 I-SPARK(Incheon-Spatial Project for Accelerating R&D and Knowledge)'를 제안한다.

(가) '인천 공간정보 R&D 허브' 모델: 하이브리드 접근법

'인천 공간정보 R&D 허브'(이하 '허브')의 설립을 공식적으로 제안한다. 허브는 새로운 대규모 건물을 짓는 물리적 조직이 아니라, 토지정보과 내에 설치되는 기능적 실행 조직이다. 허브는 다음과 같은 하이브리드 모델로 운영된다.

- ❍ 중앙집중형 조정 (싱가포르 모델): 허브는 시의 모든 공간정보 R&D를 총괄 조정하는 컨트롤타워 역할을 수행한다. 표준을 수립하고, 중앙 R&D 예산을 관리하며, 부서 간 중복 투자를 방지한다 (과제 5-1-1 연계).
- ❍ 개방형 협력 (부산 모델): 허브는 산업계, 학계, 연구기관과의 파트너십을 적극적으로 촉진하고, 시 전체를 위한 '리빙랩'의 총괄 기획자 역할을 수행한다 (과제 5-2-2, 5-2-4 연계).

(나) 핵심 R&D 프로그램 영역

허브는 상호 연계된 세 가지 핵심 R&D 프로그램을 관리한다.

- ❍ 프로그램 A: '인천-트윈' 핵심 엔진 개발 (기반 R&D)
  - 목표: 인천 디지털 트윈 플랫폼의 핵심 기술 백본(Backbone)을 구축하고 지속적으로 고도화한다.
  - 주요 활동: 플랫폼의 클라우드 아키텍처(PaaS) 개발, 데이터 융합 엔진 연구, Geo-AI 코어 모델 개발, 상호운용성 표준(API) 수립, 사이버 보안 프로토콜 연구.
  - 협력 파트너: 한국건설기술연구원(KICT)의 스마트시티 설계 기술, 국토연구원(KRIHS)의 정책·계획 모델, 한국국토정보공사(LX)의 디지털 트윈 플랫폼 전문성 등 국가 연구기관과 협력한다.
- ❍ 프로그램 B: 미션 지향적 응용 R&D (수요 기반 프로젝트)
  - 목표: 종합계획에서 식별된 시의 최우선 현안들을 관련 부서와 공동으로 해결한다.
  - 프로세스: 각 부서가 'R&D 챌린지'를 허브에 제출하면, 허브는 해당 과제 해결을 위한 프로젝트팀(허브 연구원, 부서 실무자, 외부 전문가로 구성)을 구성하고 예산을 지원한다.
  - 프로젝트 예시:
    - 챌린지: UAM 안전 운항 (과제 2-3-1) → 프로젝트: 항공과와 협력하여 '3차원 공역 및 기상변화 통합 시뮬레이션 모델' 개발.
    - 챌린지: 산업단지 혁신 (과제 2-2-1) → 프로젝트: 산업입지과와 협력하여 '주요 산단 디지털 트윈 및 가상 테스트베드' 구축.

- 챌린지: 통합 재난대응 (과제 4-2-1) → 프로젝트: 안전상황실과 협력하여 '실시간 침수 및 유해물질 확산 예측 시뮬레이션' 개발.

❍ 프로그램 C: 개방형 혁신 및 사업화 (생태계 조성)

- 목표: 인천의 데이터와 도시 문제를 경제적 기회로 전환하여, 지역 내 공간정보 스타트업 및 중소기업 생태계를 적극적으로 육성한다.
- 주요 활동:
  - 'I-SPARK 오픈랩' 설립: LX 공간드림센터, 구글 캠퍼스 서울과 같은 성공적인 창업지원 공간을 모델로 한 물리적·가상 공간을 조성한다.
  - 자원 제공: 스타트업에게 비식별화된 도시 데이터, 고성능 컴퓨팅 자원, '인천-트윈' 플랫폼 API 등을 샌드박스 형태로 제공한다.
  - '인천 Geo-챌린지' 개최: 특정 도시 문제 해결을 주제로 상금 기반의 경진대회를 개최하여 우수 인재와 혁신적인 아이디어를 발굴한다.
  - 멘토십 및 네트워킹: 스타트업을 시 전문가, 인하대학교 교수진, 네이버/카카오 등 산업계 리더와 연결한다.

<표 Ⅳ-241> 인천 공간정보 R&D 프로그램 포트폴리오 (프로젝트 I-SPARK)

프로그램	목표	주요 활동	주요 파트너	핵심 성과 지표 (KPI)	연계 과제
A: 핵심 엔진	플랫폼 기술 기반 구축 및 고도화	PaaS 아키텍처, 데이터 융합 엔진, Geo-AI 코어 모델, 표준 API, 보안 프로토콜 개발	KICT, KRIHS, LX, 토지정보과	플랫폼 안정성(가동률), 데이터 처리 속도, 표준 API 채택률	1-1 5-1
B: 응용 R&D	시정 현안 해결을 위한 맞춤형 솔루션 개발	부서별 'R&D 챌린지' 기반 공동 프로젝트 수행 (재난, 교통, 환경 등)	시 현업부서(안전, 교통, 도시계획 등), 허브, 외부 전문가	문제 해결 기여도(예: 재난 예측 정확도 향상률), 현업부서 만족도, 개발 솔루션 활용률	1-4 2-1 2-3 4-2
C: 개방형 혁신	민간 주도 산업 생태계 조성 및 활성화	오픈랩 운영, 데이터 개방, 챌린지 개최, 멘토십, 테스트베드 제공	스타트업, 중소기업, 인하대, 네이버/카카오, VC	창업 기업 수, 신규 고용 창출, 민간 투자 유치액, 상용화 성공 사례 수	5-2-2 5-2-4

(다) '산·학·연·관' 협력 네트워크 구축

'산·학·연·관 협력 네트워크 구축'(과제 5-2-2)을 구체적으로 실행하기 위한 전략적 활동은 다음과 같다.

❍ 학(學): 인하대학교 공과대학, 특히 공간정보공학과와 공식적인 R&D 파트너십을 체결한다. 공동 연구 프로젝트 수행, 허브에서의 학생 인턴십 운영, 교육과정 공동 개발 등을 포함한다.

❍ 산(産): 투트랙(Two-track) 파트너십 프로그램을 운영한다.

- 전략적 파트너: 네이버, 카카오 등 선도 기술 기업과 AI, 모빌리티 등 최첨단 분야의 공동 R&D를 위한 공식 MOU를 체결한다.
- 생태계 파트너: 프로그램 C(개방형 혁신)를 통해 스타트업 및 중소기업과의 주요 협력 채널을 확보한다.

❍ 연(研): KICT, KRIHS, LX 등 국가 연구기관의 연구 인력을 허브의 특정 프로젝트에 파견받거나 공동으로 참여시켜, 국가 차원에서 이미 진행 중인 연구와의 중복을 피하고 전문성을 극대화한다.

❍ 관(官): 허브 자체가 정부 조직이지만, 그 역할은 인천시 정부 내 부서 간 장벽을 허물고 협력을 촉진하는 조정자이자 촉진자가 되는 것이다.

(4) 거버넌스, 로드맵 및 성과지표

I-SPARK 프레임워크의 성공적인 실행을 위해 명확한 책임 소재, 현실적인 추진 일정, 그리고 측정 가능한 성과 관리 체계를 수립한다.

(가) 거버넌스 구조 확립

❍ R&D 허브 사무국 (토지정보과): '컨트롤타워'(과제 5.1.1)로서 토지정보과의 확장된 기능을 구체화한다. 책임 업무는 3개 R&D 프로그램의 예산 총괄 관리, 파트너십 체결 및 관리, 기술 표준 강제, 성과 추적 및 평가를 포함한다.

❍ 인천 공간정보 R&D 자문위원회: '전문가 자문단 구성 및 운영'(과제 5.2.3) 과제를 이행하는 기구이다.

- 구성: 행정부시장을 위원장으로 하고, 다음 분야의 전문가들로 구성한다.
  - 시 정부: 도시계획, 교통정책, 안전관리 등 핵심 부서장.
  - 학계: 인하대학교 공간정보공학과 학과장 또는 대표 교수.
  - 연구계: KICT, KRIHS, LX의 선임 연구위원.
  - 산업계: 네이버/카카오 임원급, 지역 스타트업 커뮤니티 및 벤처캐피탈 대표.
- 권한 및 임무: 연간 R&D 계획 및 예산 심의·승인, 기술 동향에 대한 전략적 자문 제공, 허브의 운영 성과 평가.

(나) 단계별 5개년 로드맵

❍ 1단계: 기반 구축 및 시범사업 (1~2년차)

- 거버넌스: 허브 사무국 및 자문위원회 구성 완료. R&D 거버넌스 헌장 제정.
- 기술: 프로그램 A(핵심 엔진) 착수. 초기 PaaS 아키텍처 및 데이터 표준 개발. 프로그램 B를 통해 2~3개의 고영향 시범 프로젝트(예: 특정 재해위험지역 대상 재난 시뮬레이션) 추진.
- 생태계: 프로그램 C의 'I-SPARK 오픈랩' 기획 및 설계.

❍ 2단계: 확장 및 통합 (3~4년차)

- 거버넌스: 허브의 운영 프로세스 안정화.
- 기술: 더 많은 데이터 레이어와 통합 서비스를 탑재하여 '인천-트윈' 플랫폼 규모 확장. 프로그램 B를 시의 다양한 부서로 확대. 서울시 모델처럼, 최소 1개 이상의 시 위원회 의사결정에 플랫폼을 공식적으로 통합.
- 생태계: 'I-SPARK 오픈랩' 개소 및 제1회 '인천 Geo-챌린지' 개최. 첫 번째 스타트업 지원 그룹 입주.

❍ 3단계: 성숙 및 생태계 성장 (5년차)

- 거버넌스: 허브가 시의 영구적인 우수 연구센터(Center of Excellence)로 자리매김.
- 기술: '인천-트윈'이 모든 부서에 풍부한 SaaS 애플리케이션 카탈로그를 제공하는 성숙한 시 전역 플랫폼으로 발전.
- 생태계: 개방형 혁신 프로그램이 성공적인 졸업 기업 포트폴리오를 갖추고, 외부 벤처캐피탈 투자를 유치하는 등 자생적인 성장 단계에 진입.

(다) 성공 측정: 핵심 성과 지표(KPI)

단순히 투입된 예산이 아닌, 창출된 성과(Outcome)를 측정하는 데 중점을 둔다.

❍ 내부 효율성 증대 KPI (목표 1, 4):

- 도시개발계획 검토에 소요되는 시간 단축률 (%).
- 재난 예측 모델의 정확도 향상률 (%).
- 공간정보기술을 통해 자동화 또는 효율화된 행정 프로세스 수.

❍ 경제 혁신 촉진 KPI (목표 2, 5):

- 프로그램 C를 통해 창출된 신규 기업 수 및 일자리 수.
- 인천 공간정보 기술 생태계에 유치된 민간 R&D 및 VC 투자액 (₩).
- '인천-트윈' API를 기반으로 개발된 상용 애플리케이션 수.

❍ 시민 체감도 향상 KPI (목표 3):

- 신규 또는 개선된 공공 서비스(예: 교통 앱, 안전 알림)에 대한 시민 만족도 점수.
- 플랫폼을 통해 분석·해결된 시민 불편사항(소음, 쓰레기 등)의 처리 시간 단축률.

본 절에서 제안한 '프로젝트 I-SPARK'는 인천광역시가 수립한 공간정보정책 종합계획을 실현하기 위한 구체적이고 실행 가능한 R&D 추진 방안이다. 전략적이고, 체계적인 거버넌스 하에, 협력적으로 실행되는 R&D 프로그램은 인천시가 종합계획의 비전을 현실로 만드는 데 있어 할 수 있는 가장 중요하고 효과적인 투자이다. 결론적으로, 이 계획의 성공적인 이행은 인천을 단순히 기술의 소비자가 아닌, 새로운 가치를 창출하는 공동 창조자이자 혁신가로 변모시킬 것이다. 이는 정부 효율성을

높이고 시민의 삶의 질을 향상시키는 것을 넘어, 활기찬 산업 생태계를 조성하여 경제 성장을 견인하고, 명실상부한 글로벌 공간지능 선도도시로서 인천의 위상을 확고히 하는 초석이 될 것이다.

나) 개선과제 5-2-2. 산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화

인천광역시는 '디지털 전환 선도', '경제 혁신 촉진', '시민 체감 실현', '지속가능한 회복력 구축', 그리고 '자생적인 혁신 생태계 조성'이라는 5대 목표 아래 공간정보정책 종합계획을 추진하고 있다. 이 거대한 비전의 성공은 기술적 성취를 넘어, 도시의 모든 주체가 유기적으로 연결되고 협력하는 혁신 생태계의 구축에 달려 있다. 특히, 5번째 목표의 핵심 과제인 "5.2.2 산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화"는 단순한 네트워킹을 넘어, 인천이 보유한 고정밀 공간정보와 디지털 트윈 플랫폼이라는 독보적 자산을 대한민국 전체의 혁신을 위한 테스트베드로 개방하고, 이를 통해 미래 성장 동력을 창출하는 전략적 이니셔티브이다.

본 절에서는 인천광역시가 이 핵심 과제를 성공적으로 이행하기 위한 구체적이고 실행 가능한 전략을 제시하는 것을 목표로 한다. 이를 위해, 국내 최고의 학술 및 연구 파트너를 식별하고, 이들을 인천의 50대 추진과제와 전략적으로 연계하는 방안을 모색한다. 나아가, 인천의 디지털 트윈 플랫폼을 국가적 테스트베드로 활용하여 파급력 있는 공동 프로젝트를 기획하고, 중앙정부의 R&D 국비 사업에 민간 기업과 함께 참여하여 재원을 확보하는 혁신적인 공공-민간 파트너십(PPP) 모델을 제안하고자 한다.

본 절에서는 인천광역시가 산·학·연·관 협력의 구심점이 되어, 아이디어가 기술로, 기술이 산업으로, 그리고 산업이 시민의 삶을 바꾸는 선순환 구조를 완성함으로써, 명실상부한 대한민국 공간정보 혁신의 수도로 도약하기 위한 청사진을 제공할 것이다.

(1) 역동적인 협력 네트워크의 설계

성공적인 혁신 생태계는 개별 행위자들의 역량만큼이나 이들을 연결하는 구조의 효율성에 의해 결정된다. 본 파트에서는 인천의 공간정보 비전을 실현하는 데 필수적인 핵심 파트너를 식별하고, 이들을 시의 목표와 체계적으로 연계하며, 지속가능한 협력을 담보할 거버넌스 프레임워크를 설계한다. 이는 산발적인 협력을 넘어, 목적 지향적이고 시너지를 극대화하는 전략적 협력 체계를 구축하는 첫걸음이다.

(가) 인천의 미래를 위한 핵심 학술·연구 파트너 분석

인천의 다각적인 공간정보정책 목표를 달성하기 위해서는 각 분야에서 최고의 전문성을 갖춘 파트너와의 협력이 필수적이다. 학회는 최신 학문 동향과 폭넓은 전문가 네트워크를 제공하며, 국책연구기관은 대규모 R&D 수행 능력과 정책적 영향력을 보유하고 있다. 이들 파트너는 단순한 협력 대상을 넘어, 인천의 혁신 생태계를 구성하는 핵심 자산이다.

① 학술 단체 (학회):

- 학회는 특정 분야의 전문가들이 모여 지식을 교류하고 차세대 인재를 양성하는 지식의 용광로이다. 인천은 이들 학회와의 연계를 통해 최신 기술 동향을 흡수하고, 정책 자문을 구하며, 공동 연구를 수행할 수 있다.

❍ 공간정보 및 측량 분야:

- 대한공간정보학회 (Korea Spatial Information System Society): 공간정보 시스템, 지리정보시스템(GIS), 플랫폼 기술 분야의 핵심 파트너이다. 특히 디지털 트윈, UAM(도심항공교통) 등 신기술 분야에 대한 학술대회 및 연구 활동은 인천의 '인천-트윈' 플랫폼 구축(과제 1.1) 및 미래 모빌리티 산업 육성(과제 2.3)에 직접적인 학술적 기반을 제공할 수 있다.
- 한국측량학회(Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography): 고정밀 데이터 취득 및 처리 분야에서 대체 불가능한 전문성을 보유하고 있다. GNSS, LiDAR, 드론 사진측량 등은 '1.1.1 고정밀 3차원 도시 모델 구축'과 '1.3.1 다목적 드론 영상 수집' 과제의 기술적 근간을 이룬다. 이 학회와의 협력은 인천시 데이터의 정밀도와 신뢰도를 보장하는 핵심 요소이다.
- 한국지리정보학회(The Korean Association of Geographic Information Studies) 및 한국지형공간정보학회 (The Korean Society for Geospatial Information Science): GIS 응용, 공간 분석, 지리 데이터 모델링 분야에서 깊이 있는 전문성을 제공한다. 인천시가 추진하는 거의 모든 데이터 기반 행정 및 의사결정 과제에 이들 학회의 분석론적 접근이 필수적으로 요구된다.

❍ 도시계획 및 설계 분야:

- 한국도시설계학회 (Urban Design Institute of Korea): 원도심 재생과 도시계획 시뮬레이션 분야의 핵심 파트너이다.8 스마트시티, 도시재생, AI를 활용한 도시설계에 대한 연구는 인천의 '목표 2: 경제 혁신 촉진', 특히 '2.1.1 도시계획 시뮬레이션 플랫폼' 및 '2.1.3 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델' 과제와 직접적으로 맞닿아 있다.

❍ 교통 및 모빌리티 분야:

- 대한교통학회 (Korean Society of Transportation): UAM, 자율주행, 지능형 교통체계(ITS) 등 미래 모빌리티 이니셔티브를 위한 최고의 파트너이다. 학회의 연구 분야는 인천의 '2.3.1 UAM 안전 운항' 및 '2.3.2 자율주행 물류 통합' 과제에 필요한 핵심 이론과 기술적 자문을 제공할 수 있다.

❍ ICT 및 융합 분야:

- 한국ICT융합협회 (Korea ICT Convergence Association) 및 한국융합학회 (The Korea Society of Convergence): 첨단 ICT, AI, IoT 기술을 도시의 다양한 행정 서비스에 접목하는 데 중요한 역할을 한다. '3.4.1 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발'과 같은 과제는 이들 협회 및 학회와의 협력을 통해 기술적 완성도를 높일 수 있다.

❍ 특화 분야:

- 한국스마트워터그리드학회 (Korea Smart Water Grid Society): 인천에 본부를 둔 특화된 학회로서, 스마트 물 관리 인프라와 관련된 프로젝트에 이상적인 파트너이다. '4.3.1 '바다이음' 해양·연안 공간 관리' 및 관련 수자원 관리 과제에 전문성을 더할 수 있다.
- 한국지하안전협회(Korea Underground Safety Association): '1.1.2 지하 공간 통합지도' 및 '4.2.1 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측' 과제에 없어서는 안 될 파트너이다. 지하안전 관련 법규, 기술 표준, 안전 평가에 대한 전문 지식은 인천시 지하공간 관리의 안전성과 신뢰성을 담보한다.

② 국책 연구기관 (연구원):

정부 출연 연구기관들은 장기적이고 규모가 큰 R&D를 수행하며, 중앙정부의 정책 및 예산과 직접적으로 연결되어 있어 인천의 대형 프로젝트에 깊이와 안정성을 더해줄 수 있다.

❍ 국토연구원 (Korea Research Institute for Human Settlements - KRIHS):
국토계획, 도시재생, 공간정보정책 분야의 최고 싱크탱크이다. 국토연구원의 참여는 인천의 도시계획 및 재생 관련 프로젝트, 특히 '목표 2: 경제 혁신 촉진'에 해당하는 과제들에 상당한 정책적 권위와 전문성을 부여한다.

❍ 한국전자통신연구원(Electronics and Telecommunications Research Institute - ETRI):
ICT, AI, 데이터, 통신 기술 분야의 국가대표 연구기관이다. ETRI는 '인천-트윈' 플랫폼의 핵심 기술인 AI 알고리즘, 대용량 데이터 처리, UAM 및 자율주행 시스템을 위한 5G/6G 통신 기술 개발에 결정적인 역할을 할 파트너이다.

❍ 한국건설기술연구원(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology - KICT):
건설기술, 인프라 분야 디지털 트윈, 지하공간 공학, 재난재해 대응 분야의 선도 기관이다. KICT는 인프라 관리(과제 2.5.2), 스마트 건설, 재난 예측(과제 4.2.1) 등 물리적 세계와 디지털 세계를 연결하는 과제에서 핵심적인 파트너가 될 것이다.

❍ 한국지질자원연구원(Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources - KIGAM):
지하와 관련된 모든 분야의 최고 전문가 집단이다. 지질재해, 지하수, 지하공간 매핑에 대한 연구는 '1.1.2 지하 공간 통합지도' 구축과 지질재해 대응체계 마련에 필수적인 데이터를 제공한다.

❍ LX공간정보연구원 (LX Spatial Information Research Institute):
한국국토정보공사의 연구 부문으로서, 국가 디지털 트윈 프로젝트와 지적정보 분야의 핵심 플레이어이다. 플랫폼 아키텍처 설계와 데이터 통합, 특히 중앙정부의 '디지털 트윈국토' 사업과의 연계에 있어 강력한 파트너가 될 수 있다.

이처럼 인천의 공간정보 비전 실현을 위해서는 단일 기관의 역량을 넘어선 다각적인 전문성이 요구된다. 예를 들어, '2.3.1 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축' 과제는

한국측량학회의 정밀 측위 기술, 대한교통학회의 교통 정책 및 운영 모델, ETRI의 통신 및 제어 기술, 그리고 KICT의 인프라 안전성 평가 기술이 모두 융합되어야만 성공할 수 있다. 따라서 본 절에서 제시하는 파트너 목록은 단순한 협력 대상의 나열이 아니라, 인천시가 당면한 복합적인 과제를 해결하기 위해 전략적으로 구성할 수 있는 '전문가 팀'의 로스터(roster)[35] 역할을 한다. 이는 단순 네트워킹을 넘어, 문제 해결 중심의 전략적 팀 구성을 지향하는 접근법이다.

(나) 인천시 50대 추진과제와 파트너의 전략적 연계

인천시의 50대 추진과제와 앞서 분석한 핵심 파트너들의 전문성을 직접적으로 연결하는 것은 전략의 실행력을 담보하는 핵심 과정이다. 이는 시의 구체적인 필요와 파트너의 역량을 체계적으로 결합하여, 모든 과제가 최적의 전문가 지원을 받을 수 있도록 보장한다.

① 연계 방법론

본 연계 분석은 인천시의 '비전체계 및 개선과제 요약' 문서에 명시된 50개 과제 각각의 목표와 내용을 분석하고, 앞에서 식별된 파트너 기관들의 공식적인 연구 분야, 발표 논문, 주요 사업 실적 등을 기반으로 수행되었다. 각 과제에 대해 가장 직접적이고 강력한 기여가 가능한 기관을 '주요 파트너'로, 보완적 또는 지원적 역할이 가능한 기관을 '협력 파트너'로 구분하여 제시한다.

② 주요 과제별 연계 예시

❍ 과제 그룹 1.1: '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축 (1.1.1 ~ 1.1.3)

- 설명: 인천시 공간정보정책의 심장부인 디지털 트윈 플랫폼을 구축하고 고도화하는 과제이다. 고정밀 3D 모델, 지하공간 통합, 핵심 API 개발 등 고도의 기술력을 요구한다.
- 주요 파트너: ETRI (AI 기반 플랫폼 아키텍처, 데이터 처리 기술), LX공간정보연구원 (국가 디지털 트윈 아키텍처 연계, 데이터 표준), 한국측량학회 (3D 데이터 취득 및 품질관리 표준).
- 협력 파트너: KIGAM (지하공간 데이터 통합 및 모델링), 대한공간정보학회 (플랫폼 활용 및 서비스 모델 개발).

❍ 과제 그룹 2.1: 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원 (2.1.1 ~ 2.1.4)

- 설명: 제물포 르네상스와 같은 핵심 도시재생 사업을 지원하기 위해 데이터 기반의 시뮬레이션 및 의사결정 지원체계를 구축하는 과제이다.
- 주요 파트너: 한국도시설계학회 (도시설계 원리 기반 시뮬레이션 모델 개발), 국토연구원 (KRIHS) (정책 시뮬레이션, 사회경제적 파급효과 분석).
- 협력 파트너: 대한교통학회 (교통변화 예측), ETRI (시뮬레이션 데이터 분석 AI 모델).

---

35) 로스터(Roster)는 원래 스포츠팀이나 조직의 출전 선수·인력 명단을 의미하는 용어로, 이 문맥에서는 특정 과제 해결을 위해 구성된 전략적 전문가 그룹 또는 협업 파트너 목록을 뜻한다. 단순한 참여자 목록이 아니라, 기능·역할에 기반한 문제 해결형 협업 구조를 지향하는 개념이다.

❍ 과제 2.3.1: UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축

- 설명: 미래 모빌리티의 핵심인 UAM의 안전한 운항을 지원하기 위한 3차원 공역 관리 및 관제 플랫폼을 개발하는 선도적 과제이다.
- 주요 파트너: 대한교통학회 (공역 설계, 운항 시뮬레이션), ETRI (항법/통신/관제 기술), KICT (버티포트 등 인프라 안전성 연구).
- 협력 파트너: 한국측량학회 (정밀 3D 공역 지도 구축), 민간 UAM 기체 개발사.

❍ 과제 4.2.1: 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축

- 설명: 디지털 트윈을 활용하여 침수, 지반침하, 시설물 붕괴 등 다양한 재난을 사전에 예측하고 효과적으로 대응하는 체계를 구축하는 과제이다.
- 주요 파트너: KICT (시설물 안전 및 재난 시뮬레이션), KIGAM (지반침하, 산사태 등 지질재해 분석), 한국지하안전협회 (지하공간 안전 표준 및 진단).
- 협력 파트너: 한국스마트워터그리드학회 (하천 범람 및 침수 예측).

③ 산·학·연·관 전략적 연계 매트릭스:

복잡한 연계 관계를 한눈에 파악하고 실무 부서에서 즉각적으로 활용할 수 있도록, 아래와 같이 50대 추진과제와 핵심 파트너를 연결하는 매트릭스를 제시한다. 이 표는 각 과제 담당자가 어떤 파트너와 우선적으로 협력해야 하는지에 대한 명확한 가이드라인을 제공하고, 협력의 우선순위를 정하고 중복과 누락을 방지하는 운영 도구로 기능할 것이다.

<표 Ⅳ-242> 산·학·연·관 전략적 연계 매트릭스

추진 과제		주요 파트너	협력 파트너	기대 역할 및 시너지
목표 1: 디지털 전환 선도	1.1.1 고정밀 3D 도시 모델 구축	한국측량학회, LX공간정보연구원	대한공간정보학회	데이터 취득/처리 표준화, 국가 표준 연계
	1.1.2 지하 공간 통합지도 모델 구축	KIGAM, 한국지하안전협회	KICT	지질/지반 정보 통합, 지하 시설물 안전 관리
	1.1.3 통합 플랫폼 고도화 및 API 개발	ETRI	대한공간정보학회	AI 기반 분석 기능, 개방형 API 설계
	1.2.1 행정 데이터 공간정보화 강화	LX공간정보연구원	한국지리정보학회	지오코딩 정확도 향상, 공간분석 기반 마련
	1.3.1 다목적 드론 영상 수집 및 3D 갱신	한국측량학회	KICT	드론 데이터 처리 자동화, 변화탐지 기술
목표 2: 경제 혁신 촉진	2.1.1 도시계획 시뮬레이션 플랫폼	한국도시설계학회, 국토연구원	대한교통학회	정책 대안별 효과 예측, 시민 참여형 계획 지원
	2.1.3 원도심-신도심 연계 발전 모델	국토연구원, 한국도시설계학회		균형발전 지표 기반 시뮬레이션

추진 과제		주요 파트너	협력 파트너	기대 역할 및 시너지
	2.2.1 산업단지 디지털 트윈 구축	KICT, ETRI	LX공간정보 연구원	시설물 관리, 에너지 효율화, 안전사고 예방
	2.3.1 UAM 안전운항 플랫폼 구축	대한교통학회, ETRI, KICT	한국측량학회	공역 설계, 통신/관제 기술, 인프라 안전성 검증
	2.3.2 자율주행 물류 라스트마일 혁신	대한교통학회, ETRI		실내외 연속 측위, 물류 최적화 알고리즘
	2.4.1 실감형 문화유산 콘텐츠 개발	ETRI	한국도시설계 학회	AR/VR 기반 스마트 관광 서비스
	2.5.2 도시 교통/하천 인프라 건설관리	KICT	한국스마트워터그리드학회	BIM 기반 건설관리, 디지털 트윈 기반 유지보수
목표 3: 시민 체감 실현	3.1.1 '생활인구' 분석 모델 개발	ETRI, 국토연구원	대한교통학회	통신/교통 데이터 융합, 인구분포 예측
	3.3.1 지능형 교통체계(ITS) 고도화	대한교통학회, ETRI	-	실시간 교통 예측, 신호 최적화
	3.3.2 교통약자 무장애 지원환경 조성	대한교통학회, KICT	-	Barrier-Free 경로 안내, 시설물 정보 제공
	3.4.1 융복합 스마트시티 서비스 개발	한국ICT융합협회, ETRI	한국도시설계 학회	시민 체감형 서비스 발굴 및 기술 실증
목표 4: 지속 가능한 회복력 구축	4.1.1 인천형 탄소지도 구축	국토연구원, KICT	ETRI	건물/교통 부문 탄소배출량 산정 및 시각화
	4.2.1 디지털 트윈 기반 재난대응체계	KICT, KIGAM, 한국지하안전협회	ETRI	침수/붕괴/화재 등 복합재난 예측 및 대응
	4.2.2 환경 유해인자 확산 예측	KICT, ETRI	-	대기/수질 오염 확산 시뮬레이션
	4.3.1 '바다이음' 해양/연안 관리 플랫폼	한국스마트워터그리드학회, KIGAM	-	연안 침식, 해수위 변화 모니터링 및 예측
목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성	5.2.1 공간정보 R&D 발굴 및 지원	(모든 파트너)	-	기술 수요 기반 공동 R&D 과제 기획
	5.2.4 테스트베드 및 리빙랩 운영 확대	(모든 파트너)	-	파트너 기관의 연구/실증을 위한 테스트베드 제공

(다) 지속가능한 산·학·연·관 거버넌스 프레임워크 구축

성공적인 협력 네트워크는 단발성 협약이나 일회성 행사만으로는 유지될 수 없다. 지속적인 소통과 공동 의사결정, 성과 확산을 위한 공식적이고 유연한 거버넌스 구조가 필수적이다. 이는 협력의 추진 동력을 유지하고, 갈등을 조정하며, 시의 전략적 우선순위 변화에 능동적으로 대응하기 위한 제도적 장치이다.

① 제안 거버넌스 구조:

인천시는 전략적 리더십과 실무적 실행력을 모두 갖춘 이중 구조의 거버넌스 모델을 제안한다.

❍ 인천 공간정보정책 협의회

- 역할: 인천시 공간정보정책의 최고 의사결정 기구로서, 전략 방향 수립, 핵심 공동 프로젝트 최종 승인, 예산 및 자원 배분, 기관 간 중대 갈등 조정을 담당한다.
- 구성: 인천시 행정부시장과 주요 국책연구기관장(예: ETRI, KICT 등)이 공동 의장을 맡고, 앞 절에서 식별된 핵심 파트너 기관의 대표급 인사, 그리고 인천시 관련 실·국장(토지정보과, 도시계획과, 교통정책과 등)으로 구성한다. 이는 협력의 위상을 높이고 실행력을 담보하는 역할을 한다.
- 운영: 반기별 정례회의를 개최하여 주요 안건을 심의하고, 필요시 임시회의를 소집한다.

❍ 분과별 실무협의체

- 역할: 실질적인 협력과 프로젝트 개발이 이루어지는 운영의 엔진이다. 각 분과는 공동 프로젝트 제안서 개발, 기술적 난제 해결, 진행 상황 모니터링, 기술 및 데이터 공유 등 실무를 총괄한다.
- 구성: 인천시의 전략 목표에 맞춰 '디지털 트윈 플랫폼 분과', '미래 모빌리티 분과', '도시재생·계획 분과', '재난·안전 분과' 등으로 구성한다. 각 분과는 관련 파트너 기관의 실무 연구원, 교수, 그리고 인천시 주무 부서의 담당자들로 이루어진다. 예를 들어, '미래 모빌리티 분과'는 대한교통학회, ETRI, KICT의 연구진과 인천시 교통정책과 담당자로 구성된다.
- 운영: 분기별 정례회의 및 수시 온라인 회의를 통해 프로젝트를 구체화하고 진척시킨다.

② 참여 및 소통 활성화 메커니즘:

거버넌스 구조가 효과적으로 작동하기 위해서는 공식적, 비공식적 소통 채널의 활성화가 중요하다.

❍ 연례 인천 공간지능 포럼

- 목적: 공동 프로젝트의 성과를 대내외에 공유하고, 최신 연구 동향을 논의하며, 모든 파트너 간의 네트워킹을 촉진하는 플래그십 연례행사이다. 이는 '5.3.3 공간정보정책 성과 홍보' 및 '5.3.2 시민 대상 교육·홍보 강화' 과제를 직접적으로 이행하는 수단이다.
- 내용: 기조연설, 프로젝트 성과 발표, 기술 시연, 패널 토론, 우수 연구자 시상 등을 포함한다.

❍ 분기별 R&D 라운드테이블:

- 목적: 각 분과별로 특정 기술적 주제에 대해 심도 깊은 논의를 진행하는 비공개 전문가 회의이다. 이를 통해 기술적 장벽을 해소하고 프로젝트의 방향을 정교하게 다듬는다.

❍ 공동 협업 플랫폼:

- 목적: 문서 공유, 프로젝트 관리, 온라인 회의 등 협업 과정을 지원하는 전용 온라인

포털을 구축한다. 이는 파트너 간의 정보 비대칭을 해소하고 업무 효율성과 투명성을 높이는 데 기여한다.

이러한 이중 구조의 거버넌스와 다각적인 소통 채널은, 초기 협력의 열의가 시간이 지나면서 식지 않도록 제도적으로 뒷받침하는 역할을 한다. 중앙 집중화된 협의회는 사일로(silo) 현상을 방지하고 전체적인 방향을 조율하며, 분과별 실무협의체는 현장의 전문성과 실행력을 극대화한다. 이는 고위급의 전략적 감독과 현장의 자율적 실행력 사이의 최적의 균형을 맞추는 효율적이고 유연한 협치 구조(governance)이다.

(2) 인천 디지털 트윈 테스트베드를 활용한 공동 프로젝트 활성화

전략적 네트워크 구축이 혁신을 위한 '조직'을 만드는 과정이었다면, 공동 프로젝트 활성화는 그 조직이 실질적인 '성과'를 창출하는 단계이다. 본 파트에서는 인천이 보유한 디지털 트윈 인프라를 단순한 시정 도구를 넘어, 국가적 R&D를 유치하고 선도하는 전략적 자산으로 포지셔닝하는 방안과, 이를 활용한 구체적이고 파급력 있는 공동 프로젝트를 제안한다.

(가) 인천 디지털 트윈 및 공간정보 플랫폼의 국가 테스트베드화 전략

인천의 디지털 트윈 플랫폼은 단순히 도시를 3차원으로 복제한 모델이 아니다. 이는 대한민국 전체의 공간정보 R&D를 한 단계 도약시킬 수 있는 국가적 중요성을 지닌 연구개발 기반이다. 인천시는 이 자산의 가치를 극대화하기 위해 수동적인 활용을 넘어, 국가적 테스트베드로 브랜딩하고 적극적으로 마케팅하는 전략을 추진해야 한다.

① 인천 테스트베드의 차별화된 가치 제안:

인천의 테스트베드는 다른 도시나 연구기관이 쉽게 제공할 수 없는 독보적인 가치를 지니고 있다.

- ❍ 고정밀·고품질 데이터: 많은 R&D 프로젝트가 양질의 데이터 확보 단계에서부터 어려움을 겪는다. 인천은 이미 구축된 고정밀 3차원 공간정보를 즉시 제공함으로써 연구개발의 시간과 비용을 획기적으로 절감시켜 줄 수 있다.
- ❍ 통합 플랫폼 환경: '인천-트윈'이라는 통합된 디지털 트윈 플랫폼은 새로운 알고리즘, 서비스, 시뮬레이션 모델을 별도의 개발 환경 구축 없이 즉각적으로 테스트하고 검증할 수 있는 환경을 제공한다.
- ❍ 실세계의 복잡성: 인천은 국제공항, 대규모 항만, 원도심, 송도와 같은 신도시, 국가산업단지, 광활한 해안선 등 매우 다양하고 복합적인 도시 요소를 모두 갖추고 있다. 이는 교통, 물류, 환경, 재난, 도시계획 등 광범위한 분야의 솔루션을 시험하고 검증하기에 최적의 '살아있는 실험실'이다.

② 전략적 포지셔닝 방안:

인천시는 국토교통부, 과학기술정보통신부 등 중앙정부 부처와 국책연구기관들을 대상으로 인천의 테스트베드를 국가 차원의 디지털 트윈 및 스마트시티 시범사업을 위한 최우선 입지로 적극 제안해야 한다. 이러한 선제적인 접근은 인천이 프로젝트를 '요청'하는 입장에서, 전국의 파트너들이 인천의 우수한 인프라를 '활용하기 위해 경쟁'하는 구도로 전환시킬 수 있다. 이는 '5.2.4 민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 및 리빙랩 운영 확대' 과제의 목표를 시 차원을 넘어 국가적 차원으로 확장하는 것이다.

(나) 파급효과 중심의 공동 프로젝트 제안

인천의 테스트베드 가치를 입증하고, 산·학·연·관 협력 네트워크를 실질적으로 가동시키기 위해서는 상징성과 실용성을 모두 갖춘 플래그십 프로젝트의 추진이 필수적이다. 아래 3가지 프로젝트는 인천의 전략적 수요와 국가적 R&D 방향에 부합하며, 즉각적인 추진이 가능한 구체적인 과제이다.

① 공동 프로젝트 제안 1: UAM 공역 안전 및 버티포트 운영 시뮬레이션 플랫폼 개발

- 목표: 인천의 복잡한 도심 환경에서 UAM(도심항공교통)의 안전한 운항을 보장하기 위한 동적·실시간 3차원 공역 및 도시 환경 시뮬레이션 플랫폼을 개발하고, 이를 통해 글로벌 UAM 안전 표준을 선도한다.
- 과제 연계: '2.3.1 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축' 과제를 직접적으로 구현한다.
- 추진 방법론: '인천-트윈' 플랫폼을 기반으로 실제 UAM 기체의 비행 데이터를 통합하고, 고층 빌딩 주변의 돌풍(Wind Shear), 도심 협곡에서의 GPS 신호 간섭, 소음 전파 범위, 비상 착륙 시나리오 등을 정밀하게 시뮬레이션한다. 또한, 가상의 버티포트(Vertiport)를 구축하여 승객 흐름, 지상 이동체와의 연계, 충전 및 정비 등 지상 운영 효율성을 최적화하는 모델을 개발한다.
- 잠재적 파트너: 대한교통학회 (교통 흐름 및 운영 모델링), ETRI (항법·통신·제어 기술), KICT (버티포트 인프라 설계 및 안전성 평가), 민간 UAM 개발사 (현대자동차, 한화시스템 등).
- 테스트베드 활용: 인천의 고정밀 3D 도시 모델과 실시간 기상·교통 데이터 피드를 활용하여 국내에서 가장 현실적인 UAM 운항 시뮬레이션 환경을 구축한다. 이는 인천국제공항과 도심을 잇는 UAM 노선 실증에 핵심적인 역할을 할 것이다.

② 공동 프로젝트 제안 2: AI 기반 지하 매설물 예측적 유지보수 시스템 구축

- 목표: 디지털 트윈에 다양한 데이터를 통합하고 AI로 분석하여, 지반침하, 상수관 파열, 가스 누출 등 눈에 보이지 않는 지하 인프라의 잠재적 위험을 사전에 예측하고 경보하는 지능형 유지보수 시스템을 구축한다.

- 과제 연계: '1.1.2 지하 공간 통합지도', '4.2.1 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측', '2.5.1 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축' 등 다수의 과제를 포괄한다.
- 추진 방법론: 지하공간 통합지도에 실시간 센서 데이터(압력, 유량, 진동), 과거 유지보수 이력, 토양 성분 데이터, 지상 공사 정보 등을 모두 통합한다. AI 모델은 이들 데이터의 복합적인 패턴을 학습하여 특정 지역의 위험도를 히트맵(Heatmap) 형태로 시각화하고, 고장이 발생하기 전에 유지보수팀에 선제적 조치를 경고하는 시스템을 개발한다.
- 잠재적 파트너: KIGAM (지질 및 지반 데이터 분석), 한국지하안전협회 (지하안전 표준 및 규제 자문), KICT (인프라 노후도 및 건전성 평가), ETRI (AI/데이터 분석 모델 개발), 민간 유틸리티 기업.
- 테스트베드 활용: '인천-트윈' 플랫폼은 이질적인 지하 관련 데이터들을 통합하는 허브 역할을 수행하며, 인천시의 실제 지하 시설물 네트워크가 예측 모델의 학습 및 검증 대상이 된다.

③ 공동 프로젝트 제안 3: 제물포 르네상스 및 원도심 재생 영향평가 시뮬레이터 개발

- 목표: 제물포 르네상스 프로젝트와 같은 대규모 도시재생 사업 추진 시, 다양한 개발 시나리오가 가져올 경제적, 환경적, 사회적 영향을 사전에 예측하고 비교·평가할 수 있는 '정책 시뮬레이션' 도구를 디지털 트윈 내에 구현한다.
- 과제 연계: '2.1.1 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화' 및 '2.1.3 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발' 과제의 핵심적인 실행 방안이다.
- 추진 방법론: 3차원 디지털 트윈 상에 다양한 개발 계획(예: 용적률 변경, 공원 조성, 교통체계 개편 등)을 가상으로 적용한다. 이후 교통량 변화, 부동산 가치 변동, 기존 거주민의 일조권 침해 여부, 에너지 소비량 변화, 일자리 창출 효과 등을 정량적으로 시뮬레이션한다. 이를 통해 정책결정자들은 직관이 아닌 데이터에 기반하여 최적의 대안을 선택할 수 있다.
- 잠재적 파트너: 한국도시설계학회 (도시설계 시나리오 개발), 국토연구원 (KRIHS) (사회경제적 모델링 및 영향 분석), 지역 대학, 그리고 시민참여 리빙랩(과제 3.4.2)을 통한 지역 주민.
- 테스트베드 활용: 이 프로젝트는 디지털 트윈을 정적인 3D 모델이 아닌, 도시 정책을 실험하고 그 결과를 미리 살펴보는 동적인 실험실(Laboratory)로 활용하는 혁신적인 사례가 될 것이다.

(3) 소결 및 전략적 로드맵

본 절에서는 인천광역시가 '산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화'라는 핵심

과제를 성공적으로 수행하기 위한 종합적인 전략을 제시했다. 이제 이 전략들을 구체적인 실행 계획으로 전환하여, 지속적인 성과를 창출하는 것이 중요하다.

(가) 핵심 전략의 종합

본 보고서가 제안하는 핵심 전략은 세 가지로 요약될 수 있다. 이 세 전략은 상호 유기적으로 연결되어 시너지를 창출하도록 설계되었다.

① 혁신 생태계의 설계

산발적이고 일회적인 협력을 지양하고, 공식적이고 체계적인 거버넌스 구조를 갖춘 산·학·연·관 네트워크를 구축한다. '인천 공간정보정책 협의회'를 통한 전략적 리더십 확보와 '분과별 실무협의체'를 통한 실무적 실행력 강화는 협력의 지속가능성을 담보하는 핵심이다.

② 테스트베드의 활성화

인천이 보유한 고정밀 공간정보와 디지털 트윈 플랫폼을 시정 도구를 넘어 국가적 R&D 자산으로 적극 포지셔닝한다. 이를 통해 UAM, 지하공간 안전, 도시재생 등 국가적 난제 해결을 위한 파급력 있는 공동 프로젝트를 유치하고 선도한다.

③ 재원의 확보

중앙정부의 R&D 프로그램을 체계적으로 분석하며, '스마트시티 챌린지'의 협력 구조와 '민간투자형 SW사업'의 재무 구조를 결합한 혁신적인 '인천형 PPP-R&D' 하이브리드 모델을 도입한다. 이를 통해 국비와 민간투자를 동시에 유치하여 재정적 한계를 극복하고 프로젝트의 성공 가능성을 극대화한다.

(나) 단계별 실행 로드맵

이러한 전략을 성공적으로 이행하기 위해, 향후 5년간의 단계별 실행 로드맵을 다음과 같이 제안한다.

① 1단계: 기반 구축 (1차년도)

- 1~2분기: '인천 공간정보정책 협의회'를 공식 출범시키고, 우선순위가 높은 분야(예: 디지털 트윈, 미래 모빌리티)를 중심으로 초기 '분과별 실무협의체'를 구성한다. 핵심 파트너 기관들과 공식적인 업무협약(MOU)을 체결한다.
- 3분기: 제1회 R&D 라운드테이블을 개최하여 파트너십을 공고히 하고, 본 절에서 제안된 프로젝트를 기반으로 첫 번째 공동 프로젝트 제안서 개발에 착수한다.
- 4분기: 중앙정부의 차기 공모사업(예: '디지털 트윈국토 시범사업')에 첫 번째 공동 제안서를 제출한다.

② 2단계: 활성화 및 확장 (2~3차년도)

- 첫 번째 플래그십 공동 프로젝트를 성공적으로 착수하고 관리한다. 프로젝트 관리 및 성과 공유를 위한 온라인 협업 플랫폼을 본격적으로 운영한다.

- 제1회 '연례 인천 공간지능 포럼'을 성공적으로 개최하고 초기 성과를 대내외에 홍보하며, 혁신 생태계의 위상을 강화한다.
- 첫 프로젝트의 경험을 바탕으로 '인천형 PPP-R&D' 모델을 정교하게 다듬으며, 후속 프로젝트에 적용한다.
- 협력 네트워크를 기술력 있는 스타트업 및 중소기업까지 확장하여 생태계의 다양성과 역동성을 높인다.

③ 3.단계: 리더십 확보 및 자생력 강화 (4~5차년도 이후)

- UAM 시뮬레이션, 지하공간 안전관리 등 최소 하나 이상의 핵심 분야에서 인천이 대한민국을 대표하는 기술 및 정책 리더로 자리매김한다.
- 인천의 혁신 생태계가 자체적인 동력을 확보하여, 민간 및 연구 파트너들이 자발적으로 인천의 테스트베드를 활용한 혁신적인 프로젝트를 역으로 제안하는 단계에 진입한다.
- 성공적으로 완료된 공동 프로젝트들이 상업화된 서비스로 전환되어, 지역 내 새로운 산업과 일자리를 창출하는 지속가능한 경제 선순환 구조를 완성한다.

이 로드맵의 체계적인 이행을 통해, 인천광역시는 공간정보정책의 단순한 수립을 넘어, 도시의 미래를 바꾸는 혁신의 동력을 스스로 만들어내는 '공간지능 선도도시'로 확고히 자리매김할 것이다.

나) 개선과제 5-2-3. 공간정보 분야 전문가 자문단 구성 및 상시 운영

(1) 설립 근거 및 임무

(가) 목적 및 전략적 필요성

공간정보 분야 전문가 자문단(이하 '자문단')의 핵심 목적은 인천광역시 공간정보정책 종합계획의 성공적인 이행을 위해 독립적이고 수준 높은 전문 지식을 제공하는 것이다. 자문단은 인천시 디지털 전환의 전략적 두뇌 집단으로서 기능하게 된다.

자문단은 단순히 기술을 검토하는 기구를 넘어, 인천시의 전략적 파트너로서의 역할을 수행한다. 주요 기능은 정책 추진 과정에서 발생할 수 있는 리스크를 완화하고, 정책 결정의 질을 향상시키며, 기술 혁신을 가속화하는 것이다. 이를 통해 '인천-트윈(Incheon-Twin)' 플랫폼과 같은 대규모 공간정보 인프라 투자가 최대의 공공 및 경제적 가치를 창출하도록 보장한다. 특히, 종합계획에서 지적된 '비전과 현실 간의 격차' 및 데이터 기반 방법론의 부재와 같은 근본적인 도전과제에 대응하기 위해, 세계적 수준의 외부 전문성을 제도적으로 확보하는 것은 필수적이다.

이러한 접근은 인천시가 추진하는 수십 개의 복잡하고 막대한 예산이 소요되는 사업들의 실패 위험을 전략적으로 관리하는 핵심 메커니즘이 된다. 공공 부문의 대규모 기술 프로젝트는 부적절한 기술 선택, 예산 초과, 사용자 요구와의 불일치 등으로 인해 실패할 확률이 높다. 자문단이 국가적 수준의 전문성을 바탕으로 막대한 예산이 투입되기 전에 사업 계획을 검증하는 역할을 수행함으로써, 인천시는 투자의 위험을 현저히 낮출 수 있다. 이는 단순한 자문을 넘어 재정적, 기술적 관리 감독 기능을 수행하는 중요한 제도적 장치가 될 것이다.

(나) 법적 및 정책적 근거

자문단의 설립은 (가칭)「인천광역시 공간정보의 활용 촉진에 관한 조례」의 신설 또는 개정을 통해 법적 기반을 마련한다. 해당 조례는 자문단의 공식적인 지위, 임무, 운영 권한을 명확히 규정할 것이다.

본 과제는 인천시 공간정보정책 종합계획의 5대 전략 목표 중 다섯 번째 목표인 '자생적인 혁신 생태계 조성'을 달성하기 위한 세부 추진과제 "5.2.3 공간정보 분야 전문가 자문단 구성 및 상시 운영"을 직접적으로 이행하는 것이다. 또한, 자문단의 활동은 제7차 국가공간정보정책 기본계획 및 디지털 트윈 국토 구현과 같은 국가 정책과 정합성을 유지하여, 정책의 일관성을 확보하고 중앙정부의 재정 지원 및 협력 사업 추진의 자격을 갖추는 데 기여한다.

(다) 자문 기능의 범위

자문단의 기능은 공간정보 정책 및 사업의 전 주기를 포괄하도록 광범위하게 설정된다.

- ❍ 정책 및 전략 검토: 종합계획의 연차별 실행계획, 신규 공간정보 관련 조례, 데이터 거버넌스 정책 등을 검토하고 개선 방안을 권고한다.
- ❍ 기술 타당성 평가: '인천-트윈' 플랫폼의 기술 아키텍처, GeoAI 및 UAM 관제 시스템과 같은 신기술의 도입 타당성, 고정밀 3차원 모델링 등 데이터 구축 계획의 기술적 건전성을 평가하고 전문 의견을 제시한다.
- ❍ R&D 방향 설정: 중장기 R&D 우선순위를 자문하고, 핵심 투자 기술을 식별하며, 한국전자통신연구원(ETRI), 한국건설기술연구원(KICT) 등 국가 연구기관이 주도하는 R&D 사업과 인천시를 연계하는 역할을 수행한다.
- ❍ 주요 사업 평가 및 리스크 관리: 'UAM 안전 운항 플랫폼', '통합 재난 예측 시스템' 등 주요 사업 제안서를 검토하여 잠재적 리스크를 식별하고, 완화 전략을 제안하며, 사업 종료 후 평가 과정에 참여한다.
- ❍ 기관 간 및 부서 간 갈등 중재: 시 부서 간 또는 외부 기관과의 기술 및 데이터 관련 이견이 발생할 경우, 중립적이고 전문적인 근거에 기반한 권고안을 제시한다.

이러한 기능이 실질적인 효과를 발휘하기 위해서는 자문단의 운영 절차에 일정 예산 규모 이상의 모든 공간정보 관련 사업에 대한 '필수 검토 절차'를 포함시켜야 한다. 이는 자문단의 역할을 단순 자문에서 재정 및 기술적 관리 감독으로 격상시켜, 계획의 실행력을 담보하는 핵심적인 제도가 될 것이다.

(2) 구성, 구조 및 거버넌스

(가) 위원 구성 및 자격 기준

자문단은 인천시장이 위촉하는 15인에서 20인 내외의 위원으로 구성하며, 전문 분야의 균형 있는 대표성을 확보한다.

- ❍ 구성 비율:
  - 학계 (學): 대한공간정보학회, 한국측량학회, 한국도시설계학회, 대한교통학회 등 종합계획에서 식별된 주요 학술 단체 및 대학의 전문가 4-5인.
  - 연구계 (硏): 국토연구원(KRIHS), 한국전자통신연구원(ETRI), 한국건설기술연구원(KICT), 한국지질자원연구원(KIGAM), LX공간정보연구원 등 국책 연구기관의 책임급 연구원 4-5인.
  - 산업계 (産): GIS/플랫폼 개발, AI/빅데이터 분석, UAM/자율주행 모빌리티, 스마트시티 솔루션 등 관련 분야를 선도하는 민간 기업의 임원 또는 수석 기술 전문가 3-4인.
  - 법률/정책/공공 (官): 데이터 관련 법률, 지식재산권, 공공-민간 파트너십(PPP), 시민 참여 분야의 전문성을 갖춘 변호사, 정책 전문가, 시민사회 대표 2-3인.
- ❍ 자격 기준: 위원은 최소 10년 이상의 전문 경력, 주요 논문 발표 또는 프로젝트 수행 실적, 해당

분야에서의 리더십, 그리고 공공 서비스에 대한 헌신 등을 기준으로 선정한다. 위촉은 문서에 명시된 파트너 기관들의 추천을 받는 공식적인 절차를 통해 투명성을 확보한다.

(나) 조직 구조

자문단은 전략적 감독 기능과 심층적인 전문 검토 기능을 동시에 수행할 수 있도록 계층적 구조로 운영된다.

- ❍ 위원장 및 부위원장: 위원 중에서 호선하며, 회의를 주재하고 자문단을 대표한다.
- ❍ 운영위원회: 위원장, 부위원장, 그리고 각 분과위원장으로 구성된다. 월 1회 회의를 통해 전체 안건을 조율하고, 시 부서로부터 접수된 자문 요청 안건을 분류하며, 분과 간 협력이 필요한 사안을 조정한다.
- ❍ 전문 분과위원회: 종합계획의 전략 목표와 직접적으로 연계된 4개의 상설 분과위원회를 설치하여 자문의 전문성과 연관성을 극대화한다.
  - 제1분과 (디지털 트윈 및 데이터 거버넌스): 플랫폼 아키텍처, 3D 모델링, 데이터 표준, 품질관리, 보안 등 과제(1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 1.2.2, 5.1.3) 자문.
  - 제2분과 (미래 모빌리티 및 스마트 인프라): UAM, 자율주행 물류, ITS, 스마트 건설 등 과제(2.3.1, 2.3.2, 2.5.2, 3.3.1) 자문.
  - 제3분과 (도시계획 및 환경 회복력): 도시계획 시뮬레이션, 재난 예측, 기후변화 대응, 해양·녹지공간 관리 등 과제(2.1.1, 2.1.3, 4.1.1, 4.2.1, 4.3.1, 4.3.2) 자문.
  - 제4분과 (산업혁신 및 공공서비스): 산업단지 디지털 트윈, 스마트 관광, 시민 체감형 서비스, 데이터 기반 복지 분석 등 과제(2.2.1, 2.4.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.4.2) 자문.
- ❍ 사무국: 토지정보과 내에 자문단의 행정 및 연구 지원을 전담하는 팀을 둔다. 사무국은 회의 준비, 자료 작성, 의사록 기록, 권고안 이행 현황 추적 등 실무를 총괄한다.

<표 Ⅳ-243> 자문단 역할 및 책임 (R&R) 매트릭스

역할	주요 책임	권한
위원장	전체회의 주재, 자문단 외부 대표, 공식 보고서 최종 승인, 시장실과의 소통	최종 의제 설정, 특별회의 소집
운영위원회	자문 요청 안건 분류, 분과위원회 과업 배정, 부서 간 쟁점 조정, 전체회의 상정 안건 사전 검토	자문 과업 우선순위 결정, 임시 TF 구성
분과위원장	분과위원회 회의 주재, 배정 안건 심층 검토 총괄, 전문 자문 보고서 초안 작성, 운영위원회 보고	분과위원회 의제 설정, 사무국에 특정 자료 요청
일반 위원	회의 적극 참여, 전문적 분석 제공, 보고서 작성 기여, 기밀유지 의무, 이해충돌 신고	소속 분과 및 전체회의에서 권고안에 대한 의결권 행사
사무국	회의 일정 조율, 자료 준비 및 배포, 의사록 작성, 소통 채널 관리, 권고안 이행 현황 추적, 행정업무 총괄	시 부서와의 공식적인 소통 창구 역할

(다) 역할, 책임 및 임기

자문단의 원활하고 책임 있는 운영을 위해 모든 역할의 권한과 책임을 명확히 정의한다. 자문위원의 임기는 2년으로 하되 한 차례 연임할 수 있도록 하여 전문성의 연속성과 새로운 시각의 유입이 조화를 이루도록 한다. 또한, 위원의 임기가 동시에 만료되지 않도록 단계적 임명 방식을 채택한다.

(3) 운영 방식 및 참여 모델

(가) 자문 서비스 표준운영절차 (SOP)[36]

모든 자문 활동은 공식적이고 투명한 업무 흐름에 따라 관리된다.

- 1단계 (요청 접수): 교통정책과, 재난총괄과 등 시 업무부서가 내부 포털을 통해 공식 '자문요청서'를 제출한다. 요청서에는 안건, 필요 전문 분야, 관련 배경 데이터 등이 명시된다.
- 2단계 (분류 및 배정): 사무국은 요청서를 접수하고 운영위원회에 보고한다. 운영위원회는 안건의 시급성과 복잡성을 평가하여 가장 관련성 높은 분과위원회에 배정한다.
- 3단계 (분과위 검토 및 분석): 배정된 분과위원회는 심층 검토를 수행한다. 이 과정에는 데이터 분석, 요청 부서의 발표 청취, 위원 간 토론 등이 포함될 수 있다.
- 4단계 (의견서 초안 작성): 분과위원회는 안건 요약, 분석 내용, 구체적인 권고 사항, 그리고 주요 소수 의견을 포함한 공식 자문의견서 초안을 작성한다.
- 5단계 (전체회의 검토 및 채택): 초안은 차기 전체회의에 상정되어 전체 위원의 토론을 거쳐 최종 채택된다.
- 6단계 (공식 전달 및 보고): 채택된 최종 의견서는 사무국을 통해 요청 부서 및 관련 상임 간부에게 공식적으로 전달된다. 필요시 위원장 또는 분과위원장이 직접 브리핑을 실시할 수 있다.
- 7단계 (이행 현황 추적): 사무국은 요청 부서의 권고안에 대한 조치 결과를 추적하고, 그 이행 현황을 6개월 주기로 자문단에 보고한다.

(나) 회의 주기 및 의사결정

- 전체회의: 분기별 1회 개최하여 공식 자문의견서를 최종 심의·채택하고, 시정 전반의 전략적 이슈를 논의하며, 시 고위 간부로부터 주요 정책 현황을 보고받는다.
- 운영위원회: 월 1회 개최하여 자문 안건의 흐름을 관리하고 운영 관련 사항을 처리한다.
- 분과위원회: 월 1회 또는 안건 수요에 따라 수시로 개최한다. 회의는 대면, 비대면, 또는 혼합 방식으로 유연하게 운영한다.

---

36) 표준운영절차(SOP, Standard Operating Procedure)는 특정 업무나 상황에 대해 일관되고 효율적으로 대응하기 위해 정해진 일련의 단계별 절차나 지침을 말한다. SOP는 반복적인 작업이나 위기 대응 시 혼선 없이 신속하고 정확한 행동을 가능하게 하며, 업무의 품질과 안전성을 높이는 데 기여한다.

❍ 의사결정: 의사결정은 '논증에 기반한 합의(reasoned consensus)'를 원칙으로 한다. 완전한 합의가 어려운 경우, 최종 보고서에 다수 의견과 함께 중요한 소수 의견을 병기하여 종합적인 관점을 제공한다.

(다) 보고 및 소통 채널

자문단은 시 기획조정실장에게 공식적으로 보고하여, 권고안이 시정 운영의 고위급에서 비중 있게 검토되도록 보장한다. 또한, 자문단의 활동, 주요 권고 내용 및 그 파급 효과를 요약한 연차보고서를 발간하여 대외에 공개함으로써 운영의 투명성과 공적 책무성을 확보한다.

단순히 접수된 안건에 대응하는 수동적 역할에만 머물러서는 안 된다. 진정한 전략 자문 기구는 미래를 예측하고 의제를 설정하는 능동적 역할을 수행해야 한다. 따라서 자문단의 연간 활동 계획에는 '연례 전략 예측 세미나'를 포함시켜야 한다. 이 세미나에서 자문단은 장기적인 기술 및 정책 동향을 논의하고, 인천시가 새롭게 추진해야 할 R&D 프로젝트나 정책 연구과제를 선제적으로 제안한다. 이는 자문단을 단순한 문제 해결 지원 조직에서 시정의 미래 방향을 제시하는 '전략적 항해사'로 격상시키는 중요한 기능이 될 것이다.

(4) 윤리, 보안 및 규정 준수

(가) 행동 강령 및 이해충돌 방지

모든 위원은 위촉 시 객관성, 전문성, 공익에 대한 헌신을 강조하는 엄격한 행동 강령에 서명하고 이를 준수해야 한다. 포괄적인 이해충돌 방지 정책을 도입하여, 위원은 검토 중인 안건과 관련된 재정적 또는 개인적 이해관계를 의무적으로 신고하고, 이해충돌이 발생할 경우 해당 심의에서 스스로 회피해야 한다.

(나) 정보 보안 및 기밀유지 규약

❍ 보안 규정 의무 준수: 자문단의 모든 운영은 국가공간정보 보안관리 기본지침 및 국토교통부, 국가정보원의 관련 규정을 엄격히 준수해야 한다.

❍ 비밀유지협약(NDA)[37] 체결: 모든 위원은 위촉과 동시에 접근하게 될 모든 비공개 정보에 대해 법적 구속력을 갖는 비밀유지협약에 서명해야 한다.

❍ 보안 교육: 국가 지침에 따라 위원은 위촉 시 의무적으로 보안 브리핑을 받아야 하며, 민감 데이터 취급에 관한 연례 보수 교육을 이수해야 한다.

❍ 안전한 데이터 취급: 민감 문서의 공유 및 검토를 위해 암호화된 전용 가상 환경(예: VPN 및

37) 비밀유지협약(NDA, Non-Disclosure Agreement)은 두 기관 또는 개인 간에 업무상 알게 된 기밀 정보나 자료를 외부에 누설하지 않겠다는 법적 약속을 의미한다. 협업 또는 계약 과정에서 민감한 기술, 데이터, 사업 정보를 보호하기 위해 주로 체결되며, 위반 시 법적 책임이 따른다.

보안 문서 저장소)을 구축한다. 공개제한 등급 이상의 자료에 대해 개인 이메일이나 보안이 확보되지 않은 클라우드 서비스를 사용하는 것은 엄격히 금지된다.

(다) 데이터 등급 분류 및 취급 절차

자문단에 제공되는 모든 정보는 국가 표준에 따라 다음과 같이 3등급으로 분류하여 관리한다.

- ❍ 공개: 이미 일반에 공개된 정보.
- ❍ 공개제한: 공개될 경우 공공의 안전이나 개인정보를 침해할 우려가 있는 정보. 특정 국가중요시설의 정밀 위치, 개인정보가 포함된 상세 데이터 등이 해당된다.
- ❍ 비공개: 군사시설이나 핵심 국가보안시설에 대한 상세 정보와 같이 국가 안보 관련 법률에 따라 비밀로 분류된 정보.

사무국은 모든 자료에 적절한 등급을 명기할 책임이 있다. 공개제한 또는 비공개 등급의 자료를 다루는 회의는 보안이 확보된 비공개 장소에서 진행하며, 회의록 역시 해당 등급에 맞춰 관리한다. 민감 데이터에 대한 모든 접근은 기록되고 정기적으로 감사한다. 공간정보와 관련된 방대한 보안 규정들은 보안이 단순한 절차적 요건이 아님을 시사한다. 이는 자문단 운영의 합법성과 신뢰를 담보하는 근본적인 전제조건이다. 따라서 자문단의 통신 기술, 회의 장소, 법적 서약, 교육 훈련 등 모든 운영 설계는 이 보안 프레임워크를 중심으로 구축되어야 한다.

(5) 지속가능성 및 성과 관리

(가) 재원 및 자원 배분

자문단의 안정적인 운영을 위해 토지정보과에 연간 단위의 전용 예산을 편성한다. 예산에는 다음 항목이 포함된다.

- ❍ 위원 활동비(수당) 및 여비
- ❍ 사무국 운영 인력 및 경비
- ❍ 전문 학술지 및 기술 보고서 구독료
- ❍ 회의, 워크숍, 연례 공청회 개최 비용
- ❍ 자문단이 직접 발주하는 소규모 개념증명(PoC) 연구 용역비

(나) 성과 평가 체계

자문단의 효율성과 영향력은 명확한 핵심성과지표(KPI)에 기반하여 매년 객관적으로 평가한다. 평가는 사무국이 주관하고, 시 감사관실의 검토를 받는다. 성과 평가는 단순히 투입된 예산이 아닌, 창출된 가치에 중점을 두어 자문단의 지속적인 운영과 예산 투입의 타당성을 입증하는 근거로 활용된다.

(다) 장기 비전 및 발전 방향

자문단의 임무와 구성은 3년 주기로 공식적인 재검토를 거쳐, 시의 발전 전략 및 최신 기술 동향 변화에 능동적으로 대응하도록 한다. 장기적으로 자문단은 순수한 자문 기구의 역할을 넘어, 인천의 혁신 생태계에서 핵심적인 연결고리로 발전해야 한다. 인천시, 인하대학교와 같은 지역 대학, 국가 연구소, 그리고 성장하는 지역 기술 산업 간의 협력을 적극적으로 촉진함으로써, '산·학·연·관 협력 네트워크 구축'이라는 과제의 비전을 온전히 실현하는 중추 기관으로 진화해 나갈 것이다.

<표 Ⅳ-244> 핵심성과지표(KPI) 및 측정 계획

KPI 범주	핵심성과지표 (KPI)	측정 방법	목표치 (3차년도)
운영 효율성	자문 요청부터 최종 의견서 전달까지의 평균 소요 기간	사무국 관리 시스템을 통해 추적	45일 이내
정책 영향력	핵심 권고안의 정책 및 사업 반영률	요청 부서 대상 연례 설문조사 및 관련 정책 문서 분석	75% 이상
사업 품질 기여	주요 사업의 잠재적 리스크를 사전 식별하여 완화한 건수	자문의견서 및 사업 결과 보고서 분석	연간 10건 이상
수요자 만족도	자문 서비스를 이용한 시 부서의 연간 만족도 점수	서비스 이용 부서 대상 익명 설문조사 (5점 척도)	4.2점 / 5.0점
생태계 기여	자문단의 제안을 통해 시작된 공동 R&D 또는 민관협력(PPP) 사업 수	사무국에서 공식적으로 추적 관리	연간 3건 이상

다) 개선과제 5-2-4. 민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 및 리빙랩 운영 확대

(1) '인천-트윈'을 국가 혁신 테스트베드로 전환: 민간 부문 성장 동력화 전략

(가) 전략적 가치 제안: 시정 도구를 넘어 국가 혁신 엔진으로

인천광역시가 추진하는 '글로벌 톱텐 시티', '제물포 르네상스'와 같은 담대한 비전은 기존의 공공 주도 사업 방식만으로는 그 실현에 한계가 명확하다. 인천광역시공간정보정책 종합계획에서 지적된 바와 같이, 원대한 목표와 이를 과학적으로 검증하고 효율적으로 실행하기 위한 데이터 기반의 구체적인 방법론 사이에는 '비전과 현실 간의 격차'가 존재한다. 이 간극을 메우고 정책 실행력을 담보하기 위해서는 민간 부문의 자본, 기술, 창의성을 시정 목표 달성에 적극적으로 활용하는 새로운 차원의 협력 모델 구축이 필수적이다. 본 과제는 인천시의 디지털 트윈 기반 공간정보플랫폼, 즉 '인천-트윈'을 단순한 행정 관리 시스템의 역할을 넘어, 민간의 혁신을 유치하고 육성하는 개방형 플랫폼으로 재정의하는 것을 핵심 목표로 삼는다.

인천광역시는 타 도시가 쉽게 모방할 수 없는 독보적이고 복합적인 도시 환경을 보유하고 있어, 광범위한 분야의 신기술 및 서비스를 시험하고 실증하기 위한 최적의 '살아있는 실험실(Living Lab)'로서의 잠재력을 지니고 있다. 세계적인 수준의 국제공항과 대규모 항만은 미래 모빌리티와 스마트 물류 기술의 테스트베드로, 노후화된 국가산업단지와 활발한 재개발이 이루어지는 원도심은 스마트 팩토리, 환경 모니터링, 도시재생 솔루션의 실증 무대로 기능할 수 있다. 또한, 광활한 해안선과 갯벌은 해양에너지, 연안 관리, 재난 대응 기술 개발에 이상적인 환경을 제공한다. 이러한 다층적인 도시 요소의 집합은 특정 기술의 단편적인 실증을 넘어, 복합적인 도시 문제 해결을 위한 통합 솔루션을 검증할 수 있는 귀중한 기회를 민간 기업에 제공한다.

더 나아가, 인천시가 선제적으로 구축한 고품질의 데이터 자산은 민간 혁신의 가장 큰 진입장벽인 초기 데이터 구축 비용과 시간을 획기적으로 절감시키는 결정적인 경쟁 우위 요소로 작용한다. '고정밀 3차원 도시 모델'(과제 1.1.1)과 '지하 공간 통합지도'(과제 1.1.2) 등은 민간 기업이 별도의 데이터 구축 과정 없이 즉시 핵심 기술 개발과 서비스 검증에 착수할 수 있는 강력한 기반을 제공한다. 이는 인천시가 단순한 데이터 제공자를 넘어, 민간 기업의 R&D 파트너로서 혁신 생태계의 구심점 역할을 수행할 수 있음을 의미한다.

(나) 운영 모델: 민간 기업을 위한 개방형 혁신 환경 설계

민간 기업이 인천-트윈 플랫폼의 가치를 온전히 활용하고 혁신을 창출하기 위해서는 명확하고 안전하며 효율적인 기술적, 제도적 장치가 마련되어야 한다. 이는 외부 시스템이 내부 데이터에 직접 접근하는 것을 원칙적으로 차단하면서도, 필요한 데이터와 시뮬레이션 기능을 서비스 형태로 안전하게 제공하는 것을 목표로 한다.

① 기술적 관문: 개방형 API 및 SDK 제공

기술적 관문으로서 개방형API 및 SDK(Software Development Kits)의 제공은 필수적이다. 기업들은 REST API, JavaScript SDK 등을 통해 자사의 애플리케이션이나 분석 도구에서 인천-트윈의 데이터를 호출(Read)하거나 시뮬레이션 결과를 플랫폼으로 전송(Write)할 수 있다.

예를 들어, 모빌리티 스타트업은 실시간 교통량 API를 호출하여 자사의 내비게이션 알고리즘을 고도화하고, 건설 기술 기업은 특정 지역의 3D 건물 모델 데이터를 API를 통해 받아 자사의 건물 에너지 효율 분석 솔루션에 연동할 수 있다. 이러한 개방형 인터페이스는 기업들이 자체 시스템과 인천-트윈 플랫폼을 유연하게 결합하여 새로운 부가가치를 창출할 수 있는 기술적 토대를 마련한다.

② 안전한 실험실: 데이터 샌드박스 구축 및 운영

민간 기업이 통제되고 안전한 가상 환경에서 시의 데이터를 활용하여 자유롭게 실험하고 새로운 서비스를 프로토타이핑 할 수 있는 '데이터 샌드박스[38]'의 구축은 개방성과 보안성이라는 상충된 가치를 조화시키는 핵심 전략이다.

이 샌드박스 환경은 「국가공간정보 보안관리 기본지침」 등 관련 법규를 철저히 준수하여 설계되어야 한다. 데이터는 '공개', '공개제한', '비공개' 등급으로 명확히 분류되며, 샌드박스 내에서는 개인정보 비식별화 및 국가보안시설 등 민감 정보가 제거된 '공개제한' 수준의 데이터 제공을 원칙으로 한다.

참여 기업은 데이터 사용에 대한 엄격한 보안 서약을 체결해야 하며, 데이터의 국외 반출 금지, 용역 종료 시 데이터 완전 파기 등 국가 보안 규정을 준수하는 강력한 거버넌스 체계가 적용된다.

③ 동적 시뮬레이션 환경 제공

인천시가 제공하는 테스트베드의 핵심 경쟁력은 단순히 정적인 데이터를 제공하는 것을 넘어, 동적인 '시뮬레이션 환경'을 서비스 형태로 제공하는 데 있다.

민간 기업은 단순히 과거 데이터를 분석하는 수준을 넘어, 인천-트윈의 가상 환경에서 자사의 솔루션(예: 자율주행 알고리즘, 재난 확산 예측 모델, 에너지 관리 시스템)을 실제 도시 환경과 동일한 조건에서 상호작용시키며 테스트할 수 있다.

이는 물리적 세계에서 실증 사업을 수행할 때 발생하는 막대한 비용, 시간, 그리고 안전상의 리스크를 획기적으로 절감시켜 준다. 즉, 인천시는 기업에게 '가상 인천'이라는 디지털 실험장을 제공함으로써, 혁신의 속도를 가속화하고 성공 가능성을 높이는 결정적인 역할을 수행하게 된다.

---

38) 데이터 샌드박스(Data Sandbox)는 민감한 행정 데이터나 공공 데이터를 보호된 가상 환경에서 안전하게 활용할 수 있도록 설계된 실험 공간이다. 민간 기업이나 연구자가 원본 데이터에 직접 접근하지 않고도, 모의 데이터를 활용해 알고리즘을 테스트하거나 서비스 모델을 개발할 수 있도록 허용하는 방식이다. 이는 데이터 개방의 장점(혁신 촉진)과 정보 보안의 필요성(시민 보호)을 동시에 만족시키기 위한 전략적 수단이다.

(다) 50대 개선과제와 연계한 사업 기회 발굴

인천시의 50대 개선과제는 시의 명확한 정책 방향과 투자 의지를 보여주는 구체적인 '시장 신호(Market Signal)'이다. 이러한 정책 목표를 민간 기업의 R&D 및 사업화 기회로 재해석하여 명확하게 제시함으로써, 시정 목표 달성과 민간 시장 혁신 간의 강력한 선순환 구조를 구축할 수 있다.

다음 표는 추상적인 정책 목표를 구체적인 비즈니스 언어로 번역하여, 잠재적 파트너 기업들에게 명확한 참여 가이드를 제시하고 정책자금 연계, 규제 샌드박스 적용 등에서 유리한 위치를 점할 수 있도록 지원하는 로드맵이다.

<표 Ⅳ-245> 50대 개선과제와 연계한 민간 부문 R&D 및 사업화 기회

전략 목표	개선 과제	민간 부문 R&D 및 사업화 기회	테스트베드 제공 자원
경제 혁신 촉진	2.3.1 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축	• AI 기반 UAM 항로 최적화 및 충돌 회피 알고리즘 개발 • 도심 빌딩풍, 전파 간섭 등 환경요인 실시간 예측 시뮬레이터 • 버티포트(Vertiport) 운영 및 관제 솔루션 개발	• 고정밀 3D 도시 모델 (건물, 전파 장애물) • 실시간 기상 및 교통 데이터 API • 가상 비행 시뮬레이션 환경
지속가능한 회복력 구축	1.1.2 지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화 4.2.1 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축	• AI 기반 지하 매설물(상수관, 가스관) 노후도 예측 및 파손 위험 경보 시스템 • AR 기반 현장 작업자용 지하 시설물 시각화 및 유지보수 가이드 • 지반침하 예측 모델 개발	• 3D 지하 시설물 통합 데이터 • 과거 유지보수 이력 및 센서 데이터 • 지질/토양 데이터 연계
시민 체감 실현	3.3.2 교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성	• 휠체어, 유모차 등 사용자 유형별 최적 경로 안내 내비게이션 앱 개발 • 실시간 엘리베이터/리프트 고장 정보 연동 서비스 • AR 기반 보행 경로 안내 서비스	• 상세 보도 데이터(턱, 경사로, 폭 등) • 교통약자 이동 지원 시설물(엘리베이터 등) 실시간 상태 정보 API
디지털 전환 선도	1.3.1 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화	• 위성/드론 영상 AI 분석을 통한 불법 건축물, 무단 용도변경 자동 탐지 솔루션 • 3D 모델 자동 갱신 및 변화 이력 관리 기술 개발	• 시계열 항공/드론/위성 영상 데이터셋 • 건축 인허가 데이터 API

(라) 거버넌스 및 파트너십 프레임워크

성공적인 테스트베드 운영을 위해서는 명확한 거버넌스 모델 수립이 선행되어야 한다. 이는 단순한 계약 관계를 넘어, 공동의 목표 달성을 위한 지속가능한 파트너십을 지향하는 협력적(governance) 체계여야 한다.

기술 도입의 불확실성(Solution Risk)과 시장 수용성(Adoption Risk)과 같은 리스크는 시와 민간 기업이 분담하는 모델을 설계해야 한다. 예를 들어, 시는 핵심 인프라와 데이터를 제공하고, 기업은 R&D 비용과 전문 인력을 투입하는 방식이다. 또한, 테스트베드를 통해 개발된 서비스가 성공적으로 사업화될 경우 발생하는 수익을 공유하는 모델(예: 데이터 상품 판매 수익 공유, 서비스 이용료 기반 수수료 모델)을 도입하여 민간의 적극적인 참여를 유도해야 한다.

공동 R&D 결과물에 대한 지식재산권(IP)은 참여 주체 간의 기여도에 따라 공동 소유하거나, 공공의 이익을 위해 시가 소유하되 참여 기업에 우선 실시권을 부여하는 등 유연한 방안을 마련하여 혁신 인센티브를 제공해야 한다.

이러한 복합적인 기능을 효과적으로 수행하기 위해, 테스트베드 운영, 기업 지원, 프로젝트 기획 등을 전담할 컨트롤 타워로서 '(가칭)인천 공간지능 혁신 허브'의 설립을 제안한다. 이 허브는 '산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화'(과제 5.2.2)의 실질적인 구심점 역할을 수행하게 될 것이다. 허브의 주요 기능은 참여 기업에 대한 원스톱 지원(기술 컨설팅, 데이터 제공), 공동 R&D 프로젝트의 기획 및 관리, 그리고 성과 확산 및 투자 유치 연계 등을 포함한다. 조직 구조는 인천시, 인천테크노파크, 지역 대학, 연구기관 등이 공동으로 참여하는 민관 합동 법인 형태를 고려하여 전문성과 실행력을 동시에 확보하는 것이 바람직하다.

(2) 가상 리빙랩: 시민과 함께 만드는 미래 도시

(가) 기존 시민참여의 한계와 새로운 가능성

현재 인천시가 운영 중인 '인천 On마을'과 같은 온라인 시민참여 채널은 대부분 텍스트와 2D 지도 기반으로 운영되고 있어, 시민들의 적극적인 참여를 유도할 동인이 부족하다. 또한, 개별적으로 진행되는 리빙랩 사업들은 파편화되어 있어 정책과의 연계성이 떨어지며, 이는 시민들이 자신의 참여가 실질적인 변화로 이어진다는 효능감을 느끼기 어려운 구조적 한계를 낳는다.

디지털 트윈 기반의 가상 리빙랩은 이러한 한계를 근본적으로 극복할 새로운 참여 패러다임을 제시한다. 이는 시민들이 도시 문제를 글이나 지도를 통해 간접적으로 인지하는 것을 넘어, 현실과 동일한 3차원 가상공간에서 직접 '체험'하고, 다양한 해결책을 '실험'하며, 그 결과를 '시각적으로 확인'할 수 있는 환경을 제공하는 것이다. 복잡한 도시 계획 이슈를 비전문가인 시민의 눈높이에서 직관적으로 이해하고 구체적인 대안을 논의할 수 있는 소통의 장을 마련함으로써, 참여의 질을 획기적으로 높일 수 있다.

(나) 가상 리빙랩의 작동 방식: 체험과 실험의 공간

가상 리빙랩의 성공은 시민들이 별도의 복잡한 소프트웨어 교육 없이도 직관적으로 참여할 수

있는 사용자 경험(UX) 설계에 달려있다. 이는 '인천-트윈 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축'(과제 3.4.3)의 핵심적인 실행 방안이 되어야 한다. 시민들은 PC나 모바일 기기를 통해 자신의 동네를 정밀하게 구현한 3D 가상공간을 자유롭게 탐색하며, 교통이 불편하거나 녹지가 부족한 공간을 직접 확인하고 문제점을 제기할 수 있다.

<표 Ⅳ-246> 기존 참여 방식과 디지털 트윈 기반 가상 리빙랩 비교

구분	기존 참여 포털	디지털 트윈 기반 가상 리빙랩
참여 방식	• 텍스트 게시, 설문조사, 2D 지도에 점 찍기	• 3D 가상공간 탐색, 가상 객체(시설물) 배치, 인터랙티브 시뮬레이션
정보 제공	• 분절된 텍스트, 도면, 통계 자료	• 통합된 3D 시각 정보, 현실과 동일한 공간적 맥락 제공
의견 제안	• 추상적, 텍스트 기반 제안	• 구체적, 시각적 대안 제시 (예: 횡단보도 위치 직접 지정)
피드백 방식	• 비동기적, 일방향적 (결과 확인 어려움)	• 동기적, 양방향적 (시뮬레이션을 통한 즉각적 영향 확인)
효과	• 참여 동기 저하, 형식적 참여, 낮은 효능감	• 높은 몰입도, 창의적 아이디어 발현, 높은 효능감 및 정책 수용성

단순한 문제 제기를 넘어, 시민들이 직접 해결책을 제안하고 실험할 수 있는 인터랙티브 기능이 제공되어야 한다. 게임과 유사한 인터페이스를 통해 가상의 시설물(나무, 벤치, 스마트 버스정류장, 횡단보도 등)을 원하는 위치에 배치해볼 수 있는 기능이 그 예이다. euPOLIS 게임[39]의 사례처럼, 특정 시설물을 배치했을 때 온도 저감 효과, 보행 편의성 증진, 대기질 개선 등 예상되는 변화가 실시간으로 시각화되거나 점수화되어 나타난다면, 시민들은 자신의 제안이 가져올 영향을 직관적으로 이해할 수 있다.

이러한 가상 리빙랩은 단순한 의견 수렴 도구를 넘어, 시민들의 '공간 지능'과 '데이터 문해력'을 자연스럽게 향상시키는 교육 플랫폼으로서의 중요한 역할을 수행한다. 도시 계획은 전통적으로 전문가의 영역으로 인식되어 시민들이 이해하고 참여하기 어려운 정보 격차가 존재했다. 그러나 가상 리빙랩 환경에서 시민이 직접 가로등을 설치했을 때, 주변의 조도(밝기) 변화와 범죄 예방 효과 예측치가 시각적으로 표시된다면, 시민은 '가로등 설치'라는 단순한 행위가 '안전'이라는 정책 목표와 어떻게 데이터로 연결되는지를 체험적으로 학습하게 된다. 이러한 경험의 반복은 시민들이 더 이상 막연한 요구가 아닌, 데이터에 기반한 구체적인 대안을 제시하는 성숙한 정책 파트너, 즉 '프로슈머(Prosumer)'로 성장할 수 있는 기반을 마련해준다.

---

39) euPOLIS 게임은 도시 계획 교육 및 시뮬레이션 게임으로, 플레이어가 건강하고 지속 가능한 도시를 만들기 위해 도시 계획가가 되어 게임을 진행한다. 이 게임은 특히 도시의 자연 기반 솔루션(NBS) 구현에 중점을 두고 있으며, 게임을 통해 도시 계획의 복잡성을 경험하고 지속 가능한 도시 개발 전략을 배울 수 있다.

(다) 선순환 구조의 완성: 제안에서 정책 피드백까지

시민의 참여가 일회성으로 끝나지 않고 실제 정책 과정에 반영되며, 그 결과가 다시 시민에게 투명하게 공유되는 선순환 프로세스를 제도화하는 것이 가상 리빙랩의 최종 목표이다. 가상 리빙랩에서 수집된 시민 제안 데이터(제안 위치, 내용, 시뮬레이션 결과 등)는 시의 행정 데이터와 자동으로 통합되어 도시계획 담당자에게 전달되어야 한다. 담당자는 동일한 디지털 트윈 플랫폼 상에서 시민의 제안을 검토하며, 법규 저촉 여부, 예산, 주변 환경과의 조화 등을 종합적으로 분석한다.

정책 결정 과정의 투명성을 확보하고 시민의 신뢰를 얻기 위해서는 피드백 과정이 무엇보다 중요하다. 채택된 시민 아이디어가 실제로 현실 세계에 구현된 후, 변경된 도시의 모습은 3D 모델로 신속하게 업데이트되어 가상 리빙랩에 반영되어야 한다. 시민들은 'Before & After' 비교 기능을 통해 자신의 참여가 만들어낸 실질적인 변화를 가상공간에서 눈으로 직접 확인할 수 있다. 이러한 시각적 피드백은 시민들에게 강력한 효능감을 제공하고, 지속적인 시정 참여를 유도하는 가장 효과적인 동기부여 기제가 될 것이다.

(라) 협력적 의사결정 도구로의 확장

가상 리빙랩은 개인의 참여를 넘어, 다양한 이해관계자들이 함께 논의하고 합의를 형성하는 공론의 장으로 그 활용 범위를 확장해야 한다. 도시계획위원회, 건축위원회, 경관위원회 등 공식적인 심의 과정에서 기존의 2D 도면이나 정적인 조감도를 대신하여, 동적인 3D 시뮬레이션 결과를 핵심 검토 자료로 활용할 수 있다. 이를 통해 대규모 개발 사업에 따른 스카이라인 변화, 특정 건물의 신축으로 인한 주변 지역의 조망권 및 일조권 침해 문제 등을 모든 참여자가 동일한 눈높이에서 직관적으로 파악하고 심도 있는 토론을 진행할 수 있다.

나아가, 재개발 사업이나 신규 공공시설 입지 선정과 같이 사회적 갈등이 첨예하게 대립하는 사안에 대해서도 가상 리빙랩은 효과적인 갈등 관리 및 사회적 합의 형성 도구로 기능할 수 있다. 여러 대안을 3D 가상공간에 시뮬레이션하고, 각 대안이 가져올 경제적, 환경적, 사회적 영향을 데이터 기반으로 비교 분석하는 과정을 시민들과 투명하게 공유함으로써, 불필요한 오해와 억측을 줄이고 데이터에 기반한 합리적인 사회적 합의를 도출하는 데 크게 기여할 수 있을 것이다. 이는 기술을 통해 숙의 민주주의의 질을 한 단계 높이는 혁신적인 시도가 될 것이다.

3) 추진전략 5-3. 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산

가) 개선과제 5-3-1. 공무원 데이터 문해력 및 공간 분석 역량 강화 프로그램 운영

(1) 필요성 및 목표

(가) 현황 진단: '공간 지능' 시대의 도래와 조직의 역량 격차

인천광역시 공간정보정책 종합계획이 제시하는 '통합된 공간 지능' 비전과 이를 구현할 핵심 인프라인 '인천-트윈' 플랫폼은 과거의 경험 기반 행정에서 데이터 기반의 과학적 도시 경영으로 전환하는 근본적인 패러다임 변화를 요구한다. 그러나 최첨단 디지털 인프라의 구축만으로는 이러한 비전을 실현할 수 없다. 디지털 전환, 경제 혁신, 시민 체감, 지속가능한 회복력 구축에 이르는 목표 1부터 4까지의 성공은 궁극적으로 인천시 공무원들이 새로운 도구와 데이터 자산을 얼마나 효과적으로 활용할 수 있느냐에 달려있다.

현재 인천시는 지적직 공무원 대상의 전문 교육이나 복지 담당자 대상의 실무 교육 등 특정 직무를 중심으로 다양한 역량 강화 프로그램을 운영하고 있으나, 이는 부서별로 파편화되어 진행되는 경향이 있다. 시정 전반을 아우르는 보편적인 '데이터 언어'를 체득하고 데이터 기반의 협업 문화를 조성하기 위한 통합적이고 체계적인 전략은 부재한 실정이다. 핵심적인 도전과제는 기술의 부재가 아니라, 현재의 분절된 행정 문화와 시의 비전이 요구하는 협력적, 분석적 문화 사이의 거대한 '역량 격차'이다. 이 격차는 다음과 같은 구체적인 문제로 나타난다.

- ❍ 낮은 데이터 문해력: 부서 전반에 걸쳐 데이터를 읽고, 해석하며, 비판적으로 질문하는 능력이 부족하여, 객관적 증거보다 기존의 관행이나 직관에 의존하는 경향이 잔존한다.
- ❍ 제한적인 공간 분석 역량: '인천-트윈'과 같은 플랫폼에서 위치 기반 데이터의 잠재적 가치를 이끌어낼 수 있는 지리정보시스템(GIS) 및 공간 분석 도구 활용 능력이 일부 전문가에게 편중되어 있다.
- ❍ 문화적 관성: 데이터를 모든 정책과 행정 업무의 핵심 자산으로 인식하기보다, 일부 기술 부서의 전문 영역으로 여기는 조직 문화가 데이터 기반 행정으로의 전환을 가로막고 있다.

(나) 프로그램 비전 및 목표: 데이터 기반 행정 문화의 전사적 내재화

본 프로그램은 인천광역시 조직 전체를 데이터 기반 조직으로 전환하는 것을 비전으로 삼는다. 이를 위해 모든 직급과 직무의 공무원을 대상으로 데이터 문해력과 공간 분석 역량을 체계적으로 함양하여, 데이터에 기반한 의사결정을 조직 문화의 표준으로 정착시키고자 한다.

- ❍ 프로그램 비전: 모든 공무원이 데이터를 이해하고 활용하여 과학적 근거에 기반한 정책을 수립하고, 시민 중심의 혁신적인 서비스를 창출하는 데이터 기반 조직으로의 전환

❍ 전략적 목표:

- 데이터 기반 사고방식 함양: 조직 문화가 단순히 데이터를 인지하는 수준을 넘어 데이터에 능통한 수준으로 변화하도록 유도한다. 모든 의사결정 과정에서 "데이터는 무엇을 말하는가?"라는 질문이 자연스럽게 제기되는 문화를 조성하는 것을 목표로 한다.
- 공간 분석의 보편화: 모든 공무원이 '인천-트윈' 플랫폼과 기초적인 공간 분석 도구를 활용할 수 있는 기본 역량을 갖추도록 지원하는 동시에, 핵심적인 전문가 그룹을 심층적으로 육성한다.
- 정책 품질 제고: 정책의 수립부터 집행, 평가에 이르는 전 과정에 과학적 분석과 시뮬레이션을 내재화하여, 공공 정책의 품질과 객관성, 효과성을 향상시킨다.

(다) 연계 목표(1~4) 달성 기여 방안: 성공을 위한 인적 기반 강화

본 프로그램은 '인천-트윈'이라는 기술적 운영체제를 구동하기 위해 반드시 필요한 '인적 운영체제'의 역할을 수행한다. 이는 다른 4대 전략 목표의 성공을 직접적으로 견인하는 핵심 기반이 된다.

① 목표 1(디지털 전환 선도) 지원:
데이터 역량이 강화된 공무원은 '인천-트윈' 플랫폼의 도입과 활용을 가속화하고, 데이터 거버넌스 원칙에 대한 이해를 바탕으로 데이터 품질을 향상시키며(과제 1.2.2), AI 기반 도시변화 탐지 시스템(과제 1.3.3)을 더욱 효과적으로 활용할 수 있게 된다.

② 목표 2(경제 혁신 촉진) 지원:
공무원들은 고도화된 공간 분석을 통해 지능형 도시계획(과제 2.1.1)을 지원하고, 산업단지 최적 입지를 분석하며(과제 2.2.1), UAM(도심항공교통)과 같은 미래 모빌리티 산업 육성을 위한 데이터를 분석(과제 2.3.1)함으로써 데이터를 경제적 가치로 전환할 수 있다.

③ 목표 3(시민 체감 실현) 지원:
데이터에 능통한 공무원은 복지 서비스의 공급-수요 격차를 정밀하게 분석하여(과제 3.1.3) 서비스 사각지대를 해소하고, 교통약자를 위한 무장애 환경을 설계하며(과제 3.3.2), 진정으로 시민이 체감하는 스마트시티 서비스를 개발(과제 3.4.2)할 수 있다.

④ 목표 4(지속가능한 회복력 구축) 지원:
회복력 있는 도시를 구축하기 위해, 공무원들은 탄소지도(과제 4.1.1)의 데이터를 해석하고, 재난 예측 시뮬레이션(과제 4.2.1) 결과를 정책에 반영하며, 해양 및 녹지 공간(과제 4.3.1)을 과학적으로 관리하는 데 필수적인 분석 역량을 갖추게 된다.

이 프로그램을 단순히 '교육 훈련'으로 간주하는 것은 전략적 오류이다. 이는 핵심적인 리스크 관리 전략으로 인식되어야 한다. '인천-트윈' 플랫폼에 대한 막대한 재정적 투자의 가장 큰 리스크는 기술적 실패가 아니라, 최종 사용자인 공무원들의 활용 실패이다. 본 프로그램은 바로 이 핵심적인 리스크를 직접적으로 관리하고 완화하는 역할을 한다. 즉, 공무원들에게 필요한 역량을

부여함으로써 플랫폼이 잠재력을 최대한 발휘하도록 보장하고, 결과적으로 막대한 투자가 성과로 이어지게 하는 '보험'과 같은 역할을 수행한다. 이러한 관점은 본 프로그램의 전략적 중요성을 격상시키고 예산 투자의 타당성을 뒷받침한다.

(2) 역량 강화 실행 모델

본 프로그램은 크고 다양한 조직 내에서 획일적인 교육이 비효과적이라는 인식하에, 확장성과 지속가능성, 그리고 효과성을 극대화하도록 설계된 다층적 접근 모델을 채택한다.

(가) 대상별 맞춤형 교육 체계 설계

조직 내 세 그룹의 역할과 필요에 맞춰 차별화된 교육 커리큘럼을 설계하여 교육의 관련성과 영향력을 높인다.

① 리더 그룹 (정책결정자): 데이터 기반 의사결정 역량

- 대상: 국장, 과장 등 고위 관리자 및 정책결정자
- 초점: 전략적 사고 함양. 데이터 기반 행정의 가치, 데이터 분석가에게 올바른 질문을 던지는 방법, 대시보드와 시뮬레이션 등 분석 결과를 전략적 의사결정에 활용하는 방식을 중심으로 교육한다. 데이터 기반의 정책 성공 및 실패 사례 연구를 포함한다.

② 실무 전문가 그룹 (분석가 및 담당자): 공간 데이터 분석 및 활용 심화 역량

- 대상: 도시계획, 교통, 재난, 환경 등 핵심 부서의 기획, 분석, 기술 담당자
- 초점: 기술적 숙련도 향상. GIS 소프트웨어, 공간 통계, 3D 데이터 처리, '인천-트윈' 플랫폼의 전문 분석 모듈 활용 등 해당 분야와 관련된 심도 있는 실습 중심의 훈련을 제공한다.

③ 전 직원 그룹 (일반 공무원): 데이터 문해력 기초 소양

- 대상: 상기 그룹을 제외한 모든 공무원
- 초점: 보편적 기초 소양 증진. 데이터의 기본 개념, 신뢰할 수 있는 데이터 찾는 법, 차트와 지도 이해하기, 데이터 기반의 일상 업무 효율화 방법 등 데이터의 가치에 대한 시 전역의 공감대 형성을 목표로 한다.

(나) 역량 수준별 교육 로드맵: 기초-심화-전문가 과정

모든 직원이 자신의 역할과 적성에 따라 체계적으로 역량을 개발할 수 있도록 구조화된 학습 경로를 제공한다. 아래 표는 대상 그룹과 역량 수준을 교차하여 구성한 맞춤형 교육 커리큘럼의 청사진이다. 이는 인재개발원의 교육 과정 개발자와 토지정보과의 기술 전문가를 위한 구체적인 실행 계획으로 기능한다.

<표 Ⅳ-247> 공무원 대상별·수준별 맞춤형 교육 커리큘럼

수준	리더 그룹 (정책결정자)	실무 전문가 그룹 (분석가)	전 직원 그룹 (일반 공무원)
기초	• 데이터 기반 리더십: 공간 지능의 이해, 데이터기반행정법 등 법제도, 대시보드 해석, 데이터 윤리	• 공간 데이터 기초: GIS 개념, 데이터 유형(벡터, 래스터), 좌표계, 인천-트윈 데이터 포털 활용법	• 데이터 문해력: 데이터란 무엇인가, 공공데이터 찾기와 검증, 기본 엑셀 활용, 지도와 차트 이해하기
심화	• 정책 시뮬레이션 워크숍: 정책 토론을 위한 시뮬레이션 결과 활용, 예측 모델의 이해, 데이터 사업의 비용-편익 분석	• 응용 공간 분석: 공간정보 처리 도구, 네트워크 분석, 입지 분석, 주제도 및 웹 앱 제작	• 업무 속 데이터 활용: 내부 행정 시스템 활용, 데이터 기반 보고서 작성, 데이터 시각화 기초(Power BI 등), 데이터 분석가와 협업하기
전문가	• 해당 없음 (전략적 활용에 집중)	• 고급 분석 및 모델링: 공간 통계(회귀, 군집 분석), 공간 데이터 과학을 위한 Python/R, 3D 분석, AI/ML 모델 응용	• 해당 없음 (실무 전문가 그룹으로의 경로)

(다) 추진체계 및 거버넌스: 지속가능한 운영을 위한 조직 설계

프로그램의 성공은 기술 전문 부서와 교육 총괄 부서의 강점을 결합한 강력한 거버넌스 모델에 달려있다. 토지정보과와 인재개발원 간의 비공식적인 협력만으로는 장기적인 목표 달성에 한계가 있으므로, 시장 훈령 등에 근거한 공식적인 협의체인 '공간 지능 역량 강화 협의회(가칭)'를 구성하여 운영한다. 이 협의회는 두 기관의 부서장이 공동 의장을 맡아 연간 교육 계획 수립, 예산 배분, 성과 평가 등 주요 사항을 공동으로 결정함으로써, 본 프로그램을 특정 부서의 사업이 아닌 시 전체의 전략적 과제로 격상시키고 지속가능성을 담보한다.

<표 Ⅳ-248> 역량 강화 프로그램 추진 거버넌스 및 역할 분담(R&R)

주체	역할	주요 책임 및 역할 (R&R)
토지정보과	콘텐츠 및 기술 총괄	• 기술 교육과정(GIS, 공간 분석) 개발 및 업데이트 • 전문 강사 및 실무 사례 제공 • 교육용 데이터 샌드박스 환경 관리 • 공간정보정책 컨트롤타워 역할 수행
인재개발원	플랫폼 및 운영 총괄	• 프로그램 전반의 기획, 예산, 일정 등 운영 관리 • 학습관리시스템(LMS) 운영 • 교육 이수증 발급 및 인사 시스템(성과, 승진) 연계 • 데이터 문해력, 리더십 등 공통 역량 과정 개발 및 운영
데이터혁신 담당관	데이터 거버넌스 및 전략	• 시 전사 데이터 거버넌스 및 표준과의 정합성 확보 • 교육 목적의 부서 간 데이터 접근 및 활용 지원
실무 부서	사용자 및 수혜자	• 부서별 특화 교육 수요 및 사례 발굴 • 소속 직원의 교육 참여 독려 • 학습 내용을 실제 업무 개선에 적용

(3) 핵심 성공요소 및 지원 방안

학습이 장려되고, 지원받으며, 보상받는 환경을 조성하기 위해 제도적, 기술적, 재정적 지원 체계를 구축한다.

(가) 제도적 지원: 학습 동기 부여 및 문화 조성

❍ 필수 및 선택 과정 운영: '기초' 데이터 문해력 과정을 신규 임용자의 필수 교육으로 지정하고, 기존 직원은 2년 내 이수를 의무화한다. '심화' 및 '전문가' 과정은 관련 직무 수행자를 대상으로 한 선택 과정으로 운영하되, 참여를 적극 장려한다.

❍ 인센티브 구조 확립: 교육 참여를 촉진하고 성과를 인정하기 위해 명확한 인센티브 체계를 마련한다.

- 성과평가 연계: 개인 성과평가 지표에 '데이터 활용 역량' 항목을 포함한다.
- 승진 가점: '심화' 또는 '전문가' 과정 수료 시 승진 심사에 가점을 부여한다.
- 전문가 인증제: '전문가' 과정을 이수한 직원을 '공간 데이터 분석 전문가'로 공식 인증하고, 소속 부서의 데이터 프로젝트를 주도하거나 동료를 멘토링하는 역할을 부여한다.

(나) 기술적·재정적 지원: 안정적 학습 환경 및 예산 확보

❍ 기술 인프라:

- 학습관리시스템(LMS): 인재개발원의 기존 LMS를 활용하여 교육 신청, 온라인 콘텐츠 제공, 학습 이력 관리를 통합적으로 수행한다.
- 분석 샌드박스: 클라우드 기반의 가상 데스크톱 환경을 구축하여, 교육생들이 라이선스가 필요한 GIS 소프트웨어와 '인천-트윈' 플랫폼의 정제된 비민감성 데이터를 활용해 실제 시스템에 영향을 주지 않고 안전하게 실습할 수 있는 환경을 제공한다.

❍ 재정 계획:

- 안정적 예산 확보: 강사료, 소프트웨어 라이선스, 플랫폼 유지관리, 교육과정 개발 등에 필요한 연간 예산을 안정적으로 확보한다.
- 외부 재원 활용: 행정안전부의 '데이터기반행정 역량강화 교육' 등 중앙정부의 공모사업에 적극 참여하여 시 예산을 보완하고 프로그램의 규모를 확대한다.

(4) 성과 및 영향 평가

프로그램의 효과성을 측정하고, 책무성을 확보하며, 지속적인 개선을 위한 데이터를 제공하기 위해 종합적인 평가 체계를 정의한다. 이는 단기적 산출물(KPI)과 장기적 성과(영향 지표)를 구분하여 측정한다.

(가) 핵심 성과지표(KPI)를 통한 정량적 성과 관리

KPI는 프로그램의 운영 효율성과 도달 범위를 추적한다. 이는 중앙정부의 데이터기반행정 평가 모델을 준용하여 설계한다.

❍ 주요 지표: 교육 참여율, 교육 이수율, 역량 진단 점수, 교육 만족도 등

(나) 영향 지표(Impact Indicators)를 통한 정성적 변화 측정

영향 지표는 프로그램의 궁극적인 성공, 즉 인천시의 일하는 방식과 의사결정의 질을 실질적으로 변화시켰는지를 측정한다.

❍ 주요 지표: 데이터 기반 정책 보고서 비율, 특정 분석 업무 소요 시간 단축률, 비IT 직원의 '인천-트윈' 플랫폼 활용률, 부서 간 공간 데이터 공동 활용 프로젝트 수 등

(다) 환류 및 지속적 개선 계획

평가 결과는 정체되지 않고 지속적인 개선 주기로 이어진다. '공간 지능 역량 강화 협의회'는 매년 KPI 및 영향 지표 데이터를 종합적으로 검토하는 연례 보고회를 개최한다. 이 보고회에서 도출된 학습자 피드백, 기술 환경 변화, 새로운 정책 우선순위 등을 반영하여 2년 주기로 교육과정을 공식적으로 개편함으로써 프로그램의 현실 적합성과 효과성을 지속적으로 유지하고 발전시킨다.

<표 Ⅳ-249> 역량 강화 프로그램 성과지표 (KPI 및 영향 지표)

구분	지표명	측정 산식 / 방법	목표치 (3년차)	측정 주기
KPI (산출물)	교육 이수율	(과정 수료자 수 / 교육 신청자 수) × 100	90% 이상	분기
	역량 향상도	(교육 후 진단 점수 - 교육 전 진단 점수)	25% 이상 향상	과정별
	교육 만족도	5점 척도 만족도 조사 평균 점수	4.5점 이상	과정별
영향 지표 (성과)	데이터 기반 보고 비율	(공간 데이터 분석을 인용한 국장급 이상 보고서 비율)	50% 이상	연간
	플랫폼 활용률	('인천-트윈' 월간 활성 사용자 수 / 전체 교육 이수자 수) × 100	60% 이상	월간
	업무 효율성 증대	특정 분석 업무(예: 서비스 격차 분석) 소요 시간 단축률	30% 단축	연간
	데이터기반행정 평가 등급	중앙정부 주관 '데이터기반행정 실태점검' 평가 등급	'우수' 등급	연간

나) 개선과제 5-3-2. 시민 대상 디지털 트윈 및 공간정보 활용 교육·홍보 강화

(1) 필요성 및 목표

(가) 현황 진단: '공간 지능' 시대와 시민의 역량 격차

인천광역시가 추진하는 '인천-트윈' 플랫폼과 이를 기반으로 한 공간 지능 정책의 성공은 기술적 완성도만으로는 담보될 수 없다. 궁극적으로 기술의 혜택을 누리고 도시 혁신에 동참해야 할 주체는 시민이다. 그러나 '디지털 트윈', '공간 지능'과 같은 핵심 개념은 대다수 시민에게 여전히 추상적이고 어려운 기술 용어로 인식되고 있다. 이는 첨단 도시 비전과 시민의 실제 인식 사이에 존재하는 심각한 '역량 격차'를 드러낸다.

이러한 역량 격차는 다음과 같은 구체적인 문제로 나타나고 있다.

- ❍ 낮은 공간 데이터 문해력: 시민들이 도시 데이터의 가치를 이해하고, 이를 비판적으로 해석하며, 생활 속 문제 해결에 활용할 수 있는 기본적인 역량이 부족하다. 이는 정책에 대한 공감대 형성을 저해하고, 데이터 기반의 시민 참여를 가로막는 근본적인 장벽으로 작용한다.
- ❍ 체험 및 소통 채널의 부재: 서울의 '스마트서울 전시관'이나 부산의 '에코델타시티 전망대'와 같이 시민들이 디지털 트윈 기술을 직접 체감할 수 있는 상설 체험 공간이 전무하다. 정책 홍보 또한 단편적인 보도자료 배포에 그쳐, 시민의 눈높이에서 정책의 가치를 지속적으로 전달하는 통합적 소통이 부재한 실정이다.
- ❍ 참여 동력 약화 및 플랫폼 파편화: 시민참여의 핵심인 리빙랩(Living Lab) 사업은 참여자 수가 급감하고 있으며, 디지털 주민참여 플랫폼인 '인천 On 마을'은 기능적 한계로 인해 참여율이 저조하다. 이처럼 분산된 참여 채널은 시너지를 창출하지 못하고 시민의 참여 동력을 약화시키고 있다.

이러한 역량 격차를 방치할 경우, 막대한 예산을 투입한 '인천-트윈' 플랫폼은 시민의 삶과 괴리된 '전시성 인프라'로 전락할 위험이 크다. 따라서 시민 역량 강화는 단순한 교육·홍보 사업이 아니라, 종합계획 전체의 투자 효과를 극대화하고 실패 위험을 최소화하는 핵심적인 위험 완화 투자로 인식되어야 한다.

(나) 프로그램 비전 및 목표: 도시 혁신의 파트너로서 시민 역량 내재화

본 프로그램은 시민을 수동적인 서비스 수혜자에서 도시의 미래를 함께 만들어가는 능동적인 혁신 파트너로 전환하는 것을 비전으로 삼는다. 이를 위해 모든 세대의 시민을 대상으로 공간 데이터 문해력을 체계적으로 함양하여, 데이터에 기반한 시민 참여를 도시 문화의 표준으로 정착시키고자 한다.

- ❍ 프로그램 비전: 모든 시민이 공간정보의 가치를 이해하고, 디지털 트윈을 활용하여 도시 문제 해결에 주체적으로 참여하는 데이터 기반의 협력적 도시 거버넌스 구현

❍ 전략적 목표:

- 공간 데이터 리터러시의 보편화: 시민들이 데이터를 비판적으로 이해하고, 실생활과 정책 과정에서 질문하며, 가치 창출을 위해 적극적으로 활용하는 능력을 갖추도록 지원한다.
- 시민 주도 혁신 생태계 조성: 시민들이 데이터에 기반하여 아이디어를 제안하고, 정책 과정에 건설적으로 참여하며, 지역사회 발전을 위한 솔루션을 공동으로 만들어갈 수 있는 지식과 도구를 제공한다.
- 데이터 기반 행정에 대한 시민 신뢰 구축: 정책의 추진 과정과 성과를 투명하게 공개하고, 시민들이 직접 데이터와 기술의 혜택을 체감하게 함으로써 행정에 대한 시민적 신뢰를 구축한다.

(다) 연계 목표(1~4) 달성 기여 방안: 시민 참여를 통한 정책 성공 견인

본 프로그램은 기술 중심의 다른 4대 전략 목표가 시민의 삶에 실질적인 가치로 이어지도록 하는 사회적 기반을 구축함으로써, 종합계획 전체의 성공을 견인한다.

① 목표 1(디지털 전환 선도) 지원:
역량이 강화된 시민은 '인천-트윈' 플랫폼에서 제공하는 데이터와 서비스를 적극적으로 활용하고, 개선을 위한 피드백을 제공함으로써 플랫폼이 지속적으로 고도화되는 데 기여한다.

② 목표 2(경제 혁신 촉진) 지원:
시민들이 개방된 공공데이터를 활용하여 새로운 비즈니스 기회를 창출하거나, 지역 상권 활성화를 위한 아이디어를 제안하는 등 민간 주도의 혁신을 촉진하는 토대를 마련한다.

③ 목표 3(시민 체감 실현) 지원:
시민들이 자신의 생활 속 불편을 데이터에 기반하여 제안하고(과제 3.4.2), 리빙랩 등을 통해 해결 과정에 직접 참여함으로써, 정책의 최종 수혜자인 시민의 만족도와 체감도를 극대화한다.

④ 목표 4(지속가능한 회복력 구축) 지원:
탄소지도(과제 4.1.1)나 재난 예측 정보(과제 4.2.1)를 시민들이 이해하고 활용할 수 있게 함으로써, 기후위기 대응과 재난 예방을 위한 시민들의 자발적인 참여와 협력을 이끌어낸다.

(2) 역량 강화 실행 모델

시민의 다양한 특성과 요구에 부응하고, 단발적 행사가 아닌 지속가능한 프로그램으로 정착시키기 위해 다층적인 실행 모델을 채택한다.

(가) 대상별 맞춤형 교육 체계 설계

시민을 생애주기와 관심 수준에 따라 세 그룹으로 나누어, 맞춤형 콘텐츠와 접근 방식을 제공함으로써 교육의 효과성과 참여율을 극대화한다.

① 미래 세대 (초·중·고등학생): 흥미 유발 및 미래 인재 양성

- 대상: 초·중·고등학생
- 초점: 창의력과 문제 해결 능력 함양. 정규 및 방과 후 교육과정과 연계한 공간 데이터 교육 모듈을 개발하고, '인천 유스 스마트시티 아이디어 경진대회' 등 체험 중심의 프로그램을 통해 미래 도시의 주역으로 성장할 수 있는 기회를 제공한다.

② 일반 시민 (성인): 생활 밀착형 활용 역량 강화

- 대상: 학생, 직장인, 주부, 노년층 등 모든 성인 시민
- 초점: 실용적 지식과 정보 제공. '디지털 트윈, 내 삶을 어떻게 바꾸나?'와 같은 쉬운 영상 콘텐츠부터 '우리 동네 데이터로 문제 해결하기' 등 실생활에 바로 적용 가능한 온라인 강좌를 제공하여 데이터의 효용성을 체감하게 한다.

③ 시민 전문가 그룹 (커뮤니티 리더 및 활동가): 심화 참여 및 협력 역량

- 대상: 주민자치회, 시민단체, 마을공동체 등 지역사회 리더 및 적극적 참여 의지가 있는 시민
- 초점: 데이터 기반의 공동체 문제 해결 능력 배양. '시민 데이터 과학자 양성 과정'과 같은 심화 교육을 통해 지역 현안을 데이터로 분석하고, 정책 대안을 제시할 수 있는 핵심 인력을 양성한다.

(나) 역량 수준별 교육 로드맵: 체험-학습-참여의 단계적 접근

시민 누구나 자신의 수준에 맞춰 자연스럽게 역량을 키워나갈 수 있도록 '체험하고(Experience) → 배우고(Learn) → 참여하는(Participate)' 3단계의 체계적인 학습 경로를 제공한다.

<표 Ⅳ-250> 대시민 대상별·수준별 맞춤형 교육 커리큘럼

수준	미래 세대 (학생)	일반 시민 (성인)	시민 전문가 그룹 (리더)
체험 (기초)	• 디지털 트윈 체험관 현장학습: AR/VR 기반 역사·미래 도시 체험, 인터랙티브 3D 지도 탐색	• '인천 헤리티지 & 퓨처' 앱 체험: 모바일 AR로 사라진 문화유산 복원 체험, VR로 미래 도시 가상 투어	• 데이터 기반 행정 우수사례 벤치마킹: 국내외 스마트도시 성공 사례(싱가포르, 헬싱키 등) 온라인 세미나
학습 (심화)	• 공간 데이터 교육 모듈: 정규/방과 후 과정 연계 (지도 읽기, 데이터 시각화 기초)	• 온라인 시민 공간지능 아카데미: "우리 동네 데이터로 문제 해결하기" (공공데이터 활용, 생활문제 분석)	• 시민 데이터 과학자 양성 과정: 데이터 분석 도구(GIS, Power BI 등) 활용, 데이터 기반 정책 제안서 작성법
참여 (전문가)	• 유스 스마트시티 아이디어 경진대회: 우리 학교, 우리 동네 문제 해결을 위한 아이디어 제안 및 발표	• '인천-트윈' 연계형 제안 플랫폼 참여: 생활 불편사항 제보, 도시계획에 대한 의견 제시	• 시민참여 리빙랩 프로젝트: 지역 현안 해결을 위한 프로젝트 기획 및 실행 주도

(다) 추진체계 및 거버넌스: 지속가능한 운영을 위한 협력적 조직 설계

본 프로그램의 성공은 관련 부서 간의 유기적인 협력에 달려있다. 이를 위해 명확한 역할과 책임(R&R)에 기반한 공식적인 협력체계를 구축한다.

<표 Ⅳ-251> 시민 역량 강화 프로그램 추진 거버넌스 및 역할 분담(R&R)

주체	역할	주요 책임 및 역할 (R&R)
토지정보과	콘텐츠 및 플랫폼 총괄	• 프로그램 총괄 기획, 예산 확보, 사업 관리 • 디지털 트윈 체험관 및 통합 온라인 포털 기획·운영 • AR/VR 등 체험형 콘텐츠 및 기술 교육과정 개발
교육협력 담당관	미래세대 교육 연계	• 초·중·고 교육과정 연계 및 학생 참여 프로그램 공동 기획 • 관내 학교 대상 프로그램 참여 독려 및 지원
대변인실	전략적 홍보 및 소통	• 전략적 홍보 계획 수립 및 실행 • '데이터로 보는 인천' 등 스토리텔링 콘텐츠 제작 및 확산
시민소통 담당관	시민참여 채널 운영	• 리빙랩, 제안 플랫폼 등 시민참여 프로그램 운영 • 시민 의견 수렴 및 정책 환류 지원
지역 대학/연구기관	전문가 자문 및 협력	• 교육 콘텐츠 전문성 검증 및 공동 R&D • 대학생 인턴십 및 현장실습 연계

(3) 핵심 성공요소 및 지원 방안

시민의 자발적인 학습과 참여가 지속적으로 이루어지는 환경을 조성하기 위해 제도적, 기술적, 재정적 지원 체계를 구축한다.

(가) 제도적 지원: 참여 동기 부여 및 문화 조성

❍ 우수 참여자 인센티브: '유스 스마트시티 아이디어 경진대회' 우수작에 대해 시장상 및 장학금을 수여하고, 우수 아이디어는 실제 정책에 반영될 수 있도록 지원한다.

❍ 시민 전문가 인증 및 역할 부여: '시민 데이터 과학자' 과정을 이수한 시민을 '디지털 트윈 명예 앰버서더'로 위촉하고, 지역 커뮤니티의 데이터 활용을 돕는 멘토나 리빙랩 프로젝트의 퍼실리테이터로 활동할 기회를 제공한다.

❍ 지속적인 소통 및 환류: 제안 플랫폼을 통해 접수된 시민 아이디어가 정책에 어떻게 반영되었는지 진행 상황을 투명하게 공개하고, 처리 결과를 제안자에게 피드백하여 참여의 효능감을 높인다.

(나) 기술적·재정적 지원: 안정적 학습 및 체험 환경 구축

❍ 기술 인프라:

• (가칭) 인천 디지털 트윈 체험관 구축: 시민 교육·홍보 활동의 오프라인 핵심 거점으로서, 인천의 디지털 비전을 시민들이 직접 보고, 만지고, 느낄 수 있는 상설 인터랙티브 전시관을

조성한다. 이는 서울시의 '서울 AI 스마트시티 센터'를 벤치마킹하여, 체험, 교육, 네트워킹이 모두 가능한 복합 문화 공간으로 기획한다.

- 통합 온라인 포털 및 모바일 앱 개발: 모든 교육·홍보 프로그램의 디지털 허브 역할을 수행하는 통합 온라인 창구를 마련한다. 온라인 강좌 수강, 체험관 예약, AR/VR 앱 다운로드, 시민 제안 등을 원스톱으로 제공한다.

❍ 재정 계획:

- 안정적 예산 확보: 체험관 구축 및 운영, 온라인 플랫폼 유지관리, 콘텐츠 개발, 경진대회 운영 등에 필요한 연간 예산을 안정적으로 확보한다.
- 외부 재원 활용: 중앙정부의 스마트도시 및 디지털 리터러시 관련 공모사업에 적극 참여하여 시 예산을 보완하고 프로그램의 규모를 확대한다.

(4) 성과 및 영향 평가

프로그램의 효과성을 측정하고 지속적인 개선을 유도하기 위해 단기적 산출물(KPI)과 장기적 영향(Impact)을 구분하여 종합적으로 평가한다.

(가) 핵심 성과지표(KPI)를 통한 정량적 성과 관리

KPI는 프로그램의 운영 효율성과 도달 범위를 직접적으로 추적한다.

❍ 주요 지표: 연간 교육 프로그램 참여자 수, 디지털 트윈 체험관 연간 방문객 수, 온라인 포털/앱 월간 활성 사용자 수(MAU)[40] 등

(나) 영향 지표(Impact Indicators)를 통한 정성적 변화 측정

영향 지표는 프로그램이 시민의 인식과 행동, 그리고 시 행정에 미친 실질적인 변화를 측정한다.

❍ 주요 지표: '공간정보정책' 시민 인지도, 정책 정보 제공 만족도, 데이터 기반 시민 제안 채택률, 시민참여 리빙랩을 통한 정책 개선 건수 등

(다) 환류 및 지속적 개선 계획

평가 결과는 일회성으로 끝나지 않고 지속적인 프로그램 개선으로 이어진다. '시민 공간지능 확산 실무협의체'는 매년 KPI 및 영향 지표 데이터를 종합적으로 검토하는 연례 보고회를 개최한다. 이 보고회에서 도출된 시민 만족도 조사 결과, 학습자 피드백, 새로운 기술 동향 등을 반영하여 2년 주기로 교육과정과 운영 방식을 공식적으로 개편함으로써, 프로그램의 현실 적합성과 효과성을 지속적으로 유지하고 발전시킨다.

---

40) MAU(Monthly Active Users)는 월간 활성 사용자 수를 뜻하며, 한 달 동안 서비스(웹사이트나 앱 등)를 실제로 이용한 고유 사용자 수를 나타내는 지표이다. 플랫폼의 이용자 충성도와 지속적인 활용도를 판단하는 핵심 성과 지표로, 디지털 서비스의 성과 평가에 널리 사용된다.

<표 Ⅳ-252> 시민 역량 강화 프로그램 성과지표 (KPI 및 영향 지표)

구분	지표명	측정 산식 / 방법	목표치 (3년차)	측정 주기
KPI (산출물)	연간 교육 프로그램 참여자 수	온·오프라인 강좌 및 이벤트의 총 참여 인원	50,000명	연간
	디지털 트윈 체험관 연간 방문객 수	오프라인 체험관의 총 방문객 수	100,000명	연간
	온라인 포털/앱 월간 활성 사용자 수(MAU)	통합 디지털 플랫폼의 월 평균 순수 이용자 수	50,000명	월간
영향 지표 (성과)	'공간정보정책' 시민 인지도	사업 시행 전/후 시민 인식조사 점수 (5점 척도)	4.0점 이상	연간
	데이터 기반 시민 제안 채택률	(채택된 제안 건수 / 총 접수된 제안 건수) × 100	10% 이상	반기
	리빙랩 정책 개선 건수	리빙랩을 통해 발굴되어 실제 정책/사업에 반영된 건수	5건 이상	연간

다) 개선과제 5-3-3. 공간정보정책 성과 홍보 및 시민 참여 채널 다각화

본 절은 인천광역시 공간정보정책의 성공적인 이행과 지속가능한 발전을 위한 두 가지 핵심 축, 즉 '성과 홍보'와 '시민 참여'의 다각화 방안을 제시한다. 전통적으로 이 두 영역은 별개의 활동으로 간주되어 왔으나, 본 계획에서는 이들을 상호 강화하는 하나의 선순환 시스템으로 통합하는 전략적 접근을 취한다.

이 접근법의 핵심 철학은, 가장 강력하고 진정성 있는 정책 홍보는 기술의 우수성을 일방적으로 알리는 것이 아니라, 정책이 시민의 삶을 실질적으로 개선한 구체적인 성공 사례에서 비롯된다는 인식에 기반한다. 그리고 이러한 성공 사례는 시민들이 정책 과정에 의미 있게 참여하고, 그 혜택을 직접 체감할 때 비로소 만들어진다. 즉, 효과적인 시민 참여는 그 자체로 가장 강력한 홍보 콘텐츠를 생산하는 원동력이 되며, 이렇게 홍보된 성과는 다시 더 많은 시민의 관심과 참여를 유도하는 촉매제가 된다.

따라서 본 절에서 제안하는 전략은 '성과 홍보'와 '시민 참여'를 분리된 과업이 아닌, '가치 있는 서비스 제공 → 의미 있는 참여 유도 → 진정성 있는 성공 사례 창출 → 다채널 홍보를 통한 확산 → 더 넓은 참여 기반 확보'로 이어지는 역동적인 선순환 구조로 설계한다. 이는 시민을 단순한 정책의 수혜자나 관람객에서 벗어나, 도시의 미래를 함께 만들어가는 능동적인 주역으로 전환시키는 것을 궁극적인 목표로 한다. 이러한 과정을 통해 인천시가 추진하는 디지털 전환에 대한 시민의 깊은 신뢰와 지지를 확보하고, '시민이 행복한 세계 초일류 도시' 비전을 실현하는 견고한 사회적 기반을 구축하고자 한다.

(1) 정책의 가치를 알리는 성과 홍보 전략: '국가와 시민을 위한 인천의 약속'

본 전략은 인천광역시 공간정보정책을 단순한 기술 도입 사업이나 행정 효율화를 위한 내부적 노력으로 한정하지 않는다. 대신, 국가적 비전을 실현하고 시민과의 약속을 이행하는 데 필수적인 핵심 동력이자 전략적 투자임을 명확히 알리는 데 초점을 맞춘다. 이는 정책의 당위성을 확보하고, 예산 투자의 정당성을 입증하며, 모든 이해관계자의 지지를 결집하기 위한 선제적인 커뮤니케이션 전략이다.

(가) 핵심 홍보 메시지 및 서사 구축

단편적인 사업 내용의 나열을 넘어, 정책이 지향하는 거시적인 가치와 비전을 시민과 정책 결정자들이 쉽게 이해하고 공감할 수 있는 강력한 서사(Narrative)로 구축한다. 이는 국가적 과제와 시정 핵심 공약이라는 두 가지 축을 중심으로 전개된다.

① 국가 비전 실현의 동력: 국정과제 연계 서사

인천의 공간정보정책이 단순히 지역적 필요에 의해 추진되는 것을 넘어, 대한민국의 미래를 좌우할 핵심 국정과제를 지역 차원에서 선도적으로 구현하는 중차대한 역할을 수행하고 있음을

부각한다. 이는 중앙정부의 정책적·재정적 지원을 확보하고, 인천이 국가 디지털 전환의 선봉장임을 대내외에 각인시키는 효과를 가진다.

- ❍ 핵심 메시지: "인천의 공간정보정책은 대한민국 미래의 테스트베드이자 상용화 허브입니다."
- ❍ '세계를 이끄는 혁신경제'의 설계자:
  - 정부의 'AI 고속도로' 구축 전략은 데이터가 흐르는 디지털 인프라를 의미한다. 인천시가 추진하는 '고정밀 3차원 도시 모델 구축'(과제 1.1.1)과 '지하 공간 통합지도 모델 구축'(과제 1.1.2)은 바로 이 고속도로의 노면을 다지고 지하 구조물을 설계하는 핵심적인 기반 작업이다.
  - 또한, 'UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축'(과제 2.3.1)은 미래 모빌리티 산업을 현실화하는 '상용화 허브'로서 인천의 역할을 명확히 보여준다. 이는 인천이 단순히 국가 정책을 따라가는 것이 아니라, 국가의 디지털 미래를 선도적으로 설계하고 구축하는 핵심 주체임을 강조하는 서사이다.
- ❍ '모두가 잘사는 균형성장'의 실험실:
  - 인천은 원도심과 신도시 간의 발전 격차라는 대한민국 전체의 축소판 과제를 안고 있다. '원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발'(과제 2.1.3)과 '생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축'(과제 2.1.4)은 이러한 불균형 문제를 데이터 기반으로 진단하고 과학적인 해법을 모색하는 과정이다. 이는 인천이 국가적 난제인 지역 불균형 문제를 해결할 수 있는 혁신적인 디지털 거버넌스 방법론을 개발하고 검증하는 '선도적인 디지털 거버넌스 실험실'임을 부각하는 서사이다.
- ❍ '기본이 튼튼한 사회'의 최전선:
  - 인천은 국제공항·항만, 국가산단, 밀집된 도심이 공존하여 복합재난의 위험이 상존하는 동시에, 이를 극복할 최적의 기술 실증 환경을 갖추고 있다. '디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축'(과제 4.2.1)과 "바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축'(과제 4.3.1)은 기후위기와 각종 재난에 선제적으로 대응하는 국가 재난안전 기술을 실증하는 대표적인 사례이다. 이는 인천이 국가의 안전과 회복탄력성을 책임지는 '최전선 테스트베드'로서 기능하고 있음을 알리는 서사이다.

② 시민 행복 시대의 개막: 민선 8기 공약 연계 서사

공간정보정책이 민선 8기 시정부의 핵심 공약들을 성공적으로 이행하기 위한 필수적인 과학적 도구이자 실행 플랫폼임을 명확히 하여, 시정 운영의 일관성과 정책의 신뢰도를 높인다.2 수십조 원에 달하는 공약 사업의 막대한 재정 투입에 대한 당위성을 확보하기 위해, 공간정보정책을 단순한 부대비용이 아닌, 전체 공약의 성공률을 높이고 시행착오를 줄여 결과적으로 더 큰 가치를 창출하는 핵심적인 '성공 가능성 증대 투자'로 재구성하는 것이 중요하다.

- ❍ 핵심 메시지: "공간정보 기술은 시장님의 약속을 시민의 체감으로 바꾸는 가장 과학적이고 빠른 길입니다."

❍ '제물포 르네상스'와 원도심 활성화의 디지털 엔진:

- '도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화'(과제 2.1.1)는 제물포 르네상스와 같은 대규모 원도심 개발 사업에서 발생할 수 있는 경관, 일조권, 교통 문제를 사전에 예측하고 최적의 대안을 찾게 해준다. 이는 막대한 예산이 투입되는 공약 사업의 실패 위험을 줄이고, 시민의 공감대 속에서 성공적으로 추진될 수 있도록 지원하는 과학적 의사결정 도구임을 강조한다.
- 또한 '실감형 문화유산 콘텐츠 개발'(과제 2.4.1)은 원도심의 역사적 자산을 새로운 관광 상품으로 만들어 지역 경제에 활력을 불어넣는, 공약의 가치를 극대화하는 방안임을 보여준다.

<표 Ⅳ-253> '인천 공간정보정책' 핵심 전략 메시지 매트릭스

대상	핵심 서사	키워드	대표 연계 과제	기대효과
중앙정부, 국회, 언론	국가 비전 실현의 동력	#대한민국_미래_테스트베드 #AI고속도로_설계자 #디지털거버넌스_실험실	• 1.1.1 고정밀 3D 도시 모델 구축 • 2.1.3 원도심-신도심 연계 발전 모델 • 2.3.1 UAM 안전운항 플랫폼 구축 • 4.2.1 디지털 트윈 기반 재난대응	국비 확보 및 정책 지원 국가 디지털 전환 선도 도시 위상 강화
인천시 리더십, 시의회	민선 8기 공약 이행의 과학적 도구	#공약이행_가속엔진 #과학적_의사결정 #시민체감_행정	• 2.1.1 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 • 2.2.1 산업단지 디지털 트윈 구축 • 3.1.2 '10분 만족도시' 접근성 관리	시정 핵심과제 추진 동력 확보 정책 신뢰도 및 예측 가능성 제고 예산 투자의 효율성 및 효과성 입증
인천시민, 지역 커뮤니티	시민의 삶을 바꾸는 체감형 기술	#내삶을_바꾸는_지도 #안전한_인천 #편리한_일상	• 3.1.2 '10분 만족도시' 접근성 관리 • 3.3.2 교통약자 무장애 지원환경 • 4.2.1 통합 재난 예측 및 대응	정책 수용성 및 지지도 향상 시민의 자긍심 고취 자발적 정책 참여 유도
기업, 투자자, 스타트업	새로운 기회를 창출하는 혁신 플랫폼	#디지털_산업생태계 #데이터경제 #미래산업_육성	• 1.1.3 통합 플랫폼 API 개발 확대 • 5.2.4 민간 주도 혁신 테스트베드 • 5.2.2 산·학·연· 관 협력 네트워크	민간 투자 유치 활성화 공간정보 신산업 육성 양질의 일자리 창출

❍ 글로벌 비즈니스 허브의 디지털 인프라: '

- 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축'(과제 2.2.1)과 'UAM 안전 운항 플랫폼 구축'(과제 2.3.1)은 글로벌 기업과 첨단 산업을 유치하기 위한 인천의 강력한 무기이다. 이는 해외 투자자들에게 인천이 미래 산업을 선도할 수 있는 세계적 수준의 디지털 인프라를 갖추고 있음을 증명하며, 공약의 실현 가능성을 높이는 핵심 기반임을 부각한다.

❍ 생활밀착형 복지와 안전 약속의 이행:

- 시민 설문조사 결과, 시민들은 안전과 생활 편의에 대한 요구가 매우 높은 것으로 나타났다. "10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리'(과제 3.1.2)나 '교통약자를 위한 무장애 지원환경 조성'(과제 3.3.2)과 같은 과제들은 민선 8기의 '생활밀착형 복지환경 조성' 공약이 구체적인 데이터와 기술을 통해 어떻게 시민의 일상 속으로 구현되는지를 명확히 보여주는 증거이다. 이는 추상적인 약속이 시민이 체감하는 현실로 바뀌고 있음을 증명하는 서사이다.

(나) 수요자 중심의 다채널 홍보 실행 방안

구축된 핵심 메시지와 서사를 다양한 채널을 통해 효과적으로 전달하기 위한 구체적인 실행 계획을 수립한다. 이는 일방적인 정보 전달을 넘어, 각 채널의 특성과 수요자의 눈높이에 맞는 맞춤형 콘텐츠를 제공하는 것을 원칙으로 한다.

① 디지털 미디어: 스토리텔링형 콘텐츠 및 데이터 시각화

젊은 세대를 포함한 폭넓은 시민층에게 쉽고 재미있게 정책의 가치를 전달하고, 자발적인 공유와 확산을 유도한다.

❍ '인천이 똑똑해지는 1분' 숏폼 영상 시리즈:

- 유튜브 쇼츠, 인스타그램 릴스 등 최신 트렌드에 맞춰 1분 내외의 짧은 영상 콘텐츠를 주간 단위로 제작 및 배포한다. 기술 자체를 설명하기보다, 시민의 일상 속 문제 해결 과정을 스토리텔링 형식으로 보여준다.
- 예를 들어, 폭우가 내리는 상황을 배경으로 '실시간 침수 위험지도'(과제 4.2.1 연계)가 어떻게 스마트폰으로 위험 지역을 알려주고 안전한 대피 경로를 안내하는지 시뮬레이션 영상으로 제작하여, 시민 안전에 직접적으로 기여하는 정책임을 직관적으로 전달한다.

❍ 인터랙티브 'Before & After' 웹 콘텐츠:

- 웹페이지에서 사용자가 직접 마우스를 움직여 정책의 효과를 시각적으로 체험할 수 있는 콘텐츠를 개발한다.
- 예를 들어, 제물포 내항 재개발 지역의 현재 위성사진과 '도시계획 시뮬레이션 플랫폼'(과제 2.1.1)으로 구현한 미래 조감도를 슬라이더로 비교하며 보여주거나, 특정 아파트 단지의 일조량 변화를 시뮬레이션(과제 3.2.2)해볼 수 있는 기능을 제공하여 시민의 이해도와 흥미를 높인다.

❍ 데이터 기반 인포그래픽:

- 공간정보 서비스를 통해 축적된 데이터를 활용하여 정책의 성과를 한눈에 보여주는 인포그래픽을 정기적으로 제작하여 시 공식 SNS 채널에 게시한다.
- 예를 들어, "지난 한 달, 인천시 스마트 가로등이 지켜준 안전한 귀갓길 5,000건"과 같이 구체적인 수치를 제시하여 스마트시티 서비스(과제 3.4.2)의 실질적인 효과를 증명한다. 이는 데이터 기반으로 정책 효과를 평가하고 투명하게 공개하는 현대적 공공 마케팅 전략에 부합한다.

② 언론 및 오피니언 리더: 정책의 깊이를 더하는 전문적 소통

정책의 신뢰도를 높이고 심층적인 의미를 전달하기 위해 전문성과 공신력을 갖춘 제3자의 목소리를 적극적으로 활용한다.

❍ 분기별 데이터 기반 정책 브리핑:

- 단순한 사업 진척도 발표를 넘어, 공간정보 플랫폼을 통해 분석된 새로운 데이터와 인사이트를 언론에 독점적으로 제공하는 브리핑을 개최한다.
- 예를 들어, '빅데이터 융합 도시 활력도 변화 분석'(과제 1.3.2) 결과를 바탕으로 "코로나 이후 인천시 핵심 상권 변화 분석"과 같은 주제로 브리핑을 진행하여, 언론이 깊이 있는 기사를 작성할 수 있도록 지원한다.

❍ 전문가 기고 및 공동 연구 발표:

- 인천시의 파트너 연구기관(ETRI, KICT 등)과 협력하여, 인천의 공간정보 프로젝트가 국가 R&D에 기여하는 바를 설명하는 공동 명의의 전문가 칼럼을 주요 일간지나 전문지에 기고한다. 이는 정책의 기술적 깊이와 국가적 중요성을 객관적으로 입증하는 효과적인 방법이다.

❍ 정책 인플루언서 협력 프로그램:

- 도시계획, 스마트시티, 데이터 과학 분야의 영향력 있는 유튜버, 블로거, 커뮤니티 리더 등을 대상으로 '인천 공간정보정책 앰배서더' 프로그램을 운영한다. 이들에게 신규 서비스를 미리 체험하고 비판적인 리뷰를 할 기회를 제공함으로써, 진솔하고 신뢰도 높은 입소문이 확산되도록 유도한다.

③ 오프라인 체험 및 연계: '손에 잡히는 공간정보'

디지털 정보의 한계를 넘어, 시민들이 오감으로 정책의 가치를 직접 체험하고 일상 속에서 자연스럽게 정책과 연결될 수 있는 접점을 마련한다.

❍ '미래 인천 체험관' 팝업 부스 운영:

- 인천시청, 주요 지하철역, 대형 쇼핑몰, 지역 축제 등 유동인구가 많은 곳에 이동형 체험 부스를 설치한다. 시민들은 대형 터치스크린을 통해 우리 동네 3D 모델을 탐색하고, 가상 아파트의 '일조권 시뮬레이션'(과제 3.2.2)을 체험하거나, ''10분 만족도시' 지도'(과제 3.1.2)를 통해 우리 집 주변의 생활 인프라를 확인하는 등 게임처럼 즐기면서 정책을 이해할 수 있다.

❍ 도시 주요 행사와의 전략적 연계:

- 펜타포트 락 페스티벌, 인천 개항장 문화재 야행 등 대규모 행사와 공간정보 서비스를 결합한다. 예를 들어, 행사 기간 동안 '생활인구' 분석(과제 3.1.1) 데이터를 활용하여 행사장 내 인구 밀집도를 실시간으로 분석하고, 방문객에게 가장 한산한 화장실이나

푸드트럭 위치를 안내하는 앱 서비스를 제공한다. 이는 서비스의 유용성을 시민들이 직접 체감하게 하는 가장 효과적인 홍보 방식이다.

❍ 공공시설물 QR코드 연계 캠페인:

- 버스정류장, 공원 벤치, 역사 안내판 등 도시 곳곳의 공공시설물에 QR코드를 부착한다. 시민이 QR코드를 스캔하면, 해당 버스정류장의 실시간 버스 도착 정보, 공원의 역사, 고장 시설물 신고 포털 등으로 즉시 연결된다. 이는 물리적 도시 공간과 디지털 서비스를 끊김 없이 연결하여, 시민의 일상 속에 공간정보정책이 스며들게 하는 전략이다.

(2) 서비스를 통한 시민 참여 전략: '기술을 넘어 체감으로, 관람객에서 주역으로'

본 전략은 인천시의 시민 참여 패러다임을 근본적으로 전환하는 것을 목표로 한다. 기존의 형식적인 의견 수렴이나 일회성 공청회를 넘어, 시민들이 일상에서 유용한 서비스를 '누리는(체감하는)' 경험을 통해 자연스럽게 도시 문제 해결에 참여하게 되는 역동적인 모델을 구축한다. 이는 '기술이 아닌 체감'과 '서비스를 누림으로 인한 참여 다각화'라는 핵심 원칙을 구체화하는 실행 계획이다.

(가) '누림'에서 시작하는 참여의 선순환 모델 구축

시민 참여의 출발점을 '의무'나 '요청'이 아닌, '혜택'과 '즐거움'으로 설정하여 참여의 문턱을 획기적으로 낮추고 지속가능성을 확보한다.

① 체감형 서비스 중심의 참여 유도

시민 설문조사에서 높은 수요가 확인된 안전, 복지, 교통 등 생활밀착형 서비스를 참여의 핵심 통로로 활용한다. 모든 신규 대시민 서비스는 기획 단계부터 시민의 데이터 기여 및 피드백 기능을 의무적으로 탑재하도록 설계한다.

이 접근법은 시민들이 겪는 '참여의 역설'을 해결하는 데 중점을 둔다. 시민들은 자신의 의견이나 제보가 어떻게 처리되고 정책에 반영되는지 알 수 없을 때 참여의 효능감을 잃고 무관심해진다. 이를 해결하기 위해, 서비스 내에서 시민의 참여가 즉각적인 피드백과 가시적인 변화로 이어지는 '닫힌 피드백 고리'를 구현하는 것이 핵심이다.

❍ 실행 모델:

- 서비스가 곧 참여 플랫폼: '교통약자를 위한 무장애 지원환경 조성'(과제 3.3.2)의 일환으로 개발된 '무장애 길찾기 앱'을 사용하는 휠체어 이용자가 지도에 표시되지 않은 장애물(예: 높은 보도턱)을 발견했을 때, 앱 내의 '장애물 신고' 버튼을 눌러 사진과 함께 손쉽게 제보할 수 있다.
- 즉각적이고 투명한 피드백: 제보가 접수되면 시스템은 "소중한 정보 감사합니다. 담당 부서에서 확인 중입니다."라는 자동 응답을 보낸다. 이후 담당자가 현장 확인을 거쳐 지도 데이터를

수정하면, 시스템은 해당 시민에게 “회원님께서 제보해주신 [장소]의 장애물 정보가 지도에 반영되었습니다. 더 안전한 보행 환경을 함께 만들어주셔서 감사합니다.”라는 푸시 알림을 보낸다.

- 가치 창출: 이 과정을 통해 시민은 자신의 작은 행동이 즉각적으로 공공 데이터의 품질을 높이고 다른 교통약자에게 실질적인 도움을 주는 가치 있는 일임을 체감하게 된다. 이는 시민을 수동적인 서비스 사용자에서 도시 데이터를 함께 만들어가는 능동적인 ‘공동 생산자(Co-producer)’로 전환시키는 강력한 경험을 제공한다.
- 적용 확대: 이러한 모델은 “10분 만족도시' 지도’(과제 3.1.2)에서 누락된 동네 가게를 제보하거나, ‘내 주변 공원/숲길 찾기’(과제 4.3.2 연계)에서 등산로의 훼손 상태를 신고하는 등 공간정보 기반의 모든 대시민 서비스에 공통적으로 적용될 수 있다.

② 게이미피케이션[41] 도입을 통한 참여 동기 부여

시민들의 자발적이고 지속적인 참여를 유도하기 위해 게임적 요소를 도입하여 재미와 보상이라는 내재적·외재적 동기를 부여한다. 이는 단순한 포인트 적립을 넘어, 시민들의 기여에 사회적 가치를 부여하고 공동체 의식을 함양하는 ‘마이크로 거버넌스’ 도구로 기능하도록 설계한다.

❍ 파일럿 프로그램: '인천 시티즌 퀘스트'

- 개념: 인천시가 제공하는 다양한 공간정보 서비스와 연동되는 통합 게이미피케이션 플랫폼을 구축하여, 시민의 유용한 활동을 ‘퀘스트’로 정의하고 보상하는 시스템이다.
- 핵심 메커니즘:
  - 포인트 및 배지 시스템: 모든 참여 활동에 포인트를 부여한다. 예를 들어, 시설물 고장 최초 신고 시 10점, 다른 사람의 신고 내용을 현장에서 확인하고 ‘사실 확인’ 버튼을 눌러주면 20점을 부여하여 데이터의 신뢰도를 높이는 활동에 더 큰 가치를 부여한다. 특정 퀘스트를 완료하면 ‘안전지킴이’, ‘골목길 탐험가’ 등 재미있는 배지를 지급하여 성취감을 높인다.
  - 평판 및 레벨 시스템: 누적된 포인트와 활동의 신뢰도에 따라 사용자의 레벨과 평판 등급이 상승한다. 평판이 높은 ‘마스터 시민’의 제보는 시스템 내에서 우선적으로 처리되는 등 실질적인 혜택을 부여하여, 양질의 참여를 유도한다.
  - 리더보드 및 커뮤니티 경쟁: 개인별 랭킹뿐만 아니라, 동(洞)별, 구(區)별 커뮤니티 랭킹을 제공하여 선의의 경쟁을 유도하고 지역 공동체 의식을 활성화한다. ‘우리 동네 안전 지도 완성하기’와 같은 협동 퀘스트를 통해 공동의 목표 달성을 장려한다.
  - 실질적 보상 체계: 적립된 포인트는 인천사랑상품권(인천e음) 포인트로 전환하거나, 공공자전거 및 공영주차장 이용권으로 교환하는 등 시민들이 실생활에서 유용하게 사용할 수 있는 보상으로 연결한다. 이는 시민 참여 활동이 지역 경제 활성화에도 기여하는 선순환 구조를 만든다.

41) 게이미피케이션(Gamification)은 게임의 요소(점수, 보상, 순위, 도전 과제, 레벨업 등)를 게임이 아닌 환경(행정, 교육, 기업 경영, 서비스 등)에 적용하여 참여자들의 흥미와 몰입도를 높이는 기법을 말한다. 이는 단순한 재미 제공을 넘어, 사용자의 참여 유도·행동 변화·성과 향상을 목적으로 하며, 공공서비스에서는 시민들의 적극적인 참여와 피드백을 끌어내는 효과적인 수단으로 활용될 수 있다.

(나) 시민 주도 혁신을 위한 참여 채널 다각화 방안

단순한 데이터 수집을 넘어, 시민들이 도시의 미래를 구상하고 정책을 제안하는 구조화된 참여 채널을 마련하여, 시민 주도의 상향식 혁신을 제도화한다.

① '인천-트윈' 연계형 통합 시민 제안 플랫폼 구축

현재 분산되어 있는 시민 참여 채널을 하나로 통합하고, 인천시의 디지털 트윈 플랫폼인 '인천-트윈'과 연계하여 시민들이 도시의 변화를 3차원으로 직접 체험하고 그 위에서 아이디어를 제안할 수 있는 단일 창구를 구축한다. 이는 서울시의 'S-Map'과 같이 시민, 전문가, 행정이 동일한 정보를 바탕으로 소통하는 성공적인 모델을 벤치마킹하는 것으로, ''인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축'(과제 3.4.3)을 구체화하는 핵심 사업이다.

❍ 3차원 도시탐색 및 정보조회:

- 시민들은 PC나 모바일 기기를 통해 우리 동네의 현재 모습을 현실과 똑같은 3D 모델로 탐색할 수 있다. 특정 건물을 클릭하면 용도, 층수 등 건축물 정보를, 필지를 클릭하면 공시지가, 용도지역 등 토지 정보를 즉시 확인할 수 있다.

❍ 시민 체감형 정책 시뮬레이션:

- 행정기관에서 사용하는 전문적인 시뮬레이션 기능을 시민 눈높이에 맞게 제공한다. 예를 들어, 우리 집 앞에 새로운 건물이 들어서는 개발 계획이 발표되면, 플랫폼에 접속하여 해당 건물이 들어섰을 때 우리 집의 일조권이 얼마나 침해되는지를 직접 시뮬레이션해볼 수 있다. 이는 서울 S-Map의 성공 요인을 반영한 것이다.

❍ 지도 기반 제안 및 토론:

- "이 횡단보도에 신호등이 필요해요", "이 공터에 벤치를 설치해주세요" 와 같은 제안을 지도 위에 핀(pin)으로 표시하고 사진과 의견을 첨부하여 쉽게 등록할 수 있다. 다른 시민들은 이 제안에 '공감'을 누르거나 댓글로 토론에 참여할 수 있다.

❍ 투명한 절차 공개 및 피드백:

- 모든 제안은 공개되며, '접수 → 검토 중 → 채택 → 추진 중 → 완료' 등 처리 상태가 실시간으로 업데이트된다. '반려'될 경우에도 그 사유가 명확하게 공개되어 행정의 투명성과 책임성을 높인다.

② 주제 중심의 상시적 리빙랩(Living Lab) 운영

일회성 프로젝트를 넘어, 시민들이 주도하여 도시 문제를 지속적으로 발굴하고 해결책을 실험하는 상설 '리빙랩' 프로그램을 운영한다. 이는 시민을 도시 혁신의 핵심 파트너로 인정하고, 이들의 집단지성을 시정에 상시적으로 통합하는 체계이다. 부산 에코델타시티의 리빙랩 사례처럼, 시민이 실제 생활 공간에서 기술과 서비스를 테스트하고 개선하는 깊이 있는 참여 모델을 지향한다. 이는 '민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 및 리빙랩 운영 확대'(과제 5.2.4)와도 연계된다.

❍ 프로그램 구조: '인천 리빙랩 팩토리(Incheon Living Lab Factory)'

- 주제별 상설 랩(Thematic Labs) 운영: 시민 수요가 높은 분야를 중심으로 상설 랩을 개설한다.
  - 모빌리티 랩: 교통약자 이동 편의 증진, 스마트 버스정류장 개선 등 시민의 이동 경험을 혁신하는 과제를 다룬다.
  - 환경 랩: 쓰레기 무단투기 감시 시스템, 우리 동네 녹지 공간 조성 등 쾌적한 도시 환경을 만드는 아이디어를 실험한다.
  - 안전 랩: 어린이 통학로 안전 개선, 여성 안심귀갓길 서비스 개발 등 지역 맞춤형 안전 솔루션을 모색한다.
- 체계적 운영 프로세스: 각 랩은 '문제 정의(시민) → 아이디어 발굴(워크숍) → 프로토타입 개발(전문가 협력) → 현장 실증(지정된 샌드박스 구역) → 성과 평가 및 확산'의 체계적인 단계를 따른다.
- 민·관·학 협력 생태계: 리빙랩 활동을 지원하기 위해 지역 대학(인하대학교 등), 연구기관, 기술 스타트업과의 파트너십을 구축한다. 이들은 시민들의 아이디어를 기술적으로 구현하고 사업화하는 데 필요한 전문 지식과 자원을 제공한다.

③ 데이터 거버넌스 기반의 정책 환류 체계 확립

시민 참여가 보여주기식 행사에 그치지 않고, 실질적인 정책 변화로 이어지도록 보장하는 제도적·기술적 장치를 마련한다. 이는 시민 참여의 최종 결과물인 '데이터'를 체계적으로 관리하고, 이를 정책 결정 과정에 공식적으로 통합하는 것을 의미하며, 전체 참여 전략의 성공을 담보하는 가장 중요한 요소이다. 이는 '데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화'(과제 5.1.3)를 시민 참여 데이터 영역으로 확장하는 것이다.

❍ 시민 생성 데이터의 표준화 및 통합:

- 모든 참여 채널(신고 앱, 제안 플랫폼, 리빙랩 등)에서 수집되는 데이터를 위치좌표, 시간, 유형 등 표준화된 형식으로 통합 관리하는 '시민 데이터 허브'를 구축한다.

❍ 엄격한 개인정보보호:

- 수집된 데이터는 분석에 활용되기 전, 개인을 식별할 수 있는 모든 정보를 제거하는 '데이터 비식별화 모듈'을 거쳐 사생활 침해를 원천적으로 방지한다.

❍ 정기적인 분석 및 정책 보고:

- 디지털산업과 등 전문 부서에서 시민 데이터를 분기별로 분석하여, 민원 발생 예측, 정책 수요 변화, 시민 관심사 트렌드 등을 담은 '시민의 목소리(Voice of the Citizen) 보고서'를 발간한다.

❍ 정책 환류의 제도화:

- 이 보고서를 시장 및 모든 실·국·본부장에게 의무적으로 보고하고, 각 부서가 신규 정책이나 예산안을 수립할 때 관련 시민 데이터를 검토하고 그 결과를 반영했는지를 명시하도록 내부

규정을 개정한다. 이를 통해 시민의 목소리가 정책 결정 과정에 공식적으로 반영되는 경로를 제도적으로 보장한다.

<표 Ⅳ-254> 시민 참여 채널 다각화 실행 계획

구분	채널명	핵심 목표	주요 기능 및 활동	연계 과제	주요 벤치마크
일상 참여	서비스 연계형 피드백	서비스 이용 경험을 통해 자연스럽게 도시 데이터 품질 향상에 기여	• 서비스 내 데이터 오류 신고 • 현장 정보 제보 (장애물, 시설 고장 등) • 즉각적인 처리 결과 피드백	3.1.2, 3.3.2, 4.3.2	Waze (실시간 교통정보 앱)
	인천 시티즌 퀘스트 (게이미피케이션)	재미와 보상을 통해 지속적이고 자발적인 참여 동기 부여	• 포인트, 배지, 리더보드 시스템 • 동별 커뮤니티 경쟁 및 협동 퀘스트 • 인천e음 포인트 등 실물 보상 연계	5.3.4	나이키 플러스 (Sweat Equity) 40
정책 참여	'인천-트윈' 연계 통합 제안 플랫폼	시민이 3D 디지털 트윈 위에서 도시 변화를 직관적으로 이해하고 정책을 제안하는 단일 창구	• 3D 도시탐색 및 정보조회 • 시민 체감형 정책 시뮬레이션 • 지도 기반 제안 및 공개 토론 • 제안 처리 과정 투명하게 공개	3.4.3, 2.1.1, 3.2.2	서울시 S-Map 오픈랩 20
혁신 참여	인천 리빙랩 팩토리	시민 주도로 도시 문제를 발굴하고 해결책을 실험하는 상설 혁신 프로그램	• 주제별 상설 랩(모빌리티, 환경, 안전 등) 운영 • 문제정의-실증-확산의 체계적 프로세스 • 민·관·학 협력 기반의 전문가 지원	5.2.4, 3.4.3	부산 에코델타시티 리빙랩 28
거버넌스	정책 환류 시스템	시민 참여의 결과물이 실제 정책 결정에 체계적으로 반영되도록 보장	• 시민 데이터 허브 구축 및 표준화 • '시민의 목소리' 정기 분석 보고서 발간 • 정책 수립 시 데이터 검토 의무화	5.1.3	서울시 S-Data 거버넌스 37

3. 선도과제 추진계획

가. 인천시 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대

비전

인천광역시의 공간정보 시스템을 단순한 데이터 저장소에서 벗어나, 도시 운영체제(Urban OS)로 진화시킨다. 모든 부서와 민간이 공통으로 활용할 수 있는 통합 플랫폼을 구축하여, 데이터 기반의 과학적 의사결정과 민·관 협력 혁신 생태계를 실현한다. 이를 통해 인천은 '통합된 공간 지능으로 시민 중심의 글로벌 연결 미래 도시'라는 최상위 비전을 구현한다.

전략적 접근

본 전략은 6대 핵심 구성요소(DT Data Hub, Service Core, Interface, Management, DevOps, Cloud Management)를 체계적으로 고도화하고, 개방형 API 생태계를 확장하는 2축을 중심으로 추진된다.

- ❍ 데이터 허브(Data Hub): 파편화된 2D·3D 데이터를 통합하고, 단일 표준을 적용해 데이터 품질과 신뢰성을 확보한다.
- ❍ 서비스 코어(Service Core): 국산·오픈소스 기반 엔진으로 전환하여 디지털 주권을 확보하고, 2D/3D 통합 시각화·공통 모듈화를 실현한다.
- ❍ 인터페이스(UI/UX): 사용자 중심으로 메뉴 체계를 재설계하고, 직관적이고 통합된 서비스 환경을 제공한다.
- ❍ 운영관리(Management): 통합 권한관리와 자동화된 데이터 갱신 프로세스를 도입해 운영 효율성을 높인다.
- ❍ DevOps/클라우드: CI/CD 파이프라인, 통합 모니터링, 클라우드 네이티브 아키텍처를 기반으로 민첩성과 확장성을 강화한다.
- ❍ 핵심 API 개발: 데이터 API, 공간분석 API, 시뮬레이션 API, 서비스 연계 API의 4대 분야로 구체화하여, 50개 개선과제와 4대 선도사업을 직접 지원한다.

핵심 성공 요인

본 전략의 성공은 다음 세 가지 축의 결합에 달려 있다.

- ❍ 통합 데이터 거버넌스: 단일 표준·코드 체계와 전사 데이터 허브를 통한 데이터 품질·일관성 확보.
- ❍ 개방형·모듈형 아키텍처: 외산 SW 종속 탈피, 국산/오픈소스 기반 엔진 도입, 공통 모듈화로 신기술 도입 유연성 확보.
- ❍ 생태계 중심 운영 모델: "4+1" 전략을 통해 모든 사업이 플랫폼과 연계되도록 제도화하고, 민간·시민 참여형 데이터 생태계를 조성.

기대 효과

플랫폼 고도화를 통해, 인천시는 중복 투자 방지와 예산 절감, 신속한 서비스 개발 및 배포, 데이터 기반 과학적 행정체계 정착, 그리고 민·관 협력 생태계 확산이라는 효과를 거둘 수 있다. 나아가 글로벌 스마트시티 경쟁에서 기술적 자립성과 혁신 역량을 동시에 확보하여, 시민이 체감하는 도시 문제 해결과 행정 혁신을 선도하는 기반을 마련한다.

1) 플랫폼 구성요소별 고도화

인천광역시 차세대 공간정보플랫폼은 클라우드, 공간정보, 플랫폼 기술을 융합하여 서비스 확장성과 기술 혁신을 동시에 확보하는 것을 목표로 한다. 본 고도화 방안은 플랫폼을 구성하는 핵심 요소들을 체계적으로 분석하고, 각 요소의 현재 구현 범위를 명확히 정의하며, 미래지향적 발전 방향을 제시하는 데 중점을 둔다.

선도과제에서 플랫폼에 대한 검토는 전체 아키텍처를 구성하는 6대 핵심 구성요소(DT Data Hub[42], Services Core[43], Interface[44], Management[45], DevOps[46], Cloud Management[47])를 중심으로 진행된다. 이는 단순히 개별 시스템의 기능을 개선하는 것을 넘어, 데이터의 수집부터 처리, 서비스 제공, 개발 및 운영, 인프라 관리에 이르기까지 플랫폼 생명주기 전반에 걸친 유기적 연계와 시너지를 창출하기 위함이다.

이러한 접근을 통해 얻고자 하는 기대효과는 다음과 같다.

- ❍ 효율적인 관리 및 생태계 조성: 다양한 사용자, 서비스 제공자, 데이터를 중앙 허브에서 연결하여 상호작용을 촉진하고, 네트워크 효과를 통해 더 많은 참여를 유도하여 플랫폼 자체의 가치를 증대시킨다.
- ❍ 서비스 확장성과 유연성 제공: 표준화된 인터페이스와 구조를 통해 새로운 기능과 서비스가 쉽게 통합될 수 있는 기술 환경을 지원하고, 비즈니스 요구 사항에 따라 손쉽게 확장할 수 있는 기반을 제공한다.
- ❍ 기술 혁신과 경쟁 우위 확보: 사용자와 데이터의 상호작용을 통해 지속적으로 새로운 서비스를 개발하고, 시장 트렌드에 신속히 대응하여 기술 혁신을 통한 경쟁 우위를 확보한다.

따라서 이하에서 제시되는 각 구성요소별 고도화 방안은 이러한 거시적 관점 아래, 2025년 추진되는 사업의 범위를 명확히 하고 향후 지속적인 발전의 토대를 마련하는 방향으로 검토되었다.

가) Data Hub 고도화

Data Hub는 플랫폼의 데이터 통합, 표준화, 연계 및 제공을 담당하는 핵심 기반이다. 기존의 분산되고 파편화된 데이터 관리 체계를 일원화된 통합 플랫폼 중심으로 전환하여, 데이터 기반의 의사결정과 서비스 혁신을 위한 토대를 마련하는 것을 목표로 한다.

---

42) DT Data Hub: 디지털 트윈을 위한 핵심 데이터 저장·관리 공간으로, 다양한 원천 데이터를 수집·정제·통합하는 기능을 한다.

43) Services Core: 데이터 기반 분석·시뮬레이션·AI 기능 등 핵심 서비스 모듈을 담는 엔진 역할을 한다.

44) Interface: 시민·공무원·개발자가 플랫폼과 상호작용할 수 있도록 지원하는 대시보드·API·사용자 화면 등을 의미한다.

45) Management: 데이터 품질 관리, 보안, 접근 권한 부여 등 플랫폼 운영 전반을 총괄하는 관리 체계이다.

46) DevOps: 개발(Development)과 운영(Operations)을 통합해, 새로운 기능을 빠르게 개발·배포·운영할 수 있도록 하는 방식이다.

47) Cloud Management: 클라우드 환경에서 컴퓨팅 자원·저장공간·네트워크 등을 효율적으로 배분·운영하는 관리 체계이다.

(1) 현재의 구현 범위

2025년 구축되는 플랫폼의 Data Hub는 분산된 데이터 관리 체계를 통합하는 것에 중점을 둔다. 현재는 각 공간정보 시스템이 개별적으로 구축 및 운영됨에 따라 지적도, 토지대장 등 핵심 데이터가 여러 시스템에 중복으로 존재하며 물리적으로 분산되어 있는 구조이다 . 금번 고도화에서는 이러한 데이터의 파편화를 해소하고 통합된 기반을 마련하는 범위를 포함하며, 이는 향후 데이터의 일관성을 확보하고 통합적 활용에 소요되는 시간과 노력을 줄이기 위한 필수적인 과정이다.

<표 Ⅳ-255> Data Hub 고도화 핵심 변화

구분	현황 (AS-IS)	개선 방향 (TO-BE)
데이터 관리	• 시스템별 분산 운영, 데이터 중복	• 단일 플랫폼 기반 통합 관리, 데이터 일원화
데이터 표준	• 표준 부재, 낮은 준수율	• 단일 표준 원칙 적용, 표준 준수율
데이터 형식	• 외산 SW 종속적 독자 포맷 (ArcGIS)	• OGC 국제 표준 기반 개방형 포맷 (3D Tiles 등)
데이터 연계	• 특정 솔루션 기반의 폐쇄적 연계	• 표준 연계 API 기반 개방형 연계

또한, 현재는 시스템별로 상이한 데이터 표준과 코드 체계를 사용하고 있으며, 공공기관의 데이터베이스 표준화 지침 준수율이 낮은 수준으로 표준 관리 체계의 기반이 필요한 상황이다. 이에 2025년 사업 범위는 플랫폼의 단일 데이터 표준 및 통합 아키텍처의 기틀을 마련하는 데 초점을 맞춘다.

기술적으로는 특정 외산 솔루션(ArcGIS)에 의존적인 독자 포맷으로 데이터가 관리되어 데이터 활용에 제약이 있는 상황이다. 따라서 금번 고도화에서는 데이터의 상호운용성과 확장성을 확보하기 위한 기반 기술을 마련하는 것을 목표로 하며, 이는 3D 배경 타일 생성과 같은 신규 데이터 구축 시 특정 솔루션에 대한 종속성을 줄여 나가는 첫 단계가 될 것이다.

(2) 고도화 방향 및 세부 추진 방안

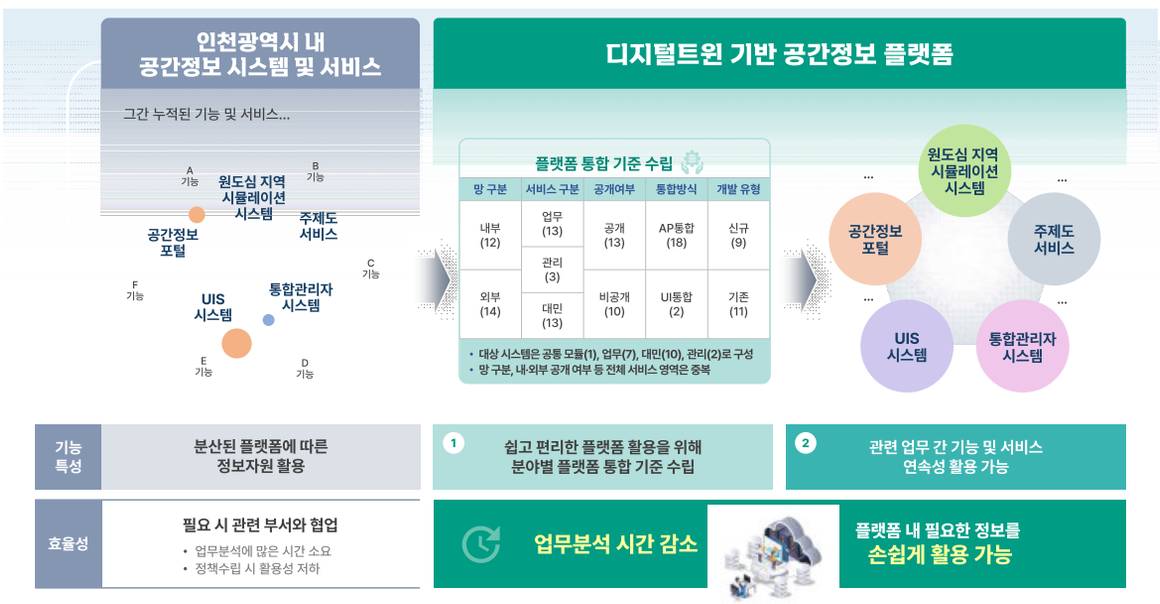
Data Hub 고도화는 데이터의 통합, 표준화, 개방을 통해 데이터 활용 가치를 극대화하는 방향으로 추진된다.

첫째, 디지털 트윈 기반의 통합 데이터 체계를 구축한다. 분산된 2D, 3D 공간 데이터를 단일 플랫폼으로 통합하여 데이터의 일관성을 확보한다. 특히 기존의 데이터를 생성하고 관리하는 부서 중심의 '공급자 관점'에서 벗어나, 실제 데이터를 활용하는 정책 부서 및 시민 중심의 '수요자 관점'으로 데이터 모델을 재설계하여 데이터 처리 및 분석 효율을 극대화한다. 이를 통해 모든 공간정보의 단일 진실 공급원(Single Source of Truth)을 마련하고 데이터의 신뢰도를 높인다.

둘째, 데이터 표준화 및 거버넌스를 확립한다. 플랫폼 전반에 적용될 단일 표준화 원칙과 공통 코드 체계를 정의하여 데이터 표준 준수율 100% 달성을 목표로 한다. 또한, 체계적인 데이터 관리를 위해

공간정보 아키텍처를 수립하고 데이터베이스 오브젝트를 표준에 따라 관리함으로써 데이터의 품질과 신뢰도를 제고한다.

셋째, 국제 표준 기반의 개방형 데이터 생태계를 조성한다. SHP, GML, CityGML, IoT 센서 데이터 등 다양한 데이터 소스를 통합적으로 수용하고, OGC(Open Geospatial Consortium)와 같은 국제 표준 기반의 2D/3D Tiles 형식으로 데이터를 구축하여 상호운용성을 확보한다. 더 나아가, WMS(Web Map Service), WFS(Web Feature Service) 등 표준 연계 API를 개발하여 제공함으로써, 외부 연계 기관이나 민간 개발자가 특정 솔루션에 구애받지 않고 인천시의 고품질 공간 데이터를 자유롭게 활용할 수 있는 개방형 생태계의 기반을 마련한다.



<그림 Ⅳ-19> Data HUB 고도화 방향

(3) 연관 관계 및 기대효과

Data Hub 고도화는 단순한 기술적 개선을 넘어 플랫폼의 역할과 가치를 근본적으로 변화시키는 전략적 의미를 가진다. 데이터 관리 관점을 '공급자'에서 '수요자'로 전환하는 것은 데이터 활용 철학의 근본적인 변화를 의미한다. 기존의 공급자 중심 데이터 구조는 부서 간 칸막이를 만들고 데이터 사일로[48]를 고착화시켰다. 반면, 수요자 관점의 데이터 통합은 도시 문제 해결, 정책 수립 등 실제 활용 목적에 맞게 데이터를 재구성하고 융합하는 것을 지향한다. 이는 플랫폼의 목적이 단순한 '데이터 저장소'에서 '의사결정 지원 시스템'으로 진화함을 시사하며, 향후 정부가 추진하는 "AI·데이터 기반 과학적 국정운영"의 기술적 토대를 마련하는 가장 중요한 선결 과제이다.

또한, 표준 API 기반의 데이터 개방 전략은 플랫폼을 내부 시스템에서 외부로 확장되는 '생태계 허

48) 데이터 사일로(Data Silo)는 조직 내 각 부서가 데이터를 개별적으로 보유·관리하면서 다른 부서와 공유하지 않는 현상을 말한다. 이로 인해 동일한 데이터를 중복 수집하거나 정보 불일치가 발생하고, 협업과 통합 분석이 어렵게 된다.

브'로 변모시키는 촉매제 역할을 한다. 표준 연계 API 제공은 기술적 상호운용성을 높이는 것을 넘어, 플랫폼의 가치를 외부로 확산시키는 핵심 전략이다. 이는 목표시스템 구성도에 명시된 외부 사용자(공공/유관기관, 연구기관, 민간기업)의 참여를 자연스럽게 유도할 수 있다. 외부 개발자들이 고가의 특정 솔루션 구매 없이도 인천시의 공간 데이터에 접근하여 부동산 분석 앱, 물류 최적화 솔루션 등 새로운 부가 가치 서비스를 창출할 수 있는 기반을 제공함으로써, 정부가 지향하는 '민·관 협력 생태계 조성'을 실현하는 구체적인 이행 방안이 될 것이다.

나) Service Core 고도화

Service Core는 플랫폼의 핵심 기능과 엔진을 담당하는 구성요소로, 고도화의 핵심은 기술적 독립성 확보, 서비스 통합을 통한 사용자 경험 혁신, 그리고 개발 효율성 극대화에 있다.

(1) 현재의 구현 범위

2025년 개발되는 플랫폼의 Service Core는 기존 시스템의 기술적 기반을 전환하고 서비스 제공 방식을 개선하는 데 초점을 맞춘다. 현재 시스템은 ArcGIS, Oracle 등 특정 외산 상용 소프트웨어를 기반으로 구축되어 있어, 매년 운영 비용이 발생하고 기술적 유연성에 일부 제약이 있다 . 금번 고도화는 이러한 기술 종속성을 완화하고 장기적인 운영 효율성을 확보하기 위한 기반을 마련하는 것을 목표로 한다.

서비스 제공 측면에서, 현재는 2D 지도 서비스와 3D 지도 서비스가 기술적 제약으로 인해 별개의 화면에서 제공되고 있어 사용자가 공간 정보를 입체적으로 파악하기 위해서는 화면 전환이 필요하다. 2025년의 구현 범위는 이러한 서비스 단절을 해소하고 통합된 사용자 경험을 제공하기 위한 기술적 기반을 구축하는 것을 포함한다.

또한, 현재는 각 업무 시스템이 개별적으로 구축되면서 지도 표출, 공간 분석 등 공통 기능들이 시스템별로 구현되어 있다. 이는 개발 자원의 비효율을 야기할 수 있으므로, 금번 고도화에서는 이러한 공통 기능들을 식별하고 향후 모듈화하여 재사용성을 높일 수 있는 아키텍처를 설계하는 것을 중요한 구현 범위로 설정한다.

(2) 고도화 방향 및 세부 추진 방안

Service Core 고도화는 기술 내재화, 서비스 통합, 기능 모듈화를 통해 이러한 문제들을 해결하고자 한다.

첫째, 국산 및 오픈소스 소프트웨어 도입을 통한 기술 내재화를 추진한다. 기존의 외산 GIS 엔진 및 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)을 국제 표준을 준수하는 국산 솔루션(예: MapPrime)과 오픈소스 DBMS(예: PostgreSQL)로 전환한다. 이를 통해 연간 수억 원에 달하는 라이선스 비용을 절감하고 특정 벤더에 대한 기술 종속성에서 벗어나 플랫폼의 기술적 자립성과 유연성을 확보한다.

둘째, 2D/3D 통합 시각화 환경을 구현한다. 공간정보 엔진을 고도화하여 2D 지도와 3D 지형(Terrain) 및 모델을 하나의 화면에서 끊김 없이 전환하고 상호작용할 수 있는 통합 맵 서비스를 구축

한다. 이를 위해 2D/3D 지도 레이어의 효율적인 메모리 관리, 라이브러리 간 호환성 확보, 빠른 지도 전환 속도 보장 등 기술적 과제를 해결하여 사용자에게 직관적이고 몰입감 높은 공간정보 탐색 경험을 제공한다.

셋째, 공간정보 공통 기능을 모듈화한다. 지도 제어, 공간 분석, 데이터 관리, 시각화 등 다양한 서비스에서 공통으로 활용되는 핵심 기능들을 플랫폼 공통 모듈로 개발하여 API 형태로 제공한다. 이를 통해 향후 신규 서비스 개발 시 중복 개발을 원천적으로 제거하고, 개발 기간을 단축하며, 전체 시스템의 기능적 일관성을 확보할 수 있다.



<그림 Ⅳ-20> Service CORE 고도화 방향

(3) 연관 관계 및 기대효과

Service Core의 고도화는 단순한 기술 교체를 넘어 다층적인 전략적 목표를 달성하는 데 기여한다. 소프트웨어 국산화는 비용 절감이라는 표면적 효과를 넘어 '디지털 주권' 확보 및 운영 안정성 강화라는 깊은 의미를 내포한다. 외산 소프트웨어에 대한 종속은 라이선스 정책 변경, 기술 지원 중단, 국제 정세에 따른 공급망 리스크 등 통제 불가능한 외부 변수에 플랫폼의 안정성이 좌우될 수 있는 잠재적 위험을 안고 있다. 국산 소프트웨어로의 전환은 이러한 리스크를 근본적으로 해소하고, 국내 관련 산업 생태계를 활성화하며, 국가 핵심 인프라인 공간정보 플랫폼에 대한 완전한 통제권을 확보하는 '디지털 주권' 강화 전략의 일환이다. 이는 단순한 기술 선택이 아닌, 장기적 안정성과 국가적 기술 자립을 고려한 전략적 결정이라 할 수 있다.

또한, 공통 기능 모듈화[49]는 플랫폼의 개발 패러다임을 '완제품'에서 '조립 플랫폼(Composable Platform)'[50]으로 전환시켜, 현업 부서의 서비스 개발 자율성을 획기적으로 높이는 계기가 된다. 기

49) 공통 기능 모듈화는 여러 서비스에서 반복적으로 사용하는 기능(예: 지도 표시, 로그인, 결제, 데이터 조회 등)을 표준화된 부품처럼 만들어 재사용할 수 있게 하는 개발 방식이다.

존에는 새로운 공간정보 서비스가 필요할 때마다 IT 부서에 의존하는 대규모 프로젝트가 필요했다. 공통 기능 모듈화는 현업 부서 담당자가 코딩 없이 혹은 간단한 스크립팅만으로 필요한 데이터와 분석 모듈을 레고 블록처럼 조합하여 직접 맞춤형 '업무지도'나 '주제도'를 생성할 수 있는 환경을 제공한다. 이는 IT 부서의 병목 현상을 해소하고, 현장의 요구사항을 가장 잘 아는 담당자가 신속하게 서비스를 구현하도록 함으로써 플랫폼의 활용도를 전사적으로 확산시키는 기폭제가 될 것이다.

다) Interface 고도화

사용자가 플랫폼과 직접 상호작용하는 접점인 인터페이스는 플랫폼의 전반적인 활용성과 사용자 만족도를 결정하는 핵심 요소이다. 고도화의 목표는 분산되고 노후화된 UI/UX를 통합하고 현대화하여 누구나 쉽고 편리하게 플랫폼을 활용할 수 있도록 하는 것이다.

(1) 현재의 구현 범위

2025년 추진되는 인터페이스 고도화는 사용자 경험의 일관성을 확보하고 현대적인 사용 환경을 제공하는 데 중점을 둔다. 현재는 각 시스템이 개별적으로 운영되면서 서로 다른 사용자 인터페이스를 가지고 있어, 사용자가 여러 시스템을 활용할 때 학습이 필요하고 복잡하게 느낄 수 있다. 또한, 일부 시스템은 초기 구축 이후 장기간 운영되어 최신 기술 트렌드를 반영한 개선의 여지가 있다.

현재의 UI는 기능 제공 및 데이터 관리와 같은 시스템 공급자 관점에서 구성된 측면이 있어, 사용자가 원하는 정보를 찾거나 기능을 사용하는 데 있어 직관성을 더욱 높일 필요가 있다. 따라서 2025년의 구현 범위는 이러한 분산된 UI/UX를 통합하고, 사용자 관점에서 서비스를 재설계하여 향후 플랫폼의 활용도를 높이기 위한 기반을 마련하는 것을 목표로 한다.

(2) 고도화 방향 및 세부 추진 방안

인터페이스 고도화는 사용자 중심의 통합된 경험을 제공하는 데 초점을 맞춘다.

첫째, 통합 및 사용자 중심의 UI/UX를 설계한다. 분산된 여러 플랫폼의 UI/UX를 하나의 일관된 디자인 시스템으로 통합한다. 미니멀리즘 디자인, 반응형 웹, 모바일 우선(Mobile First) 설계 등 최신 트렌드를 적극 반영하여 어떤 기기에서 접속하든 최적화된 화면을 제공하고, 직관적이고 실용적인 인터페이스를 구현한다.

둘째, 서비스를 재설계하고 메뉴 체계를 체계화한다. 사용자 행태 및 데이터 분석을 통해 활용도가 높은 핵심 서비스를 선별하고 전면에 배치한다. 복잡하고 중복된 메뉴 구조를 통폐합하고 사용자 관점에서 재분류하여 정보 접근성을 획기적으로 강화한다.

---

50) 조립 플랫폼(Composable Platform)은 이러한 모듈들을 조립하듯이 결합해 새로운 서비스를 빠르게 개발·구현할 수 있는 플랫폼 구조를 뜻한다. 이 방식은 현업 부서가 필요한 기능을 직접 선택·조합해 맞춤형 서비스를 만들 수 있도록 지원한다.



<그림 Ⅳ-21> Interface 고도화 방향

셋째, API 재활용을 통해 확장성을 확보한다. Service Core에서 제공하는 공통 모듈 및 서비스 API를 재사용 가능한 구조로 설계하여, 향후 생활편의시설, 노후건축물, 주차정보 등 새로운 주제도 서비스를 추가할 때 일관된 인터페이스를 유지하면서 쉽고 빠르게 확장할 수 있는 기술적 기반을 마련한다.

(3) 연관 관계 및 기대효과

UI/UX 고도화는 단순한 '디자인 개선'을 넘어, 플랫폼의 잠재 사용자를 '소수의 전문가'에서 '모든 직원 및 시민'으로 확장하기 위한 '전략적 투자'로 인식되어야 한다. 복잡하고 비일관적인 인터페이스는 플랫폼 사용의 높은 진입 장벽으로 작용하여, 소수의 숙련된 전문가 외에는 활용을 기피하게 만드는 결과를 초래한다. 이는 막대한 예산을 투입해 구축한 Data Hub와 Service Core의 투자수익률(ROI)을 심각하게 저해하는 요인이다. 반면, 사용자 중심의 직관적인 UI/UX는 별도의 복잡한 교육 없이도 누구나 쉽게 데이터를 탐색하고 필요한 기능을 활용할 수 있게 함으로써 플랫폼의 사용자 기반을 조직 전체와 시민으로까지 확대한다. 결국, 인터페이스의 품질이 플랫폼의 전사적 도입 성공 여부를 결정짓는 핵심 성공 요인(Critical Success Factor)이라 할 수 있다.

라) Management 체계 고도화

플랫폼의 안정적이고 효율적인 운영을 보장하기 위한 관리 체계의 현대화는 필수적이다. 고도화의 핵심은 분산된 관리 포인트를 통합하고, 수작업 프로세스를 자동화하여 운영 효율성과 데이터의 신뢰성을 높이는 것이다.

(1) 현재의 구현 범위

2025년 Management 체계 고도화는 분산된 관리 포인트를 통합하고 데이터 관리 프로세스의 효율성을 높이는 기반을 마련하는 데 중점을 둔다. 현재는 각 시스템별로 사용자와 권한을 개별적으로 관리하여 통합적인 통제가 어렵고, 권한 설정 기준이 명확하지 않은 경우가 있다 . 이로 인해 종합적인 시스템 사용 현황 파악에 한계가 있어, 금번 고도화에서는 이를 통합 관리할 수 있는 체계를 구축하는 것을 목표로 한다.

또한, 현재 부동산종합공부시스템(KRAS), 세움터 등 외부 핵심 행정 시스템과의 데이터 연계 및 변경분 갱신 작업이 일부 수작업으로 이루어지고 있다 . 이는 데이터의 최신성과 정확성 확보에 추가적인 노력이 필요한 부분이므로, 2025년 사업 범위에는 이러한 수작업 의존도를 줄이고 자동화된 프로세스를 도입하기 위한 기반을 마련하는 내용이 포함된다.

(2) 고도화 방향 및 세부 추진 방안

Management 체계 고도화는 중앙 집중화와 자동화를 통해 이러한 문제들을 해결한다.

첫째, 통합 운영 관리 시스템을 구축한다. 중앙 집중형 사용자 및 권한 관리 체계를 구축하여 단일 인증(SSO)[51] 및 역할 기반 접근 제어(RBAC)[52]를 구현한다. 이를 통해 사용자 계정 관리를 일원화하고 보안을 강화하며 관리 효율을 높인다. 또한, 시스템별 사용 현황, 접속 통계, 자원 사용량 등을 한눈에 파악할 수 있는 시각화된 통합 관리자 대시보드를 제공하여 데이터 기반의 운영 관리를 지원한다.

둘째, 데이터 관리 프로세스를 자동화한다. KRAS, KLIP, 세움터, 도로명주소 시스템 등 주요 연계 시스템과 실시간 데이터 연계 체계를 구축한다. 3D 건물 생성, 속성 정보 변경 등 반복적인 데이터 갱신 작업을 자동화하여 수작업을 최소화하고, 데이터 변경 이력을 체계적으로 관리한다. 이를 통해 데이터의 최신성과 정합성을 상시 유지하고, 관리자의 업무 부담을 획기적으로 경감시킨다.

(3) 연관 관계 및 기대효과

Management 체계의 고도화는 플랫폼의 다른 구성요소들의 성공을 뒷받침하는 핵심적인 역할을 수행한다. 특히 중앙 집중형 권한 관리는 Data Hub의 데이터 개방 전략을 위한 필수적인 '안전장치'이다. 데이터 개방은 필연적으로 데이터 보안 및 오남용 리스크를 동반하는데, 현재의 분산된 권한 관리 체계로는 누가 어떤 데이터에 접근하는지 추적하고 통제하는 것이 사실상 불가능하다. 이는 데이터를 개방하는 것 자체를 큰 위험으로 만든다. 중앙 집중형 통합 권한 관리 시스템은 모든 데이터 접근 기록을 단일 지점에서 모니터링하고, 사용자의 역할에 따라 접근 권한을 세밀하게 제어할 수 있는 강력

---

51) 단일 인증(SSO, Single Sign-On)은 한 번 로그인하면 여러 시스템이나 서비스에 별도의 추가 로그인 없이 자동으로 접근할 수 있도록 해주는 인증 방식이다.

52) 역할 기반 접근 제어(RBAC, Role-Based Access Control)는 사용자의 직무·역할에 따라 접근할 수 있는 데이터와 기능을 제한하는 방식으로, 불필요한 권한 부여를 막고 보안을 강화할 수 있다.



<그림 Ⅳ-22> Management 고도화 방향

한 데이터 거버넌스 체계를 제공한다. 이처럼 강력한 통제 기반이 마련되어야만, 안심하고 Data Hub의 API를 외부에 개방하여 데이터 활용을 촉진할 수 있다. 즉, Management 고도화는 Data Hub 고도화의 성공을 위한 필수 선행 조건이라 할 수 있다.

마) DevOps 체계 구축

DevOps는 개발(Development)과 운영(Operations)을 통합하여 애플리케이션의 개발 및 배포 속도와 안정성을 동시에 높이는 문화, 프로세스, 도구의 집합이다. 플랫폼의 지속적인 발전과 시장 요구에 대한 민첩한 대응을 위한 핵심 동력으로 DevOps 체계를 구축한다.

(1) 현재의 구현 범위

2025년 플랫폼 고도화는 보다 민첩하고 안정적인 개발 및 운영 환경을 구축하기 위해 DevOps 체계 도입을 목표로 한다. 현재의 개발 및 운영 방식은 전통적인 역할 분리 모델을 따르고 있어, 개발팀과 운영팀 간의 협업을 더욱 강화하고 프로세스를 효율화할 필요가 있다.

또한, 개발 완료 후 빌드, 테스트, 배포에 이르는 과정이 일부 수동으로 진행되어 배포 속도와 안정성 측면에서 개선의 여지가 있다. 시스템 상태를 확인하는 모니터링, 로그 수집, 장애 알림 체계 역시 현재는 기능별로 분리되어 있어 종합적인 상황 파악 및 신속한 대응을 위한 통합의 필요성이 제기된다. 따라서 2025년의 구현 범위는 이러한 개발-운영 프로세스를 통합하고, 배포 과정을 자동화하며, 모니터링 체계를 일원화하는 DevOps의 기본 골격을 구축하는 것이다.

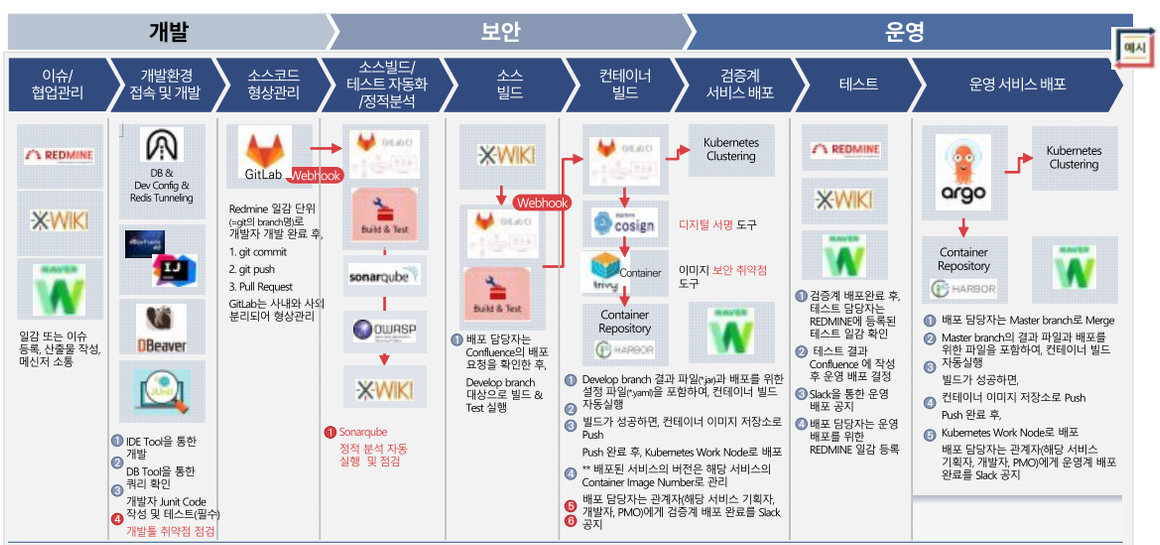
(2) 고도화 방향 및 세부 추진 방안

DevOps 체계 구축은 CI/CD 파이프라인[53], 통합 모니터링, 협업 문화 정립을 중심으로 추진된다.

첫째, CI/CD(지속적 통합/지속적 배포) 파이프라인을 구축한다. 개발자가 소스코드를 형상관리 시스템(GitLab)[54]에 제출하면, 이후의 빌드, 코드 품질 및 보안 취약점 분석(Sonarqube[55], Trivy[56]), 단위 테스트(JUnit[57]), 컨테이너 이미지[58] 생성, 검증 및 운영 환경으로의 배포(Kubernetes[59], ArgoCD[60])까지의 전 과정이 자동으로 수행되는 파이프라인을 구축한다. 이를 통해 배포 속도를 높이고 안정성을 확보한다.

둘째, 통합 모니터링 및 로깅 체계를 구현한다. 개발, 운영, 보안을 아우르는 통합된 모니터링 환경을 구축하여 애플리케이션 성능, 인프라 자원 사용량, 로그 데이터 등을 실시간으로 파악하고, 장애 발생 시 관련 담당자에게 즉시 알림을 보내 신속하게 대응할 수 있는 체계를 마련한다.

셋째, 협업 문화 및 프로세스를 정립한다. 이슈 관리 시스템(Redmine), 지식 공유 시스템(Wiki), 협업 메신저 등 다양한 도구를 활용하여 개발팀과 운영팀이 공동의 목표를 가지고 지속적으로 소통하고 협업하는 문화와 프로세스를 정립한다.



<그림 Ⅳ-23> DevOps 구축 방향

---

53) CI/CD 파이프라인(Continuous Integration / Continuous Deployment)은 코드 수정 사항을 자동으로 빌드·테스트·배포하는 절차를 말하며, 서비스 품질을 안정적으로 유지하면서도 개발 속도를 높인다.

54) 형상관리 시스템(GitLab): 소스코드를 버전별로 저장·관리하고, 여러 개발자가 동시에 협업할 수 있도록 지원하는 플랫폼.

55) Sonarqube: 소스코드의 품질을 자동으로 분석하고 버그·보안 취약점을 찾아주는 도구.

56) Trivy: 컨테이너 이미지나 오픈소스 라이브러리에 포함된 보안 취약점을 탐지하는 보안 점검 도구.

57) JUnit: 자바(Java) 기반 프로그램에서 개별 기능이 정상 작동하는지 검증하는 단위 테스트 프레임워크.

58) 컨테이너(Container) 이미지: 프로그램과 실행 환경을 하나로 묶은 실행 패키지로, 어디서나 동일하게 실행 가능하게 한다.

59) Kubernetes: 여러 컨테이너를 자동으로 배포·확장·관리하는 오픈소스 플랫폼.

60) ArgoCD: 애플리케이션을 쿠버네티스 환경에 자동으로 배포·동기화해주는 도구.

(3) 연관 관계 및 기대효과

DevOps 도입은 단순히 새로운 기술 도구를 도입하는 것을 넘어, '경직된 폭포수 모델[61]'에서 '유연한 애자일(Agile) 모델[62]'로 조직의 문화 및 업무 방식을 근본적으로 전환하는 것을 요구한다. 현재의 문제점인 '느린 대응 속도'와 '배포 지연'은 전통적인 공공 부문 IT 프로젝트의 특징인 폭포수(Waterfall) 방식의 한계를 명확히 보여준다. DevOps 체계는 작은 단위의 기능을 빠르게 개발하고, 자동화된 파이프라인을 통해 지속적으로 배포하며, 사용자 피드백을 짧은 주기로 반영하는 애자일 개발 방법론의 기술적 구현체이다. 따라서 DevOps의 성공적인 안착은 새로운 툴을 도입하는 것을 넘어, 부서 간의 벽을 허물고, 실패를 용인하며, 지속적인 개선을 추구하는 애자일 조직 문화를 내재화하는 과정이 반드시 병행되어야 한다. 이는 기술 과제인 동시에 조직 혁신 과제로서, 플랫폼이 지속적으로 진화하고 가치를 창출하기 위한 필수적인 변화이다.

바) Cloud Management 도입

클라우드 기술을 도입하여 플랫폼 인프라의 확장성, 안정성, 효율성을 확보하는 것은 현대적인 디지털 플랫폼의 필수 요건이다. 이는 물리적 인프라의 한계를 극복하고, 변화하는 수요에 유연하게 대응하기 위한 전략적 선택이다.

(1) 현재의 구현 범위

2025년 플랫폼 고도화는 향후 클라우드 기술 도입을 위한 기반을 마련하는 것을 목표로 한다. 현재 시스템은 물리 서버 기반의 온프레미스 환경[63]으로 운영되고 있어, 트래픽 급증 시 자원을 유연하게 확장하거나 새로운 서비스를 위한 서버를 신속하게 증설하는 데 물리적인 제약이 따를 수 있다. 또한 하드웨어 장애 발생 시 서비스 안정성에 영향을 미칠 수 있는 가능성도 내포하고 있다.

따라서 2025년의 구현 범위는 이러한 물리적 인프라의 한계를 인식하고, 향후 클라우드 기술을 도입했을 때 얻을 수 있는 확장성, 민첩성, 안정성을 확보하기 위한 아키텍처 전환을 준비하는 것이다. 이는 애플리케이션을 클라우드 환경에 적합한 구조로 설계하고, 보안 및 비용 관리 측면을 고려한 클라우드 도입 전략을 수립하는 것을 포함한다.

(2) 고도화 방향 및 세부 추진 방안

클라우드 관리 체계 도입은 클라우드 네이티브 아키텍처 전환, 하이브리드 전략 채택, 비용 및 보안 관리를 중심으로 이루어진다.

---

61) 폭포수 모델(Waterfall Model)은 요구사항 분석 → 설계 → 개발 → 테스트 → 배포가 순차적으로 진행되는 전통적 소프트웨어 개발 방식으로, 단계가 한 번 끝나면 되돌리기 어렵다.

62) 애자일 모델(Agile Model)은 개발을 짧은 주기로 나누어 반복하면서, 변화하는 요구사항에 유연하게 대응하고 사용자 피드백을 빠르게 반영할 수 있는 개발 방식이다.

63) 온프레미스(On-premise) 환경은 조직이 직접 보유한 건물이나 데이터센터 내의 물리 서버에서 시스템과 애플리케이션을 운영하는 방식이다. 안정성과 보안 측면에서 장점이 있지만, 서버 증설·자원 확장에 시간과 비용이 많이 들고, 장애 시 즉각적인 복구에 한계가 있다.

첫째, 클라우드 네이티브 아키텍처를 도입한다. DevOps 추진 계획에 명시된 컨테이너(Docker) 및 컨테이너 오케스트레이션(Kubernetes) 기술을 적극 활용하여, 애플리케이션을 클라우드 환경에 최적화된 마이크로서비스 아키텍처(MSA)[64]로 전환한다. 이는 인프라의 유연성과 애플리케이션의 독립성을 극대화한다.

둘째, 하이브리드 클라우드 전략을 채택한다. 공공 데이터의 보안성과 민감도를 고려하여, 민감한 내부 데이터와 핵심 업무 시스템은 기관 내 프라이빗 클라우드 또는 정부 데이터센터(민·관 협력형)에 배치한다. 반면, 대민 서비스와 같이 높은 트래픽 변동성과 확장성이 요구되는 영역은 민간 퍼블릭 클라우드를 활용하는 하이브리드 클라우드 전략을 채택하여 보안성과 효율성을 동시에 확보한다.

셋째, 클라우드 비용 최적화(FinOps[65]) 및 보안을 강화한다. 클라우드 자원 사용량을 지속적으로 모니터링하고, 워크로드에 맞게 리소스 규모를 동적으로 조정(Right-sizing[66])하며, 예약 인스턴스(RI)[67] 등을 활용하여 비용을 최적화하는 FinOps(Financial Operations) 체계를 도입한다. 또한, 클라우드 환경에 최적화된 제로 트러스트(Zero Trust) 보안 모델[68]을 적용하고, 강화된 접근 제어(IAM)[69] 및 데이터 암호화 정책을 수립하여 클라우드 환경의 보안을 강화한다.

(3) 연관 관계 및 기대효과

클라우드 관리 체계 도입은 플랫폼의 장기적인 기술 전략과 재정 건전성에 지대한 영향을 미친다. 특히 DevOps 파이프라인의 최종 배포 대상으로 Kubernetes를 채택한 것은 특정 클라우드 사업자에 대한 종속을 방지하고, 장기적인 기술 유연성과 비용 통제력을 확보하기 위한 '미래지향적 전략'이다. Kubernetes는 인프라를 추상화하는 역할을 하므로, 그 위에서 동작하는 애플리케이션은 온프레미스 데이터센터, 특정 퍼블릭 클라우드(Naver, AWS, Azure) 등 기반 인프라가 변경되어도 거의 수정 없이 이식될 수 있다. 이는 향후 더 나은 비용이나 성능을 제공하는 클라우드 사업자로 이전하거나, 여러 클라우드를 동시에 사용하는 멀티 클라우드 전략을 채택할 수 있는 유연성을 보장하며, 공공 부문에서 특히 중요한 '벤더 종속성 회피' 목표를 달성하는 핵심 기술이다.

또한, 클라우드 전환은 기술 도입과 함께 '비용 관리 패러다임'의 전환을 수반하며, 이를 위한 FinOps 역량 확보가 장기적인 재정 건전성의 핵심이 된다. 온프레미스 환경은 초기 투자 비용

---

64) 마이크로서비스 아키텍처(MSA, Microservices Architecture)는 하나의 큰 애플리케이션을 작은 기능 단위(서비스)로 나누어 개발·배포·운영하는 방식이다. 각 서비스가 독립적으로 작동하고 업데이트될 수 있어, 시스템 확장성과 유지보수 효율성이 높아진다.

65) FinOps(Financial Operations)은 클라우드 비용을 효율적으로 관리·최적화하기 위한 운영 체계로, 기술팀과 재무팀이 협력하여 사용량을 모니터링하고 비용 대비 성과를 극대화하는 방법론이다.

66) Right-sizing은 실제 워크로드(업무 부하)에 맞춰 서버나 스토리지 같은 클라우드 자원의 크기를 적절하게 조정해 비용을 절감하는 기법이다.

67) 예약 인스턴스(RI, Reserved Instance)는 클라우드 자원을 일정 기간(예: 1년, 3년) 예약 구매하여 일반 요금 대비 저렴하게 사용할 수 있는 요금제 방식이다.

68) 제로 트러스트(Zero Trust) 보안 모델은 내부·외부 사용자 모두를 기본적으로 신뢰하지 않고, 모든 접근 요청에 대해 지속적으로 검증하는 보안 접근 방식이다.

69) IAM(Identity and Access Management)은 사용자 신원과 권한을 체계적으로 관리하여, 필요한 사람만 필요한 정보에 접근할 수 있도록 통제하는 체계이다.

(CapEx)[70]이 큰 대신 운영 비용 예측이 용이하다. 반면, 클라우드는 사용량 기반 과금(OpEx)[71] 모델이므로, 관리 부실 시 비용이 예측 불가능하게 급증할 수 있다. 따라서 성공적인 클라우드 운영을 위해서는 기술팀, 재무팀, 기획팀이 협력하여 클라우드 비용을 지속적으로 분석하고 최적화하는 'FinOps' 문화와 프로세스를 반드시 구축해야 한다. 이는 단순히 서버를 클라우드로 이전하는 것을 넘어, 예산 계획, 집행, 분석 방식 자체를 클라우드 모델에 맞게 혁신해야 함을 의미하며, 이 역량의 부재는 클라우드 도입의 가장 큰 실패 요인이 될 수 있다.

2) 핵심 API 개발 수요 분석 및 추진 전략

가) API 개발 확대의 추진 방향 및 관점

인천광역시의 '인천-트윈' 플랫폼이 단순한 데이터 저장소를 넘어, 시정 전반의 혁신을 이끄는 '도시 운영체제(Urban OS)'로 기능하기 위해서는 핵심 API(Application Programming Interface)의 개발 및 확대가 필수적이다. API는 플랫폼의 데이터와 기능을 외부 서비스나 다른 시스템이 쉽게 활용할 수 있도록 연결하는 표준화된 통로이다. 따라서 API 개발은 플랫폼의 가치를 내부 행정 시스템에 국한하지 않고, 민간 기업, 연구기관, 시민 개발자 등 외부 생태계로 확산시키는 가장 중요한 전략이다.

본 보고서는 '통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대'라는 개선과제의 목표를 달성하기 위해, 다음과 같은 관점에서 API 개발 수요를 진단하고 추진 전략을 제시한다.

첫째, '수요 기반'의 관점이다. 플랫폼의 성공은 실제 사용자의 필요를 얼마나 충족시키느냐에 달려 있다. 따라서 50대 개선과제와 4대 선도사업에서 명확히 드러난 현업 부서의 구체적인 요구사항을 API 개발의 최우선 기준으로 삼는다. 이는 개발된 API가 실제 도시 문제 해결과 행정 효율화에 직접적으로 기여하도록 보장한다.

둘째, '생태계 조성'의 관점이다. 플랫폼이 지속적으로 성장하기 위해서는 시가 모든 서비스를 직접 개발하는 것이 아니라, 민간의 창의성과 기술력을 활용할 수 있는 토대를 마련해야 한다. 이는 정부가 공공서비스를 민간 플랫폼에 접목하여 혁신적인 서비스를 개발할 수 있는 환경을 조성해야 한다는 '디지털플랫폼정부'의 비전과 일치한다. 따라서 내부 활용을 넘어 민간 개발자들이 새로운 가치를 창출할 수 있도록 지원하는 개방형 API 생태계 조성을 목표로 한다.

셋째, '미래 확장성'의 관점이다. API는 한번 개발되면 플랫폼의 핵심 자산이 되므로, 장기적인 기술 변화와 다양한 서비스 요구에 유연하게 대응할 수 있도록 설계되어야 한다. 이를 위해 국내외 선진 디지털 트윈 플랫폼의 API 아키텍처를 벤치마킹하여, 기능별로 체계화되고 국제 표준을 준수하는 API 분류 전략을 수립한다.

---

70) CapEx(Capital Expenditure, 자본적 지출)은 서버·네트워크 장비 같은 물리적 자산을 직접 구매·구축하는 초기 투자 비용을 의미한다.

71) OpEx(Operating Expenditure, 운영비용)은 서비스 사용량에 따라 매달 지불하는 운영·임대 비용으로, 클라우드 과금 모델이 대표적이다.

나) 국내외 플랫폼 API 분류 전략 검토

성공적인 API 구축 전략을 수립하기 위해, 마이크로소프트(MS)의 Azure Digital Twins, 네이버 클라우드 플랫폼, 그리고 국내 공공 공간정보 플랫폼의 표준인 브이월드(V-World)의 사례를 검토하여 전략적 시사점을 도출한다.

(1) Azure Digital Twins: 기능 중심의 체계적 API 분류

MS Azure Digital Twins는 디지털 트윈 플랫폼 API의 세계적인 표준 모델을 제시한다. API를 크게 두 가지로 분류하여 역할과 책임을 명확히 구분한다.

- ❍ 컨트롤 플레인 API (Control Plane API): 디지털 트윈 인스턴스 자체를 생성, 삭제하는 등 플랫폼의 전체 인프라를 관리하는 API이다. 이는 플랫폼의 관리자 및 운영자를 위한 기능이다.
- ❍ 데이터 플레인 API (Data Plane API): 구축된 인스턴스 내부의 요소를 관리하는 API로, 실제 서비스 개발에 직접적으로 사용된다. 이 API는 다시 기능에 따라 세분화된다.
  - DigitalTwinModels: 3D 모델, 데이터 스키마 등 디지털 트윈의 '설계도'를 관리한다.
  - DigitalTwins: 생성된 디지털 트윈 객체(건물, 도로 등)와 그들 간의 관계를 생성, 수정, 삭제한다.
  - Query: 구축된 디지털 트윈 환경에서 원하는 정보를 검색하고 조회한다.
  - Event Routes: 트윈의 상태 변화나 센서 데이터를 외부 서비스로 전달하는 경로를 관리한다.
  - Jobs (Import/Delete): 대량의 데이터를 일괄적으로 가져오거나 삭제하는 작업을 관리한다.

Azure의 사례는 API를 ①플랫폼 관리, ②모델(데이터 구조) 정의, ③객체(데이터) 관리, ④데이터 조회, ⑤이벤트 연계 등 기능 중심으로 명확하게 분류하는 것이 서비스의 안정성과 확장성을 확보하는 데 매우 중요함을 보여준다.

(2) NAVER Cloud Platform & V-World: 서비스 중심의 API 제공

네이버 클라우드 플랫폼과 브이월드는 실제 서비스 개발에 초점을 맞춘 API를 제공한다.

- ❍ NAVER Cloud Platform: 지도, AI(CLOVA), 번역(Papago) 등 네이버의 강력한 서비스를 외부 개발자가 쉽게 활용할 수 있도록 API 형태로 제공하는 데 중점을 둔다. 특히 디지털 트윈 솔루션은 실내외 공간을 디지털화하고, 이를 AR, 로봇, 스마트빌딩 등에 활용할 수 있는 측위(Positioning) API를 핵심으로 제공한다.
- ❍ 브이월드(V-World): 국가 공간정보를 배경지도(Basemap), 위성/항공사진, 3D 모델 등 다양한 형태로 제공하는 지도 API에 특화되어 있다. WMS, WFS 등 국제 표준을 준수하여 데이터의 상호운용성을 높이고, 개발자들이 지도 기반 서비스를 쉽게 만들 수 있도록 지원한다.

국내 사례들은 최종 사용자가 필요로 하는 ①지도 서비스, ②AI와 같은 지능형 서비스, ③위치기반 서비스를 중심으로 API를 구성하는 것이 플랫폼의 활용도를 높이는 데 효과적임을 시사한다.

다) '인천-트윈' API 구축 전략

국내외 사례 분석을 바탕으로, '인천-트윈' 플랫폼의 API는 '기능 중심의 체계성'과 '서비스 중심의 활용성'을 모두 고려하여 다음과 같이 4대 분야로 분류하고 개발하는 전략을 제안한다. 이는 플랫폼의 안정적 기반을 다지는 동시에, 목표모델과 선도사업의 구체적인 수요를 효과적으로 지원하기 위함이다.

<표 Ⅳ-256> '인천-트윈' 플랫폼 API 4대 분류 전략

분류	역할 및 목표	주요 기능
1. 데이터 API	플랫폼의 모든 정적·동적 데이터를 외부에서 표준화된 방식으로 접근하고 활용할 수 있는 통로 제공	3D 모델, 공간정보, 행정정보, 실시간 센서 데이터 등 조회 및 검색
2. 공간 분석 API	GIS의 핵심 분석 기능을 API로 제공하여, 복잡한 공간 분석을 필요로 하는 전문적인 서비스 개발 지원	버퍼, 중첩, 네트워크 분석, 입지 분석, 경로 탐색 등
3. 시뮬레이션 API	디지털 트윈의 핵심 역량인 'What-if' 시나리오 분석 기능을 제공하여, 과학적 정책 수립 및 의사결정 지원	재난 확산, 교통 흐름, 도시 변화, 환경 영향 등 예측 및 시뮬레이션
4. 서비스 연계 API	플랫폼과 외부 시스템(드론, 스마트빌딩 등) 또는 사용자 서비스(인증, 알림 등)를 연결하여 융복합 서비스 구현	외부 시스템 제어, 사용자 인증, 알림 전송, 데이터 제출 등

이러한 4대 분류 전략은 '인천-트윈' 플랫폼이 제공할 API의 전체 청사진으로, 국내외 선진 사례에서 도출한 '기능 중심의 체계성(Azure)'과 '서비스 중심의 활용성(NAVER, V-World)'을 결합한 인천시 맞춤형 전략이다.

데이터 API는 플랫폼의 가장 기본이 되는 '데이터 공급' 역할을 정의한다. 이는 브이월드가 배경지도와 공간 데이터를 제공하는 것과 같이, 모든 서비스의 원재료가 되는 데이터를 표준화된 방식으로 제공하는 것을 목표로 한다. 공간 분석 API는 단순 데이터 조회를 넘어, GIS 엔진의 분석 기능을 제공함으로써 데이터를 '정보'에서 '지식'으로 가공하는 역할을 한다.

시뮬레이션 API는 Azure Digital Twins와 같은 최신 플랫폼의 핵심 역량인 '미래 예측' 기능을 구현하는 것을 목표로 한다. 이는 '인천-트윈'이 단순한 데이터 시각화 도구를 넘어, 정책의 효과를 사전에 검증하는 과학적 의사결정 지원 도구로 기능하기 위한 필수 요소이다. 마지막으로 서비스 연계 API는 플랫폼의 기능과 데이터를 외부 시스템이나 사용자와 연결하는 '생태계 확장'의 통로이다. 이는 NAVER가 자사의 핵심 서비스를 API로 제공하여 외부 개발자들이 새로운 서비스를 만들도록 유도하는 전략과 같다.

이처럼 4대 분류 전략은 플랫폼의 기초를 다지는 것부터 시작하여, 데이터를 분석하고, 미래를 예측하며, 최종적으로 외부와 연결하여 생태계를 조성하는 단계적 발전 경로를 명확히 제시한다. 이는 API

개발의 중복을 막고, 장기적인 관점에서 플랫폼의 확장성과 지속가능성을 확보하기 위한 핵심적인 아키텍처 설계 전략이다.

라) 목표모델 및 선도사업 지원을 위한 핵심 API 개발 수요

상기 4대 분류 전략에 따라, '인천광역시 공간정보정책 종합계획'의 목표모델과 4대 선도사업을 지원하기 위해 필요한 핵심 API 후보 목록을 다음과 같이 도출한다.

(1) 데이터 API (Data APIs)

플랫폼의 가장 기본적인 역할은 신뢰도 높은 데이터를 안정적으로 제공하는 것이다. 각 선도사업은 다양한 데이터의 통합을 요구하고 있다.

<표 Ⅳ-257> 데이터 API 후보 목록

API 예시	주요 기능	관련 개선과제 및 선도사업
3D 모델 API	LOD 2~3 수준의 3D 건물, 지형, 지하시설물 등 3차원 모델 데이터 제공	[공통] 모든 선도사업의 시각화 및 분석 기반
부동산 정보 API	실거래가, 공시지가, 건축물대장, 토지이용계획 등 부동산 종합정보 제공	[선도사업4] 시민 체감형 부동산 정보 제공
도시개발 정보 API	도시계획, 재개발·정비사업, 지구단위계획 등 도시개발 관련 정보 제공	[개선과제1-4-1] 도시개발 사업현황 열람 서비스
기후·환경 데이터 API	탄소 배출/흡수량, 에너지 소비량, 미세먼지, 악취, 수질 등 데이터 제공	[선도사업1] 인천형 탄소지도 및 활용체계 구축
실시간 센서 API	CCTV 영상, 하천 수위, 침수, 유해가스 등 IoT 센서 데이터 실시간 스트리밍	[선도사업2] 통합 재난 예측 및 대응
드론 영상 API	드론 스테이션에서 촬영된 실시간 및 저장 영상 데이터 제공	[선도사업3] 드론 기반 지능형 도시관리
행정 데이터 API	인구, 복지시설, 공유재산, 민원 데이터 등 공간 좌표가 부여된 행정 데이터 제공	[개선과제1-2-1, 1-4-2] 행정 데이터 공간정보화, 민원 기반 도시문제 해결

플랫폼의 모든 서비스와 분석의 '원재료'가 되는 핵심 데이터 API 목록은 위와 같다. 각 API는 50대 개선과제 및 4대 선도사업의 성공적인 이행을 위한 필수적인 데이터 공급 통로 역할을 한다.

예를 들어, 3D 모델 API는 모든 선도사업의 시각적 배경이 되는 디지털 트윈 공간 그 자체를 제공하는 가장 근본적인 API이다. 부동산 정보 API와 도시개발 정보 API는 '시민 체감형 부동산 정보 제공' 선도사업의 핵심 데이터 소스로, 시민들에게 투명하고 종합적인 정보를 제공하는 기반이 된다. 기후·환경 데이터 API는 '인천형 탄소지도' 선도사업의 과학적 분석을 위한 필수 데이터이며, 실시간 센서 API와 드론 영상 API는 각각 '통합 재난 예측'과 '드론 도시관리' 선도사업에서 도시의 현재 상황을 실시간으로 파악하는 '눈과 귀'의 역할을 수행한다.

이처럼 데이터 API는 각 선도사업의 구체적인 요구사항을 직접적으로 지원하도록 설계되었다. 이

는 인천시가 보유한 파편화된 데이터들을 표준화된 API 형태로 제공함으로써, 데이터의 중복 구축을 방지하고 모든 부서와 서비스가 동일한 고품질의 데이터를 공동으로 활용하는 '데이터 중심 행정'의 첫걸음이 될 것이다.

(2) 공간 분석 API (Spatial Analysis APIs)

단순 데이터 조회를 넘어, 공간적 맥락을 분석하여 새로운 인사이트를 도출하는 기능은 데이터 기반 행정의 핵심이다.

<표 Ⅳ-258> 공간분석 API 후보 목록

API 예시	주요 기능	관련 개선과제 및 선도사업
입지 분석 API	특정 조건(예: 접근성, 규제, 인구)에 맞는 최적의 시설 입지 분석 및 추천	[개선과제4-1-2] 인천 RE100 플랫폼 (태양광 잠재량 분석)
네트워크 분석 API	최적 경로 탐색, 서비스 권역 분석, 접근성 분석 등 도로망 기반 분석	[개선과제3-3-2] 교통약자 무장애 지원 (최적 경로 안내)
공간 통계 API	특정 지역 내 데이터의 분포, 밀도, 패턴 등을 통계적으로 분석 (Hot Spot 분석 등)	[개선과제 2-1-4] 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링

단순한 데이터 조회를 넘어, 데이터로부터 의미 있는 '통찰력'을 추출하는 고부가가치 분석 기능들은 API 형태로 정의된다. 이 API들은 복잡한 공간 분석 알고리즘을 내부에 감추고, 사용자가 쉽게 호출하여 결과를 얻을 수 있도록 지원함으로써 데이터 기반의 전문적인 의사결정을 가능하게 한다.

입지 분석 API는 '인천 RE100 플랫폼' 과제에서 태양광 발전의 최적지를 찾거나, 새로운 공공복지 시설을 어디에 지어야 가장 많은 시민이 혜택을 볼 수 있는지 등을 과학적으로 분석하는 데 사용된다.

네트워크 분석 API는 '교통약자 무장애 지원' 과제에서 휠체어가 이동 가능한 최적의 경로를 찾아주거나, 재난 발생 시 가장 빠른 대피 경로를 계산하는 등 도로망 기반의 분석에 필수적이다.

공간 통계 API는 '생활권 단위 균형발전 모니터링' 과제에서 특정 지역에 노후 건물이 비정상적으로 밀집되어 있는지(핫스팟 분석) 등을 통계적으로 분석하여, 정책적 개입이 시급한 지역을 객관적으로 식별하는 데 활용된다.

결론적으로, 공간 분석 API는 플랫폼의 활용 수준을 '데이터 조회'에서 '문제 진단 및 해결'로 한 단계 격상시키는 핵심적인 역할을 수행한다.

(3) 시뮬레이션 API (Simulation APIs)

디지털 트윈 환경에서 미래를 예측하고 정책 효과를 검증하는 시뮬레이션 기능은 과학적 의사결정의 핵심 도구이다. 디지털 트윈의 가장 핵심적인 가치인 '미래 예측(What-if 시나리오 분석)' 기능은 시뮬레이션 API를 통해 구현된다. 이 API들은 가상의 디지털 트윈 환경에서 다양한 정책이나 사건의 결과를 미리 시뮬레이션 해봄으로써, 시행착오를 최소화하고 최적의 대안을 선택할 수 있도록 지원한다.

재난 확산 시뮬레이션 API는 '통합 재난 예측 및 대응' 선도사업의 핵심 기능으로, 태풍으로 인한 침수 예상 범위나 화학물질 누출 시 예상 확산 경로를 미리 예측하여 선제적인 주민 대피와 방재를 가능하게 한다. 도시 경관/일조권 시뮬레이션 API는 새로운 건물이 들어설 경우 주변의 스카이라인과 일조권에 미치는 영향을 사전에 검증하여 도시계획의 품질을 높이고 관련 민원을 예방한다.

탄소 총량 시뮬레이션 API는 '인천형 탄소지도' 선도사업에서 특정 지역을 개발했을 때 탄소 배출량이 얼마나 늘어나는지를 예측하여 지속가능한 개발을 지원한다.

드론 비행 시뮬레이션 API는 '드론 기반 도시관리' 선도사업에서 실제 드론을 띄우기 전에 3D 가상 환경에서 비행하여 충돌 위험 등을 사전에 점검함으로써 임무의 안전성을 극대화한다.

이러한 시뮬레이션 API들은 '인천-트윈' 플랫폼을 과거와 현재를 보여주는 '거울'에서, 미래를 예측하고 최적의 길을 찾는 '나침반'으로 진화시키는 결정적인 역할을 수행한다.

<표 Ⅳ-259> 시뮬레이션 API 후보 목록

API 예시	주요 기능	관련 개선과제 및 선도사업
재난 확산 시뮬레이션 API	침수, 화재, 유해물질 누출 등 재난 발생 시 피해 범위 및 확산 경로 예측	[선도사업2] 통합 재난 예측 및 대응
도시 경관/일조권 시뮬레이션 API	신축 건물에 따른 스카이라인, 조망권, 일조권 변화 예측	[개선과제 2-1-1, 3-2-2] 도시계획 시뮬레이션, 부동산 임장 지원
탄소 총량 시뮬레이션 API	토지이용 변경 등 개발사업에 따른 탄소 배출/흡수량 변화 예측	[선도사업1] 인천형 탄소지도 및 활용체계 구축
드론 비행 시뮬레이션 API	3D 환경에서 드론의 비행 경로를 사전 시뮬레이션하여 충돌 등 위험요소 검증	[선도사업3] 드론 기반 지능형 도시관리

(4) 서비스 연계 API (Service Integration APIs)

플랫폼의 기능을 외부 시스템 및 서비스와 연결하여 사용자에게 통합된 경험을 제공한다.

플랫폼의 내부 기능과 데이터를 외부 시스템이나 응용 서비스와 연결하는 '접착제' 역할을 하는 API들도 정의된다. 이 API들은 플랫폼의 활용 범위를 시 내부로 한정하지 않고, 외부 개발자나 다른 시스템과 연동하여 더 큰 가치를 창출하는 '개방형 생태계'를 구축하는 데 필수적이다.

지도 제어 API는 모든 지도 기반 서비스의 가장 기본적인 API로, 각 부서나 민간 개발자가 '인천-트윈' 지도를 자신의 웹이나 앱에 쉽게 삽입할 수 있도록 지원한다. 드론 원격제어 API는 '드론 기반 도시관리' 선도사업의 특화된 요구사항을 반영하여, 플랫폼을 통해 드론을 직접 제어하는 고도의 연계 기능을 제공한다.

AI 가치추정 API는 '시민 체감형 부동산 정보' 과제를 위해, 플랫폼의 부동산 데이터를 외부 AI 모델과 연계하여 가치 분석 결과를 제공하는 서비스 융합의 좋은 예시이다.

마지막으로 통합 인증 API는 플랫폼 전체의 보안과 사용성을 책임지는 핵심 기반 API이다. 이 API

를 통해 사용자는 한 번의 로그인으로 플랫폼 기반의 모든 서비스에 안전하게 접근할 수 있으며, 관리자는 역할에 따라 데이터 접근 권한을 체계적으로 관리할 수 있다.

이처럼 서비스 연계 API는 '인천-트윈'을 고립된 시스템이 아닌, 다양한 서비스와 기술이 결합되고 확장될 수 있는 '허브 플랫폼'으로 만드는 핵심적인 역할을 담당한다.

<표 Ⅳ-260> 서비스 연계 API 후보 목록

API 예시	주요 기능	관련 개선과제 및 선도사업
지도 제어 API (2D/3D)	웹/모바일 앱에 '인천-트윈' 지도를 삽입하고 제어하는 기능 (확대/축소, 레이어 관리 등)	[공통] 모든 지도 기반 서비스의 기본 기능
드론 원격제어 API	관제센터에서 드론 스테이션의 드론을 원격으로 이착륙시키고 임무를 부여하는 기능	[선도사업3] 드론 기반 지능형 도시관리
AI 가치추정 API (AVM)	AI 모델을 호출하여 특정 부동산의 현재 시장가치 추정치 제공	[개선과제 3-2-1] 시민 체감형 부동산 정보 (AI 가치추정)
통합 인증 API	플랫폼 기반의 모든 서비스에 대한 단일 인증(SSO) 및 역할 기반 접근 제어(RBAC)	[개선과제 1-1-3] 통합 플랫폼 고도화

마) 결론 및 기대효과

핵심 API의 체계적인 개발 및 확대는 '인천-트윈' 플랫폼의 성공을 위한 핵심 열쇠이다. 제안된 4대 분야의 API는 50대 개선과제와 4대 선도사업의 구체적인 요구사항을 충족시키는 동시에, 플랫폼의 장기적인 확장성과 개방성을 보장하는 기반이 될 것이다.

이를 통해 인천시는 데이터 중복 구축으로 인한 예산을 절감하고, 부서 간 데이터 공유와 협업을 촉진하여 행정 효율성을 극대화할 수 있다. 더 나아가, 민간 개발자들이 플랫폼의 API를 활용하여 혁신적인 서비스를 창출하는 '민·관 협력 생태계'를 조성함으로써, 시민이 체감할 수 있는 스마트 도시 서비스를 지속적으로 발굴하고 '글로벌 초일류 도시, 인천' 비전을 실현하는 강력한 동력을 확보하게 될 것이다.

3) 플랫폼 신기술 도입 방안: RAG 아키텍처 기반 생성형 AI 도입 전략

가) 통합 플랫폼의 차세대 진화: 생성형 AI를 통한 공간 지능 구현

(1) 서론: 도시 거버넌스의 패러다임 전환

현대 도시 행정은 데이터의 폭발적인 증가와 기술의 급격한 발전 속에서 새로운 전환점을 맞이하고 있다. 과거의 플랫폼이 단순히 데이터를 저장하고 제공하는 '창고'의 역할에 머물렀다면, 미래의 플랫폼은 시민 및 정책 결정자와 능동적으로 소통하고, 데이터에 기반한 통찰력을 제공하는 '지능형 조력자'가 되어야 한다. 이러한 패러다임 전환의 중심에는 생성형 인공지능(Generative AI)[72] 기술이 자리하고 있다. 인천광역시가 추진하는 '통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대' 선도사업의 성공은 이러한 신기술을 얼마나 전략적으로 도입하고 내재화하는가에 달려있다.

생성형 AI의 도입은 단순한 기술적 기능 추가를 의미하지 않는다. 이는 인천시가 수십 년간 축적해 온 방대한 공간 및 행정 데이터를 단순한 기록의 집합에서 '활용 가능한 살아있는 지식'으로 변환하는 근본적인 혁신이다. 시민은 복잡한 절차 없이 일상 언어로 필요한 정보를 얻고, 정책 결정자는 데이터에 기반하여 미래를 예측하고 최적의 대안을 모색할 수 있게 된다. 이는 인천시가 지향하는 '시민 중심'의 가치를 기술적으로 구현하는 가장 강력하고 효과적인 수단이 될 것이다.

본 절에서는 이러한 시대적 요구에 부응하여, 검색 증강 생성(Retrieval-Augmented Generation, RAG)[73] 아키텍처를 중심으로 생성형 AI를 인천시 통합 플랫폼에 성공적으로 도입하기 위한 구체적인 기술적 방향과 전략적 활용 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다. 이를 통해 기술 도입의 타당성을 확보하고, 4대 핵심 선도사업과 연계한 실질적인 가치 창출 모델을 도출하여, 인천시가 명실상부한 '공간지능 AI-시티'로 도약하는 청사진을 그리고자 한다.

(2) 비전 연계: '인천-트윈'과 '공간지능 AI-시티'의 완성

인천광역시 공간정보정책의 최상위 비전은 '통합된 공간 지능으로 시민 중심의 글로벌 연결 미래 도시, 인천 실현'이다. 이 비전의 기술적 핵심이 바로 현실 도시를 가상공간에 정밀하게 복제한 '인천-트윈' 플랫폼이다. 그러나 디지털 트윈은 그 자체로 완성되는 것이 아니라, 그 안에 담긴 방대한 데이터를 어떻게 분석하고 활용하여 가치를 창출하는가에 따라 성패가 결정된다. 생성형 AI는 바로 이 '인천-트윈'의 정적인 3차원 모델과 동적인 실시간 데이터에 생명력을 불어넣고, 플랫폼을 진정한 의미의 '도시 두뇌'로 기능하게 하는 핵심 엔진이다.

생성형 AI의 도입은 플랫폼의 가치를 극대화하는 전략적 촉매제 역할을 한다. 현재 인천시는 분산된 시스템을 통합하고 데이터의 일관성을 확보하기 위해 'DT Data Hub' 중심의 차세대 플랫폼으로의

---

72) 생성형 AI(Generative AI)는 텍스트, 이미지, 영상 등 새로운 콘텐츠를 생성할 수 있는 인공지능 기술로, 대표적으로 ChatGPT와 같은 대규모 언어모델이 포함된다.

73) RAG(Retrieval-Augmented Generation)은 생성형 AI가 단순히 학습된 지식에만 의존하지 않고, 외부 데이터베이스에서 최신·정확한 정보를 검색하여 답변이나 결과를 생성하는 방식이다.

전환을 추진하고 있다. 이 막대한 데이터 통합 노력의 투자수익률(ROI)은 데이터의 활용도를 얼마나 높이는가에 달려있다. 전통적인 GIS 도구나 대시보드는 전문가에게는 강력한 도구이지만, 시장, 국장 등 비전문가나 일반 시민이 사용하기에는 여전히 높은 장벽이 존재한다. 생성형 AI 기반의 대화형 인터페이스는 이러한 장벽을 허물고, 누구나 전문가와 대화하듯 자연어를 통해 복잡한 도시 데이터를 탐색하고, 정책 시뮬레이션 결과를 질문하며, 맞춤형 서비스를 제공받을 수 있게 한다.

결론적으로, 생성형 AI는 플랫폼 위에 추가되는 하나의 기능이 아니라, 플랫폼이 창출하는 가치를 모든 사용자가 직접 경험하게 하는 핵심 인터페이스이다. 이는 '데이터 기반의 과학적 의사결정'과 '시민 체감 실현'이라는 시정 목표를 달성하는 가장 직접적인 경로이며, '공간지능 AI-시티'라는 비전을 완성하는 마지막 퍼즐 조각이 될 것이다.

나) 생성형 AI 통합을 위한 기술 아키텍처: RAG 기반 접근법

(1) RAG(Retrieval-Augmented Generation) 아키텍처 채택의 당위성

기업이나 공공기관이 생성형 AI를 도입하는 방법은 크게 세 가지로 나눌 수 있다: ▲자체 거대언어모델(LLM)[74] 개발 ▲기존 LLM 파인튜닝(Fine-tuning)[75] ▲검색 증강 생성(RAG) 방식이다. 인천시 통합 플랫폼의 특성과 공공기관으로서의 책무를 고려할 때, RAG 방식은 기술적, 경제적, 윤리적 측면에서 가장 합리적이고 유일한 대안이다.

첫째, 재정적 책임성과 실현 가능성 측면에서 RAG는 압도적인 우위를 가진다. 자체 LLM을 개발하는 것은 수천억 원에 달하는 막대한 GPU 인프라 투자, 데이터 센터 구축, 그리고 세계적 수준의 AI 전문가 확보를 전제로 한다. 이는 한정된 예산으로 운영되는 지방자치단체에게는 현실적으로 불가능한 선택지다. 파인튜닝은 상대적으로 비용이 저렴하지만, 새로운 데이터가 추가될 때마다 반복적인 모델 재학습이 필요하여 지속적인 운영 비용과 전문 인력을 요구한다. 반면, RAG는 이미 검증된 사전 훈련 LLM을 그대로 활용하면서, 인천시의 내부 데이터베이스와 실시간으로 연동하는 방식이므로 초기 도입 비용과 유지보수 비용을 획기적으로 절감할 수 있다. 이는 공공기관으로서 재정적 책임성을 다하는 가장 합리적인 선택이다.

둘째, 정보의 정확성과 신뢰성은 공공 서비스의 가장 중요한 가치이다. 파인튜닝된 모델은 학습 데이터에 내재된 편향을 답습하거나, 그럴듯하지만 사실이 아닌 정보를 생성하는 '환각(Hallucination)'[76] 현상을 일으킬 위험이 있다. 만약 재난 대피 경로, 부동산 규제와 같은 민감한 정보에 대해 잘못된 답변

---

74) 거대언어모델(LLM, Large Language Model)은 대규모 텍스트 데이터를 학습해 자연어를 이해하고 생성할 수 있는 인공지능 모델로, ChatGPT 같은 생성형 AI의 기반 기술이다.

75) 파인튜닝(Fine-tuning)은 이미 학습된 거대언어모델에 특정 도메인(예: 법률, 의료, 행정)의 데이터를 추가 학습시켜, 해당 분야에 특화된 성능을 내도록 조정하는 방법이다.

76) 환각(Hallucination)은 인공지능이 실제와 다른 정보를 사실인 것처럼 만들어내는 현상을 말한다. 예를 들어, 존재하지 않는 자료를 인용하거나 잘못된 수치를 제시하는 경우가 이에 해당하며, 생성형 AI의 대표적 한계 중 하나로 꼽힌다.

을 제공한다면 그 파급효과는 매우 심각할 것이다. RAG는 이러한 위험을 근본적으로 완화한다. 모든 답변은 LLM이 임의로 생성하는 것이 아니라, 인천시의 'DT Data Hub'에 저장된 특정 문서, 데이터, 법규에 명확히 '근거'하여 생성된다. 심지어 "인천시 재난대응 매뉴얼 5페이지에 따르면..."과 같이 정보의 출처를 명시할 수 있어, 답변의 신뢰성을 극대화하고 모든 정보 제공 과정을 감사 및 추적할 수 있다. 이는 공공 서비스가 반드시 갖춰야 할 투명성과 책무성의 원칙에 완벽하게 부합한다.

마지막으로, 데이터 보안 및 최신성 문제에 있어 RAG는 가장 안전하고 효율적인 해결책을 제공한다. 파인튜닝은 시의 내부 데이터를 외부 LLM 개발사에 보내 모델 학습에 사용해야 하므로 데이터 유출의 위험이 존재한다. RAG는 내부 데이터를 LLM 학습에 전혀 사용하지 않고, 질의가 있을 때만 실시간으로 참조하므로 민감한 행정정보를 안전하게 보호할 수 있다. 또한, 시시각각 변하는 도시 데이터의 최신성을 유지하는 데에도 가장 유리하다. 파인튜닝은 데이터 변경 시 모델 전체를 재학습해야 하지만, RAG는 'DT Data Hub'의 데이터만 갱신하면 즉시 최신 정보가 답변에 반영된다. 이처럼 RAG 아키텍처는 단순한 기술적 선호를 넘어, 공공기관이 준수해야 할 재정적, 윤리적, 행정적 원칙을 모두 만족시키는 가장 책임감 있는 전략적 선택이다.

(2) 인천 플랫폼을 위한 RAG 기반 GeoAI 아키텍처 제안

인천시의 차세대 통합 플랫폼에 생성형 AI를 성공적으로 통합하기 위해, 다음과 같은 RAG 기반의 공간정보 특화 AI(GeoAI)[77] 아키텍처를 제안한다. 이 아키텍처는 플랫폼 고도화의 핵심인 'DT Data Hub'와 'Service Core'의 개념과 유기적으로 결합하여 설계되었다.

(가) 아키텍처 개념도 및 데이터 흐름

사용자의 자연어 질의가 GeoAI를 통해 처리되어 최종 답변으로 생성되기까지의 과정은 다음과 같은 5개의 계층을 거친다.

① 사용자 인터페이스 (User Interface): 시청 내부 업무 포털, 시민 대상 웹/앱 서비스에 내장될 챗봇, 음성 인식 인터페이스 등 사용자와 시스템의 접점이다.

② 오케스트레이션 엔진(Orchestration Engine)[78]: 사용자의 질의("Query") 의도를 파악하고(예: 단순 정보 검색, 공간 분석, 시뮬레이션 요청), 질의를 벡터 검색에 적합한 형태로 변환하며, 검색된 정보를 바탕으로 LLM에 전달할 최종 프롬프트(Prompt)를 구성하는 시스템의 두뇌 역할을 수행한다.

③ 검색 계층 (Retrieval Layer):

- 임베딩 모델 (Embedding Model)[79]: 사용자의 자연어 질의와 '지식 베이스'의 모든

77) GeoAI(지오AI)는 인공지능(AI) 기술을 공간정보(지도, 위성영상, 위치 데이터 등)에 적용하여, 공간 패턴 분석·예측·시뮬레이션을 수행하는 기술을 말한다.

78) 여러 AI 모델과 데이터 소스를 연결해 대화형 애플리케이션을 쉽게 만들 수 있도록 지원하는 프레임워크.

79) 텍스트나 데이터를 숫자 벡터 형태로 변환해, 유사도 검색이나 의미 기반 분류가 가능하게 하는 언어모델. 한국어

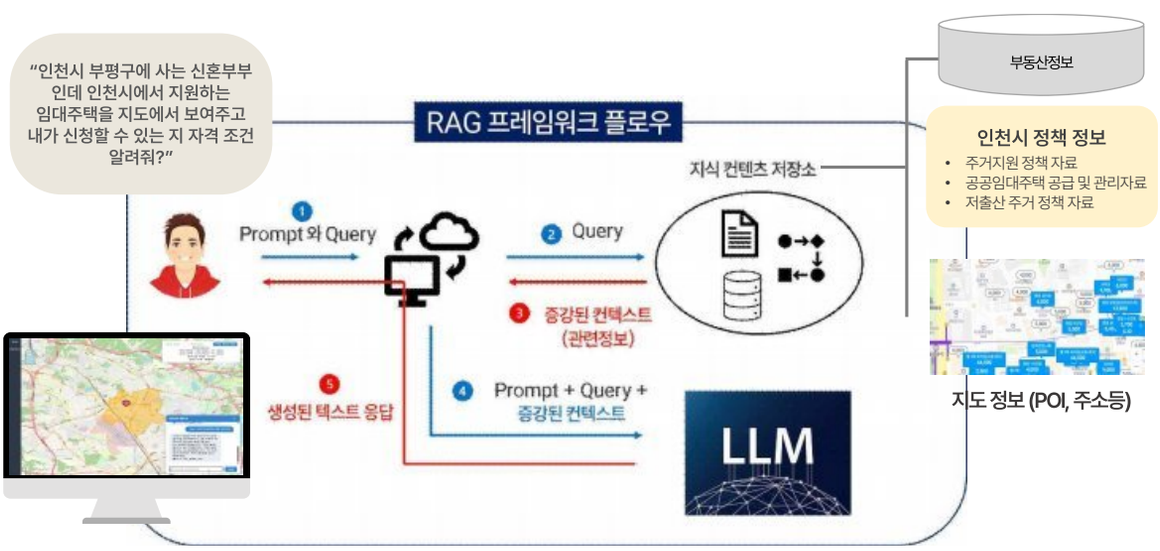
데이터를 의미적으로 유사한 벡터(고차원 숫자 배열)로 변환하는 모델이다. 한국어에 특화된 고성능 모델을 활용하여 의미 기반 검색의 정확도를 극대화한다.

- 벡터 데이터베이스 (Vector DB)[80]: 변환된 데이터 벡터를 저장하고, 사용자 질의 벡터와 의미적으로 가장 유사한(관련성 높은) 데이터 조각들을 초고속으로 검색하여 오케스트레이션 엔진에 전달한다.

④ 지식 베이스 (Knowledge Base): RAG 시스템의 신뢰성과 정확성을 담보하는 핵심 원천 데이터 저장소이다. 인천시가 구축 중인 'DT Data Hub'가 이 역할을 수행하며, 다음과 같은 데이터를 포괄한다.

- 정형 데이터: 부동산 실거래가, 시설물 관리대장, 인구 통계 등 관계형 데이터베이스(RDB) 형태의 데이터. API를 통해 실시간으로 조회된다.
- 비정형 데이터: 4대 선도사업 보고서, 도시계획 보고서, 법규, 업무 매뉴얼, 회의록(PDF, HWP), 드론 영상, CCTV 영상 등 텍스트 및 멀티미디어 데이터.
- 공간 데이터 (Geo-Data): 2D/3D 지도, 건물 모델, 지하시설물 데이터 등. 이는 일반 RAG 시스템과 차별화되는 GeoAI의 핵심 요소로, 공간적 맥락을 이해하고 분석하는 기반이 된다.

⑤ 생성 계층 (Generative Layer - LLM)[81]: 검색 계층에서 찾아낸 가장 관련성 높은 정보 조각들을 ('증강된 컨텍스트') 바탕으로, 사용자의 질문에 대한 최종 답변을 자연스럽고 논리적인 문장으로 생성한다. 모델은 오픈소스 또는 상용 API 모델 중 목적, 성능, 보안 요구사항을 종합적으로 고려하여 선택한다.



<그림 Ⅳ-24> RAG 아키텍처 기반의 생성형 AI 도입 개념

데이터 분석·검색 성능에 특화된 모델을 활용.

80) 임베딩 모델이 만든 벡터(숫자 표현)를 저장·검색하기 위한 데이터베이스. 방대한 데이터 중에서도 의미적으로 가장 가까운 정보를 빠르게 찾아준다.

81) 방대한 텍스트를 학습해 사람처럼 글을 이해하고 생성할 수 있는 인공지능 모델.
내부망·보안 중요 시: Private LLM(예: Llama 3, Solar) → 자체 서버에서 운영해 보안성을 높임
외부망·성능 중요 시: 상용 API(예: GPT-4o, Claude 3, Gemini 1.5 Pro) → 클라우드 기반 서비스로 최신 성능 제공

(나) GeoAI 특화 기능: 공간 분석 연동 (Tool-Using)

본 아키텍처의 핵심적인 차별점은 단순한 텍스트 검색을 넘어 공간 분석 기능을 통합하는 데 있다. 예를 들어, "부평구청 반경 500m 내에 있는 모든 약국을 지도에 표시해 줘"와 같은 공간 질의가 입력되면, 오케스트레이션 엔진은 이를 '공간 분석 요청'으로 인지한다. 이후 플랫폼의 GIS 엔진 API(예: 버퍼 분석, 근접 분석)를 호출하여 분석을 수행하고, 그 결과(약국 목록과 좌표)를 LLM에 전달한다. LLM은 이 구조화된 분석 결과를 해석하여 "부평구청 반경 500m 내에는 총 5개의 약국이 있으며, 목록은 다음과 같습니다."와 같은 자연어 답변과 함께 지도 시각화 결과를 생성하여 사용자에게 제공한다. 이러한 '도구 사용(Tool-Using)' 기능은 GeoAI가 공간적 질문을 이해하고 해결하는 능력을 부여하며, 제공된 참고자료의 'Euler' 플랫폼 개념을 구체적으로 실현하는 방안이다.

(3) 핵심 기술 스택 및 단계별 이행 로드맵

(가) 핵심 기술 스택[82] 제안

성공적인 시스템 구축을 위해 각 구성요소에 대해 다음과 같은 검증된 오픈소스 및 상용 기술 도입을 검토한다.

- ❍ 오케스트레이션 엔진(AI 엔진 연결): LangChain, LlamaIndex
- ❍ 임베딩 모델(데이터를 숫자로 변환): 한국어 특화 모델 (e.g., Ko-SimCSE, KLUE-BERT 기반 모델)
- ❍ 벡터 데이터베이스(저장·검색): Milvus, Weaviate, Pinecone
- ❍ LLM(대화형 응답): (내부망/보안 중요) Private LLM (e.g., Llama 3, Solar), (외부망/성능 중요) 상용 API (e.g., GPT-4o, Claude 3, Gemini 1.5 Pro)

(나) 3단계 이행 로드맵

안정적이고 성공적인 도입을 위해 다음과 같은 3단계 로드맵을 제안한다.

① 1단계 (PoC[83] 및 기반 구축, 1년차): 시민 체감 효과가 크고 데이터가 비교적 잘 정비된 재난 대응 1 또는 부동산 1 분야를 대상으로 소규모 개념증명(PoC)을 수행하여 기술적 타당성과 효용성을 검증한다. 동시에 'DT Data Hub'의 핵심 데이터(보고서, 매뉴얼 등)를 벡터화하여 벡터 DB에 저장하는 데이터 파이프라인을 구축한다.

② 2단계 (내부 행정 서비스 고도화, 2년차): PoC 결과를 바탕으로 플랫폼의 핵심 GeoAI API를

82) 핵심 기술 스택(Core Technology Stack)은 소프트웨어나 플랫폼을 구성하는 기본적인 기술 요소들의 조합을 의미한다. 예를 들어, 데이터베이스(DB), 프로그래밍 언어, 서버 운영체제, 클라우드 인프라, 보안 모듈 등이 포함되며, 어떤 기술 스택을 선택하느냐에 따라 시스템의 성능, 확장성, 유지보수 효율성이 달라진다.

83) PoC(Proof of Concept, 개념증명)은 새로운 기술이나 아이디어가 실제로 구현 가능하고 효과적인지를 소규모로 시험·검증하는 과정이다.

개발하고 표준화한다. 4대 선도사업 담당 공무원들이 복잡한 데이터 분석, 보고서 초안 작성, 정책 시뮬레이션 질의 등 실제 업무에 활용하여 행정 효율성을 높일 수 있는 내부용 서비스를 우선 출시하여 시스템을 안정화하고 고도화한다.

③ 3단계 (대시민 서비스 확대, 3년차 이후): 내부 검증을 통해 안정성과 신뢰성이 확보된 모델을 기반으로, 시민들이 직접 체감할 수 있는 대화형 부동산, 교통, 환경, 복지 정보 서비스를 순차적으로 공개하여 플랫폼의 가치를 시 전역으로 확산시킨다.

다) 생성형 AI 전략적 적용: 4대 선도사업 분야별 서비스 후보 도출

생성형 AI 기술의 도입은 그 자체로 목적이 될 수 없으며, 인천시가 당면한 구체적인 도시 문제를 해결하고 시정 목표를 달성하는 데 기여할 때 비로소 그 가치가 발현된다. 이에 본 장에서는 '인천광역시 공간정보정책 종합계획'의 5대 전략 목표와 4대 핵심 선도사업의 내용을 심층 분석하여, 생성형 AI가 가장 큰 시너지를 창출할 수 있는 분야별 서비스 후보를 다음과 같이 도출한다.

<표 Ⅳ-261> 생성형 AI 서비스 후보 및 전략적 연계

선도사업 분야	제안 서비스명	핵심 기능	주요 데이터 소스 (DT Data Hub)	전략목표 연계 (과제 번호)
기후정책/ 탄소지도	AI 기후정책 어드바이저	자연어 기반 정책 시뮬레이션 및 복합 데이터 질의, "What-if" 시나리오 분석	환경 데이터(배출/흡수량), 에너지 소비 데이터, 3D 도시 모델, 토지이용계획, 관련 법규 및 보고서	4.1.1 (인천형 탄소지도 및 활용체계 구축)
재난예측/ 대응	AI 재난 지휘관 어시스턴트	실시간 다중 소스(CCTV, IoT, 신고) 데이터 종합 및 상황인식 질의응답	실시간 CCTV/IoT 데이터, 대피소 정보, 3D 지형, 인구통계, 재난대응 매뉴얼	4.2.1 (디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축)
지능형 드론관제	드론 임무 자동 분석 및 보고 시스템	비정형 영상/로그 데이터 분석 및 요약 보고서 자동 생성, 시계열 변화 탐지	드론 영상(4K, 열화상), 비행 로그, 3D 모델, 공사 계획도, 시설물 안전점검 기준	1.3.2 (드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대)
시민체감 형 부동산	개인 맞춤형 AI 부동산 비서	복합 조건 검색, 위험(깡통전세 등) 분석, 개인 맞춤형 정보 제공	실거래가, 공시지가, 건축물대장, 학군 정보, 교통 데이터, 민간 시세, 관련 뉴스	3.2.1 (시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계 구축)

(1) 기후정책 및 탄소지도 분야 (과제 4-1-1)

❍ 서비스명: AI 기후정책 어드바이저

❍ 문제 정의: 현재 기후·환경 관련 데이터는 여러 부서와 기관에 분산되어 있어, 정책 담당자가 데이터를 취합하고 분석하는 데 과도한 행정력이 소모된다. 또한, 탄소중립 정책의 효과를 과학적으로 예측하고 다양한 대안을 비교 검토할 수 있는 직관적인 도구가 부재하다.

❍ 기능 상세:

- 자연어 데이터 질의: 정책 담당자가 복잡한 SQL 쿼리나 통계 프로그램 없이, "최근 5년간 인천시에서 온실가스 배출량이 가장 많이 증가한 산업 부문은 어디이며, 주요 원인은 무엇인가?"와 같은 질문으로 즉시 답을 얻을 수 있다.
- "What-if" 정책 시뮬레이션: 경기기후플랫폼의 시뮬레이션 기능을 벤치마킹하여, "만약 인천항 배후단지에 수소연료전지 발전소를 건설할 경우, 예상되는 전력 생산량과 주변 지역의 탄소 배출량 감축 효과를 시뮬레이션하고, 인근 산업단지의 RE100 달성 기여도를 분석해줘."와 같은 복합적인 시나리오 분석을 자연어로 요청하고 결과를 보고서 형태로 받을 수 있다.
- 보고서 자동 생성: "인천광역시 탄소중립기본계획의 분기별 이행 현황을 관련 데이터를 종합하여 보고서 초안으로 작성해줘."와 같이, 반복적인 보고 업무를 자동화하여 업무 효율을 극대화한다.

❍ 기대 효과: 데이터 기반의 과학적 기후행정 구현, 정책 수립에 소요되는 시간 및 비용 절감, 다양한 시나리오 비교 분석을 통한 정책 품질 제고 및 시행착오 최소화.

(2) 재난 예측 및 대응 분야 (과제 4-2-1)

❍ 서비스명: AI 재난 지휘관 어시스턴트

❍ 문제 정의: 대규모 재난 발생 시, 재난안전상황실의 지휘관은 실시간으로 쏟아지는 CCTV 영상, IoT 센서 데이터, 시민 신고, 현장 보고 등 방대한 정보의 홍수 속에서 핵심 정보를 신속하게 파악하고 최적의 의사결정을 내려야 하는 극한의 인지적 부담에 직면한다. 이 과정에서 발생하는 판단 지연은 골든타임을 놓치는 치명적인 결과로 이어질 수 있다.

❍ 기능 상세: 본 서비스는 재난 지휘관의 '인지 부하(Cognitive Load)[84]'를 획기적으로 줄여주는 역할을 수행한다. 이는 단순히 질문에 답하는 것을 넘어, 방대한 데이터 흐름을 실시간으로 종합, 분석하여 가장 시급하고 중요한 정보를 능동적으로 요약·제시하는 데 초점을 맞춘다.

- 실시간 상황 종합 및 브리핑: "현재 남동구 일대 집중호우 상황을 1분 내로 브리핑해줘. 가장 위험한 하천 수위 지점, 침수가 시작된 지하차도 및 도로 목록, 그리고 관련 CCTV 영상을 동시에 표출해줘."
- 자원 탐색 및 최적 경로 추천: "서구 가좌동 화학공장 화재 발생. 해당 공장에서 취급하는 유해화학물질 정보와 확산 시뮬레이션 결과를 즉시 보고하고, 반경 2km 내의 모든 학교와 노인복지시설 목록을 알려줘. 또한, 가장 가까운 소방서에서 현장까지의 최적 출동 경로를 실시간 교통상황을 반영하여 안내해줘." 이는 사회적 취약계층 분석 기능과 연계하여 더욱 정밀한 대응을 가능하게 한다.
- 표준 매뉴얼 기반 대응 절차 안내: "지하철역 침수 상황 발생. 재난대응 표준 매뉴얼에 따른 초기 대응 절차와 유관기관 협조 요청사항을 단계별로 알려줘."

84) 인지 부하(Cognitive Load)는 사람이 정보를 처리할 때 뇌가 감당해야 하는 정신적 부담이나 작업량을 의미한다. 지나치게 많은 정보를 동시에 처리해야 하면 판단력이 저하되거나 오류가 발생할 수 있는데, 시스템이 이를 줄여주면 의사결정의 속도와 정확성이 높아진다.

❍ 기대 효과: 지휘관의 신속하고 정확한 의사결정 지원, 데이터 기반의 정밀한 대응 자원 배분, 골든타임 확보를 통한 시민의 생명과 재산 피해 최소화.

(3) 지능형 드론 관제 분야 (과제 1-3-2)

❍ 서비스명: 드론 임무 자동 분석 및 보고 시스템

❍ 문제 정의: 재난 감시, 시설물 안전 점검, 도시 개발 현황 모니터링 등 드론의 활용이 확대됨에 따라, 드론이 수집하는 4K급 고화질 영상, 열화상 이미지, 비행 로그 등 비정형 데이터의 양이 기하급수적으로 증가하고 있다. 이 방대한 데이터를 분석가가 수동으로 확인하고 보고서를 작성하는 데는 막대한 시간과 노력이 소요되어, 데이터의 적시 활용성이 떨어지고 중요한 이상 징후를 놓칠 위험이 있다.

❍ 기능 상세:

- 지능형 영상 콘텐츠 분석: "오늘 촬영한 인천대교 주탑 정밀 안전점검 영상에서, 콘크리트 표면의 미세 균열이나 부식으로 의심되는 부분을 모두 자동으로 검출하고, 위험도에 따라 분류한 뒤 해당 위치의 좌표와 이미지를 포함한 목록을 생성해줘." 이는 기존의 단순 객체 탐지를 넘어, AI가 시설물 안전 기준을 학습하여 이상 징후를 예측하는 고도화된 기능이다.
- 시계열 변화 탐지 분석: "지난달 촬영한 월미도 해안선 영상과 오늘 촬영한 영상을 비교하여, 태풍의 영향으로 침식이 심화된 구간을 자동으로 탐지하고, 침식 면적의 변화량을 정량적으로 계산하여 보고해줘."
- 임무 요약 보고서 자동 생성: "금일 수행한 '캠프마켓 공원 조성 사업' 공정관리 비행 임무에 대해, 총 비행시간, 촬영 면적, 주요 공정별(예: 토목, 구조물) 진행률, 그리고 계획 대비 지연이 발생한 구역 등을 요약한 일일 업무 보고서를 자동으로 생성해줘."

❍ 기대 효과: 드론 데이터 분석 시간의 획기적 단축(수일 → 수십 분), 육안으로 식별하기 어려운 미세한 결함이나 변화의 조기 발견을 통한 선제적 유지보수 및 재난 예방, 드론 데이터의 체계적 자산화 및 활용 가치 극대화.

(4) 시민 체감형 부동산 분야 (과제 3-2-1)

❍ 서비스명: 개인 맞춤형 AI 부동산 비서

❍ 문제 정의: 부동산 정보는 시민의 가장 중요한 자산과 직결되지만, 실거래가, 공시지가, 건축물대장, 토지이용규제 등 핵심 정보가 여러 시스템에 분산되어 있고 용어가 전문적이어서 일반 시민이 종합적으로 파악하기 어렵다. 특히 '깡통전세', '기획부동산'과 같은 사회적 문제는 이러한 정보 비대칭성을 악용하여 발생하며, 시민의 재산에 심각한 위협이 되고 있다.

❍ 기능 상세: 본 서비스는 분산된 공공 데이터를 통합하고, 시민의 눈높이에서 복잡한 질문에 대해 신뢰할 수 있는 맞춤형 답변을 제공하는 것을 목표로 한다.

- 복합 조건 검색 및 위험 분석: "30대 직장인인데, 송도국제도시에서 출퇴근이 편리한 GTX 역세권 아파트를 찾고 있어. 전세 예산 5억 원으로, 방 3개 이상, 5년 이내 신축 아파트를

추천해줘. 그리고 추천된 각 매물에 대해, 최근 1년간의 실거래가와 현재 공시가격을 비교 분석해서 '깡통전세' 위험도가 어느 정도인지 '안전', '주의', '위험' 등급으로 알려줘." 이는 경기도의 '깡통전세 알아보기' 서비스를 대화형으로 고도화한 것이다.

- 정책 연계 맞춤형 정보 제공: "만약 이 아파트를 구매한다면, 현재 나의 소득 수준과 부양가족 수를 고려했을 때, 인천시 신혼부부 주택 대출 이자 지원 정책의 대상이 되는지, 그리고 예상되는 연간 지원금액은 얼마인지 계산해줘."
- 미래가치 변동 요인 분석: "내가 관심 있는 아파트 단지 주변의 주요 개발 계획(예: 바이오 클러스터 조성, 신설 학교 계획)은 무엇이며, 이러한 요인들이 향후 5년간 아파트 가치에 어떤 영향을 미칠 것으로 예상되는지 관련 뉴스 기사나 시의 공식 보고서를 요약해서 설명해줘."

❍ 기대 효과: 부동산 정보 비대칭성 해소를 통한 시민의 합리적 의사결정 지원, 전세 사기 등 사회적 위험으로부터 시민의 재산을 선제적으로 보호, 복잡한 부동산 정보에 대한 접근성 향상 및 공공 데이터에 대한 신뢰도 제고.

라) '공간지능 AI-시티' 비전 실현을 향하여

(1) 제언 요약 및 전략적 가치

본 절에서 제안한 RAG 기반 GeoAI 도입 전략은 단순한 기술적 업그레이드를 넘어, 인천광역시의 행정 패러다임을 근본적으로 혁신하는 핵심 동력이다. RAG 아키텍처는 공공기관이 직면한 예산, 데이터 보안, 정보의 신뢰성이라는 제약을 극복하고 생성형 AI를 도입할 수 있는 가장 현실적이고 책임감 있는 방안임을 논증하였다.

또한, 기후, 재난, 드론, 부동산 등 4대 핵심 선도사업 분야에 생성형 AI를 적용하는 구체적인 서비스 모델을 제시함으로써, 기술이 어떻게 시민의 안전을 지키고, 환경을 보전하며, 재산을 보호하고, 행정의 효율성을 높이는 실질적인 가치로 전환될 수 있는지를 명확히 보여주었다. 이 전략의 성공적인 이행은 인천시가 '데이터 기반의 과학적 행정'을 실현하고, 시민이 체감할 수 있는 혁신을 이끌어내는 데 결정적인 기여를 할 것이다.

(2) 장기적 발전 방향: 예측 및 자율형 도시 운영체제(Urban OS)로의 진화

본 절에서 제시한 생성형 AI 모델은 시작점에 불과하다. 초기 모델은 사용자의 '질문에 답하는' 다소 수동적인 지능형 시스템의 형태를 띤다. 그러나 플랫폼의 'DT Data Hub'에 데이터가 지속적으로 축적되고, AI 모델이 고도화됨에 따라, 시스템은 점차 도시의 복잡한 패턴을 스스로 학습하고 이상 징후를 먼저 감지하여 해결책을 '먼저 제안하는' 능동적이고 예측적인 시스템으로 진화할 것이다.

예를 들어, 과거 침수 데이터와 실시간 강우량, 하수관로 수위 데이터를 종합 분석하여 "30분 후 A

지역의 침수 위험도가 80%에 도달할 것으로 예측되니, 해당 지역의 차량 통제 및 주민 대피 준비가 필요합니다."와 같이 선제적인 경고와 제안을 할 수 있게 된다.

궁극적으로 생성형 AI는 '인천-트윈' 플랫폼의 핵심 운영체제(Urban Operating System)로서 기능하게 될 것이다. 이는 도시의 다양한 하위 시스템(교통, 에너지, 환경, 복지)의 데이터를 실시간으로 분석하고, 상호 영향을 예측하며, 도시 전체의 효율성과 회복탄력성을 극대화하는 방향으로 자율적인 최적화와 제어를 수행하는 미래 도시 거버넌스의 중추를 의미한다. 이러한 비전의 실현을 통해 인천광역시는 기술을 통해 도시 문제를 해결하고 시민의 삶을 풍요롭게 하는 '공간지능 AI-시티'의 세계적인 선도 모델로 자리매김할 것이다.

4) 플랫폼 운영 방안: "4+1" 전략 기반의 통합 운영 모델

가) 서론: 파편화된 시스템에서 통합 생태계로의 전환

(1) 현황 진단

인천광역시의 현재 공간정보 시스템 환경은 다년간의 개별적, 분산적 시스템 구축으로 인해 심각한 기술적 부채와 행정적 비효율에 직면해 있다. 각 부서가 당면 과제 해결을 위해 개별적으로 시스템을 구축함에 따라, 도시 전체를 아우르는 통합적 시각을 확보하는 데 근본적인 한계를 드러내고 있다. 이러한 구조는 단기적인 문제 해결에는 유효했을지 모르나, 장기적으로는 도시의 디지털 경쟁력을 저해하는 구조적 문제로 고착화되었다.

첫째, 심각한 자원의 중복 투자와 예산 낭비가 발생하고 있다. 현재 운영 중인 다수의 시스템들은 사용자 관리, 권한 관리, 공통 코드 관리와 같은 기본적인 공통 기능을 개별적으로 중복 개발하여 관리 비효율을 야기하고 있다. 더 나아가, 지적도, 토지대장 등 도시의 근간이 되는 핵심 데이터마저 여러 시스템에 중복으로 구축되어 있어 데이터 일관성을 해치고 저장 공간을 낭비하는 결과를 초래했다.

둘째, 고비용의 외산 소프트웨어(SW)에 대한 기술적 종속이 심화되고 있다. 인천시의 공간정보 시스템은 ArcGIS를 기본 공간정보 도구로 정의한 후 개별적으로 구축되어, 매년 증가하는 라이선스 및 유지보수 비용이 시 재정에 상당한 부담으로 작용하고 있다. 이러한 독점적 포맷에 대한 의존은 특정 공급업체에 대한 종속(Vendor Lock-in)[85]을 심화시켜, 디지털 트윈, 인공지능(AI) 등 빠르게 변화하는 신기술을 유연하게 도입하고 적용하는 데 큰 장애물이 되고 있다.

셋째, 가장 근본적인 문제로, 부서 간 '데이터 사일로(Data Silo)' 현상이 고착화되었다. 데이터가 각 부서의 업무 시스템 내에 물리적으로 분산되고 고립되어 있어, 부서 간 데이터 공유와 융합이 거의 불가능한 구조이다. 이는 기후변화 대응이나 통합 재난관리와 같이 여러 부서의 협력이 필수적인

85) 벤더 락인(Vendor Lock-in)은 특정 기업의 독점적 기술이나 포맷에 의존하게 되어, 다른 업체의 기술이나 서비스로 쉽게 전환하지 못하는 상황을 말한다. 이로 인해 비용 증가, 기술 혁신 수용의 어려움, 경쟁력 약화 같은 문제가 발생할 수 있다.

복합적 도시 문제에 효과적으로 대응하는 것을 원천적으로 차단한다. 예를 들어, 기후위기 대응에 필수적인 데이터가 여러 기관과 부서에 산재되어 있어 정확한 현황 진단과 효과적인 정책 수립을 저해하고 있으며, 재난 발생 시에는 경찰, 소방, 시청 내 관련 부서 간 정보 공유가 원활하지 않아 통합적 대응을 조율하기 어려운 실정이다.

이러한 문제들은 단순히 기술적 비효율을 넘어, 행정의 신뢰성과 효과성을 약화시키는 심각한 거버넌스의 문제로 이어진다. 모든 사업이 "4+1" 유형 중 하나에 해당하도록 추진하려는 본 플랫폼 전략은, 이러한 기술적, 행정적 악순환의 고리를 끊기 위한 필연적인 선택이다. 이는 단순한 시스템 통합을 넘어, 파편화된 부서 중심의 거버넌스에서 데이터 중심의 통합적 거버넌스로 전환하기 위한 강력한 행정 혁신의 선언이다. 기술 전략을 지렛대로 삼아 부서 간 협업을 구조화하고, 도시 전체의 데이터를 공동의 자산으로 활용하는 새로운 행정 패러다임을 정착시키는 것이 본 운영 방안의 궁극적인 목표이다.

(2) 비전 제시: "4+1" 전략을 통한 시너지 극대화와 지속가능한 혁신

앞서 진단한 구조적 문제들을 해결하기 위한 핵심 전략으로, 본 보고서는 모든 공간정보 관련 사업을 '4+1' 유형으로 분류하여 체계적으로 관리하는 통합 운영 모델을 제시한다. 이 모델은 인천시에서 추진하는 모든 신규 및 기존 공간정보 사업들이 명확한 역할과 관계 설정을 통해 플랫폼과 연계되도록 함으로써, 중복 투자를 원천적으로 방지하고 데이터와 기능의 공동 활용을 극대화하는 것을 목표로 한다.

"4"는 이미 사업의 목표와 내용이 명확하게 정의된 대부분의 사업들이 속하게 될 4가지 표준 연계 유형을 의미한다. 이는 서비스의 핵심 기능을 플랫폼 내부에 직접 구축하는 유형부터, 플랫폼의 데이터와 기능을 API 형태로 외부에 제공하는 유형, 순수한 데이터 자체를 서비스로 제공하는 유형, 그리고 시 전반의 데이터 표준과 정책을 공유하는 유형까지를 포괄한다. 모든 사업은 이 4가지 유형 중 하나로 분류되어, 플랫폼과의 관계를 명확히 정의하고 표준화된 절차에 따라 개발 및 운영된다.

"+1"은 아직 사업의 구체적인 내용이 확정되지 않았거나, 새로운 기술의 도입 타당성을 신속하게 검증할 필요가 있는 실험적, 탐색적 사업을 위한 특별한 유형이다. 이는 일종의 '혁신 실험실(Innovation Lab)' 또는 '개념증명(PoC) 샌드박스'로서, 본격적인 사업 추진에 앞서 최소한의 자원으로 아이디어의 실현 가능성을 빠르게 테스트할 수 있는 유연한 환경을 제공한다.

이처럼 "4+1" 전략은 안정성과 혁신성이라는 두 마리 토끼를 동시에 잡는 이중적 구조를 가진다. "4" 유형을 통해 기존 및 신규 사업들을 체계적으로 관리하여 운영의 안정성과 효율성을 확보하는 동시에, "+1" 유형을 통해 실패의 위험 부담 없이 새로운 아이디어를 자유롭게 실험하고 미래 성장 동력을 발굴하는 혁신의 통로를 열어두는 것이다. 이는 인천시가 변화에 민첩하게 대응하고 지속가능한 혁신을 이끌어가는 스마트 도시로 발전하기 위한 핵심적인 운영 철학이 될 것이다.

<표 Ⅳ-262> 운영 모델 비교: 분산형 vs. "4+1" 통합형

구분	AS-IS: 분산형 개별 시스템	TO-BE: "4+1" 통합 플랫폼
예산 효율성	중복 투자 및 高유지비용 발생	유형별 표준 연계로 중복 투자 원천 방지
데이터 일관성	데이터 파편화 및 불일치	데이터 허브 및 표준 공유로 일관성 확보
서비스 개발 속도	기능 중복 개발로 인한 지연	API 및 PoC 환경을 통한 신속 개발 및 검증
부서 간 시너지	협업 불가 및 사일로 심화	데이터 융합 및 공동 실험으로 혁신 서비스 창출
기술 확장성	외산 SW 종속 및 신기술 도입 난항	PoC를 통한 신기술의 유연한 검증 및 도입

나) "4+1" 전략의 개념과 운영 원칙

(1) "4": 표준화된 4가지 핵심 서비스 유형

"4"는 인천시의 모든 공간정보 관련 사업이 플랫폼과 관계를 맺는 4가지 표준화된 방식을 의미한다. 모든 사업은 기획 단계에서부터 이 4가지 유형 중 하나로 자신의 정체성을 명확히 해야 하며, 이를 통해 플랫폼과의 기술적, 데이터적 연계 방안을 체계적으로 수립하게 된다.

❍ 유형 A: 플랫폼-네이티브 서비스 (Platform-Native Service)

- 정의: 서비스의 핵심 기능이 플랫폼 내부에 하나의 모듈이나 앱 형태로 직접 개발되고 통합되는 유형이다. 이는 플랫폼의 근간을 이루는 핵심적인 기능들을 의미하며, 다른 서비스들의 기반이 된다.
- 적용 대상: 도시통합운영센터, 디지털트윈 플랫폼 자체의 고도화 사업 등 시 전체의 공통 기반 인프라 성격이 강한 사업에 적합하다.
- 선도사업 예시: 통합 재난 예측 및 대응체계는 도시의 3D 모델 위에 실시간 센서 데이터를 융합하고 시뮬레이션을 수행하는 등 플랫폼의 핵심 자원과 가장 긴밀하게 결합되어야 하므로 '플랫폼-네이티브' 서비스로 분류될 수 있다. 이는 플랫폼의 핵심적인 도시 모니터링 및 예측 기능으로 내재화된다.

❍ 유형 B: API 에코시스템 (API Ecosystem)

- 정의: 플랫폼이 제공하는 데이터와 분석 기능(API, SDK)을 활용하여, 각 부서나 민간 파트너가 독립적인 응용 서비스(웹/앱)를 개발하는 유형이다. 플랫폼은 서비스 개발을 위한 '재료'를 공급하는 역할을 한다.
- 적용 대상: 시민에게 직접 제공되는 모바일 앱, 특정 업무를 위한 웹 기반 포털 등 독립적인 사용자 인터페이스를 가지는 대부분의 응용 서비스에 적합하다.
- 선도사업 예시: 시민 체감형 부동산 정보 제공 체계는 플랫폼으로부터 부동산 데이터, 지도 데이터, 분석 API 등을 제공받아 시민들이 쉽게 사용할 수 있는 별도의 웹/모바일 포털을 구축하는 전형적인 API 에코시스템 활용 사례이다.

❍ 유형 C: 데이터 서비스 (DaaS: Data as a Service)

- 정의: 특정 응용 서비스를 직접 개발하는 대신, 플랫폼이 수집하고 표준화한 고품질의 데이터셋 자체를 외부에 제공하는 것을 핵심으로 하는 유형이다. 데이터가 곧 서비스가 된다.
- 적용 대상: AI 모델 개발, 학술 연구, 민간의 신규 비즈니스 창출 등 원천 데이터를 필요로 하는 수요에 대응하는 사업에 적합하다.
- 선도사업 예시: 드론 기반 지능형 도시관리 사업을 통해 수집되는 방대한 고해상도 영상 데이터와 AI 분석 결과 데이터는 그 자체로 매우 높은 가치를 지닌다. 이 데이터를 필요로 하는 다른 부서나 연구기관, 민간 기업에 DaaS 형태로 제공할 수 있다.

❍ 유형 D: 정책·표준 공유 허브 (Policy & Standard Hub)

- 정의: 특정 시스템이나 데이터를 개발하는 것이 아니라, 시 전반의 데이터 상호운용성과 행정의 일관성을 확보하기 위해 데이터 표준, 구축 가이드라인, 우수사례 등 정책과 표준을 수립하고 공유하는 것을 목적으로 하는 유형이다.
- 적용 대상: 데이터 거버넌스 수립, IoT 통신망 표준화 등 시 전반의 디지털 인프라 정책과 관련된 모든 사업에 해당된다.
- 선도사업 예시: 인천형 탄소지도 및 활용체계 구축 사업은 단순히 탄소 데이터만 구축하는 것이 아니라, 탄소 배출량 및 흡수량 산정 표준, 관련 데이터 제출 형식 등 시 전반에 적용될 '탄소 데이터 표준'을 정립하는 역할을 수행해야 하므로 '정책·표준 공유 허브'의 성격을 가진다.

(2) "+1": 협력과 혁신을 위한 실험실 (The Innovation Sandbox)

"+1"은 앞선 4가지 유형으로 즉시 분류하기 어려운, 새롭고 실험적인 사업들을 위한 특별한 공간이다. 이는 본격적인 시스템 구축에 앞서 아이디어의 타당성을 신속하게 검증하는 '개념증명(PoC)' 또는 '리빙랩(Living Lab)'을 위한 경량화된 테스트베드 환경을 제공하는 것을 목적으로 한다.

❍ 운영 방식:

① 아이디어 제안: 각 부서나 민간 파트너는 신기술(예: 생성형 AI, UAM 관제)을 활용한 새로운 서비스 아이디어를 "+1" 트랙으로 제안한다.

② 신속한 검증: 제안된 아이디어는 최소한의 기능(Minimum Viable Product, MVP)만을 구현하여 플랫폼이 제공하는 샌드박스 환경에서 빠르게 테스트된다. 이 단계에서는 대규모 예산이나 장기적인 계획 없이, 아이디어의 기술적 실현 가능성과 잠재적 효과를 검증하는 데 집중한다.

③ 결과 평가 및 전환: PoC 결과, 사업의 타당성과 효과가 입증되면 해당 사업은 정식 프로젝트로 격상된다. 이때, 사업의 구체적인 특성에 따라 앞서 정의된 4가지 표준 유형(A, B, C, D) 중 하나로 재분류되어 본격적인 개발 및 운영 단계로 진입하게 된다. 만약 타당성이 부족하다고 판단되면, 프로젝트는 실패가 아닌 '성공적인 학습'으로 기록되고 종료된다.

❍ 전략적 가치: "+1" 전략의 핵심 가치는 '안전한 실패'[86]를 장려하고 '빠른 학습'을 촉진하는 데

있다. 모든 사업이 처음부터 성공해야 한다는 부담에서 벗어나, 작은 성공과 실패를 빠르게 반복하며 혁신의 방향을 찾아가는 애자일(Agile)한 행정 문화[87]를 정착시키는 것이다. 이는 불확실성이 높은 미래 기술에 대응하고, 예산 낭비의 위험을 최소화하며, 진정으로 가치 있는 혁신을 발굴하는 가장 효율적인 방법이다.

다) "4+1" 전략의 적용: 선도사업별 운영 모델

본 장에서는 "4+1" 전략이라는 개념적 프레임워크가 4개의 핵심 선도사업에 어떻게 구체적으로 적용되어 시너지를 창출하는지, 각 사업별 운영 모델을 통해 상세히 기술한다.

(1) 통합 재난관리 플랫폼 운영 모델 (유형 A: 플랫폼-네이티브)

❍ 프로젝트 목표: 도시 공간을 가상에 복제한 '디지털 트윈' 위에 각종 센서 데이터를 실시간으로 통합하고 AI 기술로 재난 발생 가능성과 피해 범위를 예측함으로써, 데이터 기반의 예측적·선제적 통합 시스템으로 재난 관리 패러다임 전환

<표 Ⅳ-263> 선도사업별 "4+1" 전략 매핑

선도사업	주관 부서	핵심 목표	적용 유형	플랫폼과의 관계
통합 재난 예측 및 대응	안전상황실 등	선제적·예측적 재난관리 패러다임 전환	A: 플랫폼-네이티브	플랫폼의 핵심 기능(3D 시각화, 실시간 데이터 융합, 시뮬레이션)으로 내재화
시민 체감형 부동산 정보	토지정보과	부동산 정보 비대칭성 해소 및 합리적 의사결정 지원	B: API 에코시스템	플랫폼의 데이터와 분석 API를 활용하여 독립적인 대민 포털 서비스 구축
드론 기반 지능형 도시관리	스마트 도시과 등	드론 영상 데이터의 체계적 수집 및 AI 기반 분석	C: 데이터 서비스(DaaS)	수집·가공된 고품질의 드론 영상 및 분석 데이터를 타 부서/기관에 서비스로 제공
인천형 탄소지도 및 활용	환경기후 정책과 등	과학적 근거 기반 탄소중립 정책 수립 지원	D: 정책·표준 공유 허브	탄소 배출/흡수량 산정 표준 등 시 전반에 적용될 데이터 표준 및 정책 수립

❍ "4+1" 기반 운영 모델:

- 서비스 코어 (3D 시각화 코어): 본 사업의 비전은 모든 재난 대응 기관이 공유하는 '몰입형 3차원 상황인식 플랫폼(Common Operating Picture, COP)'을 구축하는 것이다. 이는 플랫폼의 '3D GIS 서비스'와 '시각화 코어'가 제공하는 고정밀 3차원 도시 모델을 기반으로

86) 안전한 실패(Safe Failure)는 혁신 과정에서의 실패를 용인하고, 실패를 통해 얻은 교훈을 빠르게 반영해 더 나은 해법을 찾는 접근 방식을 의미한다. 실패 자체가 목적이 아니라, 실패를 통해 비용·위험은 최소화하고 학습 효과는 극대화하는 것을 목표로 한다.

87) 애자일한 행정문화(Agile Governance)는 작은 단위의 시도를 빠르게 실행하고, 그 결과를 바탕으로 즉시 개선점을 반영하는 유연한 업무 방식이다. 장기간 계획 후 일괄 추진하는 방식이 아니라, 짧은 주기로 시범사업·피드백·개선을 반복하여 변화에 신속하게 대응하는 문화를 의미한다.

구현된다. 재난관리팀은 별도의 3D 모델을 구축할 필요 없이, 시 전체가 공유하는 가장 정확하고 최신화된 디지털 트윈 환경 위에서 상황을 인지하고 대응 전략을 수립할 수 있다.

- DT 데이터 허브 (실시간 데이터 처리): 하천 수위, 도심 침수 등 IoT 센서 데이터와 실시간 CCTV 영상을 3차원 모델 내에 직접 융합하는 것이 핵심이다. DT 데이터 허브의 실시간 데이터 수집 및 처리 파이프라인은 다양한 형태의 데이터 스트림을 표준화된 형식으로 변환하여 시각화 코어로 전달하는 역할을 수행한다.
- 서비스 코어 (시뮬레이션 API): 1D-2D 연계 수리·수문 모델을 기반으로 도시 침수 범위와 깊이를 동적으로 예측하는 고도의 예측 기능은 플랫폼의 '시뮬레이션 코어'를 활용하여 구현된다. 이를 통해 복잡한 수리 모델링을 위한 별도의 고성능 컴퓨팅 자원이나 전문 소프트웨어 없이도 정교한 예측 분석이 가능해진다.

❍ 통합의 기대효과: 경찰, 소방, 의료, 시청 내 관련 부서 등 모든 재난 대응 기관이 동일한 3차원 가상 현장을 보며 의사결정을 내릴 수 있는 진정한 의미의 COP가 실현된다. 이는 고질적인 '정보의 사일로(silo) 현상'을 타파하고, 각 기관의 조치가 다른 기관에 미칠 상호의존성을 이해하며 훨씬 더 효과적인 통합 대응을 조율할 수 있게 한다.

(2) 시민 체감형 부동산 정보 플랫폼 운영 모델 (유형 B: API 에코시스템)

❍ 프로젝트 목표: 공공과 민간 데이터를 융합하고, 다차원적 지도 기반 분석을 제공하며, '기획부동산 피해 예방', '깡통전세 알아보기'와 같은 선제적 시민보호 특화 서비스를 제공하는 혁신적인 부동산 포털 구축

❍ "4+1" 기반 운영 모델:

- DT 데이터 허브: 토지대장, 건축물대장, 공시지가 등 분산된 공공 데이터를 DT 데이터 허브에서 통합 제공함으로써, 서비스의 기본 데이터 기반을 안정적으로 확보한다. 이는 여러 시스템을 개별적으로 연동해야 하는 복잡성을 해결한다.
- 서비스 코어 (API 게이트웨이 & 2D/3D 시각화): 경기도 포털의 성공 요인인 민간 데이터(KB국민은행 시세 등) 융합은 플랫폼의 표준 'API 게이트웨이'를 통해 안전하고 효율적으로 구현된다. 또한, 사용자가 직접 다양한 지도들을 자유롭게 중첩하여 분석하는 '다중 레이어 중첩(Overlay) 분석' 기능은 플랫폼의 공통 '2D/3D 시각화 코어'의 기능을 활용하여 개발된다.
- 공통 플랫폼 (UI/UX 프레임워크): 기존 시스템들의 노후화된 사용자 인터페이스 문제를 해결하기 위해 1, 플랫폼이 제공하는 최신 트렌드를 반영한 직관적이고 실용적인 통합 UI/UX 설계 원칙과 프레임워크를 적용하여 일관성 있고 우수한 사용자 경험을 제공한다.

❍ 통합의 기대효과: 부동산 정보 부서는 데이터 통합, 지도 엔진 개발, UI 설계 등 기반 기술 개발에 대한 부담을 최소화하고, '시민의 어떤 문제를 해결할 것인가'라는 본질적인 질문에 집중할 수 있다. 이를 통해 '기획부동산', '깡통전세'와 같이 인천 시민이 겪는 특수한 문제를 해결하는 맞춤형 특화 서비스 기획 및 개발에 역량을 집중할 수 있다.

(3) 지능형 드론 관제 플랫폼 운영 모델 (유형 C: 데이터 서비스)

❍ 프로젝트 목표: 재난 대응, 도시 개발 모니터링, 시설물 안전 점검 등 다양한 분야에서 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스를 확대하고, AI 기반의 자율 운영 체계로 발전

❍ "4+1" 기반 운영 모델:

- 공통 인프라 (GPU 서버): 드론 사업 계획에는 실시간 영상에서 특정 객체를 탐지하는 AI 영상 분석 기능을 위해 '디지털트윈 기반 공간정보 플랫폼 구축 용역의 GPU 서버'를 활용하는 계획이 명시되어 있다. 이는 고가의 고성능 컴퓨팅 인프라를 개별 부서가 아닌 시 전체가 공동으로 도입하고 활용하는 전략의 가장 명확하고 직접적인 적용 사례이다.
- 서비스 코어 (3D 시각화 코어): 실제 드론을 이륙시키기 전에 임무 경로의 안전성을 검증하는 '3차원 비행 시뮬레이션' 기능은 "+1" 플랫폼이 제공하는 3차원 디지털 트윈 환경을 가상의 테스트베드로 활용하여 구현된다.
- DT 데이터 허브 & AI 코어: 향후 정기적으로 촬영한 영상을 시계열적으로 비교하여 불법 건축물 신축 등 도시의 변화를 자동으로 탐지하는 '변화 탐지(Change Detection)'나, 교량의 미세 균열 등 '이상 징후 예측(Anomaly Detection)'과 같은 고도화된 AI 분석을 위해서는 1, DT 데이터 허브에 시계열 영상 데이터를 체계적으로 축적하고, AI 코어에서 분석 모델을 실행하는 구조가 필수적이다.

❍ 통합의 기대효과: 드론 부서는 고가의 AI 분석용 서버를 자체적으로 구축하고 관리해야 하는 부담에서 벗어나 핵심 임무에 집중할 수 있다. 또한, 드론이 비행하고 임무를 계획하는 가상 공간(디지털 트윈)이 재난관리 부서가 사용하는 작전 지도와 동일한 데이터 소스를 사용함으로써, 두 시스템 간의 정보 불일치 없이 완벽한 상호운용성을 보장할 수 있다.

(4) 기후·환경 플랫폼 운영 모델 ("인천형 탄소지도") (유형 D: 정책·표준 공유 허브)

❍ 프로젝트 목표: 현재 여러 부서와 기관에 분산된 기후·환경 관련 데이터를 디지털 트윈 기반 공간정보플랫폼에 통합하여, 과학적 근거에 기반한 탄소중립 정책 수립 및 이행을 지원하는 동적인 '탄소중립 거버넌스 엔진'을 구축하는 것이다.

❍ "4+1" 기반 운영 모델:

- DT 데이터 허브: 본 사업의 가장 큰 난제는 '데이터 파편화' 문제이다. 현재 기후위기 대응에 필수적인 데이터가 여러 기관과 부서에 산재되어 있어 데이터 취합에 과도한 행정력이 소모되고 있다. DT 데이터 허브는 이러한 문제의 근본적인 해결책을 제공한다. 경기기후플랫폼이 14개 외부 기관으로부터 103종의 데이터를 시스템 연계로 수집한 선진 사례와 같이, 인천시 역시 DT 데이터 허브를 통해 분산된 데이터를 체계적으로 통합하고 표준화하여 단일화된 데이터 기반을 마련한다.
- 서비스 코어 (시뮬레이션 및 분석 API): 탄소지도의 핵심 기능은 '정책 시뮬레이션'이다.

예를 들어, 특정 지역의 토지이용이 변경될 경우 탄소 흡수량과 배출량의 변화를 정량적으로 예측하는 기능이 요구된다. 이는 개별 사업에서 별도의 시뮬레이션 엔진을 구축하는 대신, 플랫폼의 표준화된 '시뮬레이션 코어 API'를 호출하여 구현된다. 이를 통해 개발 비용과 시간을 절감하고, 검증된 분석 모델을 활용하여 결과의 신뢰성을 높일 수 있다.

❍ 통합의 기대효과: 플랫폼을 활용함으로써, 과도한 행정력을 소모하던 수작업 데이터 수집 및 취합 과정이 자동화되어 업무 효율성이 극대화된다. 또한, 「탄소중립기본법」이 요구하는 이행 현황 점검 및 보고 의무를 과학적이고 체계적인 데이터에 기반하여 이행할 수 있게 되어, 정책의 신뢰성과 법규 준수 역량이 크게 향상된다.

<표 Ⅳ-264> 선도사업별 기술 요소 매핑 매트릭스

선도사업	DT 데이터 허브	2D/3D 시각화 코어	시뮬레이션 코어	AI 분석 코어	API 게이트웨이	공통 인프라
선도사업1: 기후·환경	분산된 기후·환경 데이터 통합 및 표준화	탄소 흡수·배출량 지도 시각화	토지이용 변화에 따른 탄소 총량 변화 시뮬레이션	AI 기반 신재생에너지 잠재량 분석	외부 기관 데이터 연계	대규모 데이터 분석 환경
선도사업2: 재난관리	IoT 센서, CCTV 등 실시간 데이터 융합	3차원 도시 모델 기반의 통합작전상황도(COP) 구현	도시 침수 범위 및 깊이 동적 예측 시뮬레이션	AI 기반 사회적 취약성 지수(SVI) 분석	유관기관 시스템 연계	실시간 상황 관제 인프라
선도사업3: 드론관제	시계열 드론 영상 데이터 체계적 축적	3차원 디지털 트윈 기반 비행 시뮬레이션 및 관제	비행경로 안전성 및 효율성 사전 검증	AI 기반 영상 분석 (객체탐지, 변화탐지)	외부 기상 정보 연계	AI 분석용 GPU 서버 활용
선도사업4: 부동산정보	분산된 공공 부동산 데이터 통합 제공	다중 레이어 중첩(Overlay) 분석 및 3D 가상 임장 기능	개발 시나리오별 일조권, 조망권 변화 분석	AI 기반 부동산 가치 예측 모델 연계	민간 데이터(시세 등) 융합	대국민 서비스 안정적 운영

라) 시너지 창출 및 미래 확장 전략

(1) 데이터 융합을 통한 시너지 서비스 발굴

"4+1" 통합 플랫폼의 진정한 가치는 단순히 기존 업무를 효율화하는 것을 넘어, 과거에는 불가능했던 새로운 융합 서비스를 창출하는 데 있다. DT 데이터 허브는 각 부서의 데이터를 한 곳에 모으는 '데이터 댐'의 역할을 수행하며, 이는 이종(異種) 데이터를 자유롭게 조합하여 새로운 통찰력과 가치를 만들어내는 '데이터 믹싱볼(Mixing Bowl)'[88]로 기능할 수 있는 무한한 잠재력을 의미한다. 각 선도사업의 데이터를 융합함으로써 다음과 같은 혁신적인 시너지 서비스 발굴이 가능하다.

❍ 시너지 사례 1 (재난 + 드론): 자동화된 재난 피해 규모 산정 서비스

재난관리 부서가 보유한 재난 발생 전(Pre-event)의 도시 침수 예측 시뮬레이션 모델과, 재난 발생 후(Post-event) 드론 부서가 실시간으로 촬영한 고해상도 항공 영상을 결합한다. AI 분석 코어는 이 두 데이터를 비교 분석하여 실제 침수 지역의 범위와 피해를 입은 건물, 도로 등을 자동으로 식별하고 피해 규모를 정량적으로 산출하는 'AI 기반 자동 피해평가(Automated Damage Assessment)' 서비스를 구현할 수 있다. 이는 신속하고 정확한 피해 조사를 통해 효율적인 복구 계획 수립을 지원한다.

❍ 시너지 사례 2 (기후 + 부동산): 부동산별 '기후 안심 지수' 제공 서비스

기후·환경 부서가 구축한 상세한 기후 리스크 데이터(상습 침수 구역, 도시 열섬 현상 심화 지역, 해수면 상승 영향권 등)를 부동산 정보 부서의 필지 및 건물 데이터베이스와 융합한다. 이를 통해 인천시의 모든 부동산에 대해 기후변화에 대한 회복탄력성을 평가하는 '기후 안심 지수(Climate Resilience Score)'[89]를 생성하고, 시민과 잠재적 투자자에게 제공하는 새로운 대민 서비스를 창출할 수 있다. 이는 시민의 안전한 주거 선택을 돕고, 도시의 기후 적응력을 높이는 데 기여한다.

❍ 시너지 사례 3 (재난 + 부동산): 재난 취약계층 맞춤형 보호 서비스

재난관리 부서가 개발한 '사회적 취약성 지수(SVI)'[90] 데이터는 빈곤, 연령, 장애 등 사회경제적 요인을 기반으로 재난에 특히 취약한 인구 집단을 식별한다. 이 데이터를 부동산 정보와 결합하면, 노후 주택이나 반지하 등 재해에 취약한 주거 환경에 거주하는 취약계층을 사전에 정확히 파악할 수 있다. 이를 통해 폭염, 한파, 폭우 등 재난 발생 시 해당 가구에 대한 맞춤형 알림, 구호 물품 전달, 대피 지원 등 선제적인 보호 조치를 실행할 수 있다.

---

88) 데이터 믹싱볼(Mixing Bowl)은 이종(異種) 데이터들을 서로 섞어 새로운 분석 결과와 가치를 만들어내는 과정을 비유한 표현으로, 서로 다른 성격의 데이터 융합을 통해 예측·정책 수립 등에 활용할 수 있다.

89) 기후 안심 지수(Climate Resilience Score)는 특정 지역이나 부동산이 홍수, 폭염, 해수면 상승 등 기후변화에 얼마나 안전하고 회복력이 있는지를 수치화한 지표다. 이를 통해 시민은 기후 리스크를 고려한 주거 선택을 할 수 있고, 행정은 도시 계획·투자 유치 과정에서 과학적 근거를 마련할 수 있다.

90) 사회적 취약성 지수(SVI, Social Vulnerability Index)는 재난에 대한 지역사회의 취약성을 수치로 표현한 지표로, 소득 수준, 연령, 장애 여부, 주거 형태 등 사회경제적 요인을 종합해 산출된다. 이 지수를 활용하면 재난 발생 시 어떤 인구 집단이 특히 큰 피해를 입을 수 있는지를 사전에 파악할 수 있다.

(2) GeoAI 기반 지능형 서비스로의 진화

"4+1" 전략을 통해 구축된 고품질의 통합 데이터 허브는 인천시가 차세대 지능형 도시 서비스로 나아가는 발판이 된다. 장기적으로 플랫폼은 도시 전체를 아우르는 'GeoAI(공간정보 인공지능)' 서비스의 핵심 기반으로 진화해야 한다. 이는 사용자가 복잡한 시스템 조작 없이, 자연어(일상 언어)로 질문하고 공간적 맥락을 이해하는 답변을 얻는 것을 목표로 한다.

이를 위해 플랫폼의 DT 데이터 허브 위에 RAG(Retrieval-Augmented Generation, 검색 증강 생성) 프레임워크를 구현하는 전략을 추진한다. RAG는 대규모 언어 모델(LLM)의 생성 능력과 데이터 허브의 정확하고 최신화된 사실 데이터를 결합하는 기술이다. 사용자가 자연어로 질문하면, 시스템은 먼저 데이터 허브에서 가장 관련성 높은 데이터를 검색하여 찾아낸 뒤, 이 정보를 바탕으로 LLM이 정확하고 신뢰도 높은 답변을 생성하게 된다.

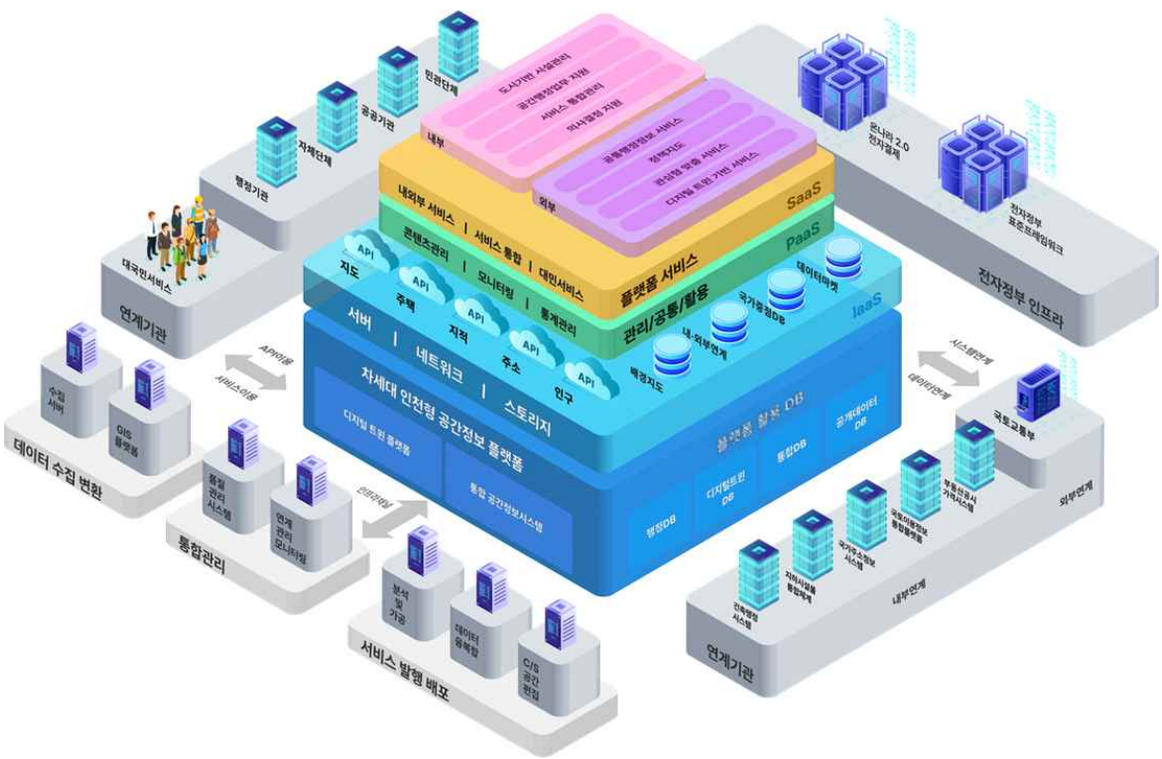
이러한 GeoAI 서비스가 구현된 미래의 모습은 다음과 같다. 시민이나 정책 결정자는 더 이상 여러 시스템을 오가며 데이터를 찾고 분석할 필요 없이, 통합된 대화형 인터페이스에 다음과 같이 질문할 수 있다. "인천시 부평구에 사는 신혼부부인데, 침수 위험이 낮고 10분 내에 국공립 어린이집에 갈 수 있는 임대주택을 지도에 보여줘." 이 질문에 답변하기 위해서는 재난관리 플랫폼의 '침수 위험 데이터', 복지 부서의 '국공립 어린이집 위치 및 정원 데이터', 그리고 부동산 정보 플랫폼의 '임대주택 매물 데이터'를 실시간으로 융합하고 공간적으로 분석해야 한다. 이는 오직 "4+1" 전략을 통해 모든 데이터가 통합된 기반 위에서만 실현 가능한 궁극의 지능형 서비스이다.

(3) 지속가능한 운영을 위한 거버넌스 및 조직

성공적인 플랫폼은 한 번의 구축으로 완성되지 않으며, 지속적인 관리와 발전을 위한 견고한 거버넌스 체계가 필수적이다. 기술과 데이터, 그리고 이를 활용하는 사람과 조직이 유기적으로 결합될 때 플랫폼의 가치는 극대화된다.

- ❍ 컨트롤타워(토지정보과) 역할의 공식화: 인천광역시 공간정보정책 종합계획에서 제시한 바와 같이, 토지정보과를 플랫폼의 운영을 총괄하는 '공간정보정책 총괄 컨트롤타워'로 공식 지정하고 그 역할과 권한을 명확히 해야 한다. 토지정보과는 플랫폼의 기술 아키텍처 설계 및 고도화, 표준 API 개발 및 관리, 전사적 데이터 표준 수립 및 시행, 그리고 시스템 보안 정책을 책임지는 중앙 조직의 역할을 수행한다.
- ❍ 역할과 책임(R&R)의 명확화: 중앙 플랫폼팀(토지정보과)과 각 선도사업을 추진하는 개별 부서팀 간의 역할과 책임을 명확히 정의한다. 플랫폼팀은 안정적이고 고도화된 '서비스형 플랫폼(PaaS, Platform-as-a-Service)'을 제공하는 공급자의 역할을, 각 부서팀은 이 플랫폼 위에서 자신들의 특화 서비스를 개발하고 운영하는 '서비스형 소프트웨어(SaaS, Software-as-a-Service)'의 개발자이자 운영자의 역할을 수행한다.

❍ 협력적 의사결정 체계 구축: 플랫폼의 발전 방향과 운영 정책을 공동으로 결정하기 위해, 주요 사용자 부서(기후, 재난, 드론, 부동산 등)의 책임자가 참여하는 '플랫폼 운영위원회(Platform Steering Committee)'를 구성하고 정기적으로 운영한다. 이 위원회는 신규 공통 API 개발의 우선순위 결정, 부서 간 데이터 공유 협약 체결, 플랫폼 기능 개선을 위한 예산 배분 등 핵심적인 의사결정을 담당한다. 이는 모든 선도사업 계획서에서 공통적으로 요구하는 부서 간 협력을 제도적으로 구현하는 핵심적인 거버넌스 장치가 될 것이다.



<그림 Ⅳ-25> 차세대 인천형 공간정보 플랫폼 목표모델 (안)

5) 실행 및 운영체계

가) 업무매뉴얼

❍ 목적: 플랫폼의 일관성 있는 운영·관리, 표준화된 데이터 및 API 활용 체계 정립

❍ 범위: Data Hub, Service Core, Interface, Management, DevOps, Cloud Management, API 개발 확대

❍ 주요 항목: 데이터 통합·표준화 지침, 권한 관리 및 보안 규정, API 활용 가이드라인, 장애 대응 매뉴얼, 버전 관리 및 배포 절차

플랫폼 고도화 선도과제의 핵심 목표는 디지털 트윈 기반 공간정보플랫폼을 안정적이고 지속가능하게 운영할 수 있는 체계를 마련하는 것이다. 이를 위해 데이터 수집·관리, 플랫폼 서비스

운영, API 제공, 보안 관리, 성과 확산 등 전 과정에 걸친 표준화된 매뉴얼이 필요하다. 본 매뉴얼은 일관성, 확장성, 안정성을 확보하고, 행정·산업·시민 수요에 효과적으로 대응하기 위한 지침으로 기능한다.

첫째, 데이터 통합 및 관리 매뉴얼은 플랫폼의 근간을 형성한다. 각 부서 및 외부 기관으로부터 수집되는 다양한 원천 데이터(도시계획, 교통, 환경, 부동산, 안전 등)는 표준화된 포맷과 메타데이터 규격에 따라 관리한다. 데이터는 수집 단계에서 오류 검증, 정합성 체크를 거쳐 Data Hub에 적재되며, 주기적 업데이트 절차를 매뉴얼화하여 최신성을 보장한다. 데이터 품질지표(정확성, 완전성, 시의성)를 설정하고, 이상값 발생 시 수정·보완 절차를 반드시 기록으로 남기도록 규정한다.

둘째, 플랫폼 서비스 운영 매뉴얼은 내부 및 외부 사용자에게 안정적 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다. 서비스 코어(Services Core), 인터페이스, DevOps, 클라우드 관리 등 플랫폼 모듈별 운영 지침을 수립한다. 장애 발생 시 대응 절차(알림–복구–보고), 성능 점검 주기, 서비스 확장 시 부하 분산 방법 등을 구체화하여 운영자가 매뉴얼에 따라 즉시 조치할 수 있도록 한다. 또한 대민 서비스(예: 공간정보포털, 2D/3D 뷰어)는 표준 사용자 경험(UX) 가이드를 준수하도록 명문화한다.

셋째, API 및 데이터 개방 매뉴얼은 민간·산학협력 활성화를 위한 핵심이다. API는 표준 인증체계(OAuth2 등)에 따라 제공되며, 접근 권한은 사용자 유형(행정, 기업, 연구기관, 일반 시민)에 따라 차등 부여한다. 데이터셋 제공 시 메타데이터 설명서를 반드시 첨부하고, 민간 개발자가 쉽게 활용할 수 있도록 샘플 코드·활용 가이드를 함께 배포한다. 신규 API 개발 및 기존 API 업데이트는 사전 검토–테스트–승인–배포 절차를 거쳐 안정성을 확보한다.

넷째, 보안 및 권한 관리 매뉴얼은 개인정보와 행정 데이터 보호를 최우선으로 한다. 데이터 접근은 최소 권한 원칙을 적용하며, 사용자 로그는 자동 기록·보관된다. 보안 점검은 월간·분기·연간 단위로 나누어 시행하며, 침해사고 발생 시 비상대응 매뉴얼에 따라 즉시 차단–분석–보고–재발 방지 대책을 시행한다. 특히 외부 공개용 데이터와 내부 행정용 데이터를 명확히 구분하여 관리하는 절차를 마련한다.

다섯째, 성과 확산 및 개선 매뉴얼은 플랫폼 고도화를 일회성 사업이 아닌 지속가능한 체계로 발전시키는 장치다. 부서별 활용사례를 수집·분석하여 우수 사례를 매뉴얼에 반영하고, 시민·기업 피드백을 정기적으로 수렴해 기능 개선에 반영한다. 또한 표준화된 매뉴얼을 정기적으로 업데이트하여 최신 기술과 정책 환경 변화를 반영한다.

결론적으로, 본 매뉴얼은 데이터 → 플랫폼 → 서비스 → 보안 → 성과 확산이라는 선순환 체계를 구체적으로 지침화함으로써, 플랫폼 고도화 선도과제가 안정적이고 효율적으로 운영될 수 있는 기반을 제공한다.

<표 Ⅳ-265> 공간정보 플랫폼 고도화 업무매뉴얼 (안)

매뉴얼 항목	주요 내용	담당 부서
데이터 통합 및 관리	• 부서·외부 기관 원천데이터 수집 • 표준 포맷·메타데이터 규격 관리 • 오류 검증·정합성 체크 후 Data Hub 적재 • 품질지표(정확성, 완전성, 시의성) 관리 및 기록화	토지정보과(총괄), 각 데이터 소관 부서
플랫폼 서비스 운영	• 서비스 코어, 인터페이스, DevOps, 클라우드 관리 지침 • 장애 대응 절차(알림-복구-보고) • 성능 점검 및 부하 분산 방법 • 대민 서비스 UX 표준 준수	토지정보과 전산·운영 담당, 정보통신과
API 및 데이터 개방	• 표준 인증체계(OAuth2 등) 적용 • 사용자 유형별 접근 권한 차등 • 데이터셋 제공 시 메타데이터 설명서 필수 • 신규·업데이트 API: 검토-테스트-승인-배포	토지정보과, 정보통신과, 민간 협력기관
보안 및 권한 관리	• 최소 권한 원칙 적용 • 사용자 로그 자동 기록·보관 • 월간/분기/연간 보안 점검 • 침해사고 대응 매뉴얼: 차단-분석-보고-재발 방지 • 내부 행정용/외부 공개 데이터 구분 관리	토지정보과 보안 담당, 감사담당관
성과 확산 및 개선	• 활용사례 수집·우수사례 매뉴얼 반영 • 시민·기업 피드백 수렴 및 개선 반영 • 정기 업데이트를 통해 최신 기술·정책 반영	토지정보과(총괄), 각 활용 부서

나) 업무프로세스

❍ 데이터 흐름: 원천 데이터 수집 → Data Hub 정제·통합 → API 게이트웨이 제공 → 서비스/응용 활용 → 모니터링 및 개선

❍ 관리 프로세스: 사용자 접근 권한 설정 → 로그 기록 및 감사 → 데이터 변경 자동 갱신 → 배포 자동화(CI/CD)

❍ 협력 구조: 부서별 데이터 공급·활용 절차, 민간 개발자/기업의 API 활용 프로세스

플랫폼 고도화 선도과제의 업무프로세스는 단순한 데이터의 수집과 제공을 넘어, 데이터-플랫폼-서비스-보안-성과 관리라는 전 과정을 체계적으로 순환시켜 지속 가능한 공간정보 생태계를 구축하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 각 단계별 역할과 절차를 구체화하여, 행정 내 부서, 민간기업, 연구기관, 시민 모두가 신뢰할 수 있는 기반을 마련한다.

❍ 1단계: 데이터 수집 및 정제

- 원천 데이터 확보: 도시계획, 교통, 환경, 기후, 안전, 부동산 등 인천시 각 부서와 외부 공공기관(국토부, 환경부, 기상청 등)이 생산하는 데이터를 정기적으로 수집한다.

- 데이터 수집 방식: API 연계, 주기적 배치(Batch), 센서 데이터 스트리밍 등 다양한 방식을 적용하여 데이터 수집 누락을 방지한다.
- 데이터 검증: 수집된 데이터는 오류·이상값 탐지 알고리즘을 통해 자동 검증되며, 불일치 항목은 담당 부서에 알림으로 전달된다.
- 정제 절차: 좌표계 변환, 속성 표준화, 결측치 보정, 중복 레코드 제거 등 데이터 품질 향상을 위한 정제 작업을 수행한다.
- 품질 관리 체계: 정확성·완전성·시의성을 기준으로 데이터 품질을 측정하고, 각 항목별 품질지표를 관리대장에 기록하여 추적 가능성을 확보한다.

<표 Ⅳ-266> 공간정보 플랫폼 고도화 업무 프로세스 (안)

단계	세부 활동	관리 포인트	담당 부서 / 협력
1. 데이터 수집 및 정제	• 도시계획·교통·환경·부동산 등 부서별 데이터 수집 • 외부기관(국토부·환경부·기상청 등) 데이터 연계 • 오류 검증·정합성 체크, 표준 포맷 변환	• 품질지표(정확성·완전성·시의성) 관리 • 결측치·중복값 제거 • 데이터 수집 자동화	토지정보과(총괄), 각 소관 부서, 외부 공공기관
2. 플랫폼 통합 관리	• Data Hub 적재 및 표준화 관리 • 서비스 코어·인터페이스· 클라우드 관리 모듈 연동 • DevOps 기반 자동 배포·운영	• 메타데이터 규격 준수 • 실시간 성능 모니터링(응답속도, 서버 부하) • 장애 시 자동 알림	토지정보과 전산 담당, 정보통신과
3. API 및 서비스 제공	• 데이터 API·서비스 API 개방 • 신규 서비스 검증(기획→테스트→보안 점검→승인→배포) • 민간 개발자 지원(샘플 코드, Q&A 포털)	• 사용자 그룹별 권한 차등(행정/기업/시민) • 투명한 메타데이터 제공 • 서비스 안정성 확보	토지정보과, 정보통신과, 민간 개발자·기업
4. 보안 및 품질 관리	• 데이터 암호화(SSL/TLS), 저장 시 암호화·마스킹 • 최소 권한 원칙 적용, 사용자 로그 자동 기록·보관 • 월간·분기·연간 보안 점검 및 통합 감사	• 침해사고 대응 5단계(탐지-차단-분석-보고-재발방지) • 품질지표(정확성·최신성·가용성·안정성) 관리	토지정보과 보안 담당, 감사담당관, 정보통신과
5. 성과 확산 및 피드백	• 부서·민간 활용사례 수집 및 우수사례 확산 • 사용자 피드백 정기 수렴(설문, 포럼) • 개선된 기능·사례를 매뉴얼과 지침에 반영	• 성과지표 관리(API 호출, 서비스 이용률, 정책지원 건수, 시민 만족도) • 타 부서·자치구·중앙정부와 성과 공유	토지정보과(총괄), 각 활용 부서, 시민·기업

❍ 2단계: 플랫폼 통합 관리

- 데이터 허브 운영: 정제된 데이터는 플랫폼의 핵심인 Data Hub에 적재되어 중앙 집중적으로 관리된다.

- 모듈별 연계: 서비스 코어, 사용자 인터페이스, 클라우드 관리 모듈과 연동하여 원활한 데이터 흐름을 지원한다.
- DevOps 기반 운영: 개발과 운영을 통합하여 CI/CD 자동화 배포, 모니터링, 롤백 체계를 적용함으로써 플랫폼 안정성을 확보한다.
- 표준화 적용: 데이터 메타데이터 표준, 공통 API 규격, 인터페이스 표준을 통합 관리하여 부서 간 데이터 활용에 장애가 없도록 한다.
- 운영 모니터링: 플랫폼 성능(처리 속도, 응답 시간, 서버 부하율)을 실시간 대시보드로 모니터링하고, 임계치 초과 시 자동 경보가 울리도록 한다.

❍ 3단계: API 및 서비스 제공

- 데이터 개방: 시민·기업·연구기관이 활용할 수 있도록 표준 API 형태로 데이터셋을 제공한다.
- 서비스 API: 2D 지도, 3D 디지털 트윈, 실시간 모니터링 서비스 등 맞춤형 서비스 API를 제공한다.
- 접근 권한 관리: 행정 내부, 기업, 시민 등 사용자 그룹별로 차등 권한을 부여하고, 민감 데이터는 내부 전용으로 제한한다.
- 서비스 검증 절차: 신규 API나 서비스는 “사전 기획 → 기능 검토 → 기술 테스트 → 보안 점검 → 최종 승인 → 배포” 절차를 거쳐 안정성을 확보한다.
- 지원 체계: 민간 개발자와 기업을 위해 활용 가이드, 샘플 코드, 온라인 Q&A 포털을 제공하여 API 생태계를 활성화한다.

❍ 4단계: 보안 및 품질 관리

- 보안 관리: 데이터는 전송 단계에서 암호화(SSL/TLS)를 적용하고, 저장 단계에서 암호화·마스킹을 병행한다.
- 권한 제어: 최소 권한 원칙을 적용하여 불필요한 데이터 접근을 차단하며, 모든 사용자 활동 로그는 자동 기록·보관된다.
- 침해 대응 체계: 보안 사고 발생 시 ‘탐지-차단-분석-보고-재발 방지’ 5단계 절차를 즉시 가동한다.
- 품질 평가: 정확성, 최신성, 가용성, 안정성의 4대 품질지표를 기준으로 서비스 성능을 정기적으로 점검한다.
- 점검 주기: 월간(기본 점검), 분기(보안 점검), 연간(통합 감사) 체계를 운영하며, 점검 결과는 관리 보고서로 축적한다.

❍ 5단계: 성과 확산 및 피드백

- 성과 공유: 부서별·민간 활용사례를 정리하여 우수사례를 선정하고, 내부 포럼 및 대외 홍보를 통해 확산한다.
- 피드백 반영: 사용자 설문, 기업·시민 포커스 그룹, 민관 협력 포럼을 통해 수렴한 의견을 차기 업데이트에 반영한다.
- 지속 개선: 개선된 기능과 사례는 업무매뉴얼과 표준지침에 반영하여 체계적 관리가 가능하도록 한다.
- 성과 평가 지표: API 호출 건수, 서비스 이용률, 정책 지원 건수, 시민 만족도 등 정량·정성 지표를 설정해 성과를 측정한다.
- 확산 전략: 성과를 인천시 전 부서와 자치구로 확산하고, 중앙정부 및 타 지자체와 공유하여 인천 모델을 전국 표준으로 발전시킨다.

이와 같은 업무프로세스는 데이터 수집-관리-활용-보안-성과 확산이 하나의 선순환 체계로 돌아가도록 설계되어 있다. 이를 통해 플랫폼 고도화 선도과제는 행정의 효율성, 산업 혁신, 시민 체감 서비스를 동시에 실현할 수 있으며, 장기적으로는 인천시를 국가 공간정보 혁신의 선도 도시로 자리매김시키는 토대가 될 것이다.

다) 전문인력

❍ 핵심 역량군

- 데이터 엔지니어: 데이터 수집, 표준화, 품질 관리
- 플랫폼 아키텍트: 시스템 통합, 클라우드 관리, API 설계
- DevOps 전문가: CI/CD, 모니터링, 운영 자동화
- 보안 전문가: 권한 관리, 데이터 암호화, 접근제어 정책
- 서비스 디자이너(UI/UX): 사용자 경험 최적화, 인터페이스 재설계

❍ 행정조직 반영: 토지정보과 중심, 기후·재난·부동산 담당 부서와 협업 구조

플랫폼 고도화 선도과제의 추진과정에서 가장 중요한 요소 중 하나는 이를 안정적이고 지속가능하게 운영할 전문인력 체계를 어떻게 갖추느냐에 있다. 기존의 기술 중심적 접근이 필요하긴 하지만, 실제 행정조직의 운영 현실을 감안할 때 정책 기획, 부서 연계, 소통과 지원까지 포괄하는 균형 잡힌 인력 구성이 요구된다.

첫째, 총괄·기획 인력이 필요하다. 토지정보과를 중심으로 플랫폼 고도화를 전담할 팀장을 지정하고, 계획 수립, 예산 조정, 부서 간 협력을 아우르는 총괄 역할을 수행한다. 이는 단순히 기술을 이해하는 수준을 넘어, 행정 차원의 사업 관리와 정책 기획 능력을 겸비해야 한다. 플랫폼이 시정

전반의 기반으로 기능하려면 기획 단계에서부터 다양한 행정 수요와 전략을 반영할 수 있어야 하기 때문이다.

둘째, 업무 연계 담당 인력이 반드시 배치되어야 한다. 플랫폼이 각 부서에서 생성되는 데이터와 정책 과제를 유기적으로 연결하려면, 부서별 수요를 파악하고 이를 플랫폼 운영과 연동하는 역할이 필요하다. 예컨대 교통·환경·재난 부서에서 생산되는 데이터를 플랫폼에 적재하고, 해당 부서가 이를 활용할 수 있도록 조정하는 업무가 여기에 해당된다. 이들은 전문 엔지니어가 아니라, 행정업무 담당자와 플랫폼 운영자 사이에서 가교 역할을 수행하는 코디네이터에 가깝다.

셋째, 플랫폼 운영의 기술적 측면을 관리할 내부 기술 지원 인력이 필요하다. 데이터 표준화, 보안, 계정 관리, 서비스 운영 등은 외부 전문기관이나 민간기업의 지원을 받을 수 있지만, 행정 내부에도 기본적인 기술 역량을 갖춘 전담자가 있어야 한다. 이들은 데이터 적재 절차를 관리하고, API 접근 권한을 승인하며, 플랫폼의 일상 운영을 책임진다. 외부 전문가가 중장기적인 설계와 고도화를 담당한다면, 내부 전담자는 플랫폼이 일상적으로 안정적으로 작동하도록 보완하는 역할을 한다.

<표 Ⅳ-267> 공간정보 플랫폼 고도화 전문인력 (안)

구분	주요 역할	배치 목적
총괄·기획 인력	• 플랫폼 고도화 총괄 • 계획 수립·예산 조정 • 부서 간 협력·조정	행정 차원의 전략·사업 관리 기능 확보, 플랫폼을 시정 기반으로 정착
업무 연계 담당 인력	• 부서별 데이터·정책 수요 파악 • 플랫폼과 부서 간 연계 조정 • 데이터 적재·활용 지원	부서별 데이터와 정책 과제를 플랫폼과 연결, 행정 활용성 강화
내부 기술 지원 인력	• 데이터 표준화·계정·보안 관리 • 플랫폼 일상 운영 관리 • 외부 전문가 협력 지원	플랫폼 안정적 운영 보장, 외부 전문성 보완
협력·소통 인력	• 시민·기업·연구기관 협력 창구 • 설명회·포럼·커뮤니티 운영 • 대외 홍보·성과 확산	플랫폼 개방성·확장성 확보, 외부 참여와 민관 협력 촉진
지원·행정 인력	• 회계·계약·문서 관리 • 사업 지원 업무 • 보고체계 운영	전담 인력이 기획·운영에 집중할 수 있도록 지원, 행정적 안정성 확보

넷째, 협력·소통 인력의 배치도 중요하다. 플랫폼은 행정 내부에서만 사용하는 시스템이 아니라, 시민, 기업, 연구기관 등 외부와도 연결되어야 한다. 이를 위해 시민 대상 설명회, 기업 협력 포럼, 개발자 커뮤니티 운영 등 외부와의 접점을 관리하는 인력이 필요하다. 이들의 역할은 플랫폼의 개방성과 확장성을 확보하는 데 핵심적이다.

마지막으로, 지원·행정 인력이 함께 배치되어야 한다. 회계, 계약, 문서 관리 등은 플랫폼 운영에

필수적이지만 흔히 간과되는 영역이다. 별도의 보조 인력을 두어 행정 지원을 맡김으로써, 플랫폼 전담 인력이 본연의 기획과 운영 업무에 집중할 수 있도록 해야 한다. 이는 플랫폼 고도화가 특정 부서나 개인의 부담으로 귀결되지 않고, 행정 시스템 내에서 안정적으로 정착될 수 있게 만드는 조건이 된다.

요약하면, 플랫폼 고도화 선도과제의 전문인력 체계는 기술적 전문성을 전제로 하되, 행정조직 안에서 실질적으로 배치 가능한 구조를 고려하여 총괄·기획, 업무 연계, 내부 기술 지원, 협력·소통, 지원·행정 등 다섯 축으로 설계하는 것이 바람직하다. 이러한 구성은 행정업무의 연속성과 실행력을 담보하고, 외부 민간·전문가의 전문성을 보완적으로 결합할 수 있는 유연한 체계를 마련해 줄 것이다. 이를 통해 인천시는 공간정보플랫폼을 단순한 기술적 성과물이 아닌, 행정·시민·기업이 함께 활용하는 도시운영 OS로 발전시켜 나갈 수 있다.

라) 교육

❍ 대상별 교육:

- 내부 공무원: 데이터 허브 활용법, 표준 API 사용법, 보안 규정
- 민간 개발자: API 개방·활용 워크숍, 해커톤 프로그램
- 시민: 대시민 서비스 이용 방법, 데이터 기반 서비스 체험 교육

❍ 형태: 정기 교육, 온라인 강좌, 실습형 워크숍, 현장 적용형 리빙랩

플랫폼 고도화 선도과제의 성공적인 운영을 위해서는 시스템 자체의 구축 못지않게, 이를 활용할 수 있는 인적 역량의 내재화가 필수적이다. 아무리 정교한 플랫폼을 마련하더라도, 이를 실제 업무와 정책 실행에 연결하지 못한다면 지속성과 활용성이 크게 떨어질 수밖에 없다. 따라서 교육은 플랫폼 고도화 과정에서 핵심적인 기반 과제로 다루어져야 한다.

첫째, 내부 공무원 대상 교육이 중요하다. 플랫폼 운영과 관리, 데이터 적재, API 승인, 보안 관리 등 일상적인 운영 업무는 내부 담당자들의 숙련도가 확보되지 않으면 원활히 수행될 수 없다. 단순한 기술적 이해를 넘어, 각자의 행정업무에 어떻게 플랫폼을 적용할 수 있는지 사례 중심의 교육이 필요하다. 예를 들어 교통 부서 담당자가 혼잡도 데이터를 적재하고 이를 시각화하여 정책결정에 반영하는 방법, 환경 부서 담당자가 대기질 데이터를 플랫폼을 통해 시민에게 공개하는 절차 등을 실습으로 다루어야 한다.

둘째, 부서 연계 담당자를 위한 맞춤형 교육이 필요하다. 플랫폼은 개별 부서가 생산하는 데이터를 토지정보과와 연계하는 구조를 갖기 때문에, 각 부서의 연결 담당자가 연계 절차와 표준 규격을 이해하고 이를 내부에 전파하는 역할을 맡아야 한다. 이들을 위한 교육에서는 데이터 표준화 지침, 메타데이터 작성법, 데이터 품질 점검 도구 활용법 등을 다루어야 하며, 행정 절차와 기술 절차를 동시에 이해할 수 있도록 커리큘럼을 설계해야 한다.

<표 Ⅳ-268> 공간정보 플랫폼 고도화 교육 (안)

교육 대상	주요 교육 내용	운영 방식	기대 효과
내부 공무원	• 플랫폼 운영·관리 기본 • 데이터 적재 및 API 승인 절차 • 보안 관리 및 계정 관리 • 업무 적용 사례 실습	• 정기 집합교육 • 온라인 과정 • 실습형 워크숍	• 운영 숙련도 향상 • 행정업무와 플랫폼 활용 연계 강화
부서 연계 담당자	• 데이터 표준화 지침 • 메타데이터 작성법 • 데이터 품질 점검 도구 활용	• 맞춤형 부서 교육 • 사례 중심 워크숍	• 부서 간 데이터 연계 강화 • 플랫폼 적용 절차 내재화
시민·일반 이용자	• 데이터 활용 리터러시 • 대시민 서비스 이용법 • 체험형 교육 프로그램	• 체험 교육 • 시민 참여 캠페인	• 시민의 이해·참여 확대 • 정책 신뢰도 제고
기업·연구자	• 개방 데이터셋 활용법 • API 연계 실습 • 서비스 개발 실전 교육(해커톤·공모전)	• 실습형 교육 • 공모전·워크숍	• 민간 혁신 역량 강화 • 새로운 서비스 창출 촉진
교육 지속·확산	• 표준 교재·매뉴얼 개발 • 내부 강사 육성 • 지역 대학·연구기관과 협력	• 정기 업데이트 • 인증·이수제 운영	• 교육 효과의 확산 • 지역 인재풀 형성

셋째, 외부 민간·시민 참여자를 위한 교육도 병행해야 한다. 플랫폼은 내부 행정망에만 머물러서는 안 되며, 시민과 기업, 연구자가 적극적으로 활용해야만 진정한 가치가 창출된다. 이를 위해 시민을 대상으로는 데이터 활용 리터러시 교육과 서비스 체험 프로그램을 운영할 필요가 있다. 기업과 연구자에게는 플랫폼 API 활용법, 개방 데이터셋을 이용한 서비스 개발 실습, 해커톤이나 공모전과 같은 실전 중심의 교육 과정을 제공할 수 있다. 이는 단순한 교육을 넘어 민간 혁신 역량을 행정 서비스 개선과 연결하는 중요한 장치가 된다.

넷째, 지속적 교육 체계를 마련해야 한다. 플랫폼 고도화는 단발성 사업이 아니라 장기적 운영이 전제되므로, 교육 역시 일회성에 머물러서는 안 된다. 정기적인 집합교육, 온라인 과정, 실습 워크숍을 병행하고, 교육 후에는 결과를 평가하여 피드백을 반영해야 한다. 또한 교육 참여자를 대상으로 인증·이수제도를 운영하여, 일정 수준 이상의 역량을 갖춘 인력이 각 부서와 시민사회 전반에 고르게 분포되도록 하는 것이 바람직하다.

마지막으로, 교육과정의 체계적 관리와 확산이 필요하다. 이를 위해 교육 교재와 표준 매뉴얼을 개발하고, 플랫폼 업데이트에 따라 지속적으로 개정해야 한다. 교육을 받은 인력이 각 부서에서 '내부 강사' 역할을 하여 교육 효과를 확산할 수 있도록 지원하는 것도 효과적이다. 나아가 지역 대학, 연구기관과 협력하여 정규 교육과정으로 발전시키면 지역 차원의 전문 인재풀 형성에도 기여할 수 있다.

결국, 플랫폼 고도화 선도과제의 교육은 단순한 기술 습득 차원이 아니라, 행정 내재화·부서 간 협력·민간 혁신 확산이라는 세 가지 목표를 동시에 달성하기 위한 수단이다. 이를 통해 플랫폼은 행정조직 내부에서 안정적으로 운영되는 동시에, 시민과 기업, 연구자가 함께 활용하는 열린 혁신의 기반으로 자리매김하게 될 것이다.

마) 크라우드소싱

- ❍ 참여 대상: 시민, 스타트업, 민간 개발자, 학계 연구자
- ❍ 참여 방식: API 활용 공모전, 데이터 품질 개선 시민 제안제, 플랫폼 기능 개선 의견 수렴
- ❍ 활용 목표: 플랫폼의 민간 확산, 혁신 서비스 발굴, 시민 참여형 데이터 생태계 조성

플랫폼 고도화 선도과제에서 크라우드소싱은 행정조직 내부 역량만으로는 한계가 있는 데이터 수집, 품질 개선, 서비스 혁신을 보완하는 중요한 수단이다. 최근 행정업무는 데이터 기반의 과학적 의사결정이 요구되지만, 공무원 조직이 보유한 자원만으로는 모든 데이터를 신속·정확하게 확보하고 가공하기 어렵다. 따라서 민간·시민·전문가 집단의 참여를 체계적으로 이끌어내는 크라우드소싱 모델이 필요하다.

첫째, 데이터 수집 단계에서 크라우드소싱은 행정업무의 빈틈을 보완한다. 예를 들어 도로 파손, 불법 주정차, 침수 지역과 같은 현장 정보를 시민이 스마트폰 앱을 통해 신고하면, 플랫폼은 이를 자동으로 수집·분류하여 행정기관이 빠르게 대응할 수 있다. 이는 단순 민원 접수와 달리, 공간좌표와 사진 데이터가 함께 제공되어 데이터 정확도를 높인다. 실제로 서울시의 '서울스마트불편신고'나 국토부의 '안전신문고'가 이와 유사한 방식으로 운영되고 있으며, 인천시도 공간정보플랫폼과 연계해 즉각 활용할 수 있다.

둘째, 데이터 품질 개선에도 크라우드소싱은 효과적이다. 부동산 거래, 도로망, 대중교통 노선 등 방대한 데이터는 행정 내부 검증만으로는 오류나 누락을 모두 찾아내기 어렵다. 이때 시민과 기업, 연구자가 플랫폼에서 제공되는 데이터를 활용하면서 발견한 오류를 신고하거나 보완 정보를 제공하면, 행정은 이를 검증 후 반영함으로써 품질을 향상시킬 수 있다. 해외의 경우, 미국 연방지리정보국(USGS)은 시민이 참여해 지형지도를 업데이트하는 'The National Map Corps'를 운영하고 있는데, 이는 데이터 품질관리의 대표적 크라우드소싱 사례다.

셋째, 서비스 혁신과 아이디어 발굴 차원에서도 크라우드소싱은 큰 의미가 있다. 예를 들어 인천시가 플랫폼에서 개방한 데이터셋과 API를 활용하여 시민과 스타트업이 새로운 앱이나 서비스를 개발하는 공모전을 개최할 수 있다. 교통 빅데이터를 활용한 대중교통 혼잡 예측 앱, 환경 데이터 기반의 미세먼지 지도, 관광 데이터를 활용한 맞춤형 관광 안내 서비스 등이 대표적 사례가 될 수 있다. 이러한 방식은 행정조직이 미처 발굴하지 못한 수요자 맞춤형 서비스를 창출하게 하며, 민간기업의 혁신 동력과도 직결된다.

넷째, 행정조직 입장에서의 이점도 분명하다. 공무원은 제한된 시간과 인력 속에서 광범위한 업무를 수행해야 한다. 크라우드소싱은 업무를 외부와 분담하는 방식이 아니라, 시민과 민간이 행정의 동반자로 참여하여 데이터를 함께 만들고 검증한다는 점에서 행정 부담을 실질적으로 줄여준다. 또한 시민 참여를 통해 데이터 신뢰도가 높아지고, 정책에 대한 수용성도 커진다. 단, 수집된 정보가 그대로 반영되는 것이 아니라, 행정기관이 반드시 검증 절차를 거쳐 공식 데이터로 확정하는 이중 안전망을 마련해야 한다.

마지막으로, 인천시는 크라우드소싱을 통해 단순 참여에 그치지 않고, 지속 가능한 참여 생태계를 조성해야 한다. 우수 참여자에게는 인센티브를 제공하거나, '시민 데이터 서포터즈', '기업 데이터 파트너'와 같은 제도를 운영하여 참여를 제도화하는 것이 필요하다. 이를 통해 공무원은 내부 역량 강화와 함께 외부 자원을 전략적으로 결합하여, 플랫폼 고도화를 단순 기술 사업이 아닌 시민과 함께 만들어가는 행정 혁신으로 발전시킬 수 있다.

<표 Ⅳ-269> 공간정보 플랫폼 고도화 크라우드소싱 (안)

활용 단계	적용 사례	행정 효과	관리 방안
데이터 수집	• 시민이 앱으로 도로 파손·침수·불법주정차 사진+좌표 신고 • 현장 모니터링 데이터 자동 수집	• 현장 대응 속도 향상 • 공간좌표 기반 정확한 데이터 확보	• 신고 데이터 행정 검증 후 반영 • 자동 분류·알림 시스템 운영
데이터 품질 개선	• 시민·연구자가 데이터 오류 발견 시 신고 • 기업이 교통·부동산 데이터 품질 보완 제안	• 오류·누락 조기 발견 • 데이터 정확성·신뢰도 제고	• 오류 신고 검증 절차 마련 • 품질 개선 반영 이력 관리
서비스 혁신 ·아이디어 발굴	• 데이터 개방 API 활용 공모전 • 교통 혼잡 예측, 미세먼지 지도, 관광 안내 서비스 개발	• 수요자 맞춤형 서비스 창출 • 민간 혁신 역량 활용	• 정기 해커톤·공모전 개최 • 우수 서비스 행정 연계 지원
행정 부담 완화	• 시민·기업이 행정 동반자로 참여 • 데이터 수집·검증 분담	• 공무원 업무 부담 경감 • 정책 수용성·참여도 향상	• 행정 최종 검증 의무화 • 참여 인센티브·서포터즈 제도 운영

나. 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대

비전

인천시는 드론을 활용한 지능형 도시관리 체계를 구축하여, 기존의 인력 중심·수동적 관리 방식에서 벗어나 **실시간·예방적·과학적 도시 관리체계**로 도약하고자 한다. 'eye DRONE' 시스템을 중심으로 드론을 **지능형 도시 관리의 핵심 플랫폼**으로 발전시켜, 재난 대응, 환경 모니터링, 시설물 점검 등 행정 전반의 **스마트 도시관리 생태계**로 확장하며, 글로벌 수준의 드론 활용 선도 도시로 도약한다.

전략적 접근

드론 기반 도시관리 전략은 3단계 실행 로드맵을 통해 점진적·체계적으로 추진된다.

- **1단계 (기반 구축):** 드론 스테이션 설치, 영상 전송 시스템 및 데이터 보안 체계 마련, 비행 경로·운영 표준 수립 등 드론 활용의 제도적·기술적 기반을 마련. 이를 통해 도시 전역에서 드론을 안전하고 안정적으로 운용할 수 있는 최소 인프라를 확보.
- **2단계 (서비스 확산):** 교통 모니터링, 환경 감시, 재난 현장 대응, 시설물 점검 등 다양한 행정 수요에 드론을 적용하여 활용 범위를 확대. 경찰청·소방청·환경부서 등 유관기관과 협업 체계를 구축해 기관 간 정보 공유와 공동 대응을 강화. 이를 통해 드론 서비스가 단일 부서의 실험적 도구가 아니라, **도시 전반의 공통 서비스 인프라**로 자리 잡도록 추진.
- **3단계 (거버넌스 및 산업 연계):** 민·관·산·학이 함께 참여하는 협력 생태계를 조성하여, 드론 기술의 고도화와 산업화를 동시에 추진. 규제 완화 및 특별자유화구역 지정 등 제도 개선을 통해 새로운 서비스 실증과 사업화를 지원하고, 지역 기업과 연구기관이 참여하는 테스트베드를 운영해 **지속 가능한 드론 생태계**를 완성.

핵심 성공 요인

- **통합 플랫폼 기반 운영:** i(eye) DRONE을 중심으로 행정 전반의 드론 업무를 표준화·통합 관리.
- **서비스 다각화:** 시설물 안전진단, 환경 감시, 재난 대응 등 다분야 행정 수요에 맞춘 드론 서비스 설계.
- **민관 협력 생태계:** 항공과, 토지정보과, 경찰청, 인천스마트시티(주) 등 유관 부서와 민간 기업·연구기관의 협력 체계 강화.
- **규제 개선 및 제도화:** 드론특별자유화구역 지정, 비행제한 해제 등 제도적 기반 마련을 통한 안정적 사업 추진.

기대 효과

드론 기반 도시관리 체계의 도입은 행정의 효율성을 높이고 시민 안전을 강화하는 동시에, 인천시를 스마트 도시관리 선도 도시로 도약시키는 효과를 가져온다. 정밀한 현장 데이터 수집과 실시간 모니터링을 통해 시설물 관리와 재난 대응이 신속하고 과학적으로 이루어지며, 시민 생활 전반의 안전성과 편리성이 향상된다. 또한 민간 기업과 연구기관이 참여하는 협력 생태계를 통해 새로운 서비스와 산업이 창출되고, 드론 기술을 활용한 혁신적 거버넌스가 정착된다.

1) 현장 출동 및 실시간 모니터링이 가능한 드론 스테이션 구축

사) 목적 및 배경

본 보고서는 인천광역시의 "드론 기반 지능형 도시관리 서비스 확대" 선도과제의 핵심 요소인 드론 스테이션 구축 방안을 제시하는 데 목적이 있다. 현대 도시에서 발생하는 복합적인 재난 및 사고에 신속하게 대응하고, 도시의 다양한 현안을 효율적으로 관리하기 위한 실시간 모니터링 체계의 중요성은 날로 증대되고 있다. 이러한 배경 하에, 원격·자동으로 운영되는 드론 스테이션은 현장 중심 행정의 패러다임을 혁신할 수 있는 핵심 인프라로 평가되고 있다.

본 보고서는 인천시의 초기 시스템 구축 계획을 기술적으로 구체화하고, 나아가 디지털 트윈 플랫폼과의 연계를 통해 시스템의 기능을 고도화하는 방안을 제시한다. 또한, 최신 기술 동향을 반영하여 인천시 전역을 포괄하는 차세대 지능형 드론 네트워크로 발전하기 위한 중장기 확장 전략을 제안하는 것을 최종 목표로 하고 있다.

드론 스테이션 구축을 위한 체계적인 접근법을 제시하기 위해 본 보고서는 3단계로 구성되어 있다. 1단계는 '지능형 드론영상 실시간 중계시스템[91] 구축 계획안'을 기반으로 초기 시스템의 기술적 토대와 운영 개념을 명확히 정의하고, 2단계에서는 'LX DTP 서비스 화면설계서'[92]의 선진 기능을 현재 시스템에 접목하여, 단순 모니터링을 넘어선 예측 및 분석 기반의 지능형 관제로 고도화하는 구체적인 방안을 기술하고 있다. 마지막으로 3단계에서는 최신 'Drone-in-a-Box'[93], 인공지능(AI), 5G 등 혁신 기술을 통합하여 인천시 전역을 포괄하는 차세대 자율 운영 드론 네트워크로 확장하기 위한 중장기 전략을 순차적으로 제시하고 있다.

이러한 3단계 접근법은 인천시가 현재의 견고한 계획을 바탕으로 즉각적인 운영 효율성을 증대시키고, 이를 통해 축적된 데이터와 경험을 기반으로 디지털 트윈과 융합된 고도화 단계를 거쳐, 최종적으로는 AI 기반의 완전 자율 운영 체계로 나아가는 체계적인 발전 경로를 제시하고 있다. 이는 기술 도입의 안정성과 미래 확장성을 동시에 확보하는 전략적 로드맵이 될 수 있다.

아) 드론 스테이션 기반 실시간 관제 시스템 구축 방안

본 장에서는 '지능형 드론영상 실시간 중계시스템 구축 계획안'을 중심으로, 인천시가 추진하는 드론 스테이션 및 관제 시스템의 초기 구축 모델에 대한 기술적 토대와 운영 개념을 명확하게 정의하고 있다.

---

91) 지능형 드론영상 실시간 중계시스템은 드론이 촬영한 영상을 실시간으로 전송·분석해 재난 대응, 시설물 점검, 교통 관리 등에 즉시 활용할 수 있도록 하는 체계이다.

92) LX DTP는 한국국토정보공사(LX)의 디지털 트윈 플랫폼(Digital Twin Platform)으로, 공간정보와 시뮬레이션 기능을 통합해 행정·산업 서비스에 활용하는 선진 사례를 제공한다.

93) Drone-in-a-Box는 드론이 별도의 조종자 없이 자동으로 이착륙·충전·데이터 전송을 수행할 수 있는 무인 드론 운영 시스템으로, 상시·장거리 관제와 신속 대응을 가능하게 한다.

(4) 시스템 구성 요소 및 핵심 제원

초기 시스템은 크게 영상 데이터를 통합하고 제어하는 '영상 중계 시스템'과 드론의 물리적 거점이 되는 '드론 스테이션'으로 구성되어 있다.

❍ 영상 중계 시스템

영상 중계 시스템은 드론 운영의 두뇌 역할을 수행하는 소프트웨어 플랫폼이다. 주요 기능은 다수의 드론 및 현장 인력의 모바일 기기에서 전송되는 영상을 동시 다발적으로 모니터링하고, 각 영상 소스의 위치를 통합 관제 지도 위에 표시하는 것이다. 이는 재난 상황 등 복수의 영상 정보가 동시다발적으로 유입될 때, 통합적인 상황 인지를 가능하게 하는 핵심 기능이다.

또한, 관제센터에서 드론을 원격으로 제어하고 사전에 설정된 경로를 따라 자동 비행하도록 하는 기능을 포함하고 있어, 운영 효율성을 증대시키는 기반이 된다. 초기 단계부터 실시간 영상 스트림에서 사람, 연기 등 특정 객체를 자동으로 식별하고 알림을 주는 지능형 영상 분석 기능이 탑재되어 있어, 관제사의 육안 감시에 대한 의존도를 낮추고 이상 상황 발생 시 즉각적인 인지를 지원한다.

이 시스템은 총 176백만 원의 예산을 투입하여 드론과 모바일 기기를 통합 관리하는 시스템 1식으로 도입될 계획이다.

❍ 드론 스테이션

드론 스테이션은 드론의 자동 이착륙, 충전, 보관을 담당하는 물리적 하드웨어 인프라 이다. 인천광역시청 옥상에 최초로 설치될 스테이션은 관제센터의 명령에 따라 자동으로 드론을 출동시키고, 임무 완료 후 복귀 시 자동으로 충전하며, 기체 상태를 자체적으로 점검하는 완전 자동화 운영을 지향하고 있다. 특히, 센티미터(cm) 수준의 정밀한 위치 정보 확보를 위한 RTK(Real-Time Kinematic) 모듈[94]과 야간 및 악천후 상황에서도 명확한 감시를 가능하게 하는 열화상 카메라를 기본 탑재하여 임무 수행 능력을 극대화하고 있다. 또한, IP 등급의 방진·방수 설계와 내부 온도를 일정하게 유지하는 항온 기능을 통해 비, 바람, 폭염, 한파 등 외부 기상 환경의 변화에도 안정적인 운용이 가능하도록 설계되어 있다.

초기 스테이션은 설치 위치인 시청을 중심으로 약 10 km의 비행 반경을 확보하여, 인천시의 핵심 행정 및 상업 지역 대부분을 관제 범위에 포함시키고 있다.

드론 스테이션 구축에는 총 59백만 원의 예산이 책정되었으며, 이는 스테이션 본체 1대, 관련 부자재, 그리고 연간 유지보수 관리비를 모두 포함하는 금액이다.

다음 표는 초기 구축 단계의 드론 스테이션 및 영상 중계 시스템의 핵심 제원을 요약한 것이다.

---

94) RTK(Real-Time Kinematic) 모듈은 위성항법시스템(GNSS) 신호를 보정해 위치 측정의 정확도를 센티미터 단위까지 높여주는 장치이다. 드론이나 자율주행차에 장착하면, 기존 GPS보다 훨씬 정밀한 위치 정보를 실시간으로 제공할 수 있다.

<표 Ⅳ-270> 초기 구축 단계의 드론 스테이션 및 영상 중계 시스템의 핵심 제원

항목	세부내용	예산 (백만원)
영상 중계 시스템 (S/W)	- 다수 드론/모바일 동시 모니터링 및 위치 관리 - 원격 비행 제어 및 자동 비행경로 생성 - 실시간 영상 자동 객체(사람, 연기 등) 탐지 - 모바일 APP 뷰어 제공	176
드론 스테이션 (H/W)	- 자동(원격) 비행, 자동 충전, 자동 점검 기능 - RTK 및 열화상 카메라 탑재 드론 포함 - 방진/방수/항온 설계 (악천후 운용 가능) - 설치 장소: 인천광역시청 옥상 (비행 반경 10 km)	59
시스템 연동 (Network/Security)	- IDC 통합 가상화 시스템 입주 라이선스 - 시스템 관리 S/W, 보안 S/W - 국정원 보안 규정 준수 (VPN 암호화, 폐쇄망)	9.8
기타	- 라이선스비, 조달수수료 등	12.2
총계		257

(5) 네트워크 아키텍처 및 보안 체계

❍ 서버 구성

시스템의 안정적인 운영을 위해 서버 인프라는 인천시가 보유한 IDC의 통합 가상화 시스템을 활용하여 구축된다. 이를 통해 물리적 서버 도입에 따른 비용과 관리 부담을 줄이고, 필요에 따라 유연하게 자원을 확장할 수 있는 기반을 마련하고 있다. 구체적으로는 웹 서비스를 위한 WEB 서버, 비즈니스 로직 처리를 위한 WAS 서버, 그리고 모든 운영 데이터를 저장하고 관리하는 DB 서버로 구성된다.

❍ 보안 설계

공공 데이터를 다루는 시스템의 특성을 고려하여 최고 수준의 보안 체계가 적용된다. 외부로부터의 모든 비인가 접근과 데이터 유출을 원천적으로 차단하기 위해 인터넷망과 분리된 완전 폐쇄망으로 시스템을 구성하는 것을 원칙으로 하고 있다. 또한, 내부망에서의 데이터 통신 역시 국정원의 보안 규정을 준수하는 KCMVP 인증 암호화 모듈[95]을 사용한 VPN 통신을 적용한다. 이러한 보안 설계는 '국가중요시설 가급'[96]에 적용되는 수준의 높은 보안성을 확보하여, 시스템과 데이터를 안전하게 보호하는 것을 목표로 하고 있다.

이러한 초기 시스템의 구성은 단일 거점에서의 중앙집중형 관제와 최고 수준의 보안을 강조하는

95) KCMVP(Korea Cryptographic Module Validation Program)는 국가정보원 주관으로, 암호화 모듈이 국가 보안 기준에 적합한지 검증·인증하는 제도이다. 인증을 받은 모듈만이 공공기관·국가 중요 시스템에서 사용할 수 있다.

96) 국가중요시설 가급은 국가안보와 국민 안전에 직접적 영향을 미치는 시설 중 보안 등급이 가장 높은 단계로, 원자력 발전소·군사 시설 등에 적용되는 수준의 보안 기준을 의미한다.

'통제된 환경에서의 개념 증명' 모델로 볼 수 있다. 이는 기술 도입 초기 단계에서 발생할 수 있는 운영상의 리스크를 최소화하고, 안정적인 환경에서 시스템 운영 노하우와 데이터를 축적하기 위한 전략적 선택으로 분석된다.

다만, 향후 인천시 전역으로 다수의 드론 스테이션을 확장할 경우, 현재의 중앙집중형 폐쇄망 아키텍처를 어떻게 분산된 환경에 맞게 유연하고 안전하게 발전시킬 것인지가 중요한 기술적 과제로 부상할 것이다.

(6) 초기 운영 시나리오 및 활용 계획

구축될 시스템은 재난 대응부터 일상적인 행정 지원에 이르기까지 다양한 분야에서 활용될 계획이다.

❍ 재난·사고 대응

대형 화재, 홍수, 산사태와 같은 긴급 재난 상황 발생 시, 관제센터는 즉시 드론 스테이션의 드론을 원격으로 현장에 출동시킬 수 있다. 드론은 안전한 고도에서 실시간으로 현장 전체의 영상을 촬영하여 상황실로 전송하며, 이는 지휘부가 정확한 피해 규모와 전개 상황을 파악하는 데 결정적인 정보를 제공한다. 동시에, 현장에 투입된 소방관이나 구조대원의 모바일 기기에서 전송되는 영상과 음성을 통합 관제 시스템에서 함께 모니터링함으로써, 상공에서의 조감적 시점과 지상에서의 미시적 시점을 결합한 입체적인 상황 판단을 지원하게 된다.

❍ 도시 개발 및 행정 지원

'캠프마켓 공원 조성 사업'과 같은 대규모 도시 개발 프로젝트의 공정 과정을 드론을 통해 주기적으로 원격 모니터링하여 사업 진행 현황을 체계적으로 관리할 수 있다. 특히 '간부책임관리제'와 연계하여, 담당 간부가 직접 현장을 방문하지 않고도 드론 영상을 통해 신속하게 현안을 확인하고 의사결정을 내릴 수 있는 스마트 행정 환경을 구현한다. 이 외에도 사람이 직접 접근하기 어려운 교량, 고층 타워, 급경사지 등 대형 시설물의 안전 점검이나, 광범위한 지역을 대상으로 하는 공유재산 실태조사 등 다양한 행정 업무의 효율성과 정확성을 높이는 데 활용될 수 있다.

초기 계획에서 AI의 활용은 실시간 영상에서 특정 객체를 탐지하는 수준에 머물러 있으나, 주목할 점은 이러한 영상 분석 기능을 위해 '디지털트윈 기반 공간정보 플랫폼 구축 용역'의 GPU 서버를 활용하도록 계획되어 있다는 것이다. 이는 드론 시스템 구축 초기 단계부터 두 시스템 간의 데이터 및 자원 연계 필요성을 명확히 인지하고 있음을 보여준다. 즉, 드론 시스템의 지능화가 외부 플랫폼의 고성능 컴퓨팅 자원에 의존하는 구조임을 시사하며, 이는 2단계에서 제시할 디지털 트윈 플랫폼과의 심층적인 기능 연계를 통한 고도화 전략의 당위성을 뒷받침하는 중요한 연결고리가 된다.

자) 디지털 트윈 연계 기능 고도화 방안

본 장에서는 'LX DTP 서비스 화면설계서'에 제시된 선진 기능들을 인천시의 드론 관제 시스템에 접목하는 방안을 구체적으로 제안한다. 이를 통해 현재 계획된 실시간 영상 중계 및 단순 모니터링 수준을 넘어, 가상 공간에서의 사전 시뮬레이션과 데이터 기반 분석이 가능한 '예측 및 분석 기반'의 지능형 관제 시스템으로 고도화하는 것을 목표로 하고 있다.

(1) 3차원 비행 시뮬레이션을 통한 임무 계획 및 안전성 검증

❍ 도입 기능

실제 드론을 이륙시키기 전에, 현실의 인천시를 정밀하게 복제한 3차원 디지털 트윈 환경에서 가상의 드론으로 임무를 사전에 수행해보는 '예상 비행 경로 시뮬레이션' 기능의 도입을 제안한다.

❍ 구현 방안

시스템 운영자는 기존에 보유한 GCS(지상관제시스템)[97]의 촬영 계획 파일이나 비행 경로 데이터를 시스템에 불러오거나, 디지털 트윈 지도상에서 마우스 클릭 또는 좌표 입력을 통해 직관적으로 출발지, 경유지, 목적지를 설정하여 새로운 비행 경로를 생성할 수 있다. 경로가 설정되면, 가상의 드론이 해당 경로를 따라 비행하는 과정이 3D 그래픽으로 시각화되어 운영자는 임무 전 과정을 사전에 검토할 수 있다.

❍ 기대 효과 (안전성 극대화)

이 기능의 핵심적인 가치는 안전성 극대화에 있다. 시뮬레이션 과정에서 시스템은 계획된 비행 경로가 통과하는 지역의 비행금지구역, 비행제한구역, 고층 건물, 전파 장애 예상 지역 등 잠재적 위험 요소를 공간정보 데이터베이스와 대조하여 자동으로 분석한다. 만약 충돌이나 통신 두절 등의 위험이 감지되면, 해당 구간을 지도상에 붉은색으로 표시하고 경고 팝업을 띄우는 등 시각적으로 명확하게 경고한다. 이를 통해 운영자는 사전에 위험 요소를 인지하고 이를 회피하는 최적의 대체 경로를 수립할 수 있으며, 이는 실제 임무의 안전성과 성공률을 비약적으로 향상시키는 결과로 이어진다.

이러한 시뮬레이션 기능의 도입은 현재의 '사후 대응적' 드론 운영 모델을 '사전 예방적' 모델로 전환하는 핵심적인 역할을 수행한다. 특히 대형 화재나 화학물질 누출 사고와 같이 긴급하고 복잡한 환경에서 임무를 수행해야 할 때, 시뮬레이션을 통해 가장 안전하고 효율적인 접근 경로와 촬영 고도를 수 초 내에 도출할 수 있다. 이는 현장 지휘관의 의사결정 시간을 획기적으로 단축시키고, 초기 대응 능력을 강화하여 시민의 생명과 재산을 보호하는 데 결정적으로 기여할 수 있다.

---

97) GCS(지상관제시스템, Ground Control System)은 드론의 비행 경로 설정, 이착륙 제어, 실시간 모니터링 등을 담당하는 지상용 소프트웨어·장비 체계로, 드론 운용의 '관제탑' 역할을 한다.

(2) 실시간 비행 정보의 입체적 가시화 및 상황 인식 강화

○ 도입 기능

현재 계획된 2D 기반의 영상 중계를 넘어, 드론의 실시간 비행 상태와 위치 정보를 3차원 디지털 트윈 공간에 입체적으로 시각화하는 '실시간 드론 비행 정보 가시화' 기능의 도입을 제안한다.

○ 구현 방안

이 기능이 구현되면, 관제 화면에는 실제 드론의 기종과 동일한 3D 모델이 디지털 트윈 공간상에서 실제 비행 경로를 따라 실시간으로 이동하게 된다. 화면의 정보 창에는 드론의 현재 위도, 경도, 기압고도 및 해발고도, 비행 속도, 배터리 잔량, 기수 방향 등 상세한 텔레메트리 데이터[98]가 실시간으로 숫자로 표출된다. 이와 동시에, 화면 한쪽에는 전체 비행 경로와 현재 드론의 위치를 한눈에 파악할 수 있는 2D 미니맵이 제공되어, 관제사는 거시적인 임무 진행 상황과 미시적인 드론의 상태를 동시에 파악할 수 있다.

○ 기대 효과 (직관적 상황 인지)

복잡한 재난 현장이나 도시의 상황을 단순한 텍스트 정보나 평면적인 2D 영상으로만 파악하는 것에는 한계가 있다. 3차원 공간정보와 융합된 입체적 가시화는 관제사와 지휘관이 마치 현장 상공에 직접 떠 있는 것처럼 상황을 훨씬 빠르고 직관적으로 인지할 수 있도록 돕는다. 예를 들어, 고층 건물 화재 시 드론이 건물의 어느 면, 몇 층 높이에서 촬영하고 있는지를 즉각적으로 파악하고 정확한 지시를 내릴 수 있게 된다.

이 기능은 드론을 단순한 '하늘의 CCTV'에서 '움직이는 데이터 플랫폼'으로 그 위상을 격상시키는 중요한 의미를 가진다. 드론이 취득하는 고화질 영상 정보에 위도, 경도, 고도, 촬영 시간 등 정확한 공간정보가 실시간으로 결합될 때, 데이터의 가치는 기하급수적으로 증가한다. 이렇게 정제되고 맥락화된 시공간 데이터는 단순한 실시간 모니터링을 넘어, 향후 AI 기반의 도시 교통 흐름 분석, 불법 주정차 패턴 분석, 도시 열섬 현상 예측 등 다양한 도시 문제 해결을 위한 예측 모델 개발의 기초 데이터로 활용될 수 있는 무한한 잠재력을 가지게 된다.

(3) 비행 데이터의 체계적 관리 및 분석 기능

○ 도입 기능

모든 실제 비행과 가상 시뮬레이션 비행의 결과를 체계적인 데이터베이스로 구축하고, 필요 시 특정 임무의 전 과정을 3D 디지털 트윈 환경에서 그대로 재현할 수 있는 '모의 시뮬레이션 비행' 및 결과 저장 기능의 도입을 제안한다.

---

98) 텔레메트리 데이터(Telemetry Data)는 드론이나 항공기 등 원격 장비의 상태 정보를 무선 통신으로 지상에 전송하는 데이터로, 위치, 고도, 속도, 배터리 잔량, 방향 등 운용에 필요한 주요 수치들을 포함한다.

❍ 구현 방안

모든 임무가 종료되면, 시스템은 해당 비행의 총 비행 거리, 총 비행 시간, 계획 경로 대비 실제 경로의 이탈 여부, 평균 속도 등의 핵심 성과 지표를 자동으로 계산하여 요약 리포트 형태로 제공한다. 또한, 초 단위의 위치, 고도, 속도, 센서 데이터 등 비행의 전 과정을 담고 있는 로그 파일과 시뮬레이션 결과 파일을 다운로드하여 영구적으로 보관할 수 있는 기능을 제공한다.

❍ 기대 효과 (지식 축적 및 환류)

이러한 데이터 관리 기능은 드론 운영을 일회성 이벤트가 아닌, 지속적으로 학습하고 발전하는 체계로 만들어준다. 축적된 비행 데이터를 통계적으로 분석함으로써, 특정 해안가 지역에서 반복적으로 발생하는 통신 장애 구간이나 특정 계곡에서 자주 나타나는 돌풍 지역 등을 데이터 기반으로 식별할 수 있다. 이렇게 도출된 지식은 향후 유사한 지역에서의 임무 계획 시 사전에 반영되어, 운영의 안전성과 효율성을 지속적으로 개선하는 선순환 구조를 만들 수 있다. 또한, 과거의 성공적인 재난 대응 임무를 3D 환경에서 재현하여 신규 조종사나 관제사를 위한 몰입형 훈련 시나리오로 활용하거나, 사고 발생 시 비행 기록을 정밀하게 분석하여 원인을 규명하는 등 교육, 훈련, 평가 자료로의 활용 가치도 매우 높다.

차) 최신 기술 동향을 반영한 시스템 확장 전략

본 장에서는 현재의 구축 계획을 넘어, 최신 'Drone-in-a-Box', 인공지능(AI), 5G 및 엣지 컴퓨팅 등 혁신 기술을 통합하여 인천시 전역을 포괄하는 차세대 자율 운영 드론 네트워크로 확장하기 위한 중장기 전략을 제시한다.

(1) 차세대 'Drone-in-a-Box' 하드웨어 도입 전략

❍ 분산형 네트워크로의 전환

초기 모델인 시청 옥상의 단일 스테이션을 중앙 허브로 활용하되, 장기적으로는 도시의 주요 전략적 거점, 예를 들어 소방서, 대규모 산업단지, 항만 및 해안가, 주요 교차로 등에 다수의 드론 스테이션을 분산 배치하는 '네트워크형 드론 스테이션' 구축을 제안한다. 이는 특정 지역에서 119 신고나 재난 경보가 접수되었을 때, 가장 가까운 스테이션의 드론이 수 분 내에 자동으로 출동하여 현장에 가장 먼저 도착하는 'Drone as a First Responder'[99] 개념을 실현하기 위한 필수적인 선결 조건이다. 이를 통해 골든타임 내 초기 상황 파악 및 대응 능력을 획기적으로 향상시킬 수 있다.

---

99) Drone as a First Responder(DFR)는 긴급 상황 발생 시 가장 가까운 거점에서 드론이 자동 출동하여, 구조대나 소방 인력이 도착하기 전 현장을 먼저 확인·전송하는 개념이다. 이를 통해 재난 초동 대응의 속도와 정확성을 크게 높일 수 있다.

❍ 하드웨어 고도화

향후 도입할 드론 스테이션은 최신 기술 동향을 적극 반영하여 하드웨어 자체의 성능과 신뢰성을 대폭 강화해야 한다. 최근 출시되는 DJI Dock 2[100]와 같은 모델은 기존 제품 대비 크기를 75% 줄이고 무게를 68% 감량하여 설치 장소의 제약을 최소화하고 있다. 이러한 소형·경량화 추세를 반영하여 도심의 다양한 구조물에 유연하게 설치할 수 있어야 한다. 또한, IP56 등급 이상의 높은 방진·방수 성능과 내장 백업 배터리를 기본으로 탑재하여 태풍, 폭설과 같은 악천후 상황이나 갑작스러운 정전 상황에서도 중단 없이 임무를 수행할 수 있는 생존성을 확보해야 한다. 드론의 가동률을 극대화하기 위해, 단순히 배터리를 충전하는 방식을 넘어 완전히 충전된 배터리를 로봇 팔로 신속하게 교체하는 자동 배터리 스와핑 기술이나, 단시간에 충전을 완료하는 고속 충전 기술의 도입을 적극적으로 검토해야 한다.

미래의 드론 스테이션은 드론을 보관하고 충전하는 단순한 격납고의 역할을 넘어선다. 자체적인 기상 관측 센서, 통신 중계 장비, 엣지 컴퓨팅 모듈 등을 탑재하여, 도시 인프라의 일부로서 능동적으로 기능하는 '지능형 엣지 노드'로 발전해야 한다. 이는 하드웨어 자체의 높은 생존성과 신뢰성 확보가 전제되어야 함을 의미하며, 24시간 365일 무인 자율 운영을 위한 가장 기본적인 토대가 된다.

(2) AI 기반 자율 운영 및 지능형 영상 분석 고도화

❍ '원격 조종'에서 '원격 임무 부여'로의 전환

현재의 운영 모델은 관제센터의 운영자가 실시간으로 드론의 비행을 조종하는 '원격 조종' 방식에 가깝다. 미래의 시스템은 AI가 비행의 전 과정을 자율적으로 수행하는 '원격 임무 부여' 모델로 전환을 추진해야 한다. 이 모델에서 운영자는 'A지점 화재 현장 실시간 감시' 또는 'B 산업단지 야간 순찰'과 같은 임무의 목표와 제약 조건만을 시스템에 부여한다. 그러면 AI가 해당 임무를 수행하기 위한 최적의 비행 경로를 자동으로 설정하고, 비행 중 마주치는 장애물을 실시간으로 회피하며, 임무 지역에서 필요한 영상을 자동으로 촬영하고, 촬영된 데이터를 1차적으로 분석하여 핵심 정보만을 보고하는 전 과정을 자율적으로 수행하게 된다.

❍ 지능형 분석 기능 심화

초기 단계의 단순 객체 탐지를 넘어, AI 영상 분석 기술을 다음과 같이 고도화하여 보다 정교하고 예측적인 도시 관리를 실현해야 한다.

---

100) DJI Dock 2는 세계 최대 드론 제조사 DJI가 개발한 드론 도킹 스테이션으로, 드론이 자동으로 이착륙·충전·데이터 전송을 할 수 있도록 지원하는 장치이다. 최신 모델은 크기와 무게를 크게 줄여 설치가 용이하며, 상시 자율 드론 운영에 적합하다. 또한 DJI Dock 3는 Dock 2보다 더 크고 무거운 대신 견고함과 차량 탑재 배치를 위해 설계되었으며, Dock 2는 더 가볍고 운반이 용이한 고정 배치 솔루션입니다.

- 변화 탐지(Change Detection): 정기적으로 동일한 지역을 촬영한 영상들을 AI가 시계열적으로 비교 분석하여 변화가 발생한 지점을 자동으로 식별하고 보고하는 기능이다. 예를 들어, 개발제한구역 내 불법 건축물 신축, 공유지 무단 점유, 해안선 침식, 산사태 징후(토사 유출) 등 도시의 미세한 변화를 행정 인력이 일일이 확인하지 않아도 시스템이 자동으로 감지하여 알려줄 수 있다.
- 이상 징후 예측(Anomaly Detection): AI가 대량의 정상 상태 데이터를 학습한 후, 현재 입력되는 영상에서 정상 범주를 벗어나는 미세한 이상 징후를 감지하여 잠재적 위험을 사전에 예측하고 경고하는 기능이다. 교량 상판의 미세 균열 패턴, 송전탑 연결부의 열화상 이상 발열, 가스 배관 주변의 식생 변화 등 육안으로는 식별하기 어려운 초기 단계의 위험 신호를 포착하여 대형 사고를 예방하는 데 기여할 수 있다.
- 기상 최적화 비행(Weather-Optimized Flight): 실시간으로 수집되는 고해상도 미세 기상 데이터와 3D 지형 정보를 AI가 종합적으로 분석하여, 비행 경로상의 바람 에너지를 최대한 활용(상승기류 탑승 등)하여 비행 시간을 연장하거나, 예측되는 난기류 구간을 선제적으로 회피하는 등 비행의 효율성과 안전성을 동시에 극대화하는 기능이다.

(3) 5G 및 엣지 컴퓨팅 기반 초연결 관제망 구축

❍ 5G 통신망 연계

드론이 조종사의 시야를 벗어나 수십 킬로미터(km) 떨어진 곳에서 임무를 수행하는 안정적인 초가시권 비행(BVLOS)[101]을 위해서는 초고속, 초저지연, 초연결 특성을 가진 5G 이동통신 네트워크의 연동이 필수적이다. 5G통신망을 통해 4K급 고화질 영상을 지연 시간 없이 관제센터로 안정적으로 전송할 수 있으며, 다수의 드론이 동일 공역에서 동시에 임무를 수행할 때 발생할 수 있는 통신 병목 현상을 근본적으로 해소할 수 있다.

❍ 엣지 컴퓨팅 아키텍처 도입

미래의 분산형 드론 네트워크에서는 수십, 수백 대의 드론이 생성하는 방대한 영상 데이터를 모두 중앙 관제센터로 전송하여 처리하는 것은 비효율적이며 네트워크에 큰 부담을 준다. 이에 대한 해결책으로, 드론 스테이션이나 드론 기체 자체에 소형 고성능 컴퓨터(엣지 컴퓨팅[102] 노드)를 탑재하는 아키텍처의 도입을 제안한다.

❍ 기대 효과

엣지 컴퓨팅 아키텍처가 도입되면, 현장의 드론 또는 스테이션이 1차적으로 AI 영상 분석을

---

101) 초가시권 비행(BVLOS, Beyond Visual Line of Sight)은 조종자가 눈으로 직접 드론을 볼 수 없는 거리나 영역에서 원격으로 드론을 조종·운항하는 방식을 말한다. 장거리 물류, 재난 감시, 인프라 점검 등에서 필수적인 기술이지만, 안전성과 통신 안정성 확보가 핵심 과제이다.

102) 엣지 컴퓨팅(Edge Computing)은 데이터를 중앙 서버나 클라우드로 보내기 전에, 데이터가 발생하는 현장(예: 드론, IoT 센서, 스테이션)에서 먼저 처리·분석하는 방식이다. 이를 통해 지연 시간을 줄이고, 빠른 의사결정을 가능하게 한다.

수행한다. 예를 들어, 화재 현장을 감시하는 드론은 전체 영상 스트림을 중앙으로 보내는 대신, '화재 발생, 확산 방향 동쪽, 주요 발화점 위치 (X, Y)'와 같이 분석이 완료된 핵심 정보만을 추출하여 중앙 관제센터로 전송한다. 이는 중앙 서버의 컴퓨팅 부하를 획기적으로 줄이고, 전체 네트워크의 통신 대역폭 사용량을 최소화하여 시스템의 반응 속도를 높인다. 또한, 통신망에 일시적인 장애가 발생하더라도 엣지 노드가 독립적으로 상황을 판단하고 현장에서 경보를 발령하는 등, 시스템 전체의 강건성과 생존성을 크게 향상시키는 효과를 가져온다.

AI 기반의 자율 비행과 엣지 컴퓨팅의 결합은 드론 운영 패러다임의 근본적인 변화를 촉발한다. 소수의 숙련된 조종사가 소수의 드론을 일대일로 집중 관리하는 현재의 모델에서, 소수의 관리자가 AI의 지원을 받아 다수의 자율 드론으로 구성된 '편대' 전체를 관리하고 감독하는 모델로의 전환이 가능해진다. 이는 제한된 인력으로 운영의 효율성을 극대화하고, 24시간 365일 중단 없는 지능형 도시 관제 서비스를 실현하는 핵심적인 열쇠가 될 것이다.

카) 3단계 발전 전략 요약

본 절에서 제시한 '초기 시스템 구축 → 디지털 트윈 연계 고도화 → 지능형 네트워크 확장'의 3단계 발전 전략은 인천광역시가 드론 기반 도시 관리 체계를 안정적으로 도입하고, 데이터와 경험을 축적하며 점진적으로 고도화하며, 최종적으로는 국내 최고 수준의 지능형·자율형 시스템을 완성해 나가는 현실적이고 체계적인 로드맵이다. 각 단계는 기술적 성숙도와 운영 역량을 고려하여 설계되었으며, 선행 단계의 성공적인 안착이 다음 단계로의 발전을 위한 견고한 기반이 되는 유기적인 구조를 가지고 있다.

초기 구축 단계에서는 재난 발생 시 신속한 현장 영상 제공과 행정 업무 효율성 증대라는 시민과 공무원이 직접 체감할 수 있는 가시적인 성과를 창출하는 데 집중한다.

디지털 트윈 연계 고도화 단계에서는 축적된 데이터를 3차원 가상 공간에서 시뮬레이션하고 분석함으로써, 주관적 경험에 의존하던 의사결정 과정을 데이터 기반의 과학적 의사결정 체계로 전환할 수 있다.

최종적인 지능형 네트워크 확장 단계에서는 AI, 5G, 엣지 컴퓨팅이 융합된 차세대 드론 네트워크를 도시 전역에 구축함으로써, 사람의 개입을 최소화하는 24시간 자율 순찰, 예측 기반의 선제적 재난 대응 등 기존에는 불가능했던 혁신적인 공공 서비스를 제공할 수 있다.

이러한 전략의 성공적인 이행을 통해 인천시는 시민의 안전과 삶의 질을 획기적으로 개선하고, 지속 가능한 도시 발전을 위한 강력한 인프라를 확보하게 될 것이다. 이는 인천광역시가 '드론 기반 지능형 도시 관리' 분야의 국내 선도 도시로서의 위상을 확고히 하고, 미래 스마트시티의 표준을 제시하는 계기가 될 것이다.

2) 인천광역시 업무부서 수요 기반 지능형 드론 서비스 확대 방안

가) 지능형 드론 행정 서비스의 현재와 미래

(1) 인천시 드론 행정 서비스 확대의 필요성 및 목적

인천광역시는 국제공항과 항만을 품은 대한민국의 관문 도시이자, 원도심과 신도시, 광활한 산업단지와 다수의 유인도를 아우르는 복합적인 특성을 지닌 대도시이다. 이러한 도시 환경은 재난, 환경, 노후화된 기반시설 관리 등 다층적이고 복잡한 행정 수요를 야기하고 있다.

기존의 인력 중심 행정 체계만으로는 이러한 문제에 신속하고 효율적으로 대응하는 데 한계가 명확하다. 따라서 4차 산업혁명의 핵심 기술인 지능형 드론을 행정 서비스에 전면적으로 도입하고 확대하는 것은 더 이상 선택이 아닌 필수적인 과제가 되었다.

지능형 드론은 인간의 물리적 접근이 어렵거나 위험한 현장에 대한 즉각적인 정보 획득을 가능하게 하고, 인공지능(AI)과 결합하여 데이터를 분석함으로써 과학적이고 예방적인 행정 구현을 위한 강력한 도구가 될 수 있다.

(2) 국내외 선진 사례를 통해 본 드론 행정의 패러다임 변화

최근 드론을 활용한 공공 행정 서비스는 단순 항공 촬영 및 모니터링 수준을 넘어, 데이터 기반의 자동화·지능화된 서비스로 빠르게 진화하고 있다. 울산광역시는 드론특별자유화구역을 지정하고 산불감시, 경찰 수색, 스마트 영농, 도심항공교통(UAM) 실증 등 광범위한 분야에서 드론 행정 서비스의 가능성을 시험하고 있다. 특히 드론통합관제센터를 중심으로 경찰, 소방, 군부대 등 유관기관과의 실시간 정보 연동을 추진하며 통합적 재난 대응의 기틀을 마련하고 있다.

인천광역시 역시 이러한 변화에 발맞춰 '지능형 드론영상 실시간 중계시스템' 구축을 계획하고 있다. 이 시스템은 드론 스테이션을 활용한 원격·자동 비행, 촬영 영상의 실시간 공유, AI 기반 객체 자동 탐지 기능을 포함하여 현장 중심의 스마트 행정을 구현하는 것을 목표로 하고 있다. 이는 단순 드론 도입을 넘어 플랫폼 기반의 통합 운영 체계를 지향한다는 점에서 중요한 의미를 가진다.

해외에서는 미국 캘리포니아주 출라비스타 경찰국의 '최초 대응 드론(DFR, Drone as a First Responder)' 프로그램이 대표적인 성공 사례로 꼽힌다. 신고 접수 시 경찰관보다 먼저 드론이 현장에 도착하여 실시간 영상 정보를 제공함으로써, 초동 대응의 효율성을 극대화하고 경찰관의 안전을 확보하는 혁신적인 모델을 제시했다. 이처럼 국내외 선진 사례들은 드론이 행정의 보조 수단을 넘어, 데이터 기반의 예방적·자동화된 행정 서비스를 구현하는 핵심 자산으로 자리매김하고 있음을 명확히 보여주고 있다.

(3) 보고서 구성 및 접근방법

본 보고서는 인천광역시의 실질적인 업무부서 수요에 기반하여, 지능형 드론 서비스를 체계적으로 확대하기 위한 구체적인 방안을 제시하는 것을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 국내외 선진 사례에 대한 심층 분석을 바탕으로 기술적 기반을 정의하고, 행정 분야별 서비스 모델과 단계별 이행 전략을 제안하여 인천시가 드론 행정 선도 도시로 도약하기 위한 실질적인 로드맵을 제공하고자 한다.

먼저 서비스 확대를 위해 반드시 선행되어야 할 핵심 기반 기술인 '드론 스테이션 기반 상시 운영체계'와 '통합 관제 및 실시간 영상 공유 플랫폼'에 대해 기술 동향과 인천시 적용 방안을 심층적으로 분석하고, 다음으로는 실제 행정 수요를 바탕으로 ①재난 및 안전 관리, ②도시 환경 관리, ③도시 기반시설 관리, ④행정 자산 및 토지 관리 등 4대 핵심 분야로 구분하고, 각 분야별 세부 서비스 모델과 구체적인 확대 방안을 국내외 선진 사례와 함께 제시한다. 마지막으로 앞선 분석을 종합하여, 단기-중기-장기로 이어지는 단계별 이행 전략과 정책적 제언을 제시함으로써 본 보고서가 실질적인 실행 계획으로 이어질 수 있도록 구성하였다.

아래 표는 인천시의 현 위치를 객관적으로 파악하고 벤치마킹 대상을 명확히 설정하기 위해 국내외 주요 도시의 드론 행정 서비스 활용 현황을 비교 분석한 것이다.

<표 Ⅳ-271> 국내외 주요 도시의 드론 행정 서비스 활용 현황

도시	주요 서비스 분야	운영방식	핵심기술	관련부서/기관
인천 (계획)	- 재난/안전 - 개발현장 중계 - 시설물 점검 - 공유재산 조사	- 원격 관제, 드론 스테이션(자동화) 도입 계획	- 실시간 영상 공유 플랫폼(eye DRONE), AI 객체 탐지, 3D 모델링	- 재난안전본부, 도시계획국, 토지정보과, 경찰, 소방 등
울산 (실증)	- 재난/안전(산불, 경찰) - 환경(대기) - 스마트 영농 - UAM 실증	- 원격 관제, 드론 스테이션 실증	- 통합관제시스템, 3D 공간정보 구축, 디지털 트윈, AI 영상 분석	- 울주군청, 울산정보산업진흥원, 경찰, 소방, 군부대, UNIST
서울 (운영)	- 대규모 행사 인파 관리 - 교통 상황 모니터링	- 수동 비행, 원격 관제	- 지능형 CCTV 연계, 통신 데이터 융합, AI 인파 감지 시스템	- 재난안전실, 서울교통센터(TOPIS), 자치구, 경찰, 소방
출라비스타 (운영)	- DFR(최초 대응 드론)을 통한 긴급출동(범죄, 화재, 사고)	- 드론 스테이션 기반 완전 자동화	- 119 신고 시스템 연동, 실시간 영상 스트리밍, 비행 데이터 공개	- 출라비스타 경찰국(CVPD)

이 표를 통해 각 도시의 드론 활용 전략의 특징을 파악할 수 있다. 울산은 '드론특별자유화구역'을 중심으로 한 기술 실증에, 출라비스타는 '경찰 대응'이라는 특정 분야의 서비스 고도화에, 서울은 '인파 관리'와 같은 대도시 특화 문제 해결에 집중하고 있다. 인천시는 이러한 각 도시의 강점을

선택적으로 융합하면서, 자체 계획인 'eye DRONE' 시스템을 중심으로 한 '플랫폼 기반 통합 서비스'라는 차별화된 전략 방향을 설정할 수 있다. 이는 보고서 전체의 논리적 출발점을 제공하는 핵심적인 역할을 한다.

나) 지능형 드론 서비스 확대를 위한 핵심 기반 기술

인천시의 지능형 드론 서비스를 성공적으로 확대하기 위해서는 개별 드론의 도입을 넘어, 이를 체계적으로 운영하고 데이터를 활용할 수 있는 견고한 기술적 기반을 마련하는 것이 무엇보다 중요하다. 드론의 자동화된 운영을 보장하는 '드론 스테이션'과 수집된 정보를 통합 관리하고 공유하는 '관제 플랫폼'은 상호 보완적으로 작동하며 지능형 드론 행정의 핵심 인프라를 구성한다.

(1) 드론 스테이션(Drone-in-a-Box) 기반 상시 운영체계 구축

❍ 개념 및 필요성

드론 스테이션, 또는 '드론 인 어 박스(Drone-in-a-Box)'는 드론의 자동 이착륙, 정밀 착륙 유도, 자동 충전 또는 배터리 교체, 데이터 전송 및 기체 보관 기능을 통합적으로 제공하는 무인 기지국 시스템이다. 이는 기존의 조종사가 직접 현장으로 이동하여 드론을 비행시키는 운영 방식의 근본적인 한계를 극복하기 위해 필수적이다.

조종사 현장 출동 방식은 이동 시간 소요로 인한 골든타임 확보의 어려움, 전문 인력 상시 대기의 비효율성, 운영 비용 증가 등의 문제를 내포하고 있다. 반면, 드론 스테이션은 주요 거점에 상시 배치되어 있다가 관제 센터의 원격 명령이나 특정 이벤트 발생 시 수 분 내에 자동으로 출동할 수 있어, 24시간 상시·즉각적인 임무 수행을 가능하게 한다. 인천시가 시청 옥상에 드론 스테이션 설치를 계획하는 것은 이러한 행정서비스 패러다임 전환의 중요한 첫 걸음이라고 할 수 있다.

드론 스테이션의 도입은 단순히 드론 운영을 자동화하는 '장비 구매'의 관점을 넘어, '무인 자동화 행정 인프라 구축'이라는 전략적 관점에서 접근해야 한다. 이는 행정 서비스의 패러다임을 '신고 후 출동' 중심에서 '상시 감시 및 사전 대응' 중심으로 근본적으로 전환시키는 변화를 의미한다. 예를 들어, 기존에는 산업단지에서 유해물질 누출 신고가 접수된 후에야 담당자가 출동하여 상황을 파악했지만, 드론 스테이션이 있다면 심야 시간에도 정해진 경로를 따라 자동으로 순찰하며 이상 징후를 사전에 감지하고 경보를 발령할 수 있다. 이처럼 24시간 원격 운영이 가능하다는 것은, 기존 인력으로는 한계가 있던 예방적 행정 활동을 현실화하는 핵심 동력으로 작용할 수 있다.

❍ 기술 발전 동향

최근 드론 스테이션 기술은 하드웨어와 소프트웨어 양면에서 급속도로 발전하고 있다. DJI의 Dock 시리즈와 같은 상용 제품들은 혹독한 기상 조건에서도 안정적으로 운영할 수 있도록 IP56

등급의 방진·방수 성능을 갖추고 있으며, 갑작스러운 정전에도 드론이 안전하게 복귀할 수 있도록 내장 백업 배터리를 탑재하고 있다. 또한, 별도의 통신망 없이도 원활한 원격 제어가 가능하도록 LTE 통신 모듈을 내장하고, 현장에서 1차적인 데이터 처리가 가능한 엣지 컴퓨팅 기능을 지원하여 운영 안정성과 확장성을 크게 향상시키고 있다.

하드웨어 측면에서는 고정밀 위치 결정을 위한 RTK-GNSS 모듈[103], 비행 시간을 획기적으로 늘리는 고성능 리튬이온 배터리 기술, 그리고 내구성과 이동성을 높이는 경량화 신소재 기술이 발전의 핵심 축을 이루고 있다. 소프트웨어 측면에서는 인공지능(AI) 기반의 자율 항법 기술이 고도화되어 GPS 신호가 약한 도심 협곡이나 터널 내부에서도 장애물을 스스로 회피하며 안정적으로 비행할 수 있게 되었다. 또한, 실시간으로 수집되는 대용량 영상 데이터를 효율적으로 처리하고 분석하는 기술 역시 빠르게 발전하고 있다.

❍ 인천시 적용 방안

인천시는 드론 스테이션을 도입함에 있어 단일 거점 운영을 넘어, 도시 전역을 아우르는 네트워크 구축을 목표로 단계적인 전략을 수립해야 한다.

첫째, 거점형 네트워크 구축이 필요하다. 인천시청을 중앙관제 허브로 삼고, 소방서, 경찰서, 주요 산업단지, 인천대교 및 영종대교 등 핵심 기반시설, 그리고 강화도·영종도·옹진군 등 주요 도서 지역과 같이 재난 및 행정 수요가 높은 지역에 드론 스테이션을 단계적으로 설치해야 한다. 이는 '점' 단위의 단편적인 대응을 넘어 '면' 단위의 광역적 커버리지를 확보하여, 인천시 전역에서 30분 내 드론 대응이 가능한 체계를 구축하는 것을 목표로 해야 한다.

둘째, 하이브리드 운영 방식을 도입하여 운영의 유연성을 극대화해야 한다. 고정된 장소에 설치되는 '고정형 스테이션'은 특정 지역에 대한 24시간 상시 감시 임무에 적합하다. 이와 더불어, 차량에 탑재하여 필요에 따라 원하는 장소로 신속하게 이동 및 배치할 수 있는 '이동식 스테이션'을 병행 운영해야 한다. 이동식 스테이션은 대규모 축제 현장이나 예측 불가능한 재난 발생 지역에 임시로 배치하여 집중적인 관제 역량을 제공하는 데 매우 효과적일 것이다.

(2) 통합 관제 및 실시간 영상 공유 플랫폼 고도화

❍ 플랫폼의 역할

통합 관제 및 실시간 영상 공유 플랫폼은 분산 배치된 다수의 드론 스테이션과 드론 자산을 하나의 시스템에서 효율적으로 통합 관제하고, 드론이 수집한 영상 및 데이터를 실시간으로 유관 부서 및 기관과 공유하여 공동 대응 체계를 구축하는 지능형 드론 행정의 '두뇌' 역할을 수행한다.

---

103) RTK-GNSS 모듈은 위성항법시스템(GNSS, Global Navigation Satellite System) 신호를 실시간 보정(RTK, Real-Time Kinematic)하여 센티미터급의 고정밀 위치 정보를 제공하는 장치이다. 일반 GPS가 수 미터 단위 오차를 가지는 데 비해, RTK-GNSS는 정밀 측량, 드론 항법, 자율주행 등에서 요구되는 초정밀 위치 측정이 가능하다.

인천시의 'i(eye) DRONE' 시스템 구축 계획은 이러한 플랫폼의 중요성을 명확히 인식하고 있음을 보여준다. 이는 울산광역시가 드론통합관제센터를 통해 경찰, 소방, 군부대와의 연동을 추진한 사례와 같이, 기관 간의 칸막이를 허물고 신속한 의사결정을 지원하는 협업 환경을 조성하는데 핵심 목표가 있다.

이러한 통합 플랫폼은 단순히 드론 영상을 한 곳에서 모아보는 '모니터링 툴'에 그쳐서는 안 된다. 드론이 수집하는 다양한 형태의 데이터를 기존 행정 데이터와 공간적으로 융합하고 분석하여, 이전에는 파악할 수 없었던 새로운 통찰력을 제공하는 '도시 데이터 허브'의 핵심 노드(Node)로 기능해야 한다.

드론은 단순 영상뿐만 아니라 열화상[104](시설물 균열, 송전선로 이상 발열), 다분광·초분광[105](녹조, 해양 쓰레기 성분), LiDAR[106](3D 모델링), 대기 성분 데이터 등 다양한 비정형 데이터를 수집하는 움직이는 고성능 센서이다. 이 데이터를 플랫폼에서 단순히 보여주는 것을 넘어, 인천시가 보유한 기존 행정 데이터(예: 시설물 관리대장, 공유재산 지적도, 재난위험지역 정보)와 공간적으로 결합할 경우, 훨씬 고차원적인 분석이 가능해진다. 예를 들어, 'A 교량의 3번 교각에서 탐지된 0.3mm 균열'이라는 드론 데이터와 '해당 교각의 2015년 보수 이력'이라는 행정 데이터를 결합하면, 균열의 진행 속도를 예측하고 정비 우선순위를 과학적으로 결정할 수 있다. 이처럼 통합 플랫폼의 궁극적인 목표는 드론을 도시의 '눈'으로 삼아 수집한 실시간 데이터를 기존 행정 데이터와 융합·분석하여 '보이지 않던' 도시의 문제를 가시화하고 예측 기반의 과학적 의사결정을 지원하는 '데이터 융합 분석 허브'로 발전시키는 것이다.

❍ 주요 기능

고도화된 통합 관제 플랫폼은 다음과 같은 핵심 기능을 갖추어야 한다.

- **실시간 중계 및 위치 관제**: 다수의 드론으로부터 전송되는 고화질 영상과 드론의 현재 위치, 고도, 속도, 배터리 상태 등 비행 정보를 지리정보시스템(GIS) 기반의 통합 상황판에 실시간으로 표출해야 한다. 이를 통해 관제사는 전체 드론 자산의 운영 현황을 직관적으로 파악하고 통제할 수 있다.
- **AI 기반 자동 분석**: 플랫폼 단에서 실시간으로 전송되는 영상 스트림을 인공지능이 분석하여 사전에 정의된 객체(사람, 차량, 선박, 연기, 불꽃 등)나 특정 상황(인파 밀집, 교통 정체, 시설물 파손 등)을 자동으로 탐지해야 한다. 이상 상황이 탐지될 경우, 관련 부서 담당자에게 즉시 경보(알림)를 발송하여 신속한 초동 조치를 가능하게 해야 한다.
- **비행 시뮬레이션 및 안전 관리**: 한국국토정보공사(LX)의 디지털 트윈 플랫폼(DTP) 사례와

104) 열화상 영상(Thermal Imaging)은 적외선을 감지해 온도 분포를 시각화하는 기술로, 시설물 균열이나 전력선 발열 등 눈에 보이지 않는 이상 징후를 확인할 수 있다.

105) 다분광·초분광 영상(Multispectral / Hyperspectral Imaging)은 가시광선을 넘어 다양한 파장의 빛을 동시에 촬영해, 수질의 녹조 성분이나 해양 쓰레기의 종류 등 물질의 특성을 분석할 수 있다.

106) LiDAR(Light Detection and Ranging)는 레이저를 발사해 돌아오는 시간을 측정함으로써 지형·시설물의 3차원 구조를 정밀하게 모델링하는 기술이다.

같이, 실제 비행에 앞서 3차원 가상공간인 디지털 트윈 환경에서 임무 경로를 사전에 시뮬레이션하는 기능이 필수적이다. 이를 통해 비행금지구역 침범, 고층 건물이나 전선 등 장애물과의 충돌 위험, 다른 항공기와의 충돌 가능성 등 잠재적 위험 요소를 사전에 분석하고 가장 안전하고 효율적인 비행 경로를 자동으로 생성할 수 있다.

- **데이터 관리 및 보안**: 드론이 생성하는 모든 데이터(촬영 영상, 비행 로그, 센서 데이터 등)를 임무별, 날짜별, 위치별로 체계적으로 저장하고 관리할 수 있는 데이터베이스를 구축해야 한다. 또한, 공공 데이터를 다루는 만큼 외부 해킹이나 데이터 유출을 방지하기 위해, 인천시 계획과 같이 내부망을 활용한 폐쇄망 구성, 가상사설망(VPN)을 통한 통신 암호화 등 국정원 보안 규정을 철저히 준수하는 강력한 보안 체계를 갖추어야 한다.

다) 행정 수요 기반 지능형 드론 서비스 영역별 확대 방안

지능형 드론 서비스의 성공적인 정착은 기술의 우수성뿐만 아니라, 실제 행정 현장의 필요와 얼마나 긴밀하게 연계되는지에 달려있다. 본 장에서는 인천광역시의 주요 행정 수요를 바탕으로, 재난 및 안전 관리, 도시 환경 관리, 도시 기반시설 관리, 행정 자산 및 토지 관리의 4대 핵심 분야를 설정하고, 각 분야별로 드론을 활용한 구체적인 서비스 확대 방안을 제시한다.

(1) 재난 및 안전 관리 분야

재난 및 안전 관리 분야에서 드론의 핵심 가치는 '정보의 비대칭성' 해소에 있다. 전통적인 재난 대응 체계에서는 현장 대원만이 단편적인 정보를 가지고 있고, 지휘부는 간접적인 보고에 의존해야 하는 정보의 비대칭성이 존재했다. 드론은 이러한 구조를 근본적으로 바꿀 수 있다. 지휘관에게는 '하늘의 눈'을 제공하여 현장을 직접 보지 않고도 종합적인 상황 판단과 정확한 의사결정을 내리게 하고, 현장 대원에게는 시야 밖의 '보이지 않는 위험'을 미리 알려주어 안전을 확보하게 하며, 시민에게는 '필요한 정보'를 신속하게 전달하여 혼란을 최소화하는 다각적인 정보 격차 해소의 매개체 역할을 수행한다. 따라서 인천시의 드론 서비스 확대 전략은 단순히 드론을 도입하는 것을 넘어, '누구에게, 어떤 정보를, 어떻게 전달하여, 어떤 의사결정을 지원할 것인가'라는 '정보 유통 설계'의 관점에서 접근해야 한다.

(가) 실시간 현장 대응 서비스 (DFR: Drone as a First Responder)

❍ **현황 및 필요성**: 화재, 강력 범죄, 대형 교통사고와 같은 긴급 상황에서는 초동 몇 분이 전체 상황의 결과를 좌우한다. 지상의 경찰차나 소방차가 교통 체증을 뚫고 현장에 도착하기까지는 필연적으로 시간이 소요된다. 이 '상황 인지 격차'를 해소하기 위한 가장 효과적인 대안이 바로 DFR 서비스이다. DFR은 신고 접수와 동시에 가장 가까운 드론 스테이션에서 드론이 자동으로 출동하여, 지상 인력보다 먼저 현장에 도착해 실시간 영상 정보를 112·119

종합상황실과 현장 출동 대원에게 제공하는 개념이다. 이는 울산의 경찰 수색·순찰 실증과 인천시의 재난·사고 영상 지원 계획을 보다 구체적이고 고도화된 형태로 구현하는 모델이다.

❍ **선진 사례 (출라비스타 경찰국)**: 미국 출라비스타 경찰국은 DFR 프로그램을 통해 공공안전 분야에서 드론 활용의 새로운 지평을 열었다. 이들은 관내 주요 거점에 드론 스테이션을 설치하고 911 신고 시스템과 연동하여, 신고 접수 후 평균 2분 이내에 드론이 현장 상공에 도착하는 체계를 구축했다. 이를 통해 전체 출동의 약 30%를 지상 경찰관의 출동 없이 드론만으로 상황을 확인하고 종결시켰으며, 이는 한정된 경찰력을 보다 시급하고 중요한 사건에 집중시키는 효과를 가져왔다. 출라비스타의 사례는 드론이 단순한 보조 수단을 넘어, 공공안전 서비스의 핵심적인 초동 대응 자산이 될 수 있음을 명확히 입증한다.

❍ **확대 방안**:

- **신고 시스템 연동 자동 출동 체계 구축**: 인천소방본부와 인천경찰청의 112·119 신고 시스템과 드론 통합 관제 플랫폼을 직접 연동해야 한다. 신고 접수 시, 신고자의 위치 정보를 기반으로 가장 가까운 드론 스테이션의 드론이 자동으로 이륙하여 최단 경로로 현장까지 비행하는 완전 자동화 출동 체계를 구축해야 한다.
- **전천후 임무 수행 능력 확보**: 모든 DFR 드론에 고해상도 광학 카메라와 열화상 카메라를 기본으로 탑재하여, 화재 현장의 발화 지점 및 연소 확대 방향 파악, 야간 시간대 도주 용의자 추적, 붕괴 현장 내 생존자 탐색 등 주야간 전천후 임무 수행 능력을 확보해야 한다.
- **양방향 소통 기능 추가**: 고출력 스피커를 드론에 장착하여 관제 센터에서 현장의 시민들에게 "건물에서 떨어지십시오"와 같은 대피 안내 방송을 하거나, 용의자에게 투항을 권고하는 경고 방송을 하는 등 양방향 소통 기능을 추가하여 현장 통제 능력을 강화할 수 있다.

(나) 실종자 수색 및 구조 서비스

❍ **현황 및 필요성**: 인천은 강화도, 옹진군 등 넓은 산악·도서 지역과 긴 해안선을 가지고 있어 치매 노인, 등산객, 해수욕객 등 실종자 발생 시 수색 범위가 매우 광범위하다. 인력에 의존한 수색은 많은 시간과 자원이 소요되며, 특히 야간이나 험준한 지형에서는 수색 대원의 안전 문제까지 발생할 수 있다. 드론은 인력 접근이 어려운 지역을 신속하고 안전하게 수색하여 실종자 발견을 위한 골든타임을 확보하는 데 결정적인 역할을 할 수 있다.

❍ **기술 및 사례**: 실종자 수색에서 가장 효과적인 기술은 열화상 카메라이다. 야간이나 수풀이 우거진 환경에서도 실종자의 체온을 감지하여 주변 환경과 명확하게 구분해낼 수 있기 때문이다. 울산의 경찰 수색 실증에서도 드론의 활용 가능성이 확인된 바 있다. 또한, 30배 이상의 고배율 광학 줌 카메라는 원거리에서 발견된 요구조자의 상태를 정밀하게 확인하거나, 특정 인상착의의 실종자를 식별하는 데 유용하다.

❍ **확대 방안**:

- **수색 전용 드론 도입 및 정기 훈련**: 열화상 카메라와 고배율 광학 줌 카메라를 동시에

탑재한 고성능 실종자 수색 전용 드론을 재난안전본부, 소방서, 해양경찰서 등 주요 대응 기관에 배치해야 한다. 또한, 실제 상황을 가정한 정기적인 합동 수색 훈련을 통해 기관별 임무를 숙달하고 협력 체계를 강화해야 한다.

- **AI 기반 자동 탐지 기능 도입**: 드론이 촬영하는 실시간 영상에서 사람의 형상을 AI가 자동으로 식별하고, 해당 위치를 지도에 표시하며 관제 센터에 경보를 보내는 'AI 기반 객체 탐지' 기술을 도입해야 한다. 이는 수색 요원이 장시간 영상을 주시해야 하는 피로도를 줄이고, 육안으로 놓칠 수 있는 작은 단서도 포착하여 수색의 정확성과 효율을 극대화할 수 있다.
- **격자형 자동 수색 패턴 개발**: 수색 대상 지역의 3차원 지도를 사전에 구축하고, 이를 기반으로 드론이 중복이나 누락 없이 모든 지역을 자동으로 비행하며 수색하는 '격자형 자동 수색(Grid Search)' 비행 패턴을 개발하고 적용해야 한다.

(다) 대규모 행사 안전관리 서비스

❍ **현황 및 필요성**: 인천 펜타포트 락 페스티벌, 소래포구 축제, 각종 불꽃축제 등 대규모 인파가 밀집하는 행사에서는 압사 사고나 기타 안전사고의 위험이 상존한다. 제한된 안전관리 인력이 넓은 행사장의 모든 상황을 파악하는 것은 불가능하며, 위험 징후를 사전에 감지하고 선제적으로 대응하기 위한 과학적인 인파 관리 시스템이 필수적이다.

❍ **기술 및 사례**: 서울시와 경상남도는 드론, 지능형 CCTV, 그리고 이동통신사의 기지국 접속 정보를 융합하여 특정 지역의 인파 밀집도를 실시간으로 분석하고, 위험 단계에 따라 경보를 발령하는 첨단 인파 관리 시스템을 성공적으로 운영하고 있다. 고정된 위치의 CCTV가 제공하지 못하는 사각지대를 드론이 보완하고, 행사장 전체의 인파 흐름과 밀집도 변화를 입체적으로 파악하는 데 핵심적인 역할을 수행한다.

❍ **확대 방안**:

- **인파관리시스템과 드론 영상 연동**: 인천시 재난안전상황실이 운영하는 '인파관리시스템'에 드론 영상을 실시간으로 연동하는 기능을 최우선으로 추가해야 한다. 이를 통해 GIS 상황판에서 CCTV 영상, 통신 데이터 기반 밀집도 정보와 함께 드론 영상을 통합적으로 모니터링할 수 있어야 한다.
- **AI 기반 자동 밀집도 분석 시스템 구축**: 드론 영상에서 AI 영상 분석 기술을 활용하여 실시간으로 단위 면적당 인원수를 자동으로 계수하고, '주의-경계-심각' 등 사전에 설정된 밀집도 임계치를 초과할 경우 자동으로 현장 안전관리 요원과 상황실에 경보를 발령하는 시스템을 구축해야 한다.
- **디지털 트윈 기반 사전 시뮬레이션 및 대응**: 주요 축제·행사장을 대상으로 사전에 3차원 디지털 트윈을 구축해야 한다. 행사 중 드론으로 파악된 실시간 인파 밀집도 현황을 디지털 트윈 모델에 시각화하여, 병목 현상 발생 예상 지점, 대피로 확보 상태 등을 직관적으로 파악하고, 최적의 인력 재배치 및 동선 분리 방안을 시뮬레이션하여 신속하게 대응 전략을 수립해야 한다.

(2) 도시 환경 관리 분야

인천은 대규모 산업단지와 국제항만을 보유한 산업도시이자, 동시에 서해 5도를 비롯한 아름다운 해양 생태계를 품고 있는 해양도시이다. 이러한 특성은 대기오염, 유해화학물질 관리부터 해양 쓰레기, 녹조·적조 문제에 이르기까지 복합적인 환경 관리 수요를 발생시킨다. 드론은 광범위한 지역을 신속하게 모니터링하고, 인간이 접근하기 어려운 오염원에 직접 접근하여 데이터를 수집함으로써 과학적이고 효율적인 환경 관리 체계를 구축하는 데 핵심적인 역할을 수행할 수 있다.

(가) 대기오염 및 유해화학물질 감시 서비스

- **현황 및 필요성**: 남동국가산업단지, 주안국가산업단지 등 인천의 주요 산업단지와 항만 지역은 수많은 화학물질 취급 사업장과 위험물 저장 시설이 밀집해 있어, 유해화학물질 누출 사고나 미세먼지 등 대기오염물질 불법 배출에 대한 상시적인 감시 체계가 매우 중요하다. 기존의 고정식 측정망은 특정 지점의 데이터만 제공할 뿐, 오염원의 정확한 위치나 확산 범위를 파악하는 데 한계가 있다. 드론은 사람이 직접 접근하기 위험한 공장 굴뚝, 고층 배관, 대형 저장탱크 상부 등에 안전하게 접근하여 정밀 점검을 수행할 수 있는 유일한 대안이다.
- **기술 및 사례**: 울산시는 드론에 대기 포집 장치를 장착하여 특정 고도와 위치의 대기 시료를 직접 채취하고 성분을 분석하는 실증 사업을 성공적으로 수행했다. 최근에는 광이온화 검출기(PID), 전기화학 센서, 원거리 레이저 가스 검지기 등 다양한 초소형 센서를 드론에 탑재하여 휘발성유기화합물(VOCs), 황화수소(H2S) 등 특정 유해 가스의 농도와 공간적 분포를 실시간으로 측정하고 맵핑하는 기술이 상용화 단계에 이르렀다. 또한, 열화상 카메라를 활용하면 특정 가스가 누출될 때 발생하는 온도 변화를 시각적으로 감지하여 누출 지점을 신속하게 파악할 수 있다.
- **확대 방안**:
  - **산업단지 24시간 자동 감시 시스템 구축**: 남동·주안 등 주요 국가산업단지 내 주요 지점에 유해가스 탐지 센서(VOCs, H2S, 암모니아 등)와 열화상 카메라를 탑재한 드론 스테이션을 설치해야 한다. 이를 통해 24시간 정해진 경로를 따라 자동으로 순찰 비행을 수행하고, 특정 물질의 농도가 임계치를 초과하거나 이상 온도 패턴이 감지될 경우 즉시 환경 담당 부서와 119상황실에 경보를 발령하는 상시 감시 시스템을 구축해야 한다.
  - **화학사고 확산 예측 및 의사결정 지원**: 화학사고 발생 시, 드론을 즉시 현장에 투입하여 누출 물질의 종류와 농도, 확산 방향과 속도를 실시간으로 측정해야 한다. 이 데이터를 기상 정보와 결합하여 대기 확산 모델링을 수행하고, 예상 피해 범위와 주민 대피 경로, 최적의 방제 지점 등을 GIS 기반으로 시각화하여 지휘부의 신속하고 정확한 의사결정을 지원하는 시스템을 개발해야 한다.

- **민관 협력 데이터 공유 체계 구축**: 삼성전자 등 대규모 사업장에서 자체적으로 시설물 안전 점검을 위해 드론을 운영하는 사례를 벤치마킹하여, 산업단지 내 입주 기업들과 드론 운영 관련 기술 및 데이터 공유를 위한 협력 체계를 구축할 수 있다.

(나) 해양 환경 관리 서비스

❍ **현황 및 필요성**: 해양으로 유입되는 쓰레기, 선박 사고로 인한 유류오염, 그리고 기후변화로 인해 빈번해지는 녹조·적조 현상은 인천의 해양 생태계와 수산업을 위협하는 심각한 문제이다. 선박이나 인력을 이용한 전통적인 감시 방식은 광활한 해양을 모두 감시하기에는 시간과 비용 측면에서 비효율적이며, 특히 접근성이 떨어지는 무인도서 해안의 쓰레기 실태를 파악하는 데는 명백한 한계가 있다.

❍ **기술 및 사례**: 인천시는 이미 위성, 드론, 소나(음파탐지기)를 입체적으로 활용하여 해안가부터 바닷속까지의 쓰레기를 모니터링하는 '스마트 해양환경 관리시스템' 구축 사업을 선도적으로 추진하고 있다. 이는 전라남도와 부산시가 드론과 인공지능을 활용하여 해양 쓰레기의 분포를 탐지하고 유입 경로를 예측하는 시스템을 도입하는 것과 같은 맥락이다. 기술적으로는 일반 RGB 카메라뿐만 아니라, 눈에 보이지 않는 빛의 파장대를 분석하는 초분광·다분광 센서를 활용하는 것이 핵심이다. 이 센서들은 육안으로 식별하기 어려운 녹조·적조의 초기 증상을 엽록소 농도 분석을 통해 탐지하거나, 플라스틱, 스티로폼, 목재 등 해양 쓰레기의 재질별 고유한 분광 특성을 분석하여 종류를 자동으로 분류하는 데 활용될 수 있다.

❍ **확대 방안**:

- **상시 모니터링 체계 전 해역 확대**: 현재 옹진군 일부 도서를 대상으로 시범 운영 중인 '스마트 해양환경 관리시스템'을 강화도, 영종도를 포함한 인천 전 해역으로 확대 적용해야 한다. 이를 위해 주요 유인도서 및 항만에 드론 스테이션을 설치하여, 태풍이나 집중호우 발생 전후 등 필요한 시점에 즉시 드론을 투입할 수 있는 상시 모니터링 체계를 강화해야 한다.
- **AI 기반 쓰레기 자동 분류 및 정량화**: AI 딥러닝 모델을 고도화하여 드론으로 촬영된 고해상도 영상에서 해양 쓰레기를 종류별(플라스틱, 폐어구, 스티로폼 등)로 자동으로 식별하고, 그 양을 면적이나 부피 단위로 정량적으로 추정하는 기술을 개발해야 한다. 이는 쓰레기 수거 정책의 우선순위를 결정하고, 정책 효과를 과학적으로 평가하는 데 중요한 기초 자료가 될 것이다.
- **최적 수거 경로 자동 생성 시스템 구축**: 드론으로 관측된 해양 쓰레기 분포 데이터와 실시간 해류 데이터를 결합하여, 쓰레기의 미래 이동 경로를 예측해야 한다. 이 예측 결과를 바탕으로 해양환경정화선의 가장 효율적인 수거 경로를 자동으로 생성하고, 선박에 탑재된 내비게이션 시스템으로 전송하여 수거 효율을 극대화하고 유류비를 절감하는 시스템을 구축해야 한다.

(3) 도시 기반시설 관리 분야

도시의 혈맥과도 같은 교량, 터널, 항만, 송전선로 등 핵심 기반시설은 시민의 안전과 도시 기능 유지를 위해 체계적인 유지관리가 필수적이다. 그러나 시설물 노후화가 가속화되는 반면, 기존의 인력 중심 점검 방식은 높은 비용과 시간, 그리고 점검자의 안전사고 위험이라는 한계를 안고 있다.

드론은 이러한 기반시설 관리에 있어 '안전하고, 빠르고, 정확한' 대안을 제시하며, 예방적 유지보수 체계로의 전환을 가능하게 하는 핵심 기술이다.

(가) 교량 및 터널 정밀안전점검 서비스

- **현황 및 필요성:** 인천대교, 영종대교와 같은 해상 장대교량과 다수의 도심 터널은 인천의 핵심 교통 인프라이다. 이러한 구조물의 안전점검을 위해 점검원이 직접 교량 하부나 터널 벽면에 접근하는 것은 추락 등 심각한 안전사고의 위험을 동반한다. 또한, 점검을 위한 교통 통제는 시민들에게 큰 불편을 초래하며, 점검 자체에도 많은 시간과 비용이 소요된다.
- **기술 및 사례**: 최근 국내외 연구기관과 기업들은 드론과 AI 영상 분석 기술을 결합하여 교량 및 터널의 안전점검을 혁신하고 있다. 한국건설기술연구원 등은 고해상도 카메라를 탑재한 드론으로 촬영한 수천 장의 이미지를 3차원 모델로 재구성하고, AI 딥러닝 알고리즘을 통해 0.2mm 이하의 미세 균열, 콘크리트 박리, 누수 등의 결함을 90% 이상의 정확도로 자동으로 탐지하는 기술을 개발했다. 탐지된 손상의 위치, 길이, 면적 등은 3D 모델 상에 정확히 매핑되어, 손상의 이력을 체계적으로 관리하고 향후 건축정보모델링(BIM)[107] 데이터와 연계하여 활용할 수 있다.
- **확대 방안**:
  - **핵심 시설물 3D 디지털 트윈 구축**: 고해상도 카메라와 3차원 레이저 스캐너인 LiDAR 센서를 탑재한 드론을 활용하여, 인천시가 관리하는 모든 교량 및 터널에 대한 고정밀 3D 디지털 트윈을 구축해야 한다. 이는 시설물의 '디지털 신분증' 역할을 하며, 모든 유지관리 정보의 기준이 된다.
  - **예지보전 시스템 도입**: 정기적으로 드론을 활용해 시설물을 촬영하고, 확보된 시계열 데이터를 AI로 자동 분석하여 손상의 신규 발생 여부나 기존 손상의 진전 상태를 모니터링해야 한다. 이를 통해 손상의 심각도와 진행 속도를 기반으로 유지보수의 우선순위를 과학적으로 결정하는 '예지보전(Predictive Maintenance)' 시스템을 도입해야 한다.
  - **웹/모바일 기반 통합 관리 플랫폼 제공**: 모든 점검 결과와 3D 모델, 손상 이력 데이터를 웹 및 모바일 기반 플랫폼을 통해 제공해야 한다. 이를 통해 담당 공무원과 유지보수 업체가 언제 어디서든 시설물의 현재 상태를 직관적으로 확인하고, 과거 이력을 조회하며, 보수 계획을 수립할 수 있도록 지원해야 한다.

107) BIM(건축정보모델링, Building Information Modeling)은 건축물의 물리적·기능적 특성을 3차원 디지털 모델에 통합해 표현하는 기술로, 설계·시공·유지관리 등 건축 전 과정에서 활용된다.

(나) 항만 및 해안 시설물 관리 서비스

❍ **현황 및 필요성**: 인천항의 갑문, 안벽, 방파제 등 항만 구조물과 해안가의 호안 시설은 염분에 의한 부식, 파랑(파도)에 의한 침식 및 파손 등 매우 가혹한 해양 환경에 상시 노출되어 있다. 특히 조수간만의 차가 큰 서해안의 특성상, 물이 빠졌을 때만 점검이 가능한 구역이 많고, 선박을 이용한 접근 역시 파도와 조류로 인해 매우 위험하다.

❍ **기술 및 사례**: 한국건설기술연구원은 이러한 항만시설물 점검의 어려움을 극복하기 위해 '하이브리드형 드론 점검체계'를 개발했다. 이는 날개가 고정된 비행기 형태의 '고정익 드론'이 높은 고도에서 넓은 지역을 비행하며 시설물의 전체적인 형상 변화나 침하 여부를 파악하고, 헬리콥터 형태의 '회전익 드론'이 시설물에 근접 비행하며 균열, 파손 등 세부적인 손상을 정밀 촬영하는 방식이다. 부산항만공사 역시 자율비행 드론과 AI 기술을 활용하여 항만 시설물의 정밀안전점검을 수행하고 있다.

❍ **확대 방안**:

- **하이브리드형 드론 점검체계 도입**: 인천항만공사, 인천해양수산청 등 유관기관과의 협력을 통해 인천항 및 주요 어항의 시설물 점검에 '하이브리드형 드론 점검체계'를 도입하고, 점검 데이터를 상호 공유하여 관리 효율성을 높여야 한다.
- **입체적 점검 시스템 구축 (중장기)**: 중장기적으로는 수중 드론(ROV, Remotely Operated Vehicle)과 연계하여, 수면 위는 항공 드론이, 수면 아래는 수중 드론이 점검하는 '공중-해상-수중 입체적 점검 시스템' 구축을 검토할 수 있다. 이는 항만 구조물의 보이지 않는 기초 부분까지 정밀하게 진단하여 안전성을 획기적으로 높일 수 있는 방안이다.

(다) 송전선로 및 에너지 시설 점검 서비스

❍ **현황 및 필요성**: 강화도, 영흥도 등 도서 지역으로 연결되는 장거리 해상 송전선로나, 인적이 드문 산악 지역에 위치한 송전 철탑은 인력이 직접 점검하기에 매우 위험하고 비효율적이다.

❍ **기술 및 사례**: 한국전력은 드론을 송전선로 점검의 표준 방식으로 적극 활용하고 있다. 드론에 탑재된 열화상 카메라를 통해 송전선로 접속부의 이상 발열이나 애자의 절연 파괴 등 육안으로 확인 불가능한 잠재적 고장 지점을 사전에 탐지하고 있다. 또한, AI 기술을 활용하여 수많은 점검 영상에서 불량 개소를 자동으로 추출하고, 송전선로의 강한 자기장 영향을 회피하여 안전하게 비행할 수 있는 자동 비행 경로 생성 기술도 개발하여 적용하고 있다.

❍ **확대 방안**:

- **유관기관 협력 기반 점검 정례화**: 한국전력 인천본부와 협력하여, 인력 접근이 어려운 도서 지역 및 관리 사각지대에 위치한 송전선로에 대한 드론 자동 점검을 정례화하고, 점검 데이터를 공유하여 정전 사고 예방에 공동으로 대응해야 한다.
- **신재생에너지 시설 점검 서비스 제공**: 관내 공공시설(청사, 학교 등) 옥상에 설치된 태양광 발전 시설을 대상으로, 드론 열화상 촬영을 통해 발전 효율을 저하시키는 불량

패널(핫스팟)을 신속하게 찾아내는 점검 서비스를 제공할 수 있다. 이는 공공시설의 에너지 효율을 높이고 유지관리 비용을 절감하는 효과를 가져올 수 있다.

(4) 행정 자산 및 토지 관리 분야

인천시가 소유한 방대한 규모의 공유재산과 복잡한 토지 이용 현황을 효율적으로 관리하는 것은 재정 건전성 확보와 체계적인 도시계획 수립의 기본이다. 드론은 넓은 지역의 현황을 빠르고 정확하게 데이터화하여, 기존의 서류 및 현장 방문 중심의 관리 방식이 가진 한계를 극복하고 과학적인 자산 및 토지 관리 행정을 구현하는 핵심 도구가 될 수 있다.

(가) 공유재산 실태조사 서비스

- **현황 및 필요성**: 인천시가 관리해야 할 공유재산은 수만 필지에 달하며, 이를 한정된 인력이 주기적으로 현장 방문하여 실태를 조사하는 것은 물리적으로 불가능에 가깝다. 이로 인해 공유재산의 무단 점유나 불법 건축물 설치, 무단 형질 변경 등이 발생해도 즉각적으로 파악하고 대응하기 어려운 실정이다.
- **기술 및 사례**: 인천시는 이미 2021년부터 드론을 활용한 공유재산 실태조사를 선도적으로 추진한 경험이 있다. 당시 드론 측량을 통해 지적측량에 버금가는 정확도를 확보하고, 이를 통해 누락 재산 발굴, 불법 점유 단속, 대부 면적 정밀 산정 등으로 세외 수입 증대와 예산 절감 효과를 기대했다. 남양주시, 제주시, 인천 동구 등 다른 여러 지방자치단체에서도 드론으로 촬영한 고해상도 정사영상(수직 상공에서 촬영하여 지도의 형태를 갖춘 항공사진)과 디지털 지적도를 중첩하여 현황과 공부의 불일치 여부를 신속하게 확인하는 방식으로 실태조사를 효율화하고 있다.
- **확대 방안**:
  - **AI 기반 자동 변화 탐지 시스템 도입**: 공유재산 실태조사를 연 1회 이상 정례화하고, 매년 동일한 지역을 촬영하여 확보된 시계열 영상을 AI로 비교 분석해야 한다. 이를 통해 전년도 영상과 비교하여 새롭게 생긴 건축물, 형질이 변경된 토지, 불법 시설물 등 변화가 발생한 필지를 자동으로 추출하고 담당자에게 보고하는 '자동 변화 탐지(Change Detection)' 시스템을 도입해야 한다.
  - **GIS 플랫폼 연계 및 행정 조치 자동화**: 실태조사 결과를 인천 동구의 '생활편리지도' 사례와 같이 시 전체의 GIS 플랫폼에 탑재하여 재산관리 부서뿐만 아니라 관련 부서(세무, 건축 등)가 실시간으로 현황을 공유해야 한다. 변화가 탐지된 필지에 대해서는 변상금 부과 고지서 발송, 원상복구 명령 등 후속 행정 조치와 시스템적으로 연계하여 업무 처리의 효율성과 투명성을 높여야 한다.

(나) 지적현황조사 및 도시계획 지원 서비스

❍ **현황 및 필요성**: 지적도와 실제 현황이 일치하지 않는 지적 불부합지를 정비하거나, 신규 도시 개발 사업을 추진하기 위해서는 정확한 현황 측량과 3차원 공간 정보가 필수적이다. 전통적인 측량 방식은 시간과 비용이 많이 소요되며, 특히 넓은 지역의 3차원 정보를 구축하는 데는 한계가 있다.

❍ **기술 및 사례**: 울산광역시는 드론을 활용하여 도시 지역의 고정밀 3D 공간정보를 구축하고, 이를 디지털 트윈의 핵심 기반 데이터로 활용하여 도시계획 수립, 각종 행정 서비스 발굴, 재난 시뮬레이션 등에 폭넓게 사용하고 있다. 드론으로 촬영한 수천 장의 사진을 '사진측량' 기술로 처리하면, 실제와 거의 동일한 수준의 3차원 모델을 신속하고 저렴하게 생성할 수 있다.

❍ **확대 방안**:

- **3D 공간정보 구축 확대**: 검단신도시, 송도국제도시 등 신규 개발 사업 대상지와, 개항장, 내항 등 원도심 재생 지역과 같이 체계적인 도시계획 수립이 필요한 지역을 대상으로 드론 기반의 3D 공간정보 구축을 확대해야 한다.
- **도시계획 지원 플랫폼 개발**: 구축된 3D 모델을 활용하여, 도시경관 심의 시뮬레이션, 신축 건물의 조망권 및 일조권 분석, 건축 인허가 관련 법규 저촉 여부 검토 등 다양한 도시계획 및 건축 행정 업무를 지원하는 플랫폼을 개발해야 한다. 이를 통해 행정의 과학성과 객관성을 높이고, 민원인에게는 가상현실(VR) 기반의 직관적인 정보를 제공할 수 있다.

라) 단계별 확대 전략 및 제언

인천광역시의 지능형 드론 서비스를 성공적으로 안착시키고 지속 가능한 행정 혁신으로 연결하기 위해서는, 기술 도입과 서비스 확대를 단기, 중기, 장기의 단계별 목표에 따라 체계적으로 추진하는 전략이 필요하다. 또한, 기술 도입과 병행하여 데이터 거버넌스 체계를 확립하고 조직의 역량을 강화하는 노력이 반드시 수반되어야 한다.

(1) 단기 전략: 기반 구축 및 성공사례 창출

❍ **목표**: 드론 서비스의 행정적 효용성을 가시적으로 입증하고, 향후 전 부서로의 확산을 위한 기술적·제도적 기반을 견고하게 마련한다.

❍ **주요 과제**:

- **통합 플랫폼 완성 및 유관기관 연계**: 현재 계획 중인 인천시 'eye DRONE' 시스템 구축을 최우선 과제로 추진한다. 특히 재난안전본부, 인천경찰청, 인천소방본부 등 핵심 유관기관이 참여하는 실시간 영상 공유 및 협업 체계를 플랫폼 내에 완벽하게 구현하여, 기관 간 정보 공유의 실효성을 확보해야 한다.

- **거점 스테이션 시범 운영**: 소방서, 대규모 산업단지, 해안가 등 재난 및 안전 관리 수요가 가장 시급하고 명확한 2~3개소에 드론 스테이션을 시범적으로 설치하고 운영한다. 이를 통해 DFR(최초 대응 드론) 서비스와 유해물질 상시 감시 서비스를 개시하여, 실제 운영 데이터를 축적하고 기술적 안정성과 행정적 효용성을 철저히 검증해야 한다.
- **핵심 서비스 집중을 통한 성공사례 창출**: 교량 등 핵심 기반시설 정밀안전점검, 공유재산 실태조사와 같이 즉각적인 비용 절감 및 행정 효율성 증대 효과가 명확하게 나타나는 서비스에 우선적으로 드론을 투입한다. 이를 통해 가시적인 성공 사례를 조기에 창출하고, 드론 행정에 대한 내부 공감대를 형성하며 예산 확보의 당위성을 마련해야 한다.

(2) 중기 전략: 서비스 영역 확장 및 플랫폼 고도화

❍ **목표**: 드론 서비스를 시 행정 전반의 표준 업무 방식으로 확대하고, 축적된 데이터를 기반으로 한 과학적 행정을 본격적으로 정착시킨다.

❍ **주요 과제**:

- **서비스 영역 전면 확대**: 단기 전략의 성공적인 성과를 바탕으로, 제2장에서 제시된 환경 관리(대기, 해양), 기반시설 관리(항만, 송전선로), 토지 관리(도시계획 지원) 등 모든 서비스 영역으로 드론 활용을 전면적으로 확대한다.
- **드론 스테이션 네트워크 확장**: 인천 전역의 주요 행정 거점(군·구청), 다중밀집시설, 그리고 강화·옹진 등 도서 지역으로 드론 스테이션 네트워크를 촘촘하게 확장한다. 이를 통해 인천시 관할 전 지역에서 30분 이내에 드론의 현장 도착이 가능한 상시 대응 체계를 구축하는 것을 목표로 한다.
- **플랫폼 기능 고도화 및 데이터 융합**: 통합 관제 플랫폼에 AI 기반 자동 분석 기능과 디지털 트윈 기반 시뮬레이션 기능을 본격적으로 통합한다. 나아가 각 부서가 개별적으로 운영하는 행정 시스템(시설물 관리 시스템, 재산 관리 시스템 등)과 데이터를 연계하여, 드론 데이터와 행정 데이터를 융합 분석하는 '데이터 융합 분석 허브'로 플랫폼을 고도화해야 한다.

(3) 장기 전략: 완전 자동화 및 지능형 도시 연계

❍ **목표**: 드론 운영을 인간의 개입이 최소화된 완전 자동화 단계로 발전시키고, 인천시 스마트시티 데이터 허브와 연계하여 예측 기반의 지능형 행정 서비스를 최종적으로 구현한다.

❍ **주요 과제**:

- **예측 기반 행정 서비스 구현**: 중기 전략을 통해 축적된 방대한 양의 드론 데이터와 행정 빅데이터를 AI로 심층 분석한다. 이를 통해 재난 발생 위험 지역, 시설물 노후화 가속 구간, 환경오염 변화 패턴 등을 사전에 예측하고, 예측 결과에 따라 드론이 자동으로 해당 지역에 대한 예방적 점검 및 감시 임무를 수행하는 지능형 시스템을 구축한다.

- **스마트시티 인프라와의 통합**: 드론 플랫폼을 인천시 스마트시티 통합 플랫폼에 완전히 연계한다. 이를 통해 드론을 IoT 센서, 자율주행차, 지능형 CCTV 등 다른 스마트시티 인프라와 함께 도시의 다양한 현상을 실시간으로 감지하고 제어하는 핵심 자산으로 활용한다.
- **미래 서비스(UAM) 연계 준비**: 다가올 도심항공교통(UAM) 시대에 선제적으로 대비해야 한다. 드론의 안전한 운항을 관리하는 드론 교통 관리(UTM, UAS Traffic Management) 시스템을 선제적으로 도입하고, 울산 UNIST의 개인용 항공기(PAV) 실증 사례를 참고하여 UAM과 연계된 새로운 공공 서비스 모델(예: 응급의료품 긴급 수송)을 발굴하고 준비해야 한다.

(4) 데이터 거버넌스 확립 및 조직 역량 강화

성공적인 드론 서비스 확대를 위해서는 기술 도입과 함께 '데이터 거버넌스' 체계를 확립하고 '조직 역량'을 강화하는 노력이 반드시 병행되어야 한다. 미국 출라비스타 경찰국의 사례는 중요한 시사점을 제공한다. DFR 프로그램의 성공에도 불구하고, 시민단체의 드론 영상 전체에 대한 공개 요구에 직면했을 때, 경찰국은 영상 하나하나를 검토하고 개인정보 등 민감한 부분을 비식별 처리하는 데 한 달 치 영상에 약 229일의 노동력이 소요된다는 막대한 행정적 부담을 호소했다. 이는 기술의 성공적인 도입이 운영상의 문제로 이어질 수 있음을 보여주는 대표적인 사례이다.

드론이 수집하는 방대한 데이터에는 시민들의 사생활, 수사 정보 등 민감한 내용이 포함될 수밖에 없다. 이는 데이터의 '소유권', '접근 권한', '공개 범위', '보존 기간' 등에 대한 명확한 기준, 즉 데이터 거버넌스 체계 수립이 필수적임을 의미한다. 단순히 기술 도입과 서비스 확대에만 집중하면, 향후 데이터 관리 및 정보 공개 요구와 관련된 문제로 인해 사업 전체가 좌초될 위험이 있다.

따라서 인천시의 단계별 확대 전략에는 기술 로드맵과 함께 다음의 과제가 반드시 포함되어야 한다.

- 첫째, AI를 활용하여 영상 속 인물이나 차량 번호판 등 민감 정보를 자동으로 비식별화하는 기술을 도입하여 데이터 관리 부담을 선제적으로 줄여야 한다.
- 둘째, 데이터의 종류별 등급, 부서별 접근 권한, 정보 공개 원칙과 예외 조항 등을 명시한 '인천광역시 드론 데이터 관리 규정'을 제정해야 한다.
- 셋째, 전 직원을 대상으로 드론 데이터의 가치를 이해하고 업무에 활용할 수 있도록 하는 데이터 활용 교육 및 훈련 프로그램을 상시 운영하여 조직의 데이터 역량을 강화해야 한다.

이러한 노력은 기술 도입의 성공을 지속 가능한 행정 혁신으로 연결하는 핵심적인 열쇠가 될 것이다.

3) 인천광역시 드론 산업 육성 및 선진화를 위한 법제도 개선 방안

가) 스마트 도시 인천의 미래, 드론 산업의 전략적 중요성

(1) 글로벌 드론 산업 동향 및 도시 항공 모빌리티(UAM) 시대의 도래

글로벌 드론 산업은 폭발적인 성장세를 보이며, 단순 항공 촬영 장비를 넘어 물류, 감시, 안전 점검, 데이터 수집 등 도시 운영의 핵심 인프라로 빠르게 진화하고 있다. 특히 산업용 드론 시장은 검사, 측량, 농업, 보안 등 다양한 분야로 활용 범위가 확대되고 있으며, 이는 도시의 효율성과 안전성을 획기적으로 개선할 잠재력을 내포하고 있다. 드론 기술의 발전은 하드웨어 성능 향상뿐만 아니라, 인공지능(AI) 및 머신러닝과의 결합을 통해 자율 비행, 실시간 데이터 처리 및 분석 능력을 고도화하는 방향으로 나아가고 있다.

이러한 기술 발전의 정점에는 도심항공교통(Urban Air Mobility, UAM)[108]이 자리 잡고 있다. UAM은 차세대 교통 혁명으로 부상하고 있으며, 세계 각국은 시장 선점을 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 울산광역시의 드론특별자유화구역에서 개인용 비행체(PAV, Personal Air Vehicle) 개발 및 실증 사업을 추진한 사례는 드론 산업이 UAM으로 확장되는 구체적인 가능성을 보여준다. 인천국제공항을 보유한 인천광역시는 UAM 시대를 선도할 최적의 입지 조건을 갖추고 있으며, 이를 위한 전초기지로서 드론 산업 생태계를 체계적으로 구축하는 것이 필수적이다.

(2) 인천시의 지정학적 이점과 드론 산업 육성의 필요성

인천광역시는 드론 산업을 육성하고 미래 항공 모빌리티 시대를 선도할 독보적인 잠재력을 보유하고 있다. 세계 최고 수준의 인천국제공항과 인천항은 드론을 활용한 스마트 물류 및 관제 시스템을 실증하고 상용화하기에 최적의 환경을 제공한다. 또한, 광활한 해양과 168개의 도서는 해양 환경 관리, 도서 지역 긴급 물품 배송 등 드론의 활용 가치를 극대화할 수 있는 무한한 가능성의 장이다. 송도, 청라, 영종으로 대표되는 경제자유구역은 첨단 드론 기술을 개발하고 실증하는 글로벌 기업들을 유치할 수 있는 핵심 거점이다.

이러한 인천시의 잠재력을 현실화하기 위해서는 선도적인 산업 육성 정책과 함께, 기술 발전을 가로막는 낡은 규제를 혁신하는 법제도 개선이 시급한 과제로 대두되고 있다. 특히 도심 내 자율 드론 운용과 군사시설이 밀집한 지역적 특수성을 고려한 제도적 해법 마련은 인천시가 글로벌 드론 선도도시로 도약하기 위해 반드시 해결해야 할 핵심 과제라 할 수 있다.

---

108) 도심항공교통(UAM, Urban Air Mobility)은 전기 동력을 기반으로 하는 차세대 항공교통 체계로, 전기 수직이착륙기(eVTOL)와 같은 신개념 항공기를 활용해 도심 내 단거리 이동을 수행하는 것을 말한다. 교통 혼잡 해소, 이동 시간 단축, 친환경 효과가 기대되어 글로벌 주요 도시에서 상용화를 준비 중이다.

나) 인천광역시 드론 운용 현황 및 잠재력 분석

(1) 드론 행정의 이원화 구조: 항공과와 토지정보과의 역할 및 협력 과제

현재 인천광역시의 드론 관련 업무는 '항공과'와 '토지정보과'를 중심으로 이원화되어 운영되고 있다. 이러한 구조는 각 부서의 전문성을 극대화하는 장점이 있으나, 정책과 현장 활용 간의 유기적 연계를 통한 시너지 창출에는 구조적 한계를 내포할 수 있다.

항공과는 '드론정책'과 '드론산업' 육성을 총괄하는 컨트롤 타워 역할을 수행한다. 주요 업무로는 드론 산업 활성화를 위한 중소기업 지원, 드론 실증도시 구축, 섬 지역 드론 배송체계 구축, 드론 시험평가 지원 등이 있다. 특히 인천테크노파크와의 협력을 통해 해양쓰레기를 입체적으로 탐지하고 관리하는 '스마트 해양환경 관리시스템' 구축 사업을 주도하는 등, 대규모 연구개발(R&D) 및 실증 사업을 통해 미래 성장 동력을 확보하는 데 집중하고 있다.

반면, 토지정보과는 '드론활용'과 '공간정보' 구축을 담당하며 드론 기술의 실질적인 행정 적용을 주도한다. 시정 홍보 영상 제작, 재난·안전 분야 현장 지원, 접경지역 및 주요 사업지구의 드론 영상 데이터베이스(DB) 구축, 드론을 활용한 지적재조사 및 공유재산 실태조사 등이 주요 업무다. 최근 토지정보과에서 추진 중인 '지능형 드론영상 실시간 중계시스템' 및 드론 스테이션 구축 계획은 현장 중심의 신속한 의사결정을 지원하고 드론 활용을 한 단계 고도화할 중요한 전환점이 될 것으로 기대된다.

<표 Ⅳ-272> 인천광역시 항공과-토지정보과 비교 분석

구분	항공과 (드론정책·산업)	토지정보과 (드론활용·공간정보)
주요역할	• 드론 산업 생태계 조성 및 미래 성장 동력 확보	• 드론 기술의 행정업무 적용 및 공간정보 데이터 관리
핵심 추진사업	• 드론 산업 활성화 (중소기업 지원) • 드론 실증도시 구축 • 섬지역 드론 배송체계 구축 • 스마트 해양환경 관리시스템 구축 • 드론 시험평가 지원	• 드론영상 행정업무 지원 (행정, 재난, 안전) • 지능형 드론영상 실시간 중계시스템 구축 • 드론 스테이션 도입 • 시정홍보 및 주요사업 드론영상 DB 지원 • 공유재산 실태조사, 지적재조사 측량 지원
기대효과	• 관내 드론 기업 경쟁력 강화 및 신산업 육성	• 행정업무 효율성 증대 및 과학적 의사결정 지원

울산광역시가 '신성장산업팀'이라는 단일 전담조직을 통해 드론 특구 운영, 실증, 기반 구축 등 전반을 총괄하며 신속하고 일관된 정책을 추진한 것과 비교할 때, 인천시의 이원화 구조는 정책과 현장 수요 간의 연계가 부족할 경우 시너지를 창출하기 어려운 측면이 있다. 예를 들어, 토지정보과가 재난 현장에서 특정 성능(예: 장시간 체공, 열화상 정밀 탐지)을 갖춘 드론의 필요성을 절감하더라도 이러한 현장 수요가 항공과의 기업 지원 및 R&D 정책에 신속하게 반영되어 관련 기술 개발과

공공구매로 이어지는 선순환 구조를 만들기 위해서는 부서 간의 긴밀하고 체계적인 협력 채널이 필수적이다.

(2) 인천시가 직면한 기회와 도전 과제

인천시는 드론 산업 육성에 있어 명확한 기회와 도전 과제를 동시에 안고 있다. 기회 요인으로는 해양·항만 관리, 섬 지역 물류, 재난 안전, 도시재생 등 드론을 활용할 수 있는 풍부한 공공 수요가 존재한다는 점이다. 이는 드론 기업에게 매력적인 테스트베드를 제공하고, 실증을 통해 축적된 데이터를 기반으로 새로운 비즈니스 모델을 창출할 수 있는 선순환 구조를 만들 수 있음을 의미한다.

반면, 도전 과제로는 앞서 언급한 행정 구조의 이원화 문제와 함께, 수도권에 위치하여 발생하는 복잡한 비행 공역 문제가 있다. 특히 인천은 다수의 군사시설과 인천국제공항 관제권이 중첩되어 있어 드론 비행에 상당한 제약이 따른다. 이러한 규제 환경은 기업들의 자유로운 기술 개발과 실증을 저해하는 주요 요인으로 작용할 수 있으며, 이를 해결하기 위한 제도적 개선이 시급하다.

다) 선도사례 심층 분석: 울산광역시 드론특별자유화구역의 교훈

(1) 전략적 프레임워크: 목표, 예산, 규제 특례의 핵심 내용

울산광역시 울주군은 '드론 표준도시'라는 명확하고 구체적인 비전을 설정하고, 이를 실현하기 위해 드론특별자유화구역을 전략적으로 활용한 대표적인 성공 사례이다. 2021년부터 5년간 총 200억 원의 구체적인 사업비를 계획하고, 드론 시스템 도입, 드론 체험센터 조성, 서비스 플랫폼 구축 등 체계적인 예산 집행 계획을 수립했다.

울산의 성공을 견인한 가장 핵심적인 요인은 과감한 규제 특례에 있다. 항공안전법 및 전파법에 근거한 6가지 핵심 규제, 즉 △특별감항증명 △시험비행허가 △안전성인증 △비행승인 △특별비행승인 △전파 적합성평가를 구역 내에서 면제하거나 간소화했다. 이는 기업들이 규제의 불확실성에서 벗어나 도심, 산지, 해안 등 실제 환경과 유사한 조건에서 신기술과 서비스를 자유롭게 실증할 수 있는 혁신적인 환경을 제공했다.

(2) 주요 실증사업 포트폴리오 성과 분석

울산은 규제 특례를 기반으로 다양한 분야에서 실질적인 성과를 창출했다.

❍ **드론 행정서비스:** 드론 스테이션과 통합관제시스템을 구축하여 산불감시, 항공촬영, 경찰 수색 및 순찰, 대기오염 포집 등 8개 목표에 달하는 행정서비스를 실증했다. 이는 드론이 행정 효율성을 높이고 시민의 안전을 강화하는 데 실질적으로 기여할 수 있음을 입증한 것이다.

❍ **디지털 트윈 및 UAM:** 범서 구영리 일대를 3D로 촬영하여 공간정보를 구축하고, 길천산업단지를 VR로 촬영하는 등 디지털 트윈 기반을 마련했다. 또한, UNIST와 협력하여 최대이륙중량 330kg, 최대 탑재 중량 80kg의 PAV(개인용 비행체) 비행 실증에 성공하며 미래 UAM 시대를 향한 기술적 토대를 쌓았다.

❍ **스마트 영농 및 산업 육성:** 농업용 방제 드론을 지원하고 벼 직파, 재선충 모니터링, 가축 방역 등을 실증하여 농업 생산성 향상에 기여했다. 이와 함께 드론 조종 자격 교육 지원, 드론 테마파크 부지 선정, 드론 협동조합 비즈니스 모델 발굴 등 산업 생태계 저변을 확대하기 위한 다각적인 노력을 병행했다.

<표 Ⅳ-273> 울산광역시 드론특별자유화구역 비교 분석

구분	울산광역시 드론특별자유화구역	인천광역시 현황
비전/목표	• '드론 표준도시 울주' 구축	• 명확한 통합 비전 부재 (부서별 사업 추진)
총괄 조직	• 울주군 신성장산업팀, 울산정보산업진흥원(UIPA)	• 항공과(산업정책), 토지정보과(공공활용) 이원화
예산 규모	• 5년간 200억원 계획 (2021~2025)	• 부서별 사업 단위 예산 편성
규제 특례	• 6대 규제(비행승인, 안전성인증 등) 면제·간소화	• 일반 규제 적용 (항공안전법 등)
주요 실증분야	• 행정서비스, 디지털트윈, UAM, 스마트영농 등 포괄적	• 해양환경, 섬배송, 공간정보, 영상중계 등 특정 분야 중심
민·관·군 협력체계	• 경찰·소방·군부대 등 공식 협력기관으로 참여	• 부서별·사업별 필요시 협조 요청

(3) 거버넌스 및 협력 모델: 민·관·산·학·군 협력체계의 성공 요인

울산 드론특구의 또 다른 성공 요인은 체계적인 거버넌스와 유기적인 협력 모델에서 찾을 수 있다. 울산정보산업진흥원(UIPA)이 사업 운영과 안전관리를 총괄하는 수행기관 역할을 맡아 전문성을 확보했으며, UNIST, 한국에너지기술연구원 등 지역 연구기관과 유시스, 스카이시스 등 10여 개의 민간기업이 참여하는 강력한 산·학·연 클러스터를 구축했다.

특히 주목할 점은 울주경찰서, 울주소방서, 육군 53사단 7765부대 등 군·경·소방 기관과의 긴밀한 협력체계를 초기부터 구축했다는 것이다. 이는 단순히 규제 기관으로서의 협조를 넘어, 군사작전, 경찰 수색, 소방 활동 등 실제 임무 시나리오를 공동으로 실증하는 파트너십으로 발전했다. 이러한 협력 모델은 군사시설이 밀집한 인천시가 드론 비행 활성화를 위해 반드시 벤치마킹해야 할 중요한 시사점을 제공한다.

규제 완화는 필연적으로 안전에 대한 우려를 동반한다. 울산은 이 문제를 회피하지 않고, 오히려 더욱 체계적인 안전관리 거버넌스를 구축하는 방식으로 정면 돌파했다. 국토교통부(총괄),

항공안전기술원(특구/사고), 부산지방항공청(비행/사고) 등 중앙기관과 군·경·소방 등 지역 유관기관을 아우르는 명확한 역할 분담 및 보고 체계를 확립한 것이 규제 완화가 안전 소홀로 이어질 수 있다는 우려를 불식시키고 사업의 신뢰성을 확보하는 핵심 요인으로 작용했다. 이는 인천시가 드론특별자유화구역 지정을 추진할 때, 단순히 규제 완화만을 요구할 것이 아니라, 인천지방항공청, 수도방위사령부 등과 함께 '인천형 드론 안전관리 협의체'를 구성하고 사고 대응 프로토콜을 선제적으로 설계해야 함을 의미한다.

라) 국내외 드론 활용 혁신 사례 및 기술 동향

(1) 공공안전 및 도시관리

드론은 도시의 안전을 지키는 '하늘의 눈'으로서 그 역할이 점차 중요해지고 있다.

- ❍ **인파관리:** 서울시와 경상남도는 벚꽃축제나 불꽃축제와 같은 대규모 행사에서 드론을 적극 활용하고 있다. 드론이 촬영하는 실시간 영상은 지상 CCTV의 사각지대를 보완, 통신사 기지국 데이터와 결합하여 특정 지역의 인파 밀집도를 과학적으로 분석한다. 위험징후가 포착되면 즉시 현장 안전관리 인력에게 상황을 전파하고, 필요시 경고 방송을 송출하여 안전사고를 예방한다.
- ❍ **수색 및 구조:** 특히 야간이나 산악 지역에서 실종자가 발생했을 때, 열화상 카메라를 탑재한 드론은 결정적인 역할을 수행한다. 사람의 체온을 감지하여 육안으로 식별이 불가능한 실종자를 신속하게 찾아내 골든타임을 확보하는 데 크게 기여하고 있다.
- ❍ **경찰 DFR(Drone as First Responder):** 미국의 캘리포니아주 출라비스타(Chula Vista) 경찰국은 '최초 대응 드론' 프로그램을 통해 경찰 행정의 패러다임을 혁신하고 있다. 911 신고가 접수되면 경찰관이 현장에 도착하기 전에 드론을 먼저 출동시켜 실시간으로 현장 상황을 파악한다. 이를 통해 용의자 추적, 현장 증거 확보, 경찰관의 안전 확보 등 다방면에서 성과를 거두고 있으며, 이는 전 세계 경찰 드론 운용의 모범 사례로 평가받고 있다.

(2) 스마트 행정 및 인프라 관리

드론은 데이터 기반의 과학적 행정을 구현하고 도시 인프라를 효율적으로 관리하는 핵심 도구로 자리 잡고 있다.

- ❍ **시설물 안전진단:** 교량, 항만, 댐, 송전선로 등 사람이 직접 접근하기 어렵거나 위험한 대형 사회기반시설 점검에 드론이 활발하게 사용되고 있다. 고해상도 카메라와 열화상 센서를 장착한 드론은 구조물의 미세 균열, 부식, 박리, 누수 등의 결함을 정밀하게 촬영하고, AI 기반 영상 분석 기술을 통해 손상 정도를 정량적으로 평가하여 유지보수 의사결정을 지원한다.
- ❍ **공유재산 실태조사:** 인천시를 포함한 다수의 지방자치단체는 드론을 활용하여 공유재산 실태를

효율적으로 조사하고 있다. 드론으로 촬영한 고해상도 정사영상과 지적도를 중첩 분석하여 무단 점유나 불법 건축물 설치 등을 신속하고 정확하게 적발함으로써, 행정의 효율성을 높이고 세외수입을 증대시키는 효과를 거두고 있다.

❍ **환경 감시:** 인천시의 '스마트 해양환경 관리시스템'과 같이 드론은 해양쓰레기 분포 현황 파악, 녹조·적조 발생 예측, 산업단지의 유해화학물질 누출 감시 등 환경 분야에서도 광범위하게 활용되고 있다. 특히 다분광·초분광 센서를 탑재한 드론은 눈에 보이지 않는 오염물질의 종류와 농도까지 분석할 수 있어 과학적인 환경 관리를 가능하게 한다.

<표 Ⅳ-274> 드론 활용 혁신 사례 및 핵심 기술

분야	주요 사례명	적용 지역/기관	핵심 기술	주요 성과 및 시사점
공공안전	인파 밀집 관리 시스템	서울시 경상남도	• 드론 영상, AI 영상분석, 통신 데이터	• 대규모 행사 시 실시간 밀집도 분석 및 위험 경보로 안전사고 예방
	최초 대응 드론(DFR)	미국 출라비스타 경찰국	• 자동비행, 실시간 영상 전송	• 911 신고 시 경찰보다 먼저 출동하여 현장 상황 파악 및 대응 효율성 극대화
재난대응	야간 실종자 수색	국내외 소방·구조 기관	• 열화상 카메라, 야간 투시경	• 야간·산악 지역에서 체온 감지를 통해 신속하게 실종자 발견 및 구조
인프라 관리	항만시설물 안전진단	한국건설기술 연구원	• 고정익/회전익 드론, AI 균열 탐지	• 접근 불가 지역 점검, AI 분석으로 손상 정량 평가, 유지보수 비용 절감
스마트 행정	공유재산 실태조사	인천시 동구 등	• 고해상도 정사영상, 지적도 중첩	• 무단 점유 등 불법행위 신속 적발, 행정 효율화 및 세외수입 증대
	스마트 해양환경 관리	인천시	• 위성, 드론, 소나, AI 분석	• 해양쓰레기 입체적 탐지 및 예측, 정화선 최적 경로 운항 지원

(3) 차세대 기술 동향

드론 기술은 하드웨어와 소프트웨어 양면에서 빠르게 발전하며 새로운 서비스 시대를 열고 있다.

❍ **드론 스테이션(Drone-in-a-Box):** 드론의 자동 이착륙, 무선 충전, 데이터 전송 기능을 통합한 '드론 스테이션'은 24시간 무인 원격 운영을 가능하게 하는 핵심 기술이다. DJI의 Dock 시리즈와 같은 상용 솔루션이 등장하면서, 시설물 감시, 보안, 긴급 대응 등 다양한 분야에서 상시적인 드론 운용이 현실화되고 있다. 이는 인천시 토지정보과가 추진하는 드론 스테이션 도입 계획이 미래 드론 활용의 핵심 트렌드와 부합함을 보여준다.

❍ **AI 기반 자율비행 및 데이터 분석:** 인공지능(AI)은 드론의 '두뇌' 역할을 하며 기술 고도화를 이끌고 있다. 단순한 자동 비행을 넘어, 실시간으로 장애물을 회피하고, 특정 객체(예: 균열, 사람, 차량)를 인식하며, 수집된 방대한 데이터를 분석하여 의미 있는 정보를 추출하는 등

드론의 가치를 결정하는 핵심 요소로 부상하고 있다. 향후 드론 시장은 기체 성능뿐만 아니라, 얼마나 뛰어난 AI 소프트웨어 솔루션을 탑재했는가에 따라 경쟁력이 좌우될 것이다.

마) 핵심 과제 1: 도심 내 자율 드론 운용을 위한 법제도 개선 방안

(1) 현행 법규 분석: 비가시권(BVLOS) 비행, 특별비행승인, 안전성 인증의 한계

도심 내에서 드론을 자율적으로 운용하기 위해서는 현행 법규의 한계를 명확히 인식하고 개선 방안을 모색해야 한다. 현행 항공안전법은 조종자가 육안으로 드론을 직접 확인할 수 없는 범위에서 비행하는 비가시권(BVLOS: Beyond Visual Line of Sight) 비행을 원칙적으로 금지하고 있다.

예외적으로 '특별비행승인' 제도를 통해 비가시권 비행이 허용되지만, 그 절차는 매우 복잡하고 까다롭다. 특별비행승인을 받기 위해서는 기체의 안전성을 증명하는 서류, 조종자의 경력, 통신 두절 및 비상 상황에 대비한 매뉴얼 등 수많은 서류를 제출해야 한다.

또한, 비가시권 비행을 위해서는 통신 이중화, 지상관제시스템(GCS), 실시간 영상 전송 장치(FPV)[109] 등 엄격한 기술적 안전기준을 충족해야 하며, 신청 후 승인까지 통상 30일 이상이 소요되어 긴급한 상황에 대응하기 어렵다.

더불어, 최대이륙중량이 25kg을 초과하는 드론은 별도의 '안전성 인증' 검사를 받아야 한다. 이 절차는 서류 검토, 상태 확인, 비행성능 시험 등 5단계로 구성되어 있으며, 신규 기체 개발이나 개조 시 상당한 시간과 비용을 요구하여 기술 혁신을 저해하는 요인으로 작용하기도 한다.

(2) 기술 발전에 따른 제도적 요구사항: 드론 스테이션 기반 원격·자동 비행 허가 기준

인천시 토지정보과가 추진하는 '드론 스테이션'과 같은 무인 자동화 시스템은 현행 법규 체계에 근본적인 질문을 던진다. 24시간 원격 자동 비행은 '조종자'와 '관찰자'의 현장 개입을 전제로 하는 현행 특별비행승인 제도와 본질적으로 상충한다. 재난 발생 시 관제센터에서 클릭 한 번으로 드론을 자동 출동시키는 시나리오는 매 비행마다 승인을 받아야 하는 현행 체계로는 상시 운영이 사실상 불가능하다.

이는 현재의 규제가 '사람이 조종하는 비행체'라는 과거의 패러다임에 머물러 있음을 보여준다. 드론 스테이션 기반의 자율 드론은 '스스로 임무를 수행하는 지능형 로봇'에 가깝다. 따라서 법제도 개선의 핵심은 개별 '비행체'에 대한 일회성 허가에서 드론, 스테이션, 관제 소프트웨어, 통신망을 포괄하는 '자율운항 시스템' 전체의 안전성을 인증하는 방향으로 패러다임을 전환하는 것이다.

즉, 특정 시스템이 특정 공역 내에서 사전에 승인된 임무를 수행할 때 안전성이 확보되었음을

109) FPV(First Person View) 장치는 드론에 탑재된 카메라 영상을 실시간으로 조종자에게 전송해, 마치 조종자가 드론에 탑승한 것처럼 1인칭 시점으로 비행을 제어할 수 있도록 하는 장치이다.

포괄적으로 인증하는 '시스템 단위 인증제' 도입이 필요하다. 이는 비행 건별 승인이 아닌, 시스템과 공간에 대한 자격을 부여하는 방식으로, 진정한 의미의 자율 드론 상용화를 위한 필수적인 법적 토대가 될 것이다.

(3) 인천형 규제혁신 제안

인천시는 도심 내 자율 드론 운용을 선도하기 위해 다음과 같은 규제혁신 방안을 적극적으로 추진해야 한다.

❍ **(제안 1) 드론특별자유화구역 지정 추진**

- 울산광역시의 성공 사례를 면밀히 분석하여 인천의 산업 및 지리적 특성에 맞는 '드론특별자유화구역' 지정을 추진해야 한다. 예를 들어, 인천국제공항 및 인천항 배후단지를 '스마트 물류 드론 특구'로, 옹진군 및 강화군 일대를 '도서 지역 드론 배송 및 해양 관리 특구'로 지정하여, 구역 내에서 비행승인, 안전성 인증 등 6대 핵심 규제를 일괄적으로 면제하거나 간소화하는 방안을 검토해야 한다. 이는 관련 기업 유치와 기술 실증을 가속화하는 가장 효과적인 수단이 될 것이다.

❍ **(제안 2) 드론 비행 시뮬레이션을 활용한 안전성 검증 의무화**

- 실제 비행에 앞서 디지털 트윈 환경에서 안전성을 사전에 검증하는 절차를 제도화해야 한다. 한국국토정보공사(LX)가 개발한 드론 비행 시뮬레이션 플랫폼과 같은 기술을 활용하여 가상 환경에서 발생할 수 있는 각종 충돌 위험, 통신 장애, 기상 악화 등 비상 상황에 대한 드론의 대응 능력을 체계적으로 검증할 수 있다. 이 시뮬레이션 결과를 특별비행승인 및 안전성 인증 심사에 공식적인 안전 증빙 자료로 제출하도록 의무화한다면, 물리적 시험비행을 최소화하면서도 안전성을 효과적으로 입증하여 승인 절차를 간소화하고 기간을 단축할 수 있다.

바) 핵심 과제 2: 군사시설 밀집 지역 특수성을 고려한 제도적 해법

(1) 인천시 공역 특수성 분석: 비행금지(P-518) 및 비행제한(R-75) 구역 현황

인천광역시와 수도권 일대는 국가 안보상 핵심 시설이 밀집해 있어, 세계적으로도 복잡하고 엄격한 공역 체계를 가지고 있다. 특히, 휴전선 접경지역인 강화군 북단은 비행금지구역 P-518에 포함되며, 수도권 방어를 위해 서울 도심을 중심으로 설정된 비행제한구역 R-75의 영향권에도 속한다.

P-518 구역에서의 비행은 합동참모본부의 승인이, R-75 구역은 수도방위사령부의 승인이 각각 필요하다. 이들 구역에서는 공공의 안전이나 국가 안보를 위한 목적이 아닌 개인의 레저 및 취미 목적의 드론 비행은 원칙적으로 엄격히 금지된다. 이는 인천시가 드론을 활용한 공공서비스를 확대하고 관련 산업을 육성하는 데 있어 반드시 고려해야 할 핵심적인 제약 조건이다.

<표 Ⅳ-275> 비행금지(P-518) 및 비행제한(R-75) 구역 현황

공역 구분	명칭	주요 범위 (인천 관련)	관할 기관	승인 절차 요약
비행금지 구역	P-518	• 강화군 북부, 옹진군 서북도서 등 휴전선 인근 지역	합동참모본부 (지상작전사령부 위임)	• 드론원스톱 신청 후, 비행 1일 전 지작사 인가 필요
비행제한 구역	R-75	• 수도권 방어를 위해 설정된 광범위한 공역 (인천 일부 포함)	수도방위사령부	• 드론원스톱을 통해 비행 및 촬영 승인 신청 필요

(2) 현행 비행·촬영 승인 절차의 문제점과 행정적 병목 현상

현재 군 관할 공역에서의 드론 비행 및 촬영 승인은 '드론 원스톱 민원서비스'를 통해 통합 신청이 가능하지만, 실제 승인 과정은 여전히 복잡하고 많은 시간이 소요된다. 비행승인은 최소 3~5 근무일, 항공촬영 승인은 최대 10일 이상 소요될 수 있어, 재난 발생이나 시설물 긴급 점검과 같이 신속성이 요구되는 공공 드론 운용에 심각한 행정적 병목 현상을 유발하고 있다.

특히 P-518 구역의 경우, 합동참모본부로부터 비행승인을 받더라도 실제 비행 하루 전 오전에 지정된 카카오톡 채팅방을 통해 지상작전사령부로부터 '비행 인가'를 별도로 받아야 하는 이중 절차를 거쳐야 한다. 이러한 복잡하고 경직된 절차는 예측 불가능한 상황에 즉각적으로 대응해야 하는 공공 드론의 활용성을 크게 저해하는 근본적인 문제점으로 지적되고 있다.

(3) 울산 사례를 통해 본 민·관·군 협력 모델의 가능성

울산광역시의 사례는 이러한 문제를 해결할 수 있는 중요한 실마리를 제공한다. 울산은 드론특별자유화구역 사업 초기부터 관할 군부대인 53사단 7765부대를 공식 협력기관으로 참여시켰다. 이를 통해 정기적인 간담회와 군사훈련 시나리오를 포함한 공동 실증을 진행하며, 단순한 규제 기관과 피규제자의 관계를 넘어 상호 신뢰에 기반한 파트너십을 구축했다. 이는 군이 드론 기술의 중요성을 인식하고, 안전이 담보된 통제된 환경 내에서는 공공 및 산업 발전을 위해 적극적으로 협력할 수 있음을 보여주는 긍정적인 사례이다.

(4) 인천 드론 비행 원스톱 협의체(가칭) 구성 및 운영 방안

인천시는 울산의 성공 모델을 벤치마킹하여, 지역 특수성에 맞는 민·관·군 상설 협의체를 구축해야 한다. 가칭 '인천 드론 비행 원스톱 협의체'는 인천시(항공과, 토지정보과 주축), 수도방위사령부, 합동참모본부(또는 위임받은 지상작전사령부 및 관할 부대), 인천국제공항공사, 인천항만공사, 인천경찰청, 인천소방본부 및 주요 민간 드론 기업이 참여하는 상설 기구로 운영될 수 있다.

이 협의체는 다음과 같은 핵심 기능을 수행해야 한다.

- **공공목적 비행 공역 사전 협의:** 재난 감시, 해양 환경 모니터링, 시설물 안전 점검 등 반복적으로 수행되는 공공임무를 위해 특정 비행 경로와 고도를 사전에 협의하고, 이를 'Fast Track'으로 신속하게 승인하는 절차를 마련한다.
- **통합 관제 정보 공유:** 인천시가 구축 중인 드론 통합관제시스템과 군의 공역 감시 시스템 간 실시간 정보 연동을 추진한다. 이를 통해 군은 민간 드론의 비행 현황을 투명하게 모니터링하여 안보 우려를 해소하고, 시는 군의 협조하에 안전한 드론 운용을 보장할 수 있다.
- **긴급 비행 프로토콜 수립:** 대형 재난이나 긴급 구조 등 위급상황 발생 시, 협의체가 사전에 합의한 프로토콜에 따라 '선(先) 비행, 후(後) 보고'가 가능한 긴급 출동 절차를 마련하고, 정기적인 합동 훈련을 통해 숙달한다.
- **승인 절차 간소화 건의:** P-518 구역의 일일 단위 '비행 인가' 절차를 주간 단위 또는 임무 단위의 포괄적 인가 방식으로 개선하고, 비행 및 촬영 승인 기간을 단축하도록 국방부 및 관련 기관에 지속적으로 제도 개선을 건의한다.

사) 글로벌 드론 선도도시 인천을 위한 전략적 제언

(1) 비전: 글로벌 물류·항공 허브'와 연계한 '동북아 UAM·드론 산업 수도'

인천광역시는 세계적인 공항과 항만을 보유한 글로벌 물류·항공 허브라는 독보적인 강점을 가지고 있다. 이러한 인프라를 차세대 항공 모빌리티 산업과 결합하여, 물류, 운송, 관리를 아우르는 '동북아 UAM·드론 산업의 수도'로 도약한다는 담대한 비전을 수립해야 한다. 이는 단순히 드론을 활용하는 도시를 넘어, 드론 기술의 표준을 만들고 관련 산업을 선도하는 혁신 허브로 자리매김하는 것을 목표로 한다.

(2) 항공과 중심의 산업 육성 전략

항공과는 드론 산업 생태계 조성을 위한 컨트롤 타워로서 다음과 같은 전략을 추진해야 한다.

- **'인천 드론 특별자유화구역' 지정 추진:** 울산 사례를 면밀히 분석하여, 인천국제공항 및 인천항 배후단지를 '스마트 물류 드론 특구'로, 옹진군 및 강화군 일대를 '도서 지역 배송 및 해양 관리 특구'로 지정하는 등 인천의 특성을 반영한 맞춤형 특구 모델을 설계하고, 국토교통부에 지정을 적극적으로 추진해야 한다.
- **기업 지원 강화:** 인천테크노파크를 중심으로 R&D, 시제품 제작, 테스트베드 제공, 인증 획득, 판로 개척에 이르는 드론 기업의 전주기 성장을 지원하는 원스톱 지원 체계를 강화해야 한다. 특히, 공공 부문의 실증사업과 연계하여 관내 우수 기업의 기술이 공공구매로 이어지는 선순환 구조를 만들어야 한다.

(3) 토지정보과 중심의 활용 고도화 전략

토지정보과는 드론 기술을 행정 현장에 접목하여 공공서비스를 혁신하는 주체로서 다음과 같은 전략을 추진해야 한다.

- ❍ **드론 스테이션 기반 공공서비스 확대:** 인천시청 옥상에 설치될 드론 스테이션을 시작으로 소방서, 공원, 산업단지, 해안가 등 주요 거점에 스테이션을 단계적으로 확대 설치해야 한다. 이를 통해 24시간 무인 순찰, 재난 초기 감시, 시설물 상시 점검 등 기존 인력 기반으로는 불가능했던 고도화된 공공서비스를 구현할 수 있다.
- ❍ **데이터 통합 플랫폼 구축:** 드론으로 수집되는 방대한 영상 및 공간정보를 인천시의 디지털 트윈 플랫폼과 유기적으로 연계해야 한다. 이렇게 구축된 통합 데이터 허브를 AI 기반으로 분석하여, 교통 흐름 예측, 도시 변화 분석, 재난 위험도 평가 등 과학적 행정 의사결정을 지원하는 핵심 인프라로 발전시켜야 한다.

(4) 종합 로드맵

인천광역시가 글로벌 드론 선도도시로 도약하기 위한 단계별 추진 과제는 다음과 같다.

<표 Ⅳ-276> 인천광역시 글로벌 드론 선도도시 종합 로드맵

구분	단기(1~2년)	중기(3~5년)	장기(5년 이상)
비전 및 목표	• 드론 활용 기반 조성 및 제도 개선 착수	• 드론 산업 생태계 활성화 및 공공서비스 고도화	• UAM 연계 동북아 드론 산업 허브 도약
산업 육성 (항공과)	• 인천 드론 특별자유화구역 지정 추진 • 관내 기업 대상 테스트베드 지원 확대	• 특구 중심의 기업 유치 및 R&D 지원 강화 • 드론 부품 국산화 및 강소기업 육성	• UAM 연계 부품 및 서비스 산업 클러스터 조성 • 글로벌 표준 선도 및 해외 시장 진출 지원
활용 고도화 (토지정보과)	• 지능형 드론영상 실시간 중계시스템 구축 완료 • 드론 스테이션 1호기 설치 및 시범 운영	• 주요 거점 드론 스테이션 확대 설치 (5개소 이상) • 드론 데이터 통합 플랫폼 구축 및 AI 분석 도입	• 전 지역 스테이션 네트워크 기반 24시간 무인 관제 • 디지털 트윈과 연계한 도시문제 해결 서비스 상용화
법제도 개선	• 드론 비행 시뮬레이션을 활용한 안전성 검증 절차 도입 건의 • 군 관할 공역 비행승인 절차 간소화 건의	• 특별자유화구역 내 규제 특례 실증 데이터 축적 및 법령 개정 건의 • 드론 스테이션 시스템 단위 인증제 도입 연구	• UAM 운항을 고려한 통합 공역 관리 법규 마련 • 자율 드론 운용 관련 법적 책임 및 보험 제도 완비
거버넌스	• '인천 민·관·군 드론 협의체' 구성 및 운영 개시 • 항공과-토지정보과 실무 협의체 정례화	• 협의체를 통한 공공-민간 실증사업 공동 기획 • 드론 통합 관제 정보 군·경·소방 연계	• UAM 운항을 포함하는 확대된 통합 거버넌스 체계 구축

4) 실행 및 운영체계

가) 업무매뉴얼

○ 목적: 드론 활용 도시관리 서비스 운영의 표준 절차 제시

○ 주요 항목

- 드론 스테이션 설치 및 운영 기준
- 비행 승인·관제 절차 (국토부·항공안전 당국 연계)
- 재난 상황 시 긴급 대응 프로토콜
- 시설물 점검(교량, 건축물, 환경 모니터링) 시 정기 점검 매뉴얼
- 데이터 수집 → 처리 → 저장 → 분석 → 공유까지의 표준 흐름

드론 기반 지능형 도시관리 서비스의 안정적 운영을 위해서는 표준화된 업무매뉴얼이 반드시 필요하다. 본 매뉴얼은 드론 활용과 관련한 전 과정—준비, 운영, 데이터 처리, 사후 관리—을 포괄하며, 인천시 도시관리 업무에 특화된 절차를 제시한다.

첫째, 드론 스테이션 설치 및 운영 기준을 명확히 한다. 드론 스테이션은 항공 안전법규와 도시계획 규정에 따라 지정된 지역에 설치하며, 운영 시간·비행 반경·보관·정비 기준 등을 포함한다. 모든 드론은 정기 점검과 비행 전 안전검사를 거쳐야 하며, 점검 결과는 플랫폼에 기록·관리한다.

둘째, 비행 승인 및 관제 절차를 규정한다. 드론 비행은 국토교통부와 항공안전 당국의 허가를 원칙으로 하며, 관제센터와의 실시간 통신을 통해 비행 경로와 고도를 관리한다. 비상 상황 시 즉각적인 착륙 지시와 관제 우선권 부여 절차도 포함한다.

셋째, 재난 및 긴급 상황 대응 프로토콜을 마련한다. 화재, 홍수, 붕괴 등 재난 발생 시에는 해당 부서(소방, 경찰, 환경 등) 요청에 따라 신속히 드론을 출동시켜 현장 영상을 실시간 전송하고, 관제센터는 AI 기반 분석을 통해 피해 규모와 위험 요인을 즉시 판단하여 관계 부서에 통보한다. 이를 위해 표준화된 “재난 대응 시나리오”를 수립하고 주기적 모의훈련을 실시한다.

넷째, 시설물 점검 및 정기 관리 매뉴얼을 제시한다. 교량, 건축물, 하천, 산림 등 주요 관리 대상은 점검 주기별로 드론 촬영을 실시하며, 열화상·광학 영상 데이터는 AI 알고리즘을 통해 균열, 누수, 변형 등 이상 여부를 탐지한다. 분석 결과는 데이터베이스에 기록되어 추세 분석과 유지보수 계획 수립에 활용된다.

다섯째, 데이터 수집·처리·저장·분석·공유의 전 과정 표준을 제시한다. 모든 원본 데이터는 암호화하여 저장하며, 분석 데이터는 플랫폼을 통해 관계 부서와 공유한다. 데이터 품질 검증을 위해 이중 검증 체계를 적용하고, 외부 전문기관 검토를 병행한다. 또한 개인정보 및 보안 관련 법령을 철저히 준수하여 시민 안전과 신뢰를 보장한다.

마지막으로, 운영자와 사용자 간 협력 체계를 마련한다. 토지정보과는 총괄 책임을 맡고, 경찰·소방·환경 부서는 각 업무 분야별 드론 활용을 지원한다. 외부 전문기관 및 시민참여단과 협업할 수 있는 창구도 마련하여, 현장 수요와 혁신 아이디어가 매뉴얼 개선에 반영되도록 한다.

이러한 업무매뉴얼은 드론 기반 도시관리 서비스가 일회성 시범사업에 그치지 않고, 지속가능한 행정 표준으로 자리잡게 하는 기반이 될 것이다.

<표 Ⅳ-277> 드론 기반 지능형 도시관리 업무매뉴얼 (안)

구분	주요 내용	세부 설명
드론 스테이션 운영	설치·운영 기준	• 항공법·도시계획 규정에 따른 설치 • 비행 반경·시간·보관·정비 기준 • 정기 안전 점검 기록화
비행 승인·관제	승인 절차 및 관제	• 국토부·항공안전 당국 허가 원칙 • 관제센터 실시간 통신 • 비상 시 즉각 착륙 지시 및 관제 우선권 부여
재난 대응	긴급 대응 프로토콜	• 화재·홍수·붕괴 등 발생 시 즉시 출동 / 실시간 영상 전송 • AI 분석 후 피해 규모·위험 통보 • 주기적 모의훈련
시설물 점검	정기 점검 매뉴얼	• 교량·건축물·하천·산림 등 대상별 점검 주기 설정 • 열화상·광학 영상 활용 • 균열·누수·변형 탐지 • 기록·추세 분석
데이터 관리	수집·처리·저장·분석·공유 표준	• 원본 데이터 암호화 저장 • AI 기반 분석 • 관계 부서 공유 • 이중 검증 및 외부기관 검토 • 개인정보·보안 준수
운영 협력 체계	부서·기관 협력	• 토지정보과 총괄 • 경찰·소방·환경 부서별 업무 연계 • 외부 연구기관·시민참여단 협력 • 피드백 반영

나) 업무프로세스

❍ 전체 프로세스 구조

① 사전 준비: 드론 점검, 비행계획 수립, 관제센터 승인

② 운영 단계: 실시간 비행, 영상·센서 데이터 수집

③ 데이터 처리: AI 기반 객체 인식·손상 탐지, 자동 분류

④ 보고·활용: 플랫폼 업로드 → 관계 부서 통보 → 조치 이행

⑤ 사후 관리: 점검 기록 저장, 데이터 품질 검증, 피드백 반영

❍ 단계별 책임 부서: 토지정보과, 항공안전팀, 경찰·소방·환경 관련 부서 등

드론 기반 지능형 도시관리 서비스는 단순히 드론을 띄우는 차원을 넘어, 데이터의 수집·분석·활용까지 일관된 절차가 요구된다. 따라서 업무프로세스는 사전 준비 → 운영 단계 → 데이터 처리 → 보고·활용 → 사후 관리의 다섯 단계로 구분할 수 있으며, 각 단계별 담당 부서와 역할을 명확히 설정한다.

<표 Ⅳ-278> 드론 기반 지능형 도시관리 업무프로세스 (안)

단계	주요 활동	책임 부서 / 협력 기관
1. 사전 준비	• 드론 기체·배터리 점검, 센서 교정 • 비행계획 수립 (구역·시간·목적) • 비행 승인 신청 및 기록 관리	토지정보과(총괄), 항공안전 관련 부서
2. 운영 단계	• 드론 비행 및 실시간 데이터 수집 • 교량·건축물·산림·하천 점검, 재난 현장 촬영 • 관제센터 실시간 모니터링 및 경로 제어	드론 관제센터, 소방·경찰·환경부서
3. 데이터 처리	• 영상·센서 데이터 저장 및 암호화 • AI 기반 분석(객체 인식, 위험 탐지) • 데이터 품질 검증 및 외부 검토	데이터 분석팀, 외부 전문기관
4. 보고·활용	• 분석 결과 관계부서 자동 통보 • 교량 균열→건설부서, 화재 징후→소방, 불법 건축물→도시계획 등 • 시민 안전 알림 서비스 연계	토지정보과, 관련 업무 부서
5. 사후 관리	• 점검 기록 장기 보관 및 추세 분석 • 문제점 피드백 및 매뉴얼 개선 • 정기 모의훈련·성과 점검 실시	토지정보과, 전 부서 협력

첫째, 사전 준비 단계에서는 드론 기체와 장비의 점검, 배터리 충전, 센서 교정 등 기본적 준비 작업이 수행된다. 비행계획 수립과 비행 승인 신청은 관제센터와 협력하여 진행하며, 비행 구역, 시간, 목적을 명확히 기록한다. 토지정보과가 총괄을 맡고, 항공안전 관련 부서가 지원한다.

둘째, 운영 단계에서는 지정된 임무에 따라 드론이 실제 비행을 수행한다. 교량·건축물 점검, 산림·하천 모니터링, 재난 현장 촬영 등 목적별 임무에 따라 센서·카메라 장비가 가동된다. 관제센터는 비행 경로와 실시간 영상을 모니터링하며, 위험 상황 발생 시 즉각적으로 비행 경로를 수정하거나 착륙 지시를 내린다.

셋째, 데이터 처리 단계는 드론이 수집한 데이터를 전송받아 저장·분석하는 절차다. 영상 및 센서 데이터는 데이터베이스에 저장되며, AI 기반 객체 인식·패턴 분석 알고리즘을 통해 균열, 누수, 재난 위험 요소 등을 자동 탐지한다. 데이터 품질 검증은 이중화 체계를 적용하며, 필요 시 외부 전문기관의 검토를 병행한다.

넷째, 보고·활용 단계에서는 분석 결과가 즉각적으로 관계 부서에 전달된다. 예를 들어 교량 균열

탐지 결과는 건설부서에, 산림 화재 징후는 소방 당국에, 불법 건축물 식별은 도시계획 부서에 각각 통보된다. 또한 시민 안전과 직결되는 사안은 별도의 알림 체계를 통해 대시민 서비스로 연결된다.

다섯째, 사후 관리 단계에서는 점검 기록과 데이터를 장기 보관하고, 추세 분석에 반영한다. 드론 운용 중 발생한 문제점은 피드백 회의를 통해 매뉴얼에 반영하여 개선한다. 정기적인 모의훈련과 성과 점검을 통해 프로세스가 실제 현장에서 작동하는지 검증하는 것도 핵심이다.

이와 같은 프로세스는 드론 비행-데이터 분석-행정 활용의 전 과정을 유기적으로 연결하여, 행정 효율성을 높이고 시민 체감형 서비스를 안정적으로 제공하는 기반이 된다.

다) 전문인력

❍ 필요 인력 유형

- 드론 조종·관제 인력 (국가 자격 보유자)
- 데이터 분석가 (AI·영상 분석 전문)
- 시스템 운영자 (플랫폼·서버 관리)
- 정책 기획 및 법제 담당 (드론 규제·안전 기준 반영)

❍ 조직별 역할

- 토지정보과: 도시관리 데이터 총괄
- 소방·경찰: 재난·치안 대응 연계
- 환경부서: 환경 모니터링 및 데이터 분석
- 외부 협력: 대학·연구기관의 기술 지원

드론 기반 지능형 도시관리 서비스의 성공적 운영을 위해서는 토지정보과를 중심으로 한 행정 조직 내 전문인력 체계를 마련하는 것이 필수적이다. 민간기업처럼 별도의 직군을 신설하기보다는, 기존 행정 직렬을 활용하고 필요시 외부 전문기관과 협력하는 내부 전담 + 외부 협력의 이중 구조를 갖추는 것이 현실적이다.

첫째, 드론 운용·관제 담당은 토지정보과 내 측량·지적관리 담당 인력을 중심으로 편성한다. 이들은 드론 기체 관리, 비행계획 수립, 안전 점검을 수행하며, 실제 비행은 외부 전문기관과 협력하여 진행한다. 행정조직 특성상 직접 조종 인력을 대규모로 확보하기보다는, 위탁 운영을 감독하고 안전 기준을 준수하는 역할에 초점을 맞춘다.

둘째, 데이터 분석 담당은 GIS·공간분석 담당 인력이 맡는다. 드론으로 수집된 영상 및 센서 데이터를 AI 기반 분석기관과 협력하여 처리하고, 행정적으로는 분석 결과를 해석하여 정책·계획 수립에 반영한다. 이로써 외부 전문성을 활용하면서도, 행정 내부에서 정책 활용성을 극대화할 수 있다.

셋째, 플랫폼 운영 담당은 토지정보과 전산 담당자가 중심이 된다. 데이터베이스 관리, 행정 플랫폼

연계, 보안 관리 등은 행정 내부의 전산직 공무원이 담당하고, 필요시 정보통신과와 협력하여 안정적인 시스템 운영을 보장한다.

넷째, 정책·법제 담당은 토지정보과 정책·기획 담당자가 수행하며, 개인정보 보호, 드론 활용 규제, 데이터 공개 범위 등과 같은 법제적 이슈는 법무담당관실과 협력하여 처리한다. 이를 통해 정책 추진의 합법성과 정합성을 확보한다.

다섯째, 교육·훈련 담당은 토지정보과 내에서 교육 수요를 발굴하고, 인재개발원과 연계하여 정기 교육을 실시한다. 드론 운용 및 데이터 분석 실습은 외부 전문기관과 협력하여 실습 중심으로 운영한다. 이를 통해 내부 공무원의 역량 강화와 동시에 외부 최신 기술을 접목할 수 있다.

이와 같은 체계는 토지정보과를 중심으로 한 행정 내부의 전문성을 강화하면서도, 외부 전문기관과의 협력 구조를 통해 지속가능성과 혁신성을 동시에 확보할 수 있다. 궁극적으로는 인천시의 드론 기반 도시관리 서비스가 행정 표준화를 이루고, 시민에게 신뢰받는 정책 성과로 이어지도록 한다.

<표 Ⅳ-279> 드론 기반 지능형 도시관리 전문 인력 (안)

역할 구분	담당 부서·직렬	주요 업무	행정적 특징
드론 운용·관제 인력	• 토지정보과 측량·지적관리 담당 • 외부 전문기관 협력	• 드론 장비 관리, 비행계획 수립, 관제센터 연동, 안전 점검	• 직접 조종보다는 외부 위탁 + 내부 감독 구조 적합
데이터 분석 인력	• 토지정보과 GIS·공간분석 전담 • 도시계획 지원 담당	• 드론 영상·센서 데이터 분석, 시설물 점검 결과 해석, 행정 의사결정 지원	• 분석은 외부 전문가 협업 병행, 행정은 결과 해석과 정책 반영에 집중
플랫폼 운영 인력	• 토지정보과 전산 담당 • 정보통신과 협업	• 데이터 저장·관리, 행정 플랫폼 연계, 보안 관리	• 전산직 공무원이 전담, 부서 간 협업으로 시스템 운영
정책·법제 담당 인력	• 토지정보과 정책·기획 담당 • 법무담당관실 협력	• 법규 검토, 개인정보 보호, 국가정책·타 부서 연계	• 법·제도 검토는 행정 내 협업 체계로 수행
교육·훈련 인력	• 토지정보과 교육 수요 발굴 • 인재개발원 연계 • 외부 전문가 초빙	• 내부 직원 교육 기획·운영, 드론 운용·분석 실습	• 공무원 교육체계(인재개발원) 활용, 현장 실습은 외부 협력

라) 교육

❍ 교육 대상: 시 공무원(업무 담당), 드론 관제사, 데이터 분석 인력, 시민참여단

❍ 교육 내용

- 드론 기본 조종 및 안전 규정
- AI 기반 분석 툴 활용법 (손상 탐지, 열화상 분석 등)
- 재난 상황 대응 훈련 (시뮬레이션 기반)
- 해외 사례 학습 (예: 美 출라비스타 DFR, 울산 특구 드론 프로젝트 등)

❍ 운영 방식: 정기 교육(연 2회), 실습 위주 워크숍, 온라인 매뉴얼 병행

드론 기반 지능형 도시관리 서비스의 성공적인 정착을 위해서는 행정조직 내부 인력의 역량 강화와 외부 전문성 접목을 위한 체계적인 교육·훈련 프로그램이 필수적이다. 인천시는 토지정보과를 중심으로 교육 수요를 발굴하고, 인재개발원 및 외부 전문기관과 협력하여 정기적·맞춤형 교육 체계를 마련한다.

<표 Ⅳ-280> 드론 기반 지능형 도시관리 교육 (안)

구분	주요 내용	세부 설명
교육 대상	내부 공무원, 외부 협력 기관, 시민참여단	• 토지정보과(전산·측량·GIS·정책 담당), 소방·경찰·환경부서, 드론 스타트업·시민참여단
교육 목표	행정 의사결정·분석·현장 대응 역량 강화	• 드론 기반 데이터 행정 적용 • AI 분석 및 활용 • 재난 대응 능력 • 안전·법규 준수
교육 모듈	4개 모듈 구성	① 드론 운용·안전 ② 데이터 분석·활용 ③ 재난 대응·현장 실습 ④ 정책·법제
운영 방식	이론·실습 병행	• 인재개발원 정기 과정(연 2회) • 드론 스테이션 실습, 모의훈련 • 외부 전문가 강의 • 온라인 매뉴얼·e-러닝 병행
평가·개선	교육 효과 측정 및 피드백	• 사전·사후 테스트 • 모의훈련 평가 • 교육 피드백 반영 • 인사평가 연계 활용

첫째, 교육 대상은 행정 내부와 외부로 구분된다. 내부적으로는 토지정보과 소속 공무원, 드론 운영과 데이터 분석을 담당할 전산·측량·GIS 인력, 정책·법제 담당자 등을 대상으로 한다. 외부적으로는 재난 대응 기관(소방·경찰), 환경 모니터링 기관, 드론 관련 스타트업 및 시민참여단이 포함된다. 이를 통해 드론 활용 생태계 전반에서 다층적 역량 강화를 실현한다.

둘째, 교육 목표는 단순한 드론 조종 기술 습득에 그치지 않고, ▲드론 기반 데이터 활용 행정 의사결정 능력 제고 ▲AI·빅데이터 분석과 연계한 실무 적용 ▲재난 대응 및 시설물 관리 등 긴급·정기 상황에 대한 현장 대응 능력 배양 ▲법규 준수 및 안전 관리 역량 확보에 중점을 둔다.

셋째, 교육 내용은 크게 네 가지 모듈로 구성된다.

① 드론 운용·안전 모듈: 기체 조종, 비행계획 수립, 항공안전 규정, 비가시권 비행 대응

② 데이터 분석·활용 모듈: 드론 영상 데이터 처리, AI 기반 객체 탐지, 공간분석 및 행정 데이터 연계

③ 재난 대응·현장 실습 모듈: 화재·홍수·붕괴 등 모의 재난 상황에서의 드론 투입 훈련, 실시간 영상 전송 및 관제센터 연동

④ 정책·법제 모듈: 개인정보 보호, 드론 관련 법규, 국가 공간정보정책과의 연계, 행정 내 법적 준수사항

넷째, 운영 방식은 이론교육과 실습교육을 병행한다. 이론교육은 인재개발원 정기과정(연 2회)으로 편성하며, 최신 기술 동향과 행정적 적용 사례를 학습한다. 실습교육은 드론 스테이션 및 현장 모의훈련장에서 실시하며, 외부 전문기관의 강사와 시뮬레이션 시스템을 활용한다. 또한 온라인 교육 콘텐츠(매뉴얼·e-러닝)를 병행하여 교육 접근성을 높인다.

다섯째, 평가 및 개선 체계를 마련한다. 교육 참가자는 사전·사후 테스트를 통해 역량 향상 정도를 검증하며, 재난 대응 훈련 결과는 모의 평가를 통해 정량화한다. 교육 효과에 대한 피드백은 토지정보과 교육 담당자가 취합하여 차기 교육과정에 반영한다. 나아가 교육 이수 실적은 인사평가·승진·보직 배치 시 참고자료로 활용하여 실질적 동기부여를 제공한다.

이와 같은 체계적 교육은 단순한 기술 습득이 아닌 행정 내 제도화된 역량 강화 시스템으로 자리매김하며, 드론 기반 도시관리 서비스가 지속가능하게 운영되는 토대를 마련한다.

마) 크라우드소싱

❍ 참여 대상: 지역 대학, 스타트업, 드론 동호회, 일반 시민

❍ 참여 방식

- 오픈데이터 플랫폼을 통한 드론 영상·데이터 제공
- 시민 제보형 드론 영상 공유 (안전·환경 관련)
- 공모전·해커톤 개최 → 분석 알고리즘·앱 서비스 발굴

❍ 기대 효과

- 공공 데이터 품질 검증 강화
- 민간 혁신 아이디어 발굴
- 시민 참여 기반 도시관리 거버넌스 구축

드론 기반 지능형 도시관리 서비스가 지속가능하게 발전하기 위해서는 행정조직 내부 역량뿐만 아니라, 민간·학계·시민의 참여를 제도화하는 크라우드소싱 체계가 필요하다. 이는 데이터 수집, 검증, 분석, 서비스 개발 전 과정에 걸쳐 다양한 주체의 지혜와 자원을 활용할 수 있도록 하는 참여형 운영 방식이다.

첫째, 참여 대상은 지역 대학·연구기관, 드론 스타트업·동호회, 공공기관 협력 네트워크, 일반 시민으로 구분된다. 각 집단은 자신이 가진 역량에 맞춰 데이터 제공·검증·분석·서비스 발굴에 기여할 수 있다.

둘째, 참여 방식은 크게 세 가지로 제시된다.

- ❍ 데이터 제공: 시민·스타트업이 촬영한 드론 영상이나 센서 데이터를 플랫폼에 업로드하여 공공 데이터 풀을 확대한다.
- ❍ 데이터 검증: 지역 대학·전문가 집단이 행정 데이터와 비교·검증 작업을 수행해 데이터 품질을 제고한다.
- ❍ 서비스 아이디어 발굴: 공모전, 해커톤, 경진대회를 통해 분석 알고리즘, 시민 안전 앱, 환경 모니터링 서비스 등 새로운 활용 아이디어를 제안한다.

셋째, 행정 지원 체계는 토지정보과를 중심으로 참여형 데이터 플랫폼을 구축하고, 시민 및 민간이 기여할 수 있는 전용 인터페이스를 제공한다. 또한 수집된 데이터와 아이디어는 표준화된 품질 검증 절차를 거쳐 행정 서비스에 반영된다.

넷째, 인센티브 구조는 참여자에게 실질적 보상을 제공한다. 공모전·해커톤 우수팀은 시범사업 참여 기회를 부여하고, 시민 제보 데이터는 포인트·인증서 등으로 보상한다. 대학·연구기관은 행정협약을 통한 연구비 지원과 논문·성과 공유 기회를 제공받는다.

다섯째, 기대 효과는 행정 효율성과 혁신성 모두를 강화하는 것이다. 행정 내부 자원만으로는 한계가 있는 데이터 수집 범위와 분석 깊이를 민간·시민의 참여로 보완할 수 있으며, 새로운 서비스 아이디어 발굴을 통해 정책의 혁신성을 높일 수 있다. 동시에 시민이 직접 참여하는 구조를 통해 정책 신뢰성과 수용성을 높일 수 있다.

결과적으로 크라우드소싱은 드론 기반 도시관리 서비스가 폐쇄적 행정 서비스를 넘어, 개방적·참여형 도시혁신 플랫폼으로 발전하는 핵심 수단이 될 것이다.

<표 Ⅳ-281> 드론 기반 지능형 도시관리 크라우드소싱 (안)

구분	주요 내용	세부 설명
참여 대상	대학·연구기관, 드론 스타트업·동호회, 공공기관, 일반 시민	• 전문성·기술·현장 경험을 기반으로 데이터 제공·검증·서비스 발굴에 참여
참여 방식	데이터 제공·검증, 서비스 아이디어 발굴	• 시민·스타트업: 드론 영상·센서 데이터 업로드 • 대학·연구기관: 데이터 검증 및 분석 • 공모전·해커톤: 알고리즘·앱 서비스 제안
행정 지원	참여형 데이터 플랫폼 운영	• 토지정보과 중심으로 데이터 업로드·검증 인터페이스 제공 • 표준화된 품질 검증 절차 마련
인센티브	공모전·해커톤 시상, 포인트·인증서, 연구비 지원	• 시민 제보: 포인트·인증서 제공 • 대학·연구기관: 연구비·성과 공유 기회 • 스타트업: 시범사업 참여 기회
기대 효과	행정 효율성·혁신성 강화, 정책 신뢰성 제고	• 데이터 수집·분석 범위 확대 • 신규 서비스 아이디어 발굴 • 시민 참여 기반 정책 수용성 강화

다. 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계

비전

인천시는 분절된 부동산 정보를 정밀화·지능화된 플랫폼으로 통합하여, **시민 체감형 부동산 서비스와 과학적 의사결정 지원 체계**를 구축하고자 한다. 단순한 거래·통계 제공 수준을 넘어, 실시간 데이터 융합과 시뮬레이션 분석을 통해 **정확하고 신뢰성 있는 부동산 정책 지원 도구**로 발전시키는 것이 목표이다. 이를 통해 시민이 쉽게 이해하고 활용할 수 있는 맞춤형 부동산 서비스를 제공하며, 궁극적으로는 **데이터 기반의 스마트 행정과 주거복지 강화**를 실현한다.

전략적 접근

지능형 부동산 정보 플랫폼은 **3단계 실행 로드맵**을 통해 점진적으로 고도화된다.

- **1단계 (기반 구축)**: 지적도, 공시지가, 거래, 인구 등 기초 데이터를 정합화하고, 부동산 정보를 안정적으로 수집·연계하는 데이터 허브를 구축. 이를 바탕으로 부동산 통계 지도와 같은 기본 서비스를 제공하여 정책 수립과 시민 정보 활용의 기초를 마련.
- **2단계 (서비스 확산)**: 행정과 시민이 모두 활용할 수 있는 **체감형 맞춤 서비스**로 발전. 생활권 단위의 맞춤형 분석 서비스와 모바일 플랫폼을 통해 시민들이 손쉽게 부동산 정보를 확인할 수 있도록 하고, 민간 및 행정 데이터를 융합해 보다 세밀한 주거·상권·투자 분석이 가능. 또한 행정기관은 이 데이터를 활용해 주택 수급, 생활 인프라 배치 등 정책 수립을 지원받게 되며, 시민은 생활밀착형 의사결정을 지원받는 구조가 마련.
- **3단계 (지능형 고도화)**: AI와 빅데이터 기반의 **예측형 부동산 분석**을 도입하여 미래지향적 의사결정 지원체계로 발전. 단순한 과거 데이터 분석을 넘어 시뮬레이션과 정책 시나리오 분석 기능을 구현해, 특정 정책의 효과를 사전에 검증하고 다양한 시뮬레이션 결과를 행정에 반영.

핵심 성공 요인

- **데이터 통합 생태계**: 지적·공시지가·거래·인구 등 분산된 데이터를 표준화·통합해 신뢰성 있는 부동산 정보 체계 구축.
- **첨단 분석 서비스**: 2D·3D 공간 분석, 시뮬레이션, AI 기반 미래 예측 기능을 도입해 과학적 정책 수립 지원.
- **개방형 거버넌스**: 민간 금융기관, 연구기관, 시민과 협력해 플랫폼 생태계 확산. 데이터 개방과 협력적 행정 추진.

기대 효과

지능형 부동산 정보 플랫폼의 구축은 행정 효율성과 시민 편익을 동시에 높이는 기반이 될 것이다. 분산된 부동산 데이터를 통합하고 AI 기반 분석을 도입함으로써, 정책 수립의 과학성과 예측 가능성이 강화되고, 행정 신뢰성이 제고된다. 시민은 생활권 단위에서 맞춤형 정보를 쉽게 확인하고 활용할 수 있어 주거 복지와 정보 접근성이 향상된다. 나아가 민간·공공 데이터의 연계와 협업을 통해 새로운 서비스와 산업이 창출되고, 인천시는 미래 지향적 부동산 행정의 선도 도시로 자리매김하게 될 것이다.

1) 타 지자체 부동산 정보제공 실태분석 및 인천시 선도사업 모델 제언

가) 배경 및 필요성

인천광역시는 시민들이 부동산 정보를 탐색하고 관련 의사결정을 내리는 과정에서 발생하는 정보의 비대칭성 문제를 해소하고, 투명하고 안정적인 부동산 시장 환경을 조성하기 위해 "시민체감형 부동산시장 정보 제공 체계" 구축 사업을 추진하고 있다. 이 사업의 핵심 목표는 분산된 부동산 정보를 통합하고, 공간정보 기술을 활용하여 시민들이 보다 직관적이고 유용하게 정보를 활용할 수 있는 기반을 마련하는 데 있다. 현재 다수의 지방자치단체가 각기 다른 전략과 기술을 바탕으로 부동산 정보 시스템을 운영하고 있으며, 이들 선진 사례에 대한 심층적인 분석은 인천시가 나아가야 할 방향을 설정하는 데 필수적인 선행 과제이다.

나) 목적 및 범위

본 보고서는 타 지자체의 선진 부동산 정보 제공 사례를 심층적으로 비교 분석하여, 인천시가 추진할 선도사업 모델의 구체적인 방향성과 전략적 시사점을 도출하는 데 그 목적이 있다. 분석의 기준이 되는 벤치마크 모델로는 국내에서 가장 포괄적인 정보를 제공하는 서울특별시의 '부동산정보광장'을 설정하였다. 이와 더불어, 공공과 민간 데이터를 융합하고 시민보호 기능을 강화한 경기도의 '경기부동산포털', 도시 전체의 공간정보 생태계 속에서 부동산 정보를 다루는 대전 및 광주광역시의 '공간정보포털', 그리고 국가 표준 플랫폼을 기반으로 하는 기타 지자체의 '일사편리' 시스템을 비교 분석 대상으로 포함하였다. 분석의 핵심 기준은 각 시스템의 ▲공간정보(지도) 활용 수준 ▲부동산 시장 동향 분석의 깊이 ▲정보 공개의 범위 및 실태로 설정하여, 각 모델의 강점과 약점을 다각적으로 평가하고 인천시에 최적화된 모델을 제언하고자 한다.

다) 벤치마크 모델: 서울특별시 '부동산정보광장' 심층 분석

(1) 제공 정보의 포괄성: 단일 플랫폼 내 정보 완결성

서울시 '부동산정보광장'은 시민들이 필요로 하는 부동산 관련 핵심 정보를 단일 플랫폼 내에서 포괄적으로 제공하는 모델의 기준점을 제시하고 있다. 이 시스템은 아파트, 단독/다가구, 다세대/연립과 같은 주거용 부동산은 물론, 상업/업무용 부동산, 토지, 공장 및 창고 등에 이르기까지 사실상 모든 유형의 부동산 실거래 가격 정보를 제공하여 정보의 완결성을 높였다. 사용자는 계약일, 동명, 단지명 등 구체적인 조건으로 원하는 거래 정보를 테이블 형식으로 조회할 수 있다.

단순한 가격 정보를 넘어, 부동산 중개업소 정보, 토지거래허가구역 지정 현황, 주요 개발 사업

현황과 같은 행정 및 정책 정보까지 통합하여 제공하는 점은 주목할 만하다. 예를 들어, 사용자는 특정 지역의 실거래가를 확인하는 동시에 해당 지역이 토지거래허가구역에 해당하는지, 혹은 인근에서 어떤 개발 사업이 진행 중인지 등을 연계하여 파악할 수 있다. 이는 사용자가 부동산과 관련된 다각적인 정보를 여러 사이트를 방문할 필요 없이 한 곳에서 확인할 수 있는 기반을 마련한 것으로, 정보 접근의 편의성을 크게 향상시킨다.



<그림 Ⅳ-26> 서울시 부동산 정보광장 메인화면

(2) 공간정보(지도) 기반 정보 시각화: 직관적 정보 탐색

서울시 모델은 텍스트 기반의 나열식 정보 제공 방식에서 벗어나, '지도검색 서비스'라는 공간정보 기반의 시각화 기능을 적극적으로 활용하고 있다. 이 서비스를 통해 실거래가, 용도지역, 아파트 가격, 개별공시지가 등 핵심적인 부동산 정보를 각각의 주제별 지도 형태로 제공함으로써 사용자의 직관적인 정보 이해를 돕는다. 사용자는 서울시 25개 자치구 중 원하는 지역을 지도상에서 선택하고, 해당 지역의 공간적 맥락 안에서 부동산 정보를 시각적으로 탐색할 수 있다.

예를 들어, '용도지역지도'를 통해 특정 필지가 제2종일반주거지역인지 상업지역인지 색상으로 즉시 구분할 수 있으며, '아파트 가격지도'를 통해 인접 단지 간의 가격 분포를 한눈에 비교할 수 있다. 이러한 방식은 복잡하고 방대한 데이터를 시각적으로 재구성하여 정보의 가독성과 전달력을 높이는 효과가 있으며, 이는 텍스트와 숫자로만 정보를 이해해야 했던 기존 방식에 비해 월등히 우수한 사용자 경험을 제공한다.

(3) 시장 동향 분석 및 제공 수준: 시계열 데이터의 시각화

서울시 '부동산정보광장'은 개별 부동산의 정보를 제공하는 것을 넘어, 시장의 전반적인 흐름을 파악할 수 있는 거시적 동향 정보도 제공한다. 특히 일일 아파트 및 주택 거래량(매매, 전세, 월세 건수), 거래가격(최고가, 최저가), 그리고 전년 동월 대비 가격 변동률과 같은 시장의 단기적 흐름을 파악하는 데 유용한 핵심 지표들을 제공하고 있다.

이러한 통계 정보들을 단순히 수치로만 나열하는 것이 아니라 그래프 형태로 시각화하여 제공하는 점이 특징이다. 이를 통해 부동산 전문가가 아니더라도 일반 시민 누구나 시장의 상승, 하락, 혹은 보합 추세를 쉽게 파악할 수 있도록 지원한다. 이는 복잡한 통계 원천 데이터를 시민 친화적으로 가공하여 제공하는 것으로, '시민체감형' 정보 제공의 기초적인 형태를 구현한 사례로 볼 수 있다. 또한, 모든 데이터의 출처를 국토교통부 실거래신고 자료나 한국부동산원 자료 등으로 명확히 밝혀 제공되는 정보의 신뢰성을 확보하고 있다.

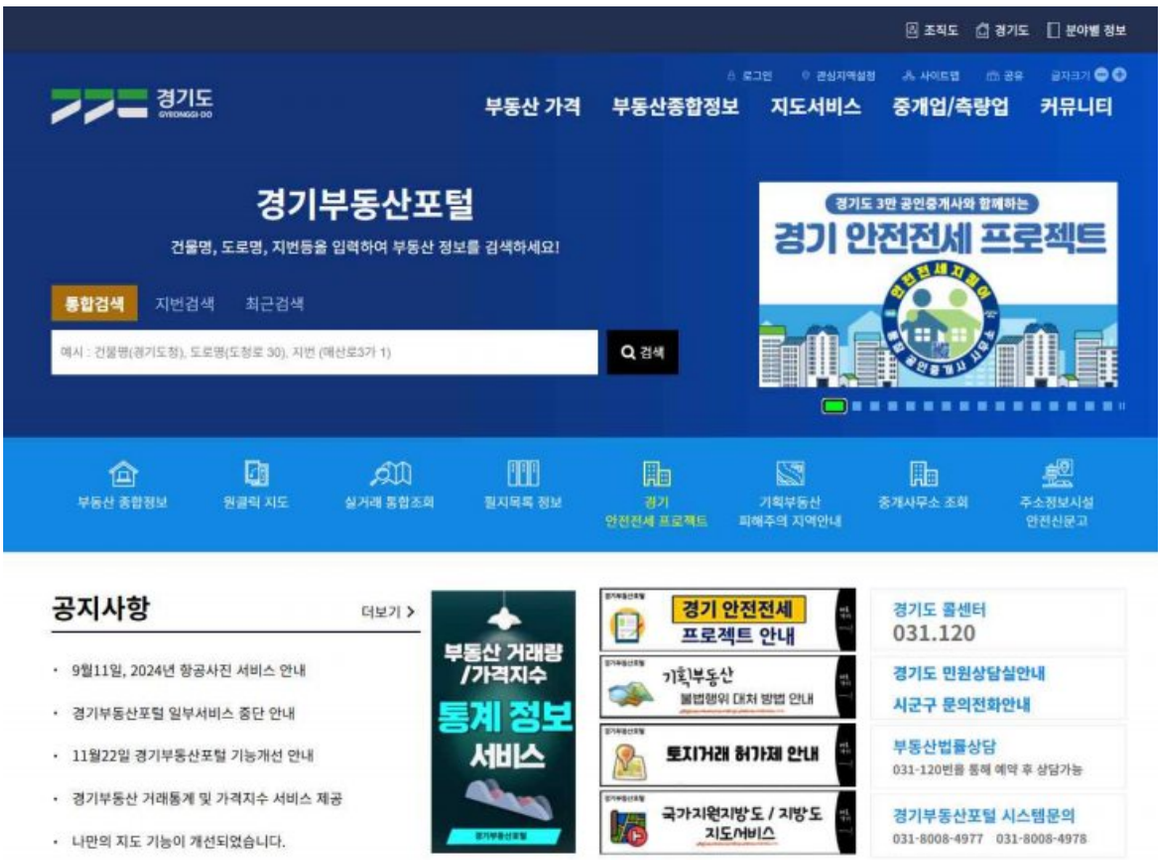
서울시 모델의 핵심은 '정보의 집대성'과 '기본적인 시각화'에 있다. 이는 시민에게 필요한 정보를 '충분히' 제공하는 것에 초점을 맞춘 1세대 부동산 정보 포털의 전형적인 모습이라 할 수 있다. 기능적으로는 완결성이 높지만, 그 이면을 살펴보면 사용자가 시스템이 미리 정의해 놓은 카테고리(예: 실거래가 지도, 용도지역 지도 등) 내에서 정보를 확인하는 수동적인 형태에 가깝다. 예를 들어, 사용자가 '용도지역 지도' 위에 '실거래가' 정보를 중첩하여 용도지역별 가격 분포를 스스로 분석하는 등의 능동적인 데이터 조작은 지원되지 않는다. 이는 시스템의 목표가 '정보의 투명한 공개'라는 중요한 가치에 집중되어 있음을 시사한다. 따라서 인천시는 서울시 모델을 '필수 기본 기능'의 체크리스트로 삼아 정보의 포괄성과 기본적인 시각화 기능을 반드시 구현해야 할 최소 요건으로 설정하되, 여기에만 머무르지 않고 다음 단계의 고도화된 기능으로 나아가는 전략이 필요하다.

라) 고도화 통합 모델: 경기도 '경기부동산포털' 특장점 분석

(1) 차별화된 데이터 융합: 공공과 민간 정보의 결합

경기도 '경기부동산포털'은 행정기관이 보유한 토지대장, 건축물대장, 공시지가 등 전통적인 공공 데이터의 범위를 넘어, 민간 영역의 데이터를 적극적으로 융합하여 제공하는 점에서 서울시 모델과 차별화된다. 특히 KB국민은행과의 연계를 통해 민간에서 통용되는 아파트 시세, 평면도, 단지 정보 등을 공공 포털 내에서 함께 제공하는 것이 핵심이다.

이러한 데이터 융합은 사용자에게 매우 높은 가치를 제공한다. 사용자는 국토교통부에 신고된 과거의 '실거래가'와 현재 시장의 평가가 반영된 민간 '시세'를 동일 화면에서 직접 비교하며 보다 입체적이고 현실적인 가격 판단을 할 수 있게 된다. 이는 공공 포털이 갖는 정보의 신뢰성과 민간 플랫폼이 갖는 시장성 및 최신성을 성공적으로 결합한 데이터 융합 사례로, 사용자의 의사결정 수준을 한 단계 높이는 역할을 한다.



<그림 Ⅳ-27> 경기도 '경기부동산포털' 메인화면

(2) 다차원적 지도 기반 서비스: 사용자 중심의 능동적 분석 지원

경기도 포털의 공간정보 활용 수준은 서울시의 주제별 지도 제공을 넘어, 사용자가 직접 데이터를 조합하고 분석할 수 있는 능동적인 환경을 제공하는 데 초점이 맞춰져 있다. 포털은 연속지적도, 연도별 항공사진, 공시가격지도, 건물연령지도, 규제지도 등 매우 다양한 배경지도와 주제도를 제공하며, 가장 큰 특징은 사용자가 이러한 지도들을 자유롭게 중첩하여 자신만의 분석 지도를 만들 수 있다는 점이다.

예를 들어, 사용자는 2010년 항공사진과 2023년 항공사진을 비교하여 지난 10여 년간의 도시 변화를 시각적으로 확인할 수 있으며, 지적도 위에 토지이용계획(규제) 지도를 겹쳐 특정 필지의 실제 경계와 법적 규제 현황을 동시에 분석할 수 있다. 이는 단순히 시스템이 제공하는 정보를 수동적으로 열람하는 수준을 넘어, 사용자가 스스로 '분석의 주체'가 되어 다양한 정보를 결합하고 새로운 인사이트를 도출하도록 지원하는 고도화된 기능이다. 이러한 접근은 정보의 민주화를 실현하고 시민의 데이터 활용 능력을 제고하는 데 기여한다.

(3) 선제적 시민보호 특화 서비스: 정보 제공을 넘어 위험 예방으로

경기도 포털이 타 지자체와 가장 명확하게 차별화되는 지점은, 단순한 정보 제공자의 역할을

넘어 사회적 문제 해결에 기여하고 시민의 재산을 보호하는 특화 서비스를 제공한다는 점이다. 이는 부동산 정보 포털의 역할을 '정보 전달자'에서 '시민의 조력자 및 보호자'로 한 단계 격상시킨 혁신적인 시도이다.

대표적인 서비스로 '기획부동산 피해 예방' 기능이 있다. 포털은 '기획부동산 혐의법인 편법지분거래 주의지역' 정보를 지도 위에 시각적으로 표시하고, 관련 피해를 입었을 경우 신고할 수 있는 전용 신고센터를 운영함으로써 시민의 재산권 보호에 적극적으로 개입한다. 또한, 사회적 문제로 대두된 전세 사기를 예방하기 위해 '깡통전세 알아보기' 서비스를 제공하여, 시민들이 전세 계약의 잠재적 위험성을 사전에 스스로 진단하고 대비할 수 있도록 지원한다. 이러한 기능들은 부동산 정보가 시민의 실제적인 위험을 예방하고 문제를 해결하는 데 어떻게 기여할 수 있는지를 보여주는 가장 구체적인 사례이다.

(4) 모바일 플랫폼 전략: 접근성 및 사용자 경험 최적화

경기도는 웹 기반의 포털(gris.gg.go.kr)과 완벽하게 연동되는 전용 모바일 애플리케이션을 별도로 개발하여 제공함으로써, 시민들이 시간과 장소의 제약 없이 부동산 정보에 접근할 수 있는 환경을 구축했다. 이는 PC 사용이 어려운 환경에 있거나 이동 중에 정보를 확인해야 하는 사용자들의 편의성을 극대화하는 중요한 전략이다.

특히 최근 진행된 앱 개편 과정에서, 웹 포털의 모든 기능을 그대로 옮기기보다 모바일 환경에 최적화된 핵심 기능, 특히 지도 기반의 정보 조회 기능에 집중하여 앱의 속도와 사용성을 향상시켰다. 이는 플랫폼별(웹/앱) 특성을 고려하여 제공하는 정보와 기능의 수준을 달리하는 서비스 분화 전략의 일환으로 볼 수 있다. 앱에서는 지도 중심의 신속한 정보 확인을, 웹에서는 문자 기반의 상세 정보 조회를 제공함으로써 각 플랫폼의 장점을 극대화하고 사용자 경험을 최적화하려는 노력이 확인된다.

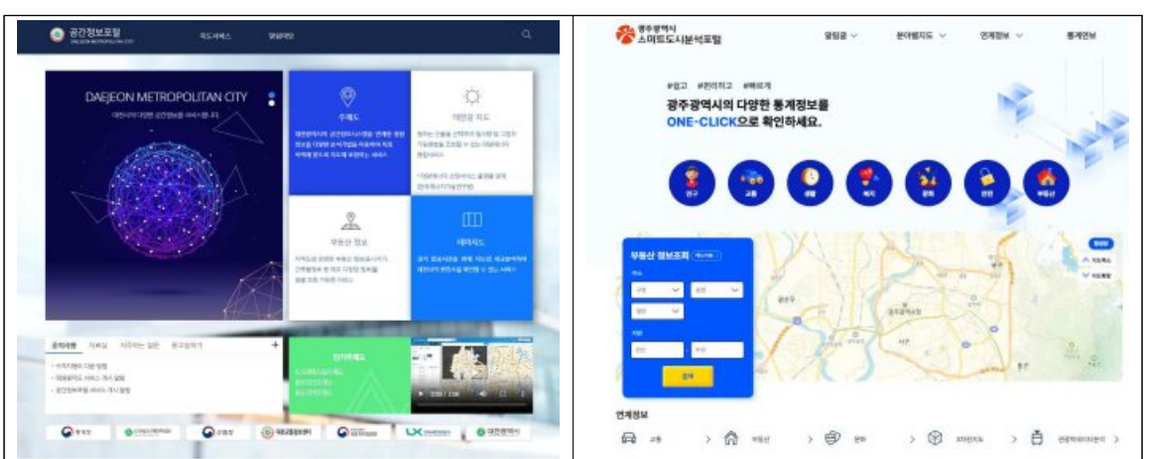
경기도 모델은 '시민의 어떤 문제를 해결할 것인가?'라는 근본적인 질문에서 출발한 '목적 지향적 플랫폼'의 전형을 보여준다. 서울시 모델이 '무엇을 보여줄 것인가(What)'에 집중했다면, 경기도는 '왜 이 정보를 보여주는가(Why)'와 '시민이 이 정보를 어떻게 활용하게 할 것인가(How)'에 대한 깊은 고민을 담고 있다. '기획부동산', '깡통전세'와 같이 시민들이 실제 생활에서 직면하는 구체적인 사회 문제를 해결하기 위한 도구로서 플랫폼을 설계한 것이 핵심적인 차별점이다. 이러한 접근 방식은 플랫폼의 가치를 단순히 정보의 양으로 평가하는 것이 아니라, '문제 해결 능력'이라는 새로운 척도로 평가하게 만든다. 이것이야말로 '시민체감형'이라는 가치의 본질에 가장 가까운 접근법이다. 따라서 인천시는 경기도 모델을 벤치마킹하여, '인천 시민이 겪는 가장 시급하고 특수한 부동산 문제는 무엇인가?'를 정의하는 것부터 프로젝트를 시작해야 한다. 원도심 재개발 지연 문제, 신도시와 원도심 간의 정보 격차, 공항 및 항만 배후단지와 관련된 특수 부동산 이슈 등 인천만의 문제들을 발굴하고, 이를 해결하기 위한 맞춤형 특화 서비스를 기획할 때 진정한 의미의 '시민체감형' 시스템을 구축할 수 있을 것이다.

마) 공간정보 허브 연계 모델: 대전광역시 및 광주광역시 사례

(1) 광역 '공간정보포털' 내 부동산 정보 통합: 데이터 생태계 관점의 접근

대전광역시의 '공간정보포털'과 광주광역시의 '스마트 도시분석 포털'은 부동산 정보를 독립된 별개의 시스템으로 구축하지 않고, 도시 전체의 다양한 공간정보를 통합적으로 관리하고 서비스하는 더 큰 플랫폼의 일부로 다루는 접근 방식을 취하고 있다. 이는 부동산을 단일 시장의 관점이 아닌, 도시를 구성하는 여러 데이터 레이어 중 하나로 인식하는 데이터 생태계 관점의 전략을 보여준다.

대전 공간정보포털의 경우, 부동산 정보는 태양광 발전량 예측을 위한 '태양광 지도', 공영자전거 및 주차장 정보를 제공하는 '생활편의시설', 인구 통계를 시각화한 '분석' 기능 등 다른 도시 데이터와 동등한 수준의 '주제도' 중 하나로 제공된다. 마찬가지로 광주 스마트 도시분석 포털 역시 부동산을 시민행복, 시민복지, 시민안전과 함께 도시를 분석하는 4대 핵심 부문 중 하나로 정의하고, 인구, 교통, 환경 등 총 42개 분야의 도시 통계 정보와 유기적으로 연계하여 지도 위에 표출하는 시스템을 갖추고 있다.



대전광역시의 '공간정보포털'	광주광역시의 '스마트 도시분석 포털'

<그림 Ⅳ-28> 공간정보 허브 연계 사례 (대전광역시 및 광주광역시)

(2) 주제도 중심의 정보 제공 방식: 융합 분석의 가능성 제시

이러한 통합 플랫폼 모델의 가장 큰 특징은 사용자가 부동산 정보를 도시의 다른 데이터와 직접 결합하여 새로운 인사이트를 도출할 수 있는 가능성을 열어준다는 점이다. 이는 부동산 가격이 단순히 시장 논리에 의해서만 결정되는 것이 아니라, 주변 환경, 인구 구조, 교통 인프라, 도시 계획 등 다양한 도시적 맥락과 상호작용한다는 사실을 사용자가 직접 탐색하고 이해할 수 있도록 돕는다.

예를 들어, 대전시 포털의 분석 기능을 활용하면 특정 행정동의 인구 통계 변화 추이와 해당 지역의 공시지가 변동률을 지도 위에서 중첩하여 인구 유입이 지가에 미치는 영향을 시각적으로 분석해 볼 수 있다. 또한, 광주시 포털에서는 특정 지역의 노후 아파트 현황과 주변의 학교, 공원 등

복지 시설 분포를 함께 확인함으로써 재개발의 필요성이나 잠재력을 가늠해 볼 수 있다. 이러한 기능은 부동산을 고립된 정보가 아닌, 도시의 유기적인 구성 요소 중 하나로 이해하게 만드는 심도 깊은 분석 경험을 제공한다.

(3) 공공데이터 포털을 통한 원천 데이터 개방: 데이터 활용 생태계 조성

대전시와 광주시는 웹 포털을 통한 시각화 서비스 제공에 그치지 않고, 공공데이터포털(data.go.kr)을 통해 부동산 거래 현황, 노후 아파트 현황 등 시스템이 보유한 원천 데이터를 적극적으로 개방하고 있다. 데이터는 CSV, XML, JSON 등 기계가 읽을 수 있는 형태로 제공되어, 시민 개발자, 학계 연구자, 민간 프롭테크 기업 등이 이 데이터를 자유롭게 활용하여 새로운 부가가치를 창출할 수 있도록 지원한다.

이는 단순히 정보를 보여주는 것을 넘어, 데이터 자체를 공공재로 인식하고 민간의 창의성과 결합하여 더 큰 사회적 가치를 만들어내려는 '데이터 생태계' 조성 전략의 일환이다. 정부가 모든 서비스를 직접 개발하는 대신, 양질의 데이터를 개방함으로써 민간이 더 혁신적이고 다양한 서비스를 만들 수 있는 토양을 제공하는 것이다. 이는 제한된 공공 자원의 효율성을 극대화하고 데이터 기반 산업의 발전을 촉진하는 선진적인 접근 방식이다.

대전 및 광주 모델은 부동산 정보 시스템을 단순한 '시민 서비스'를 넘어 '도시 관리 및 정책 수립을 위한 핵심 데이터 인프라'로 바라보는 관점의 전환을 명확히 보여준다. 이 모델의 주 사용자는 일반 시민뿐만 아니라, 도시 계획가, 정책 분석가, 데이터 과학자 등 전문가 그룹까지 포괄적으로 확장된다. 이는 최종적으로 가공된 정보(시각화)만 제공하는 것이 아니라, 분석의 재료가 되는 '날것'의 데이터를 제공하겠다는 의지를 통해 드러난다. 이 시스템들의 궁극적인 목표는 단순히 '부동산 정보를 알려주는 것'을 넘어, '도시 데이터를 활용해 누구나 도시를 분석하고 이해할 수 있게 만드는 것'에 있으며, 부동산은 그 분석의 중요한 한 축을 담당한다. 따라서 인천시는 단기적으로 시민들이 쉽게 사용할 수 있는 부동산 포털을 구축하되, 장기적으로는 이 시스템이 인천시의 스마트시티 데이터 허브와 원활하게 연계될 수 있는 확장성을 초기 설계 단계부터 반드시 고려해야 한다. 이는 일회성 사업이 아닌, 지속 가능한 데이터 인프라를 구축하는 거시적인 관점에서 접근해야 함을 시사한다.

바) 표준 플랫폼 기반 모델: 기타 광역시의 '일사편리' 시스템 활용 현황

(1) '일사편리(KRAS)' 시스템의 핵심 기능: 행정 민원 처리의 효율화

부산, 대구, 인천을 포함한 다수의 지방자치단체는 국토교통부가 개발하여 보급한 한국부동산종합공부시스템(KRAS), 통칭 '일사편리'를 부동산 정보 제공의 기본 창구로 활용하고 있다. 이 시스템의 핵심 기능은 '부동산정보 통합열람'과 '민원서류 발급 연계'라는 두 가지 축에 명확하게 집중되어 있다. 사용자는 지번이나 도로명주소로 한 번만 검색하면 토지대장, 건축물대장,

토지이용계획, 개별공시지가 등 과거 여러 기관에 흩어져 있던 15종에서 18종에 달하는 부동산 관련 공적 장부를 하나의 화면에서 통합된 형태로 열람할 수 있다.

이는 부동산 행정정보일원화 사업의 결과물로, 시스템의 개발 목적 자체가 행정 효율성을 높이고 각종 증명서 발급을 위해 여러 기관을 방문해야 했던 민원인의 불편을 해소하는 데 있었음을 명확히 보여준다. 즉, '일사편리'는 시민의 시장 분석이나 의사결정 지원보다는, 행정 정보의 정확한 확인과 민원 처리의 효율화에 최적화된 시스템이다.

(2) 시장 동향 분석 기능의 한계: 정보 조회와 분석의 분리

'일사편리' 시스템은 특정 필지에 대한 '공적 정보 확인'이라는 목적 달성에는 매우 효율적이지만, 부동산 시장의 전반적인 흐름이나 가격 추이를 파악할 수 있는 동향 분석 및 통계 시각화 기능은 거의 제공하지 않는다. 시스템 내에서는 개별 필지의 공시지가나 주택가격을 확인할 수는 있으나, 이를 지역별, 기간별로 집계하여 변동률을 보여주거나 다른 지역과 비교하는 등의 분석 기능은 부재하다.

이는 시스템의 태생적 목적이 '행정 정보의 정확한 전달'에 있었기 때문이며, '시장 데이터 분석'은 시스템의 초기 설계 범위에 포함되지 않았음을 의미한다. 결과적으로, '일사편리'를 사용하는 지자체의 시민들은 특정 주소의 대장 정보는 쉽게 확인할 수 있지만, 해당 지역의 아파트 가격이 오르고 있는지 내리고 있는지와 같은 시장 동향을 파악하기 위해서는 국토교통부 실거래가 공개시스템이나 한국부동산원 부동산통계정보시스템(R-ONE)과 같은 별도의 전문 사이트를 추가로 방문해야 하는 불편함이 있다.

(3) 보완적 정보 제공 방식: 부산시의 PDF 보고서 사례

일부 지자체는 '일사편리' 시스템의 분석 기능 부재를 인지하고 이를 보완하기 위한 자체적인 노력을 기울이고 있다. 대표적인 사례로 부산광역시는 '일사편리' 시스템을 기본 정보 조회 창구로 활용하면서, 동시에 시청 공식 홈페이지 내 '부동산(시장)동향'이라는 별도의 게시판을 통해 분기별로 시장 동향 분석 보고서를 PDF 파일 형태로 게시하고 있다.

이는 표준 플랫폼이 가진 기능적 한계를 지자체가 자체적으로 인지하고, 비록 전통적인 보고서 발간 방식일지라도 시민들에게 시장 분석 정보를 제공하려는 노력을 보여주는 사례이다. 하지만 이 방식은 여러 한계를 내포한다. 첫째, 정보의 실시간성이 현저히 떨어진다. 둘째, 데이터가 정적인 PDF 파일 형태이므로 사용자가 데이터를 재가공하거나 상호작용하는 것이 불가능하다. 셋째, 원하는 정보를 얻기 위해 부동산 조회 시스템과 시청 홈페이지 게시판을 각각 따로 찾아야 하므로 사용자 동선이 분리된다. 이러한 점들은 '시민체감형' 서비스가 지향해야 할 통합성과 상호작용성과는 상당한 거리가 있다.

'일사편리' 모델의 광범위한 사용은 국내 지자체 부동산 정보 서비스의 '상향 평준화'와 '하향 평준화'라는 양면적 결과를 동시에 야기했다. 국가 주도로 개발되어 전국적으로 보급됨으로써, 과거 정보 접근이 어려웠던 지역에서도 최소한의 행정 서류 열람 서비스는 보장받게 되는 '상향 평준화' 효과를 가져왔다. 하지만 동시에 많은 지자체가 이 표준 시스템이 제공하는 기능에 안주하게 만들어, 서울이나 경기와 같이 시민 중심의 혁신적인 서비스를 자체적으로 개발할 동기를 약화시키는 '하향 평준화'의 원인이 되기도 한다. 결과적으로, 다수의 지자체가 '정보 조회' 수준에 머무르게 되면서 선도 그룹과의 서비스 격차가 더욱 벌어지는 결과를 초래했다. 따라서 현재 '일사편리' 시스템을 사용하고 있는 인천시는 이번 선도사업을 통해 '일사편리'의 한계를 뛰어넘는 것을 제1의 목표로 설정해야 한다. 즉, '행정 정보 조회' 기능을 기본으로 탑재하되, 그 위에 '시장 분석', '시민 맞춤형 특화 서비스', '고도화된 공간정보 시각화' 기능을 어떻게 구현할 것인지가 프로젝트 성공의 핵심 과제가 될 것이다.

사) 지자체별 모델 비교 분석 및 인천시를 위한 전략적 시사점

(1) 핵심 기능 비교 분석표

앞서 4개 장에 걸쳐 분석한 각 지자체별 부동산 정보 제공 모델의 특징과 전략적 방향성을 종합적으로 비교하기 위해, 핵심 지표를 기준으로 각 모델의 장단점을 아래 표와 같이 정리하였다. 이 표는 인천시의 의사결정자가 각 모델의 지향점과 강점, 약점을 명확히 인지하고, 인천시가 추구해야 할 방향에 대한 전략적 논의를 시작하는 데 유용한 기초 자료가 될 것이다.

<표 Ⅳ-282> 주요 지자체 부동산 정보 제공 시스템 비교 분석

구분	서울시 (벤치마크 모델)	경기도 (고도화 모델)	대전/광주 (허브 모델)	표준 플랫폼 (KRAS 모델)
핵심 목표	포괄적 정보의 투명한 공개	시민 문제 해결 및 위험 예방	도시 데이터 인프라 구축	행정 민원 처리 효율화
데이터 범위	공공 데이터 중심 (부동산 전반)	공공 + 민간 데이터(시세) 융합	부동산 + 도시 데이터(교통,환경 등)	부동산 관련 공적 장부 중심
공간정보 활용	주제도 기반 정보 조회	다중 레이어 중첩(Overlay) 분석	타 주제도와의 융합 분석	단순 위치 확인 및 지적도 열람
시장 분석 기능	기본 통계 및 그래프 제공	실거래가-시세 비교 분석	타 도시 데이터와 연계 분석 가능	기능 부재 (별도 시스템 필요)
시민체감형 특화	중개업 정보, 민원 연계 등	기획부동산/깡통전세 위험 경고	(상대적으로 부족)	(전무)
플랫폼 전략	단일 목적의 부동산 포털	웹+모바일 앱 동시 운영	광역 공간정보 포털에 통합	국가 표준 시스템 활용

구분	서울시 (벤치마크 모델)	경기도 (고도화 모델)	대전/광주 (허브 모델)	표준 플랫폼 (KRAS 모델)
주요 사용자	일반 시민, 부동산 관심층	일반 시민, 잠재적 위험군	시민, 도시계획/정책 전문가	민원인

이 표는 각 모델이 어떤 전략적 '선택과 집중'을 했는지를 명확하게 드러낸다. 서울시는 '포괄성'을, 경기도는 '문제 해결'을, 대전/광주는 '데이터 인프라'를, 표준 플랫폼은 '행정 효율'을 최우선 가치로 삼고 시스템을 발전시켜 왔음을 알 수 있다. 이는 인천시가 자신들의 한정된 자원을 어디에 집중해야 할지에 대한 중요한 전략적 단서를 제공한다.

(2) '시민체감형' 관점에서의 우수사례 도출

'시민체감형'이라는 가치를 기준으로 각 모델의 우수사례를 도출하면 다음과 같다.

- **정보과 접근성 측면**: 경기도가 제공하는 전용 모바일 앱은 시민들이 시간과 공간의 제약 없이 언제 어디서든 부동산 정보에 접근할 수 있게 한다는 점에서 가장 우수한 사례로 평가된다.
- **이해 용이성 측면**: 서울시가 제공하는 통계 그래프 시각화 기능과 경기도의 다중 지도 중첩(Overlay) 기능은 복잡하고 방대한 데이터를 시민들이 직관적으로 이해하고 스스로 분석할 수 있도록 돕는 대표적인 우수사례이다.
- **실생활 유용성 (위험 예방) 측면**: 경기도의 '기획부동산 피해 예방' 및 '깡통전세 알아보기' 서비스는 정보 제공이 시민의 실제적인 문제 해결과 재산 보호에 직접적으로 기여할 수 있음을 보여주는 독보적인 사례이다. 이는 정보의 가치가 단순한 '앎'을 넘어 '행동의 변화'와 '위험 회피'로 이어질 수 있음을 증명한다.

(3) 인천시가 지향해야 할 모델의 방향성: 하이브리드 접근법

분석 결과, 인천시가 특정 지자체의 모델 하나를 그대로 따르기보다는, 각 모델의 핵심적인 장점들을 전략적으로 결합한 '하이브리드 모델'을 추구하는 것이 가장 바람직하다는 결론에 도달한다. 이는 각 모델의 강점을 취하고 약점을 보완하여 인천시에 최적화된 시스템을 구축하는 접근법이다.

- **(기반) 서울시 모델의 '포괄적인 정보 제공'**: 시민들이 필요로 하는 모든 유형의 부동산 정보를 단일 플랫폼에서 제공하는 것을 시스템의 기본 골격으로 삼는다.
- **(핵심) 경기도 모델의 '시민 문제 해결 중심의 특화 서비스'**: 경기도의 사례처럼, 인천시민이 직면한 고유의 부동산 문제(예: 원도심 재개발, 경제자유구역 등)를 해결하는 특화 서비스를 개발하여 시스템의 핵심 차별화 전략으로 도입한다.

❍ **(확장성) 대전/광주 모델의 '도시 공간정보와의 연계성'**: 시스템을 설계하는 초기 단계부터 장기적으로 인천시의 다른 도시 데이터(교통, 환경, 인구 등) 및 스마트시티 플랫폼과 연계될 수 있는 확장성을 고려하여 데이터 표준과 구조를 설계한다.

아) 인천시 '시민체감형 부동산 정보 체계' 선도사업 모델 제언

(1) 데이터 확보 및 통합 전략

성공적인 시스템 구축의 전제 조건은 양질의 데이터를 안정적으로 확보하고 통합하는 것이다. 이를 위해 국토교통부(실거래가), 한국부동산원(통계) 등 외부 공공 기관이 제공하는 데이터를 API 등을 통해 안정적으로 연계하는 체계를 최우선으로 구축해야 한다. 동시에, 인천시 도시계획과, 건축과, 세정과 등 내부에 산재된 부동산 관련 행정 데이터를 통합 관리하는 데이터베이스를 설계해야 한다. 특히, 인천경제자유구역(IFEZ) 개발 현황, 원도심 재생사업 추진 정보 등 인천시 고유의 정책 데이터를 적극적으로 발굴하고 연계하여 정보의 지역성과 특수성을 강화해야 한다. 장기적으로는 민간 부동산 플랫폼과의 데이터 협력 모델을 검토하여 시세, 매물 정보 등을 추가함으로써 정보의 풍부함을 더하는 전략을 고려할 필요가 있다.

(2) 핵심 기능 구현 방안: 인천형 특화 서비스 중심

인천시 선도사업 모델은 다음과 같은 핵심 기능들로 구성될 것을 제언한다.

❍ **기본 기능 (서울시 수준)**: 아파트, 연립/다세대, 단독/다가구, 오피스텔, 상업용, 토지 등 모든 부동산 유형별 실거래가 및 전월세가 조회 기능을 제공한다. 개별공시지가, 개별/공동주택 공시가격 조회 기능과 함께, 지도 기반의 위치 확인 및 기본 통계 시각화 기능을 구현하여 정보 제공의 기본 요건을 충족시킨다.

❍ **인천형 특화 기능 (경기도 수준 벤치마킹)**:

- **재개발/재건축 정보 통합**: 인천의 주요 현안인 원도심 재생과 관련하여, 시내에 산재한 다수의 정비사업구역(재개발, 재건축, 가로주택정비 등) 현황을 지도 위에서 시각화한다. 각 구역별로 사업의 추진 단계(구역지정, 조합설립, 사업시행인가 등), 조합 연락처, 관련 고시 정보 등을 통합 제공하여 원도심 주민과 투자자들의 정보 접근성을 획기적으로 개선한다.
- **IFEZ 투자 정보**: 송도, 청라, 영종 등 인천경제자유구역 내 필지별 개발 계획, 투자 유치 현황, 입주 기업 정보 등을 지도 기반으로 시각화하여 제공한다. 이는 IFEZ의 투자 매력도를 높이고 관련 정보를 투명하게 공개하는 데 기여할 것이다.
- **부동산 불법 중개/사기 위험 알림**: 경기도 사례를 벤치마킹하여, 인천 지역의 부동산 관련 불법 행위(무등록 중개, 허위 매물 광고 등) 의심 지역이나 업체를 공개하고, 시민들이 관련 피해를 신고할 수 있는 온라인 채널을 마련하여 시민의 재산권 보호에 기여한다.

(3) 고도화된 공간정보 분석 및 시각화

단순한 주제도 제공을 넘어, 사용자가 직접 정보를 조합하고 분석할 수 있는 고도화된 공간정보 분석 기능을 제공해야 한다. 사용자가 지도 위에서 용도지역, 지구단위계획, 도시철도 계획, 공원녹지 계획 등 다양한 도시계획 관련 레이어와 부동산 실거래가, 공시지가, 건물연령 등 부동산 정보 레이어를 자유롭게 선택하고 중첩하여 볼 수 있는 '맞춤형 지도' 기능을 핵심적으로 제공한다. 이를 통해 시민 스스로 특정 지역의 개발 잠재력이나 건축 규제 현황, 생활 인프라 등을 종합적으로 판단하고 합리적인 의사결정을 내릴 수 있도록 실질적인 도움을 주어야 한다.

(4) 단계별 구축 로드맵 제안

제한된 예산과 자원을 고려하여, 다음과 같은 단계별 구축 로드맵을 제안한다.

- **1단계 (1년차 - 정보 기반 구축)**: 서울시 수준의 포괄적인 정보 조회 및 기본 지도 서비스를 안정적으로 구축하는 데 집중한다. 국토부, 부동산원 등 외부 데이터 연계를 완료하고, 인천시 자체 데이터를 통합하여 정보의 정확성과 지역성을 확보하는 것을 목표로 한다.
- **2단계 (2년차 - 시민체감형 서비스 도입)**: 1단계에서 구축된 기반 위에 재개발/재건축 정보, IFEZ 정보 등 앞서 제언한 '인천형 특화 서비스'를 개발하여 탑재한다. 동시에 모바일 앱을 출시하여 시민들의 정보 접근성을 강화하고 플랫폼 활용도를 높인다.
- **3단계 (3년차 이후 - 지능형 플랫폼 고도화)**: 1, 2단계에 걸쳐 축적된 데이터를 기반으로 AI 기술을 활용한 시세 예측, 특정 조건에 맞는 부동산 추천 등 개인화된 지능형 서비스를 도입하는 것을 검토한다. 또한, 인천시 스마트시티 통합 플랫폼과의 데이터 연계를 본격화하여 도시 관리 및 정책 결정 지원 기능으로 역할을 확장한다.

타 지자체의 부동산 정보 제공 시스템에 대한 심층 분석 결과, 성공적인 시스템은 단순히 정보를 나열하는 것을 넘어, 시민이 직면한 실제 문제를 해결하고(경기도 모델), 도시의 다른 데이터와 유기적으로 결합하여 새로운 가치를 창출하며(대전/광주 모델), 포괄적인 정보를 투명하게 제공하는(서울시 모델) 공통적인 특징을 가지고 있음을 확인했다. 표준 플랫폼인 '일사편리'는 행정 효율화에는 기여했지만, 시민 중심의 시장 분석 및 의사결정 지원에는 명확한 한계를 보였다.

따라서 인천시는 이러한 선도 사례들의 장점을 전략적으로 융합하는 '하이브리드 접근법'을 채택해야 한다. 서울시의 포괄성을 기본으로 삼고, 경기도의 문제 해결 능력을 핵심 전략으로 도입하며, 대전/광주의 데이터 인프라적 확장성을 장기적인 비전으로 설정해야 한다. 무엇보다 중요한 것은 '인천'이라는 도시의 지역적 특수성을 시스템에 깊이 반영하는 것이다. 원도심 재생, 경제자유구역, 공항·항만 경제권 등 인천만이 가진 현안과 잠재력을 해결하고 지원하는 '인천형 특화 서비스'를 개발할 때, 비로소 기술적으로 진보했을 뿐만 아니라 시민들의 삶에 실질적인

도움을 주는 선도적인 '시민체감형 부동산 정보 체계'를 성공적으로 구축할 수 있을 것이다. 본 보고서가 그 구체적인 청사진을 그리는 데 유용한 기초 자료가 되기를 기대한다.

2) 생성형 AI 기반 인천광역시 부동산 정보 혁신 전략

가) 생성형 AI와 RAG, 인천 부동산 정보 행정의 패러다임 전환

(1) AI 기술의 거시적 흐름과 공공 부문의 필연적 전환

현재 인공지능(AI) 시장은 기본적인 챗봇의 수준을 넘어 사용자의 지시에 단순히 '응답'하는 단계를 지나, 정의된 목표를 달성하기 위해 자율적으로 복잡한 과업을 '수행'하는 에이전트 AI로의 패러다임 전환이 급격하게 이루어지고 있다. 이는 텍스트나 이미지를 생성하는 수준을 넘어, 추론, 계획, 다단계 프로세스 실행이 가능한 AI 시스템의 등장을 의미한다.

이러한 기술적 흐름은 공공 행정 분야에서 단순 민원 응대를 자동화하는 것을 넘어, 신규 사업 허가 신청 접수부터 서류 검증, 규정 확인, 현장 실사 조율, 진행 상황 통보에 이르는 복합적인 행정 프로세스 자체를 자동화할 수 있는 '디지털 시정 담당자'의 출현 가능성을 시사하고 있다.

이러한 잠재력에도 불구하고, 인천시와 같은 공공 기관이 AI 기술을 도입하는 과정은 초기 기술적 호기심 단계를 지나 실용적인 요구사항에 직면해 있다. 최적화된 성능, 통제 가능한 비용 효율성, 그리고 무엇보다 중요한 강력한 데이터 보안은 공공 부문 AI 도입의 성공을 좌우하는 핵심 변수이다. 따라서 인천시의 부동산 정보 혁신 전략은 이러한 거시적 기술 동향과 현실적 제약 조건을 모두 고려하여 수립되어야만 한다.

(2) 기존 부동산 정보 시스템의 명확한 한계

현재 국내 다수 지자체에서 운영 중인 부동산 정보 포털은 시민과 공무원에게 중요한 정보를 제공하고 있으나, 그 구조적 한계 또한 명확하다. 서울시 부동산정보광장, 경기도 경기부동산포털 등 선도적인 시스템들조차 사용자가 특정 지번이나 도로명주소를 정확히 알고 있어야 원하는 정보를 조회할 수 있는 '검색' 기반으로 설계되어 있다. 이는 정보 접근의 문턱으로 작용하며, 복합적인 조건이나 불분명한 목적을 가진 사용자의 의사결정을 지원하는 데 근본적인 한계를 가진다.

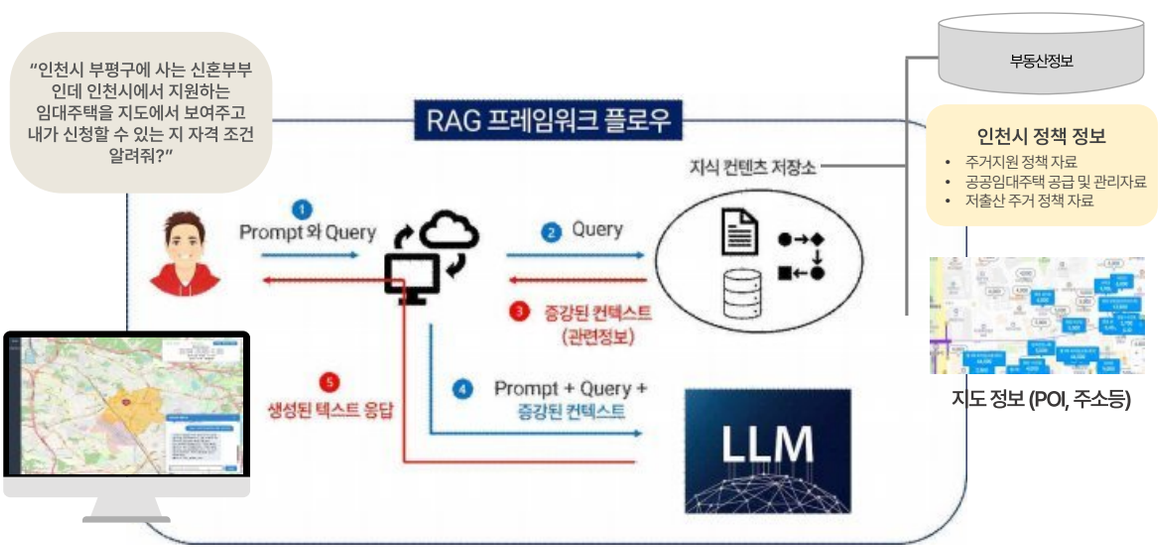
더욱이, 부동산 관련 데이터는 토지대장, 건축물대장, 공시지가, 실거래가 등 각각의 목적에 따라 별도의 시스템과 데이터베이스에 분산되어 관리되는 경우가 많다. 이로 인해 시민이나 일선 공무원은 종합적인 정보를 얻기 위해 여러 시스템을 오가며 단편적인 정보를 수작업으로 조합해야 하는 비효율을 감수하고 있다. 이러한 데이터 사일로(silo) 현상은 신속하고 정확한 의사결정을 저해하며, 데이터의 잠재적 가치를 온전히 활용하지 못하게 만드는 주된 원인이 되고 있다.

(3) RAG 아키텍처, 인천시를 위한 최적의 전략적 선택

본 보고서는 생성형 AI 기술, 특히 검색 증강 생성(Retrieval-Augmented Generation, RAG) 아키텍처가 인천시의 부동산 정보 수집, 연계, 활용 및 홍보 전략을 근본적으로 혁신할 핵심 동력임을 제안한다. RAG는 거대 언어 모델(LLM)을 처음부터 개발하는 데 수반되는 수천억 원대의 막대한 재정적, 기술적 부담을 피하면서도, 최신 기술의 이점을 활용할 수 있는 가장 현실적인 접근법이다.

RAG 아키텍처는 이미 검증된 사전 훈련 모델을 기반으로 하되, 질의 시점에 인천시가 보유한 최신의 신뢰할 수 있는 내부 데이터베이스를 참조하여 답변을 생성한다. 이 방식은 공공 부문이 가장 우려하는 세 가지 핵심 문제를 동시에 해결한다.

- ❍ 첫째, 모델을 재학습할 필요가 없어 비용 효율성이 뛰어나다.
- ❍ 둘째, 외부 지식 베이스를 실시간으로 참조하므로 법규나 정책처럼 수시로 변경되는 정보의 최신성을 보장할 수 있다.
- ❍ 셋째, 답변의 근거를 실제 데이터에 두기 때문에 LLM의 고질적인 문제인 '환각 현상(Hallucination)'을 극적으로 완화하여 공공 서비스에 필수적인 신뢰성을 확보할 수 있다.



<그림 Ⅳ-29> RAG 아키텍처 기반의 생성형 AI 도입 개념

따라서 RAG는 인천시가 직면한 기술적, 재정적, 행정적 제약 조건 하에서 AI 도입의 효과를 극대화할 수 있는 최적의 전략적 선택이라 할 수 있다.

이 프로젝트의 진정한 가치는 단순히 기존 시스템에 챗봇 인터페이스를 추가하는 수준에 머무르지 않는다. 이는 시민과 공무원이 도시의 방대한 데이터와 상호작용하는 방식을 근본적으로 바꾸는 패러다임의 전환을 의미한다. 기존의 정보 시스템은 사용자가 "A"라는 특정 정보를 원할 때, 시스템이 "A"를 찾아주는 '정보 검색'의 역할을 수행한다. 이 모델은 사용자가 무엇을, 어떻게 찾아야 하는지를 이미 알고 있다는 것을 전제로 한다.

그러나 RAG 기반의 지능형 시스템은 여기서 한 단계 더 나아간다. 사용자가 "X라는 목적을 달성하고 싶은데, 어떤 정보가 필요하고 어떻게 해야 하는가?"와 같은 자연어 질문을 던지면, 시스템은 그 목적을 달성하는 데 필요한 데이터 "A", "B", "C"를 내부 지식 베이스에서 자율적으로 찾아내고, 이를 종합하고 분석하여, 사용자의 상황에 맞는 맞춤형 해결책을 생성해낸다. 이는 단순한 '데이터 조회'를 넘어, 데이터로부터 새로운 의미와 해결책을 합성해내는 '지식 합성(Knowledge Synthesis)'의 단계로 나아가는 것이다.

따라서 이 기술의 도입은 단순한 행정 편의성 증대를 넘어, 시민과 공무원 간의 정보 비대칭성을 해소하고 데이터에 기반한 합리적 의사결정을 지원하는 새로운 차원의 공공 서비스를 창출하는 본질적인 변화를 이끌어낼 것이다.

나) 핵심 기술 아키텍처 분석: RAG 기반 GeoAI 플랫폼의 원리와 장점

(1) RAG 아키텍처의 작동 원리 및 전략적 우위

RAG 아키텍처의 핵심 개념은 거대 언어 모델(LLM)의 강력한 언어 생성 능력과 외부의 방대하고 신뢰할 수 있는 지식 베이스를 동적으로 결합하는 데 있다. 즉, LLM이 자체적으로 내재한 지식에만 의존하여 답변을 생성하는 것이 아니라, 답변 생성의 매 순간마다 외부의 검증된 데이터 소스를 '검색(Retrieval)'하여 그 내용을 근거로 답변을 '생성(Generation)'하는 방식이다. 이는 LLM의 창의성과 유연성은 유지하면서도, 답변의 사실성과 최신성을 극대화하는 매우 효과적인 접근법이다.

RAG의 워크플로우는 일반적으로 다음의 5단계로 구성된다.

- **지식 저장(Knowledge Ingestion)**: 인천시가 보유한 부동산 관련 문서, 데이터베이스 기록, 웹페이지 등 다양한 형태의 데이터를 수집한다. 이 데이터들을 의미적으로 검색하기 용이한 작은 단위(chunk)로 분할하고, 각 단위를 숫자 형태의 벡터(vector)로 변환(임베딩)하여 특화된 벡터 데이터베이스(Vector DB)에 저장한다. 이 과정은 시스템의 지식 기반을 구축하는 단계이다.
- **사용자 질의(User Query)**: 시민이나 공무원이 자연어로 질문을 입력한다. 예를 들어, "송도에 신혼부부가 입주할 수 있는 공공임대주택 정보를 알려줘."와 같은 질문이다.
- **검색(Retrieval)**: 시스템은 사용자의 질문을 벡터로 변환한 뒤, 벡터 DB 내에서 의미적으로 가장 유사하고 관련성이 높은 데이터 조각들을 검색하여 찾아낸다. 이는 단순 키워드 검색을 넘어 문맥과 의도를 파악하는 시맨틱 검색(semantic search) 방식으로 이루어진다.
- **증강(Augmentation)**: 검색 단계에서 찾아낸 관련성 높은 데이터 조각들(예: 송도 지역 공공임대주택 공고문, 신혼부부 자격 요건 조례 등)을 원래의 사용자 질문과 결합하여 LLM에 전달할 새로운 프롬프트를 구성한다. 이 프롬프트를 '증강된 프롬프트'라고 하며, LLM이 답변을 생성하는 데 필요한 풍부한 맥락 정보를 담고 있다.
- **생성(Generation)**: 풍부한 근거 데이터가 포함된 증강된 프롬프트를 LLM에 전달한다. LLM은

이 정보를 바탕으로 사용자의 질문에 대한 최종 답변을 자연스러운 문장으로 생성한다. 이때 답변은 LLM이 임의로 지어낸 내용이 아니라, 프롬프트에 포함된 실제 데이터에 기반하므로 신뢰도가 매우 높다.

RAG 아키텍처는 공공 부문이 LLM을 도입할 때 직면하는 딜레마에 대한 명확한 해답을 제시한다. 아래에서 볼 수 있듯이, 막대한 초기 비용과 세계적 수준의 AI 인재를 요구하는 '자체 개발' 방식이나, 상당한 컴퓨팅 자원과 데이터 정제 노력이 필요하며 한번 학습된 데이터가 낡게 되는 '파인튜닝' 방식과 비교할 때, RAG는 여러 측면에서 전략적 우위를 점한다. 특히, 법규나 정책, 통계 데이터가 수시로 변경되는 공공 행정의 동적인 특성을 고려할 때, 모델 전체를 재학습할 필요 없이 지식 베이스만 간단히 업데이트하면 되는 RAG의 유연성은 다른 방식들이 따라올 수 없는 독보적인 장점이다.

<표 Ⅳ-283> LLM 맞춤화 방법론 비교

특징	처음부터 개발	파인튜닝(Fine-Tuning)	검색 증강 생성(RAG)
초기 비용	극도로 높음 (수천억 원 이상)	높음	낮음-중간
개발 시간/노력	수 년	수 개월	수 주-수 개월
데이터 최신성	정적 (학습 시점 기준)	정적 (파인튜닝 시점 기준)	동적/실시간
환각 현상 위험	높음	중간	낮음 (출처에 기반)
투명성/ 설명가능성	매우 낮음 (블랙박스)	낮음	높음 (출처 제시 가능)
지식 업데이트 방식	전체 재학습 필요	전체 파인튜닝 필요	벡터 DB에 데이터 추가/수정
필요 전문성	세계적 수준의 AI 연구팀	AI/ML 엔지니어링팀	데이터 엔지니어링 및 통합 기술

(2) GeoAI 플랫폼 구현 사례 분석: 'Euler' 아키텍처

'Euler'[110] 플랫폼은 RAG 아키텍처가 지리정보시스템(GIS)과 결합하여 고도의 공간 지능(GeoAI)[111]을 구현하는 구체적인 기술 청사진을 제시한다. 이는 단순히 텍스트 기반의 질문에 답하는 것을 넘어, 공간적 맥락을 이해하고 지도 기반의 시각적 답변을 생성할 수 있는 차세대 플랫폼의 가능성을 보여준다.

Euler 아키텍처의 가장 큰 특징은 다중 소스 데이터 통합 능력에 있다. 인천시가 보유한 부동산

110) 'Euler' 아키텍처는 해외에서 개발된 GeoAI 플랫폼 구현 사례 중 하나로, 공간 데이터 처리, AI 모델 학습·추론, 시각화·서비스 제공을 모듈형 구조로 나눈 것이 특징이다. 이를 통해 다양한 데이터 소스와 분석 모델을 유연하게 통합·운영할 수 있다.

111) GeoAI(지오AI)는 공간정보(지도, 위성영상, 위치 데이터 등)와 인공지능(AI)을 결합해, 도시문제 탐지·예측·시뮬레이션을 수행하는 기술을 말한다.

관련 데이터는 형태가 매우 다양하다. Euler는 이러한 이종 데이터를 모두 처리하여 단일화된 지식 베이스로 통합할 수 있도록 설계되었다.

- ❍ 정형 데이터(Structured Data): PostgreSQL/PostGIS 기반의 토지대장, 건축물대장, 공시지가 등 명확한 스키마를 가진 관계형 데이터베이스.
- ❍ 비정형 데이터(Unstructured Data): PDF나 HWP, Word 형식의 도시기본계획 보고서, 정책 문서, 조례, 민원 회신 내용 등 텍스트 중심의 문서.
- ❍ 반정형 데이터(Semi-structured Data): CSV 형태의 통계 자료, JSON 형식의 Open API 응답, 웹페이지(HTML) 등 일정한 구조는 있지만 고정된 스키마가 없는 데이터.

Euler는 이러한 다양한 데이터를 효과적으로 처리하기 위해 정교한 모듈형 아키텍처를 채택하고 있다. 특히, 데이터 유형에 따라 최적화된 검색 모듈을 사용하는 것이 핵심이다.

- ❍ Search_SQL 모듈: 사용자의 자연어 질문("3억원 이하 아파트 목록 보여줘")을 받으면, 이 질문의 의도를 파악하여 데이터베이스 스키마(테이블, 컬럼 정보)와 메타데이터를 참조해 정확한 SQL 쿼리를 자동으로 생성한다. 이는 공무원이 복잡한 SQL 문법을 몰라도 자연어로 데이터베이스를 조회할 수 있게 해주는 강력한 기능이다.
- ❍ Search_Docs 모듈: 비정형 데이터를 처리하는 '지식 탐색기(Knowledge Fetcher)' 역할을 한다. 사용자의 질문과 의미적으로 가장 관련 있는 문서(예: 도시계획 보고서, 정책 PDF)를 벡터 저장소에서 찾아내고, 관련도에 따라 순위를 재조정하여 LLM에 풍부한 맥락으로 제공한다.

이러한 특화된 모듈들은 'Tool Decision Engine'[112]과 'Domain Router'[113]와 같은 오케스트레이션 계층[114]에 의해 지능적으로 관리된다. 사용자가 "부평구에 사는 신혼부부인데, 인천시에서 지원하는 임대주택을 지도에서 보여주고 내가 신청할 수 있는지 자격 조건을 알려줘?"와 같은 복합적인 질문을 던지면, 시스템은 이 질문을 분석하여 '임대주택 위치' 정보는 Search_SQL을 통해 데이터베이스에서 조회하고, '신청 자격 조건'에 대한 세부 내용은 Search_Docs를 통해 관련 정책 문서를 검색하도록 지능적으로 작업을 분배한다. 이렇게 각기 다른 소스에서 검색된 정보를 종합하여 최종적으로 하나의 완성된 답변을 생성해내는 것이 Euler 아키텍처의 핵심 역량이다.

RAG 아키텍처를 성공적으로 도입하는 과정은 단순히 새로운 기술 시스템을 설치하는 것 이상의 의미를 가진다. 이는 인천시 전체의 데이터 관리 방식과 조직 문화를 혁신하는 강력한 촉매제가 될 수

112) Tool Decision Engine은 사용자의 요청이나 데이터 특성에 따라 어떤 AI 모델이나 분석 도구를 사용할지 자동으로 선택·조정하는 모듈이다.

113) Domain Router는 교통, 환경, 재난 등 주제(도메인)에 따라 데이터를 분류하고 적절한 처리 경로로 전달하는 역할을 하는 모듈이다.

114) 오케스트레이션 계층(Orchestration Layer)은 플랫폼 내부에서 여러 데이터·AI 모델·서비스 모듈을 자동으로 조율·연결하는 중간 관리 층을 말한다. 마치 오케스트라의 지휘자가 악기를 조율하듯, 사용자의 요청이나 상황에 따라 적절한 데이터 처리 경로를 지정하고, 필요한 도구와 모델을 선택해 결과를 만들어낸다. 이를 통해 복잡한 시스템도 유연하고 지능적으로 운영할 수 있다.

있다. RAG 시스템의 답변 품질은 전적으로 그 기반이 되는 지식 베이스, 즉 입력되는 데이터의 품질과 최신성에 달려있다. 따라서 'Euler'와 같은 고도화된 플랫폼을 구축하기 위해서는 교통국, 도시계획국, 복지국, 환경국 등 시청 내 여러 부서에 흩어져 있는 정형, 비정형, 공간 데이터를 하나의 통합된 데이터 파이프라인으로 모으는 과정이 필수적이다.

이 통합 과정은 각 부서가 자신들의 데이터 사일로(silo)를 허물고 서로 협력하도록 자연스럽게 유도한다. 각 부서는 자신들이 관리하는 데이터의 형식을 표준화하고, 데이터의 정확성과 무결성을 검증하며, 정기적인 업데이트 주기를 설정하고 준수해야만 한다. 만약 어느 한 부서라도 오래되거나 부정확한 데이터를 제공한다면, RAG 시스템은 그 즉시 신뢰할 수 없는 답변을 생성하게 되고, 플랫폼 전체의 가치가 훼손될 것이기 때문이다. 이러한 상호의존성은 '데이터 거버넌스 협의회'와 같은 공식적인 협의체의 필요성을 자연스럽게 부각시키며, 부서 간 데이터 공유와 협업 문화를 제도적으로 정착시키는 결정적인 계기를 마련한다.

결국, RAG 도입 프로젝트는 기술적 성과를 넘어, 데이터 기반의 과학적 행정을 실현하기 위한 조직의 근본적인 체질 개선을 이끌어내는 핵심적인 조직 혁신 과정이라 할 수 있다.

다) 인천광역시 부동산 정보 시스템 적용 전략

(1) 데이터 수집·연계 고도화: '인천 부동산 통합 지식 베이스' 구축

RAG 기반 GeoAI 플랫폼의 성공은 양질의 데이터를 지속적으로 확보하고 통합하는 능력에 달려있다. 따라서 전략의 첫 단계는 인천시가 보유하고 생성하는 모든 부동산 관련 데이터를 체계적으로 연계하여 '인천 부동산 통합 지식 베이스'를 구축하는 것이다. 이 지식 베이스는 다음과 같은 다양한 유형의 데이터 소스를 포괄해야 한다.

- ❍ 정형 데이터:
  - 토지(임야)대장, 건축물대장, 등기부등본 등 기본 대장 정보 DB
  - 개별공시지가 및 개별/공동주택 공시가격 이력 DB
  - 국토교통부 실거래가 공개시스템과 연계된 아파트, 연립/다세대, 단독/다가구, 오피스텔, 토지 등의 실거래가 DB
- ❍ 공간 데이터 (GIS):
  - PostGIS 데이터베이스로 관리되는 연속지적도, 용도지역·지구·구역 도면
  - 도시계획시설(도로, 공원, 학교 등) 결정선, 개발제한구역, 토지거래허가구역 등 각종 규제 관련 공간 레이어
  - 연도별 항공사진 및 위성영상 데이터
- ❍ 비정형 데이터:

- 인천광역시 도시기본계획, 도시관리계획, 지구단위계획 등 상위 계획 관련 보고서 및 결정고시문 (PDF, HWP)
- 각종 개발사업 관련 환경영향평가, 교통영향평가 보고서
- 건축위원회, 도시계획위원회 등 주요 위원회 심의 결과 및 회의록
- 인천광역시 부동산 관련 조례, 시행규칙, 내부 지침 및 법규 해설 자료

❍ 반정형/실시간 데이터:

- 시민들이 제기하는 불법 건축, 부동산 중개 관련 불편 신고 등 민원 데이터
- 공공데이터포털을 통해 제공되는 노후아파트 현황, 부동산 거래 현황 등 Open API 데이터
- 실시간 교통정보, 인구 이동 데이터 등 부동산 가치에 영향을 미치는 동적 데이터 API

이처럼 이질적인 데이터들을 통합하기 위해 'Euler' 플랫폼의 데이터 파이프라인 개념을 적용한다. 각 데이터 소스별로 자동화된 수집 에이전트를 개발하여 정기적으로(매일, 매주, 매월 등) 데이터를 수집한다. 수집된 데이터는 표준화된 형식으로 전처리된 후, 의미 단위로 분할되고 벡터 임베딩 모델을 통해 숫자 벡터로 변환된다.

최종적으로 이 벡터 데이터들은 통합 벡터 DB에 저장되어, 자연어 질의에 대한 시맨틱 검색이 가능한 상태로 유지된다. 이 과정을 통해 '인천 부동산 통합 지식 베이스'는 살아있는 유기체처럼 지속적으로 최신 정보를 반영하게 된다.

(2) 대시민 활용 및 홍보 전략: 'AI 부동산 비서, 인천-i (eye)' (가칭)

구축된 통합 지식 베이스를 기반으로, 시민들이 더 이상 복잡한 메뉴를 탐색하거나 정확한 행정 용어를 알지 못해도 부동산 정보를 쉽게 얻을 수 있는 대화형 서비스, 'AI 부동산 비서, 인천-i'(가칭)을 제공한다. 이 서비스는 인천시 공식 홈페이지 및 모바일 앱에 탑재되어 24시간 시민들의 궁금증을 해결해주는 역할을 수행한다.

사용자는 다음과 같이 다양한 수준의 질문을 자연어로 할 수 있다.

❍ **단순 정보 조회**: "미추홀구 학익동 123-45번지 토지이용계획확인원 내용 보여줘."

❍ **복합 조건 검색 및 공간 분석**: "부평구에 거주하는 30대 무주택 신혼부부입니다. 인천시에서 지원하는 전세자금 대출 상품 종류와 신청 자격 조건을 알려주고, 주변 500m 이내에 국공립 어린이집이 있는 3억원 이하 전세 아파트 목록을 지도 위에 표시해주세요."

❍ **시장 동향 분석**: "최근 6개월간 연수구 송도동 30평대 아파트의 실거래가 추이와 전세가율 변화를 그래프로 보여줘."

❍ **규제 및 정책 문의**: "제1종일반주거지역에 단독주택을 지으려고 하는데, 인천시 조례에 따른 건폐율과 용적률, 그리고 건축 허가 절차에 대해 설명해줘."

이 서비스의 핵심은 신뢰성 확보에 있다. 모든 답변에는 그 근거가 된 데이터의 출처(예: '인천광역시 도시계획 조례 제 O조 O항', '2024년 3분기 국토교통부 실거래가 데이터')를 명확하게 명시하고, 원문으로 바로 연결되는 링크를 제공해야 한다. 이는 사용자가 정보의 정확성을 직접 검증할 수 있게 하여 서비스에 대한 신뢰를 구축하는 데 결정적인 역할을 한다.

홍보 전략은 '어렵고 복잡한 부동산 정보, 이제 인천-i(eye)에게 물어보세요'와 같은 직관적인 슬로건을 중심으로 전개한다. 서비스 초기에는 부동산 관련 커뮤니티, 공인중개사 협회 등과 협력하여 타겟 홍보를 진행하고, 사용 사례를 담은 짧은 영상 콘텐츠를 제작하여 SNS를 통해 확산시킨다. 이를 통해 시민들이 AI 비서의 편리함을 체감하고 자발적으로 서비스를 활용하도록 유도한다.

라) 국내외 선진사례 심층 분석 및 시사점

(1) 국내 지자체 부동산 정보 포털 현황 및 시사점

인천시가 AI 기반 부동산 정보 시스템을 성공적으로 구축하기 위해서는 국내외 선진사례에 대한 면밀한 분석이 선행되어야 한다. 특히 국내에서 가장 앞서나가는 것으로 평가받는 서울시와 경기도의 사례는 우리가 넘어서야 할 기준점이자, 동시에 반면교사로 삼아야 할 지점들을 명확히 보여준다.

❍ **서울시 부동산정보광장**:

- 서울시 포털은 실거래가, 전월세가, 공시지가 등 다양한 가격 정보와 부동산 통계, 지도 서비스를 유기적으로 연계하여 제공하는 점에서 높은 평가를 받는다. 사용자는 특정 아파트 단지를 클릭하여 거래 이력을 확인하고, 주변 지역의 용도지역이나 개발 정보를 지도 위에서 확인할 수 있다.
- 그러나 정보가 '실거래가', '전월세가', '부동산 통계' 등 기능별 탭과 메뉴에 따라 분절되어 있어, 사용자가 종합적인 판단을 내리기 위해서는 여러 메뉴를 오가며 스스로 정보를 '찾아' 조합해야 하는 불편함이 있다. 즉, 데이터의 '제공'에는 충실하지만 '해석'과 '활용'은 온전히 사용자의 역량에 맡겨져 있다.

❍ **경기도 경기부동산포털**:

- 경기도 포털의 가장 큰 강점은 지도 기반의 강력한 공간정보 서비스에 있다. 사용자는 연속지적도 위에 연도별 항공사진, 토지이용계획, 공시지가 지도, 규제 지도 등 약 14개 이상의 다양한 레이어를 중첩하여 복합적인 공간 분석을 수행할 수 있다. 또한 '깡통전세 알아보기', '기획부동산 피해주의 지역 안내'와 같이 시의성 있는 사회 문제에 대응하는 특화 서비스를 제공하는 점도 돋보인다.
- 하지만 이러한 다기능성은 역설적으로 비전문가인 일반 시민이 활용하기에는 다소 복잡하고 어렵다는 한계를 가진다. 원하는 정보를 얻기 위해서는 GIS 시스템에 대한 일정 수준의 이해가 필요하며, 문제 해결을 위한 직관적인 대화형 접근 방식은 부재하다.

<표 Ⅳ-284> 주요 지자체 부동산 정보 포털 기능 비교 분석

구분	서울 부동산정보광장	경기부동산포털	인천 AI 부동산 비서 (제안)
정보 접근 방식	메뉴 및 검색 기반	지도 및 검색 기반	대화형 자연어 질의 기반
데이터 통합 수준	기능별 탭으로 분절, 사용자가 조합 필요	지도 레이어 중첩 기능 제공, 전문가 활용에 용이	시스템이 자동 통합 (정형+비정형+공간)
복합 질의 처리 능력	제한적 (단순 조건 검색 위주)	제한적 (공간적 조건 위주)	우수 (다중 조건, 비정형 정보 연계)
사용자 편의성	보통 (원하는 메뉴를 찾아야 함)	보통 (GIS 활용 능력 필요)	매우 높음 (질문만 하면 됨)
분석/예측 기능	통계 데이터 제공 수준	제한적 (데이터 시각화 수준)	가능 (시나리오 기반 예측 및 요약)

이 분석을 통해 도출되는 핵심 시사점은 명확하다. 국내 선도 사례들은 방대한 데이터를 축적하고 '제공'하는 단계까지는 성공적으로 도달했지만, 시민들이 이 데이터를 쉽게 '해석'하고 자신의 문제 해결에 '활용'하도록 돕는 데는 한계를 보이고 있다. 인천시가 추진하는 RAG 기반의 AI 부동산 비서는 바로 이 '해석과 활용의 격차'를 메워주는 역할을 수행한다. 이는 기존 시스템을 단순히 모방하는 것이 아니라, 한 차원 높은 수준의 서비스를 제공함으로써 명확한 차별성과 경쟁 우위를 확보할 수 있는 전략적 기회이다.

(2) 해외 공공부문 RAG 도입 성공 및 교훈 사례

해외 공공 부문에서는 이미 RAG 아키텍처를 도입하여 행정 서비스 혁신을 시도한 의미 있는 사례들이 축적되고 있다. 이들의 성공과 실패 경험은 인천시가 겪을 수 있는 시행착오를 줄이고 성공 가능성을 높이는 데 귀중한 자산이 된다.

❍ **성공 모델 (영국 GOV.UK Chat)**:

- 영국 정부의 공식 포털인 GOV.UK는 70만 페이지가 넘는 방대한 양의 정보를 담고 있다. 시민들이 이 속에서 원하는 정보를 찾는 것은 매우 어려운 일이었다. 이를 해결하기 위해 영국 정부는 'GOV.UK Chat'이라는 생성형 AI 챗봇을 개발했다. 여기서 주목할 점은, 그들이 LLM을 특정 데이터로 재학습시키는 '파인튜닝' 대신 RAG 아키텍처를 전략적으로 선택했다는 것이다. 그 이유는 정부 정책, 법률, 안내 등 GOV.UK의 콘텐츠가 수시로 업데이트되기 때문에, 정보의 최신성과 정확성을 보장하기에는 RAG가 훨씬 우월하다고 판단했기 때문이다.
- 통제된 환경에서 수백 명을 대상으로 진행된 베타 테스트 결과, 약 70%의 사용자가 챗봇의

답변이 유용했다고 응답했으며, 65%가 전반적인 경험에 만족했다고 보고되었다. 이 사례는 인천시처럼 법규, 조례, 도시계획 등 끊임없이 변화하는 방대한 비정형 문서 데이터를 다루는 기관에게 RAG가 가장 효과적이고 신뢰할 수 있는 기술적 선택임을 명확히 입증한다.

<표 Ⅳ-285> 해외 공공부문 RAG 도입 사례 비교 및 시사점

국가/ 서비스명	핵심기술 및 아키텍처	주요성과 및 성공요인	한계점 및 교훈	인천시 적용 시사점
영국/ GOV.UK Chat	RAG (Retrieval-Augmented Generation)	- 방대하고 동적인 데이터에 대한 최신성 및 정확성 확보 - 파인튜닝 대비 높은 효율성 - 높은 사용자 만족도 (65~70%)	- 베타 단계로, 대규모 확산 시 품질 유지 방안이 과제	- 인천시의 방대한 비정형 부동산 정책/법규 데이터 처리에 RAG가 최적의 아키텍처임을 입증.
싱가포르/ Ask Jamie	규칙 기반 및 구형 NLP (현재 LLM 기반 VICA로 전환 중)	- 다수 기관에 신속한 챗봇 배포 - 단순 반복 문의 감소 효과	- 문맥 이해 부족으로 인한 치명적 오답 생성 - 공공 서비스 신뢰도 심각 훼손	- 부정확한 챗봇은 행정 신뢰를 훼손. 초기부터 RAG와 같은 고성능 아키텍처를 도입하는 것이 중요.
미국/ NCDIT Chatbot	RAG (가드레일 적용)	- 답변 근거를 공식 웹사이트로 제한하여 신뢰성 극대화 - 환각 현상 및 잘못된 정보 제공 위험 최소화	- 특정 기관의 웹사이트 정보에만 국한되어 답변 범위가 제한될 수 있음.	- 재산권과 직결된 부동산 정보의 특성상, 답변의 근거를 인천시 공식 데이터로 제한하는 '가드레일' 설정이 필수적.

❍ **진화 모델 (싱가포르 Ask Jamie):**

- 싱가포르 정부의 챗봇 'Ask Jamie'는 우리에게 중요한 교훈을 주는 사례이다. 70개 이상의 정부 웹사이트에 배포된 Ask Jamie는 초기 규칙 기반 및 구형 자연어 처리(NLP) 엔진을 기반으로 개발되었다. 이 시스템은 코로나19 팬데믹이라는 예기치 못한 상황에서 심각한 한계를 드러냈다. 시민들이 코로나19 확진 시 조치사항에 대해 질문하자, 챗봇이 "콘돔을 사용하거나 금욕을 통해 안전한 성관계를 실천해야 한다"는 전혀 관련 없는 답변을 생성하는 사건이 발생했다. 이는 부실한 지식 베이스와 문맥을 이해하는 능력의 한계가 공공 서비스의 신뢰도에 얼마나 치명적인 타격을 줄 수 있는지를 극명하게 보여준다.
- 이 사건 이후 싱가포르 정부는 Ask Jamie를 LLM 기반의 차세대 챗봇 플랫폼인 VICA(Virtual Intelligent Chat Assistant)로 전면 전환하는 작업을 가속화하고 있다. 'AskJamie'의 실패는 "어설픈 챗봇은 없는 것보다 못하다"는 교훈을 남긴다. 프로젝트 초기부터 답변의 정확성과 신뢰성을 담보할 수 있는 RAG와 같은 견고한 아키텍처를 도입하는 것이, 결국에는 시행착오를 줄이고 중복 투자를 막아 예산을 절감하는 가장 현명한 길임을 강력하게 시사한다.

❍ **신뢰 모델 (미국 노스캐롤라이나 주정부)**:

- 미국 노스캐롤라이나 주 디지털정보기술부 (NCDIT)에서 제공하는 AI 챗봇 서비스는 '신뢰'를 최우선 가치로 삼는다. 이 챗봇은 RAG 기술을 활용하되, 답변 생성의 근거를 오직 해당 기관의 공식 웹사이트 콘텐츠로만 엄격하게 제한하는 '가드레일'을 설정했다. 즉, LLM이 학습한 외부의 일반적인 지식이나 확인되지 않은 정보를 기반으로 답변을 생성하는 것을 원천적으로 차단한다. 이를 통해 시민들이 세금, 허가, 법규 등 재산권이나 법적 책임과 직결되는 민감한 사안에 대해 잘못된 정보를 얻을 위험을 최소화하고 있다.
- 대시민 부동산 정보 서비스는 시민의 재산권에 직접적인 영향을 미치므로, 노스캐롤라이나의 사례처럼 답변의 근거를 명확히 하고 검증된 공공 데이터 내에서만 답변을 생성하도록 통제하는 기능은 선택이 아닌 필수이다. RAG는 이러한 통제 기능을 구현하는 데 가장 효과적인 아키텍처이다.

마) 단계별 실행 로드맵 및 보안 아키텍처 제안

(1) 'Crawl-Walk-Run' 단계별 실행 로드맵

성공적인 기술 도입과 조직 내 안착을 위해서는 점진적이고 체계적인 접근이 필수적이다. 이에 '시작(Crawl) - 실행(Walk) - 확산(Run)' 개념에 기반한 3단계 실행 로드맵을 제안한다. 이 로드맵은 기술적 구현뿐만 아니라 조직의 변화 관리와 역량 강화를 병행하는 것을 목표로 한다.

(라) 1단계: 기반 구축 및 내부 파일럿 (1~6개월)

❍ **초점**: 핵심 기술 기반을 확립하고, 측정 가능한 성공 사례를 통해 개념의 가치를 증명한다.

❍ **목표**: 하나의 선도 부서를 위한 기능적인 내부용 GeoAI-RAG 도구를 완성하고, 사전 정의된 핵심성과지표(KPI)에 대해 입증 가능한 성과를 도출한다.

❍ **주요 실행 방안**:

- **파일럿 부서 선정**: 명확한 성과 측정이 가능하고 핵심적인 역할을 수행하는 부서(예: 재난 데이터와 공간 분석이 중요한 시민안전본부 또는 교통 데이터와 인프라 계획이 연관된 교통국)를 파일럿 대상으로 선정한다.
- **핵심 아키텍처 배포**: MapPrime 공간정보 엔진과 'Euler' 모델을 참조한 핵심 RAG 아키텍처를 인천시 서버 환경에 배포한다.
- **초기 데이터 파이프라인 구축**: 파일럿 부서가 보유한 핵심 정형 데이터(DB)와 비정형 데이터(보고서, 매뉴얼)를 통합 지식 베이스에 연동하는 초기 데이터 파이프라인을 구축한다.
- **내부 역량 강화**: 파일럿 부서 내에서 소수의 '파워 유저' 그룹을 선정하여 집중 교육을 실시하고, 시스템 개선을 위한 핵심 피드백 채널로 활용한다.

- **KPI 정의**: "비상 대응 계획 수립 시간 50% 단축" 또는 "교통사고 다발 교차로 상위 10곳 80% 더 빠르게 식별"과 같이 구체적이고 측정 가능한 KPI를 설정하고 성과를 추적한다.

(마) 2단계: 부서 간 통합 및 기능 확장 (7~18개월)

❍ **초점**: 플랫폼의 적용 범위를 타 부서로 넓히고, 데이터 사일로를 허물어 부서 간 '교차 도메인 분석'의 실질적인 이점을 실현한다.

❍ **목표**: 공식적인 데이터 거버넌스 체계 하에 관리되며, 복잡한 교차 도메인 질의에 답변할 수 있는 다부서 통합 플랫폼을 구축한다.

❍ **주요 실행 방안**:

- **우선순위 부서 추가 도입**: 2~3개의 새로운 우선순위 부서(예: 도시계획국, 환경국, 보건복지국)를 추가로 도입한다.
- **데이터 파이프라인 확장**: 신규 부서들의 주요 데이터 소스(용도지역 도면, 환경영향평가 보고서, 사회복지시설 데이터 등)를 통합 지식 베이스에 포함하도록 데이터 수집 파이프라인을 확장한다.
- **교차 질의 기능 활성화**: RAG 지식 베이스가 여러 부서의 데이터를 포함하게 됨에 따라, "특정 공업 지역의 대기오염 데이터와 인근 주거 지역의 호흡기 질환 발생률 간의 상관관계 분석"과 같은 부서 간 교차 질의 기능을 활성화한다.
- **데이터 거버넌스 협의회 발족**: 데이터 표준, 접근 권한, 품질 관리를 담당할 각 참여 부서 대표로 구성된 공식 '데이터 거버넌스 협의회'를 설립하고 정기적으로 운영한다.

(바) 3단계: 전면 운영 및 대시민 서비스 출시 (19~36개월)

❍ **초점**: 시 전역으로 내부 플랫폼 도입을 완료하고, 그 안정성과 신뢰성을 기반으로 플랫폼의 혜택을 시민에게 직접 확장한다.

❍ **목표**: 모든 내부 시정 운영의 핵심 분석 도구로 기능하고, 시민 서비스를 위한 강력하고 직관적인 새 인터페이스를 제공하는, 완전히 운영되는 '시티 브레인(City Brain)'을 구축한다.

❍ **주요 실행 방안**:

- **전 부서 확대 적용**: 모든 관련 시 부서로의 내부 플랫폼 확대를 완료한다.
- **대시민 챗봇 개발**: 내부에서 충분히 검증되고 보안이 확보된 RAG 시스템을 기반으로, 앞서 제안한 'AI 부동산 비서, 인천-i(eye)' 대시민 챗봇을 개발한다.
- **공식 채널 통합**: 개발된 챗봇을 인천시 대표 홈페이지 및 모바일 애플리케이션에 공식적으로 통합하여 시민 접근성을 보장한다.
- **지속적 개선 체계 구축**: 내부 공무원 및 외부 시민 사용자로부터 피드백을 수집하고, 이를 시스템 개선에 정기적으로 반영하는 지속적인 개선 루프를 구축한다.

(2) 신뢰 기반의 보안 아키텍처: 'Landy' 모델 적용

공공기관의 정보 시스템에서 데이터 보안과 개인정보보호는 타협할 수 없는 최우선 가치이다. 특히, 생성형 AI와 같이 외부 클라우드 기반의 LLM API를 활용하는 경우, 민감한 내부 데이터가 외부로 유출될 수 있다는 우려는 기술 도입의 가장 큰 걸림돌로 작용한다. 이를 해결하기 위해, 내부 정보보호와 외부 기술 활용을 양립시키는 'Landy'의 보안 아키텍처 모델을 적용할 것을 제안한다.

❍ **핵심 원칙: 내부망과 외부망의 완벽한 분리**

- 가장 핵심적인 원칙은 개인정보, 비공개 행정자료 등 민감한 데이터가 저장되고 처리되는 사내(시청 내) 네트워크와, LLM API 호출과 같이 외부 인터넷 통신이 필요한 외부 네트워크를 물리적, 논리적으로 완벽하게 분리하여 설계하는 것이다.

❍ **구체적인 구현 방안:**

- 내부 지식 베이스 구축: 인천시 내부 데이터센터의 사설망 내에 '인천 부동산 통합 지식 베이스'(벡터 DB 포함)를 구축한다. 이 구역은 외부 인터넷으로부터 원천적으로 차단
- 내부망에서의 검색 수행: 사용자의 질의가 입력되면, RAG 시스템은 먼저 이 사설망 내에서 관련 데이터를 검색
- 비식별화 및 최소 정보 전송: 검색된 데이터 조각(증강된 컨텍스트)을 외부 LLM API로 전송하기 전에, 주민등록번호, 이름, 상세 주소 등 모든 개인정보 및 민감 정보를 자동으로 제거(비식별화)하는 단계를 거친다. LLM이 문맥을 이해하는 데 필요한 일반 정보 텍스트만을 선별하여 전송
- 암호화 통신: 비식별화된 텍스트 데이터는 TLS(Transport Layer Security) 1.3 이상의 강력한 암호화 프로토콜을 사용하여 외부 LLM API로 안전하게 전송
- LLM의 역할 제한: 이 아키텍처를 통해, 외부 LLM 제공업체는 인천시의 민감한 원본 데이터에 절대 접근할 수 없으며, 오직 비식별화된 텍스트 조각을 바탕으로 문장을 생성하는 역할만 수행

이러한 분리형 보안 아키텍처는 초기 구축 단계에서 일부 추가적인 설계 및 개발 비용을 수반할 수 있다. 그러나 이는 단순한 보안 비용이 아니라, 프로젝트의 장기적인 성공과 확장을 담보하는 필수적인 전략적 투자이다. 만약 1단계 파일럿 구축 시 보안을 충분히 고려하지 않고 내부망과 외부망이 혼재된 단일 시스템을 구축한다면, 해당 시스템은 민감 데이터 유출 위험 때문에 영원히 내부용으로만 사용될 수밖에 없다. 이 경우, 3단계에서 대시민 서비스를 출시하기 위해서는 별도의 보안이 강화된 시스템을 처음부터 다시 구축해야 하는 막대한 중복 투자가 발생하게 된다.

따라서, 1단계부터 'Landy' 모델을 적용하는 것은 당장의 파일럿을 넘어 미래의 대시민 서비스까지를 포괄하는 '신뢰의 아키텍처'를 선제적으로 구축하는 것이다. 이는 장기적인 관점에서 총소유비용(TCO)을 절감하고, 프로젝트의 지속 가능한 확장성을 보장하며, 시민과 공무원 모두가 안심하고 사용할 수 있는 시스템의 근간을 마련하는 가장 현명하고 책임감 있는 설계 결정이라 할 수 있다.

바) 결론 및 제언

인천광역시가 MapPrime 공간정보 엔진과 RAG 기반 GeoAI 플랫폼을 도입하는 것은 단순한 시스템 고도화를 넘어, 시정 운영의 패러다임을 데이터 중심으로 전환하는 선도적인 전략이다. 본 절에서 분석한 바와 같이, 이 결정은 에이전트 AI와 추론 능력이 중시되는 글로벌 기술 동향과 정확히 일치하며, 공공 부문이 직면한 비용, 데이터 관리, 신뢰성의 문제를 해결하는 가장 현실적이고 강력한 방안이다.

RAG 아키텍처는 막대한 초기 투자 없이도 기존 거대 언어 모델의 강력한 성능을 활용할 수 있게 한다. 또한 시시각각 변하는 행정 데이터의 최신성을 보장하고, 무엇보다 데이터에 근거한 답변 생성을 통해 '환각 현상'을 최소화하여 공공 서비스의 신뢰도를 극대화할 수 있다. 제시된 부서별 활용 모델은 GeoAI-RAG 플랫폼이 어떻게 시민 안전, 교통, 복지, 환경, 도시계획 등 시정의 핵심 분야에서 데이터 사일로(silo)를 허물고, 복합적인 문제에 대한 통찰력을 제공하여 과학적 의사결정을 지원할 수 있는지를 명확히 보여준다.

성공적인 안착을 위해, 제안된 3단계 전략 로드맵(1단계: 파일럿을 통한 가치 증명, 2단계: 부서 간 통합 및 확장, 3단계: 전면 운영 및 대시민 서비스)을 체계적으로 이행할 것을 강력히 권고한다. 특히, 프로젝트 초기 단계부터 'Landy' 모델에 기반한 강력한 보안 아키텍처를 설계하고, 부서 간 협력을 제도화할 데이터 거버넌스 체계를 수립하는 것은 장기적인 성공의 초석이 될 것이다.

이 프로젝트가 성공적으로 완수된다면, 인천시는 국내 최초로 RAG 기반의 GeoAI를 시정 전반에 도입한 선도 지자체가 될 것이다. 이는 단순한 행정 효율성 향상을 넘어, 데이터를 시정 운영의 동반자로 삼아 시민의 요구에 더 빠르고 정확하게 반응하는 진정한 의미의 '지능형 도시'로 거듭나는 결정적인 이정표가 될 것이다.

3) 차세대 공간정보 활용 공공·민간 부동산정보 서비스모델 구성 전략

가) 1단계 서비스 모델 : 부동산 통계지도 서비스 구축 (정보 기반 마련)

(1) 목표 : 데이터 기반의 투명한 부동산 정보 제공 체계 확립

1단계 사업의 핵심 목표는 인천시 차세대 공간정보 시스템의 기반 위에 분산된 공공 부동산 데이터를 통합하고, 이를 시민들이 직관적으로 이해할 수 있는 형태로 시각화하여 제공하는 '부동산 통계지도 서비스'를 구축하는 데 있다. 이는 정보의 투명성을 확보하고 시민의 정보 접근성을 높이는 가장 기본적인 단계이며, 향후 고도화될 서비스의 데이터 기반을 마련하는 과정이다. 서비스는 크게 지적, 실거래가, 공시지가, 시장 동향, 인구 통계 등 5대 핵심 분야의 정보 제공을 골자로 한다.

(2) 핵심 서비스 모델 구성

'부동산 통계지도 서비스'의 주요 모델은 다음과 같이 구성된다.

❍ **지적 통계 서비스:** 인천시 전체 및 군·구별 면적과 지번 수 현황을 제공한다. 특히 지목별(농지, 대지, 공장 등), 소유 구분별(개인, 국공유지, 법인 등) 현황을 연도별 시계열 데이터로 구축하여 막대그래프 형태로 시각화한다. 이를 통해 인천시 토지 자원의 구조적 변화를 한눈에 파악할 수 있는 기반을 마련한다.

❍ **실거래가 현황 통계:** 국토교통부의 부동산 실거래가 공개시스템 데이터를 매일 수집하여, 아파트, 연립/다세대, 단독/다가구 등 주택 유형별, 전용면적별 최신 매매 및 전세 거래 가격 정보를 제공한다. 또한, 분석 과정에서 제기된 요구사항을 반영하여 매매가 대비 전세가 비율을 나타내는 '전세가율' 정보를 추가 제공하는 방안을 검토한다.

❍ **가격 및 토지이용현황 통계:** 부동산종합공부시스템(KRAS)으로부터 연 1회 데이터를 수집하여 필지별 공시지가(열람지가, 결정지가)와 토지이용현황 정보를 제공한다. 특히 용도지역, 용도지구, 개발사업단계 등 다양한 토지 특성 정보를 공간정보와 연계하여 지도 위에 시각화하며, 용도지역에 따라 필지를 색상으로 구분하여 표시하는 기능을 구현한다.

❍ **부동산 거래 동향 통계:** 한국부동산원(R-ONE)에서 공표하는 월별 부동산 통계 자료를 수집하여, 전국 및 수도권, 지방의 주택 매매·전월세 거래량을 시계열로 분석하여 제공한다. 전월, 전년 동월 대비 증감률을 함께 표출하고, 지역별·주택유형별 거래량 추이를 라인 및 스택바 그래프로 시각화하여 시장의 거시적 흐름을 쉽게 이해할 수 있도록 지원한다.

❍ **인구·가구 현황 통계:** 부동산 시장의 기초 수요를 파악할 수 있도록 행정구역별 인구 및 세대수 통계를 연도별, 월별로 제공한다. 총인구수, 세대수, 세대당 인구수 등의 변화 추이를 시각화하여 부동산 데이터와 연계 분석할 수 있는 기초 자료로 활용한다.

1단계 서비스 모델은 이처럼 다양한 원천 데이터를 안정적으로 수집·연계하고, 이를 통계와 공간정보(지도) 기반으로 시각화하여 '정보의 기초 체력'을 다지는 단계이다. 이는 시민에게 신뢰성 있는 정보를 제공하는 공공 플랫폼의 최소 요건을 충족시키는 과정이며, 데이터의 정합성을 확보하고 시각화 기술을 내재화하는 중요한 기반이 된다.

(3) 서비스 목록(안)

요구사항 정의서에 명시된 기능을 바탕으로 1단계에서 제공할 서비스 목록은 다음과 같다.

<표 Ⅳ-286> 부동산 통계지도 서비스 목록

서비스 분류	주요 서비스 내용
지적 통계 서비스	• 인천시 및 군·구별 지적 현황(총 면적, 지번 수) 조회 • 지목별(농지, 대지 등) 및 소유 구분별(개인, 국공유지 등) 지적 현황 조회 • 연도별 지적 현황 변화 추이 시각화(막대그래프)

서비스 분류	주요 서비스 내용
실거래가 현황 통계 서비스	• 주택 유형별(아파트, 연립/다세대 등), 전용면적별 최신 매매·전세 거래가 조회 • 매매가 대비 전세가 비율(전세가율) 정보 제공
가격 및 토지 이용현황 통계 서비스	• 필지별 공시지가(열람지가, 결정지가) 정보 조회 • 필지별 토지이용현황(용도지역, 용도지구 등) 지도 시각화 • 용도지역별 필지 색상 구분 표시 기능
부동산 거래 동향 통계 서비스	• 전국, 수도권, 지방의 주택 매매·전월세 거래량 시계열 분석 • 전월, 전년 동월 대비 거래량 증감률 표출 • 지역별·주택유형별 거래량 추이 시각화(라인, 스택바 그래프)
인구·가구 현황 통계 서비스	• 행정구역별 인구 및 세대수 통계(연도별, 월별) 조회 • 총인구수, 세대수, 세대당 인구수 변화 추이 시각화

(4) 데이터 구성(안)

상기 서비스를 구현하기 위해 연계 및 구축이 필요한 데이터 구성은 다음과 같다.

<표 Ⅳ-287> 부동산 통계지도 서비스 데이터 구성 (안)

데이터 분류	원천 기관/시스템	수집주기	주요 데이터 항목
지적 데이터	• 인천시 자체 데이터	연1회	• 지목, 소유구분, 면적, 지번 등 지적공부 데이터
실거래가 데이터	• 국토교통부 실거래가 공개시스템	매일	• 주택유형, 전용면적, 계약일, 거래금액(매매/전세)
공시지가/토지특성	• 부동산종합공부시스템 (KRAS)	연1회	• 개별공시지가(열람/결정), 용도지역, 용도지구 등 토지특성
부동산 거래량	• 한국부동산원(R-ONE)	월1회	• 지역별, 주택유형별 매매·전월세 거래량 통계
인구/가구 통계	• 행정안전부 주민등록 인구통계	월1회	• 행정구역별 총인구수, 세대수, 세대당 인구수

나) 2단계 서비스 모델 : 시민체감형 맞춤 분석 서비스 (정보 활용 고도화)

(1) 목표 : 정보 제공을 넘어 시민의 문제 해결을 지원하는 능동적 플랫폼으로의 진화

1단계에서 구축된 데이터 기반 위에, 시민들이 단순히 정보를 조회하는 수동적 사용자에 머무르지 않고, 스스로 정보를 조합, 분석하여 실제 부동산 관련 의사결정에 활용할 수 있도록 지원하는 '시민체감형 맞춤 분석 서비스'를 구축한다. 이는 타 지자체의 성공 모델, 특히 경기도의 '시민 문제 해결 중심' 접근법과 서울시의 '포괄적 정보 제공'의 장점을 결합한 하이브리드 모델을 지향한다.

(2) 핵심 서비스 모델 구성

2단계 서비스 모델은 데이터 융합, 능동적 공간 분석, 인천형 특화 서비스 제공으로 구성된다.

- ❍ **공공-민간 데이터 융합 서비스:** 1단계에서 확보한 공공 데이터(실거래가, 공시지가 등)에 더해, 민간 금융기관(KB국민은행 등)이 보유한 아파트 시세, 단지 정보, 평면도 등의 데이터를 융합하여 제공한다. 이를 통해 사용자는 과거의 '실거래가'와 현재 시장의 평가가 반영된 '시세'를 동일 화면에서 비교 분석하며 보다 입체적이고 현실적인 가격 판단을 할 수 있게 된다.
- ❍ **다차원 공간 분석(Overlay) 서비스:** 사용자가 지도 위에서 다양한 주제도를 자유롭게 중첩하여 자신만의 분석 지도를 생성할 수 있는 고도화된 기능을 제공한다. 예를 들어, 연속지적도 위에 '도시계획(용도지역) 레이어', '학군 정보 레이어', '실거래가 레이어'를 중첩하여 특정 지역의 개발 잠재력이나 교육 환경 대비 가격 수준을 스스로 분석할 수 있다. 이는 사용자를 '분석의 주체'로 만드는 능동적 서비스의 핵심이다.
- ❍ **인천형 특화 서비스:** 인천시가 당면한 고유의 부동산 현안을 해결하고 시민의 재산을 보호하기 위한 맞춤형 특화 서비스를 개발한다.
  - **(가칭) 원도심 재개발·재건축 올인원:** 인천의 주요 현안인 원도심 재생과 관련하여, 시내 다수의 정비사업구역 현황을 지도 위에 시각화한다. 각 구역별 사업 추진 단계, 조합 정보, 관련 고시 등을 통합 제공하여 정보 비대칭을 해소하고 투명성을 높인다.
  - **(가칭) IFEZ 투자 나침반:** 송도, 청라, 영종 등 인천경제자유구역 내 필지별 개발 계획, 투자 유치 현황, 입주 기업 정보 등을 지도 기반으로 제공하여 IFEZ의 투자 매력도를 높이고 관련 정보를 투명하게 공개한다.
  - **(가칭) 부동산 위험 경보:** 경기도의 '기획부동산' 및 '깡통전세' 예방 서비스를 벤치마킹하여, 인천 지역의 부동산 불법 행위 의심 지역이나 업체를 공개하고 시민 신고 채널을 마련하여 시민의 재산권을 선제적으로 보호한다.
- ❍ **모바일 플랫폼 구축:** 웹 포털과 연동되는 전용 모바일 애플리케이션을 개발하여, 시민들이 시간과 장소의 제약 없이 부동산 정보에 접근하고 분석할 수 있는 환경을 제공한다.

2단계 모델은 정보의 양적 확대를 넘어 '정보의 질적 활용'으로 나아가는 단계이다. 시민이 겪는 실제 문제를 해결하는 데 초점을 맞춤으로써, 플랫폼의 가치를 '정보 제공'에서 '문제 해결 능력'으로 한 단계 격상시킨다.

(3) 서비스 목록(안)

타 지자체 벤치마킹을 통해 도출된 2단계 핵심 서비스 목록은 다음과 같다.

<표 Ⅳ-288> 시민체감형 맞춤 분석 서비스 목록

서비스 분류	주요 서비스 내용
공공-민간 데이터 융합 서비스	• 공공 실거래가와 민간 시세(KB 등) 정보를 한 화면에서 비교 조회 • 민간 플랫폼의 단지 정보, 평면도 등 부가 정보 연계 제공
다차원 공간 분석 (Overlay) 서비스	• 사용자가 지도 위에서 다양한 주제도(도시계획, 학군, 실거래가 등)를 자유롭게 중첩하여 자신만의 분석 지도를 생성하는 기능
인천형 특화 서비스	• **(가칭) 원도심 재개발·재건축 올인원:** 정비사업구역별 사업 단계, 조합 정보 등을 지도 기반으로 통합 제공 • **(가칭) IFEZ 투자 나침반:** 경제자유구역 내 필지별 개발 계획, 투자 현황 등 시각화 • **(가칭) 부동산 위험 경보:** 기획부동산, 깡통전세 등 위험 지역 알림 및 시민 신고 채널 운영
모바일 플랫폼 서비스	• 웹 포털의 핵심 기능을 모바일 환경에 최적화하여 제공하는 전용 앱(App) 서비스

(4) 데이터 구성(안)

고도화된 서비스를 위해 추가로 확보해야 할 데이터 구성은 다음과 같다.

<표 Ⅳ-289> 시민체감형 맞춤 분석 서비스 데이터 구성 (안)

데이터 분류	원천 기관/시스템	수집주기	주요 데이터 항목
민간 시세 데이터	• 민간 금융기관 (KB국민은행 등)	실시간/일	• 아파트 시세, 단지 상세 정보, 평면도 이미지
인천형 특화 데이터	• 인천시 도시재생 관련 부서 • 인천경제자유구역청 (IFEZ)	수시/분기	• 정비사업구역 경계, 사업추진단계, 조합정보, IFEZ 필지별 개발계획, 투자유치 현황, 부동산 불법행위 의심지역/업체 정보
공간 분석용 GIS 데이터	• 인천시 자체 보유	수시	• 연속지적도, 도시계획 레이어 (용도지역, 지구단위계획 등), 학군, 교통, 환경 등 다양한 주제도 레이어

다) 3단계 서비스 모델 : AI기반 지능형부동산정보 플랫폼 (지식 서비스로 진화)

(1) 목표 : 데이터 기반의 '지식 합성'을 통한 초개인화된 지능형 서비스 제공

2단계에서 구현된 맞춤형 분석 서비스를 넘어, 생성형 AI 기술, 특히 검색 증강 생성(RAG) 아키텍처를 도입하여 기존의 '검색' 기반 시스템의 한계를 극복한다. 3단계의 목표는 사용자가 복잡한 자연어 질문을 통해 자신의 의도와 목적에 맞는 '해결책'을 얻을 수 있는 지능형 플랫폼을 구축하는 것이다. 이는 단순한 '데이터 조회'를 넘어, 시스템이 데이터를 종합하고 분석하여 새로운 '지식'을 생성해내는 패러다임의 전환을 의미한다.

(2) 핵심 서비스 모델 구성

3단계 서비스 모델은 RAG 아키텍처를 기반으로 한 '통합 지식 베이스' 구축과 이를 활용한 대시민 및 내부 행정 서비스로 구성된다.

- ❍ **'인천 부동산 통합 지식 베이스' 구축:** RAG 시스템의 두뇌 역할을 할 통합 지식 베이스를 구축한다. 여기에는 1, 2단계에서 축적된 정형·공간 데이터뿐만 아니라, 도시기본계획 보고서, 부동산 관련 조례, 위원회 회의록 등 방대한 비정형 텍스트 데이터까지 모두 포함된다. 이 데이터들은 벡터 DB에 저장되어 AI가 의미 기반으로 검색하고 활용할 수 있는 상태가 된다.
- ❍ **대화형 AI 부동산 비서, '인천-i(eye)' (가칭) 서비스:** 통합 지식 베이스를 기반으로, 시민들이 자연어 대화를 통해 부동산 관련 궁금증을 해결할 수 있는 AI 챗봇 서비스를 제공한다. 이 서비스는 기존 시스템이 처리할 수 없었던 복합적인 질문에 대한 답변이 가능하다.
  - **(활용 예시):** "연수구에 거주하는 30대 무주택 신혼부부인데, 인천시 주택 관련 조례를 바탕으로 제가 신청할 수 있는 전세자금 대출 상품과 자격 조건을 알려주고, 주변 1km 이내에 초등학교가 있는 4억 원 이하 아파트 목록을 지도에 표시해줘."
  - 이 질문에 답하기 위해 AI는 '조례(비정형 텍스트)'를 검색하여 대출 자격을 분석하고, '실거래가 DB(정형 데이터)'와 '학교 위치(공간 데이터)'를 결합하여 최종 결과를 생성한다. 모든 답변에는 신뢰성 확보를 위해 근거 데이터의 출처를 명확히 제시한다.
- ❍ **내부 행정용 'GeoAI 분석 플랫폼' 도입:** 대시민 서비스와 동일한 기술을 활용하여, 공무원들의 데이터 기반 의사결정을 지원하는 내부용 분석 플랫폼을 구축한다. 공무원은 복잡한 SQL 쿼리나 GIS 분석 기술 없이도 "최근 3년간 불법 건축물 민원이 가장 많이 발생한 지역과 해당 지역의 공시지가 변화율 간의 상관관계를 분석해줘"와 같은 자연어 질의를 통해 부서 간 데이터를 융합한 고차원적인 분석 결과를 즉시 얻을 수 있다. 이는 행정 효율성을 극대화하고 과학적 정책 수립을 지원하는 강력한 도구가 된다.

3단계 서비스 모델은 인천시 부동산 정보 시스템의 최종 진화 형태로, 기술을 통해 시민과 공무원, 그리고 데이터 간의 상호작용 방식을 근본적으로 혁신한다. 이는 시민에게는 맞춤형 비서를, 시정에는 데이터 과학자를 제공하는 것과 같은 효과를 창출하며, 진정한 의미의 '지능형 도시'로 나아가는 핵심 기반이 될 것이다.

(3) 서비스 목록(안)

생성형 AI 기술을 활용한 3단계의 혁신적인 서비스 목록은 다음과 같다.

<표 Ⅳ-290> AI기반 지능형 부동산 정보 플랫폼 서비스 목록

서비스 분류	주요 서비스 내용
대화형 AI 부동산 비서 '인천-i(eye)'	• 자연어 질의를 통해 복합적인 조건의 부동산 정보 검색 및 분석 • 정형·비정형·공간 데이터를 넘나드는 종합적인 질의응답 • 모든 답변에 대해 근거 데이터 출처를 명시하여 신뢰성 확보
내부 행정용 'GeoAI 분석 플랫폼'	• 공무원이 자연어를 통해 데이터 기반 정책 분석 및 시뮬레이션 수행 • 부서 간 데이터 사일로를 허물고 융합 분석을 통한 과학적 의사결정 지원 • 복잡한 SQL, GIS 기술 없이 고차원적인 공간 분석 수행

(4) 데이터 구성(안)

AI 기반 서비스를 위해 기존 데이터를 포괄하는 '통합 지식 베이스' 구축이 필요하다.

<표 Ⅳ-291> AI기반 지능형 부동산 정보 플랫폼 데이터 구성 (안)

데이터 분류	원천 기관/시스템	수집주기	주요 데이터 항목
정형데이터	• 1, 2단계 모든 DB	테이블	• 토지대장, 건축물대장, 실거래가, 공시지가, 민간 시세 등
공간 데이터	• 1, 2단계 모든 GIS	벡터/래스터	• 연속지적도, 용도지역도, 도시계획시설도, 항공사진 등
비정형 데이터	• 인천시 보유 문서	텍스트 (PDF, HWP)	• 도시기본계획 보고서, 부동산 관련 조례·규칙, 위원회 회의록, 법규 해설 자료 등
통합 지식 베이스	• 상기 모든 데이터	벡터 DB	• 모든 정형·비정형·공간 데이터를 의미 단위로 분할하고 벡터 임베딩하여 저장

4) 인천시 지능형 부동산시장 모니터링 시스템 서비스 모델

지금까지 인천시의 "시민체감형 부동산시장 정보 제공 체계" 구축을 위한 전략은 3단계의 진화적 로드맵을 통해 구체화되었다. 이는 단순한 정보 시스템 구축을 넘어, 시정 운영의 패러다임을 근본적으로 전환하는 과정이다.

❍ 1단계: 정보 기반 마련 – '부동산 통계지도 서비스'

- 분산된 공공 데이터를 통합하고 지도 기반으로 시각화하여, 시민 누구나 신뢰할 수 있는 정보에 쉽게 접근할 수 있는 투명한 기반을 구축하는 단계이다.

❍ 2단계: 정보 활용 고도화 – '시민체감형 맞춤 분석 서비스'

- 공공과 민간 데이터를 융합하고, 사용자가 직접 데이터를 중첩 분석하며, 원도심 재개발이나 IFEZ와 같은 인천 고유의 현안을 해결하는 특화 서비스를 통해 정보 제공자를 넘어 '시민의 문제 해결사'로 진화하는 단계이다.

❍ 3단계: 지식 서비스로의 진화 – 'AI 기반 지능형 부동산 정보 플랫폼'

- 생성형 AI와 RAG 아키텍처를 도입하여, 정형·비정형·공간 데이터를 아우르는 '통합 지식 베이스'를 구축한다. 이를 통해 시민은 자연어 대화로 복합적인 해답을 얻고, 공무원은 데이터 기반의 과학적 정책 분석을 수행하는 '지능형 파트너'를 확보하는 단계이다.

이러한 3단계의 진화를 통해 완성될 차세대 공간정보 시스템의 궁극적인 지향점은, 과거의 데이터를 보여주는 것을 넘어 시장의 현재를 실시간으로 진단하고 미래를 예측하는 '지능형 부동산시장 모니터링 체계'를 구축하는 데 있다. 본 보고서는 이 최종 비전을 구체화하고, 이를 실현하기 위한 전략과 서비스 모델을 제시한다.

가) 부동산시장 모니터링의 새로운 패러다임: '디지털 트윈'

(1) 기존 모니터링의 한계: 사후적 분석

전통적인 부동산 시장 모니터링은 이미 발생한 거래 데이터나 통계를 정리하여 분기별, 연도별 보고서 형태로 제공하는 방식에 머물러 있다. 이는 시장의 변화를 사후에 확인하는 '백미러'와 같아서, 급변하는 시장 상황에 선제적으로 대응하고 정책을 수립하는 데 명확한 한계가 있다.

(2) 인천시의 비전: 예측적·선제적 모니터링

인천시가 지향하는 모니터링은 단순히 과거를 기록하는 것을 넘어, 도시의 모든 데이터를 실시간으로 연결하여 시장의 맥박을 느끼고 미래의 흐름을 예측하는 '부동산시장 디지털 트윈(Digital

Twin)'을 구축하는 것이다. 이는 물리적 도시와 똑같이 작동하는 가상의 도시를 만들어, 그 안에서 다양한 데이터를 분석하고 정책 효과를 시뮬레이션하는 개념이다.

(3) 해외 선진사례: 디지털 트윈 기반의 도시 운영

- **싱가포르 '버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)':** 도시 전체를 3D 디지털 트윈으로 구축하여 교통 흐름, 재난 상황, 신규 인프라 건설의 영향 등을 사전에 시뮬레이션하고 정책 결정에 활용하고 있다. 이는 도시 문제를 예측하고 선제적으로 대응하는 데이터 기반 행정의 전형을 보여준다.
- **헬싱키 '도시 환경 디지털 트윈':** 3D 도시 모델을 기반으로 도시 계획, 건설, 유지보수 등 모든 과정에 디지털 트윈을 적용하고 있다. 특히 시민 피드백까지 데이터 소스로 통합하여 도시 운영의 사회적 차원까지 고려하는 점이 특징이다.

이러한 사례들은 디지털 트윈이 단순한 3D 시각화를 넘어, 도시의 복잡한 시스템을 이해하고 미래를 예측하는 강력한 '두뇌' 역할을 할 수 있음을 증명한다. 인천시의 부동산시장 모니터링 역시 이러한 디지털 트윈의 개념 위에서 설계되어야 한다.

나) 지능형 모니터링 전략: '인천 부동산 통합 지식 베이스'의 활용

인천시의 부동산시장 모니터링은 3단계에서 구축된 '인천 부동산 통합 지식 베이스'와 'GeoAI 엔진'을 핵심 동력으로 활용한다. 이는 단순히 가격과 거래량만을 보는 것이 아니라, 시장에 영향을 미치는 모든 도시 데이터를 융합하여 입체적으로 분석하는 것을 의미한다.

(1) 다차원 데이터 융합: 도시의 맥박을 읽는 통합적 접근

지능형 모니터링의 핵심은 부동산을 고립된 시장으로 보지 않고, 도시라는 거대한 유기체의 일부로 이해하는 데 있다. 이를 위해 모니터링 시스템은 부동산 데이터(실거래가, 공시지가, 민간 시세 등)와 함께 다음과 같은 도시 데이터를 실시간으로 융합하여 시장의 근본적인 동인을 입체적으로 분석한다.

- **인구·사회 데이터: 수요의 근원을 파악.**
  - 단순히 인구가 늘고 줄어드는 것을 넘어, '어떤 사람들'이 '어디로' 이동하는지를 추적하여 미래 수요를 예측한다. 예를 들어, 특정 신도시에 30대 인구의 순유입이 급증하고 1~2인 가구 비율이 높아지는 패턴이 감지된다면, 이는 소형 평수 아파트나 오피스텔에 대한 잠재 수요가 커지고 있음을 의미하는 강력한 신호이다. 시스템은 이러한 인구 구조의 미세한 변화를 포착하여 특정 주택 유형의 미래 가치 변동을 예측하는 근거로 삼는다.

❍ **교통·인프라 데이터: 잠재 가치의 변화를 포착.**

- 부동산의 가치는 접근성과 생활 환경에 의해 크게 좌우된다. 모니터링 시스템은 확정된 계획 데이터를 실시간으로 반영하여 잠재 가치의 변화를 선제적으로 분석한다.
- 예를 들어, GTX-B 노선 계획이 확정되고 특정 지역에 역사가 들어서는 것이 결정되면, 시스템은 즉시 해당 역사의 반경 500m, 1km를 '가치 상승 잠재 구역'으로 설정한다. 나아가 이 구역 내 신설 초등학교 건립 계획이나 대형 공원 조성 계획 데이터를 중첩하여, '자녀를 둔 가족' 단위의 실수요가 집중될 가능성이 높은 최우선 관심 지역을 자동으로 도출해낼 수 있다.

❍ **산업·경제 데이터: 도시의 성장 동력과 부동산을 연결.**

- 일자리는 부동산 수요를 창출하는 가장 직접적인 요인이다. 시스템은 기업 유치, 고용 정보, 상권 매출 데이터 등을 연계하여 도시의 경제적 활력이 부동산 시장에 미치는 영향을 분석한다.
- 가령, 송도국제도시에 대규모 바이오 R&D 센터가 유치되어 1,000개의 고급 일자리가 창출된다는 정보가 입력되면, 시스템은 즉시 해당 지역의 중대형 평수 주택 공급량과 수요를 비교 분석한다. 이를 통해 잠재적인 공급 부족을 예측하고, 주변 지역으로 수요가 확산될 경로까지 시뮬레이션하여 정책 결정자에게 조기 경보를 제공한다.

❍ **정책·계획 데이터: 제도의 변화가 시장에 미치는 영향을 예측.**

- 정부의 정책과 도시계획은 시장의 방향을 결정하는 가장 강력한 변수이다. 시스템은 이러한 비정형 정책 데이터를 AI가 이해할 수 있는 형태로 변환하여 모니터링에 통합한다.
- 예를 들어, 미추홀구의 특정 원도심 재개발 사업이 '조합설립인가' 단계에서 '사업시행인가' 단계로 진행 상태가 변경되면, 시스템은 이를 중요한 변곡점으로 인식한다. 이후 과거 유사한 단계에 진입했던 다른 재개발 구역들의 가격 상승률 데이터를 분석하여, 해당 지역의 향후 6개월간 예상 가격 변동 범위를 확률적으로 제시하는 식이다. 이는 정책 변화가 시장에 미치는 영향을 데이터 기반으로 예측하는 고도화된 모니터링의 핵심이다.

(2) AI 기반 이상 감지 및 트렌드 분석: 보이지 않는 시장의 흐름을 읽어낸다

GeoAI 엔진은 융합된 데이터를 바탕으로 인간이 직관적으로 파악하기 어려운 복잡한 패턴과 이상 징후를 자동으로 감지하고 분석하여, 시장의 투명성과 안정성을 높이는 역할을 수행한다.

❍ **이상 거래 감지: 기획부동산과 투기 수요를 조기에 식별.**

- 경기도의 '기획부동산 피해 예방' 서비스를 넘어, AI는 더욱 정교한 이상 징후를 포착한다. 예를 들어, 영종도 인근 개발제한구역 내의 임야가 단기간에 수십 개의 작은 필지로 분할되고, 서울에 주소지를 둔 복수의 법인이 이를 집중적으로 매입하는 패턴이 감지된다면, 시스템은 이를 '기획부동산 의심 거래'로 자동 분류하고 담당 부서에 즉시 경보를 보낸다.

이는 개별 거래만 봐서는 알 수 없는 전체적인 흐름을 분석하여 사회적 문제를 선제적으로 예방하는 구체적인 사례이다.

❍ **상관관계 분석: 정책과 이벤트의 영향력을 정량적으로 측정.**

- 단순한 추측이 아닌 데이터 기반의 분석을 제공한다. 예를 들어, "GTX-B 노선 송도역 확정" 발표를 기점으로, 시스템은 발표 이전 3개월과 이후 3개월간의 송도 및 인근 지역 아파트 실거래가, 거래량, 전입신고 데이터, 심지어 관련 뉴스 및 소셜미디어 언급량(버즈량)[115]까지 종합 분석한다. 그 결과, "발표 이후 송도역 반경 1km 내 아파트 거래량이 35% 증가했으며, 특히 30대 전입 인구가 20% 늘어나는 등 실수요 유입이 확인되었다"와 같은 구체적이고 정량적인 분석 리포트를 자동으로 생성하여 정책 효과를 객관적으로 평가할 수 있게 한다.

❍ **미래 예측 및 정책 시뮬레이션: 정책의 부작용까지 예측하여 의사결정을 지원.**

- 싱가포르 도시재개발청(URA)의 사례처럼, 정책 결정의 '가상 실험실' 역할을 한다. 예를 들어, 정책 결정자가 원도심 일부 지역을 토지거래허가구역으로 지정하는 정책을 검토한다고 가정하자. 시스템에 해당 구역을 입력하면, AI는 과거 유사 사례 데이터를 학습하여 "해당 구역의 거래량은 70% 감소가 예상되나, 규제를 받지 않는 인접 동(洞)으로 수요가 몰리는 '풍선효과'로 인해 해당 지역의 빌라 가격이 단기적으로 15% 급등할 수 있다"는 시뮬레이션 결과를 제시한다. 이를 통해 정책 결정자는 부작용을 최소화하는 보완 대책을 함께 마련하는 등 훨씬 더 정교한 의사결정을 내릴 수 있다.

다) 서비스 모델: '인천 부동산 전망대(Observatory)'

이러한 지능형 모니터링 전략을 구체적인 서비스로 구현한 것이 바로 '인천 부동산 전망대(Observatory)' 모델이다. 이 서비스는 정책 결정자를 위한 내부용 서비스와 시민을 위한 외부용 서비스로 이원화하여 제공된다.

(1) 정책 결정자를 위한 서비스 (내부용): 도시의 건강상태를 진단하는 '디지털 조종석'

정책 결정자가 복잡한 보고서 더미에서 벗어나 도시의 부동산 현황을 직관적으로 파악하고 데이터 기반의 신속한 결정을 내릴 수 있도록 지원하는 통합 플랫폼이다.

❍ **부동산시장 통합 대시보드: 도시의 활력 징후를 한눈에 본다.**

- 인천시 도시계획과장이 아침에 출근하여 대시보드에 로그인하는 장면을 상상해보자. 그의 앞에는 인천시 전역의 부동산 시장이 '건강 상태'를 나타내는 색상으로 시각화된 지도(Heat Map)가 펼쳐진다. 송도 지역은 안정적인 '녹색'이지만, 특정 원도심 재개발 구역은 단기

115) 소셜미디어 언급량(버즈량, Buzz Volume)은 특정 주제나 키워드가 온라인·SNS에서 얼마나 많이 언급되었는지를 나타내는 지표다. 시민의 관심도, 여론 동향, 정책 반응 등을 빠르게 파악하는 데 활용된다.

가격 급등으로 '주황색' 경고등이 켜져 있다. 그는 클릭 한 번으로 해당 지역의 거래량, 가격 변동률, 미분양 현황 등 핵심 지표를 상세히 확인하고, 즉시 관련 팀에 심층 분석을 지시할 수 있다. 이는 수많은 문서를 검토하던 과거와 달리, 단 몇 분 만에 도시 전체의 맥박을 짚어내는 혁신적인 업무 방식이다.

❍ **위험 경보 시스템(Early Warning System): 문제가 터지기 전에 신호를 보낸다.**

- 경기도의 '깡통전세' 위험 알림 서비스를 AI로 고도화한 것이다. 예를 들어, 시스템이 미추홀구의 특정 신축 빌라 밀집 지역에서 '전세가율(매매가 대비 전세가 비율) 85% 초과', '신규 전세 계약 중 특정 임대인 소유 매물 비중 30% 이상', '역전세 위험 지수 상승'이라는 세 가지 조건이 동시에 충족되는 것을 감지한다. 즉시 주택정책과 담당자에게 "미추홀구 OOO동 일대 전세사기 위험 임계치 도달. 상세 분석 보고서 확인 요망"이라는 경보 메시지와 함께 관련 데이터가 첨부된 리포트를 자동으로 발송한다. 이는 사회적 재난으로 번지기 전에 시가 선제적으로 개입할 수 있는 골든타임을 확보해준다.

❍ **정책 시뮬레이션 샌드박스: 미래를 예측하고 최적의 정책을 설계한다.**

- 정책 결정자가 가상의 인천시, 즉 디지털 트윈 위에서 다양한 정책 실험을 해볼 수 있는 '모의 훈련장'이다. 예를 들어, 특정 역세권의 용적률을 300%에서 500%로 상향하는 도시계획 변경을 검토할 때, 정책 결정자는 샌드박스에 이 조건을 입력한다. 그러면 시스템은 향후 5년간 예상되는 주택 공급량 증가, 주변 상권 활성화 효과뿐만 아니라, 교통량 증가로 인한 도로 혼잡도 변화, 인근 초등학교의 과밀화 가능성까지 종합적으로 시뮬레이션하여 보여준다. 이를 통해 단편적인 효과가 아닌, 정책이 도시에 미치는 복합적인 영향을 다각도로 검토하여 가장 지속가능한 최적의 정책 대안을 선택할 수 있게 된다.

(2) 시민을 위한 서비스 (외부용): 내 삶을 위한 '맞춤형 부동산 나침반'

복잡하고 어려운 부동산 정보를 시민의 눈높이에 맞춰 해석하고, 각자의 삶의 맥락에 맞는 유용한 정보로 가공하여 제공하는 개인화된 서비스이다.

❍ **우리 동네 부동산 시그널: 복잡한 데이터 대신 직관적인 신호를 본다.**

- 생애 첫 주택 구매를 고민하는 한 신혼부부가 있다고 가정하자. 이들은 부평구와 계양구의 아파트를 놓고 고민 중이다. '인천 부동산 전망대' 앱에 접속한 이들은 복잡한 그래프 대신, 각 지역 옆에 표시된 직관적인 신호등 아이콘을 확인한다. 부평구는 '안정(녹색불)', 계양구는 '관망(노란불)'으로 표시되어 있다. 아이콘을 누르자 "부평구는 최근 6개월간 거래량은 꾸준하나 가격 변동 폭이 작아 안정적인 시장입니다"라는 쉬운 설명이 나온다. 반면 계양구는 "최근 신규 입주 물량 증가로 전세 가격이 일시적 조정을 보이고 있어 시장 추이를 좀 더 지켜볼 필요가 있습니다"라고 안내한다. 이처럼 전문적인 분석 결과를 시민의 언어로 번역하여, 정보 격차 없이 누구나 합리적인 의사결정을 내릴 수 있도록 돕는다.

❍ **인터랙티브 트렌드 맵: 내가 원하는 기준으로 도시의 변화를 탐색한다.**

- 자녀의 교육 환경 때문에 이사를 고려하는 학부모를 위한 서비스이다. 이 사용자는 '인천 부동산 전망대'의 트렌드 맵에서 '중학교 학업성취도 3년간 상승률' 필터와 '30평대 아파트 중위가격' 필터를 동시에 활성화한다. 그러자 지도 위에서 두 가지 조건을 모두 만족하는 지역들이 밝게 빛나기 시작한다. 사용자는 이 지역들을 중심으로 '주변 500m 내 학원가 밀집도' 레이어를 추가로 겹쳐보며, 데이터가 보여주는 객관적인 근거를 바탕으로 자녀에게 최적화된 새로운 보금자리 후보지를 스스로 찾아낼 수 있다.

❍ **AI 비서 '인천-i(eye)'을 통한 맞춤형 브리핑: 나만을 위한 부동산 전문가가 생긴다.**

- 기존의 검색 방식이 '내가 질문을 만들어 정보를 찾는 것'이었다면, AI 비서는 '나의 상황을 이야기하면 AI가 알아서 정보를 찾아 해결책을 요약해주는' 방식으로 진화한다.
- 예를 들어, 은퇴를 앞둔 한 시민이 AI 비서에게 이렇게 말한다. "나는 10년 뒤 은퇴 예정이고, 현재 가진 예산은 5억 원이야. 은퇴 후에는 조용하고 공기가 좋은 곳에서 살고 싶어. 인천에서 대형 공원이 가깝고, 20분 안에 종합병원에 갈 수 있으면서, 향후 10년간 지가 상승 가능성이 높은 지역을 추천해주고 그 이유를 설명해줘." AI 비서는 이 자연어 요청을 분석하여 녹지 데이터, 병원 접근성 데이터, 도시기본계획(비정형 문서), 과거 지가 변동 데이터 등을 총망라하여 분석한 뒤, "A, B, C 지역을 추천합니다. A 지역은 대형 공원 접근성은 가장 우수하지만, B 지역은 향후 교통망 개선 계획으로 인해 장기적인 가치 상승이 더 기대됩니다..."와 같이 각 후보지의 장단점을 비교 분석한 개인화된 브리핑을 제공한다. 이는 단순 정보 전달을 넘어, 개인의 삶의 목표에 맞는 최적의 대안을 제시하는 진정한 '지능형 비서' 서비스이다.

(3) 데이터 기반의 지능형 도시를 향한 비전

인천시 차세대 공간정보 시스템과 연계한 부동산시장 모니터링 체계 구축은 단순히 시장 정보를 제공하는 것을 넘어, 도시의 미래를 예측하고 설계하는 핵심적인 인프라를 확보하는 것이다. 이는 부동산 시장의 투명성과 안정성을 높여 시민의 재산권을 보호하고, 데이터에 기반한 과학적 행정을 통해 도시의 지속가능한 발전을 이끄는 원동력이 될 것이다.

'인천 부동산 전망대'는 시정부가 시장의 수동적 관찰자에서 벗어나, 시장의 변화를 예측하고 안정적으로 관리하는 '능동적 조정자(Proactive Coordinator)'로 거듭나는 비전을 담고 있다. 이 지능형 모니터링 시스템의 성공적인 구축과 운영을 통해, 인천시는 모든 시민이 신뢰할 수 있는 안정적인 주거 환경 속에서 삶을 영위하는 진정한 의미의 '스마트 시티'로 도약할 수 있을 것이다.

5) 실행 및 운영체계

가) 업무매뉴얼

- ❍ 부동산 데이터 수집, 통합, 검증, 제공까지의 표준 절차 마련
- ❍ 단계별 책임 주체(토지정보과, 도시계획과, 세정과, IFEZ청 등) 명확화
- ❍ 서울시·경기도 모델을 벤치마킹한 표준 매뉴얼 + 인천 특화 기능 반영

부동산 선도과제의 핵심은 분산된 부동산 관련 데이터를 통합·정제·활용할 수 있는 행정체계를 마련하는 것이다. 이를 위해 인천시는 표준화된 업무매뉴얼을 수립하여, 데이터 수집에서 서비스 제공까지 일관된 절차를 규정한다.

첫째, 데이터 수집 매뉴얼은 각 부처 및 외부 기관으로부터 데이터를 확보하는 절차를 정의한다. 국토교통부(실거래가), 행정안전부(주민등록·주소정보), 법원(등기정보), 세정 부서(취득세·재산세) 등 다양한 출처를 망라하며, 데이터 수집 시 정기적(월·분기) 갱신 주기를 설정한다.

둘째, 데이터 정제·검증 매뉴얼은 수집된 데이터를 오류 없이 관리하기 위한 절차를 포함한다. 중복 레코드 제거, 이상값 탐지, 행정기관 간 불일치 데이터 교차검증이 핵심이다. 품질 기준(정확성, 완전성, 최신성)을 마련하고, 데이터 오류 발견 시 담당 부서가 7일 이내 수정하도록 규정한다.

셋째, 데이터 통합 매뉴얼은 다양한 포맷과 구조를 가진 데이터를 하나의 통합 DB로 일원화하는 절차를 제시한다. GIS 좌표체계(UTM-K 등)로 모든 데이터를 표준화하며, 속성 정보는 메타데이터 규격을 준용하여 관리한다. 또한 개인정보가 포함된 자료는 비식별화 과정을 반드시 거치도록 한다.

넷째, 서비스 제공 매뉴얼은 시민·기업·행정 내부 사용자별 서비스 제공 기준을 정의한다.

- ❍ 시민: 부동산 실거래가, 공시지가, 전세보증금 현황 등 생활밀착형 정보 제공
- ❍ 기업: 입지 분석, 상권 데이터, 투자 유망 지역 리포트 제공
- ❍ 행정기관: 도시계획, 주거복지 정책 지원을 위한 맞춤형 분석 도구 제공

다섯째, 보안 및 관리 매뉴얼은 데이터 접근 권한·보안 수준을 차등 설정한다. 행정 내부는 업무 목적에 따라 권한을 부여하고, 외부 공개 데이터는 개인정보와 민감 정보를 제외한 범위에서 제공한다. 또한, 접근 로그를 기록·보관하여 데이터 사용의 투명성을 확보한다.

마지막으로, 매뉴얼의 유지·보수 절차를 마련한다. 데이터 표준, 법제도, 기술 환경의 변화에 따라 매뉴얼은 주기적으로 업데이트되며, 매년 정기 검토와 부서 간 협의를 통해 개정한다.

이와 같은 업무매뉴얼은 부동산 데이터 행정의 일관성, 투명성, 신뢰성을 확보하여, 시민·기업·행정 모두가 활용 가능한 공공 자산으로 발전시키는 기반이 될 것이다.

<표 Ⅳ-292> 시민 체감형 부동산시장 정보제공체계 업무매뉴얼 (안)

구분	주요 내용	세부 설명
데이터 수집	출처별 확보 절차	• 국토부(실거래가), 행안부(주소), 법원(등기), 세정 부서(세금) 등 • 월·분기 주기 갱신
데이터 정제·검증	품질 관리	• 중복 제거, 이상값 탐지, 교차 검증 • 정확성·완전성·최신성 기준 • 오류 발견 시 7일 내 수정
데이터 통합	표준화 절차	• GIS 좌표계(UTM-K) 통일 • 메타데이터 규격 준용 • 개인정보 비식별화 처리
서비스 제공	대상별 정보 제공	• 시민: 실거래가·공시지가·보증금 현황 • 기업: 입지·상권 분석, 투자 리포트 • 행정: 도시계획·주거복지 맞춤형 분석 도구
보안 및 관리	권한·보안 관리	• 행정 내부 권한 차등 부여 • 외부 공개는 민감정보 제외 • 접근 로그 기록·보관
유지·보수	매뉴얼 개정 절차	• 표준·법제·기술 환경 변화에 따라 매년 정기 검토 및 부서 협의로 업데이트

나) 업무프로세스

❍ 데이터 확보 → 통합 DB 구축 → 서비스 제공 → 정책 지원 → 모니터링 및 개선의 흐름

❍ 단계별 상호연계 구조(예: 실거래가+공시지가 → 주거복지·정책 결정 지원)

❍ 단계적 로드맵(1단계: 정보기반, 2단계: 맞춤 분석, 3단계: AI 기반 지능형 플랫폼)과 연계

부동산 선도과제의 업무프로세스는 단순한 행정 데이터 관리에 그치지 않고, 행정기관 데이터와 현장 거래 데이터를 통합·활용하는 순환 구조를 목표로 한다. 전체 프로세스는 데이터 수집 → 통합 → 분석·활용 → 서비스 제공 → 모니터링 및 개선의 5단계로 구성되며, 각 단계에서 행정기관과 민간(특히 부동산중개업소)의 역할을 명확히 정의한다.

첫째, 데이터 수집 단계에서는 국토교통부의 실거래가 자료, 행정안전부의 주소 및 인구 정보, 법원의 등기 정보, 세정 부서의 과세 자료 등 기존 행정 데이터에 더하여, 부동산중개업소의 현장 거래 데이터를 적극 반영한다. 중개업소는 실거래 신고 외에도 보증금 반환 위험이 높은 사례, 거래 지연이나 파기 사례, 비정상적인 거래 패턴 등 현장에서만 확인 가능한 정보를 수집해 제공한다. 이를 통해 전세사기와 불법 중개 행위를 조기에 감지할 수 있는 기반을 마련한다.

둘째, 데이터 통합 단계에서는 다양한 출처에서 수집된 데이터를 GIS 기반 통합 DB로 표준화한다. 이 과정에서 행정 데이터와 중개업소 데이터 간의 불일치를 자동 탐지하는 교차 검증 절차를 마련한다. 예를 들어 행정 실거래 신고와 중개업소 기록 간 차이가 발생할 경우, 이를 시스템에서 자동 표출하여 담당 부서가 추가 확인하도록 한다. 좌표계·속성 규격은 국가 표준을 준용하고, 개인정보는 비식별화 과정을 거쳐 안전하게 관리한다.

<표 Ⅳ-293> 시민 체감형 부동산시장 정보제공체계 업무프로세스 (안)

단계	주요 활동	담당 부서 / 협력 기관
1. 데이터 수집	• 국토부(실거래가), 행안부(주소·인구), 법원(등기), 세정 부서(취득세·재산세) 데이터 확보 • 월·분기 주기 수집, 자동화 시스템 활용 • (부동산중계업소) 현장 거래 정보 제공(보증금 비율, 거래 지연·파기 사례, 의심 거래 제보)	토지정보과(총괄), 세정과, 도시계획과, 법원·국토부 등 중앙기관
2. 데이터 통합	• 이기종 데이터 GIS 기반 DB 통합 • 좌표계·속성 표준화, 메타데이터 관리 • 개인정보 비식별화 처리 • (부동산중계업소) 실거래 신고와 자체 기록 간 차이 확인·제공	토지정보과 전산 담당, 정보통신과 협력
3. 분석·활용	• 실거래가+공시지가+세정정보 결합 • 주거복지·도시계획·재개발 후보지 지원 • AI 분석 통한 시장 이상 징후 조기 감지 • (부동산중계업소) 거래 패턴·시장 동향 현장 피드백 제공	토지정보과, 도시계획과, 세정과, 외부 연구기관
4. 서비스 제공	• 시민: 실거래가 공개, 전세보증금 현황, 세금 계산 서비스 • 기업: 입지·상권 분석, 투자 리포트 • 행정: 맞춤형 분석 툴 제공 • 부동산중계업소: 거래 안전 가이드라인 공동 마련, 시민 서비스 개선 참여	토지정보과(대민 서비스), 세정과(세금), 도시계획과(계획 수립)
5. 모니터링 및 개선	• 데이터 오류율·이용률 점검 • 정책 활용 성과 평가 • 피드백 기반 매뉴얼·플랫폼 개선 • (부동산중계업소) 데이터 제공 품질 평가, '우수 협력 중개업소' 인증, 불성실 참여 시 개선 요청	토지정보과(총괄), 감사담당관, 외부 전문가 자문

셋째, 분석·활용 단계에서는 행정 DB와 중개업소 데이터가 결합되어 보다 정밀한 분석이 가능해진다. 중개업소 데이터는 거래 패턴, 특정 지역의 급등락 현상, 보증금 비율 이상 징후 등 시장 현장의 미세 신호를 제공한다. 이를 AI 기반 분석 모델과 결합하면, 전세사기 위험 지역 예측, 급격한 가격 변동 조기 경보, 재개발·재건축 후보지 선별 등 정책 지원 기능이 강화된다. 이 단계에서 도시계획과와 세정과는 행정적 활용을, 중개업소는 현장 관점의 피드백을 제공한다.

넷째, 서비스 제공 단계에서는 시민·기업·행정기관 각각의 수요에 맞는 서비스를 제공한다. 시민에게는 실거래가 공개, 전세보증금 위험 지도, 세금 계산기 등 생활밀착형 서비스를 제공하며, 이 과정에 중개업소 참여를 반영하여 거래 안전 가이드라인을 함께 제공한다. 기업에는 입지 분석·상권 동향·투자 유망 지역 리포트를 제공하고, 행정기관에는 맞춤형 분석 툴을 제공하여 주거복지, 도시계획, 세정업무에 직접 활용할 수 있도록 한다.

다섯째, 모니터링 및 개선 단계에서는 데이터 품질, 서비스 활용도, 정책 지원 성과를 종합적으로

평가한다. 특히 중개업소의 데이터 제공 품질을 주기적으로 점검하고, 참여도가 높은 중개업소는 '우수 협력 중개업소'로 인증하여 행정 협력 인센티브를 제공한다. 반대로 오류율이 높거나 불성실한 데이터 제공이 반복될 경우 개선을 요청하거나 제한을 둘 수 있다. 또한 시민과 기업으로부터 수집한 피드백을 반영해 서비스 기능을 주기적으로 개선한다.

이와 같은 프로세스는 행정기관의 데이터 관리와 중개업소의 현장 정보가 유기적으로 결합되어, 데이터의 신뢰성과 정책 활용도를 동시에 높인다. 나아가 시민이 체감할 수 있는 실질적 서비스 제공과, 전세사기·불법 거래의 조기 예방이라는 공공적 가치를 실현할 수 있는 행정 모델로 발전할 것이다.

다) 전문인력

- ❍ 행정조직 특성 고려: 토지정보과를 중심으로 도시계획·세정·전산 부서와의 협업 구조
- ❍ 데이터 전문가, GIS/공간분석 전문가, 정책·법제 담당자, 플랫폼 운영 전담 인력 배치
- ❍ 외부 전문기관·민간 플랫폼과의 상시 협력 체계

부동산 선도과제는 방대한 데이터를 안정적으로 관리하고, 이를 행정·정책 의사결정에 활용해야 하므로 전문인력 확보가 핵심 성공 요인이다. 인천시는 토지정보과를 중심으로 도시계획과, 세정과, 정보통신과 등 관련 부서의 협업을 통해 내부 전담 인력을 구성하고, 필요시 외부 전문기관과 협력하는 구조를 마련한다.

첫째, 데이터 관리 인력은 부동산 관련 자료(실거래가, 등기, 세정 데이터 등)를 수집·정제·검증하여 통합 DB에 반영하는 역할을 맡는다. 토지정보과 내 GIS 및 통계 담당자가 핵심이 되며, 데이터 품질 관리와 주기적 업데이트를 책임진다.

둘째, 분석 및 정책 지원 인력은 통합된 데이터를 기반으로 시장 동향 분석, 주거복지·도시계획 정책 지원, 이상 징후 탐지를 수행한다. 도시계획과의 공간분석 담당자, 세정과의 세제 분석 담당자가 참여하여 데이터 활용이 정책과 직접 연결되도록 한다.

셋째, 플랫폼 운영 인력은 데이터베이스·서버 관리, 보안, API 연계 등을 담당한다. 토지정보과 전산 담당자를 중심으로 운영되며, 대규모 데이터 처리와 안정적 시스템 운영을 위해 정보통신과와 긴밀히 협업한다.

넷째, 법·제도 담당 인력은 개인정보 보호, 부동산 공시제도, 전세사기 예방 등 법적·제도적 과제를 검토하고 행정 절차에 반영한다. 이는 토지정보과 정책 담당자와 법무담당관실의 협력을 통해 수행된다.

다섯째, 교육·홍보 인력은 내부 공무원과 시민 대상 교육을 기획·운영한다. 공무원 대상 교육은 인재개발원과 연계해 데이터 활용, AI 분석 역량 강화를 지원하며, 시민 대상 교육은 부동산 정보 활용법과 전세사기 예방 캠페인 등을 추진한다.

이와 같은 전문인력 체계는 내부 전담+부서 협업+외부 전문가 참여라는 삼중 구조를 통해 행정의 안정성과 전문성을 동시에 확보하게 될 것이다.

<표 Ⅳ-294> 시민 체감형 부동산시장 정보제공체계 전문인력 (안)

직무 구분	주요 역할	담당 부서 / 인력	특징
데이터 관리 인력	부동산 데이터 수집·정제·검증·DB 반영	토지정보과 GIS·통계 담당	데이터 품질 관리, 주기적 업데이트
분석·정책 지원 인력	시장 분석, 주거복지·도시계획 지원, 이상 징후 탐지	도시계획과 공간분석, 세정과 세제 담당	데이터 활용 → 정책 직접 연계
플랫폼 운영 인력	DB·서버 관리, 보안, API 연계	토지정보과 전산 담당, 정보통신과 협업	대규모 데이터 처리, 안정적 운영
법·제도 담당 인력	개인정보 보호, 부동산 공시제도, 전세사기 대응	토지정보과 정책 담당, 법무담당관실	제도 정합성 확보, 법적 검토 반영
교육·홍보 인력	내부·시민 교육, 홍보 기획	토지정보과 교육 담당, 인재개발원 협력	공무원 역량 강화, 시민 참여 확대

라) 교육

- ❍ 내부 공무원: 부동산 통계·GIS 활용 교육, AI 기반 분석 훈련
- ❍ 외부 협력기관: 민간 금융기관·연구기관과 공동 워크숍
- ❍ 시민 대상: 부동산 정보 활용법, 전세 사기 예방 등 생활밀착형 교육

부동산 선도과제의 성공적 실행을 위해서는 데이터 수집·분석·활용 전 과정에 관여하는 인력의 전문성이 확보되어야 하며, 이를 위한 체계적인 교육·훈련 프로그램이 필요하다. 교육은 단순한 기술 습득을 넘어, 행정현장에서 부동산 데이터를 정확하고 신뢰성 있게 활용할 수 있는 능력을 제고하는 것을 목적으로 한다.

첫째, 교육 대상은 내부와 외부로 구분된다. 내부적으로는 토지정보과를 중심으로 도시계획과, 세정과, 정보통신과, 법무담당관실의 관련 담당자가 핵심 대상이 된다. 이들은 데이터 관리, 분석, 정책 적용, 보안, 법제 검토 등 각 단계별 업무를 수행하는 핵심 인력이다. 외부적으로는 자치구 부동산 부서, 인천경제자유구역청, 한국부동산원 등 유관기관, 그리고 필요 시 민간 프롭테크 기업과 금융기관의 전문가가 협력 교육에 참여한다.

둘째, 교육 목표는 행정 실무와 정책 지원 역량을 동시에 강화하는 데 있다. 즉, 공무원 개개인이 실거래가·공시가격·등기·세정 데이터 등 다양한 출처의 자료를 이해하고, 이를 결합·분석해 주거복지와 도시계획에 반영할 수 있는 능력을 함양하는 것이다. 더 나아가 AI 기반 분석을 활용해 시장 이상 징후를 조기에 파악하고, 정책 대응 시나리오를 설계할 수 있도록 역량을 키우는 것을 지향한다.

셋째, 교육 내용은 다층적인 모듈로 구성된다. 기본 교육에서는 데이터 수집·정제·표준화 방법, GIS 기반 공간분석, 부동산 제도·법규 해설을 다룬다. 심화 교육에서는 부동산 시장 분석 기법, 인공지능을 활용한 이상 징후 탐지, 정책효과 분석 방법 등을 다룬다. 또한 시민 체감도를 높이기 위해 대민 서비스 제공과 민원 대응 교육도 포함된다. 이를 통해 단순히 데이터를 관리하는 수준을 넘어, 실제 정책 설계와 대시민 서비스로 연결되는 종합 역량을 기를 수 있다.

넷째, 운영 방식은 이론과 실습을 병행한다. 인재개발원과 연계하여 정기적인 집합 교육을 실시하고, 토지정보과와 정보통신과는 현장에서 실습이 가능한 샌드박스 환경을 제공한다. 또한 온라인 교육 콘텐츠를 마련해 반복 학습과 자기주도적 학습을 지원한다. 교육은 연간 일정에 따라 단계적으로 추진되며, 초기에는 파일럿 과정을 통해 교육 효과를 검증하고 이후 확대 적용한다.

다섯째, 교육 평가는 정량적·정성적 지표를 병행하여 이루어진다. 사전·사후 시험과 실습 과제를 통해 교육생의 역량 향상 정도를 측정하고, 현장 부서의 피드백을 받아 커리큘럼을 개선한다. 성과는 데이터 품질 향상, 서비스 활용도 증가, 정책지원 리포트 생산성 등으로 구체화된다. 또한 교육 이수 실적은 인사평가와 연계하여 실질적인 동기부여가 되도록 한다.

<표 Ⅳ-295> 시민 체감형 부동산시장 정보제공체계 교육 (안)

구분	주요 내용	세부 설명
교육 대상	내부 공무원 및 외부 협력기관	• 내부: 토지정보과, 도시계획과, 세정과, 정보통신과, 법무담당관실 • 외부: 자치구 부동산 부서, IFEZ, 한국부동산원, 프롭테크 기업, 금융기관
교육 목표	행정 실무 및 정책 지원 역량 강화	• 실거래가·공시가격·등기·세정 데이터 이해 • 데이터 결합·분석을 통한 정책 활용 • AI 기반 이상 징후 조기 탐지 및 정책 대응
교육 내용(모듈)	기본·심화·대민 서비스 교육	• 기본: 데이터 수집·정제·표준화, GIS 분석, 법규 해설 • 심화: 시장 분석, AI 기반 탐지, 정책효과 분석 • 대민 서비스: 시민 포털 운영, 민원 응대
운영 방식	이론·실습 병행, 단계적 추진	• 인재개발원 연계 정기 교육 • 현장 실습(샌드박스 환경) 제공 • 온라인 콘텐츠 통한 반복 학습 • 연간 일정에 따른 단계적 운영
평가 및 개선	정량·정성 평가 병행, 인센티브 제공	• 사전·사후 시험, 실습 과제 수행 • 현장 피드백 반영 커리큘럼 개선 • 성과: 데이터 품질 향상, 서비스 활용도 증가 • 교육 이수 실적을 인사평가와 연계

이와 같은 교육 체계는 부동산 선도과제가 일회성 사업에 머무르지 않고, 행정 내에서 지속 가능한 역량으로 정착하는 기반이 될 것이다. 나아가 교육 과정에 외부 협력기관과 시민참여단을

포함함으로써, 행정 내부의 전문성과 외부의 혁신성이 함께 어우러지는 개방형 인재 양성 모델로 발전시킬 수 있다.

마) 크라우드소싱

- ❍ 참여 주체: 시민, 부동산중계업소, 학계, 프롭테크 기업, 금융기관
- ❍ 참여 방식: 데이터 제보(불법 중개·사기 신고), 서비스 아이디어 공모, 공동 연구
- ❍ 인센티브: 데이터 기여자 인증제, 해커톤 시범사업, 금융기관 연계 인센티브
- ❍ 기대효과: 데이터 신뢰성 강화 + 시민 체감도 제고 + 민간 혁신 촉진

부동산 선도과제의 지속가능성과 혁신성을 확보하기 위해서는 행정조직 내부 인력만으로는 한계가 있으며, 시민·학계·연구기관·프롭테크 기업·금융기관·부동산중개업소가 함께 참여하는 크라우드소싱 체계가 필요하다. 이러한 다층적 참여 구조는 행정 데이터의 신뢰성을 강화하고, 현장성이 살아 있는 정보와 서비스 혁신 아이디어를 지속적으로 발굴할 수 있는 기반을 제공한다.

첫째, 참여 대상은 크게 여섯 집단으로 구분된다.

- ❍ 시민: 전세사기 의심 거래, 불법 중개 사례를 제보하여 행정 데이터의 사각지대를 보완
- ❍ 부동산중개업소: 실거래 신고 과정의 오류를 줄이고 불법·위법 거래를 조기 감지, 시장 동향과 제도 개선 의견을 행정에 제공
- ❍ 학계·연구기관: 데이터 품질 검증, 행정 DB와 외부 데이터 결합 분석, 이상 징후 탐지 모델 고도화
- ❍ 프롭테크 기업·스타트업: 공모전·해커톤을 통한 부동산 정보 시각화, 위험 예측 앱, 맞춤형 주거 서비스 등 혁신적 아이디어 제안
- ❍ 금융기관: 시장 안정성 분석, 리스크 관리, 투자 환경 개선 관련 데이터와 솔루션 제공
- ❍ 공공기관: 한국부동산원·법원·국토부 등, 제도적 기반과 데이터 제공 지원

둘째, 참여 방식은 데이터 제보·검증과 서비스 아이디어 발굴로 나뉜다. 시민과 중개업소는 현장에서 수집된 정보와 불법 행위 사례를 플랫폼에 제보하고, 대학·연구기관은 품질 검증 및 분석모델 개발에 기여한다. 프롭테크 기업과 스타트업은 해커톤·공모전을 통해 혁신적 서비스를 제시하며, 금융기관은 시장 안정화 모델을 제공한다.

셋째, 행정 지원 체계는 토지정보과를 중심으로 참여형 데이터 플랫폼을 구축하여, 시민·중개업소·연구기관·기업이 데이터를 업로드·검증·공유할 수 있는 전용 인터페이스를 제공한다. 모든 데이터와 아이디어는 표준화된 검증 절차를 거쳐 품질을 확보한 후, 행정 서비스와 정책 개선에 반영된다.

넷째, 인센티브 구조는 참여자가 실질적 보상을 체감할 수 있도록 설계된다. 시민 제보자는 포인트

적립, 인증서 발급 등의 혜택을 받고, 대학·연구기관은 연구비 지원과 성과 공유 기회를 부여받는다. 중개업소는 '우수 협력 중개업소' 인증을 통해 신뢰성을 제고하고, 공시가격 사전 안내, 세정 컨설팅 등 행정 서비스에서 우선권을 부여받는다. 스타트업과 민간기업은 우수 아이디어가 시범사업으로 연계되어 사업화 가능성을 확대할 수 있다.

다섯째, 기대 효과는 크게 네 가지로 요약된다. 첫째, 행정 데이터와 현장 거래 정보 간의 정합성이 강화된다. 둘째, 불법 거래와 전세사기와 같은 문제를 조기에 감지할 수 있는 체계가 마련된다. 셋째, 민간·학계·중개업계와 협력함으로써 정책 혁신성과 서비스 다양성이 확보된다. 넷째, 시민이 정책에 직접 참여하게 됨으로써 정책의 신뢰성과 수용성이 높아진다.

결과적으로 부동산 선도과제의 크라우드소싱 체계는 행정 데이터와 현장 정보를 유기적으로 연결하여, 투명하고 혁신적인 부동산 시장을 조성하는 핵심 동력이 될 것이다.

<표 Ⅳ-296> 시민 체감형 부동산시장 정보제공체계 크라우드소싱 (안)

참여 주체	주요 역할	참여 방식	인센티브	기대 효과
시민	전세사기 의심·불법 중개 사례 제보	생활 현장 정보 제보	포인트 적립, 인증서 발급	데이터 사각지대 보완, 정책 수용성 강화
부동산중개업소	실거래 신고 정확성 제고, 불법 거래 조기 감지, 시장 의견 제공	거래 현황 공유, 제도 개선 의견 제안	'우수 협력 중개업소' 인증, 공시가격·세정 서비스 우선권	데이터 정합성 강화, 신뢰도 향상
학계·연구기관	데이터 품질 검증, 분석모델 개발, 정책 연구	행정 DB와 외부 데이터 결합, 검증 작업	연구비 지원, 성과 공유 기회	데이터 신뢰성 확보, 정책 근거 강화
프롭테크 기업·스타트업	혁신적 서비스 아이디어 제안	공모전·해커톤 참여, 분석 툴 개발	시범사업 참여 기회, 사업화 지원	서비스 혁신 촉진, 민간 역량 활용
금융기관	시장 안정성 분석, 리스크 관리	금융 데이터 제공, 모델 제안	협력 프로그램 참여, 정책 반영	시장 안정성 강화, 투자 환경 개선
공공기관	제도·데이터 제공, 협력 지원	법원, 국토부, 한국부동산원 등 연계	협업 MOU, 행정 협력	제도 기반 강화, 정책 실행력 확보

라. 인천형 탄소지도 및 활용체계 구축 전략 보고서

비전

인천광역시의 탄소중립 전략을 기존의 총량 중심 관리 방식에서 벗어나, **공간 기반의 정밀 분석과 예측적 대응**을 통해 도시 전역의 탄소 흐름을 한눈에 파악하고, 이를 행정·시민·산업이 공유할 수 있는 새로운 의사결정 체계로 전환하고자 한다. 본 전략은 50대 개선과제 중 하나인 「선도사업(4) 4-1-1_인천형탄소지도및활용체계구축」을 구체화한 결과물로서, 도시의 배출원(건물, 교통, 산업)과 흡수원(산림, 공원, 수변 등)을 **격자 단위로 시각화**하고, 공간 데이터와 시뮬레이션을 통해 탄소 수지(Carbon Balance)를 정량적으로 분석한다.

이러한 접근은 단순한 지도의 제공을 넘어, **탄소중립 정책의 효과를 사전에 예측·평가**하고, 인천 고유의 도시특성(항만·공항·산단 등)을 반영한 맞춤형 정책 수립을 가능케 한다. 나아가 인천형 탄소지도는 시민 생활권과 연결되어, 누구나 '우리 동네 탄소 배출과 흡수 현황'을 확인하고 기후 행동에 참여할 수 있는 **참여형 거버넌스 플랫폼**으로 발전하는 비전을 담고 있다.

전략적 접근

본 전략은 총 **3단계 실행 로드맵**을 통해 점진적·체계적으로 구체화된다.

- **1단계 (기반 구축)**: 주요 배출원과 흡수원 데이터를 수집·정합화하고, 이를 격자 단위로 시각화한 탄소지도의 시범 서비스를 구축한다. 이 단계는 향후 확산과 고도화를 위한 기초 데이터와 분석 체계를 마련하는 과정이다.
- **2단계 (서비스 확산)**: 생활권 단위 탄소 수지 분석과 항만·공항·산단 등 인천 특화 모듈을 도입해 서비스 범위를 확대한다. 동시에 시민이 직접 활용할 수 있는 '우리동네 탄소지도' 등 체감형 서비스를 제공하여 정책과 일상을 연결한다.
- **3단계 (거버넌스 고도화)**: 기후예산제와 정책 시뮬레이션을 행정 전반에 도입해 데이터 기반의 정책결정을 정착시킨다. 또한 시민·기업·연구기관이 참여하는 거버넌스 엔진을 운영하여 탄소중립 정책의 실행력과 지속가능성을 확보한다.

핵심 성공 요인

본 전략의 성공은 다음 **세 가지 핵심 축**의 유기적 결합에 달려 있다.

- **통합 데이터 생태계 구축**: 건물·교통·산업·흡수원 등 분산된 데이터를 표준화·통합하여 신뢰성 있는 탄소 수지 산출 체계를 마련.
- **첨단 분석 및 예측 서비스 개발**: 공간 단위 배출·흡수 지도, 미래 시나리오 기반 시뮬레이션을 통해 과학적 예측 행정을 구현.
- **데이터 기반 거버넌스 혁신**: 행정·민간·시민이 함께하는 개방형 거버넌스 체계를 통해 책임성과 협업 강화.

기대 효과

본 전략이 성공적으로 추진되면 인천시는 **사업별 탄소 감축 성과를 정량적으로 검증**하고, **기후예산제를 통해 예산과 감축 목표를 직접 연계**함으로써 정책의 실행력을 높일 수 있다. 아울러 시민이 **생활권 단위**에서 탄소 배출·흡수 현황을 확인하고 행동에 참여할 수 있는 기반을 제공하여, **스마트 기후도시로서의 위상을 강화**하고 국제 기후도시 네트워크와 협력을 확대할 수 있을 것이다.

본 과제는 인천광역시 공간정보정책 종합계획의 핵심 선도사업으로서, 현재 여러 부서와 기관에 분산된 기후·환경 관련 데이터를 디지털 트윈 기반 공간정보플랫폼에 통합하여 과학적 근거에 기반한 탄소중립 정책 수립 및 이행을 지원하는 '인천형 탄소지도 및 활용체계'를 구축하는 것을 목표로 한다. 이는 단순히 데이터를 지도 위에 시각화하는 단계를 넘어, 데이터에 기반한 정책 시뮬레이션, 이행 성과 관리, 시민 및 기업과의 소통을 가능하게 하는 동적인 '탄소중립 거버넌스 엔진'으로 기능하게 될 것이다.

1) 서론: 전략적 필요성

가) 데이터 기반 기후 대응의 전략적 필요성

인천광역시는 지금 기후위기 대응이라는 시대적 과제 앞에서 중대한 전환점에 서 있다. 이 과제는 더 이상 선택의 문제가 아닌, 법적 의무와 행정적 책임, 그리고 도시의 미래 경쟁력과 직결된 생존의 문제이다. '인천형 탄소지도 및 활용체계' 구축은 이러한 복합적인 도전에 대응하기 위한 가장 시급하고 전략적인 해법이다.

첫째, 법적 의무의 강화가 시급한 대응을 요구하고 있다. 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(이하 탄소중립기본법)의 시행으로, 인천시는 온실가스 감축 목표를 설정하고 매년 그 이행 현황을 점검·보고해야 할 법적 의무를 지게 되었다. 이는 중앙정부의 핵심 평가 지표가 되었으며, 체계적인 데이터 관리와 과학적인 이행 계획 없이는 법적 의무를 다하기 어려운 상황이다. 선제적으로 대응하지 못할 경우, 향후 국비 확보나 각종 평가에서 불이익을 받을 수 있는 행정적 위험에 노출되어 있다.

둘째, 행정적 비효율의 문제가 심각하다. 현재 온실가스 배출량, 에너지 소비량 등 기후위기 대응에 필수적인 데이터가 여러 기관과 부서에 산재되어 있어, 법적 의무 이행을 위한 보고서 작성과 데이터 취합에 과도한 행정력이 소모되고 있다. 이러한 데이터 파편화는 정확한 현황 진단을 어렵게 하고, 증거에 기반한 효과적인 정책 수립을 저해하는 근본적인 원인으로 작용한다. 이는 단순히 행정력 낭비를 넘어, 정책의 신뢰성과 효과성을 약화시키는 심각한 문제이다.

셋째, 지역 간 경쟁의 심화가 변화를 촉구하고 있다. 인접한 경기도는 이미 항공 라이다, 위성 영상, AI 등 신기술을 접목한 '경기기후플랫폼'을 구축하여 기후·환경·에너지 정보를 통합 관리하며 한발 앞서나가고 있다. 이는 기후플랫폼이 더 이상 먼 미래의 이야기가 아닌, 다른 지자체에서는 이미 현실화된 핵심 행정 도구임을 보여준다. 인천시가 이러한 흐름에 뒤처질 경우, 정책 및 기술 격차는 물론, 시민들이 체감하는 행정 서비스의 질적 차이로 이어질 수 있다.

이러한 분석은 '인천형 탄소지도' 구축이 단순한 환경 보호 사업을 넘어선다는 점을 명확히 보여준다. 이 프로젝트는 법규 준수, 행정 효율화, 데이터 기반 의사결정이라는 현대 지방정부가

갖추어야 할 핵심 역량을 강화하는 거버넌스 혁신 프로젝트이다. 기후위기 대응을 첫 번째 핵심 적용 분야로 삼아 시정 전반의 데이터 통합 및 활용 기반을 마련함으로써, 인천시는 미래의 어떠한 복합적인 도시 문제에도 효과적으로 대응할 수 있는 전략적 자산을 확보하게 될 것이다. 따라서 본 사업은 인천의 지속가능한 미래를 위한 필수불가결한 투자이다.

나) 핵심 추진 동력: 환경기후정책과와 토지정보과의 협력적 거버넌스

탄소중립이라는 복합적인 과제는 특정 부서의 노력만으로는 달성할 수 없으며, 환경 정책이라는 '콘텐츠'와 공간정보 기술이라는 '플랫폼'의 유기적 융합이 필수적이다. 따라서 본 사업의 성공은 환경기후정책과의 정책 전문성과 토지정보과의 기술 전문성을 결합하는 협력적 거버넌스 구축에 달려있다. 두 부서는 각자의 전문성을 바탕으로 상호보완적인 역할을 수행하며 사업 추진의 시너지를 극대화해야 한다.

이러한 협력은 최고 결정권자를 포함한 내외부 이해관계자들에게 사업의 타당성과 중요성을 효과적으로 전달하는 핵심 전략이 된다. 즉, 환경기후정책과는 「탄소중립기본법」에 명시된 법적 의무 이행과 시민이 체감할 수 있는 정책 발굴을 위해 데이터 기반의 플랫폼이 절실하다는 정책적 필요성을 강조한다. 동시에 토지정보과는 시정 전반의 디지털 전환을 위해 구축하는 디지털 트윈 플랫폼의 가장 시급하고 파급효과가 큰 활용 모델이 바로 '기후플랫폼'이라는 기술적 실현 가능성과 효용성을 역설한다. 이와 같은 '양동작전'은 사업의 명분을 강화하고 추진 동력을 확보하며, 국비 확보 등 외부 자원 유치 경쟁에서도 유리한 입지를 선점하는 데 결정적인 역할을 할 것이다.

2) 선행사례와 교훈 : 경기기후플랫폼

인천형 탄소지도 및 활용체계 구축의 성공적인 모델을 수립하기 위해서는, 국내에서 가장 선도적인 사례로 평가받는 '경기기후플랫폼'에 대한 심층적인 분석이 필수적이다. 본 분석은 단순한 기능 모방을 넘어, 플랫폼의 구축 철학, 기술적 기반, 데이터 전략, 그리고 법적·제도적 연계성을 파악하여 인천시에 적용 가능한 핵심 성공 요인과 전략적 시사점을 도출하는 데 목적이 있다.

가) 시스템 아키텍처 및 기술 기반

경기기후플랫폼은 다수의 이해관계자(도민, 기업, 공무원, 연구자)를 대상으로 맞춤형 서비스를 제공하기 위해 정교하게 설계된 다층적 아키텍처를 기반으로 한다. 플랫폼의 기술적 근간은 안정성과 확장성을 고려한 상용 솔루션과 클라우드 인프라의 전략적 조합으로 이루어져 있다.

시스템의 핵심 인프라는 네이버 클라우드 플랫폼(NAVER Cloud Platform) 위에 구축되어, 공공기관 클라우드 보안인증(CSAP)을 충족하면서도 유연한 자원 활용이 가능하도록 설계되었다. 이는 대규모 공간 데이터 처리와 복잡한 시뮬레이션 연산에 필요한 컴퓨팅 파워를 안정적으로 확보하기 위한 필수적인 선택이다.

공간정보 분석의 핵심 엔진으로는 세계적인 표준으로 인정받는 ArcGIS Enterprise가 도입되었다. 이는 복잡한 지리정보의 시각화, 중첩 분석, 공간 통계 처리를 위한 강력한 기능을 제공하며, '정책분석 지원시스템'의 근간을 이룬다. 이 외에도 콘텐츠 통합관리시스템(CMS), 공무원 인증 솔루션(KSIGN PKI) 등 검증된 상용 소프트웨어를 도입하여 시스템의 안정성과 운영 편의성을 극대화하였다.

이러한 기술적 구성은 플랫폼이 단순한 웹사이트가 아니라, 데이터 수집부터 분석, 시각화, 서비스 제공에 이르는 전 과정을 통합적으로 관리하는 하나의 거대한 '데이터 생태계'임을 보여준다. 인천시 플랫폼 구축 시에도 이와 같이 검증된 상용 기술과 클라우드 기반 아키텍처를 적극적으로 채택하여 개발 리스크를 줄이고, 시스템의 안정성과 확장성을 초기 단계부터 확보하는 전략이 필요하다.

나) 핵심 서비스 및 기능 분석

경기기후플랫폼은 크게 5개의 대국민 서비스(경기기후지도, 기후리스크, 재생에너지, 탄소, 기후경영)와 공무원 및 전문가를 위한 정책분석지원, Open & Share 기능으로 구성되어 있다. 각 서비스는 명확한 정책 목표와 법적 근거를 바탕으로 설계되었다.

- ❍ 경기기후지도: 탄소 흡수·배출량, 태양광 잠재량, 기후위기 취약성, 그린인프라 현황 등을 직관적인 지도로 시각화하여 제공한다. 이는 보이지 않는 기후 데이터를 시민들이 쉽게 인식하고 이해할 수 있도록 돕는 핵심적인 소통 도구이다.
- ❍ 기후리스크: 폭염, 폭우, 산사태 등 기후재난에 대한 고도화된 위험 정보를 제공하여, 취약 지역과 인구를 식별하고 선제적인 정책 수립을 지원한다.
- ❍ 재생에너지 (에너지): 경기도의 에너지 소비·공급 현황을 제공하고, 태양광 도입 및 그린리모델링 효과를 시뮬레이션하여 '경기 RE100' 실현을 지원한다.
- ❍ 탄소: 경기도 및 31개 시군의 탄소중립기본계획과 이행 현황을 시각적으로 추적하고, 토지이용 변화에 따른 탄소 총량 변화를 시뮬레이션하는 등 탄소 관리의 전 과정을 지원한다.
- ❍ 기후경영: 도내 중소기업을 대상으로 국제 표준에 부합하는 탄소 배출량 산정 리포트를 제공하고, 에너지 비용 절감 가이드를 제시하여 기업의 기후 경쟁력 강화를 직접적으로 지원한다.

이러한 서비스 구성은 플랫폼이 단순히 정보를 나열하는 것을 넘어, 각 이해관계자의 구체적인 필요에 부응하는 맞춤형 솔루션을 제공하고 있음을 보여준다.

다) 데이터 통합 전략 및 주요 데이터 소스

플랫폼의 가장 큰 자산은 방대한 데이터를 체계적으로 통합한 '데이터 허브' 기능에 있다. 총 374종에 달하는 서비스 데이터는 다양한 출처로부터 수집, 가공, 연계되어 플랫폼의 분석 및 시뮬레이션 기능의 근간을 이룬다.

데이터의 출처는 크게 세 가지로 분류된다. 첫째, 경기연구원이 직접 구축한 데이터(166종)로, 도시생태현황지도, 탄소공간정보, 기후리스크 평가 등 정책 연구 과정에서 생산된 핵심적인 주제도와 통계 데이터를 포함한다. 둘째, 사업단이 자체 제작한 데이터(78종)로, 0.5m급 고해상도 항공영상을 AI로 분석하여 태양광 패널 설치 현황을 전수조사하거나, 건물별 에너지 소비 데이터를 기반으로 탄소배출량을 상세하게 산정하는 등 플랫폼의 특화 기능을 위해 새롭게 생산된 고부가가치 데이터이다.

셋째, 가장 주목할 부분은 14개 외부 기관과의 시스템 연계를 통해 수집된 데이터(103종)이다. 여기에는 한국부동산원의 지번별 에너지 소비 데이터, 국립생태원의 생물다양성 정보, 기상청의 격자 단위 실시간 기상정보, 국세청의 기업 에너지 소비 비용 데이터 등 공공과 민간을 아우르는 핵심 데이터가 포함된다. 이는 플랫폼 구축이 단순히 기술 개발의 문제가 아니라, 기관 간의 칸막이를 허물고 데이터를 공유하기 위한 복잡한 협의와 거버넌스 구축 과정이 선행되어야 함을 시사한다.

라) 시뮬레이션 및 예측 분석 역량 검토

경기기후플랫폼의 핵심적인 차별성은 정적인 데이터 조회를 넘어, 미래를 예측하고 정책 효과를 분석하는 7개의 동적 시뮬레이션 기능을 제공한다는 점이다.

기업 지원을 위한 시뮬레이션으로는 ▲원클릭 탄소배출 산정과 ▲사업장 단위 에너지절감 기능이 있다. 전자는 국제 표준에 맞춰 Scope 1, 2 배출량을 자동으로 계산해주며, 후자는 15분 단위 전력 사용량 데이터를 기반으로 최적의 전기요금제를 추천하여 즉각적인 비용 절감을 돕는다.

정책 수립을 위한 시뮬레이션으로는 ▲개발사업 탄소 총량 ▲태양광 도입 ▲태양광 적지분석 ▲그린리모델링 ▲공동주택 에너지절감 기능이 있다. 특히 '개발사업 탄소 총량 시뮬레이션'은 특정 지역의 토지이용이 변경될 경우 탄소 흡수량과 배출량의 변화를 정량적으로 예측하여, 개발 계획의 환경적 타당성을 사전에 검토할 수 있게 한다. '태양광 도입 시뮬레이션'은 구글 선루프 프로젝트를 벤치마킹하여 건물 옥상의 일사량과 음영을 정밀 분석, 예상 발전량과 경제성을 상세히 제공한다.

이러한 시뮬레이션 기능들은 정책 결정자가 '만약(What-if)' 시나리오에 기반한 의사결정을 내릴 수 있도록 지원함으로써, 주관적 판단이 아닌 데이터에 근거한 과학적 행정을 구현하는 핵심적인 도구로 작동한다.

마) 전략적 시사점 및 인천시를 위한 핵심 교훈

경기기후플랫폼 전략 보고서에 대한 심층 분석은 이 플랫폼이 단순한 기술적 시도가 아니라, 복잡하고 확장적인 법적 의무를 이행하기 위해 설계된 정교한 거버넌스 도구라는 본질을 명확히 보여준다. 이 플랫폼은 경기도가 법규 준수를 위해 공식적으로 운영하는 '기후 회계 시스템(Climate Accounting System)'으로 기능하며, 추상적인 법률 조항들을 데이터 기반의

구체적인 행정 조치로 전환하는 핵심 실행 도구의 역할을 수행한다.

이러한 관점은 인천시 프로젝트에 매우 중요한 전략적 시사점을 제공한다. 경기기후플랫폼의 성공은 화려한 기술에 있는 것이 아니라, 플랫폼의 모든 서비스가 탄소중립기본법, 자연환경보전법 등 개별 법률 조항과 명확하게 일대일로 대응하도록 설계되었다는 점에 있다. 예를 들어, '도시생태현황지도' 서비스는 「자연환경보전법」 제34조의2에 명시된 지자체의 5년 주기 작성 의무를 직접 이행하는 도구이며, '기후위기 적응지도'는 「탄소중립기본법」 제38조의 적응대책 수립 의무를 이행하기 위한 과학적 근거를 제공한다.

이는 프로젝트의 추진 논리와 직결된다. 인천형 탄소지도 프로젝트는 '스마트 도시를 위한 첨단 기술 도입'이라는 막연한 명분이 아니라, '산재된 법적 의무를 이행하고 행정 비효율을 해결하기 위한 필수적인 준법 엔진(Compliance Engine) 구축'이라는 명확한 논리로 접근해야 한다. 프로젝트 제안의 첫 단계부터 인천시가 이행해야 할 모든 관련 법규를 분석하고, 플랫폼의 각 기능이 어떤 법적 의무를 어떻게 해결하는지를 명확하게 매핑하는 작업이 선행되어야 한다. 이러한 접근 방식은 사업의 정치적·행정적 리스크를 최소화하고, 예산 확보의 당위성을 극대화하며, 단순한 '선택'이 아닌 '필수' 사업으로서의 위상을 확보하는 가장 확실한 전략이 될 것이다.

3) 인천의 당면 과제: 우리 도시의 기후 도전 프로파일

인천형 탄소지도 및 활용체계의 성공적인 설계를 위해서는 범용적인 솔루션이 아닌, 인천광역시가 가진 고유한 기후 및 산업 환경에 대한 깊이 있는 이해가 선행되어야 한다. 본 장에서는 인천시의 온실가스 배출 현황과 전망을 분석하고, 특히 타 도시와 구별되는 핵심 배출원인 공항, 항만, 산업단지의 특성을 규명함으로써, 왜 '인천 맞춤형' 플랫폼이 필수적인지를 논증하고자 한다.

가) 인천광역시 온실가스 배출 프로파일 및 전망 분석

「인천광역시 탄소중립·녹색성장 기본계획」에 따르면, 2018년 기준 인천시의 온실가스 총배출량(흡수원 제외)은 18,093천톤CO2eq이다. 향후 BAU(Business As Usual) 시나리오에 따른 전망을 보면, 2045년 순배출량(흡수원 포함)은 18,338천톤 CO2eq으로, 기준연도 대비 소폭(1.4%) 증가할 것으로 예측된다.

주목해야 할 점은 부문별 배출량의 구조적 변화이다. 2045년 전망치 기준으로, 건물 부문이 9,269천톤CO2eq으로 전체의 48.8%를 차지하며 가장 큰 비중을 유지하지만, 2018년 대비 3.0% 감소할 것으로 예상된다. 반면, 수송 부문은 8,557천톤CO2eq으로 전체의 44.7%를 차지하며, 2018년 대비 20.1%나 증가할 것으로 전망되어, 향후 인천시 탄소 감축 정책의 가장 시급하고 중요한 관리 대상임을 명확히 보여준다. 폐기물 부문은 2018년 1,205천톤 CO2eq에서 2045년 556천톤 CO2eq으로 큰 폭의 감소가 예상되는데, 이는 제2차 자원순환 시행계획의 강력한 감축 목표가 반영된 결과이다.

나) 주요 관리 영역 식별: 건물, 수송, 폐기물

상기 분석에 따라, 인천시의 탄소중립 전략은 크게 세 가지 영역에 집중되어야 한다.

첫째, 건물 부문은 가장 큰 배출 비중을 차지하는 만큼, 에너지 효율 개선과 신재생에너지 보급을 통한 지속적인 감축 노력이 필수적이다. 가정 부문과 상업/공공 부문이 거의 절반씩 차지하고 있어, 각 부문의 특성에 맞는 맞춤형 정책이 요구된다.

둘째, 수송 부문은 유일하게 배출량이 큰 폭으로 증가할 것으로 예측되는 영역으로, 특단의 대책이 필요하다. 배출량 전망이 자동차 등록대수와 강한 상관관계를 보이는 만큼, 전기차 등 친환경차 보급 확대, 대중교통 활성화, 스마트 모빌리티 도입 등 강력한 수요관리 정책이 시급하다.

셋째, 폐기물 부문은 성공적인 감축 정책의 모범 사례를 보여준다. 이는 명확한 목표 설정과 체계적인 계획(자원순환 시행계획)이 실질적인 감축 성과로 이어질 수 있음을 입증하며, 다른 부문의 정책 수립에도 중요한 시사점을 제공한다.

다) 인천 특화 서비스 설계: 항만·공항·산업단지를 중심으로

인천시의 온실가스 배출 구조는 앞서 분석한 일반적인 도시 활동(건물, 수송)에서 발생하는 광범위하고 분산된 배출원과 함께, 타 도시에서는 찾아보기 힘든 거대하고 집중적인 배출원을 동시에 관리해야 하는 '이중 구조(Dual Structure)'의 특징을 보인다. 이는 인천의 경제를 지탱하는 핵심 기반시설인 국제공항, 항만, 그리고 국가산업단지에서 비롯된다.

- ❍ 인천국제공항: 인천 내 33개 공공기관 중 온실가스 감축률이 5%로 최하위를 기록하며, 지역 전체 공공부문 평균 감축률(34.8%)을 크게 저하시키는 주요 원인으로 지목된다. 2023년 기준 배출량은 245,143톤 CO2eq에 달하며, 이는 항공기 운항(Scope 3)을 제외한 공항 운영(Scope 1, 2)만으로도 막대한 양이다. 공항은 항공기, 지상조업장비, 터미널 건물 등 복합적인 배출원으로 구성되어 있어, 정밀한 데이터 기반의 통합 관리가 필수적이다.
- ❍ 인천항: 선박의 입출항 및 정박, 화물 하역장비, 항만 배후단지의 물류 차량 등 다양한 활동이 복합적으로 온실가스를 배출하는 거대 배출원이다. 인천항만공사는 일찍이 ICT 기반의 '항만온실가스 관리시스템'을 구축하여 배출원 인벤토리 관리, 배출량 산출 및 분석을 시도한 바 있으며, 이는 향후 플랫폼 통합의 중요한 기반이 될 수 있다.
- ❍ 남동국가산업단지: 인천의 제조업 중심지로서, 수많은 공장이 밀집하여 에너지를 대량으로 소비하고 온실가스를 배출하는 핵심 지역이다. 인천시 온실가스 인벤토리 분석 결과, 산업단지가 위치한 서구, 남동구 등은 발전시설 다음으로 높은 배출 비중을 차지한다. 개별 공장 단위의 관리를 넘어, 산업단지 전체를 하나의 에너지 공동체로 보고 효율을 최적화하는 접근이 필요하다.

이러한 분석은 인천형 탄소지도에 대한 중요한 전략적 방향을 제시한다. 경기도와 같이 도시

전반의 분산된 배출원을 관리하는 범용적인 기능만으로는 인천의 문제를 해결할 수 없다. 인천의 플랫폼은 반드시 이 세 가지 핵심 경제 기반시설의 복잡한 운영 데이터를 실시간으로 연계하고, 각 시설의 특성에 맞는 맞춤형 감축 시나리오를 시뮬레이션하며, 최적의 관리 방안을 도출하는 고도의 특화 모듈을 탑재해야 한다. 이 '이중 구조'에 대한 대응이야말로 '인천형' 플랫폼의 핵심 정체성이자, 경기기후플랫폼을 뛰어넘는 경쟁 우위를 확보하는 결정적인 차별화 포인트가 될 것이다.

4) '인천형 탄소지도'의 비전: 차별화된 플랫폼 아키텍처

인천의 고유한 기후 도전 과제에 효과적으로 대응하기 위해, 본 선도과제는 기존 모델을 넘어서는 차별화된 비전과 아키텍처를 제시한다. '인천형 탄소지도'는 단순히 데이터를 시각화하는 도구를 넘어, 인천의 핵심 경제 자산을 능동적으로 관리하고, 기후위기에 대한 도시의 회복탄력성을 과학적으로 예측하며, 모든 시민이 탄소중립의 주체가 되는 통합적이고 지능적인 거버넌스 플랫폼을 지향한다.

가) 핵심 비전 및 전략 목표

"인천의 핵심 경제 동력(공항, 항만, 산단)을 저탄소 성장 엔진으로 전환하고, 디지털 트윈 기술을 통해 기후위기로부터 가장 안전하고 회복력 있는 도시를 구현하며, 모든 시민이 참여하고 혜택을 누리는 데이터 기반 탄소중립 거버넌스를 확립한다."

이 비전을 달성하기 위한 전략 목표는 다음과 같다.

① 법규 준수 및 행정 효율화: 탄소중립기본법 등 법적 의무 이행을 자동화하고, 데이터 통합을 통해 행정 비효율을 제거한다.

② 핵심 배출원 정밀 관리: 공항, 항만, 산업단지 특화 모듈을 통해 인천 고유의 대규모 배출원을 과학적으로 관리하고 감축을 유도한다.

③ 예측 기반 기후재난 대응: 디지털 트윈을 활용하여 해수면 상승, 도시 침수 등 미래 기후 리스크를 사전에 시뮬레이션하고 최적의 적응 대책을 수립한다.

④ 시민 참여 생태계 조성: '인천 탄소 마일리지' 프로그램을 통해 시민의 자발적 참여를 촉진하고, 탄소중립 실천 문화를 도시 전역에 확산시킨다.

나) 선도과제 시스템 아키텍처 및 데이터 거버넌스 프레임워크

선도과제 시스템 아키텍처는 경기기후플랫폼의 검증된 4계층(데이터 통합, 정책 개발, 기업 지원, 시민 서비스) 구조를 기반으로 하되, 인천의 전략적 목표를 달성하기 위한 두 가지 핵심 요소를 추가한다: ①인천 특화 관리 모듈과 ②디지털 트윈 예측 엔진이다.

데이터 거버넌스는 본 플랫폼 성공의 핵심 전제조건이다. 인천국제공항공사, 인천항만공사,

입주 기업 등 민감한 운영 데이터를 제공하는 파트너 기관과의 강력한 신뢰를 구축하기 위해, 데이터 소유권, 접근 권한, 익명화 처리, 보안 표준을 명확히 규정하는 '데이터 거버넌스 위원회'를 설립하고, 관련 조례를 제정하여 제도적 기반을 마련해야 한다.

다) 인천 특화 모듈: 우리의 핵심 경쟁력

이 특화 모듈들은 인천형 탄소지도를 타 지자체와 차별화하는 핵심적인 기능적 우위를 제공한다.

(1) 스마트 공항·항만 탄소 관리 모듈

이 모듈은 공항과 항만을 개별 배출원이 아닌, 하나의 복합적인 '탄소 관리 생태계'로 접근한다. 인천항만공사가 과거에 구축했던 ICT 기반 온실가스 관리시스템의 경험을 계승하고 발전시켜, 공항 운영 데이터와 실시간으로 연동하는 고도화된 시스템을 구축한다.

- ❍ 데이터 통합: 공항의 항공기 운항 스케줄(FIMS), 지상조업장비(GSE) 운영 데이터, 터미널 에너지관리시스템(BEMS) 데이터와 항만의 선박 입출항 정보(Port-MIS), 컨테이너 크레인 등 하역장비 에너지 사용량, 야드 트랙터 이동 데이터를 실시간으로 통합한다.
- ❍ AI 기반 최적화: 수집된 데이터를 AI로 분석하여 비효율적인 운영 패턴을 식별한다. 예를 들어, 항공기 엔진 가동을 최소화하는 최적의 지상 이동 경로를 제시하거나, 선박의 대기 시간을 줄이기 위한 하역 스케줄을 최적화한다. 또한, 기상 데이터와 연계하여 항공기 비행운(Contrails) 생성을 최소화하는 고도를 추천하는 등 첨단 기술을 적용한다.
- ❍ AMP(육상전원공급장치) 활성화: 항만 내 AMP 사용률을 실시간으로 모니터링하고, 사용 실적에 따라 인센티브를 제공하는 시스템을 구축하여 정박 중인 선박의 배출량을 획기적으로 저감한다.

(2) 산업단지 에너지·온실가스 통합관리 플랫폼

남동국가산업단지와 같은 대규모 산단을 대상으로, 개별 공장에너지관리시스템(FEMS)을 넘어 단지 전체를 아우르는 커뮤니티에너지관리시스템(CEMS)을 구축한다.

- ❍ 에너지 네트워크 구축: 단지 내 입주 기업들의 에너지 수요와 공급 패턴을 실시간으로 분석하여, 특정 공장에서 발생하는 폐열이나 잉여 전력을 인근 공장에서 활용할 수 있도록 연결하는 '에너지 네트워크'를 구현한다. 이는 스마트 그리드 및 마이크로그리드 기술을 통해 실현된다.
- ❍ 통합 RE100 지원: 개별 기업이 아닌 산업단지 단위의 공동 태양광 발전 프로젝트나 전력구매계약(PPA)을 추진할 수 있도록 지원한다. 플랫폼은 단지 내 모든 건물의 지붕 면적과 구조를 분석하여 최적의 태양광 발전 입지와 용량을 도출하고, 공동 투자 시의 경제성을 시뮬레이션하여 입주 기업들의 참여를 유도한다.
- ❍ 가상발전소(VPP) 운영: 단지 내 분산된 신재생에너지 발전시설과 에너지저장장치(ESS)를 ICT

기술로 통합하여 하나의 발전소처럼 운영하는 가상발전소(VPP)를 구축한다. 이를 통해 전력 계통 안정에 기여하고, 전력 도매시장에 참여하여 추가적인 수익을 창출하는 모델을 지원한다.

라) 첨단 예측 역량: 기후 회복탄력성을 위한 디지털 트윈

디지털 트윈은 인천형 플랫폼의 가장 혁신적인 기능이자, 도시의 미래 생존과 직결된 전략적 자산이다. 이는 과거 데이터에 기반한 사후 분석을 넘어, 미래의 불확실한 기후 리스크를 사전에 예측하고 최적의 대응책을 가상으로 실험하는 '미래 예측 시뮬레이터'이다.

(1) 해수면 상승 및 도시 침수 위험 시뮬레이션

해안도시인 인천에 가장 실존적인 위협은 해수면 상승과 기후변화로 인한 극한 강우이다. 디지털 트윈 모듈은 이러한 위협에 선제적으로 대응하기 위한 핵심 도구이다.

- ❍ 가상 인천 구현: 항공 라이다 측량으로 확보한 정밀 3차원 지형 데이터와 건물 데이터를 기반으로 가상공간에 현실과 똑같은 '디지털 인천'을 구축한다.
- ❍ 시나리오 기반 예측: IPCC의 다양한 기후변화 시나리오(RCP)에 따른 미래 해수면 상승 높이와 태풍, 집중호우 등 극한 기상 상황을 결합하여 침수 시뮬레이션을 수행한다. 이를 통해 시간대별 침수 예상 범위, 깊이, 취약한 기반시설(지하철역, 변전소 등)을 정밀하게 예측할 수 있다. 국내외적으로 싱가포르의 '디지털 도시 기후 트윈', 환경부의 'AI 홍수 예보' 등 다수의 성공 사례가 기술의 실현 가능성을 입증한다.
- ❍ 최적 대응 전략 수립: 방조제 증축, 배수펌프장 용량 증설, 지하 방수벽 설치 등 다양한 대응책 시나리오를 가상으로 적용해보고, 가장 비용 효율적인 최적의 적응 전략을 도출한다.

(2) 도시 열섬 및 대기질 모델링

디지털 트윈은 물 문제뿐만 아니라 대기 문제 해결에도 핵심적인 역할을 수행한다.

- ❍ 바람길 및 열섬 분석: 3차원 도시 모델을 활용하여 건물 배치에 따른 바람의 길(공기 순환)을 분석하고, 여름철 도시 열섬 현상이 심각한 지역을 과학적으로 식별한다.
- ❍ 녹지 정책 효과 시뮬레이션: 도시공원 조성, 건물 옥상 녹화, 바람길 숲 조성 등 다양한 녹지 정책을 디지털 트윈 상에서 시뮬레이션하여, 도시 온도 저감 및 미세먼지 확산에 미치는 영향을 사전에 평가한다. 이는 한정된 녹지 예산을 가장 효과적으로 투자할 수 있는 과학적 근거를 제공한다.

마) 시민과 함께하는 기후 행동: 인천 에코넷(Eco-Net) 시민 플랫폼

탄소중립은 시민들의 자발적인 참여 없이는 결코 성공할 수 없다. '인천 에코넷'은 시민들이 기후 행동의 주체가 되고, 그에 따른 혜택을 직접 체감할 수 있도록 설계된 양방향 참여 플랫폼이다.

'인천 탄소 마일리지' 프로그램 설계

서울시의 '에코마일리지'와 정부의 '탄소중립포인트제' 성공 사례를 벤치마킹하여, 인천의 지역 특색에 맞는 인센티브 프로그램을 설계한다.

- ❍ 참여 항목:
  - 에너지 절약(필수): 각 가정의 전기, 수도, 도시가스 사용량을 과거 2년 대비 절감한 실적에 따라 마일리지 지급.
  - 녹색 생활 실천: 대중교통 이용, 다회용기 사용, 전자영수증 발급, 재활용품 분리배출 등 다양한 실천 활동에 대해 포인트 지급.
- ❍ 인센티브:
  - 지역화폐 연동: 적립된 마일리지를 인천의 지역화폐인 '인천-i(eye)' 포인트로 전환하여 지역 내 소상공인 매장에서 사용할 수 있도록 함으로써, 환경 보호와 지역 경제 활성화를 동시에 달성한다.
  - 다양한 사용처: 아파트 관리비 차감, 지방세 납부, 교통카드 충전, 상품권 교환 등 시민들이 선호하는 다양한 방식으로 마일리지를 사용할 수 있도록 선택권을 제공한다.
  - 시민 주도 기후 행동 및 정보 공유 도구
- ❍ 우리 동네 기후 리스크맵: 디지털 트윈 시뮬레이션 결과를 시민들이 이해하기 쉬운 형태로 시각화하여, 내가 사는 동네의 침수 위험도, 폭염 취약성 등 맞춤형 재난 정보를 제공한다.
- ❍ 시민 리빙랩(Living Lab): 시민들이 직접 우리 동네의 기후 문제를 발굴하고(예: 상습 침수 구역 제보), 해결을 위한 아이디어(예: 빗물정원 조성 제안)를 제안하며, 정책 결정 과정에 참여할 수 있는 온라인 채널을 마련한다. 이는 해외 선진 도시의 시민 참여 프로그램에서 검증된 효과적인 거버넌스 방식이다.

5) 단계별 실행 전략

가) 1단계: 데이터 기반 구축 및 플랫폼 연계

(1) 인천시 탄소중립 데이터 자산 연계

사업 1단계의 핵심은 인천시가 보유한 탄소중립 관련 핵심 데이터 자산을 디지털 트윈 플랫폼과 체계적으로 연계하여 데이터 기반을 구축하는 것이다. 통합 대상은 「인천광역시 탄소중립·녹색성장 기본계획」의 온실가스 배출량 부문 데이터와 현재 운영 중인 인천탄소중립포털(innetzero.or.kr)의 주요 콘텐츠로 정의한다. 이를 통해 분산된 데이터를 한곳에 모으고 공간정보와 결합할 수 있는 토대를 마련한다.

구체적으로 연계될 데이터는 다음과 같다. 첫째, 「탄소중립·녹색성장 기본계획」에 명시된 온실가스 인벤토리 데이터이다. 여기에는 2018년 기준연도의 건물(가정, 상업), 수송(도로), 농업(축산, 농업), 폐기물, 흡수원(LULUCF) 등 부문별 온실가스 배출 현황과 2030년 및

2045년의 배출량 전망치가 포함된다. 둘째, 인천탄소중립포털에서 제공하는 콘텐츠이다. 군·구별 온실가스 배출량 시각화 자료, 시민들의 탄소중립 실천일기 등 시민 참여 프로그램 현황, 관련 최신 소식 및 홍보자료 등을 플랫폼과 연계하여 정보의 풍부성을 강화하고 대시민 서비스의 기반으로 활용한다.

(2) 디지털 트윈 기반 핵심 데이터 시각화

1단계의 최종 목표는 연계된 데이터를 인천시가 추진하는 3D 공간정보 기반의 디지털 트윈 플랫폼 위에 시각적으로 구현하는 것이다. 이는 현실의 도시와 동일한 가상공간 위에 탄소 데이터를 융합함으로써, 정책 결정자와 시민이 탄소 배출 및 흡수 현황을 직관적으로 이해하고 문제점을 진단할 수 있도록 지원한다. 이러한 기술적 기반은 향후 추진될 타 선도사업, 예를 들어 '디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축' 등과 데이터를 연계하여 시너지를 창출하는 중요한 토대가 된다.

시각화는 다양한 방식으로 구현된다. 행정동 또는 일정한 크기의 격자(Grid) 단위로 부문별 온실가스 배출량 및 흡수량 데이터를 3D 지도 위에 중첩하여 표현할 수 있다. 사용자는 지도상에서 특정 지역을 선택하여 해당 지역의 상세한 탄소 정보를 확인할 수 있다. 예를 들어, 건물 부문 배출량은 개별 건물 단위(LOD-2 수준) 3D 모델에 에너지 소비량 데이터를 연동하여 건물의 높이나 색상을 달리하여 표현함으로써 에너지 다소비 건물을 쉽게 식별할 수 있게 한다. 수송 부문 배출량은 주요 도로망 위에 교통량 기반으로 산정된 배출량을 도로의 굵기나 색상으로 시각화하여 교통 혼잡과 탄소 배출의 상관관계를 보여준다. 탄소 흡수원은 공원, 녹지, 그리고 인천의 중요한 생태 자산인 갯벌 등의 분포를 3D로 시각화하고, 각 흡수원의 면적에 따른 예상 흡수량을 함께 표기하여 도시의 탄소 상쇄 능력을 가시적으로 보여준다.

나) 2단계: 인천형 탄소지도 서비스 맞춤 구축

(1) 경기기후플랫폼 핵심 기능 벤치마킹

2단계는 선행 사례인 경기기후플랫폼의 성공 요소를 분석하고 인천의 실정에 맞게 적용하는 단계이다. 경기기후플랫폼은 기후지도, 기후리스크, 재생에너지, 탄소, 기후경영, 정책분석지원 등 종합적인 서비스를 제공하며 데이터 기반 기후 행정의 표준 모델을 제시하고 있다. 인천형 탄소지도는 이 중 핵심적인 기능들을 선별적으로 벤치마킹하여 초기 모델을 구축한다.

주요 벤치마킹 대상 기능은 다음과 같다. 첫째, '탄소 공간정보 서비스'로, 탄소의 흡수·저장·배출량 분포를 상세 격자 단위로 분석하고 시각화하는 기능이다. 둘째, '태양광 도입 시뮬레이션' 기능으로, 개별 건물 옥상이나 유휴부지의 태양광 잠재량과 예상 발전량을 분석하고 투자수익률(ROI) 등 경제성 분석 정보를 제공한다. 셋째, '탄소 총량 관리' 기능으로, 신규 개발사업 등 토지이용의 변화가 탄소 흡·배출량에 미치는 영향을 사전에 시뮬레이션하여 도시계획 단계에서 탄소 영향을 고려할 수 있도록 지원한다. 넷째, '기후 리스크 분석' 기능으로, 폭염이나

집중호우와 같은 기후재난에 취약한 지역과 인구를 공간적으로 분석하여 기후변화 적응 정책 수립을 지원한다.

(2) 인천 특화 서비스 설계: 항만·공항·산업단지를 중심으로

인천은 대한민국을 대표하는 관문 도시로서 국가기간시설인 인천국제공항과 인천항, 그리고 남동, 주안 등 대규모 국가산업단지가 밀집해 있다. 이러한 특성은 일반적인 도시와는 근본적으로 다른 온실가스 배출 구조를 형성하며, 이는 경기기후플랫폼의 기능을 단순히 복제하는 것을 넘어 인천만의 특화된 맞춤형 서비스 개발이 반드시 필요한 이유가 된다.

이를 위해 다음과 같은 3대 특화 모듈 개발을 추진한다.

첫째, '항만 탄소지도' 모듈이다. 이는 선박의 입출항 및 접안, 컨테이너 하역 장비(TC, 야드 트랙터 등) 운영, 항만 내 차량 이동 등 모든 항만 활동에서 발생하는 온실가스 배출량을 과학적으로 산정하고 공간적으로 시각화하는 서비스이다. 배출량 산정은 IPCC 가이드라인을 준수하며, 실시간 선박자동식별장치(AIS) 데이터와 항만운영정보시스템(Port-MIS) 데이터를 연계하여 정확도를 높인다. 최근 부산항에서 추진 중인 디지털 트윈 플랫폼 구축 사례를 벤치마킹하여, 최적 항로 설정, 하역 효율화 등을 통한 선박 연료 및 탄소 배출 저감 효과를 시뮬레이션하는 기능까지 발전시킬 수 있다.

<표 Ⅳ-297> 인천시 특화 모듈을 위한 필수 데이터 인벤토리

모듈	필수 데이터	잠재적 데이터 소스	데이터 유형	핵심 협력 대상
스마트 공항·항만	항공기 운항 정보 (FIMS), 지상조업장비(GSE) 연료 사용량, 터미널 에너지 사용량, 선박 입출항 정보 (Port-MIS), 하역장비 에너지 사용량	인천국제공항공사, 항공사, 인천항만공사, 선사, 터미널 운영사	실시간/준실시간	인천국제공항공사, 인천항만공사
산업단지 통합관리	입주기업별 에너지(전기, 가스) 사용량, 생산량 데이터, 공정 폐열 발생량, 신재생에너지 발전량	한국전력공사, 도시가스사, 입주기업, 한국산업단지공단	실시간/월별	한국산업단지공단, 남동스마트그린산단사업단
디지털 트윈	고정밀 3차원 지형/건물 데이터, 실시간 강우량/수위 데이터, 해수면/조위 데이터, 교통량 데이터	국토지리정보원, 인천시, 환경부 홍수통제소, 국립해양조사원, 경찰청	정적/실시간	국토교통부, 환경부, 해양수산부

둘째, '공항 탄소지도' 모듈이다. 항공기 이착륙(LTO cycle), 지상조업(GSE), 공항 내 셔틀버스 운행, 여객터미널 에너지 사용 등 공항 운영 전반에서 발생하는 온실가스 배출량을 산정하고 시각화한다. 이 또한 IPCC 가이드라인과 국제민간항공기구(ICAO)의 방법론을 따르며, 항공기 운항 스케줄과 기종별 데이터를 연동하여 정밀도를 확보한다.

셋째, '산업단지 탄소지도' 모듈이다. 산업단지 내 입주기업들의 업종별 특성, 에너지

사용량(전력, 가스 등), 생산 공정 데이터를 기반으로 온실가스 배출량을 상세하게 산정한다. 이를 통해 에너지 다소비 업종과 기업을 식별하고, 맞춤형 에너지 효율 개선 및 RE100 전환을 지원할 수 있다. 또한, 공장 간 폐열이나 폐에너지를 재활용할 수 있는 잠재량을 분석하여 산업단지 차원의 에너지 자립 및 자원순환 모델을 발굴하는 데 활용할 수 있다. 이는 울산 스마트그린산단 통합관제 플랫폼 구축 사례에서 영감을 얻어 개발할 수 있다.

다) 3단계: 탄소중립 거버넌스 엔진으로의 고도화

(1) 동적 정책 시뮬레이션 기능 도입

3단계는 플랫폼을 현재 상태를 보여주는 정적인 '데이터 뷰어(Data Viewer)'에서, 미래의 변화를 예측하고 최적의 정책 대안을 제시하는 동적인 '거버넌스 엔진(Governance Engine)'으로 진화시키는 과정이다. 이를 위한 핵심 기능이 바로 다양한 정책 시나리오의 미래 효과를 사전에 예측하고 비교·분석하는 '동적 정책 시뮬레이션'이다. 이 기능은 증거 기반의 합리적 의사결정을 지원하고 정책 실패의 리스크를 최소화하는 데 결정적인 역할을 한다.

예를 들어, 도시계획 부서가 특정 지역의 재개발 계획을 수립할 때, 플랫폼을 통해 여러 시나리오를 비교 분석할 수 있다. "A 공업지역을 고밀도 주거·상업 복합단지로 개발하는 시나리오와 저밀도 녹지 중심으로 개발하는 시나리오 중, 10년 후 탄소 배출량 변화가 더 긍정적인 방안은 무엇인가?"와 같은 질문에 대한 정량적인 답변을 제공한다. 교통 정책 분야에서는 「인천광역시 탄소중립·녹색성장 기본계획」에서 지속적인 증가가 예측된 수송 부문 배출량 문제에 대응하기 위해, "제2경인선 등 신규 광역철도망을 건설할 경우, 기존 도로 교통량의 전환 효과와 이를 통한 탄소 감축 효과는 어느 정도인가?"를 정량적으로 분석할 수 있다. 또한, 녹지 정책과 연계하여 "도심 공원 면적을 10% 확충하는 정책이 도시 열섬 현상 완화와 탄소 흡수량 증대에 미치는 장기적인 효과" 등을 시뮬레이션하여 녹지 투자의 다각적인 편익을 평가할 수 있다.

(2) 데이터 기반 탄소 예산 관리 체계 지원

기후 정책이 선언적 구호에 그치지 않고 실질적인 집행력을 갖기 위해서는 시의 재정 시스템과 반드시 결합되어야 한다. 3단계에서는 노르웨이 오슬로시의 '기후 예산제(Climate Budget)' 모델[116]을 벤치마킹하여, 인천시의 연간 예산 편성 및 집행 과정에 탄소 배출 영향을 통합적으로 고려하는 혁신적인 거버넌스 모델 도입을 위한 데이터 기반을 마련한다.

플랫폼은 이러한 '인천형 기후 예산제'의 핵심 엔진 역할을 수행한다. 첫째, '통합 탄소 예산 관리 시스템'을 지원한다. 이는 시의 장기 탄소중립 목표를 기준으로 연간, 부문별, 기관별로 배출할 수 있는 온실가스의 총량을 할당하고, 그 이행 실적을 재정 예산처럼 추적·관리하는 기능이다. 둘째,

116) 노르웨이 오슬로시는 2016년부터 '기후 예산제(Climate Budget)'를 도입하여 모든 시정부 부처의 예산 편성 과정에서 탄소 감축 목표와 집행 실적을 반영하도록 제도화하고 있으며, 이는 도시 차원의 탄소중립 거버넌스 모델로 국제적 주목을 받고 있다.

'기후영향평가' 기능을 제공한다. 도로 건설, 신규 건물 신축 등 모든 주요 예산 사업에 대해 사업 계획 단계에서부터 플랫폼을 통해 탄소 배출 및 감축 효과를 정량적으로 분석하고, 그 결과를 예산 심의의 핵심 근거 자료로 활용하도록 지원한다.

더 나아가, 플랫폼은 녹색금융 생태계 조성의 촉매 역할을 한다. 플랫폼을 통해 산출된 기업의 온실가스 배출량, 에너지 절감 실적 등 객관적으로 검증된 데이터를 표준화된 'ESG 데이터 리포트' 형태로 생성한다. 이 리포트를 지역 내 금융기관과 연계하여, 중소기업이 저금리 대출 등 녹색금융 상품을 신청할 때 신뢰성 있는 평가 자료로 활용하도록 지원한다. 이는 기업의 탄소 감축 노력이 실질적인 금융 혜택으로 이어지는 선순환 구조를 만들어, 민간 부문의 자발적인 참여를 유도하는 강력한 시장 기반 인센티브가 될 것이다.

(3) 시민·기업 참여형 생태계 조성

탄소중립은 행정의 노력만으로 달성할 수 없으며, 경제 활동의 주체인 기업과 생활의 주체인 시민의 광범위하고 자발적인 참여가 필수적이다. 3단계에서는 플랫폼을 기업과 시민이 탄소 감축 활동에 직접 참여하고 그로부터 혜택을 얻을 수 있는 '참여 생태계'의 허브로 발전시킨다.

기업 참여를 유도하기 위해, 경기기후플랫폼의 '기후경영' 서비스를 벤치마킹하여 인천시 중소기업을 위한 맞춤형 서비스를 제공한다. 이는 복잡한 온실가스 배출량 산정(Scope 1, 2, 3)을 자동화하고, 에너지 사용 패턴을 분석하여 비용 절감 방안을 제시하는 '원클릭 탄소회계 및 에너지경영' 솔루션을 포함한다. 이러한 실질적인 지원은 중소기업의 ESG 경영 진입 장벽을 낮추고, 대기업의 공급망 관리 요구에 대응할 수 있는 경쟁력을 높여 자발적 참여를 촉진한다.

시민 참여 활성화를 위해서는 기존 인천탄소중립포털의 시민 참여 프로그램을 플랫폼과 유기적으로 연계하고 기능을 고도화한다. 특히, 대중교통 이용, 재활용 실천 등 일상 속 탄소중립 활동을 인증하면 포인트를 지급하고, 누적된 포인트를 인천사랑상품권(e음카드) 등 지역화폐로 전환해주거나 공공시설 이용료 할인 혜택을 제공하는 등 게임화(Gamification) 요소와 실질적인 보상 체계를 결합한다. 이는 시민들의 참여 동기를 극대화하고, 탄소중립을 '의무'가 아닌 '즐겁고 이로운 생활 습관'으로 전환시키는 데 기여할 것이다.

6) 거버넌스 및 로드맵

'인천형 탄소지도'라는 혁신적인 비전을 현실로 만들기 위해서는 기술 개발과 함께, 이를 뒷받침할 체계적인 실행 계획과 강력한 협력적 거버넌스 구축이 무엇보다 중요하다. 본 절에서는 단계별 실행 로드맵을 제시하고, 사업 성공의 핵심 열쇠인 부서 간 협력 모델을 구체화하며, 예상되는 성과를 명확히 정의하고자 한다.

가) 단계별 실행 로드맵

대규모의 복합적인 프로젝트를 성공적으로 이끌기 위해서는 명확한 목표를 가진 단계별 접근이 필수적이다. 아래 표와 같이 3단계에 걸친 실행 로드맵을 제안한다.

<표 Ⅳ-298> 인천형 탄소지도 단계별 실행 로드맵 및 마일스톤

단계	기간	핵심 목표	주요 마일스톤 및 결과물	주관/협력 부서
1단계	1년차	기반 플랫폼 구축 및 데이터 거버넌스 확립	• 코어 데이터 허브 및 기본 지도/대시보드 기능 개발 완료 • 데이터 표준 및 공유를 위한 조례 제정 • 핵심 파트너(공항, 항만)와 데이터 공유 MOU 체결	• 주관: 토지정보과, • 환경기후정책과 협력: 시산하 전 부서, 공항공사, 항만공사
2단계	2-3년차	인천 특화 모듈 개발 및 시민 참여 플랫폼 론칭	• 스마트 공항·항만 탄소 관리 모듈 1단계 가동 • 산업단지 에너지 통합관리 플랫폼 시범 운영 • '인천 탄소 마일리지' 프로그램 공식 론칭 및 회원 10만 명 확보	• 주관: 환경기후정책과, • 산업정책관 협력: 토지정보과, 공항공사, 항만공사, 산업단지공단
3단계	4-5년차	디지털 트윈 통합 및 예측 분석 고도화	• 해수면 상승 및 도시 침수 예측 디지털 트윈 1단계 가동 • 정책 시뮬레이션 결과 기반의 기후적응계획 수립 • 플랫폼 데이터 기반의 온실가스 감축 성과 가시화	• 주관: 토지정보과, • 안전정책과 협력: 환경기후정책과, 시정혁신담당관

나) 역할 및 책임 분담(R&R): 정책과 기술의 융합

본 사업의 성공은 기술이나 예산만으로 담보되지 않는다. 시정 내부의 강력한 협력 체계 구축이 성패를 좌우한다. 면담 질의서에서 제시된 '양동작전(Pincer Movement)' 전략을 다음과 같이 구체화하여 공식적인 거버넌스 모델로 제안한다. 본 사업의 성공적인 추진을 위해서는 정책 부서와 기술 부서 간의 명확한 역할 및 책임(R&R) 분담이 필수적이며, 이는 각 부서의 전문성을 극대화하는 동시에, 공동의 목표를 향한 유기적인 협력을 보장하는 기반이 된다.

❍ 공식 파트너십 구축: 공간정보 플랫폼 기술을 총괄하는 토지정보과(기술 주도 부서)와 기후정책 및 콘텐츠를 총괄하는 환경기후정책과(정책 주도 부서) 간의 공식적인 업무협약(MOU)을 체결하고, 양 부서의 핵심 실무자로 구성된 '기후플랫폼 구축 합동 T/F'를 발족.

❍ 명확한 역할과 책임(R&R) 정의:

- 환경기후정책과(콘텐츠 총괄)는 플랫폼의 '내용'을 책임진다. 주요 역할은 다음과 같다. 첫째, 온실가스 인벤토리, 기후변화 시나리오 등 플랫폼에 탑재될 핵심 데이터의 요구사항을 상세히 정의하고, 데이터의 정확성과 신뢰성을 검수한다. 둘째, 도시계획, 교통, 에너지 전환 등 주요 정책 분야의 시뮬레이션을 위한 핵심 시나리오를 개발하고, 분석된 결과를 실제 정책 수립 과정에 반영하는 환류 체계를 주도한다. 셋째, 시민과 기업이 활용할 참여 프로그램과 정보 콘텐츠 등 대시민 서비스를 기획하고 운영을 총괄한다.

- 토지정보과(플랫폼 총괄)는 플랫폼의 '그릇'을 책임진다. 주요 역할은 다음과 같다. 첫째, 디지털 트윈 플랫폼의 전체 아키텍처를 설계하고, 안정적이고 확장 가능한 시스템을 개발 및 운영한다. 둘째, 시의 각종 공간정보와 행정 데이터를 플랫폼에 연계하고, 데이터 표준화 및 품질 관리 체계를 수립하여 데이터의 정합성을 확보한다. 셋째, 시뮬레이션 엔진, AI 분석 모델 등 고도화된 기술을 도입하고, 시스템의 지속적인 유지보수와 정보 보안을 책임진다.

다) 상시 협의체 구성 및 공동 의사결정 프로세스

명확한 역할 분담과 함께, 지속적인 소통과 신속한 의사결정을 위한 제도적 장치가 마련되어야 한다. 이를 위해 양 부서의 실무 담당자들이 참여하는 '인천형 탄소지도 구축 실무협의체'를 구성하여 상시적으로 운영한다. 이 협의체는 사업 추진 과정에서 발생하는 데이터 연계 표준 수립, 서비스 개발 우선순위 결정, 예산 집행 계획 등 주요 현안을 신속하게 조율하고 해결하는 실질적인 소통 창구 역할을 한다.

주요 의사결정은 협의체를 통한 합의를 원칙으로 하며, 이는 사업 추진의 일관성을 확보하고 부서 간 칸막이 현상을 근본적으로 제거하는 핵심적인 장치가 된다. 만약 협의체 수준에서 해결이 어려운 중대한 이견이 발생할 경우, 사전에 정의된 상위 보고체계를 통해 신속하게 조정한다. 또한, 사업의 각 단계별 성과를 공동으로 평가하고, 그 결과를 차기 계획에 반영하는 공식적인 환류(Feedback) 체계를 구축한다. 이러한 체계적인 협업 모델은 플랫폼이 일회성 구축 사업으로 끝나지 않고, 변화하는 정책 환경과 기술 발전에 맞춰 지속적으로 고도화되고 발전하는 살아있는 시스템으로 자리 잡게 하는 기반이 될 것이다.

7) 실행 및 운영체계

가) 업무매뉴얼

- ❍ 목적과 기본원칙: 법적 의무 이행, 데이터 기반 정책 수립, 행정 효율화
- ❍ 적용 범위: 환경기후정책과 주관, 토지정보과 플랫폼 지원, 각 부서·자치구·유관기관 협업
- ❍ 업무 항목: 데이터 수집·검증, 탄소지도 서비스 운영, 정책 반영, 시민 서비스 관리
- ❍ 표준 매뉴얼 작성: 단계별(데이터 입력 → 시각화 → 분석 → 정책 활용) 체크리스트

(1) 목적과 기본 원칙

인천형 탄소지도 및 활용체계는 인천광역시의 탄소중립 정책을 실질적으로 뒷받침하기 위한 핵심 도구이다. 따라서 본 업무매뉴얼의 목적은 탄소 배출·흡수원 데이터의 표준화된 수집·관리·활용 체계를 마련하여, 행정이 신뢰할 수 있는 근거를 기반으로 정책을 수립하고 시민 서비스를 제공하도록 하는 데 있다.

업무 수행은 다음 네 가지 원칙을 따른다.

❍ 정확성: 과학적·법적 기준에 따른 데이터 확보와 검증
❍ 표준화: 부서·기관 간 동일한 기준으로 데이터 입력 및 활용
❍ 효율성: 행정업무와 연계된 단순·반복 절차를 자동화
❍ 개방성: 시민과 기업이 활용 가능한 정보 제공을 통해 정책 수용성 제고

(2) 적용 범위

업무매뉴얼은 환경기후정책과를 주관 부서로 하고, 토지정보과가 플랫폼·기술 지원을 담당하며, 각 자치구와 관련 부서가 데이터 제공·현장 모니터링을 수행하는 것을 원칙으로 한다.

❍ 환경기후정책과: 정책 기획·데이터 검증·성과관리
❍ 토지정보과: 공간정보 플랫폼 운영·데이터 표준화 지원
❍ 자치구 및 관련 부서(교통·산업·건물 등): 기초 데이터 수집·입력
❍ 유관기관(공공기관, 연구기관): 통계·모니터링 자료 제공

(3) 업무 항목별 매뉴얼

(가) 데이터 수집·검증

❍ 수집 대상: 에너지 사용량, 교통량, 산업 배출량, 건물 온실가스, 산림·녹지 흡수량 등
❍ 절차:
① 자치구·부서별 데이터 취합
② 표준화된 입력 포맷(WGS84 좌표, CSV/JSON 활용) 적용
③ 토지정보과의 데이터 허브에 업로드
④ 환경기후정책과의 검증(결측·오류 탐지, 타 부서 교차 확인)

(나) 탄소지도 서비스 운영

❍ 플랫폼 반영: 수집 데이터는 시각화되어 '인천형 탄소지도'에 표시
❍ 서비스 구성: 생활권 단위 탄소 배출 현황, 지역별 흡수원 현황, 정책 효과 추적
❍ 업데이트 주기: 기본은 분기별, 주요 정책 변화 시 즉시 반영

(다) 정책 반영

❍ 활용 분야: 기후변화 대응 계획, 에너지 절약 정책, 녹지 확충 사업, 교통 정책
❍ 행정 연계: 환경기후정책과는 분석 결과를 관련 부서에 제공하고, 부서는 이를 기반으로 사업계획을 보완
❍ 성과관리: 연간 배출량 감축 실적을 정책 목표 달성 여부와 연계

(라) 시민 서비스 관리

❍ 공개 서비스: 시민이 쉽게 이해할 수 있는 생활권 탄소지도 제공
❍ 참여 연계: 시민이 제보·참여할 수 있는 인터페이스(앱·웹) 운영
❍ 소통 강화: 탄소 절감 우수 사례 공유, 시민 참여형 이벤트 연계

<표 Ⅳ-299> 인천형 탄소지도 및 활용체계 업무매뉴얼 (안)

업무 항목	주요 절차	담당 주체
데이터 수집·검증	• 자치구·부서별 데이터 취합 • 표준 포맷(WGS84, CSV/JSON) 적용 • 토지정보과 데이터 허브 업로드 • 환경기후정책과 검증(결측·이상치·교차 확인)	• 자치구·관련 부서(수집) • 토지정보과(업로드) • 환경기후정책과(검증)
탄소지도 서비스 운영	• 수집 데이터 시각화 후 지도 반영 • 생활권 단위 배출·흡수 현황 제공 • 분기별 정기 업데이트, 필요시 즉시 반영	• 토지정보과(시각화·플랫폼) • 환경기후정책과(서비스 관리)
정책 반영	• 분석 결과를 기후·에너지·교통·녹지 정책에 활용 • 관련 부서 사업계획 보완 • 연간 배출량 감축 실적 관리	• 환경기후정책과(총괄) • 관련 부서(사업 반영)
시민 서비스 관리	• 생활권 탄소지도 대민 공개 • 시민 제보·참여 기능 운영(앱·웹) • 절감 사례 공유, 이벤트 연계	• 환경기후정책과(대민 서비스) • 토지정보과(플랫폼 지원)

(4) 표준 매뉴얼 작성 (체크리스트 예시)

❍ 데이터 입력: ☐ 표준 포맷 적용 여부 / ☐ 좌표계 변환 확인 / ☐ 담당자 기록

❍ 데이터 검증: ☐ 결측·이상치 점검 / ☐ 타 부서 자료와 교차 검증 / ☐ 승인 로그 기록

❍ 지도 반영: ☐ 시각화 정상 작동 확인 / ☐ 최신 데이터 반영 여부 확인

❍ 정책 연계: ☐ 분석 결과 정책부서 전달 여부 / ☐ 성과관리 기록

❍ 시민 서비스: ☐ 공개 범위 검토 / ☐ 개인정보 비식별 처리 확인

업무매뉴얼은 인천형 탄소지도의 행정 내재화된 운영 지침으로, 데이터의 수집·검증·활용 과정을 표준화하고, 부서 간 협업 체계를 명확히 하는 데 목적이 있다. 이를 통해 환경기후정책과가 정책 주관 부서로서 신뢰할 수 있는 탄소중립 정책을 추진하고, 토지정보과는 기술 기반을 지원하며, 시민은 참여와 정보를 공유하는 선순환 구조가 형성된다.

나) 업무프로세스

❍ 데이터 흐름: 배출·흡수원 데이터 수집 → 디지털 트윈 시각화 → 시뮬레이션 → 정책 반영

❍ 행정 절차: 기초 데이터 입력(부서별) → 검증(환경기후정책과) → 플랫폼 반영(토지정보과)

❍ 부서 간 협업: 환경기후정책과(정책 총괄) ↔ 토지정보과(기술 지원) ↔ 자치구(현장 데이터 제공)

❍ 정책 환류: 분석 결과 → 정책 수립 반영 → 성과 측정 및 보고

(1) 개요

인천형 탄소지도는 단순히 데이터를 시각화하는 도구를 넘어, 데이터 수집-검증-지도화-분석-정책 반영-성과관리로 이어지는 일련의 행정 절차를 체계화하는 플랫폼이다. 따라서

업무프로세스는 공무원이 각 단계에서 수행해야 할 역할과 협업 방식을 구체적으로 제시하여, 정책 수립과 대민 서비스에 안정적으로 활용되도록 설계되어야 한다.

(2) 데이터 수집 및 입력

업무는 자치구 및 관련 부서의 기초 데이터 수집으로 시작된다. 건물 에너지 사용량, 교통량, 산업 배출량, 산림 및 녹지 흡수량 등이 주요 대상이며, 이 데이터는 환경기후정책과가 제시한 표준 형식에 맞추어 입력된다. 데이터 입력 과정에서는 담당자가 반드시 메타데이터(수집 시기, 출처, 담당자명)를 기록하여 추적성을 확보해야 한다.

- ❍ 자치구·부서별 기초 데이터(에너지·교통·산업·산림 등) 취합
- ❍ 표준 입력 형식(좌표계 WGS84, CSV/JSON) 적용
- ❍ 메타데이터 기록(수집 시기, 출처, 담당자명) 필수

(3) 데이터 검증 및 표준화

수집된 데이터는 토지정보과의 데이터 허브로 통합되며, 자동화된 품질 점검(결측치 탐지, 좌표 변환, 이상값 확인)을 거친다. 이후 환경기후정책과가 정책적 기준에 따라 교차 검증을 실시하여 데이터의 신뢰성을 확보한다. 이 단계에서 오류가 발견되면 즉시 해당 자치구 또는 부서에 피드백되어 수정·재업로드 절차가 진행된다.

- ❍ 토지정보과 데이터 허브 통합 업로드
- ❍ 자동 품질 점검(결측치, 좌표 변환, 이상값) 실행
- ❍ 환경기후정책과 교차 검증 후 승인
- ❍ 오류 시 자치구·부서에 피드백 후 재업로드

(4) 탄소지도 반영 및 시각화

검증을 마친 데이터는 디지털 트윈 기반 플랫폼에 시각화되어 인천형 탄소지도에 반영된다. 지도에는 생활권 단위 배출량과 흡수원 현황이 표시되며, 시간에 따른 변화 추세도 제공된다. 토지정보과는 지도 시각화 기술을 관리하고, 환경기후정책과는 서비스 품질을 점검한다.

- ❍ 검증 완료 데이터 → 디지털 트윈 기반 지도 반영
- ❍ 생활권 단위 배출·흡수 현황 시각화
- ❍ 시간대별·지역별 변화 추세 제공
- ❍ 토지정보과: 기술 관리 / 환경기후정책과: 서비스 품질 점검

(5) 분석 및 정책 활용

시각화된 데이터는 정책 분석과 사업 기획에 활용된다. 예를 들어, 특정 자치구의 교통 부문 배출이 높은 경우, 교통국과 협력하여 대중교통 확충 정책을 검토할 수 있다. 또는 녹지 흡수량이 부족한 지역은 산림녹지과와 연계해 녹지 확충 사업을 계획할 수 있다. 이러한 과정은 환경기후정책과가 총괄하며, 결과는 해당 부서의 연차별 계획 및 예산 편성에 반영된다.

- ❍ 시각화 데이터 기반 정책 분석·사업 기획
- ❍ 교통 배출 과다 지역 → 교통국과 대책 협의
- ❍ 녹지 부족 지역 → 산림녹지과와 녹지 확충 검토
- ❍ 환경기후정책과: 분석 총괄 / 부서: 계획·예산 반영

(6) 성과 관리 및 보고

정책 실행 이후에는 성과를 관리하는 절차가 뒤따른다. 환경기후정책과는 연간 탄소 배출량 감축 실적을 모니터링하고, 이를 인천시의 기후변화 대응 목표와 연계하여 평가한다. 성과 결과는 정기적으로 시장 보고 및 시의회 보고 자료로 활용되며, 시민에게는 대민 서비스 형태로 공개된다.

- ❍ 연간 탄소 배출 감축 실적 모니터링
- ❍ 기후변화 대응 목표와 연계 평가
- ❍ 결과를 시장·시의회 보고 자료에 활용
- ❍ 시민 대상 성과 공개 서비스 제공

(7) 환류 및 개선

마지막 단계는 피드백과 개선이다. 데이터 수집 과정에서 나타난 오류, 분석 결과의 한계, 정책 반영 이후의 성과 부족 사례는 정리되어 차기 매뉴얼과 시스템 개선에 반영된다. 이 환류 과정을 통해 탄소지도는 단순한 '정적 지도'가 아니라, 학습하고 진화하는 '정책 플랫폼'으로 발전하게 된다.

- ❍ 데이터 수집 오류·분석 한계·성과 부족 사례 정리
- ❍ 차기 매뉴얼 및 시스템 개선안 반영
- ❍ 정기적 검토 회의(환경기후정책과+토지정보과+자치구) 운영
- ❍ 개선 결과를 차기 업무 사이클에 적용

업무프로세스는 데이터 수집-검증-시각화-정책 활용-성과 관리-개선의 순환 구조로 설계되며, 각 단계는 담당 부서와 역할이 명확히 규정된다. 이를 통해 인천시는 탄소중립 목표 달성을 위한 과학적이고 체계적인 행정 절차를 정립할 수 있다.

<표 Ⅳ-300> 인천형 탄소지도 및 활용체계 업무프로세스 (안)

단계	핵심 절차	담당 주체	산출물
데이터 수집 및 입력	• 자치구·부서별 기초 데이터(에너지·교통·산업·산림 등) 취합 • 표준 입력 형식 적용(WGS84, CSV/JSON) • 메타데이터(수집 시기, 출처, 담당자) 기록	• 자치구, 관련 부서	• 원천 데이터셋 • 메타데이터 기록
데이터 검증 및 표준화	• 토지정보과 데이터 허브 업로드 • 자동 품질 점검(결측치, 좌표 변환, 이상값) • 환경기후정책과 교차 검증 • 오류 시 피드백 후 재업로드	• 토지정보과(허브 관리) • 환경기후정책과(검증) • 자치구·부서(수정)	• 검증 완료 데이터셋 • 품질 관리 로그
탄소지도 반영 및 시각화	• 검증 완료 데이터 지도 반영 • 생활권 단위 배출·흡수 현황 시각화 • 시간대별·지역별 변화 추세 제공	• 토지정보과(시각화) • 환경기후정책과 (서비스 관리)	• 인천형 탄소지도 (업데이트판) • 시각화 레이어
분석 및 정책 활용	• 데이터 기반 정책 분석·사업 기획 • 교통 배출 과다 지역 → 교통국 협의 • 녹지 부족 지역 → 산림녹지과 협의	• 환경기후정책과(총괄) • 관련 부서 (교통, 산림 등)	• 정책 분석 리포트 • 부서별 개선계획
성과 관리 및 보고	• 연간 탄소 배출 감축 실적 모니터링 • 기후변화 대응 목표와 연계 평가 • 시장·시의회 보고 및 대민 공개	• 환경기후정책과 (성과 총괄) • 토지정보과 (데이터 지원)	• 연차별 성과보고서 • 대민 공개자료
환류 및 개선	• 오류·한계·성과 부족 사례 정리 • 개선안 반영(매뉴얼·시스템 업데이트) • 정기 검토회의 운영	• 환경기후정책과 (개선 총괄) • 토지정보과(기술 지원) • 자치구·부서 (현장 피드백)	• 개선보고서 • 차기 매뉴얼 개정

다) 전문인력

❍ 행정조직 내 역할 분담:

- 환경기후정책과: 정책 기획·데이터 검증·성과관리
- 토지정보과: 플랫폼 운영·기술 지원·데이터 표준화
- 관련 부서·자치구: 데이터 입력·현장 모니터링

❍ 전문 역량: GIS/빅데이터 분석, 기후정책 기획, 플랫폼 운영 기술

❍ 전담 TF팀 운영: 합동 T/F 및 상시 협의체 구성

인천형 탄소지도는 단순한 데이터베이스가 아니라, 정책 수립과 시민 서비스의 근거가 되는 종합 플랫폼이다. 따라서 이를 운영하기 위해서는 단순히 기술을 다루는 전문가만으로는 부족하며, 행정적 기획과 조정 능력을 겸비한 인력 체계가 필요하다. 즉, 행정업무의 특성과 데이터 기반 정책

운영의 전문성을 동시에 이해하는 융합형 인력 구성이 필수적이다. 따라서 본 과제의 전문인력은 환경기후정책과를 중심으로, 토지정보과의 플랫폼 지원과 각 자치구 및 관련 부서의 협력 구조 속에서 배치된다.

우선, 환경기후정책과는 본 과제의 주관 부서로서 핵심적인 역할을 맡는다. 단순히 데이터를 관리하는 수준을 넘어, 탄소지도가 행정 전반에 어떤 의미를 갖는지를 해석하고, 이를 정책과 사업에 연결하는 것이 주된 임무다. 예를 들어, 특정 생활권에서 교통 부문 탄소 배출량이 높게 나타난다면, 교통국과 협의하여 대중교통 확충이나 친환경 차량 도입과 같은 정책적 대안을 제시할 수 있어야 한다. 따라서 환경기후정책과의 인력은 기후정책 기획 능력과 함께 데이터를 정책 언어로 바꾸는 해석 역량을 갖추어야 한다.

- ❍ 정책 기획 및 총괄: 탄소지도 운영 계획 수립, 법적·제도적 기준 반영
- ❍ 데이터 검증 및 관리: 자치구·부서에서 수집된 데이터를 교차 검증하여 정책에 활용
- ❍ 성과 관리: 연간 배출량 감축 실적을 모니터링하고 기후변화 대응 목표와 연계

토지정보과는 플랫폼적·기술적 지원을 담당한다. 탄소지도는 GIS와 디지털 트윈 기술을 기반으로 구축되므로, 데이터 표준화와 시각화, 시스템 안정성을 보장할 수 있는 인력이 필수적이다. 토지정보과의 담당자는 단순한 기술 운영자가 아니라, 환경기후정책과와 긴밀히 협력하여 정책적으로 의미 있는 데이터가 지도에 올바르게 반영되도록 지원하는 조력자 역할을 한다. 예컨대, 다양한 부서에서 제공한 데이터를 동일한 좌표계로 변환하고, 지도에 시각화하여 정책 담당자가 쉽게 이해할 수 있도록 돕는 과정이 바로 이들의 몫이다.

- ❍ 플랫폼 운영: 탄소지도 플랫폼(디지털 트윈 기반)의 안정적 운영 및 기술적 지원
- ❍ 데이터 표준화: 수집 데이터의 좌표계·포맷 통일, 메타데이터 관리
- ❍ 시각화 지원: 탄소지도의 공간 시각화와 서비스 업데이트 관리

자치구와 관련 부서의 참여도 빼놓을 수 없다. 탄소 배출과 흡수 현황은 현장에서 가장 먼저 드러나는 만큼, 기초 데이터의 정확성은 현장 담당자의 역량에 달려 있다. 건물 에너지 사용량, 교통량, 녹지 현황 등은 자치구의 업무와 밀접하게 연결되어 있으며, 이 데이터가 정확히 입력되어야만 전체 지도의 신뢰성이 담보된다. 따라서 자치구 담당자는 단순 입력자가 아니라 탄소지도의 1차 생산자라는 책임감을 갖고 참여해야 한다.

- ❍ 데이터 입력 및 제공: 건물, 교통, 산업, 산림 등 분야별 기초 데이터 수집
- ❍ 현장 모니터링: 정책 실행 현장의 변화 사항 보고
- ❍ 부서별 협력: 교통국, 산림녹지과, 산업진흥과 등과 협업

또한, 외부 기관과 민간 전문가의 역할도 중요하다. 기후변화 대응은 과학적 근거와 전문 지식이 뒷받침되어야 하므로, 연구기관과 대학의 전문가는 정책 자문과 모델링 검증에 기여할 수 있다.

아울러 민간 기업은 자체 보유한 에너지·교통 데이터, 탄소 절감 솔루션을 제공함으로써 행정이 미처 확보하지 못한 정보를 보완한다. 이를 통해 탄소지도는 단순한 행정 도구가 아니라, 행정-학계-민간이 협력하는 개방형 플랫폼으로 자리매김할 수 있다.

- ❍ 기술 자문: 기후변화 대응 관련 전문 지식 제공
- ❍ 데이터 제공: 연구기관, 공공기관, 민간기업이 생산하는 외부 데이터 연계
- ❍ 서비스 개발 협력: 민간기업의 탄소절감 솔루션을 행정과 연계

<표 Ⅳ-301> 인천형 탄소지도 및 활용체계 전문인력 (안)

주체	주요 역할	필요 역량
환경기후정책과 (주관 부서)	• 탄소지도 운영 계획 수립 및 정책 기획 • 수집 데이터의 정책적 해석 및 검증 • 분석 결과를 정책·사업으로 연계 • 연간 감축 실적 및 성과 관리	• 기후정책 기획 능력 • 데이터 해석 및 정책 반영 역량 • 행정 조율 및 협업 능력
토지정보과 (기술 지원)	• 플랫폼(디지털 트윈·GIS) 운영 및 안정성 확보 • 데이터 표준화·좌표계 변환 지원 • 지도 시각화 및 서비스 품질 관리	• GIS/공간데이터 분석 • 시스템 운영 및 보안 관리 • 데이터 표준화·시각화 역량
자치구 및 관련 부서	• 건물·교통·산림·산업 등 기초 데이터 수집 및 입력 • 현장 모니터링 결과 보고 • 관련 부서와 협력하여 정책 실행 지원	• 현장 데이터 관리 능력 • 메타데이터 작성 및 보고 역량 • 부서 간 협업 태도
유관기관 ·연구기관	• 정책 자문 및 전문 지식 제공 • 외부 통계 및 모니터링 데이터 제공 • 탄소 모델링 검증 및 개선 지원	• 기후과학·환경 분야 전문성 • 데이터 분석 및 모델링 역량
민간 기업	• 에너지·교통 등 보유 데이터 제공 • 탄소 절감 기술·솔루션 제공 • 행정과 협력한 서비스 개발	• 데이터 활용 능력 • ICT·녹색기술 개발 역량 • 공공-민간 협력 경험

이러한 전문인력 체계는 전담 TF팀과 정기 협의체를 통해 제도적으로 운영되는 것이 바람직하다. 환경기후정책과와 토지정보과, 자치구 담당자가 함께 참여하는 TF팀은 데이터 수집·검증·활용 전 과정에서 발생하는 문제를 즉시 해결할 수 있는 실무 창구 역할을 하게 된다. 탄소지도 운영을 위해 필요한 전문 역량은 다음과 같다.

- ❍ 기후정책 기획 역량: 배출·흡수 통계의 정책적 의미 해석, 행정계획 반영 능력
- ❍ GIS 및 공간데이터 분석 역량: 공간단위 배출 현황 시각화 및 분석 능력
- ❍ 데이터 관리 역량: 데이터 표준화, 품질 관리, 메타데이터 작성·관리
- ❍ 플랫폼 운영 기술: 클라우드, 데이터베이스, 보안 관리
- ❍ 소통 및 협업 역량: 다부서·다기관 협력 조정 능력

또한, 분기별 협의체를 통해 부서 간 성과를 공유하고 개선사항을 논의하면, 지속적인 학습과 개선이 가능해진다.

- ❍ 전담 TF팀 구성: 환경기후정책과, 토지정보과, 자치구 담당자, 필요시 민간전문가가 참여하는 합동 TF 운영
- ❍ 정기 협의체 운영: 분기별 협의체를 통해 데이터 현황 점검, 성과 공유, 개선사항 논의
- ❍ 상시 지원 체계: 시스템 운영 중 발생하는 기술적·행정적 문제를 즉시 대응할 수 있도록 지원 창구 운영

결국 인천형 탄소지도 전문인력은 단순히 “사람을 배치하는 문제”가 아니라, 행정이 과학적 근거를 토대로 정책을 수립하고 시민과 신뢰를 형성하기 위한 역량 체계 구축의 문제이다. 환경기후정책과는 기획과 해석을, 토지정보과는 기술과 플랫폼 운영을, 자치구는 현장 데이터를, 외부 전문가와 민간은 지식과 혁신을 담당하는 다층적 인력 구조가 마련될 때, 탄소지도는 인천의 탄소중립 정책을 실질적으로 뒷받침하는 행정 도구로서 제 역할을 할 수 있다.

라) 교육

- ❍ 내부 공무원 대상: 데이터 입력 및 관리, 플랫폼 활용, 정책 반영 방법
- ❍ 자치구·기관 대상: 탄소지도 활용, 지역별 맞춤형 서비스 운영
- ❍ 시민 대상: ‘우리동네 탄소지도’ 이해 및 생활 속 탄소절감 참여 교육
- ❍ 교육 방식: 집합교육+온라인 학습+정기 시뮬레이션 훈련

인천형 탄소지도는 단순히 기술적 플랫폼을 구축하는 것에 그치지 않고, 이를 활용할 수 있는 행정조직 내부의 역량 강화가 핵심 성공 요인이다. 데이터 기반 정책 운영은 새로운 사고방식과 절차를 요구하기 때문에, 공무원들이 기존의 업무 습관에서 벗어나 탄소지도를 적극적으로 이해하고 활용할 수 있도록 교육 체계를 설계하는 것이 필요하다.

- ❍ 탄소지도 운영의 성패는 행정조직 내부 역량 강화에 달려 있음
- ❍ 공무원들이 기존 업무 습관에서 벗어나 데이터 기반 행정을 학습해야 함
- ❍ 교육은 단순 기능 전달이 아닌 정책 문화 정착 과정

우선, 환경기후정책과와 토지정보과 내부 직원을 대상으로 한 기초 교육이 가장 중요하다. 탄소지도는 환경정책을 기획·관리하는 도구이면서 동시에 공간데이터 플랫폼이기도 하므로, 두 부서의 담당자는 데이터 흐름 전반을 이해해야 한다. 환경기후정책과 직원은 배출·흡수원 데이터의 의미와 정책적 활용법을, 토지정보과 직원은 플랫폼 운영과 데이터 표준화 과정을 학습한다. 이를 통해 두 부서 간 협업의 기반을 강화할 수 있다.

- ❍ 환경기후정책과: 배출·흡수원 데이터의 의미와 정책 활용 학습
- ❍ 토지정보과: 플랫폼 운영·데이터 표준화 과정 이해
- ❍ 두 부서 간 협업 기반 강화

다음으로, 자치구 담당자와 관련 부서 직원을 대상으로 한 실무 교육이 필요하다. 자치구와 부서는 건물, 교통, 산림, 산업 등 분야별 기초 데이터를 수집·입력하는 역할을 맡기 때문에,

표준화된 입력 방식, 메타데이터 작성, 오류 보고 절차를 철저히 훈련해야 한다. 이를 통해 데이터 품질을 보장하고, 탄소지도의 신뢰성을 높일 수 있다. 특히 자치구 담당자는 탄소지도의 "1차 데이터 생산자"라는 인식을 가지고 교육에 참여해야 한다.

- ❍ 건물·교통·산림·산업 등 기초 데이터 수집·입력 책임
- ❍ 표준화된 입력 방식, 메타데이터 작성, 오류 보고 절차 훈련
- ❍ 자치구 담당자는 "1차 데이터 생산자"라는 인식 필요

또한, 정책 활용 교육도 체계적으로 운영되어야 한다. 탄소지도는 단순히 데이터를 보여주는 도구가 아니라, 정책을 설계하고 평가하는 근거 자료이다. 따라서 교통국, 산림녹지과, 산업진흥과 등 정책 부서 담당자들은 탄소지도에서 제공하는 분석 결과를 행정 의사결정 과정에 어떻게 반영할지 학습해야 한다. 예컨대, 교통 배출량이 높은 지역에서의 정책 대응 방안, 녹지 흡수량 부족 지역에서의 녹지 확충 사업 기획 등 실제 사례 기반 교육을 운영함으로써 행정 활용도를 높일 수 있다.

- ❍ 탄소지도는 정책 설계·평가의 근거 도구
- ❍ 교통국, 산림녹지과, 산업진흥과 등 정책 부서가 활용법 학습
- ❍ 실제 사례 기반 교육: 교통 배출 과다 지역, 녹지 부족 지역 대응

<표 Ⅳ-302> 인천형 탄소지도 및 활용체계 교육 (안)

교육 대상	교육 내용	운영 방식	기대 효과
환경기후정책과 ·토지정보과 내부 직원	• 배출·흡수원 데이터의 의미와 정책 활용 • 플랫폼 운영·데이터 표준화 이해	• 집합교육: 공통 이해 제고 • 실습 교육: 플랫폼 활용 훈련	• 정책 기획 역량 강화 • 두 부서 간 협업 기반 강화
자치구 및 관련 부서 직원	• 기초 데이터(건물·교통·산림·산업) 수집·입력 • 표준 입력 방식, 메타데이터 작성, 오류 보고	• 현장 중심 실무 교육 • 정기 점검 및 피드백	• 데이터 품질 확보 • 자치구 담당자의 책임성 강화
정책 부서 (교통국, 산림녹지과, 산업진흥과 등)	• 탄소지도를 정책 설계·평가 근거로 활용 • 사례 기반 학습: 교통 배출 과다 지역, 녹지 부족 지역 대응	• 사례 중심 워크숍 • 합동 모의훈련	• 정책 실행의 근거 강화 • 데이터 기반 의사결정 정착
시민	• 탄소지도의 의미와 활용 방법 • 생활 속 탄소 절감 활동과 연계	• 온라인 학습 콘텐츠 제공 • 참여형 프로그램 운영	• 시민 참여 확대 • 생활 속 탄소중립 실천 촉진
민간기업· 연구기관	• 탄소지도 API·데이터 활용 교육 • 서비스·솔루션 개발 기회 제공	• 세미나·공모전·해커톤 개최	• 민간 혁신 서비스 창출 • 공공-민간 협력 강화

교육의 범위는 내부 공무원에 국한되지 않는다. 시민과 민간기업을 대상으로 한 참여형 교육도 필요하다. 시민에게는 탄소지도의 의미와 활용 방법을 알리고, 생활 속 탄소 절감 활동을 지도와

연계할 수 있는 방안을 교육한다. 민간기업과 연구기관에는 탄소지도 API와 데이터 활용법을 안내하여, 새로운 서비스 개발이나 정책 지원형 솔루션을 만들 수 있는 기회를 제공한다. 이는 단순한 행정 교육을 넘어 개방형 생태계 조성으로 이어진다.

- ❍ 시민: 탄소지도의 의미·활용 방법, 생활 속 탄소 절감 활동 연계
- ❍ 민간기업·연구기관: API·데이터 활용 교육 → 서비스·솔루션 개발 지원
- ❍ 교육을 통해 개방형 생태계 조성

교육 방식은 집합교육, 온라인 학습, 합동 모의훈련을 병행하는 다층적 구조로 설계하는 것이 바람직하다. 기초 과정은 집합교육을 통해 공통의 이해를 높이고, 반복 학습은 온라인 과정을 통해 보완하며, 실제 대응 훈련은 합동 시뮬레이션을 통해 점검한다. 훈련 후에는 반드시 평가와 피드백을 실시하여, 개선점을 다음 교육 과정에 반영하는 지속 학습 구조를 정착시켜야 한다.

- ❍ 집합교육: 공통 이해 제고
- ❍ 온라인 학습: 반복 학습·보완
- ❍ 합동 모의훈련: 실제 대응 역량 점검
- ❍ 훈련 후 평가·피드백 → 지속적 학습 구조 정착

결론적으로, 인천형 탄소지도 교육은 단순한 기능 전달이 아니라, 행정조직 내부에서 새로운 정책 문화와 데이터 기반 행정 방식을 정착시키는 과정이다. 내부 공무원의 숙련, 자치구와 부서의 데이터 책임성, 정책 부서의 활용 능력, 시민과 민간의 참여가 유기적으로 맞물릴 때, 탄소지도는 인천시의 탄소중립 전략을 실질적으로 뒷받침하는 도구가 될 수 있다.

- ❍ 교육은 기능 전달이 아니라 정책 문화와 데이터 기반 행정의 정착 과정
- ❍ 내부 공무원 숙련 + 자치구·부서 책임성 + 정책 부서 활용 + 시민·민간 참여가 맞물릴 때 성공
- ❍ 탄소지도는 인천시 탄소중립 전략의 실질적 도구로 자리 잡음

마) 크라우드소싱

- ❍ 시민 참여: 앱·웹 기반 생활권 탄소 데이터 제보(예: 교통, 에너지 절감 사례)
- ❍ 기업·연구자 참여: 개방형 API 활용 서비스 개발(예: 태양광 발전 잠재량 앱)
- ❍ 데이터 품질 개선: 시민 신고·기업 제공 자료를 행정 검증 후 반영
- ❍ 참여 인센티브: ‘인천 탄소 마일리지’, 지역화폐 연계 보상 체계
- ❍ 지속적 생태계: 시민·기업·행정이 함께하는 탄소중립 참여 거버넌스

인천형 탄소지도는 행정 내부의 데이터만으로 완성되기 어렵다. 탄소 배출과 흡수 현상은 시민의 생활권, 기업 활동, 지역별 특성 속에서 발생하기 때문에, 이를 정확히 반영하기 위해서는 시민과

민간의 참여가 반드시 필요하다. 크라우드소싱은 이러한 참여를 제도화하고, 행정이 단독으로 확보하기 어려운 세밀한 정보를 보완하는 수단이 된다.

우선, 시민 참여는 생활권 단위에서의 세밀한 데이터 확보에 기여한다. 시민은 스마트폰 앱이나 웹 포털을 통해 교통량, 에너지 사용, 생활 속 탄소 절감 사례 등을 손쉽게 제보할 수 있다. 예를 들어, 특정 지역의 가로등 에너지 절약 사례나 개인·단체의 태양광 설치 현황은 행정이 직접 수집하기 어려운 정보이지만, 시민 제보를 통해 탄소지도에 반영될 수 있다. 이렇게 수집된 데이터는 환경기후정책과의 검증을 거쳐 공식 데이터로 확정되며, 시민에게 다시 환류된다.

민간기업과 연구기관의 참여도 중요하다. 기업은 자사에서 보유한 에너지 소비 데이터, 탄소 절감 기술, 교통·물류 운영 자료를 행정과 공유할 수 있다. 연구기관은 데이터 분석 및 모델링을 통해 탄소 배출량 예측을 고도화하는 데 기여할 수 있다. 이를 위해 인천시는 탄소지도 API와 오픈데이터셋을 제공하여, 민간이 이를 활용해 다양한 서비스와 솔루션을 개발할 수 있도록 지원해야 한다. 예컨대, 태양광 발전 잠재량 분석 서비스나 지역별 전력 소비 패턴 시각화 앱은 민간이 공공 데이터를 활용해 만들 수 있는 대표적인 결과물이다.

행정 입장에서 크라우드소싱은 단순한 외부 협조 수단이 아니라, 데이터 품질을 높이고 정책 수용성을 강화하는 핵심 도구이다. 한정된 인력으로 광범위한 데이터를 관리해야 하는 환경기후정책과 입장에서는, 시민과 민간의 참여가 행정 부담을 줄이는 동시에, 정책 결정 과정의 투명성을 높이는 효과를 가져온다. 시민이 직접 제공한 데이터가 정책에 반영되는 경험은 곧 행정에 대한 신뢰로 이어진다.

다만, 모든 참여 정보가 곧바로 행정 데이터로 채택되는 것은 아니다. 제보된 자료는 반드시 환경기후 정책과와 토지정보과의 검증 절차를 거쳐야 하며, 오류나 허위 데이터는 배제된다. 이를 위해 행정은 검증·승인 프로세스를 명확히 운영하고, 시민과 기업이 신뢰할 수 있는 피드백을 제공해야 한다.

마지막으로, 크라우드소싱이 지속 가능한 체계로 정착하기 위해서는 인센티브와 참여 동기 부여가 필요하다. 단순한 제보가 아니라, 시민이 참여를 통해 보람과 보상을 느낄 수 있어야 한다. 예를 들어, 우수 제보자에게는 '인천 탄소 마일리지'를 부여하여 지역화폐나 공공서비스 할인과 연계할 수 있고, 기업에게는 데이터 제공에 따른 인증과 행정 협력 기회를 부여할 수 있다. 이를 통해 시민·기업·행정이 함께 참여하는 탄소중립 거버넌스가 구축된다.

크라우드소싱은 인천형 탄소지도의 보조 수단이 아니라, 행정 내부 역량을 보완하고 시민과 민간을 동반자로 만드는 핵심 축이다. 시민의 생활 속 데이터, 기업의 보유 자료, 연구기관의 전문 지식이 더해질 때, 탄소지도는 더욱 정밀하고 실효성 있는 정책 도구로 발전할 수 있다. 행정은 이를 검증·관리하는 책임을 지고, 동시에 참여를 촉진하는 제도적 장치를 마련해야 한다.

<표 Ⅳ-303> 인천형 탄소지도 및 활용체계 크라우드소싱 (안)

참여 주체	주요 내용	행정 효과	관리 방안
시민	• 앱·웹을 통한 생활권 탄소 데이터 제보 • 교통량, 에너지 절약, 태양광 설치 등 생활 속 사례 제공	• 세밀한 생활권 단위 데이터 확보 • 정책 수용성 및 시민 신뢰 강화	• 제보 데이터 검증 후 반영 • 참여자 피드백 제공
민간기업	• 에너지 소비·교통·물류 데이터 공유 • 탄소 절감 기술·솔루션 제공 • 공공데이터 활용 서비스 개발	• 행정이 확보하기 어려운 데이터 보완 • 혁신적 민간 서비스 창출	• 데이터 제공 기업에 인증 부여 • 협력 기반 파트너십 구축
연구기관	• 데이터 분석 및 모델링 고도화 • 탄소 배출 예측·검증 지원	• 정책 근거의 과학적 타당성 확보 • 예측 정확도 향상	• 연구 성과를 행정과 공유 • 자문위원회·협의체 운영
행정 (환경기후정책과 ·토지정보과)	• 시민·기업 제보 데이터 검증·승인 • 탄소지도 API·오픈데이터 제공 • 참여 촉진 프로그램 운영	• 데이터 품질 관리 • 행정 부담 완화 • 개방형 생태계 조성	• 검증 프로세스 명확화 • 인센티브 제도 운영(탄소 마일리지, 지역화폐 등)

마. 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축

비전

인천광역시의 재난 관리 패러다임을 정보 기반의 사후 대응 체계에서 데이터 기반의 예측적·선제적 통합 시스템으로 근본적으로 전환하기 위한 전략적 프레임워크를 제시한다. 본 전략은 50대 개선과제 중 하나인 「선도사업(6) 4-2-1_디지털트윈기반통합재난예측및대응체계구축」 구상의 확장에서 출발하며 기후변화와 도시 고밀화로 인해 복합화되는 재난에 효과적으로 대응하기 위해, 도시 공간을 가상에 복제한 '디지털 트윈' 위에 각종 센서 데이터를 실시간으로 통합하고 AI 기술로 재난 발생 가능성과 피해 범위를 예측하는 선진적 재난관리 체계의 필요성을 명시하고 있다.

그 핵심은 도시 전역을 포괄하는 디지털 트윈(Digital Twin)을 핵심 거버넌스 및 운영 플랫폼으로 구축하여, 모든 재난 상황에 대한 단일화된 시각을 확보하는 것이다.

전략적 접근

① 1단계 (기반 구축): 도시의 고정밀 3차원 공간정보와 실시간 데이터를 융합한 몰입형 3차원 상황인식 플랫폼(Common Operating Picture, COP)을 구축하여 모든 재난 대응의 시각적·운영적 기반을 마련한다.

② 2단계 (기능 확장): 폭염, 산사태 등 다중 재난 위험도 평가, 사회적 취약계층 분석, 자연기반해법(NbS) 시뮬레이션 기능을 도입하여 선제적 리스크 관리 및 기후변화 적응 계획 수립을 지원한다.

③ 3단계 (예측 심화): 1D-2D 연계 수리·수문 모델을 기반으로 도시 침수 범위와 깊이를 동적으로 예측하고 시각화하는 고도의 예측 시뮬레이션 역량을 확보한다.

④ 4단계 (영역 통합): 재난 관리의 범위를 지반침하 등 지하 안전 영역까지 통합하고, 국가 지하안전관리 기본계획과 연계하여 잠재적 위험에 선제적으로 대응한다.

이에 더하여 기존 4단계 추진 계획과 병행하여 추진할 플랫폼 고도화 방안을 새롭게 제시한다. 이는 「2025지역맞춤형재난안전문제해결연구개발계획서」를 통해 성공적으로 실증된 대형지하상가 재난 대응 기술의 핵심 성과를 시 전역의 "디지털 트윈 기반 공간정보플랫폼"에 통합하는 것을 목표로 한다.

핵심 성공 요인

본 전략의 성공은 다음 세 가지 핵심 축의 유기적 결합에 달려 있다.

- 통합 데이터 생태계 구축: 도시 전역의 분산된 데이터를 하나의 플랫폼으로 통합하고 표준화하여, 모든 의사결정의 신뢰성 있는 기반을 마련한다.
- 첨단 분석 및 시뮬레이션 서비스 개발: 현실 세계를 정밀하게 모사하고 미래를 예측하는 분석 엔진을 통해, 과거 경험에 의존하던 재난 관리를 과학적 예측 기반으로 전환한다.
- 데이터 기반 거버넌스 혁신: 디지털 트윈 플랫폼을 중심으로 기관 간 정보 공유와 협업을 제도화하고, 데이터에 기반한 책임 행정과 성과 관리를 구현한다.

기대 효과

본 전략의 성공적인 이행은 인천광역시의 도시 회복탄력성을 획기적으로 향상시킬 것이다. 긴급 대응 시간의 단축, 예측 기반의 선제적 조치를 통한 피해 최소화, 재난 취약계층에 대한 맞춤형 보호 강화 등이 기대된다. 궁극적으로 인천광역시는 시민의 생명과 재산을 보호하는 안전 도시로서의 위상을 공고히 하고, 데이터와 기술을 통해 도시 문제를 해결하는 스마트하고 회복력 있는 도시 거버넌스의 세계적 선도 모델로 자리매김할 것이다.

1) 디지털 트윈 기반 구축: 정보 서비스에서 몰입형 상황인식으로 (1단계)

본 절에서는 현재의 2차원 웹서비스 계획에서 진정한 디지털 트윈으로의 기술적, 개념적 도약을 상세히 기술한다. 모든 후속 단계의 성공을 위한 전제 조건으로서, 3차원 상황도의 구축이 필수불가결함을 제안한다.

가) 현 "통합재난정보 웹서비스 구축 계획(안)" 분석

인천광역시 안전상황실이 수립한 "통합재난정보 웹서비스 구축 계획(안)"은 재난 정보를 시민에게 신속하게 전파하기 위한 중요한 첫걸음이다. 현재 계획은 PC 및 모바일 기반의 웹 플랫폼을 구축하여 화재, 하천 수위(13개소), 도심 침수(45개소) 등의 재난 상황을 GIS 지도 위에 표출하는 것을 목표로 한다. 또한 기상청, 교통정보센터, 행정안전부 등 외부 유관기관의 데이터를 연계하여 기상, 교통, CCTV 영상, 대피시설 위치 등 다양한 정보를 통합 제공할 계획을 포함하고 있다.

이 계획은 분산된 재난 정보를 한곳에 모아 제공한다는 점에서 가치가 있으나, 그 본질은 현재 발생했거나 직전에 발생한 사건을 기록하고 보여주는 '기록 시스템(System of Record)'에 가깝다. 아키텍처는 근본적으로 사후 대응적이며 정보 중심적이다. 이는 미래를 예측하고 다양한 시나리오를 시뮬레이션하여 선제적으로 대응하는 디지털 트윈의 핵심 역량과는 거리가 있다. 따라서 현재 계획은 향후 구축될 시스템의 데이터 소스를 식별하는 데 유용한 출발점은 될 수 있으나, 미래 시스템의 아키텍처 설계 청사진으로 삼기에는 한계가 명확하다. 진정한 통합 재난 대응체계로 나아가기 위해서는 이 계획을 단순한 웹서비스 구축을 넘어, 도시 전체를 담는 동적인 디지털 트윈 플랫폼의 기초를 다지는 1단계 사업으로 재정의해야 한다.

나) 3차원 전환: 고정밀 공간정보의 통합

디지털 트윈은 단순히 3차원 모델을 의미하는 것이 아니라, 방대한 실시간 데이터를 통합하여 가상과 물리 세계 간의 양방향 상호작용을 가능하게 하는 가상 복제본이다. 이 과정은 항공사진, 라이다(LiDAR), 그리고 지상 레벨의 레이저 스캐닝 등 다중 소스에서 수집된 이기종 데이터를 융합하여 고정밀 3차원 실사 모델을 생성하는 것을 포함한다.

따라서 1단계 전략의 핵심은 인천시가 보유한 기존의 고정밀 공간정보 플랫폼을 적극적으로 활용하는 것이다. 이는 고해상도 항공사진, 라이다 포인트 클라우드, 3차원 건물 모델 데이터를 통합하여 도시 전역의 사진처럼 사실적이고 기하학적으로 정확한 3차원 기반 지도(Base Map)를 생성하는 작업을 의미한다. 이 기반 레이어는 단순한 GIS 지도를 넘어, 모든 재난 정보가 담길 근본적인 컨텍스트를 제공한다.

이러한 3차원 환경은 기존 2차원 지도와는 비교할 수 없는 수준의 상황인식을 제공한다. 재난 지휘관과 현장 대응 인력은 가상으로 사고 현장을 둘러보며 수직적 맥락(예: 건물의 몇 층까지 침수되었는가), 통신을 위한 가시선 확보 여부, 그리고 2차원에서는 파악하기 어려운 지형의

고저차를 고려한 대피 경로 등을 직관적으로 파악하고 계획할 수 있다. 이는 초기 2차원 웹서비스 계획이 가진 평면적 정보 제공의 한계를 근본적으로 극복하는 첫걸음이다.

다) 몰입형 환경에서의 실시간 모니터링: CCTV, IoT, 센서 데이터 융합

현재 계획은 스마트 재난안전상황시스템, 침수 및 하천 수위 감지를 위한 IoT 센서, 그리고 CCTV 영상 등 핵심적인 실시간 데이터 소스를 명시하고 있다. 진정한 디지털 트윈은 이러한 데이터 스트림을 3차원 모델 내에 직접 융합하여 동적인 시각화와 분석을 가능하게 한다.

본 전략은 인천시 계획안에 명시된 모든 데이터 소스를 3차원 디지털 트윈 내에 정확한 지리적 위치에 시각화하는 것을 목표로 한다.

- IoT 센서: 하천 수위계와 도심 침수 센서는 실시간 측정값에 따라 색상이나 크기가 변하는 동적 3차원 객체로 표현된다. 이를 통해 지휘관은 전체 상황판을 한눈에 보면서도 이상 징후를 즉각적으로 인지할 수 있다.
- CCTV 영상: 실시간 CCTV 영상은 3차원 모델 내 실제 카메라 위치에 설치된 가상 스크린을 통해 스트리밍된다. 이를 통해 지휘관은 도시 전체를 조망하는 거시적 3차원 시점과 실제 현장을 확인하는 미시적 2차원 시점을 끊김 없이 전환하며 입체적인 상황 판단을 내릴 수 있다.
- 사고 정보: 화재 발생 위치, 교통사고 지점 등은 3차원 아이콘으로 표시되어 즉각적인 공간적 맥락을 제공한다.

이러한 기술적 융합은 단순한 시각적 향상을 넘어, 재난 관리 방식 자체를 혁신하는 기회를 제공한다. 초기 계획안은 시민을 대상으로 하는 대외적인 정보 제공 웹사이트에 초점을 맞추고 있다. 그러나 디지털 트윈의 진정한 힘은 경찰, 소방, 의료, 시청 내 관련 부서 등 모든 재난 대응 기관이 공유하는 내부 협업 플랫폼으로서 기능할 때 발휘된다. 싱가포르의 '버추얼 싱가포르' 사례는 플랫폼의 가치가 부서 간 협업을 가능하게 하는 데서 나온다는 점을 명확히 보여준다. 모든 관련 데이터를 단일하고 직관적인 3차원 환경에서 시각화함으로써, 디지털 트윈은 고질적인 정보의 사일로(silo) 현상을 타파한다. 소방서장, 도로관리과장, 경찰서장이 동일한 가상 현장을 보며 각자의 조치가 다른 기관에 미칠 상호의존성을 이해하고, 이를 바탕으로 훨씬 더 효과적인 통합 대응을 조율할 수 있게 된다.

결론적으로, 1단계는 단순한 기술적 업그레이드가 아니라 새로운 협업 워크플로우를 창조하는 과정이다. 본 전략은 디지털 트윈 플랫폼을 중심으로 한 다기관 지휘통제 프로토콜 수립을 반드시 포함해야 한다. 이 플랫폼은 인천시 모든 재난 관리의 최종적인 공통작전상황도(Common Operating Picture, COP)로서 기능하게 될 것이다.

2) 지평의 확장: 선제적 기후재난 리스크 관리 (2단계)

본 절은 플랫폼의 기능적 확장을 상세히 기술하며, 단순한 재난 모니터링 도구에서 포괄적인 리스크 평가 및 선제적 적응 계획 수립 엔진으로의 전환을 목표로 한다. 특히 기후변화 대응을 위한 선진적 개념을 적극적으로 도입한다.

가) 전략적 접근: 데이터 기반 기후 거버넌스 구축

선진적인 기후 대응 플랫폼은 단순한 '데이터 뷰어'가 아닌, 기후 정책의 수립과 이행을 지원하는 '거버넌스 엔진'으로 개념화된다. 이러한 플랫폼은 기후 리스크, 재생에너지, 탄소 관리, 정책 분석 지원 등 포괄적인 서비스를 제공하며, 특히 재난과 관련된 핵심 서비스는 기후 리스크 현황 분석과 기후위기 적응을 위한 공간정보 분석이다.

인천시는 이러한 전략적 접근 방식을 채택해야 한다. 2단계의 목표는 현재 발생하는 재난을 보여주는 것을 넘어, 미래의 기후 리스크를 이해하고 완화하기 위한 분석 도구를 제공하는 것이다. 이를 통해 「탄소중립기본법」이 지방자치단체에 부여한 기후위기 적응대책 수립 의무를 과학적 데이터에 기반하여 이행할 수 있는 강력한 수단을 확보하게 된다.

나) 다중 재난 위험도 평가 역량 개발

기후위기 시대에는 단일 재난이 아닌 복합적이고 연쇄적인 재난 발생이 일상화되므로, 포괄적인 재난 유형에 대한 분석이 필수적이다. 이는 단일 재난이 아닌 복합적이고 연쇄적인 재난 발생이 일상화되는 기후위기 시대에 필수적인 접근법이며, 국제적 모범 사례들 역시 통합된 다중 재난 리스크 평가의 중요성을 강조한다.

이에 따라 인천시 플랫폼은 도시의 지리적 특성에 맞는 핵심 기후 재난에 대한 별도의 분석 모듈을 개발해야 한다.

- ❍ 폭염: 지표면 온도 위성 데이터, 건물 밀도, 녹지 공간 분포도, 인구통계 데이터를 결합하여 고해상도 도시 열섬 지도(Urban Heat Island Map)를 생성한다.
- ❍ 산사태: 인천시 통합재난정보 웹서비스 계획에 포함된 산림청의 산사태 위험정보를 기반으로, 경사도, 지질, 토양 종류, 식생 피복도, 그리고 예측 강우 강도 데이터를 통합하여 산사태 취약성을 정밀하게 모델링한다.
- ❍ 해안 침수 및 해수면 상승: 웹서비스 계획에 연계하기로 한 국립해양조사원의 조위 관측정보와 장기 해수면 상승 시나리오를 결합하여, 다양한 조건 하에서의 해안 침수 위험을 시뮬레이션한다.

다) 시민 중심의 재난 관리: 사회적 취약성 지수(SVI) 통합

사회적 취약성(Social Vulnerability)은 재난에 대응하고 회복하는 과정에서 특정 지역사회가 보이는 회복탄력성을 의미하며, 빈곤, 연령, 장애, 언어 장벽과 같은 사회경제적 요인에 의해

결정된다. 기후변화 대응에 있어 '기후 격차' 해소를 위해 취약계층을 식별하는 것은 매우 중요하다. 미국 질병통제예방센터(CDC) 등에서 사용하는 표준적인 사회적 취약성 지수(SVI) 방법론은 인구총조사 데이터를 기반으로 약 15~16개의 변수를 사용하여 산출된다.

인천시는 이러한 방법론을 적용하여 지역 맞춤형 '인천 사회적 취약성 지수(I-SVI)'를 개발하고 플랫폼에 통합해야 한다.

① 데이터 확보: 통계청의 인구주택총조사 및 관련 사회조사 데이터를 활용하여 SVI 산출에 필요한 15개 핵심 변수(또는 한국적 맥락에 맞는 대체 변수)를 인천시 전역의 행정동 또는 집계구 단위로 구축한다.

② 지수 산출: 각 변수별 백분위 순위를 계산하고 이를 종합하여 각 지역의 최종 SVI 점수를 산출함으로써, 인천 내에서 상대적으로 가장 취약한 지역을 식별한다.

③ 시각화: 산출된 I-SVI를 디지털 트윈 내 주제도 레이어로 시각화한다.

이러한 접근은 재난 관리의 패러다임을 근본적으로 바꿀 수 있다. 2단계에서 개발된 다중 재난 위험도 지도, 3단계에서 개발될 침수 예측 지도, 그리고 본 절에서 구축한 사회적 취약성 지도를 융합하는 것이다. 예를 들어, '향후 3시간 내 침수가 예상되는 지역'이라는 동적 예측 지도 위에 '사회적 취약성이 높은 지역'이라는 정적 I-SVI 지도를 중첩하면, 플랫폼은 '취약계층에 대한 실시간 예상 피해' 지도를 생성할 수 있다.

<표 Ⅳ-304> 기후변화 대응을 위한 선진 기법 및 서비스

선진 서비스 개념	핵심 개념	제안 인천시 서비스 모듈	인천시 적용 세부 기능 및 데이터 소스
통합 기후 리스크 평가	현재 및 미래의 복합적 기후 위험 요소를 식별하고 평가	다중 재난 위험도 평가	• 폭염: 도시 열섬 지도 생성 (지표면 온도, 건물/녹지 데이터) • 산사태: 취약성 모델링 (산림청 데이터, 경사/지질/강우 데이터) • 해안침수: 해수면 상승 시나리오 기반 침수 예측 (해양조사원 조위 정보)
기후 취약성 공간 분석	재난에 대한 사회적, 물리적 취약성을 공간적으로 분석하여 '기후 격차' 해소	사회적 취약성 지수(I-SVI) 통합	• 15개 인구총조사 변수 기반 SVI 산출 (통계청 데이터) • 재난 위험도 지도와 SVI 지도 중첩 분석을 통한 실시간 취약계층 피해 예측 • 선제적 자원 배분을 위한 의사결정 지원
자연기반해법 계획 지원	도시의 녹색 자산이 제공하는 환경적 가치를 정량화하고 계획에 활용	자연기반해법 (NbS) 계획 및 시뮬레이션	• 그린인프라 인벤토리 3D DB 구축 • NbS 도입 최적 입지 분석 (토지이용, 재난위험도 데이터 활용) • NbS 편익 시뮬레이션 (예: 폭염 저감 효과, 빗물 저류량 예측)

이는 재난 대응 방식을 사후 조치에서 선제적 정의(Proactive Justice)로 전환시킨다. 저소득 노인 밀집 지역이 침수된 후 구조 요청을 기다리는 대신, 시스템은 "높은 SVI 점수를 가진 동구 지역이 1시간 내 50cm 침수가 예상됨"과 같은 경보를 선제적으로 발령할 수 있다. 이를 통해 대피 버스,

이동 의료팀, 통역 인력 등 구호 자원을 가장 필요한 곳에 미리 배치할 수 있으며, 이는 기후변화 대응에 있어 '정의로운 전환'의 원칙을 실현하고 가장 공정한 재난 대응을 가능하게 하는 핵심 기능이 될 것이다.

라) 자연과 함께 만드는 회복탄력성: 자연기반해법(NbS) 전략 통합

선진적인 기후 대응 계획은 도시의 녹색 자산이 제공하는 환경적 가치를 정량화하고 계획에 활용하는 '그린인프라' 개념을 포함한다. 도시 숲, 복원된 범람원, 투수성 포장, 옥상 녹화와 같은 자연기반해법(Nature-based Solutions, NbS)은 홍수나 폭염과 같은 기후 리스크를 완화하는 데 효과적이고 비용 효율적인 해결책으로 인정받고 있다. 싱가포르, 멜버른 등 세계 유수 도시들의 사례는 NbS의 성공 가능성을 입증하며, 세계은행(World Bank)의 'NBS 기회 탐색'과 같은 도구는 최적의 NbS 투자처를 식별하는 방법론을 제공한다.

이에 인천시 플랫폼은 'NbS 계획 및 시뮬레이션 모듈'을 도입해야 한다.

① 그린인프라 인벤토리 구축: 인천시의 모든 기존 그린인프라(공원, 하천, 녹지축, 옥상녹화 등)를 디지털화하여 디지털 트윈 내에 별도의 레이어로 구축한다.

② NbS 적합성 분석: NBS 기회 탐색 방법론을 적용하여 도시의 지형, 토지 이용, 재난 위험도 지도를 종합적으로 분석한다. 이를 통해 새로운 NbS 도입에 가장 효과적인 최적 입지를 도출한다(예: 침수 취약 지역 내 불투수성 주차장을 생태 저류지로 전환).

③ 편익 시뮬레이션: 제안된 NbS 프로젝트가 가져올 정량적 편익을 시뮬레이션하는 모델을 통합한다. 예를 들어, 특정 지역에 도시 숲을 조성했을 때 주변 지역의 기온이 몇 도나 낮아지는지, 또는 복원된 습지가 폭우 시 얼마나 많은 빗물을 저류하여 하수 시스템의 부담을 줄일 수 있는지를 수치적으로 예측한다. 이는 녹색 인프라 투자에 대한 데이터 기반의 명확한 근거를 제공하여 정책 결정 과정을 지원한다.

3) 예측 시뮬레이션 심화: 도시 침수 대응 역량 강화 (3단계)

본 절은 플랫폼의 가장 핵심적인 예측 기능인 도시 침수 시뮬레이션 시스템 개발을 위한 상세한 기술적, 운영적 청사진을 제공한다. 신뢰성 있는 시스템 구축에 필요한 특정 모델, 데이터, 그리고 운영 워크플로우를 구체적으로 명시한다.

가) 동적 침수 시뮬레이션 기술 아키텍처

"디지털 트윈 기반 도시침수예측 시뮬레이션 기법"은 '강우 정보 → 유역 유출 해석 → 관로 흐름 해석 → 노면 흐름 해석 → 침수 정보 생산'으로 이어지는 명확한 분석 과정을 제시한다. 이는 지하의 관망 흐름(1차원)과 지상의 노면 흐름(2차원)을 함께 고려하는 1D-2D 연계 모델링 접근법을 시사한다. 연구에 따르면, SWMM과 같은 1차원 모델은 하수관망 해석에 효과적이지만, 지상 범람을

정확히 모의하기 위해서는 2차원 모델이 필수적이다. MIKE URBAN/MIKE FLOOD와 같은 1D-2D 연계 모델은 1D-1D 모델에 비해 침수 범위와 깊이를 훨씬 더 정확하게 시뮬레이션하는 것으로 알려져 있다.

따라서 인천시는 침수 시뮬레이션 엔진의 핵심으로 1D-2D 연계 수리·수문 모델을 채택해야 한다.

- ❍ 1D 하수관망 모델: 지하에 매설된 우수관, 하수관거, 암거 등 모든 관망 내부의 물 흐름을 시뮬레이션한다.
- ❍ 2D 지표면 모델: 하수관망의 처리 용량을 초과하여 맨홀 등을 통해 역류(맨홀월류량)한 물이 도로, 공원 등 도시 지표면을 따라 어떻게 흐르고 어디에 고이는지를 시뮬레이션한다.
- ❍ 연계 메커니즘: 두 모델은 동적으로 연결되어, 지표면의 빗물이 우수받이를 통해 관망으로 유입되는 과정과 관망의 물이 맨홀을 통해 지표면으로 역류하는 과정을 양방향으로 실시간 계산한다. 이는 도시의 돌발성 내수 침수 현상을 가장 현실적으로 모의하는 핵심 기술이다.

나) 정밀 예측을 위한 데이터 생태계 구축

시뮬레이션의 정확도는 전적으로 입력 데이터의 품질에 달려있다. 참고 자료는 신뢰도 높은 예측을 위해 필요한 포괄적인 데이터 목록을 명시하고 있다.

- ❍ 정적 데이터: 고정밀 디지털 표고 모델(DEM), 상세한 도시 배수 시스템망(직경 450mm 이상의 우수관망), 빗물펌프장 및 저류조와 같은 수리 구조물의 위치와 제원, 하천 단면 측량 자료 등.
- ❍ 동적 데이터: 기상 레이더와 지역 강우량계로부터 수집되는 실시간 및 예측 강우 정보, 하천과 하수관로 내 주요 지점에 설치된 IoT 센서로부터 전송되는 실시간 수위 데이터 등.

<표 Ⅳ-305> 도시 침수 대응 시뮬레이션을 위한 데이터 수요

데이터 분류	세부 데이터 항목	요구 해상도/형식	내부 출처 (부서)	외부 출처 (기관)	현황 및 조치 필요사항
지형 공간	고정밀 디지털 표고 모델 (DEM)	5m 격자 이하	공간정보 담당관실	국토지리 정보원	기보유 데이터 활용, 최신성 검토
수문	실시간/예측 강우량	10분 단위, 격자/지점	재난안전본부	기상청	레이더 및 AWS 데이터 연계 API 개발
	실시간 하천/관로 수위	10분 단위	재난안전 본부, 하수과	-	기설치 IoT 센서 데이터 연계 프로토콜 정의
인프라 (관망)	우수/오수 관망도	Shapefile, CAD	하수과	-	전 지역 관망 데이터 디지털화 및 DB 구축
	관경, 재질, 경사, 연결 정보	속성 테이블	하수과	-	누락 정보 현장 조사 및 보완
인프라 (시설)	빗물펌프장 제원 및 운영 규칙	펌프 용량(m3/min), 가동 수위	하수과, 각 군·구	-	시설물 대장 전산화 및 운영 로직 모델링
	빗물저류조 제원	저류 용량(m3), 유입/유출관 정보	하수과, 각 군·구	-	시설물 대장 전산화 및 DB 구축
해양	실시간/예측 조위 정보	10분 단위	재난안전본부	국립해양 조사원	API 연계를 통한 실시간 데이터 수급
검증	과거 침수흔적도	Shapefile	재난안전본부	행정안전부	과거 주요 침수 사례 데이터 확보 및 DB화

이러한 데이터를 확보하고 모델에 적용하기 위해, '인천시 침수 모델 데이터 패키지' 구축 프로젝트를 별도로 추진해야 한다.

① 데이터 수집 및 디지털화: 시 전역의 하수관망 도면, 펌프장 운영 제원, 하천 측량 자료 등을 체계적으로 수집하고 디지털 데이터베이스로 변환한다. 이는 관련 부서 간의 긴밀한 협조가 필수적인 대규모 작업이다.

② 모델 보정: 2022년 집중호우와 같은 과거 주요 침수 사례 발생 당시의 강우 데이터와 실제 침수 흔적도, 센서 기록 등을 활용하여 시뮬레이션 모델을 보정한다. 이 과정을 통해 모델의 예측 결과가 실제 현상과 일치하도록 정밀도를 높인다.

③ 시나리오 사전 연산: 참고 자료의 방법론에 따라, 다양한 강우 강도, 지속 시간, 해수면 조위 조건을 조합한 320개 이상의 침수 시나리오를 미리 계산하여 '시나리오 라이브러리'를 구축한다. 실제 재난 상황에서는 실시간으로 들어오는 기상 예보와 가장 유사한 시나리오를 이 라이브러리에서 신속하게 찾아 표출함으로써, 복잡한 계산에 소요되는 시간을 극적으로 단축하고 즉각적인 예측 정보를 제공할 수 있다.

다) 예측에서 실행 가능한 정보로: 시뮬레이션 결과의 운영화

시뮬레이션의 최종 산출물은 단순한 침수 예상 지도가 아니다. 이는 10분마다 갱신되는, 향후 3시간 동안의 예상 침수 깊이와 범위를 5m 격자 단위의 고해상도로 보여주는 시계열 데이터이다. 이 예측 정보의 가치를 극대화하기 위해서는 디지털 트윈 COP 및 자동 경보 시스템과 직접적으로 연계되어야 한다.

- 4D 시각화: 예측된 침수 범위와 깊이는 3차원 디지털 트윈 환경 내에서 시간의 흐름에 따라 동적으로 시각화된다. 이를 통해 지휘관은 단순히 '어디가' 침수될지를 넘어, '어떻게' 침수가 확산되고 심화될지를 4차원(3D+시간)적으로 파악할 수 있다.
- 임계치 기반 자동 경보: 지하철역 입구, 지하차도, 병원, 저지대 주거지역 등 사전에 지정된 중요 시설 및 지역의 예상 침수 깊이가 설정된 안전 임계치를 초과할 것으로 예측되면, 시스템은 자동으로 관련 책임자에게 경보를 발령한다.
- 대응 자원 계획 지원: 시뮬레이션 결과는 앞으로 침수로 인해 통행이 불가능해질 도로를 미리 식별하는 데 활용될 수 있다. 이는 긴급 차량의 우회 경로를 선제적으로 계획하고, 고립 예상 지역 주민들을 위한 안전한 대피 경로를 사전에 확보하는 등 예측 정보를 실질적인 현장 대응 계획으로 전환하는 구체적인 방법이다.

4) 보이지 않는 위험 관리: 통합 지하안전관리 (4단계)

본 절은 지반침하를 중심으로 한 지하 공간의 복합적인 재난 관리 방안을 다룬다. 특히 국가 정책과의 연계성을 확보하고, 분산되고 불완전한 지하 데이터를 통합하는 전략에 초점을 맞춘다.

가) 지하 공간 리스크의 복잡성: 선진 관리 시스템의 교훈

서울시의 '통합 지하안전관리시스템'은 다양한 부서의 지하 안전 관련 업무를 통합하기 위해 개발되었다. 이는 지하 공간 관리의 극심한 복잡성과 기관 간 파편화를 단적으로 보여준다. 지하 유틸리티 관리의 주요 난제는 부정확하거나 누락된 도면 기록, 기관 간 데이터 사일로, 탐사 시 주변 구조물에 의한 신호 간섭, 그리고 다양한 시설물의 재질과 매설 깊이 등이다.

따라서 인천시는 또 다른 데이터 사일로를 만드는 우를 범해서는 안 된다. 4단계에서 개발될 지하안전 모듈은 초기 설계부터 9개 이상의 내·외부 시스템을 연계한 서울시 시스템처럼 '통합 플랫폼'으로 기획되어야 한다.

나) 통합 지하 공간 디지털 트윈 구축

포괄적인 지하 공간 모델을 구축하기 위해서는 다음의 데이터들이 반드시 통합되어야 한다.

- ❍ 인프라: 상·하수도, 가스, 통신, 전력, 열수송관 등 모든 지하시설물과 지하철, 지하차도, 건물 기초 등 지하구조물의 3차원 모델.
- ❍ 지반: 토질, 암반선 깊이, 지하수위 등 지반 정보 (국토지반정보포털시스템 등 연계).
- ❍ 활동: 모든 도로 굴착 공사, 건설 프로젝트, 그리고 과거에 발생했던 누수 및 파손 이력 등 동적 데이터.

디지털 트윈은 이제 지표면 아래로 수직 확장되어야 한다.

① 데이터 통합: 모든 유틸리티 공급기관 및 시 관련 부서와 데이터 공유 협약을 체결하고 API 연계를 통해 각 기관이 보유한 지하 시설물 데이터를 통합 데이터베이스로 수집한다.

② 3차원 시각화: 모든 지하 자산을 3차원으로 모델링하여 디지털 트윈에 구현한다. 사용자는 가상으로 지표면을 절개하여 복잡하게 얽힌 지하 네트워크를 직관적으로 확인할 수 있다.

③ 위험 분석: 신규 굴착 공사가 고압 가스관에 지나치게 근접하게 계획되거나, 누수가 보고된 지역의 토질이 지반침하에 취약한 것으로 나타나는 등 잠재적 위험을 자동으로 탐지하는 분석 도구를 개발한다.

다) 국가 정책과의 연계: 국토교통부 지하안전 프레임워크와의 동기화 전략

국토교통부는 「제2차 국가 지하안전관리 기본계획(2025~2029)」을 통해 국가 차원의 지하 안전 관리 체계를 강화하고 있다. 이 계획의 핵심은 전국의 모든 지하 안전 관련 데이터를 '지하안전정보시스템(JIS, Jiban Information System)'과 '지하공간통합지도'로 통합 관리하는 것이다. 특히, 계획의 비전이 '미래사회 대응 디지털 기반 지하안전관리체계 구축'으로, 디지털 트윈의 활용을 명시적으로 언급하고 있다는 점에 주목해야 한다.

따라서 인천시의 시스템은 국가 프레임워크와 완벽하게 상호 운용되도록 설계되어야 한다.

① 국가 표준 준수: 지하안전평가, 안전 점검 결과 등 지하 안전과 관련된 모든 데이터는 JIS에서 정의한 데이터 스키마와 표준에 따라 구조화한다.

② API 기반 연계: JIS와 양방향 API 연동 체계를 개발한다. 이를 통해 인천시는 지반침하 사고 보고, 안전 점검 결과 등 법적 의무 사항을 국가 시스템에 자동으로 보고할 수 있다. 반대로, 국가 시스템이 보유한 타 지역 데이터나 최신 지반 정보 등을 내려받아 인천시 플랫폼을 더욱 풍부하게 만들 수 있다.

③ 국가 통합지도 데이터 기여: 인천시가 자체적으로 구축하고 검증한 고품질의 3차원 지하 시설물 데이터를 국가 지하공간통합지도에 정기적으로 제공하는 워크플로우를 수립한다. 이는 국가 자산의 가치를 높이는 데 기여한다.

<표 Ⅳ-306> 지하공간 모델 구축을 위한 데이터 수요

데이터 영역	인천 시스템 데이터 항목	연계 국가 시스템	국가 데이터 표준/API	지역 내 출처 시스템	통합 방식
지하개발	지하안전영향평가서	지하안전정보 시스템(JIS)	JIS 표준 XML	건축행정시스템(세움터)	실시간 API (보고)
	착공 후 지하안전조사 결과	지하안전정보 시스템(JIS)	JIS 표준 XML	건설정보관리시스템	실시간 API (보고)
지하시설물	상·하수도, 가스, 통신 등 15종	지하공간 통합지도	국가 표준 데이터 모델	각 시설물 관리기관 GIS	DB Sync (주기적 갱신)
지반침하	GPR 탐사 결과(공동)	지하안전정보 시스템(JIS)	JIS 보고 표준	도로관리시스템	데이터 이관 / API
	지반침하 사고 보고서	지하안전정보 시스템(JIS)	JIS 보고 표준	재난관리시스템	실시간 API (보고)
지반정보	시추공, 지질도	국토지반정보 포털시스템	표준 포맷	-	DB Sync (주기적 갱신)
	지하수위 관측 정보	물관리정보 열린공개시스템	표준 API	물관리정보시스템	실시간 API (수집)

이러한 국가 시스템과의 연계는 단순한 규제 준수를 넘어 전략적 기회로 활용될 수 있다. 사용자의 요구사항은 국가 정책과의 연계를 명시하고 있으며, 국토부의 계획은 통일된 국가 시스템을 향한 강력한 하향식 의지를 보여준다. 인천시는 이를 규제 부담으로 인식하는 대신, 전략적 이점으로 전환해야 한다. 국가 표준을 조기에, 그리고 가장 모범적으로 도입하고 고품질 데이터를 국가 시스템에 적극적으로 기여함으로써, 인천시는 국토부의 국가 단위 디지털 트윈 및 지하 안전 정책의 테스트베드이자 선도 도시로 자리매김할 수 있다. 이는 국가 차원의 예산과 기술 지원을 유치하고, 향후 국가 정책의 방향을 설정하는 데 있어 인천시의 발언권을 높이는 기회가 될 것이며, 이는 의무를 리더십으로 전환하는 전략적 선택이다.

라) 선제적 지반침하 예방 및 관리

서울시 시스템은 '지반침하 위험지도'를 포함하며, 사고 접수부터 복구까지 전 과정을 관리하는 워크플로우를 갖추고 있다. 국가 계획 역시 사후 대응에서 '예측 및 예방'으로의 전환을 강조한다.

이에 따라 인천시 플랫폼은 지반침하 위험 예측 모듈을 포함해야 한다. 이 모듈은 머신러닝(Machine Learning) 기술을 활용하여 통합된 지하 공간 데이터를 종합적으로 분석한다. 노후 하수관의 위치, 최근 굴착 공사 이력, 지하수위의 변동, 토질 정보 등 다양한 요인을 결합하여 미래에 지반침하가 발생할 확률이 높은 지역을 식별하는 동적 위험 지도를 생성한다. 이를 통해 도로관리 부서는 위험도가 높은 지역에 지표투과레이더(GPR) 탐사 장비를 집중적으로 투입하여 선제적인 정밀 조사를 실시하고, 재앙적인 붕괴 사고가 발생하기 전에 잠재적 위험 요소를 보수·보강할 수 있다.

5) 플랫폼 고도화: 특화 연구개발 성과 통합 방안

본 절은 기존의 4단계 도시 전역 플랫폼 구축 계획과 병행하여, 플랫폼의 기술적 깊이와 현장 적용성을 획기적으로 강화하기 위한 고도화 전략을 제시한다. 이 전략의 핵심은 「2025지역맞춤형재난안전문제해결연구개발계획서」를 통해 부평지하상가라는 복잡하고 고밀도인 마이크로 환경에서 성공적으로 개발 및 검증된 최첨단 기술들을 시 전역의 매크로 플랫폼에 체계적으로 통합하는 것이다. 해당 연구개발 사업은 특정 공간에 대한 고도의 재난 대응 솔루션을 개발하는 전략적 테스트베드 역할을 수행했으며, 여기서 도출된 성과들은 이제 시 전체의 재난 관리 역량을 한 단계 끌어올릴 핵심 자산이 되었다. 본 절에서는 이 기술적 자산을 시 전역의 "디지털 트윈 기반 공간정보플랫폼"에 이식하고 확장하기 위한 구체적인 실행 방안을 제안한다.

가) 도시 스케일 모델에서 고정밀 디지털 복제본으로: 실내 공간정보 정밀도 강화

기존의 시 전역 플랫폼 구축 전략(1단계)은 도시 전체의 지형과 건물을 포함하는 3차원 기반 지도(Base Map) 구축을 목표로 한다. 이는 도시 규모의 홍수나 산사태와 같은 거시적 재난 상황을 파악하는 데는 효과적이지만, 복합 건물 내부에서 발생하는 화재, 테러 등 미시적 재난에 대응하기에는 공간정보의 정밀도가 부족하다.

반면, 부평지하상가 연구개발 사업은 국토지리정보원의 '3차원 공간정보작업규정'에 따른 LOD(Level of Detail) 4 수준의 고정밀 실내 공간 모델을 성공적으로 구축하였다. 이 모델은 단순히 건물의 외형을 복제하는 것을 넘어, 내부의 기둥, 벽체, 계단과 같은 건축 구조물은 물론, 방화셔터, 게이트, 공조설비, 소방설비 등 재난 대응에 필수적인 핵심 시설물의 위치와 형상을 3차원으로 정밀하게 구현한다.

이러한 기술적 격차를 해소하고 플랫폼의 활용성을 극대화하기 위해, 시 전역 플랫폼에 LOD4 모델링 방법론을 단계적으로 통합하는 고도화 방안을 추진해야 한다. 지하철역, 대규모 지하상가, 다중이용 터미널, 공공청사 등 재난 발생 시 막대한 인명 피해가 우려되는 고위험·고밀도 핵심 시설물을 우선 대상으로 선정하고, 이들에 대한 LOD4 고정밀 디지털 트윈을 구축한다. 이렇게 생성된 고정밀 "데이터 섬(Data Islands)"은 시 전역의 3차원 기반 지도 내에 완벽하게 통합되어, 사용자가 도시 전체를 조망하다가 특정 핵심 시설물 내부로 끊김 없이 진입하여 상세 상황을 파악할 수 있는 다중 스케일 환경을 제공하게 된다.

이러한 정밀도 강화는 단순한 시각적 품질 향상을 넘어, 플랫폼의 근본적인 기능 자체를 진화시키는 결정적 계기가 된다. 선도사업 구상에서 제시된 핵심 서비스 중에는 '화재·연기 확산 예측'이나 '최적 대피 경로 안내'와 같은 고도의 시뮬레이션 기능이 포함되어 있었다. 이러한 기능들은 건물의 내부 구조, 재질, 소방시설의 정확한 위치 데이터 없이는 계산 자체가 불가능하다. 즉, LOD4 수준의 정밀 모델 도입은 선택적 개선 사항이 아니라, 당초 구상했던 선진적 예측·시뮬레이션 서비스를 구현하기 위한 필수불가결한 전제조건이다. 이는 시 전역 플랫폼이 단순한 '상황 관제판'을 넘어, 실질적인 '예측 및 의사결정 지원 엔진'으로 도약하는 기술적 토대를 마련하는 것이다.

나) 정적 분석에서 동적 인구 동태 분석으로: 실시간 재난 대응 지능 고도화

기존 전략(2단계)은 통계청의 인구총조사 데이터를 기반으로 한 사회적 취약성 지수(Social Vulnerability Index, SVI)를 도입하여, 재난에 취약한 계층이 밀집한 지역을 사전에 식별하는 방안을 제시했다. 이는 장기적인 재난 예방 정책 수립이나 자원 배분 계획에 유용한 전략적 지표이지만, 실제 재난이 발생한 순간의 동적인 인구 분포를 반영하지 못하는 명백한 한계를 가진다.

부평지하상가 연구개발 사업은 이 한계를 극복할 핵심 기술을 확보했다. 바로 AI 비전 기술을 활용한 실시간 이용자 위치 및 밀집도 인식 기술과, 이 동적 데이터를 입력받아 작동하는 최적 대피 의사결정 알고리즘이다. 이 시스템은 CCTV 영상을 실시간으로 분석하여 특정 구역 내 인원수, 밀집도, 이동 방향 등을 정량적으로 파악하고, 재난 발생 시 이 정보를 기반으로 가장 안전하고 효율적인 대피 경로를 수초 내에 계산해낸다.

따라서 플랫폼 고도화 전략은 정적 분석과 동적 분석을 융합하는 이중적 접근을 취해야 한다. 첫째, 기존의 SVI는 도시의 근본적인 취약 구조를 파악하고 개선하기 위한 장기 계획 수립에 지속적으로 활용한다. 둘째, 연구개발 사업을 통해 검증된 AI 비전 분석 및 동적 대피 알고리즘을 시 전역 플랫폼의 핵심 분석 엔진으로 탑재한다. 이 기술은 지하철 환승역, 대형 쇼핑몰, 광장 등 유동인구가 많은 핵심 거점에 우선적으로 적용되어, 실시간 인구 동태 데이터를 중앙 재난안전상황실로 전송하는 역할을 수행한다.

이러한 기술의 융합은 재난 대응의 패러다임을 근본적으로 전환시킨다. 기존의 SVI 기반 접근이

'사전 정의'의 영역, 즉 "저소득 노인 밀집 지역이 침수 위험에 처했으니 사전에 대비책을 마련하자"는 수준에 머문다면, 동적 분석 기술의 통합은 '선제적 조치'를 가능하게 한다. 예를 들어, 시스템은 더 이상 "이 지역은 취약 계층이 많다"는 정적인 정보에 의존하는 것이 아니라, "현재 A역 환승 통로가 열차 지연으로 위험 수준으로 과밀화되었고, 인접 B역에서 화재가 감지되었다. 알고리즘이 B역 방향으로의 추가 유입을 차단하고, 현재 A역에 체류 중인 인원을 가장 안전한 C, D 출구로 분산 대피시키는 경로를 즉시 생성했다"와 같은 실시간 지능형 대응을 수행할 수 있게 된다. 이는 재난 관리 주체가 도시의 계획자를 넘어, 살아 움직이는 유기체와 같은 도시의 인구 흐름을 실시간으로 지휘하는 능동적 운영자로 거듭나게 함을 의미한다.

다) 지능형 센서 네트워크 및 대응 시스템 전면 도입

선도사업 구상과 기존 전략 보고서는 재난 상황을 감지하기 위한 표준적인 IoT 센서의 활용을 언급하고 있다. 그러나 이는 주로 데이터를 수집하여 중앙으로 보내는 단방향 '감지'의 역할에 머무른다. 부평지하상가 연구개발 사업은 여기서 한 걸음 더 나아가, 감지를 넘어 '대응'까지 수행하는 능동적 현장 시스템을 구체화했다. 바로 AIoT(AI+IoT) 대피지원 보조설비의 개발이다.

이 설비는 단순한 센서가 아니라, 중앙 플랫폼의 AI 알고리즘으로부터 실시간 명령을 받아 작동하는 지능형 대응 장치이다. 여기에는 재난 상황에 따라 피난 방향을 동적으로 변경하여 표시하는 LED 화살표, 바닥 프로젝션, 그리고 명확한 음성 안내를 제공하는 스피커가 통합되어 있다. 또한, 화재(열, 연기, 불꽃), 가스누출, 침수, 지진 등 다양한 재난을 복합적으로 감지할 수 있는 전용 IoT 센서 모듈과 기존 법정 소방설비와의 연동 체계까지 완벽하게 설계되었다.

플랫폼 고도화의 핵심 과제는 이처럼 디지털 예측과 물리적 대응 사이의 간극을 메우는 것이다. 이를 위해 연구개발 사업에서 검증된 AIoT 대피지원 보조설비와 복합 재난감지 센서의 기술 규격을 인천시의 '스마트 재난안전시설 표준'으로 제정하고, 모든 신규 공공시설물에 의무적으로 적용하도록 해야 한다. 기존 핵심 시설물에 대해서도 단계적인 교체 및 도입 계획을 수립하여 추진한다.

이러한 접근은 도시 전체를 하나의 유기적인 '신경망'으로 재구성하는 효과를 낳는다. 시 전역의 디지털 트윈 플랫폼이 도시의 '두뇌'라면, 곳곳에 설치된 CCTV와 IoT 센서들은 '감각기관'에 해당한다. 여기에 AIoT 대피지원 보조설비라는 '운동기관(근육)'이 결합됨으로써 비로소 완벽한 신경 체계가 구축된다. 두뇌(플랫폼)가 감각기관(센서)을 통해 위험을 인지하고, 지능(AI 알고리즘)으로 최적의 판단을 내린 뒤, 즉시 운동기관(AIoT 설비)에 명령을 내려 도시의 시민이라는 유기체를 안전한 방향으로 움직이게 하는 것이다. 이는 디지털 공간의 지능적 판단이 물리적 공간의 구체적인 생명 구조 활동으로 직결되는, 진정한 의미의 엔드-투-엔드(end-to-end) 지능형 재난 대응 체계의 완성이다.

라) 통합 시뮬레이션 및 훈련 생태계 구축

선도사업 구상 단계부터 소방, 경찰 등 유관기관과의 합동 훈련은 핵심적인 요구사항으로 강조되어 왔다. 부평지하상가 연구개발 사업은 이러한 훈련을 효과적으로 지원할 구체적인 기술적 해법을 제시했다. 바로 **AI 에이전트 기반의 피난 시뮬레이션 소프트웨어**이다. 이 소프트웨어는 디지털 트윈 환경 내에서 가상의 재난 시나리오를 설정하고, 수많은 가상 시민(AI 에이전트)들이 AI 대피 알고리즘의 안내에 따라 어떻게 행동하는지를 시뮬레이션하여, 대피 소요 시간, 병목 현상 발생 지점 등 대응 계획의 효율성과 문제점을 사전에 검증할 수 있게 해준다.

플랫폼 고도화 전략은 이 시뮬레이션 소프트웨어를 특정 프로젝트의 산출물이 아닌, 시 전역 "디지털 트윈 기반 공간정보플랫폼"의 핵심 공통 서비스로 승격시키는 것을 목표로 한다. 이를 통해 플랫폼은 인천시 전체를 아우르는 '가상 합동 훈련장(Virtual Drill Ground)'으로 기능하게 된다. 소방, 경찰, 교통, 보건 등 재난 대응과 관련된 모든 기관은 이 통합된 가상 환경을 활용하여, 비용과 위험 부담 없이 정기적으로 복합 재난 대응 훈련을 실시할 수 있다.

<표 Ⅳ-307> 통합 재난대응 생태계 구성 요소

역량 영역	기본 사양	고도화 사양	재난 관리 전략에 미치는 영향
공간 모델링	도시 전역 시각화를 위한 3D 기반 지도 (LOD 2-3)	상세 건축 및 시설물 데이터를 포함한 고정밀 실내 모델 (LOD4)	화재·연기 등 고정밀 실내 시뮬레이션 및 구조대원의 정밀 현장 탐색 지원 가능
인구 분석	인구총조사 데이터 기반의 정적 사회적 취약성 지수 (SVI)	실시간 동적 군중 밀집도, 흐름, 위치 분석을 위한 AI 비전 기술	전략적 취약성 계획에서 실시간 군중 위험 관리라는 전술적 대응으로 전환
대응 알고리즘	수동 또는 표준운영절차(SOP) 기반의 의사결정 지원	실시간 데이터에 동적으로 적응하는 AI 기반 최적 대피 경로 알고리즘	인명 구조 의사결정의 자동화 및 최적화를 통해 인적 오류와 대응 시간 최소화
현장 시스템	모니터링을 위한 표준 IoT 센서 (데이터 입력 전용)	동적·중앙 제어식 안내를 위한 AIoT(AI+IoT) 대피지원 설비 (입력 및 출력)	디지털 예측과 물리적 행동의 연계를 완성하여 도시 전역의 지능형 대응 네트워크 구축
훈련 및 검증	주기적·물리적 합동 훈련 요구	지속적인 가상 훈련 및 대응절차 검증을 위한 통합 AI 에이전트 기반 시뮬레이션 엔진	훈련을 모든 도시 재난 계획에 대한 데이터 기반의 지속적 최적화 프로세스로 전환

이러한 통합 훈련 생태계의 구축은 재난 대비의 패러다임을 '훈련'에서 '지속적인 검증 및 최적화'로 발전시킨다. 전통적인 현장 훈련은 막대한 비용과 인력이 소요되어 비정기적으로, 제한된 시나리오 하에서만 실시될 수 있다. 그러나 가상 시뮬레이션 환경은 거의 무한에 가까운 시나리오를 저비용으로 반복 실행하는 것을 가능하게 한다. 진정한 가치는 단순히 담당자의 숙련도를 높이는 것을 넘어, 시의 공식적인 재난대응 표준운영절차(SOP) 자체의 허점을 발견하고 개선하는 데 있다.

예를 들어, 교통 통제 계획이 구급차의 골든타임을 침해하는 부작용을 낳지는 않는지, 특정 대피소 지정이 오히려 2차 병목 현상을 유발하지는 않는지 등을 수천 번의 시뮬레이션을 통해 사전에 검증할 수 있다. 결국, 시뮬레이션 엔진은 재난 계획을 위한 '디지털 풍동(Wind Tunnel)'과 같은 강력한 정책 도구가 되어, 인천시의 모든 재난 대응 전략이 데이터에 기반하여 과학적으로 검증되고 지속적으로 개선되도록 보장한다.

6) 통합 실행 로드맵 및 거버넌스 프레임워크

본 절에서 제시된 전략은 두 개의 핵심 축으로 구성된다. 첫 번째는 도시 전역을 대상으로 하는 4단계 플랫폼 구축 로드맵이며, 두 번째는 특정 연구개발 사업에서 검증된 최첨단 기술을 통합하는 고도화 방안이다. 이 두 전략은 상호 배타적인 것이 아니라, 인천광역시의 재난 대응 역량을 극대화하기 위한 상호보완적 관계에 있다.

4단계에 걸친 시 전역 플랫폼 구축은 재난 관리에 필요한 규모의 경제와 포괄적인 데이터 인프라를 제공하는 근간이 된다. 이는 도시 전체의 위험을 거시적 관점에서 통합적으로 모니터링하고 관리할 수 있는 기반을 마련한다. 반면, 부평지하상가 사례와 같은 특화 연구개발 성과의 통합은 이 거시적 플랫폼에 미시적 정밀성과 실질적인 현장 실행력을 불어넣는다. 고정밀 실내 모델링, 실시간 군중 분석, 지능형 대피 유도, 가상 시뮬레이션 훈련과 같은 고도화된 기능들은 플랫폼이 단순한 데이터 저장소를 넘어, 살아있는 의사결정 및 대응 시스템으로 작동하게 하는 핵심 요소이다.

가) 단계별 통합 실행 계획

4단계에 걸친 기능 개발은 순차적으로 진행되기보다, 데이터 플랫폼 구축과 서비스 개발이라는 두 개의 축을 중심으로 병렬적으로 추진되어야 한다. 모든 단계의 분석 결과는 고품질의 통합 데이터(3차원 공간 데이터, 인프라 데이터, 실시간 센서 데이터 등)에 대한 강력한 의존성을 보여준다. 만약 4개의 시스템이 개별적으로 구축될 경우 데이터 중복과 통합 한계가 발생할 가능성이 크다.

따라서 실행 계획은 사용자가 제시한 순차적 구조와는 다르게, 트랙 A: 기반 데이터 플랫폼 구축과 트랙 B: 단계별 서비스 레이어 개발이라는 두 개의 병렬 트랙으로 구성되어야 한다. 트랙 A는 전체 프로젝트의 성공을 좌우하는 핵심 경로(Critical Path)이며 가장 먼저 시작되어야 한다. 이는 '인천 도시 디지털 트윈 데이터 레이크'를 생성하고, 데이터 거버넌스를 수립하며, 핵심 3차원 시각화 플랫폼을 구축하는 작업을 포함한다. 트랙 B는 이 기반 플랫폼 위에서 구동되는 애플리케이션으로서 특정 서비스 모듈(기후 리스크, 침수 시뮬레이션, 지하 안전)을 단계적으로 개발하는 것을 의미한다. 이러한 접근 방식은 개발의 효율성과 확장성을 높이고, 장기적인 시스템 무결성을 보장한다.

결론적으로, 본 보고서가 제안하는 통합 전략은 넓이(Scale)와 깊이(Depth)를 동시에 추구한다. 시 전역으로의 확장은 재난 관리의 '넓이'를 확보하는 과정이며, 검증된 신기술의 지속적인 통합은 그 '깊이'를 더하는 과정이다. 이 두 축이 시너지를 발휘할 때, 인천광역시의 디지털 트윈 플랫폼은 최초의 「선도사업」 구상이 목표했던 바와 같이, 단순히 과거를 기록하는 시스템이 아니라 미래의 위험을 예측하고, 최적의 대응을 지시하며, 시민의 생명과 재산을 보호하는 진정한 의미의 지능형 안전 인프라로 완성될 것이다. 이는 인천이 데이터와 기술을 통해 시민의 안전을 책임지는 회복력 있는 디지털 도시의 세계적 표준으로 자리매김하는 길이다.

나) 데이터 거버넌스 및 기관 간 협업 프레임워크

본 프로젝트의 성공을 가로막는 가장 큰 위험은 기술의 부재가 아니라, 서로 다른 시 부서와 외부 기관들이 효과적으로 협력하고 데이터를 공유하지 못하는 '거버넌스의 공백'이다. 서울시 시스템이 10개 이상의 부서를 통합하기 위해 만들어졌고, 선진 기후 플랫폼들이 명시적으로 '거버넌스 엔진'을 표방하는 것은 이 문제가 얼마나 핵심적인지를 방증한다.

따라서 본 전략은 시장 직속의 고위급 '인천시 도시 회복탄력성 디지털 트윈 TF'의 설립을 강력히 제안한다. 행정부시장을 위원장으로 하는 이 기구는 데이터 공유를 의무화하고, 데이터 표준을 강제하며, 플랫폼의 성공에 필수적인 부서 간 워크플로우를 총괄 감독할 수 있는 행정적 권한을 가져야 한다. 이 TF의 첫 번째 임무는 도시 전체에 적용될 '데이터 거버넌스 헌장'을 제정하는 것이다.

다) 지속가능한 성공을 위한 전략적 제언

① 장기적·중앙집중적 예산 확보: 디지털 트윈을 여러 부서의 개별 IT 프로젝트가 아닌, 도시의 핵심 인프라로 포지셔닝해야 한다. 이를 위해 전담 다년도 자본 예산을 확보하여 안정적인 투자를 보장해야 한다.

② 내부 전문 인력 양성: 외부 용역에 대한 의존도를 줄이고 플랫폼을 지속적으로 운영, 유지, 개선하기 위해 시 정부 내에 데이터 과학자, GIS 전문가, 시뮬레이션 모델러로 구성된 전담팀을 육성해야 한다.

③ 개방형 플랫폼 철학 채택: 가능한 한 개방형 표준과 API를 사용하여 향후 새로운 기술과 데이터 소스의 통합을 용이하게 하고, 제3의 민간 기업들이 플랫폼 기반의 혁신적인 서비스를 개발할 수 있는 생태계를 조성해야 한다.

④ 사이버 보안 최우선: 도시의 모든 핵심 인프라 데이터가 중앙에 집적되는 만큼, 이는 매우 가치 있는 공격 목표가 된다. 시스템 설계 첫 단계부터 포괄적인 사이버 보안 전략이 반드시 통합되어야 한다.

<표 Ⅳ-308> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 실행 로드맵

구분	단계	핵심 과업	주요 활동	기간 (분기)	주관 부서	핵심 성과지표(KPI)
트랙 A: 기반 플랫폼	공통 기반	데이터 플랫폼 및 3D 시각화 엔진 구축	• 데이터 거버넌스 헌장 수립 • 고정밀 3D 기반 지도 제작 • 실시간 데이터(IoT, CCTV) 연계 인프라 구축 • 통합 데이터베이스(데이터 레이크) 설계 및 구축	Y1Q1 – Y2Q2	토지정보과 안전상황실	3D 기반 지도 완성률 100% 주요 데이터 소스 연계율 90%
트랙 B: 서비스 레이어	1단계	3D 공통작전상황도 (COP) 개발	• 재난 정보(화재, 교통, 수위) 3D 시각화 • 다기관 협업을 위한 COP UI/UX 설계 • 재난 유형별 대응 시나리오 표출 기능 개발	Y1Q3 – Y2Q2	재난안전 본부	COP 기반 모의 훈련 만족도 90점 이상
	2단계	기후재난 리스크 관리 모듈 개발	• 다중 재난(폭염, 산사태) 위험도 분석 모델 개발 • 인천 사회적 취약성 지수(I-SVI) 개발 및 적용 • 자연기반해법(NbS) 계획 지원 기능 개발	Y2Q3 – Y3Q2	환경국, 재난안전 본부	SVI 연계 취약계층 사전대피율 20% 증가
	3단계	도시 침수 예측 시뮬레이션 엔진 개발	• 1D-2D 연계 모델 도입 및 데이터 패키지 구축 • 과거 데이터 기반 모델 보정 및 검증 • 예측 결과 4D 시각화 및 자동 경보 시스템 연계	Y3Q1 – Y4Q2	하수과, 재난안전 본부	침수 예측 정확도 85% 이상 달성 예측 리드타임 3시간 확보
	4단계	통합 지하안전관리 모듈 개발	• 지하공간통합지도 데이터베이스 구축 • 국가 지하안전정보시스템(JIS)과 API 연계 • 지반침하 위험도 예측 모델 개발 및 적용	Y4Q1 – Y5Q2	도로과, 안전총괄과	JIS 연계 데이터 보고 자동화율 100% 예측 기반 선제적 공동 점검률 30% 증가
트랙 C: 고도화 레이어	R&D 검증 기술 통합 고도화	정밀 실내 디지털 트윈	• 지하상가·지하철역 등 고위험 시설 LOD4 모델링	Y3Q1	토지정보과 안전상황실	LOD4 구축 시설 수(개소)
		AI 군중 분석·대피 알고리즘	• 군중 흐름 예측 및 실시간 최적 대피경로 산출	Y3Q2	안전상황실	대피경로 산출 정확도 (%)
		지능형 대응 설비(AIoT)	• 자동 피난 안내·현장 설비와 플랫폼 연동	Y3Q2	안전상황실	자동 대응 성공률 (%)
		통합 시뮬레이션·엔진	• 가상훈련 및 SOP 검증 지원	Y4Q1	토지정보과 안전상황실	연간 시뮬레이션·훈련 횟수 (회)

7) 실행 및 운영체계

가) 업무매뉴얼

- ❍ 재난 유형별 디지털 트윈 플랫폼 활용 절차
- ❍ 실시간 데이터 입력 및 모니터링 지침
- ❍ 예측 시뮬레이션 결과의 행정 의사결정 반영 매뉴얼
- ❍ 부서별·기관별 대응 매뉴얼 통합 지침

디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계는 재난이 발생하기 이전 단계에서부터 대응, 사후 평가에 이르기까지 전 주기적 관리 체계를 목표로 한다. 따라서 업무매뉴얼은 재난 유형별 절차를 표준화하고, 각 기관과 담당자가 플랫폼을 어떻게 활용해야 하는지를 구체적으로 규정하는 데 중점을 두어야 한다.

(1) 재난 유형별 대응 절차 매뉴얼

재난은 화재, 홍수, 지진, 폭염·한파, 감염병 등으로 유형화되며, 각 유형별로 데이터 입력·분석 방식과 대응 절차가 달라진다.

- ❍ 예를 들어 홍수의 경우 강우량·하천수위·배수펌프 가동 데이터가 실시간으로 입력되며, 디지털 트윈 시뮬레이션을 통해 침수 예상 지역이 예측된다. 해당 결과는 신속히 시민안전본부와 구청 현장 대응반에 전달되어 사전 대피 명령이나 배수 조치로 이어진다.
  - 입력 데이터: 강우량(기상청), 하천 수위(수문국), 배수펌프 가동 현황(시설관리공단)
  - 실행 절차: (1) 실시간 입력 → (2) 시뮬레이션 가동 → (3) 위험구역 자동 알림 → (4) 구청 현장 대응반에 사전 배치 → (5) 주민 대피 명령 발령
  - 기록: 위험 예측 결과와 실제 침수 여부를 비교·저장 → 이후 보정 모델에 반영
- ❍ 화재의 경우 소방·119 신고 데이터, CCTV, IoT 센서 데이터가 플랫폼에 통합되고, 위험지역을 실시간으로 시각화하여 현장 지휘관의 의사결정을 지원한다.
  - 입력 데이터: 119 신고, CCTV 화재 감지, 건물 IoT 센서
  - 실행 절차: (1) 발생 좌표 자동 표출 → (2) 인근 소방서 지휘관 알림 → (3) 접근 도로 혼잡도 확인 → (4) 소방차 우회 경로 자동 추천
  - 기록: 최초 신고 시각–출동–진화 완료까지 전 구간 로그 저장
- ❍ 폭염·한파
  - 입력 데이터: 기상청 기온, 건강취약계층 DB, 병원 응급실 실시간 이용 현황
  - 실행 절차: (1) 고위험군(노인, 독거가구) 자동 추출 → (2) 지역 보건소·복지 담당자에 알림 → (3) 무더위쉼터·한파대피소 개방 조치

(2) 실시간 데이터 입력 및 모니터링 지침

모든 재난 관련 데이터는 표준화된 포맷으로 입력되어야 하며, 데이터의 최신성은 자동화된 모니터링 시스템으로 보장한다. 각 부서는 정해진 시간 단위(분·시간 단위)에 따라 데이터를 갱신해야 하고, 오류나 누락이 발생했을 경우 즉시 시스템에서 알람을 발생시켜 관리자에게 보고한다. 이를 통해 데이터 허브의 일관성과 신뢰성을 유지한다.

❍ 입력 규칙:
- 모든 데이터는 표준 포맷(CSV, JSON, XML 등)과 통일된 좌표계(예: WGS84)로 입력
- 각 부서 담당자가 시간 단위별(예: 매 10분, 1시간)로 데이터 업로드

❍ 모니터링 절차:
- 플랫폼은 자동 오류 탐지(결측치·이상값·중복 데이터)를 수행 → 오류 발생 시 즉시 담당자에게 알람 전송
- 관리자(토지정보과)는 '데이터 품질 현황판'을 통해 실시간 상태 점검

❍ 기록 관리:
- 모든 입력 데이터는 '업로드 일시·담당자·데이터 출처'를 로그로 남겨 감사·추적 가능하게 유지

(3) 예측 시뮬레이션 결과 반영 매뉴얼

플랫폼은 AI 기반 분석과 예측 시뮬레이션 기능을 제공한다. 시뮬레이션 결과는 단순 참고자료가 아니라, 정책적 판단의 근거 문서로서 자동 기록·보관된다. 예컨대 침수 예측 시뮬레이션이 특정 구역을 고위험 지역으로 제시하면, 관련 부서는 반드시 해당 지역 주민 대피 가능성을 검토하고, 필요한 경우 조치를 취해야 한다. 이 과정에서 예측 결과의 활용 여부와 사유를 기록하도록 하여 행정의 책임성을 확보한다.

❍ 시뮬레이션 실행:
- 재난 유형별로 사전 정의된 모델(홍수 예측, 화재 확산, 교통 혼잡도)을 운영자가 클릭 한 번으로 가동
- 실행 로그 자동 저장(실행자, 시간, 입력 데이터셋, 결과)

❍ 결과 반영 절차:
- 예측 결과는 의사결정 지원 대시보드에 자동 표시 → 부서별 담당자는 이를 검토 후 '활용/비활용' 여부와 사유를 반드시 기록
- 활용 여부 기록은 사후 감사 및 평가 지표로 활용

❍ 사례:
- 예측 결과가 'XX구 △△동 침수 위험 80%'를 제시 → 구청 재난안전과 담당자는 현장 점검 및 대피 명령 여부를 기록

(가) 기관 간 협력 매뉴얼

재난 대응은 여러 기관이 동시에 움직여야 하기 때문에, 공동 업무매뉴얼이 필요하다. 시민안전본부, 소방본부, 경찰청, 보건당국, 환경국 등 관계 기관은 하나의 플랫폼에서 동일한 데이터를 확인하고, 동일한 화면(Common Operating Picture)을 기준으로 의사결정을 내려야 한다. 이를 위해 각 기관별 전용 계정을 부여하되, 접근 권한은 역할별로 차등화한다. 기관 간 회의는 디지털 트윈 플랫폼 내 협업 모듈을 통해 실시간으로 진행할 수 있도록 한다.

- ❍ 협업 체계:
  - 시민안전본부(총괄)–소방(현장대응)–경찰(교통통제)–환경국(환경위해)–보건소(환자관리) 간 공동 대시보드(Common Operating Picture) 공유
- ❍ 실행 절차:
  - 동일한 상황판에서 지휘관들이 실시간 상황 확인 → 즉석 화상회의 모듈로 의사결정 → 대응 지침 즉시 현장 전송
- ❍ 권한 관리:
  - 기관별 전용 계정 부여, 접근 권한 차등 적용(예: 소방은 화재·구조 데이터 전체 접근, 경찰은 교통·대피 경로 데이터 우선 접근)
- ❍ 기록 관리:
  - 기관별 의사결정 로그 저장(회의 시각, 참여자, 결정사항, 실행 여부)

(나) 사후 평가 및 피드백 매뉴얼

재난 대응이 종료된 후에는 대응 과정 전체를 재현하여 문제점을 분석한다. 예측 시뮬레이션과 실제 상황을 비교·분석하여 오차를 확인하고, 그 결과를 다음 매뉴얼 개정에 반영한다. 또한 대응 과정에서의 의사결정 이력, 대응 속도, 피해 최소화 효과 등을 정량화하여 성과를 평가한다. 이러한 사후 평가가 반복될수록 매뉴얼은 정교해지고, 플랫폼은 더 정확한 예측 도구로 발전할 수 있다.

- ❍ 재현 절차:
  - 대응 종료 후, 플랫폼 내 '재난 재현 모드'를 통해 당시 데이터와 시뮬레이션을 그대로 재현
  - 예측 결과와 실제 결과를 비교하여 오차 분석
- ❍ 평가 지표:
  - 대응 시간 단축 여부, 피해 규모 대비 경감 효과, 예측 정확도
  - 시민 대피 참여율, 대응 기관 협력도
- ❍ 개선 절차:
  - 오차 및 문제점을 분석한 보고서를 작성 → 다음 매뉴얼 개정판에 반영
  - 일정 주기(예: 연 1회)로 종합평가회의 개최, 타 기관과 공유

이 업무매뉴얼은 단순한 절차 안내서가 아니라, 재난 전 주기에서 디지털 트윈 플랫폼을 활용하는

표준 지침이다. 이를 통해 행정기관은 데이터 기반의 과학적 의사결정을 일관되게 수행할 수 있으며, 기관 간 협력의 혼선을 줄이고, 시민의 안전을 최우선으로 하는 대응체계를 확립할 수 있다.

- ❍ 각 재난 유형별 입력 데이터·실행 절차·기록 항목을 구체화
- ❍ 데이터 입력·검증·활용 여부 기록까지 행정 책임성을 명시
- ❍ 기관 간 협업 시 권한 관리·결정 로그까지 규정
- ❍ 사후 재현·평가·개선이 반복되도록 순환 구조 설계

<표 Ⅳ-309> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 업무매뉴얼 (안)

매뉴얼 항목	세부 절차	기록 방식	담당 주체
재난 유형별 대응 절차	• 홍수: 강우량·수위·배수펌프 데이터 입력 → 시뮬레이션 → 위험구역 알림 → 대피/배수 조치 • 화재: 119 신고·CCTV·센서 연계 → 발생 좌표 표출 → 소방 출동·경로 안내 • 폭염·한파: 기상청 기온+취약계층 DB 연계 → 보건소·복지 담당자 알림 → 쉼터/대피소 운영	• 위험예측 결과 vs 실제 상황 비교 저장 • 출동·대응 전 구간 로그 기록	시민안전본부 (총괄), 소방본부, 구청 안전과, 환경·보건부서
실시간 데이터 입력·모니터링	• 표준 포맷(WGS84 좌표, CSV/JSON)으로 입력 • 부서별 주기적 업로드(10분·1시간 단위) • 자동 오류 탐지·알람	• 업로드 시각·담당자 ·출처 자동 로그화 • 품질현황판으로 오류 추적	토지정보과 (데이터 허브), 각 소관 부서
예측 시뮬레이션 결과 반영	• 유형별 모델(홍수·화재·교통 등) 자동 실행 • 결과 대시보드 표시 → 담당자 '활용/비활용' 여부 기록 • 사유까지 입력 필수	• 실행 로그 저장 (시각·입력 데이터 ·결과) • 활용 여부 및 사유 기록	토지정보과 (플랫폼 운영), 각 대응 부서
기관 간 협력	• 공동 상황판(Common Operating Picture) 활용 • 실시간 화상회의·협업 모듈로 결정 • 기관별 차등 접근권한 부여(소방·경찰·보건 등)	• 회의 시각·참여자·결정사항 로그 저장 • 실행 여부 체크	시민안전본부(조정), 소방·경찰·보건·환경국
사후 평가·피드백	• '재난 재현 모드'로 당시 상황 재현 • 예측 vs 실제 결과 오차 분석 • 대응 속도·피해 경감 효과 평가 • 연 1회 종합 평가회의	• 평가 보고서 작성·보관 • 개선사항 매뉴얼 개정판 반영	시민안전본부 (평가 주관), 참여 부서 전원

나) 업무프로세스

- ❍ 데이터 수집 → 분석·예측 → 경보 발령 → 대응 실행 → 사후 평가의 표준 흐름
- ❍ 기관 간 협업 절차 (재난안전본부, 소방, 경찰, 환경국 등)
- ❍ 디지털 트윈 기반 지휘통제(Common Operating Picture, COP) 운영 프로세스
- ❍ 가상 시뮬레이션·훈련과 실제 대응의 연계 절차

디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계의 업무프로세스는 데이터 수집 → 분석·예측 → 경보 발령 및 대응 실행 → 상황 모니터링 → 사후 평가와 피드백으로 이어지는 일련의 절차로

구성된다. 이 프로세스는 행정기관, 유관기관, 시민 참여가 유기적으로 연결된 구조를 지향하며, 재난 대응을 선제적이고 체계적으로 수행하기 위한 핵심 기반이 된다.

(1) 데이터 수집 및 통합

재난 예측의 출발점은 정확하고 신속한 데이터 수집이다.

- ❍ 데이터 출처: 기상청, 환경부, 경찰청, 소방본부, 보건당국, IoT 센서, CCTV, 드론 영상 등
- ❍ 수집 절차: 부서별로 생산되는 데이터를 실시간 또는 주기적으로 디지털 트윈 허브에 연계한다.
- ❍ 검증 체계: 자동화된 품질 검증(결측치 탐지, 좌표 오류 수정 등)을 거쳐 데이터 신뢰도를 보장한다.
  이 단계는 각 부서 담당자가 플랫폼에 데이터를 적재하는 일상 업무와 직결되며, 재난 대응 전체의 정확성을 좌우한다.

(2) 분석 및 예측

통합된 데이터는 AI 기반 예측 모델과 시뮬레이션을 통해 분석된다.

- ❍ 홍수의 경우: 실시간 강우량·수위 데이터를 분석하여 침수 위험도를 예측
- ❍ 화재의 경우: 센서 데이터와 바람 방향을 고려해 확산 경로를 시뮬레이션
- ❍ 폭염·한파의 경우: 기온과 인구 취약계층 정보를 결합해 건강 위기 가능성을 산출.
  이 단계에서 생성된 예측 결과는 시각화되어 상황판에 제공되며, 각 기관은 이를 바탕으로 대응 계획을 수립한다.

(3) 경보 발령 및 대응 실행

분석 결과가 일정 임계값을 초과하면 시스템은 자동으로 경보를 발령한다.

- ❍ 경보 체계: 경보는 시민안전본부와 관련 부서, 현장 대응기관(소방·경찰·보건)에 동시에 전달된다.
- ❍ 대응 실행: 각 기관은 역할에 따라 즉각적 조치를 수행한다. 예컨대 소방은 출동 지휘, 경찰은 교통 통제, 보건소는 응급 환자 지원, 환경국은 2차 피해 예방 조치를 한다.
  이 과정은 플랫폼이 제공하는 공동 상황판(Common Operating Picture)을 기반으로 진행되며, 기관 간 혼선을 최소화한다.

(4) 상황 모니터링 및 협업

재난 대응 과정에서는 플랫폼이 모든 기관의 활동을 실시간으로 모니터링한다.

- ❍ 현장 영상, 드론 데이터, 센서 값이 지속적으로 상황판에 업데이트된다.
- ❍ 지휘관들은 협업 모듈을 통해 의사소통하며, 자원 배분과 추가 조치 여부를 신속히 결정한다.

❍ 시민 신고 데이터 역시 즉시 반영되어 현장 상황의 정확도를 높인다.
이 단계에서 플랫폼은 단순한 데이터 집적체를 넘어, 실시간 지휘통제 도구로 기능한다.

(5) 사후 평가와 피드백

재난이 종료된 후에는 플랫폼을 활용하여 사후 평가를 실시한다.

❍ 재현 기능: 당시 데이터와 시뮬레이션을 그대로 재현해 예측 정확도를 검증

❍ 성과 평가: 대응 시간, 피해 경감 효과, 기관 간 협력 수준, 시민 참여도를 정량·정성 지표로 평가

❍ 피드백 반영: 평가 결과는 매뉴얼 개정 및 예측 모델 개선에 반영된다.
이 과정을 통해 프로세스는 단순 반복이 아니라, 지속적 학습과 진화를 거듭한다.

본 업무프로세스는 데이터 중심-예측 기반-협력 지휘-성과 평가라는 네 가지 축을 중심으로, 재난 대응을 선제적이고 체계적인 행정 프로세스로 정착시키는 데 목적이 있다. 이를 통해 인천시는 디지털 트윈 기술을 활용한 과학적 재난관리 체계를 마련하고, 시민의 안전을 보장하는 행정 혁신을 실현할 수 있다.

<표 Ⅳ-310> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 업무프로세스 (안)

단계	주요 활동	산출물	담당 주체
1. 데이터 수집 및 통합	• 기상·환경·교통·보건·치안 등 다원적 데이터 수집 • IoT 센서, CCTV, 드론 영상 연계 • 자동 품질 검증(결측치·좌표 오류 탐지)	• 표준화된 데이터셋 • 데이터 품질 현황판	• 토지정보과(허브 운영) • 각 소관 부서(데이터 입력)
2. 분석 및 예측	• AI 기반 재난 예측 모델 실행 • 유형별 시뮬레이션(홍수·화재·폭염 등) • 위험도 시각화 및 상황판 제공	• 예측 결과 리포트 • 위험도 지도로 시각화	• 토지정보과(모델 운영) • 시민안전본부(검토)
3. 경보 발령 및 대응 실행	• 위험 임계치 초과 시 자동 경보 발령 • 소방·경찰·보건·환경 등 기관별 대응 조치 • 공동 상황판(COP)을 통한 지휘통제	• 경보 알림 • 기관별 대응 지시 기록	• 시민안전본부(총괄) • 소방·경찰·보건·환경국
4. 상황 모니터링 및 협업	• 실시간 현장 영상·센서 데이터 업데이트 • 지휘관 협업 모듈로 자원 배분 결정 • 시민 신고 데이터 즉시 반영	• 실시간 상황판 • 자원 배분 기록	• 시민안전본부(조정) • 현장 대응 기관
5. 사후 평가 및 피드백	• 재난 상황 재현 및 예측 정확도 검증 • 대응 시간·피해 경감 효과 분석 • 개선사항 매뉴얼·모델에 반영	• 사후 평가 보고서 • 개선 매뉴얼	• 시민안전본부(평가) • 참여 부서 전원

다) 전문인력

- ❍ 플랫폼 총괄 기획 및 운영 책임자
- ❍ 재난예측 모델링 전문가(수리·수문, 기후재난 등)
- ❍ 데이터 통합 및 품질관리 담당자
- ❍ 현장 대응기관 연계·협력 담당자
- ❍ 시스템 유지보수 및 사이버보안 담당자

디지털 트윈 기반 재난 대응체계의 성공은 첨단 기술만으로 이루어지지 않는다. 재난관리의 특성상 다양한 기관과 부서가 참여하며, 신속성과 책임성이 동시에 요구되기 때문에, 행정조직 내부에 적절한 전문 인력 체계를 갖추는 것이 무엇보다 중요하다. 본 과제의 전문인력 구성은 플랫폼 총괄·분석 예측·데이터 관리·현장 협력·시스템 유지라는 다섯 축을 중심으로 설계된다.

(1) 플랫폼 총괄·기획 인력

플랫폼의 총괄 운영 책임은 시청 시민안전본부와 토지정보과가 공동으로 수행한다. 총괄 인력은 전체 재난관리 프로세스를 기획·조정하며, 부서 간 협업, 예산 조정, 정책 반영을 관리한다. 특히 재난 발생 시 디지털 트윈 상황판(Common Operating Picture)을 통해 모든 기관이 동일한 정보를 바탕으로 의사결정을 내릴 수 있도록 총괄 지원한다. 이 인력은 기술적 이해뿐 아니라 행정조율 능력이 필수적이다.

(2) 분석·예측 전문가

재난의 유형별 특성을 고려하여, 기상·수문·환경·보건 등 각 분야의 전문분석 인력이 필요하다. 이들은 실시간으로 수집된 데이터를 기반으로 AI 예측 모델을 가동하고, 결과를 시민안전본부와 해당 부서에 제공한다. 예를 들어 홍수 예측은 수문·수리 전문가가, 감염병 대응은 보건 데이터 분석가가 주도한다. 이러한 전문가들은 플랫폼 내부의 시뮬레이션 모듈 운영을 담당하며, 예측 결과의 해석과 행정 적용을 연결하는 역할을 한다.

(3) 데이터 통합·품질 관리 담당자

데이터의 신뢰성 확보는 예측 정확도의 전제조건이다. 데이터 관리 인력은 부서별로 입력된 정보를 점검하고, 오류나 누락을 실시간으로 검출한다. 이들은 좌표계 변환, 표준 포맷 적용, 메타데이터 작성 등 데이터 표준화 업무를 수행하며, 데이터 품질 현황판을 상시 관리한다. 나아가 민간과 시민으로부터 제공되는 크라우드소싱 데이터도 검증하여 행정 데이터로 확정하는 절차를 책임진다.

(4) 현장 대응 연계·협력 담당자

재난 대응은 소방, 경찰, 보건, 환경 등 여러 기관이 동시에 움직여야 하기 때문에, 이를 연결하고 조정하는 협력 담당 인력이 반드시 필요하다. 이들은 시민안전본부 내 협업 모듈을 운영하며, 각

기관이 제 역할을 원활히 수행하도록 지원한다. 또한 현장 대응 기관과 플랫폼 운영 조직 간의 실시간 커뮤니케이션 채널을 확보하고, 자원 배분 및 대응 우선순위 결정 과정에 참여한다.

(5) 시스템 유지·보안 담당자

플랫폼의 안정성과 보안은 재난 상황에서 더욱 중요하다. 시스템 유지 담당자는 서버·네트워크 관리, 클라우드 인프라 운영, 장애 대응 절차를 관리한다. 보안 담당자는 재난 관련 민감 데이터가 외부에 유출되지 않도록 권한 관리와 침해사고 대응을 수행한다. 이들의 역할은 평상시에는 모니터링과 점검을, 재난 발생 시에는 무중단 운영을 보장하는 데 있다.

이와 같이 구성된 전문인력 체계는 기술적 전문성과 행정적 실행력을 동시에 확보하는 데 목적이 있다. 총괄 인력은 정책적 의사결정을 조율하고, 분석 전문가와 데이터 관리자는 예측의 과학성을 보장하며, 협력 담당자는 다기관 연계를 원활하게 하고, 유지·보안 담당자는 안정적 플랫폼 운영을 보장한다. 이러한 유기적 배치가 이루어질 때, 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계는 단순 기술 사업을 넘어 행정 내재화된 재난관리 체계로 자리 잡을 수 있다.

<표 Ⅳ-311> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 전문인력 (안)

구분	주요 역할	담당 주체
플랫폼 총괄·기획 인력	• 전체 재난관리 프로세스 기획·조정 • 부서 간 협력 및 예산 관리 • 디지털 트윈 상황판 운영·지원	시민안전본부, 토지정보과
분석·예측 전문가	• 재난 유형별 예측 모델 운영(홍수·화재·감염병 등) • AI 기반 데이터 분석 및 시뮬레이션 • 예측 결과 해석 및 행정 적용 지원	시민안전본부, 기상·환경·보건 등 전문 부서
데이터 통합·품질 관리 담당자	• 부서별 입력 데이터 표준화·검증 • 오류·누락 검출 및 품질 관리 • 크라우드소싱 데이터 검증 및 반영	토지정보과, 데이터 소관 부서
현장 대응 연계·협력 담당자	• 소방·경찰·보건·환경 등 기관 간 조정 • 협업 모듈 운영 및 실시간 커뮤니케이션 관리 • 자원 배분·우선순위 결정 지원	시민안전본부, 유관 현장 기관
시스템 유지·보안 담당자	• 서버·네트워크·클라우드 인프라 운영 • 장애 대응 및 무중단 서비스 보장 • 권한 관리·보안 점검·침해사고 대응	토지정보과, 정보통신 담당 부서

라) 교육

- ❍ 내부 공무원 대상 디지털 트윈 활용 교육
- ❍ 재난 대응기관(소방·경찰·보건 등) 합동 훈련 프로그램
- ❍ AI 기반 예측 시뮬레이션 훈련 과정
- ❍ 시민 대상 위기 대응 체험·교육 프로그램
- ❍ 정기적 가상훈련(시뮬레이션 기반) 및 성과 평가 체계

디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계는 기술적 완성도 못지않게 이를 운영할 인적 역량 확보가 성패를 좌우한다. 플랫폼이 행정업무에 안정적으로 뿌리내리기 위해서는 시민안전본부를 비롯한 각 부서와 자치구, 그리고 현장 대응기관의 담당자들이 동일한 이해와 절차를 공유해야 한다. 따라서 교육은 단순한 기능 훈련을 넘어, 데이터 기반의 재난 대응 문화를 정착시키는 과정으로 이해될 필요가 있다.

우선, 내부 공무원 교육이 가장 중요한 기초가 된다. 시민안전본부와 토지정보과를 비롯한 주요 부서 직원들은 플랫폼의 기본 구조와 활용 방식을 충분히 숙지해야 하며, 특히 재난 발생 시 자신이 맡게 될 역할과 책임을 명확히 이해해야 한다. 예컨대 상황실 요원은 실시간 데이터 모니터링과 경보 발령 절차를 중점적으로 배우고, 각 부서의 정책 담당자는 예측 시뮬레이션 결과를 행정 의사결정에 어떻게 반영해야 하는지 학습해야 한다.

다음으로, 부서 간 연계 담당자에 대한 맞춤형 교육이 필요하다. 각 부서는 재난 관련 데이터를 보유하거나 생산하기 때문에, 이를 표준화된 형태로 플랫폼에 적재하고 관리하는 절차를 익혀야 한다. 교육 과정에서는 메타데이터 작성법, 데이터 품질 점검 방법, 오류 발생 시 보고 절차 등을 상세히 다루게 된다. 이러한 교육을 통해 각 부서의 연계 담당자는 단순한 데이터 제공자가 아니라, 플랫폼 운영의 핵심 연결고리로 자리매김하게 된다.

이와 함께, 현장 대응기관을 위한 합동 훈련도 체계적으로 마련해야 한다. 소방, 경찰, 보건, 환경 등 다양한 기관이 시민안전본부를 중심으로 동시에 움직여야 하기 때문에, 공통 상황판(Common Operating Picture)을 기반으로 한 협력 훈련은 필수적이다. 합동 훈련을 통해 기관별 책임 범위를 명확히 하고, 의사결정 과정과 정보 공유 절차를 표준화할 수 있다. 이는 재난 현장에서의 혼선을 줄이고, 대응 속도를 크게 높이는 효과를 가져온다.

또한 시민과 민간 부문을 대상으로 한 교육도 병행해야 한다. 시민에게는 위기 상황에서 올바른 행동 요령과 플랫폼을 통한 서비스 이용 방법을 안내하고, 민간 기업과 연구자에게는 API와 개방 데이터를 활용한 서비스 개발 기회를 제공한다. 이러한 외부 교육은 단순한 정보 전달에 그치지 않고, 민간의 혁신 역량을 행정 서비스와 연결하는 통로가 된다.

교육 운영 방식은 단기적 강의나 워크숍에 머물러서는 안 된다. 정기적인 집합교육과 온라인 학습 과정을 병행하고, 합동 모의훈련을 주기적으로 실시하여 실제 대응 역량을 점검해야 한다. 교육 후에는 반드시 평가와 피드백 과정을 거쳐, 개선점을 다음 교육 과정에 반영함으로써 지속적 학습 체계를 유지하는 것이 바람직하다.

○ 교육 대상별 중점사항

- 내부 공무원: 플랫폼 기본 구조, 데이터 입력·모니터링, 경보 발령 절차 이해
- 부서 연계 담당자: 데이터 표준화, 메타데이터 작성, 오류 점검 및 보고
- 현장 대응기관(소방·경찰·보건 등): 공동 상황판 활용, 기관 간 협업 훈련
- 시민·민간: 위기 대응 행동 요령, 데이터·API 활용 교육

결국 교육은 단순한 기술 습득을 넘어서, 재난 대응의 모든 주체가 하나의 언어와 절차로 연결되는 과정이다. 이를 통해 인천시는 디지털 트윈 기반의 재난관리체계를 행정 내부에 내재화하고, 나아가 시민과 민간이 함께 참여하는 개방형 안전 생태계를 구축할 수 있다.

<표 Ⅳ-312> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 교육 (안)

구분	주요 내용	중점 사항	기대 효과
목적	행정조직(시민안전본부·토지정보과·자치구·현장기관)이 동일한 상황 인식(COP)을 공유하고, 데이터 기반 의사결정–경보–현장 실행–사후 평가 전 과정을 내재화	• 기술 습득을 넘어 재난 대응 문화 정착	• 행정 내재화 • 대응 일관성 강화
내부 공무원 교육	플랫폼 기본 구조 및 활용법, 재난 시 역할·책임 명확화	• 상황실 요원: 모니터링·경보 절차 • 정책 담당자: 시뮬레이션 결과의 행정 반영	• 플랫폼 활용 능력 제고 • 의사결정 근거 강화
부서 연계 담당자 교육	재난 데이터의 표준 적재 및 관리, 메타데이터 작성, 품질 점검·보고 절차	• 데이터 제공자에서 운영 연결자로 역할 확대	• 데이터 신뢰성 확보 • 플랫폼 연계 강화
현장 대응기관 교육	합동 훈련을 통한 공통 상황판(COP) 활용, 기관 간 협업 표준화	• 소방·경찰·보건·환경의 책임 범위 명확화 • 자원 배분·의사결정 절차 훈련	• 기관 간 혼선 최소화 • 현장 대응 속도 향상
시민·민간 교육	위기 행동 요령, 서비스 이용 안내, 개방 데이터·API 활용 기회 제공	• 시민: 안전 행동 지침 숙지 • 기업·연구자: 데이터 기반 서비스 개발	• 시민 참여 확대 • 민간 혁신 연결
운영 방식	집합교육·온라인 학습 병행, 합동 모의훈련 정례화, 교육 후 평가·피드백 반영	• 단기 강의가 아닌 정기적·순환적 체계	• 지속적 학습 • 체계적 역량 축적

마) 크라우드소싱

❍ 시민 신고 기반 데이터 수집 체계 (도로 파손, 침수, 화재 등)

❍ 민간 전문가·학계 참여를 통한 데이터 검증 및 모델 보정

❍ 스타트업·기업 참여형 재난 대응 서비스 개발 공모전

❍ 시민 서포터즈 운영을 통한 지속적 참여 유도

❍ 참여 데이터의 행정 검증·반영 프로토콜

디지털 트윈 기반 재난 대응체계는 방대한 데이터 수집과 분석을 전제로 한다. 그러나 행정조직이 자체적으로 모든 데이터를 적시에 수집하고 검증하는 데에는 한계가 존재한다. 이러한

한계를 보완하기 위해 크라우드소싱은 필수적 도구로 자리 잡는다. 시민, 민간기업, 연구기관이 참여하여 데이터를 제공하고 아이디어를 공유하는 방식은 행정 내부 역량을 넘어서는 새로운 가치를 창출한다.

우선, 크라우드소싱은 재난 데이터의 수집 단계에서 큰 역할을 한다. 시민들은 스마트폰 앱, 웹 플랫폼 등을 통해 도로 파손, 침수, 화재 발생 등 현장 상황을 실시간으로 신고할 수 있다. 이 과정에서 단순 민원 전달이 아니라 사진과 위치 좌표가 함께 제공되므로, 데이터의 공간적 정확성이 크게 향상된다. 서울시의 '스마트불편신고'나 중앙정부의 '안전신문고' 사례처럼, 인천 역시 디지털 트윈 플랫폼과 연계된 시민 참여 신고 시스템을 구축함으로써 초기 대응 속도를 높일 수 있다.

또한, 크라우드소싱은 데이터 품질 개선에 기여한다. 방대한 교통 데이터, 부동산 거래 정보, 환경 센서 값 등은 행정기관만으로는 오류와 누락을 완벽히 검증하기 어렵다. 이때 시민과 연구자, 민간 기업이 데이터를 활용하면서 발견한 오류를 신고하거나 추가적인 정보를 보완하면, 행정은 이를 검증 후 반영하여 데이터 품질을 지속적으로 높일 수 있다. 미국의 'The National Map Corps'처럼, 전문가가 아닌 시민이 참여하여 지도 정보를 보완하는 사례는 데이터 품질 관리에서 크라우드소싱이 가진 잠재력을 잘 보여준다.

셋째, 크라우드소싱은 단순한 데이터 보완을 넘어, 혁신적 서비스와 아이디어 발굴로 확장될 수 있다. 행정이 개방한 데이터셋과 API를 민간 스타트업이나 연구자가 활용해 새로운 서비스(예: 대중교통 혼잡 예측 앱, 미세먼지 지도, 실시간 대피소 안내 시스템)를 개발할 수 있다. 인천시는 이를 제도화하기 위해 정기적인 해커톤이나 공모전을 개최하여, 시민과 기업의 아이디어가 행정 서비스로 발전할 수 있는 경로를 마련해야 한다. 이는 행정이 직접 제공하기 어려운 수요자 맞춤형 서비스를 창출하는 통로가 된다.

무엇보다 크라우드소싱은 행정 부담을 줄이고 정책 수용성을 높이는 효과를 동시에 가진다. 한정된 인력과 자원으로 광범위한 재난 상황을 관리해야 하는 공무원 입장에서, 시민과 민간이 '행정의 동반자'로 참여하면 데이터 수집과 검증의 효율성이 대폭 제고된다. 동시에 시민이 직접 제공한 데이터와 서비스는 정책에 대한 신뢰와 참여 의식을 강화시킨다. 다만, 모든 참여 정보가 곧바로 공식 데이터로 활용되는 것은 아니며, 반드시 행정기관의 검증 절차를 거쳐 확정해야 한다. 이를 통해 신뢰성과 책임성을 함께 확보할 수 있다.

끝으로, 크라우드소싱이 일회성 참여에 그치지 않고 지속 가능한 참여 생태계로 발전하기 위해서는 인센티브 제도와 참여 구조화가 필요하다. 우수 신고자나 아이디어 제안자에게는 포상과 인증을 제공하고, '시민 데이터 서포터즈', '기업 데이터 파트너'와 같은 제도를 운영하여 장기적

참여를 유도할 수 있다. 이러한 구조적 장치는 단순한 시민 참여를 넘어, 지역사회와 행정이 함께 만들어가는 안전 생태계를 구축하는 기반이 된다.

디지털 트윈 기반 재난 예측 및 대응체계에서 크라우드소싱은 단순 보조 수단이 아니라, 데이터 수집–품질 개선–서비스 혁신–행정 부담 완화–참여 생태계 조성으로 이어지는 핵심 축이다. 행정 내부의 역량을 넘어서는 새로운 참여 방식을 제도화함으로써, 인천시는 시민과 민간이 함께 안전을 설계하는 진정한 개방형 재난관리 모델을 완성할 수 있다.

<표 Ⅳ-313> 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응체계 크라우드소싱 (안)

단계	적용 사례	행정 효과	관리 방안
데이터 수집	• 시민이 앱·웹을 통해 침수·화재·도로 파손 등 신고 • 사진+위치 좌표 포함	• 현장 데이터 확보 속도 향상 • 공간적 정확성 제고	• 표준화된 입력 포맷 적용 • 신고 정보 행정 검증 후 반영
데이터 품질 개선	• 시민·연구자가 오류 발견 시 신고 • 기업이 교통·환경 데이터 보완 제공	• 오류·누락 조기 발견 • 데이터 신뢰도 강화	• 검증 절차 마련 • 개선 이력 기록 및 반영
서비스·아이디어 발굴	• 개방 데이터·API 활용 해커톤·공모전 • 교통 혼잡 예측 앱, 미세먼지 지도, 대피소 안내 서비스 개발	• 수요자 맞춤형 서비스 창출 • 민간 혁신 역량 활용	• 정기 해커톤 운영 • 우수 아이디어 행정 서비스화 지원
행정 부담 완화	• 시민·민간이 데이터 수집·검증 참여 • 공무원은 최종 검증·결정에 집중	• 공무원 업무 부담 경감 • 정책 신뢰·참여도 제고	• 최종 검증 의무화 • 행정 책임성 확보
지속 가능한 참여 생태계	• 우수 참여자 포상·인증 • 시민 서포터즈·기업 데이터 파트너 제도	• 장기적 참여 유도 • 지역사회와 행정의 동반자 관계 강화	• 인센티브 제도 운영 • 참여자 관리 체계화

4. 데이터 요구사항

가. 서론

1) 배경 및 목적

인천광역시는 「인천광역시 공간정보정책 종합계획」 수립을 통해 데이터 기반의 스마트 행정과 시민 맞춤형 서비스를 구현하고자 한다. 이를 위해서는 공간정보의 생산·관리·활용 전 과정에서 일관된 표준과 관리체계가 확립되어야 한다.

그동안 부서별로 추진되어 온 공간정보사업은 데이터 구조와 용어 체계의 불일치, 중복 구축, 연계 부족 등으로 인해 행정 효율성과 정책 활용성이 저하되는 문제를 노출해왔다. 특히 부동산, 토지, 교통, 환경 등 다양한 분야에서 발생하는 공간정보는 서로 다른 시스템에서 관리되면서 상호 운용성과 공유가 제한되는 실정이다.

이에 따라 본 절에서는 제안요청서에 명시된 데이터 요구사항(DAR-001~DAR-006)을 토지정보과의 관점에서 체계적으로 정리하고, 인천광역시 기관표준(DB) 및 국가·국제표준을 근거로 데이터 전주기 관리체계를 제시하는 것을 목적으로 한다. 나아가 부서별 개별 사업에서도 공간정보 표준을 준수하도록 가이드라인을 마련하여, **데이터 기반 정책의 신뢰성 제고와 행정 혁신**을 도모하고자 한다.

2) 관련 법·제도 및 표준 적용 근거

❍ 「국가공간정보 기본법」

- 제7조(국가공간정보정책 시행계획), 제29조(사전검토)에 따라 모든 공간정보사업은 국가 차원의 표준 적용 및 중복성 검토를 거쳐야 한다.
- 이를 통해 국가 및 지방자치단체가 추진하는 공간정보사업이 상호 연계될 수 있도록 관리한다.

❍ 「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」(공공데이터법)

- 제23조는 공공데이터의 표준화를 규정하며, 제공·활용 단계에서 데이터의 일관성과 호환성을 확보할 것을 명시하고 있다.

❍ 「개인정보보호법」 및 정보보안 관련 법령

- 공간정보에는 개인의 위치·거주·이동정보 등이 포함될 수 있어, 데이터 개방과 활용 과정에서 개인정보 보호 및 비식별화 조치가 필수적이다.

❍ 인천광역시 기관표준(DB, 6차 개정, 2025.1.24.)

- 행정안전부 공통표준(DB, 7차 개정사항)을 반영하여 총 12,116개의 표준항목(용어 9,178개, 단어 2,678개, 도메인 260개)을 정비.

- 공통표준과 중복 의미를 가진 기관표준 용어를 삭제하고, 시 특화 데이터 관리체계를 확립하였다. 이는 인천시 공간정보사업의 데이터 표준화 근거가 된다.

❍ 공간정보사업 관리규정(국토교통부 훈령 제677호)

- 공간정보사업은 발주 이전에 반드시 사전검토를 거쳐야 하며, 사업 제안요청서 및 수행과정에 표준적용계획을 포함해야 한다.
- 또한, 사업 완료 후에는 집행실적평가를 통해 표준 준수 여부, 산출물의 품질, 성과 등을 검증하도록 규정하고 있다.

❍ ISO/TC211 및 OGC 국제 표준 동향

- ISO/TC211은 공간정보 국제표준 제정을 담당하며, 메타데이터(ISO 19115), 데이터 품질(ISO 19157), 참조모델(ISO 19101) 등 핵심 표준을 제시한다.
- OGC(Open Geospatial Consortium)는 WMS, WFS, GML, CityGML 등 실제 서비스 구현에 활용 가능한 사양을 개발하고 있으며, 이는 스마트시티·디지털트윈 등 최신 공간정보 서비스 구현에 직접적인 영향을 미친다.
- 국제표준을 국내·지방 차원에서 적용함으로써, 인천시 공간정보의 글로벌 정합성과 상호운용성을 보장할 수 있다.

3) 보고서 구성

본 절에서는 제안요청서에서 제시한 6대 데이터 요구사항(DAR-001~DAR-006)을 중심으로 구성되며, 각 장은 다음과 같이 전개된다.

❍ Ⅰ장 서론: 보고서 작성 배경, 법·제도적 근거, 구성 체계 제시.

❍ Ⅱ장 데이터 요구사항별 정리:

- DAR-001 데이터 표준화 방안 제시
- DAR-002 데이터 품질관리 및 검증 체계
- DAR-003 데이터 연계 및 호환성 확보
- DAR-004 데이터 보안 및 개인정보 보호
- DAR-005 데이터 활용 및 분석 지원
- DAR-006 데이터 개방 및 메타데이터 관리체계

❍ Ⅲ장 결론 및 제언: 토지정보과 관점의 시사점 및 향후 추진 방향 제시.

이를 통해 본 절에서는 인천광역시 공간정보정책의 위상에 걸맞은 데이터 표준화 및 관리체계를 제안하고, 각 부서별 사업에서 공간정보 표준을 필수적으로 준수하도록 하는 정책적 근거와 실무 지침을 제공한다.

나. 데이터 요구사항별 정리

1) 데이터 표준화 방안 (DAR-001)

가) 표준화 추진 배경 및 필요성

인천광역시는 공간정보를 기반으로 다양한 행정·정책 서비스를 제공하고 있으며, 각 부서별로 개별 시스템과 데이터베이스를 운영해왔다. 그러나 데이터 구조와 용어, 코드체계의 불일치로 인해 부서 간 정보 공유가 어렵고, 동일한 정보를 중복 구축하는 사례가 발생하였다. 이러한 문제는 행정 효율성을 저해할 뿐 아니라, 공간정보의 분석·활용 가치도 저하시킨다. 따라서 통합적 표준화 체계 확립은 전사적 차원에서 반드시 선행되어야 할 과제이다.

「국가공간정보 기본법」 제29조에서는 국가와 지자체가 추진하는 공간정보사업에 대해 사전검토를 거쳐 표준 적용 여부를 확인하도록 규정하고 있다. 또한 「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」(공공데이터법) 제23조는 공공데이터의 표준화를 의무화하고 있으며, 표준을 따르지 않을 경우 데이터의 제공·활용에 제약이 발생할 수 있음을 명시한다. 나아가 국토교통부 훈령 「공간정보사업 관리규정」은 발주기관이 제안요청서와 과업지시서에 표준 적용 계획을 포함하도록 요구한다.

이처럼 법적·제도적 근거가 마련된 만큼, 인천시는 개별 부서 단위의 관리에서 벗어나 도시 전체 차원의 데이터 표준화를 추진해야 한다. 이는 단순한 권고 수준이 아닌 법적 의무사항이며, 공간정보정책의 성패를 좌우하는 핵심 요소라 할 수 있다. 이러한 법·제도적 근거에 따라 인천광역시는 국가 공통표준과 연계된 기관표준(DB, 6차 개정)을 준수하는 표준화 방안을 마련해야 한다.

- ❍ 데이터 불일치와 중복 구축으로 행정 비효율 발생
- ❍ 정책 활용성과 시민 서비스 신뢰도 저하
- ❍ 국가·지자체 차원에서 공간정보 표준화 필요성 강조

나) 적용 기준

인천시는 데이터 표준화를 위해 국가 차원의 기준, 인천시 고유의 기준, 국제적 기준을 함께 고려해야 한다.

첫째, 국가 공통표준(DB)이다. 행정안전부가 제정한 공통표준은 현재 11,000여 개의 용어와 도메인 항목을 정의하고 있으며, 모든 공공기관이 이를 준용하도록 규정되어 있다.

둘째, 인천광역시 기관표준(DB, 6차 개정)이다. 이는 국가표준을 기본으로 하되 인천시 행정 수요와 지역 특성을 반영하여 정비한 것으로, 총 12,116개 항목(용어 9,178개, 단어 2,678개, 도메인 260개)으로 구성되어 있다.

셋째, 국제표준이다. ISO/TC211에서 제정한 ISO 19100 시리즈(메타데이터, 품질, 참조모델 등)와 OGC(Open Geospatial Consortium)에서 마련한 서비스 표준(WMS, WFS, GML 등)은 국내외 시스템 간 상호운용성을 보장하는 기준이 된다.

인천광역시의 데이터 표준화는 다음 세 가지 축을 기반으로 한다.

- ❍ 국가 공통표준(DB): 행정안전부가 제정한 11,000여 개 용어·도메인 정의.
- ❍ 기관표준(DB, 6차 개정): 인천광역시 전 부서에서 공동으로 활용하는 12,116개 표준항목.
- ❍ 국제표준: ISO/TC211의 19100 시리즈(메타데이터, 품질, 참조모델 등), OGC(Open Geospatial Consortium)의 WMS, WFS, GML 등 서비스·데이터 표준.

이 세 가지 표준 체계를 통합적으로 적용함으로써, 인천시 공간정보는 국내·국제적으로 상호 호환 가능한 구조를 갖추게 된다.

다) 표준화 대상

표준화의 범위는 단순한 용어 통일을 넘어 데이터의 구조와 기술적 속성 전반을 포함한다. 예를 들어, 좌표계가 다르면 같은 지점을 서로 다른 위치로 인식할 수 있고, 행정구역 코드가 통일되지 않으면 분석 결과가 왜곡될 수 있다. 또한, 메타데이터가 표준화되지 않으면 데이터의 의미와 활용 방법이 일관되게 전달되지 않는다.

따라서 인천시는 다음과 같은 항목들을 중점적으로 표준화해야 한다.

- ❍ 용어 및 정의: 동일 개념에 대한 표기 불일치 제거.
- ❍ 속성 및 도메인 코드: 좌표체계, 지번 코드, 행정구역 코드 등 공통 도메인 일원화.
- ❍ 데이터 구조 및 참조모델: ISO 19101(참조모델), 19107(지리공간 객체 스키마) 등 기반 적용.
- ❍ 메타데이터 구조: KS X ISO 19115(지리정보 메타데이터) 표준 적용.

라) 표준화 추진 체계

표준화는 단발적 정비가 아니라, 사업 발주에서 유지관리까지 이어지는 전주기 관리체계로 자리잡아야 한다.

사업 발주 단계에서는 「공간정보사업 관리규정」에 따라 제안요청서와 과업지시서에 표준 적용 계획을 반드시 포함시켜야 한다. 사업자는 표준 적용계획서를 제출하고, 발주 부서는 이를 검토해 승인한다. 데이터 구축 단계에서는 기관표준 DB를 기반으로 데이터 모델링을 수행하고, 신규 데이터가 발생하면 사전에 기관표준에 등록해야 한다. 성과 검증 단계에서는 표준 준수 여부를 평가하고, 불일치한 항목은 보완 후 납품하도록 한다. 이때 표준적용평가서를 활용해 객관적으로

검증할 수 있다. 운영 및 유지관리 단계에서는 반기별·연간 점검을 통해 표준 준수 여부를 지속적으로 확인하고, 국제표준 개정에 따라 기관표준을 업데이트해야 한다.

① 사업 발주 단계
- 제안요청서 및 과업지시서에 '표준 준수 항목'을 반드시 포함.
- 표준 적용 계획서 제출을 의무화하여 사업자가 준수할 표준 목록을 명시.

② 시스템 개발 및 데이터 구축 단계
- 기관표준 DB를 기반으로 데이터 모델링 수행.
- 신규 데이터 발생 시 기관표준에 따라 사전 등록 후 사용.

③ 성과 검증 단계
- 납품된 데이터셋에 대해 표준 준수 여부 평가(표준적용평가서 활용).
- 불일치 항목 발생 시 수정·보완 후 검수 통과.

④ 운영 및 유지관리 단계
- 표준 준수 여부를 주기적으로 점검하고, 신규 표준 제정 시 기관표준 DB 업데이트.
- 국제표준(ISO/OGC) 변화에 맞추어 지속적으로 개정.

마) 기대효과 및 유의사항

표준화를 통해 인천시는 부서 간 데이터 호환성을 확보하고, 중복 구축을 방지하여 예산 낭비를 줄일 수 있다. 데이터가 동일한 언어로 정리되면 빅데이터 분석과 인공지능 활용이 가능해지고, 시민 맞춤형 행정서비스도 한층 강화된다. 나아가 국제표준과의 정합성을 확보하면 글로벌 스마트시티와의 연계 서비스 개발에도 대응할 수 있다.

그러나 모든 부서가 새로운 체계를 일시에 적용하기는 어려울 수 있다. 따라서 단계적 도입과 실무자 교육·컨설팅을 병행해야 하며, 표준은 단순 권고가 아닌 법적 의무사항임을 명확히 하여 사업 평가와 예산 배분에 반영해야 한다.

❍ 기대효과
- 부서별 데이터 상호 호환성 확보 → 부서 간 연계·공유 용이.
- 데이터 중복 구축 방지 → 예산 절감 및 행정 효율성 향상.
- 국제표준 정합성 강화 → 국내외 협력·연계 서비스 제공 기반 마련.

❍ 유의사항
- 모든 부서 사업에서 표준 준수를 강제할 경우 초기 저항 가능성 → 단계적 도입과 교육 필요.
- 표준은 '지침'이 아니라 '의무 규정'임을 명확히 하여, 향후 공간정보사업 사전검토 및 집행실적 평가에 반영해야 함.

2) 데이터 품질관리 및 검증 체계 (DAR-002)

가) 품질관리 추진 배경 및 필요성

공간정보 데이터는 도시계획, 토지행정, 교통, 환경, 안전 등 인천시의 행정과 정책 전반을 뒷받침하는 핵심 자원이다. 그러나 데이터 품질이 낮으면 행정 의사결정이 왜곡되거나 시민 서비스의 신뢰도가 떨어질 수 있다. 실제로 좌표체계 불일치, 행정코드 중복, 데이터 누락 등은 지속적으로 제기되어 온 문제다.

「국가공간정보 기본법」 제29조는 공간정보사업의 사전검토 시 데이터 품질 확보 방안을 포함하도록 규정하고 있으며, 「공공데이터법」 제23조는 공공데이터의 표준화와 품질 확보를 의무화하고 있다. 또한 행정안전부의 「공공데이터 품질관리 지침」은 지자체가 품질관리 체계를 수립·운영하도록 권고한다. 이러한 제도적 근거에 따라 인천시는 데이터의 정확성, 신뢰성, 최신성을 확보하기 위해 전주기적 품질관리 및 검증 체계를 갖추어야 한다.

- ❍ 데이터 품질 저하 → 정책 오류, 행정 비효율, 시민 서비스 불신
- ❍ 「국가공간정보 기본법」 제29조: 공간정보사업 사전검토 시 품질 확보 확인
- ❍ 「공공데이터법」 제23조: 데이터 표준화·품질 확보 의무

나) 품질관리 기본 원칙

품질관리는 단순한 내부 점검이 아니라 법령과 지침에서 요구하는 기준을 준수해야 한다. 「공공데이터 품질관리 지침」은 데이터 품질관리를 위한 네 가지 기본 원칙을 제시하고 있으며, 이는 인천시 공간정보 품질관리의 핵심 기준으로 삼아야 한다.

- ❍ 정확성(Accuracy): 데이터 값이 현실 세계의 사실을 얼마나 올바르게 표현하는가.
- ❍ 일관성(Consistency): 동일 항목이 부서·시스템 간 일치성을 유지하는가.
- ❍ 완전성(Completeness): 누락이나 결측 없이 모든 데이터가 갖추어져 있는가.
- ❍ 최신성(Timeliness): 시점이 지나치게 오래되지 않고, 정책 활용에 적합한 시의성을 갖추는가.

「국가공간정보 기본법」에서 요구하는 공간정보사업 사전검토, 그리고 「공공데이터법」의 표준화·품질 확보 의무와 결합하여 이 네 가지 원칙을 전 과정에 적용해야 한다.

- ❍ 관련 법령 및 지침: 「공공데이터법」 제23조, 「국가공간정보 기본법」 제29조, 행안부 「공공데이터 품질관리 지침」
- ❍ 4대 품질관리 원칙: 정확성, 일관성, 완전성, 최신성

다) 품질검증 절차

품질검증은 데이터 생애주기 전 과정에서 이루어져야 한다. 「공간정보사업 관리규정」에서는 사업

발주에서 완료까지 표준 및 품질 검증 절차를 포함하도록 규정하고 있으며, 국토지리정보원의 표준 적용 매뉴얼 또한 단계별 품질 점검 프로세스를 제시하고 있다..

① 데이터 수집·입력 단계
- 입력값 유효성 검사(도메인 코드 확인, 좌표체계 일치 여부).
- 결측치·중복값 자동 탐지 및 경고.

② 데이터 저장·가공 단계
- 데이터 구조 및 속성 검증: 기관표준 DB에 맞는 스키마 적용.
- 변환·가공 시 오류 발생 여부 점검.

③ 데이터 활용·서비스 단계
- 메타데이터와 실제 데이터의 일치 여부 검증.
- 시각화·서비스 제공 시 왜곡·누락 여부 확인.

④ 사후 관리 단계
- 반기별 정기 품질 점검 보고서 작성.
- 품질오류 이력 관리 및 개선조치 반영.

라) 품질관리 도구 및 점검 항목

효율적 품질관리를 위해 인천시는 자동화된 점검 도구와 정형화된 항목 체계를 도입해야 한다. 「공공데이터 품질관리 지침」은 결측치, 중복, 부적합 코드 등을 주요 점검 항목으로 제시하고 있으며, ISO 19157(지리정보-데이터 품질) 또한 국제적으로 통용되는 품질 평가 기준을 제공한다. 주요 점검 항목은 다음과 같다.

❍ 형식적 오류 검증: 데이터 타입 불일치, 좌표계 오류, 부적합한 속성명.

❍ 논리적 오류 검증: 중복 레코드, 잘못된 관계설정(예: 지번-주소 불일치).

❍ 내용적 오류 검증: 최신성 미흡, 불완전 데이터, 행정구역 코드 불일치.

❍ 표준 적합성 검증: 기관표준 및 국제표준 준수 여부 점검.

마) 품질관리 책임 주체 및 보고 체계

품질관리는 단일 부서의 책임이 아니라, 총괄부서·실무부서·지원조직이 함께 수행하는 다층적 구조여야 한다. 토지정보과는 품질관리 정책을 총괄하고 최종 검증을 담당한다. 데이터 생성 부서는 자체 점검 후 오류를 보고하며, 데이터산업과와 같은 지원조직이나 외부 전문기관은 품질진단 도구 운영, 정기 모니터링, 교육 지원을 맡는다.

보고 체계는 월간 자체 점검, 반기별 종합 평가, 연간 성과평가로 구성되며, 「공간정보사업 관리규정」에 따른 집행실적평가 절차와 연계된다.

품질관리 체계는 다음과 같은 다층적 구조로 운영된다.

- ❍ 토지정보과(총괄): 품질관리 정책 수립, 점검 기준 마련, 최종 검증.
- ❍ 데이터 생성 부서(실무): 자체 품질 점검 후 오류 보고 및 수정.
- ❍ 품질관리 지원조직(데이터산업과, 외부 전문기관): 정기 모니터링, 품질진단 도구 운영, 교육 지원.
- ❍ 보고 체계:
  - 월간: 자체 품질 점검 결과 보고.
  - 반기: 부서별 종합 품질평가 보고서 제출.
  - 연간: 품질관리 종합성과 평가, 차년도 개선계획 반영.

바) 기대효과 및 유의사항

품질관리 체계를 정착시키면, 데이터 오류가 크게 줄어들어 정책 의사결정의 신뢰성이 높아지고 시민 서비스 품질도 향상된다. 부서 간 데이터 공유와 협업이 강화되며, 불필요한 오류 수정 비용과 중복 구축 비용을 절감할 수 있다.

다만, 초기에는 행정 부담이 증가할 수 있으므로 자동화 도구 도입과 실무자 교육을 병행해야 한다. 무엇보다 중요한 것은, 품질 점검 결과가 단순 보고에 그치지 않고 사업 평가와 예산 배분에 반영되어야 실질적인 효과를 발휘할 수 있다는 점이다. 이는 「국가공간정보 기본법」의 사전검토 제도와 「공간정보사업 관리규정」의 집행실적평가 제도에 근거해 제도적으로 연계될 수 있다.

- ❍ 기대효과
  - 데이터 오류 최소화로 정책 의사결정의 신뢰성 제고.
  - 부서 간 데이터 공유 시 충돌·중복 문제 해소.
  - 시민 대상 서비스 품질 향상 및 만족도 제고.
- ❍ 유의사항
  - 품질관리 강화로 인해 초기 행정 부담이 증가할 수 있으므로, 자동화 도구 도입과 실무 교육 병행 필요.
  - 품질관리 결과는 단순 모니터링 수준이 아니라, 차년도 예산 및 사업 평가에 반영하여 실효성을 확보해야 함.

3) 데이터 연계 및 호환성 확보 (DAR-003)

가) 연계 추진 배경 및 필요성

인천시는 부서별·사업별로 공간정보 시스템과 데이터베이스를 운영하고 있으나, 각각의 구조와 표준이 다르기 때문에 부서 간 데이터 연계가 원활하지 않은 경우가 많다. 이로 인해 동일 데이터의 반복 구축, 정보 공유의 어려움, 정책 분석 시 데이터 불일치 문제가 발생한다.

「국가공간정보 기본법」 제7조는 국가 및 지자체가 수립하는 공간정보정책 시행계획에 데이터 연계 및 공동활용 체계를 포함할 것을 규정하고 있으며, 「공공데이터법」 제23조는 공공데이터가 기관 간 상호 활용될 수 있도록 표준화와 연계성을 확보해야 한다고 명시하고 있다. 또한, 「공간정보사업 관리규정」은 사업 발주 시 타 기관과의 연계 여부를 사전검토 대상에 포함하도록 규정하고 있다.

이러한 법적·제도적 근거에 따라, 인천시는 부서 간, 중앙-지방 간, 나아가 국제적 차원에서 데이터 연계성과 호환성을 보장하는 체계를 마련해야 한다.

- ❍ 부서별 시스템 운영으로 인한 데이터 단절 및 중복 구축
- ❍ 「국가공간정보 기본법」 제7조: 데이터 공동활용 의무
- ❍ 「공공데이터법」 제23조: 상호 활용 가능한 표준화 및 연계성 확보

나) 연계 기준

데이터 연계는 단순한 시스템 통합이 아니라, 표준에 기반하여 상호운용성을 확보하는 것을 목표로 한다.

첫째, 기관표준(DB)과 공통표준을 기반으로 데이터 구조와 코드체계를 통일해야 한다. 둘째, 기관메타-중앙메타 연계체계를 활용해 인천시에서 관리하는 메타데이터가 중앙정부 관리체계와 자동 연동되도록 해야 한다. 셋째, 국제적으로는 ISO/TC211의 공간정보 표준(예: ISO 19119 서비스 참조모델)과 OGC(Open Geospatial Consortium)의 서비스 사양(WMS, WFS, GML 등)을 적용해야 한다.

- ❍ 국내 기준: 기관표준(DB), 국가 공통표준(DB), 기관메타-중앙메타 연계체계
- ❍ 국제 기준: ISO 19100 시리즈, OGC WMS·WFS·GML 표준

다) 연계 추진 방안

연계성 확보를 위해 인천시는 다음과 같은 방안을 추진해야 한다.

첫째, API 기반 데이터 서비스 표준화를 강화해야 한다. 각 부서에서 생산·관리하는 데이터를 표준화된 API로 개방·공유함으로써 다른 부서나 외부 기관에서도 쉽게 활용할 수 있도록 한다.

둘째, 공간정보 데이터베이스 구축 시 기관표준 준용을 의무화해야 한다. 신규 시스템이나 데이터베이스를 구축할 때는 반드시 기관표준과 공통표준을 준수하도록 하고, 이를 과업지시서 단계에서 명확히 제시해야 한다.

셋째, 국가시스템 및 타 지자체와의 연계성 강화가 필요하다. 예를 들어, 국토지리정보원의 국가공간정보플랫폼(NSDI), 행정안전부의 중앙메타시스템과 직접 연계하여, 인천시 데이터가 중앙정부 차원에서 활용될 수 있도록 한다.

넷째, 시맨틱 상호운용성 확보를 위한 표준을 적용한다. 단순히 기술적 호환성을 넘어서, 데이터의 의미를 일관되게 이해할 수 있도록 ISO 19150(온톨로지 표준)과 같은 시맨틱 표준을 도입해야 한다.

- API 기반 데이터 서비스 표준화
- DB 구축 시 기관표준 준수 의무화
- 중앙정부·타 지자체와의 연계성 강화
- 시맨틱 상호운용성 확보(ISO 19150 등)

라) 연계 적용 사례(부서별 사업)

연계성 확보는 각 부서별 사업에서 실질적으로 구현되어야 한다. 예를 들어, 토지정보과에서 구축하는 지적·토지정보는 도시계획과의 용도지역 관리, 환경국의 환경영향평가 시스템과 연계될 수 있다. 교통국의 교통정보 시스템은 공간좌표 기반으로 안전관리 시스템, 대중교통 서비스와 연결될 수 있다.

또한, 스마트시티 데이터허브를 통해 수집된 교통·환경·안전 데이터는 GIS 행정포털과 연계해 시각화·분석 서비스로 제공할 수 있다. 이와 같이 데이터 연계는 단순한 기술적 연결을 넘어, 부서 간 정책적 협업을 지원하는 기반이 된다.

마) 기대효과 및 유의사항

데이터 연계 및 호환성 확보를 통해 인천시는 부서 간 중복 사업을 줄이고, 효율적인 자원 활용을 실현할 수 있다. 또한, 시민에게 제공되는 서비스가 단일 창구에서 통합적으로 제공되어 접근성이 향상된다. 나아가 국제표준과 정합성을 갖춤으로써, 스마트시티·디지털 트윈 등 미래지향적 서비스 개발에도 선제적으로 대응할 수 있다.

다만, 연계 과정에서 개인정보 및 보안 문제가 발생할 수 있으므로, 「개인정보보호법」과 인천시 보안지침을 반드시 준수해야 하며, 민감정보는 비식별 처리 후 공유해야 한다. 또한, 시스템 간 연계 과정에서 발생하는 표준 불일치를 최소화하기 위해 지속적인 모니터링과 표준 개정이 병행되어야 한다.

- 기대효과: 부서 간 중복 해소, 통합 서비스 제공, 국제표준 정합성 확보
- 유의사항: 개인정보보호법 및 보안 지침 준수, 지속적 표준 관리 필요

4) 데이터 보안 및 개인정보 보호 (DAR-004)

가) 보안·개인정보 보호 추진 배경 및 필요성

공간정보는 위치, 주소, 이동 경로 등 개인을 식별할 수 있는 민감 정보와 결합될 수 있어, 수집·처리·개방 전 과정에서 강도 높은 보호 조치가 필요하다. 이번 용역 제안요청서는 과업 수행 시

인천시 정보통신 보안업무지침 및 공간정보 보안관리규정 준수를 명시하고 있으며, 자료 반출·반납·파기 및 참여 인력의 보안서약·교육까지 요구한다. 이는 데이터 보호를 단순한 기술 이슈가 아니라 계약·행정·인력 관리를 모두 포괄하는 의무로 규정한 것이다. 따라서 본 계획에서는 시스템·데이터·인력·절차 전반을 아우르는 통합 보안체계를 수립하고, 사업 단계별로 준수·점검·증빙 절차를 분명히 해야 한다.

○ 제안요청서: 보안규정 준수, 자료관리대장, 보안서약·교육 등 사업자 의무를 명시

나) 보안·개인정보 보호 기본 원칙

본 사업의 보안·개인정보 보호는 (1) 법·지침 준수, (2) 최소수집·목적제한, (3) 기술·관리·물리적 보호조치의 통합 적용, (4) 기록·감사의 투명성이라는 네 원칙을 따른다. 특히 공간정보사업은 발주-수행-검수의 전 단계에서 사전검토 및 표준·품질·보안 항목 확인이 요구되므로, 보안설계서와 위험평가서를 과업 산출물로 상시 관리해야 한다.

○ 법·지침 준수, 최소수집·목적제한, 기술·관리·물리 통합, 기록·감사 투명성

○ 공간정보사업 사전검토·검수 단계에서 보안설계·위험평가 상시 확인(서식 준용)

○ 사업 사전검토 시 표준 적용 및 관리·평가 항목을 확인(별지 서식)하도록 규정.

○ RFP의 보안 의무: 인력 보안서약, 교육, 자료 인계·반납·파기 등 명시.

다) 보호조치(기술·관리·물리) 및 절차

기술적으로는 접근통제, 암호화, 전송구간 보호, 로그·감사추적을 기본으로 하고, 관리적 측면에서는 권한 최소화, 계정 분리, 정기 교육, 반출입 통제를 적용한다. RFP는 사업 참여자 전원의 보안서약과 교육, 자료관리대장 운영 및 기밀자료 반납/파기를 의무화하고 있어, 시스템 내 접근권한 부여·회수와 더불어 인력 보안 수명주기(Lifecycle)를 명확히 해야 한다.

○ 자료관리대장·반납/파기, 인력 보안서약·교육 필수.

○ 기술: 접근통제·암호화·전송보호·로그감사

○ 관리: 최소권한·계정분리·정기교육·반출입 통제

○ 인력: 전원 보안서약, 교육 이수, 자료 반납/파기 증빙

라) 메타데이터 등록·개방 시 보안 고려(기관메타-중앙메타 연계)

메타데이터 등록은 기관메타시스템 → 중앙메타관리시스템(행안부) 전송 절차로 운영되며, 이때 보안상 다음이 필수다. (1) 기관메타-업무DB 간 방화벽 포트 허용 공문 승인, (2) 메타 수집용 전용 DB계정 사용(마스터 계정 금지), (3) 공개/비공개 여부 설정 및 검증, (4) 보안·망 제약 시 DB접속

없이 파일 업로드 방식 허용 등이다. 이는 메타데이터가 열람 경로가 넓은 특성상 등록 단계부터 접근 경로와 계정, 공개등급을 엄격히 관리하라는 가이드의 취지다.

- ❍ 기관메타 개요·연계: 기관메타→중앙메타 체계와 등록 대상·절차 명시.
- ❍ 방화벽 허용·공문 신청, 접속테스트 오류 시 조치.
- ❍ 전용계정 사용(마스터 금지), 공개/비공개 설정, 중앙메타 전송.
- ❍ 방화벽 허용 신청서 서식(보안서약 포함) 예시.

<표 Ⅳ-314> 보안 점검 체크리스트 (안)

구분	점검 항목	세부 내용	확인 방법	점검 결과 (○/×)	비고
월간 점검표	사용자 계정 관리	• 신규 계정 발급 절차 준수 여부, 불필요 계정 삭제 여부	• 계정 발급대장, 로그 확인		
	접근권한 통제	• 최소권한 원칙 준수, 권한 변경·회수 기록 관리	• 권한 관리대장		
	로그 및 기록 관리	• DB접속·조회·수정 로그 정상 기록 여부	• 시스템 로그 확인		
	자료 반출·반납 관리	• 반출 승인·반납 기록 관리 여부	• 자료관리대장		
	보안 교육 이수	• 해당 월 참여자 교육 이수 여부	• 교육참석부		
반기 점검표	보안서약서 관리	• 모든 참여자 보안서약서 징구 여부	• 서약서 대장		
	방화벽 설정	• 기관메타-업무DB 방화벽 허용 여부, 신청 공문 관리 여부	• 방화벽 신청서, 보안팀 확인		
	전용계정 사용 여부	• 메타수집 전용계정 사용, 마스터 계정 미사용 확인	• DB계정 현황표		
	공개/비공개 구분	• 메타데이터 공개등급 설정·검증 여부	• 메타데이터 등록 현황		
	개인정보 비식별 처리	• 민감정보 제거 및 비식별화 적용 여부	• 데이터셋 샘플 점검		
연간 점검표	보안정책 준수 종합평가	• 연간 보안 점검 항목 이행 현황 평가	• 월간·반기 점검결과 종합		
	보안사고 발생 여부	• 보안사고 발생·조치·재발방지 여부 확인	• 사고보고서, 조치결과		
	교육·서약 이행률	• 연간 참여자 교육·서약 100% 이행 여부	• 교육일지, 서약서 대장		
	중앙메타 전송 보안 검증	• 기관메타→중앙메타 전송 과정의 보안 절차 준수 여부	• 전송 로그, 보안팀 점검 결과		
	개선조치 반영	• 이전 점검에서 지적된 사항의 개선 이행 여부	• 개선보고서		

<표 Ⅳ-315> 메타데이터 공개/비공개 등급 결정표 (안)

구분	공개 등급	설명	예시
일반 데이터	공개	• 개인정보·보안과 무관한 공공데이터	• 지적도, 행정경계도, 토지이용계획
제한 데이터	부분공개	• 민감정보 포함, 일부 속성 비식별 처리 후 공개	• 건축물 정보(소유자 제외)
비공개 데이터	비공개	• 법령·보안·개인정보 보호 대상 데이터	• 주민등록주소, 범죄 관련 위치정보

마) 운영 관리 체계(역할·책임·평가)

운영은 토지정보과(총괄)-데이터 생성 부서(실무)-지원조직/전문기관(점검·교육)의 다층 구조로 한다. 공간정보사업은 사전검토·집행실적평가 흐름 속에서 보안 항목을 함께 확인할 수 있으므로, 월간 자체점검-반기 종합점검-연간 성과평가로 이어지는 주기 점검표를 운용한다. 특히 RFP가 요구하는 교육·서약·자료관리대장 등은 정기 감사 체크리스트에 포함하고, 미이행 시 보완계획과 재점검 일정을 명기한다.

- ❍ 사전검토·검토항목(서식) 규정: 절차·표준 확인 근거.
- ❍ RFP 요구: 인력 교육·서약, 자료관리대장·반납/파기 증빙.
- ❍ 월간·반기·연간 점검 및 집행실적평가 연동, 미이행 시 보완·재점검

바) 기대효과 및 유의사항

통합 보안체계 정착으로 개인정보 침해 위험이 감소하고, 데이터·메타데이터 개방 과정의 통제력이 향상된다. 또한 RFP 준수 증빙이 명확해져 계약·감사 리스크를 줄이고, 중앙메타 연계까지 일관된 품질·보안 수준을 보장할 수 있다. 다만, 초기에는 방화벽 신청·전용계정 발급·공개등급 검토 등 절차 부담이 커질 수 있으므로, 표준 서식·체크리스트·자동 점검도구를 함께 운영해 실무부담을 완화해야 한다.

- ❍ RFP 준수와 보안 증빙 일원화(교육·서약·자료관리대장).
- ❍ 기관메타-중앙메타 전송 체계로 개방·보안 동시 확보.

5) 데이터 활용 및 분석 지원 (DAR-005)

가) 활용 추진 배경 및 필요성

인천광역시는 방대한 양의 공간정보를 보유하고 있음에도 불구하고, 그동안 데이터는 부서별 업무 수행에 국한되어 활용 범위가 제한적이었다. 데이터가 통합적으로 관리·분석되지 못하면 정책결정은 경험과 직관에 의존할 수밖에 없으며, 과학적 근거 기반 행정 실현에도 한계가 발생한다.

「국가공간정보 기본법」 제7조는 국가와 지자체가 공간정보정책 시행계획을 수립할 때 활용 및 연계 방안을 포함하도록 규정하고 있으며, 「공공데이터법」 제3조는 공공데이터의 활용 촉진을 법적 의무로 명시한다. 또한 최근 행정안전부의 데이터 기반 행정 활성화 정책은 데이터 분석 결과를 정책 수립에 반영하는 것을 강조하고 있다.

따라서 인천시는 단순 데이터 보유를 넘어 정책 활용과 분석 지원 체계를 확립해야 하며, 이는 시민 체감형 성과를 창출하는 핵심 기반이 된다.

- ❍ 데이터 활용 부족 → 경험·직관 중심 행정의 한계
- ❍ 「국가공간정보 기본법」 제7조: 정책계획에 활용·연계 방안 포함
- ❍ 「공공데이터법」 제3조: 공공데이터 활용 촉진 의무

나) 활용 목표

데이터 활용 및 분석 지원의 최종 목표는 데이터 기반 의사결정(Data-Driven Decision Making) 체계를 확립하고, 시민에게는 맞춤형 서비스를 제공하며, 행정조직에는 효율적 협업을 지원하는 것이다.

이를 위해 인천시는 △정책 의사결정 지원, △부서 간 협업 활성화, △시민 참여 확대, △스마트시티 서비스 창출이라는 네 가지 목표를 설정해야 한다.

- ❍ 정책 의사결정 지원: 공간정보 기반 과학적 정책 수립
- ❍ 부서 간 협업 활성화: 데이터 공유·분석을 통한 공동업무 추진
- ❍ 시민 참여 확대: 시민 맞춤형 데이터 서비스 제공
- ❍ 스마트시티 서비스 창출: 교통·환경·안전 등 융합 서비스 개발

다) 분석 지원 방안

데이터 분석은 단순 통계 수준을 넘어 빅데이터·AI 기반 분석, 공간 시뮬레이션, 시각화 서비스를 포함해야 한다. 「공공데이터 품질관리 지침」에서는 데이터 활용성 제고를 위해 표준화된 카탈로그 제공과 분석 툴 지원을 권장하고 있으며, ISO 19115(메타데이터 표준)는 데이터 검색·발견의 기반을 제공한다.

① 데이터셋 카탈로그 구축: 기관표준 기반 메타데이터를 활용하여 데이터 검색·발견 체계를 고도화.
② AI·빅데이터 분석 도입: 교통 혼잡 예측, 환경 변화 분석, 토지이용 패턴 분석 등 예측모델 개발.
③ 공간 시뮬레이션 지원: 디지털 트윈 기반 도시계획 시뮬레이션, 재난·재해 대응 모의 실험.
④ 시각화 서비스 제공: GIS 포털을 통한 대시보드, 시민 참여형 지도서비스 운영.

라) 성과 관리 및 확산 체계

데이터 활용은 일회성 프로젝트가 아니라, 성과를 측정하고 확산하는 체계적 관리가 병행되어야 한다. 「공간정보사업 관리규정」 제14조는 집행실적평가 항목에 '성과·파급효과'를 포함하도록 명시하여, 데이터 활용 성과를 제도적으로 관리할 수 있는 근거를 제공한다.

이에 따라 인천시는 △성과지표(KPI) 설정, △활용사례 발굴 및 공유, △부서 간 협업모델 확산, △시민 참여 확대 프로그램 운영을 추진해야 한다. 이를 통해 데이터 활용이 단순 이벤트가 아닌 지속 가능한 행정혁신의 수단으로 자리매김할 수 있다.

- ○ 성과지표(KPI): 활용건수, 정책반영율, 시민만족도 등
- ○ 활용사례 발굴·공유: 우수사례 데이터 허브에 등록
- ○ 협업모델 확산: 다부서 공동 분석과제 발굴
- ○ 시민 참여 확대: 오픈데이터 활용 경진대회, 시민 아이디어 반영

마) 기대효과 및 유의사항

데이터 활용과 분석 지원 체계가 정착되면, 인천시는 정책결정의 과학화를 실현할 수 있고, 시민에게는 맞춤형 행정서비스를 제공할 수 있다. 또한 부서 간 협업을 통해 행정 효율성이 높아지고, 스마트시티 서비스 창출로 지역 경쟁력도 강화된다.

다만, 초기에는 데이터 분석 인프라와 전문인력 부족 문제가 발생할 수 있으므로, 교육·컨설팅 및 민간·학계 협력모델을 병행하는 것이 필요하다. 또한 데이터 활용 과정에서 개인정보 보호, 데이터 편향 문제를 주의 깊게 관리해야 한다.

- ○ 기대효과: 정책과학화, 맞춤형 서비스 제공, 협업 강화, 스마트시티 경쟁력 제고
- ○ 유의사항: 인프라·인력 부족 보완 필요, 개인정보 보호·데이터 편향 관리 필수

6) 데이터 개방 및 메타데이터 관리체계 (DAR-006)

가) 추진 배경 및 필요성

인천시는 방대한 공간정보를 보유하고 있지만, 그동안 개방 범위가 제한적이고 메타데이터 관리가 일관되지 않아 시민과 민간이 데이터를 적극적으로 활용하는 데 어려움이 있었다. 데이터 개방은 행정의 투명성을 높이고 시민 참여를 확산시키는 핵심 수단이며, 메타데이터 관리체계는 데이터의 신뢰성과 활용성을 담보하는 기반이 된다.

「공공데이터법」 제1조는 공공데이터의 제공 및 이용 활성화를 통한 국민 편익 증진을 법적 목적으로 명시하고 있으며, 제23조는 데이터 표준화와 함께 메타데이터 등록·관리의 필요성을

규정한다. 또한 「국가공간정보 기본법」 제7조는 공간정보의 공동 활용과 개방을 국가 및 지자체의 책무로 규정하고 있다. 행정안전부가 제시한 기관메타–중앙메타 관리체계는 이러한 법적 의무를 실제 행정에 반영하는 실행체계이다.

- ❍ 「공공데이터법」 제1조·제23조: 데이터 개방·표준화·메타데이터 관리 의무
- ❍ 「국가공간정보 기본법」 제7조: 공간정보 공동활용·개방 책무
- ❍ 기관메타-중앙메타 연계체계: 지방-중앙 연계 기반

나) 개방 원칙 및 기준

데이터 개방은 무조건적 공개가 아니라, 법령과 보안지침에 따라 합리적 범위를 정해야 한다. 개방 원칙은 △공공성, △재활용성, △접근성, △보안·개인정보 보호라는 네 축을 기반으로 한다.

특히 「개인정보보호법」은 개인정보 포함 데이터의 비식별 처리와 공개제한을 명시하고 있으며, 인천시 보안지침은 자료 반출·반납 및 기밀정보 파기를 요구한다 . 따라서 개방 여부는 데이터의 성격과 법적 제한을 기준으로 '공개-부분공개-비공개'로 구분하여 관리해야 한다.

- ❍ 원칙: 공공성, 재활용성, 접근성, 보안·개인정보 보호
- ❍ 공개 등급: 공개 / 부분공개(비식별 후 공개) / 비공개(법령·보안제약 대상)

다) 메타데이터 관리 절차

메타데이터는 데이터의 의미, 구조, 활용 방법을 설명하는 정보로서, 개방·활용 과정의 필수 기반이다. 행정안전부의 메타데이터 신규 등록 가이드에 따르면, 모든 신규 시스템은 IRM 등록 후 기관메타시스템에 메타데이터를 등록해야 하며, 이후 중앙메타 관리시스템으로 전송된다.

이 과정에서 보안·접근 제약이 있는 경우에는 DB접속 방식 대신 파일 업로드 방식의 일괄 등록이 허용된다. 또한 등록 시에는 반드시 전용 DB계정 사용(마스터계정 금지), 방화벽 허용 신청 공문 제출, 공개등급 지정 절차를 거쳐야 한다. 이를 통해 메타데이터 관리가 기술적·관리적 보안 절차와 연계되어 운영된다.

- ❍ 신규 시스템: IRM 등록 → 기관메타 등록 → 중앙메타 전송
- ❍ 보안 제약: 파일 업로드 방식 허용
- ❍ 전용계정 사용(마스터 금지), 방화벽 공문 제출, 공개등급 지정 필수

라) 운영 관리 체계

운영 관리체계는 토지정보과(총괄)-데이터 생성 부서(등록·갱신)-데이터산업과 및 전문기관(점검·교육)으로 구성된다.

업무 흐름은 (1) 신규 사업 발주 시 메타데이터 등록 의무를 과업지시서에 포함, (2) 사업자가 구축 후 기관메타 등록, (3) 토지정보과 검수 및 중앙메타 연계 전송, (4) 정기 점검·평가로 이어진다.

「공간정보사업 관리규정」 제14조의 집행실적평가 항목에 '표준 및 품질 준수 여부'가 포함되어 있는 만큼, 메타데이터 등록·연계 실적도 평가 지표로 반영해야 한다.

- ❍ 역할 분담: 총괄(토지정보과), 등록·갱신(생성부서), 점검·교육(지원조직)
- ❍ 흐름: 과업 발주 시 등록 의무 명시 → 기관메타 등록 → 중앙메타 전송 → 정기 점검
- ❍ 평가 연계: 집행실적평가 항목에 메타데이터 등록 실적 포함

마) 기대효과 및 유의사항

데이터 개방과 메타데이터 관리체계가 정착되면, 시민과 민간은 신뢰성 있는 데이터를 손쉽게 검색·활용할 수 있고, 행정은 투명성과 신뢰성을 확보할 수 있다. 중앙-지방 간 데이터 연계가 강화되어 국가적 차원의 데이터 생태계도 확산될 것이다.

다만, 초기에는 보안 검토, 등급 분류, 계정 관리 등 행정적 부담이 증가할 수 있다. 이를 최소화하기 위해 표준화된 서식·체크리스트를 도입하고, 정기 교육과 자동화 도구를 병행해야 한다. 또한 공개된 데이터가 민감정보와 결합되지 않도록 지속적인 모니터링이 필요하다.

- ❍ 기대효과: 시민 활용성 증대, 행정 투명성 확보, 중앙-지방 연계 강화
- ❍ 유의사항: 초기 행정 부담 → 서식·자동화 도구 도입 필요, 민감정보 모니터링 강화

다. 결론 및 제언

이번 절에서는 인천광역시 공간정보정책 종합계획의 핵심 요구사항인 DAR-001 데이터 표준화 방안 제시부터 DAR-006 데이터 개방 및 메타데이터 관리체계까지 여섯 가지 항목을 심층적으로 검토하였다.

우선, 데이터 표준화(DAR-001)는 국가·기관·국제 표준을 종합적으로 반영하여 부서 간 호환성을 확보하는 기본 토대를 마련한다. 이어서 데이터 품질관리(DAR-002)는 「공공데이터법」과 「국가공간정보 기본법」이 요구하는 전주기 품질관리 체계를 구축하여 행정의 신뢰성을 보장한다. 데이터 연계 및 호환성 확보(DAR-003)는 기관메타–중앙메타 연계와 API 표준화를 통해 부서 간·중앙-지방 간 데이터 흐름을 강화한다.

또한, 데이터 보안 및 개인정보 보호(DAR-004)는 제안요청서와 메타데이터 가이드가 요구하는 보안서약·자료 반납·계정 관리 절차를 준수하여 민감정보를 안전하게 보호한다. 데이터 활용 및 분석 지원(DAR-005)은 정책결정의 과학화를 위한 빅데이터·AI 분석 기반과 시민 맞춤형 서비스

창출을 지원한다. 마지막으로 데이터 개방 및 메타데이터 관리체계(DAR-006)는 기관메타-중앙메타 연계를 통해 국가 차원의 데이터 생태계 확산을 촉진한다.

종합적으로 볼 때, 인천시는 데이터의 표준화-품질-연계-보안-활용-개방이라는 전주기 관리체계를 확립함으로써, 데이터 기반 행정을 실현하고 시민 체감형 서비스를 강화할 수 있는 기반을 마련하는데 목적이 있다. 정책적 제언을 정리하면 다음과 같다.

① 전 부서 차원의 표준 적용 의무화

- 모든 공간정보사업 제안요청서와 과업지시서에 표준 적용 항목을 의무적으로 포함해야 한다.
- 표준 준수 여부를 사업 평가·예산 배분과 연계하여 실효성을 확보해야 한다.

② 품질관리 결과의 제도적 반영

- 「국가공간정보 기본법」 제29조, 「공공데이터법」 제23조에 따라 품질관리 체계를 의무화하고, 점검 결과를 연차별 사업계획과 예산 편성에 반영해야 한다.
- 품질진단 도구 도입과 실무자 교육을 통해 초기 업무부담을 완화해야 한다.

③ 데이터 연계·개방 강화

- 기관메타-중앙메타 연계체계를 기반으로 중앙정부와의 데이터 공유·활용을 강화해야 한다.
- 부서별 데이터 API를 표준화하고, 스마트시티 데이터허브와 GIS 행정포털을 연계하여 시민 서비스로 확산해야 한다.

④ 보안·개인정보 보호 내재화

- 모든 참여자의 보안서약, 보안교육, 자료 반납·파기를 정례화하고, 사업 산출물 검수 시 보안 항목을 포함해야 한다.
- 메타데이터 등록 시 공개등급 설정, 전용계정 사용, 방화벽 승인 절차를 엄격히 준수해야 한다.

⑤ 데이터 활용성과 확산 체계 마련

- 정책결정 지원, 시민 참여 확대, 스마트시티 서비스 창출을 위한 데이터 활용 성과지표(KPI)를 수립해야 한다.
- 우수 활용사례를 발굴·공유하고, 시민 참여 프로그램(경진대회, 아이디어 공모전 등)을 정례화해야 한다.

토지정보과는 본 과업을 통해 인천시 공간정보정책의 데이터 거버넌스 허브 역할을 수행해야 한다. 즉, 각 부서가 추진하는 개별 사업에서 반드시 공간정보 표준을 준수하도록 관리·감독하고, 데이터 품질-연계-보안-활용-개방을 아우르는 전주기 관리체계를 제도적으로 확립해야 한다. 이를 통해 인천시는 행정 효율성과 시민 체감형 서비스를 동시에 강화하며, 나아가 데이터 기반 스마트 행정과 글로벌 수준의 스마트시티로 도약할 수 있을 것이다.

5. 인프라 요구사항

가. 신규 인프라 수요 및 구축 방향

1) 정책적·기술적 변화 대응

인천광역시는 차세대 공간정보 플랫폼 구축을 통해 기존의 온프레미스(On-Premise) 기반 시스템을 클라우드 중심으로 전환하고자 한다. 이러한 변화는 단순히 노후 장비를 교체하는 수준을 넘어, 디지털 트윈, 3차원 공간정보, 인공지능(AI) 기반 분석, 실시간 정책 연계 등 새로운 행정수요를 지원하는 행정혁신 인프라로의 전환을 의미한다. 다시 말해, 인프라 체계 자체가 데이터 기반 정책결정과 대시민 서비스를 뒷받침하는 핵심 자원이 되는 것이다.

정책 환경 측면에서, 행정안전부와 과학기술정보통신부는 공공부문의 클라우드 전환 가이드라인과 지능정보화 추진전략을 통해 개별 시스템의 분산 운영에서 벗어나 통합·표준·개방형 체계로의 전환을 강조하고 있다. 또한 국가 차원에서 공간정보 표준 준수, 공공데이터 통합·개방 확대를 요구하고 있으며, 이는 지방정부 차원에서도 반드시 수용해야 할 과제이다.

기술 환경 측면에서는, 디지털 트윈을 활용한 도시 문제 해결, 드론 및 센서 데이터 융합, 대규모 3D 공간콘텐츠 서비스 등으로 인해 기존 인프라로는 감당하기 어려운 실시간 대용량 데이터 처리와 고성능 연산이 요구된다. 이를 뒷받침하기 위해 인프라는 다음과 같은 요소를 반드시 갖추어야 한다.

- ❍ 첫째, **클라우드 기반 고가용성(High Availability)과 자동확장(Auto-scaling)** 기능을 통해 예기치 못한 서비스 폭증에도 안정적인 대국민 서비스를 보장해야 한다.
- ❍ 둘째, **실시간 API 연계와 빅데이터 처리 체계**를 갖추어, 행정업무·대민서비스·외부기관 협업 서비스가 끊김 없이 연결될 수 있도록 해야 한다.
- ❍ 셋째, **GPU 기반의 고성능 연산 자원**을 확보하여 인공지능 분석, 딥러닝 기반 예측, 3차원 공간정보 시각화 등 차세대 서비스 수요에 대응한다.
- ❍ 넷째, **행정망과 외부망의 유연한 통합과 보안 구간 분리**를 동시에 실현하여, 내부 보안을 강화하면서도 민간·공공 협업기관이 안전하게 접근할 수 있는 체계를 마련해야 한다.
- ❍ 다섯째, **클라우드 관리 플랫폼(CMP, Cloud Management Platform)** 기반 자원 통합관리 체계를 마련하여, 서버·스토리지·네트워크 자원을 자동화된 방식으로 모니터링하고 최적화해야 한다.

결국 이러한 정책적·기술적 변화 대응은, 인천광역시 공간정보 플랫폼이 단순한 정보시스템이 아니라, 도시 운영과 정책결정의 핵심 인프라로 기능하기 위한 필수 조건이다.

2) 목표 인프라 구조 및 핵심 자원

차세대 공간정보 플랫폼은 단순한 시스템 고도화가 아니라, 데이터 수집-저장-분석-서비스 전

주기를 안정적으로 지원하는 디지털 혁신 인프라를 목표로 한다. 이를 위해 인프라는 계층적 구조와 핵심 자원(HW, SW, NW)을 갖추어야 하며, 기존의 분산·외산 의존형 체계에서 벗어나 통합·국산화·확장성을 지향한다.

- 첫째, **서버 및 연산 자원**이다. 이번 사업에서는 내부망용 서버 4식, 외부망용 서버 2식, GPU 서버 1식을 도입한다. 각 서버는 CPU 32core 이상, 대용량 메모리(256~384GB), SSD 스토리지를 기본으로 하여 대규모 공간데이터와 동시접속 처리에 대응할 수 있도록 설계되었다. 특히 GPU 서버는 RTX 4090급 이상의 고성능 GPU를 탑재하여, 인공지능 기반 예측 분석과 3차원 공간정보 시뮬레이션에 필요한 연산 능력을 확보한다.
- 둘째, **데이터베이스 및 저장체계**이다. 기존의 외산 Oracle 기반 데이터베이스를 대체하여, PostgreSQL + PostGIS 기반의 오픈소스 DBMS를 도입한다. 이는 오픈소스의 유연성과 커스터마이징 장점을 활용하면서도, 비용을 절감하고, 국가·지자체 수준에서 강조하는 소프트웨어 국산화 정책과도 부합한다. 더불어 대용량 데이터 처리를 위해 스토리지와 네트워크 대역폭을 고속화하고, DBMS와 연계된 백업·복구 체계를 강화하여 데이터의 안전성과 무결성을 확보한다.
- 셋째, **가상화 및 클라우드 관리체계**이다. 서버와 스토리지를 가상화 기반으로 통합 관리하여 자원 활용 효율성을 극대화한다. 특히 고가용성(HA) 기능, 라이브 마이그레이션 기능, 자동 스케일링 기능을 지원하는 가상화 솔루션을 적용함으로써, 장애 발생 시 서비스 중단 없이 다른 노드로 전환 가능하다. 또한 향후 컨테이너 기반 운영환경으로 확장할 수 있도록 클라우드 네이티브 아키텍처를 고려하여 설계한다.
- 넷째, **GIS 소프트웨어 및 분석도구**이다. 2D·3D GIS 서버 및 클라이언트 SW, 3D 저작도구를 포함한 국산 GIS 소프트웨어를 도입하여, 외산 ArcGIS에 대한 의존도를 탈피한다. 이로써 연간 수십억 원에 달하는 외산 SW 유지보수 비용을 절감하는 동시에, 인천시 특화 서비스(디지털트윈 갤러리, 원도심 시뮬레이션 등)를 자체적으로 구현할 수 있는 기술적 자립성을 확보한다.
- 다섯째, **네트워크 및 보안 자원**이다. 내부망과 외부망을 이중화하고, 고성능 L4/L7 스위치 기반의 로드밸런싱 체계를 도입한다. 이를 통해 대민 서비스 폭증 시에도 안정적 성능을 유지할 수 있으며, 보안영역별 구분망과 VPN 기반 협업체계를 마련하여 행정기관·외부기관이 안전하게 접근할 수 있다.

이러한 자원을 통합한 목표 인프라는 다음과 같은 특징을 갖는다.

- **통합성**: 기존 분산 시스템을 하나의 플랫폼으로 통합, 중복투자 최소화.
- **확장성**: GPU, 스토리지, 네트워크 자원을 모듈형 구조로 설계, 향후 신규 서비스 수요에 유연 대응.
- **자립성**: 국산 GIS SW와 오픈소스 DBMS 도입으로 외산 의존도 탈피.
- **안정성**: 이중화, 고가용성, 자동복구 체계로 무중단 서비스 보장.

결국 목표 인프라 구조는 “클라우드 기반, 국산화 기반, 고성능 기반”이라는 세 가지 키워드로 요약되며, 이는 인천광역시 공간정보 정책의 지속가능성과 미래 확장성을 담보하는 핵심 요소가 된다.

<표 Ⅳ-316> 인프라 자원 수요 도출

구분	주요 도입 항목	필요 사유 및 적용 대상
서버 자원	클라우드 VM, GPU 서버	• 3D/AI 분석, 부서별 백엔드 처리 및 확장형 마이크로서비스
저장소	고성능 오브젝트 스토리지, 이중 백업	• 항공사진, 시계열 센서, 3D 모델 등 비정형 대용량 파일 저장
네트워크	고속 대역폭 회선, 전용 연계 채널	• 부서간 협업, 구청-본청 연계, 대민 서비스 속도 향상
보안 시스템	IDS, 접근제어, 보안로그	• 민감 콘텐츠 보호, 권한 기반 분리 및 접근통제
운영 관리	CMP, APM/NMS, CI/CD 등 관리툴	• 운영자원 통합관리, 장애 사전 대응, 자동배포 및 복구

3) 시스템 운영 소프트웨어(SW) 도입 및 관리 방안

차세대 공간정보 플랫폼이 안정적으로 운영되기 위해서는 단순한 장비 도입을 넘어, 운영 소프트웨어의 효율적 관리체계가 필수적이다. 시스템 운영 소프트웨어는 자원의 효율적 활용, 운영 거버넌스 확립, 보안 및 안전성 확보라는 세 가지 측면에서 도입·운영된다.

가) 운영 효율성 확보

차세대 공간정보 플랫폼은 **클라우드 기반의 모듈화된 서비스 아키텍처**를 중심으로 구축됨에 따라, 시스템 운영과 유지관리를 위한 다양한 **관리 소프트웨어(SW) 도입**이 필수적이다. 기존의 수작업 기반 장애처리 및 성능관리 방식은 확장성과 효율성 측면에서 한계가 분명하므로, **통합 관리도구 및 모니터링 솔루션 도입**을 통한 체계화된 운영 기반 마련이 필요하다.

운영 효율성을 위해 다음과 같은 관리용 소프트웨어를 단계적으로 도입한다. 우선, 클라우드 관리 플랫폼(CMP)을 통해 VM, 스토리지, 네트워크 등 인프라 자원을 단일화 된 환경에서 통합적으로 관리하고, 자원 할당·배포를 자동화한다. 또한 **APM/NMS 기반 모니터링 시스템**을 구축하여 서버와 데이터베이스, 네트워크 트래픽 전반에 걸친 성능을 실시간으로 가시화하고, 장애 발생 가능성을 사전 예측할 수 있도록 한다.

백업과 복구 체계는 **스냅샷 관리와 이중화 복구 기능**을 지원하는 솔루션을 통해 주기적 자동 백업을 보장하며, 주요 운영 데이터와 시스템 구성 정보의 안정성을 확보한다. **보안관제 및 접근제어 시스템**은 운영자·부서 사용자·외부 민원포털 등 다양한 사용자 그룹을 대상으로, 권한 관리·비인가 접근 차단·로그 이력 관리 기능을 제공한다. 서비스 운영 측면에서는 **CI/CD 기반 자동배포 도구**를

활용하여, 부서별 개별 서비스의 배포와 업데이트를 자동화하고 오류 발생 시 신속한 롤백을 지원한다. 마지막으로, GIS **서버 운영 소프트웨어**는 공간정보 DB와 연계하여 WMS/WFS 서비스 처리, 타 시스템 API 연계 등 공간정보 서비스의 핵심 운영 기반을 제공한다.

- ❍ **가상화 솔루션**은 고가용성(HA)과 라이브 마이그레이션 기능을 지원하여, 특정 서버 장애 시 서비스 중단 없이 다른 서버에서 자동으로 재시작된다.
- ❍ Thin Provisioning, 자원 자동 할당 기능 등을 통해 물리적 자원의 효율적 사용이 가능하다.
- ❍ 컨테이너 기반 운영 환경까지 지원하여 향후 **클라우드 네이티브 전환**도 대비할 수 있다

나) 소프트웨어 도입 및 운영 거버넌스

운영 거버넌스는 크게 두 축으로 구성된다. 플랫폼 운영팀은 시스템 자원과 보안, 클라우드 인프라를 총괄 운영하며, 부서 담당자는 각 부서별로 콘텐츠와 기능 단위의 서비스 및 데이터를 관리한다. 이러한 이원적 운영 체계를 통해 인프라와 콘텐츠 관리 간의 역할을 명확히 구분하고, 동시에 긴밀한 협력 체계를 유지할 수 있다.

소프트웨어 라이선스는 비용 절감과 유연한 확장을 위해 오픈소스 기반 도입을 우선 검토하며, 필요 시 상용 솔루션도 클라우드 기반 구독형(SaaS) 방식으로 도입하여 장기적인 확장성과 관리 용이성을 확보한다. 또한 기존 수작업으로 수행되던 장애 대응, 모니터링, 배포 작업은 자동화 및 AIOps 기반 운영관리 체계로 전환하여 운영 리소스를 최적화한다.

<표 Ⅳ-317> 주요 운영 소프트웨어 도입 항목

도입 항목	주요 기능 및 목적	적용 대상 및 범위
Cloud Management Platform (CMP)	• 다계정, 다자원 통합 운영관리, 자원 할당 자동화	• VM, 스토리지, 네트워크 등 클라우드 전반 자원
모니터링 시스템 (APM/NMS)	• 시스템 성능, 장애 예측, 자원 활용률 실시간 시각화	• 서버, 데이터베이스, 트래픽 등 전 인프라 대상
백업 및 복구 솔루션	• 정기 자동 백업, 스냅샷 관리, 이중화 복구 기능	• 주요 운영 데이터 및 시스템 구성 정보
보안관제 및 접근제어 시스템	• 사용자 권한관리, 비인가 접근 차단, 로그 이력 관리	• 내부 운영자, 부서 사용자, 외부 민원 포털 등
서비스 자동배포 도구(CI/CD)	• 마이크로서비스 단위 배포 자동화, 오류 검증, 신속 롤백	• 부서별 서비스 개별 배포 및 업데이트 운영 관리
GIS 서버 운영 소프트웨어	• 공간정보 DB 연계, WMS/WFS 서비스 처리, 타 시스템과 API 연계 기능	• 공간정보 기반의 대민 서비스 및 행정 지원 시스템

본 사업에서 도입되는 운영 소프트웨어는 △DBMS(PostgreSQL+PostGIS), △GIS SW(2D/3D), △WEB/WAS 솔루션, △보안 SW, △시스템 관리 SW 등이다. 이들은 각각 인천데이터센터(IDC)의 운영정책과 연계하여 관리된다.

- ❍ DBMS: PostgreSQL+PostGIS 기반으로, 오픈소스 안정화 버전을 적용하여 커스터마이징과 비용 절감 효과를 동시에 달성한다.

- GIS SW: 국산 GIS SW를 서버·클라이언트·저작도구 형태로 도입, 2D/3D 지도 서비스와 디지털트윈 제작을 지원한다.
- 시스템 관리 SW: 서버, 미들웨어, 애플리케이션의 성능을 실시간으로 모니터링하고, 장애 요인을 분석·보고할 수 있는 통합 운영관리 솔루션을 구축한다.
- 운영 거버넌스는 토지정보과와 정보화 부서(인천데이터센터)가 공동으로 관리 가이드라인을 수립하고, 정기 점검·패치·보안 업데이트를 수행하는 방식으로 운영된다.

다) 안전성 확보 기준 반영

운영 소프트웨어 도입과 관리 체계는 「행정·공공기관 클라우드컴퓨팅서비스 이용 기준 및 안전성 확보 고시(과기정통부 고시 제2022-69호)」를 충실히 준수한다. 구체적으로, 접근 통제와 인증 방식을 다계층으로 구성하고, 데이터 보호를 위한 암호화 저장 및 송수신 체계를 적용한다. 또한, 정기 백업·복구 체계와 이중화 시스템을 마련하여 장애 발생 시에도 서비스 연속성을 보장한다. 운영자 권한은 최소 권한 원칙에 따라 관리되며, 모든 행위 이력을 추적할 수 있도록 로그를 기록·보관한다. 이를 통해 공공기관이 요구하는 보안성, 가용성, 신뢰성을 동시에 충족할 수 있다.

운영 소프트웨어는 보안과 안전성 확보 측면에서도 체계적으로 관리된다.

- 보안 인증 제품: CC인증, GS인증 등 국가 공인 인증을 획득한 보안 소프트웨어를 적용한다.
- 데이터 보안: 개인정보 암호화 SW를 적용하여 DB 내 개인정보를 암호화하고, 서버 접근제어 솔루션을 통해 관리자 권한을 분리·통제한다.
- 무중단 운영: 시스템 관리 SW의 자동 복구 기능, 장애 조기 탐지, 로그 기반 이력 관리 등을 통해 무중단 운영을 달성한다.
- 보안관제 연계: 국가사이버안전센터 및 인천시 보안관제 체계와 연계하여 상시 보안 모니터링을 실시한다.

결국, 시스템 운영 소프트웨어 도입 및 관리 방안은 단순한 유지보수가 아니라, “통합·자동화·보안강화”라는 세 가지 원칙을 기반으로 한다. 이를 통해 차세대 플랫폼은 안정적이고 효율적인 서비스 운영을 보장하며, 장기적으로는 클라우드 네이티브 기반으로 확장 가능한 운영체계로 발전할 수 있다.

4) 트래픽 분산 및 확장성 대응 방안

차세대 공간정보 플랫폼은 대민 서비스(지도포털, 디지털트윈 갤러리, 공공시설 예약지도 등)와 내부 행정업무 지원 서비스를 동시에 제공해야 한다. 이 과정에서 발생하는 트래픽은 특정 시간대에 집중되거나, 예상치 못한 대규모 사용자 접속으로 폭증할 수 있다. 또한 행정망과 외부망을 분리 운영하면서도 안정적인 연계성을 보장해야 하므로, 트래픽 분산과 확장성 확보 전략은 인프라 설계의 핵심 요소라 할 수 있다.

가) 트래픽 분산 구조

우선, 트래픽 분산은 **이중화와 로드밸런싱**을 중심으로 설계한다. L4/L7 스위치 기반의 로드밸런서는 접속 요청을 서버풀(Server Pool) 내 여러 서버로 균등 분산하여, 특정 서버에 과부하가 집중되는 상황을 방지한다. 또한 애플리케이션 계층까지 고려한 L7 로드밸런싱은 사용자 요청의 유형(웹서비스, GIS API, 데이터 다운로드 등)에 따라 최적화된 서버로 요청을 분산 처리한다.
네트워크 계층에서도 **망 이중화 구조**를 적용하여, 회선 장애 발생 시 자동으로 대체 경로를 통해 서비스가 지속되도록 한다. 이를 통해 대민서비스의 안정성과 가용성을 보장하며, 동시에 내부 행정망과 외부 인터넷망의 보안 분리를 유지할 수 있다.

<표 Ⅳ-318> 트래픽 분산 및 확장성 대응 주요 전략

구분	주요 전략	세부 내용	기대 효과
트래픽 분산	L4/L7 로드밸런싱	• 서버풀 기반 균등 분산 • 요청 유형별 지능형 분산 처리	특정 서버 과부하 방지, 서비스 안정성 제고
	망 이중화	• 내부망·외부망 이중 회선 구성 • 장애 발생 시 자동 대체 경로 전환	무중단 서비스 운영, 네트워크 신뢰성 확보
확장성 확보	클라우드 기반 가상화	• VM/컨테이너 기반 신속한 서버 증설 • Auto-scaling 기능 적용	수요 증가 시 자원 자동 증설, 운영 유연성 강화
	모듈형 확장 구조	• GPU·스토리지 등 모듈 단위 확장 설계	3D·AI 분석 수요에 대응, 장기적 투자 효율성
	MSA(마이크로서비스) 적용	• 서비스별 독립 운영·배포 구조	특정 서비스 부하가 전체에 미치는 영향 최소화
품질 관리	QoS 적용	• 서비스 중요도별 대역폭 차등 배분 • 재난안전 서비스 우선 처리	긴급 행정업무 대응력 강화
	CDN(Content Delivery Network)	• 대용량 콘텐츠(3D 모델, 항공영상) 캐싱·분산 전송	응답 속도 향상, 사용자 체감 성능 개선

나) 확장성 확보 방안

플랫폼의 지속적인 성장과 서비스 다양화에 대응하기 위해서는 **유연한 확장성 확보**가 필요하다. 이를 위해 △클라우드 기반 가상화 인프라, △GPU·스토리지 모듈형 설계, △자동 스케일링 기능을 적용한다.

- ❍ **클라우드 기반 확장**: 가상머신(VM) 및 컨테이너 환경을 도입하여 필요 시 신속한 서버 증설이 가능하다. 특정 서비스의 트래픽이 급증할 경우, 오토스케일링 기능을 통해 자원이 자동 할당된다.
- ❍ **모듈형 확장 구조**: GPU 서버, 고성능 스토리지 등은 모듈 단위로 확장이 가능하도록 설계하여, 3차원 데이터 갱신이나 AI 분석 수요 증가에도 유연하게 대응한다.
- ❍ **서비스 분리 및 마이크로서비스 아키텍처(MSA)**: 대민서비스, 행정서비스, 정책지원서비스를 각각 모듈화하여 운영함으로써, 특정 서비스의 부하가 전체 플랫폼에 영향을 미치지 않도록 한다.

다) 트래픽 관리 및 품질 보장

트래픽 분산·확장 체계는 단순히 성능 유지를 넘어, **서비스 품질(QoS) 관리**와도 직결된다. 따라서 사용자 유형과 서비스 중요도에 따라 대역폭을 차등 적용하고, 긴급 행정업무나 재난안전 서비스의 경우 우선순위 트래픽을 보장한다. 또한 CDN(Content Delivery Network) 기술을 병행 적용하여, 대용량 콘텐츠(예: 3D 모델, 항공영상)의 전송 속도를 향상시키고 사용자 경험을 개선한다.

라) 기대 효과

이와 같은 트래픽 분산 및 확장성 대응 방안을 적용하면, 플랫폼은 다음과 같은 효과를 달성할 수 있다.

- ❍ 갑작스러운 접속 폭증에도 서비스 중단 없이 안정적인 대민서비스 제공
- ❍ GPU·스토리지 등 고성능 자원의 점진적 확장으로 장기적 투자 효율성 확보
- ❍ 행정망·외부망 분리와 이중화 네트워크를 통한 보안성·가용성 동시 달성
- ❍ QoS 및 CDN 적용으로 사용자 체감 성능 개선

5) 보안 및 안전성 확보 방안

차세대 공간정보 플랫폼은 방대한 위치기반 정보와 민감한 행정 데이터를 동시에 다루기 때문에, 보안성과 안전성 확보는 인프라 설계에서 가장 핵심적인 요소라 할 수 있다. 기존 인프라는 기본적인 방화벽·SSL 인증 등 단위 장비 중심의 보안 체계를 유지해왔으나, 콘텐츠 단위의 정밀한 권한관리, 외부 협업기관 접근 통제, 데이터 암호화와 이력관리 등은 미흡하였다. 따라서 본 사업에서는 **다계층 보안체계와 이중화 기반 안전성 확보**를 원칙으로 한다.

<표 Ⅳ-319> 보안 및 안전성 확보 주요 전략

구분	주요 전략	세부 내용	기대 효과
네트워크 보안	방화벽·IDS/IPS·VPN	• 내부망/외부망 철저 분리 • 인증 사용자 전용 접근	외부 침입 차단, 협업기관 안전 접속
시스템 보안	서버 접근제어	• 운영자 최소 권한 부여 • 행위 이력 자동 기록·분석	내부 오남용 방지, 책임성 강화
데이터 보안	개인정보 암호화	• DB 및 송수신 구간 암호화 • PostGIS 연계 암호화 모듈 적용	민감 정보 유출 방지
콘텐츠 보안	보안 등급 분류(A~D)	• 민감도별 접근 권한 자동 적용	정책·개인정보 보호 수준 제고
안전성 확보	이중화 및 자동복구	• 서버/스토리지/회선 이중화 • 장애 시 자동 Fail-over	무중단 서비스 보장
데이터 보호	백업·복구 체계	• 정기 스냅샷, DR 체계 구축	장애·재해 상황에서도 데이터 보존
보안관제	상시 모니터링	• 국가사이버안전센터·시청 보안관제 연동	침해사고 조기 탐지·대응

가) 다계층 보안체계 구축

보안은 네트워크-시스템-데이터-사용자 권한 등 여러 계층에서 통합적으로 관리한다.

- **네트워크 보안:** 방화벽, IDS/IPS, VPN을 적용하여 내부망과 외부망을 엄격히 분리하고, 인증된 사용자만 접근 가능하도록 한다.
- **시스템 보안:** 서버 접근제어 솔루션을 통해 운영자 권한을 최소화하고, 모든 접속·행위 이력을 기록한다.
- **데이터 보안:** 개인정보 암호화 SW를 적용하여 저장 데이터는 물론 송수신 구간까지 암호화한다. PostgreSQL/PostGIS DB에 적합한 암호화 모듈을 도입하여 DB 레벨에서 보안을 강화한다.
- **콘텐츠 권한관리:** 공간정보 콘텐츠를 민감도에 따라 등급화(A~D)하고, 접근 권한을 자동 적용하는 체계를 도입한다.

나) 안전성 확보와 무중단 운영

안전성 측면에서는 서비스 중단을 방지하고, 장애 발생 시 신속하게 복구할 수 있는 구조를 마련한다.

- **이중화 체계:** 서버, 스토리지, 네트워크 회선을 모두 이중화하여 단일 장애점(SPOF)을 제거한다.
- **자동 복구:** 가상화 및 관리 SW를 통해 장애 발생 시 자동으로 다른 자원으로 서비스가 이관되도록 한다.
- **백업 및 복구:** 정기 스냅샷, 이중 백업 스토리지, DR(Disaster Recovery) 체계를 구축하여 대규모 장애에도 데이터 손실과 서비스 중단을 최소화한다.
- **보안관제 연계:** 국가사이버안전센터와 인천시 보안관제 체계와 연동하여 상시 모니터링과 침해사고 대응이 가능하도록 한다.

다) 공공기관 기준 준수

모든 보안·안전성 대책은 「행정·공공기관 클라우드컴퓨팅서비스 이용 기준 및 안전성 확보 고시」, 「개인정보보호법」, 「정보통신망법」 등 관련 법령과 고시를 충실히 반영한다. 이를 통해 중앙정부·지자체 공통의 보안 수준을 충족하고, 대시민 서비스의 신뢰성을 확보한다.

6) 목표 인프라 구조 및 비교표

현행 인천광역시 공간정보 인프라는 2010년대 초·중반 구축된 서버와 외산 상용 소프트웨어를 중심으로 운영되어 왔다. 이에 따라 △성능 부족으로 인한 대규모 3차원 데이터 처리 한계, △외산 GIS 엔진 의존으로 인한 높은 유지보수 비용, △보안 위협 증가와 장애 대응 지연, △확장성 부족 등

다양한 문제가 드러났다. 실제로 주요 시스템은 정보시스템 성과측정에서 4등급 판정을 받아, 통폐합 및 고도화 필요성이 지속적으로 제기되어 왔다.

차세대 공간정보 플랫폼은 이러한 문제를 근본적으로 해결하기 위해 **클라우드 기반·국산화 기반·고성능 기반**을 3대 축으로 삼고 있다. 즉, 클라우드 아키텍처를 중심으로 한 고가용성·자동확장 구조, 국산 GIS SW와 오픈소스 DBMS(PostgreSQL+PostGIS) 도입, GPU 서버 등 고성능 자원 확보를 통해, 데이터 수집부터 분석·서비스까지 전 주기 지원이 가능한 통합 인프라를 구현한다.

또한 네트워크·보안·운영체계 전반에 이중화와 자동복구 체계를 반영하여 무중단 서비스를 보장하며, CDN과 QoS 기반의 트래픽 관리로 사용자 경험을 향상시킨다. 이와 같은 목표 인프라 구조는 단순히 장비 교체가 아니라, **지속가능한 행정혁신과 스마트도시 기반** 확산을 뒷받침하는 핵심 인프라라 할 수 있다.

<표 Ⅳ-320> 현행 인프라와 목표 인프라 비교

구분	현행 인프라	목표 인프라(안)	개선 효과
서버 성능	CPU 8core, 메모리 64GB 수준	CPU 32core 이상, 메모리 256~384GB	연산·저장 성능 5배 이상 향상
GPU 자원	미도입	RTX 4090급 GPU 서버 도입	3D 시뮬레이션, AI 분석 지원
DBMS	외산 Oracle 기반	PostgreSQL+PostGIS 오픈소스	비용 60% 절감, 커스터마이징 용이
GIS SW	외산 ArcGIS 엔진	국산 GIS SW (2D/3D)	유지보수비 절감, 기술 자립
스토리지 /네트워크	단일 구조, 이중화 미흡	스토리지·네트워크 이중화, L4/L7 로드밸런싱	안정성·가용성 강화
보안 체계	기본 방화벽·SSL 중심	접근제어, 개인정보 암호화, 로그관리, 상시 보안관제	다계층 보안, 사고 대응력 강화
운영 관리	수작업 중심, 개별 모니터링	CMP 기반 통합관리, AIOps 자동화 운영	운영 효율성 및 대응 속도 향상
확장성	물리 장비 증설 한계	클라우드 기반 Auto-scaling, 모듈형 확장 구조	서비스 수요 변화에 유연 대응

나. 인프라 아키텍처 설계(안)

1) 전체 구성 개요

차세대 공간정보 플랫폼 인프라 아키텍처는 다음과 같은 원칙을 바탕으로 설계한다.

- ❍ **클라우드 네이티브:** 서버, 스토리지, 네트워크를 가상화·컨테이너 기반으로 설계하여 신속한 확장과 무중단 운영을 지원한다.
- ❍ **이중화·무중단 운영:** 모든 핵심 자원은 이중화 구조를 채택하여 단일 장애점(SPOF)을 제거하고, 자동 Fail-over를 통한 연속성을 보장한다.
- ❍ **보안 내재화:** 접근제어·암호화·보안관제 연계를 아키텍처 설계 초기 단계부터 반영하여 다계층 보안체계를 구현한다.

❍ **서비스 지향성**: 행정업무 지원, 대민 서비스, 정책결정 지원 등 서비스별 특성을 고려하여 모듈화된 아키텍처로 설계한다.

❍ **확장성과 유연성**: GPU·스토리지 등 고성능 자원을 모듈형으로 설계해 향후 AI 분석, 3D 시각화 등 새로운 수요에 즉시 대응할 수 있도록 한다.

2) 논리/물리 아키텍처

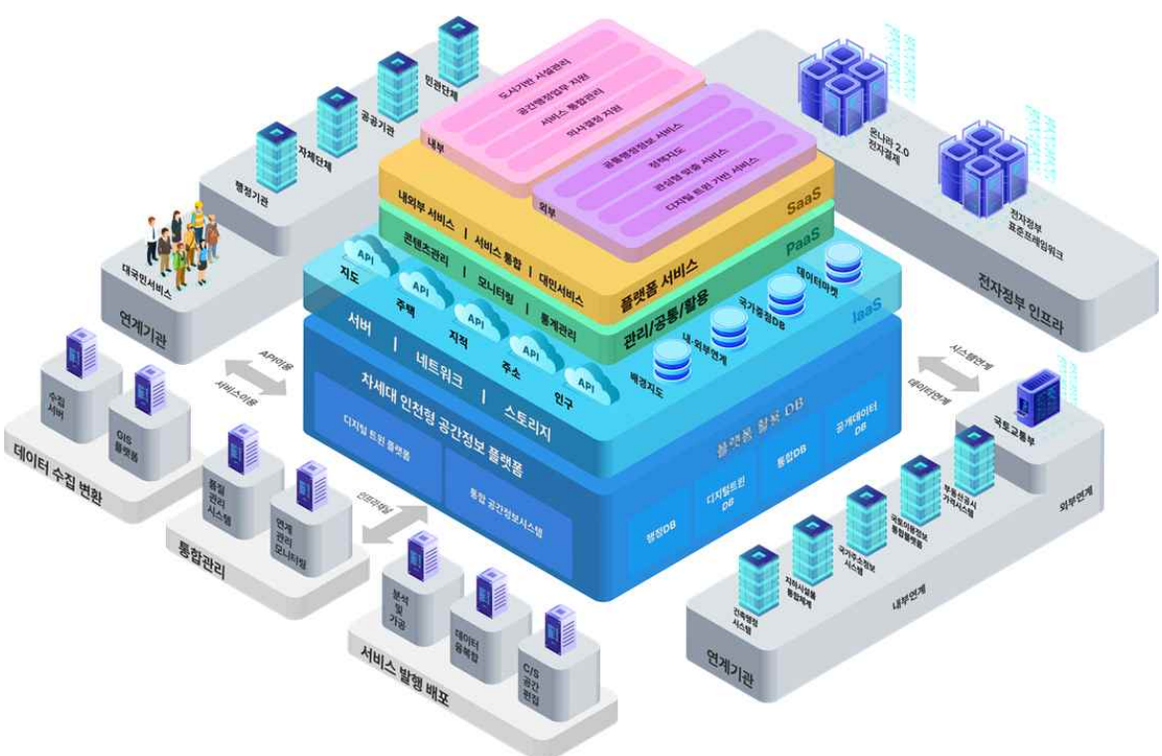
차세대 공간정보 플랫폼 인프라는 **클라우드 네이티브 기반, 서비스 지향적 아키텍처**를 중심으로 설계된다. 이는 행정업무와 대민서비스, 그리고 정책결정 지원까지 아우르는 **전 주기적 데이터-플랫폼-서비스 구조**를 구축하는 것을 목표로 한다.

❍ **데이터 계층**: PostgreSQL+PostGIS, 3차원 건물·지형 DB, 항공·드론영상 DB 등 다양한 소스 데이터를 통합 관리.

❍ **플랫폼 계층**: 가상화 솔루션, 컨테이너 오케스트레이션(Kubernetes), GIS SW, 디지털트윈 분석 엔진, API 게이트웨이 포함.

❍ **서비스 계층**: 행정지원(도로굴착, 시설물 관리 등), 대민서비스(디지털트윈 갤러리, 공공예약 지도), 정책결정지원(도시계획·재생 시뮬레이션).

❍ **보안·운영 계층**: 접근제어, 암호화, 로그 관리, 보안관제 연계, CMP 기반 통합운영관리, 백업/복구 체계.



<그림 Ⅳ-30> 차세대 인천형 공간정보 플랫폼 목표모델 (안)

이러한 다계층 아키텍처는 확장성(Scalability), 가용성(Availability), 보안성(Security)을 동시에 충족하는 차세대 행정 인프라 구조를 지향한다.

❍ 핵심 장비 매핑 예시:

- 서버: CPU 32core 이상, 메모리 384GB 이상, SSD 스토리지 기반.
- GPU: RTX 4090급 이상, AI 분석 및 3D 시각화 전용.
- DBMS: PostgreSQL + PostGIS.
- GIS SW: 국산 2D/3D GIS 서버, 3D 저작도구.
- 관리 SW: CMP, APM/NMS 모니터링, CI/CD 자동배포 도구.

<표 Ⅳ-321> 목표 인프라 주요 요소

구분	주요 내용	세부 요소
데이터 계층	행정·공간정보 데이터 저장 및 관리	• 행정 DB (부동산, 도로, 시설물 등) • 디지털트윈 DB (3D 건물, 지형, 시설물) • 공개데이터 DB (대시민 서비스용) • 통합 DB (기초 DB, 시계열 데이터)
플랫폼 기능 계층	데이터 처리 및 운영 관리 기능	• 사용자/권한 관리 • 시스템 운영관리(접속 통계, 로그 관리 등) • 데이터 변환·연계 모듈 • 공간정보 시뮬레이션 엔진 • 2D/3D 지도 변환 및 시각화
서비스 계층	행정, 시민, 정책지원 서비스 제공	• 행정지원 서비스: 도로굴착, 부동산 통계, 시설물 관리 • 대시민 서비스: 디지털트윈 갤러리, 공공시설 예약지도, 생활정보 서비스 • 정책지원 서비스: 도시재생/경관/교통 시뮬레이션
연계망 구조	내부망·외부망 분리 및 외부 연계	• 내부망: 새올행정시스템, 지하시설물, 부동산종합공부 등 • 외부망: 브이월드, 국토교통데이터포털, 공공데이터포털 등 • 국가 중점 DB 및 타 지자체 시스템 연계
공통 인프라	보안·운영 지원	• 사용자 인증 및 접근제어- 보안구간 분리(VPN, 방화벽) • 서버/스토리지/네트워크 자원 모니터링 • 고가용성 및 자동확장 기능

차세대 인천형 공간정보 플랫폼 목표시스템 구성도는 데이터베이스, 애플리케이션, 플랫폼 서비스 계층이 유기적으로 연결된 구조로 설계된다. 이 개념도는 크게 ① **데이터 계층,** ② **플랫폼 기능 계층,** ③ **서비스 계층,** ④ **연계망 구조**로 나눌 수 있다.

① 데이터 계층은 행정DB, 디지털트윈 DB, 공개데이터 DB, 통합DB 등으로 구성된다. 행정업무에 필요한 공간·속성 데이터와 외부 공공데이터를 함께 저장·관리하며, 2D/3D 공간정보 갱신 및 점군데이터 기반 변화탐지까지 지원한다.

② 플랫폼 기능 계층은 사용자 및 권한 관리, 시스템 운영관리, 데이터 연계, 공간정보 변환, 시뮬레이션 엔진 등을 포함한다. 이를 통해 내부 사용자에게는 정책 시나리오 분석과 행정업무 지원 기능을 제공하고, 외부 사용자에게는 개방형 주제도·맞춤형 콘텐츠 서비스를 제공한다.

③ 서비스 계층은 행정지원 서비스, 대시민 서비스, 정책결정 지원 서비스로 구분된다. 행정지원 서비스는 부동산·도로굴착·시설물 관리 등 업무 중심의 기능을 제공하고, 대시민 서비스는 생활밀착형 지도서비스, 디지털트윈 갤러리, 공공시설 예약지원 지도 등으로 구성된다. 정책결정 지원 서비스는 도시재생·경관계획·교통정책 등 복합 시뮬레이션을 통해 과학적 의사결정을 지원한다.

④ 연계망 구조는 내부망과 외부망을 철저히 분리하되, 국가중점DB·국가시스템·브이월드·공공데이터포털 등과 상호 연계할 수 있도록 설계되어 있다. 이를 통해 중앙정부, 지자체, 민간기업과의 협력적 활용체계를 구현한다.

이러한 목표 인프라 개념도는 단순히 기술적 구조를 제시하는 수준이 아니라, **"데이터-플랫폼-서비스-연계망"의 전주기 아키텍처**를 제시함으로써 인천시 공간정보 인프라가 행정·산업·대시민 분야를 아우르는 디지털 혁신 인프라임을 강조하고 있다.

3) 시스템 연계 구조 및 서비스 흐름

시스템 연계구조는 내부망-외부망-대민서비스-국가/외부기관 연계의 4단계 흐름으로 설계된다.

- **내부망**: 행정업무 시스템(도로굴착, 시설물 관리, 항공사진 판독 등)과 통합 연계, 내부 업무 처리 효율화.
- **외부망**: 대민 포털(공간정보포털, 디지털트윈 갤러리, 예약지원 지도 등)을 통한 서비스 제공.
- **연계 구조**: API 게이트웨이 기반으로 브이월드, 공공데이터포털, 국토부 지하시설물 통합관리체계 등 외부 기관과 상호 연동.
- **서비스 흐름**: 데이터 수집(드론, 항공영상, 행정DB) → 통합DB 저장 → 플랫폼 처리(분석·시뮬레이션) → 서비스 API 제공 → 행정업무/대민서비스 반영.

이 구조를 통해 내부 행정 효율성, 시민 서비스 품질, 정책결정 지원 역량이 동시에 강화된다. 나아가 본청·군구 간 연계, 대민 서비스, 외부기관 API 제공을 포함한 전체 플랫폼은 다음과 같은 흐름으로 구성된다.

- 1단계: 사용자 또는 부서 요청 → 포털 또는 API 게이트웨이 접속
- 2단계: 게이트웨이에서 권한 검증 및 라우팅 → GIS 서버 또는 분석 엔진 호출
- 3단계: GIS 서버는 공간 DB 및 메타데이터 서버와 연동 → 콘텐츠 생성
- 4단계: 콘텐츠 결과는 캐시서버 또는 CDN을 통해 전달
- 5단계: 사용자 또는 연계시스템에 결과 제공 후 로그 기록 및 분석 저장

※ 시스템 내부에서는 CMP 기반으로 모니터링, 트래픽 예측, 자원 자동 확장 기능이 병행 운영됨.

4) 장애 대응 및 이중화 설계

차세대 플랫폼은 **무중단 서비스**를 최우선 목표로 장애 대응 및 이중화 체계를 설계한다.

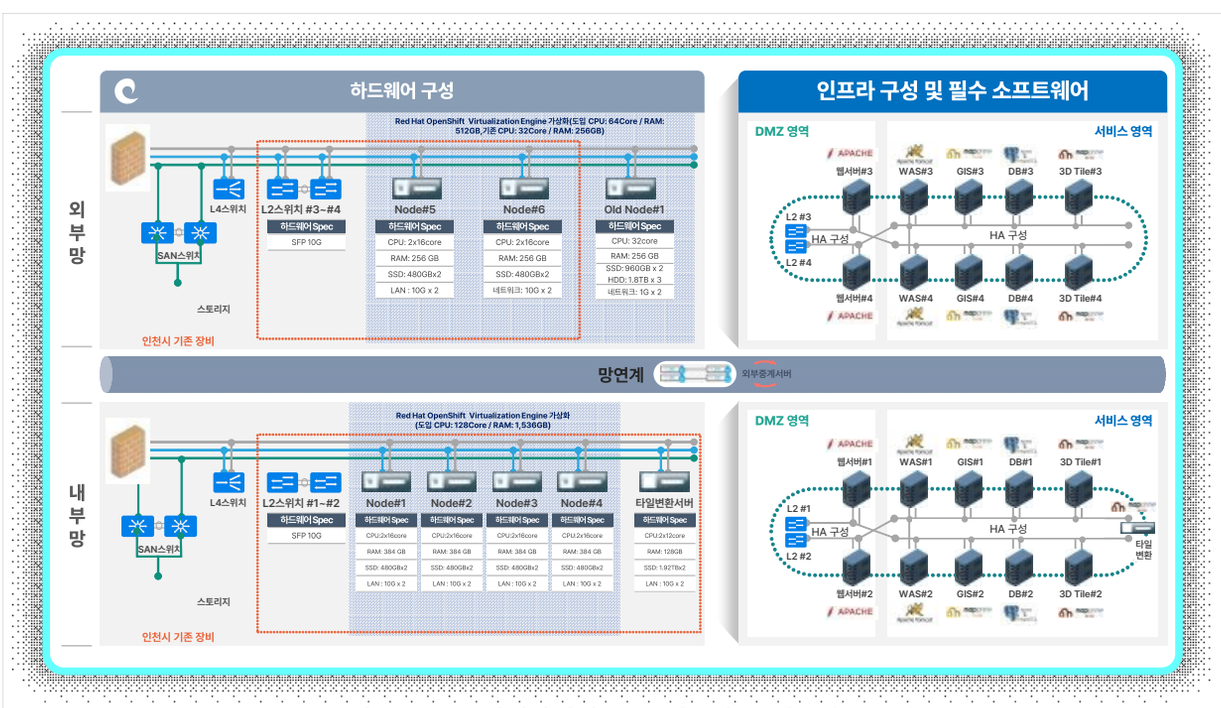
- **이중화 설계:** 서버·스토리지·네트워크 회선·보안장비 모두 이중화. 단일 장애점(SPOF)을 제거하여 시스템 전체 안정성을 확보.
- **자동 복구:** 가상화 솔루션의 HA(High Availability), 라이브 마이그레이션 기능을 활용해 장애 발생 시 자동으로 자원을 전환.
- **백업·복구 체계:** 정기 스냅샷, 원격 백업, DR(Disaster Recovery) 체계 구축. 데이터 손실 최소화와 빠른 복구 지원.
- **보안관제 연계:** 인천시 보안관제센터 및 국가사이버안전센터와 연계해 침해사고를 조기 탐지하고 실시간 대응.

이를 통해 재난·재해 상황, 네트워크 장애, 사이버 공격 등 다양한 위협에도 끊김 없는 서비스 제공이 가능하다.

5) 기대효과

인프라 아키텍처 설계(안)를 적용하면 다음과 같은 효과를 달성할 수 있다.

- **서비스 연속성 강화:** 이중화 및 자동 복구 구조를 통해 무중단 서비스 제공.
- **운영 효율성 제고:** CMP와 자동화 도구를 활용하여 운영자원 관리 효율성 향상.
- **보안성 확보:** 아키텍처 단계에서부터 보안 내재화를 반영하여 침해사고 대응력 강화.
- **확장성·유연성:** GPU·스토리지 등 고성능 자원의 모듈형 설계로, 신규 서비스나 데이터 증가에도 즉시 대응 가능.
- **정책지원 강화:** 데이터–플랫폼–서비스 계층이 유기적으로 연결되어, 도시계획·재난안전·교통 등 정책결정 지원 역량이 강화된다.



<그림 Ⅳ-31> 인천광역시 GIS 인프라 구성도 (To-Be)

<표 Ⅳ-322> 목표 인프라 구축 사양 (안)

구분	항목	수량	주요 사양
서버	내부망 클라우드 구성 호스트 서버	4	• CPU: 32core 2.5Ghz 이상 2식(총 64core 이상) • 메모리: 1024GB(DDR4) 이상 • 디스크: 480GB SSD 이상 2식 • 랜카드: 10Gb 이상 3식 • 스토리지 광통신용: 16Gb 이상 HBA 카드 2식
	외부망 클라우드 구성 호스트 서버	2	• CPU: 32core 2.5Ghz 이상 2식(총 64core 이상) • 메모리: 1024GB(DDR4) 이상 • 디스크: 480GB SSD 이상 2식 • 랜카드: 10Gb 이상 3식 • 스토리지 광통신용: 16Gb 이상 HBA 카드 2식
DBMS	클라우드 환경 도입 가능한 DBMS	4	• 대용량 데이터 처리가 가능한 RDBMS • 온라인 백업 및 복구 기능(Full, Incremental) • 표준 SQL 지원 • 실시간 이중화 지원 • Geometry 데이터 처리 지원
보안	개인정보 암호화 SW	2	• 나라장터에 등록된 국가정보원 보호프로파일(PP) 준수 CC인증 및 GS 인증 제품 • 개인정보보호법, 정보통신망법 등 개인정보 암호화 요건 준수
	서버접근 제어	14	• 기존 운영 서버와 호환가능한 시스템 접근제어 및 보안 솔루션을 고려 • 나라장터에 등록된 CC인증 및 GS 인증 제품
	시스템 관리 SW	14	• 인프라 자원 및 미들웨어, 어플리케이션에 대한 통합 운영관리 솔루션 • 실시간 성능 모니터링 및 인프라에서 발생하는 이벤트 통합/ 분석/ 관리 • 시스템에 대한 전체 운영현황 직관적 파악 및 관리/ 성능저하 요인 분석 • 3-Tear 구조의 무중단 서비스 • 나라장터에 등록된 GS인증 제품
클라우드	가상화 솔루션	6	• 통합 서버 장애 발생시 가상 머신이 가용한 다른 통합 서버에서 자동으로 재시작해 주는 고가용성 기능(HA) 제공 • 운영 중인 가상머신을 서비스 중단 없이 다른 통합 서버 호스트로 이동하는 라이브 마이그레이션 기능 제공 • 스토리지 용량 관리의 효율성 위한 Thin Provisioning 기능 포함 • 가상머신 운영 중 CPU 및 메모리 추가 가능 • 가상머신, 컨테이너 방식 동시 지원 • 물리적 통합 서버와 가상머신에 안정된 업데이트 및 패치 기능 제공 • 국제 공통 평가 인증 또는 보안기능확인서를 획득한 제품 • 표준 컨테이너 포맷과 런타임 위한 도구 및 지원 제공

제5장

이행계획 수립

1. 국정과제와 개선과제 연관성 분석
2. 전략적 우선순위 분석
3. 예산 수립 방안
4. 비용 편익 분석
5. 사업 타당성 분석
6. 재원 조달 방안
7. 과제별 실행계획
8. 선도과제 추진계획

〈 제5장 이행계획 수립 차례 〉

1. 국정과제와 개선과제 연관성 분석 ····· V-1

가. 서론 - 국가에서 도시로 이어지는 비전의 정렬 ····· V-1

나. 혁신 경제 선도 - 국가 디지털 프론티어로서의 인천 ····· V-3

다. 균형성장 육성 - 도시재생의 국가 모델로서의 인천 ····· V-6

라. 사회 기반 강화 - 국가 회복탄력성을 위한 시험대로서의 인천 ····· V-7

마. 전략적 종합 및 향후 과제 ····· V-9

2. 전략적 우선순위 분석 ····· V-12

가. 전략적 우선순위 결정을 위한 분석 프레임워크 ····· V-12

나. 개선과제에 대한 종합 평가 ····· V-15

다. 최종 우선순위 및 전략적 이행 그룹 ····· V-19

라. 결론 및 정책 제언 ····· V-21

3. 예산 수립 방안 ····· V-25

가. 예산 수립을 위한 4가지 접근 방안 ····· V-25

나. 추정 예산 ····· V-28

4. 비용 편익 분석 ····· V-33

가. 정보 관리에서 도시 지능으로의 패러다임 전환 ····· V-33

나. 전략적 투자 포트폴리오 분석 ····· V-35

다. 편익 분석 및 가치 창출 ····· V-36

라. 장기 경제적 비용편익분석 ····· V-39

마. 종합 평가 및 전략적 필요성 ····· V-41

5. 사업 타당성 분석 ····· V-43

가. 사업 개요 ····· V-43

나. 사전타당성 분석 방법론 ····· V-44

다. 정책적 타당성 분석 ····· V-44

라. 기술적 타당성 분석 ····· V-46

마. 경제적 타당성 분석 ····· V-47

바. 종합 결론 ····· V-48

6. 재원 조달 방안 ····· V-49

가. 서론 ····· V-49
나. 중앙부처 주요 공모사업 분석 ····· V-50
다. 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략 ····· V-54
라. 재원조달 로드맵 및 실행계획 ····· V-59
마. 결론 ····· V-61

7. 과제별 실행계획 ····· V-62

가. 목표 1: 디지털 전환 선도 ····· V-62
1) 추진전략 1.1: '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축 ····· V-62
2) 추진전략 1.2: 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립 ····· V-65
3) 추진전략 1.3: 입체적 도시정보 수집, 갱신 및 활용 체계 구축 ····· V-67
4) 추진전략 1.4: 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축 ····· V-70

나. 목표 2: 경제 혁신 촉진 ····· V-73
1) 추진전략 2.1: 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원 ····· V-73
2) 추진전략 2.2: 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원 ····· V-77
3) 추진전략 2.3: 미래 모빌리티 산업 육성 ····· V-79
4) 추진전략 2.4: 고부가가치 문화·관광 및 MICE 산업 활성화 ····· V-81
5) 전략 2.5: 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신 ····· V-83

다. 목표 3: 시민 체감 실현 ····· V-86
1) 추진전략 3.1: 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소 ····· V-86
2) 추진전략 3.2: 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성 ····· V-89
3) 추진전략 3.3: 지능형 교통 연계 및 교통 이동권 보장 ····· V-91
4) 추진전략 3.4: 스마트시티 서비스 연계 강화 ····· V-94

라. 목표 4: 지속 가능한 회복력 구축 ····· V-96
1) 추진전략 4.1: 데이터 기반 기후행동 이행 ····· V-96
2) 추진전략 4.2: 선제적 재난대응 체계 구축 ····· V-98
3) 추진전략 4.3: 지속가능한 해양·녹지공간 관리 ····· V-100

마. 목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성 ····· V-102
1) 추진전략 5.1: 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립 ····· V-102
2) 추진전략 5.2: 미래 선도를 위한 공간정보 R&D 및 산업 생태계 활성화 ····· V-105
3) 추진전략 5.3: 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산 ····· V-109

〈 표 차례 〉

〈표 Ⅴ-1〉 인천 공간정보정책과 국정과제 연계 매트릭스 ····· 9
〈표 Ⅴ-2〉 우선순위 평가 프레임워크 요약 ····· 14
〈표 Ⅴ-3〉 34개 개선과제 종합 평가 및 최종 우선순위 ····· 15
〈표 Ⅴ-4〉 전략적 그룹 및 이행 단계별 우선순위 과제 ····· 20
〈표 Ⅴ-5〉 예산 산출 제외 과제 ····· 28
〈표 Ⅴ-6〉 개선과제별 추정 예산 및 산출 근거 ····· 29
〈표 Ⅴ-7〉 총괄 추정 예산 ····· 32
〈표 Ⅴ-8〉 투자 포트폴리오의 전략적 배분 ····· 36
〈표 Ⅴ-9〉 주요 정량적 경제 편익 상세 분석 ····· 37
〈표 Ⅴ-10〉 고용 유발 효과 추정 ····· 38
〈표 Ⅴ-11〉 30년간 경제적 비용편익 분석 (단위: 억 원) ····· 40
〈표 Ⅴ-12〉 경제성 분석 종합 ····· 41
〈표 Ⅴ-13〉 30년간 경제적 비용편익 분석 종합 (단위: 억 원) ····· 48
〈표 Ⅴ-14〉 중앙부처 주요 공모사업 매트릭스 ····· 53
〈표 Ⅴ-15〉 목표 1 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략 ····· 54
〈표 Ⅴ-16〉 목표 2 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략 ····· 55
〈표 Ⅴ-17〉 목표 3 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략 ····· 56
〈표 Ⅴ-18〉 목표 4 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략 ····· 57
〈표 Ⅴ-19〉 목표 5 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략 ····· 58
〈표 Ⅴ-20〉 5개년 종합 재원조달 마스터 로드맵 (2026-2030) ····· 59

〈 그림 차례 〉

〈그림 Ⅴ-1〉 연차별 로드맵(안) ····· 24

제5장

이행계획 수립

1. 국정과제와 개선과제 연관성 분석

본 절은 인천광역시가 수립한 '공간정보정책 종합계획'이 단순히 지역 차원의 기술 발전 계획을 넘어, 현 정부의 국정 비전과 123대 국정과제[1]를 실현하는 핵심적인 실행 전략임을 입증하고자 작성되었다. 하향식(Top-down) 분석 방법론에 따라, 국가 최상위 비전에서부터 국정 목표, 국정과제, 그리고 나인천시의 구체적인 개선과제로 이어지는 논리적 연계성을 체계적으로 분석하고, 이를 통해 인천시 공간정보정책의 정당성과 전략적 가치를 명확히 제시하는 것을 목적으로 한다.

분석 결과, 인천시의 공간정보정책은 정부의 5대 국정 목표 중 최소 3개 목표와 직접적으로 연결되며, 국가적 과제 해결에 있어 선도적인 역할을 수행하고 있음이 확인되었다. 첫째, '세계를 이끄는 혁신경제' 목표 달성을 위해, 인천시는 국가 'AI 고속도로'의 물리적·디지털적 토대를 구축하는 '핵심 설계자'이자, 'K-AI 시티'와 미래 모빌리티 산업을 현실화하는 '상용화 허브'로서 기능한다. 둘째, '모두가 잘사는 균형성장' 목표와 관련하여, 인천시는 원도심과 신도시 간의 발전 격차라는 국가적 축소판 과제를 해결하기 위한 데이터 기반의 정책 시뮬레이션 모델을 개발하는 '디지털 거버넌스 실험실'의 역할을 수행한다. 셋째, '기본이 튼튼한 사회' 구축을 위해, 복합적인 재난 및 기후 위기 대응에 가장 이상적인 지리적·산업적 특성을 바탕으로 국가 재난안전 및 기후적응 기술을 실증하는 '최전선 테스트베드'로 자리매김하고 있다.

결론적으로, 인천시 공간정보정책은 중앙정부의 정책 방향에 수동적으로 부응하는 것이 아니라, 국가적 아젠다를 능동적으로 선도하고 구체화하는 핵심 동력이다. 본 절에서는 이러한 다층적 연계성을 명확히 제시함으로써, 인천시 리더십이 향후 예산 확보, 중앙부처 협력, 대시민 소통 과정에서 본 정책의 전략적 중요성을 효과적으로 활용할 수 있는 강력한 논거를 제공할 것이다.

가. 서론 – 국가에서 도시로 이어지는 비전의 정렬

1) 목적과 방법론

본 절의 핵심 목적은 인천광역시가 추진하는 '공간정보정책 종합계획'이 국가 최상위 정책인

1) 현 정부의 국정비전은 "국민과 함께 다시 도약하는 대한민국"으로, 자유·공정·혁신·연대를 바탕으로 국가 경쟁력 강화와 국민 삶의 질 향상을 동시에 추구한다. 이를 실현하기 위해 설정된 5대 국정목표는 ▲세계를 이끄는 혁신경제 ▲모두가 잘사는 균형성장 ▲기본이 튼튼한 사회 ▲품격 있는 문화강국 ▲신뢰받는 책임국가이다. 이 비전과 목표를 구체화하기 위해 123대 국정과제를 제시하였다.

‘1-2-3대 국정과제’와 얼마나 긴밀하고 체계적으로 연결되어 있는지를 분석하고 증명하는 데 있다. 이를 통해 정책 추진의 명분과 정당성을 확보하고, 인천시가 국가적 목표 달성에 핵심적인 역할을 수행하고 있음을 대내외에 명확히 알리고자 한다.

이를 위해 본 절에서는 명확한 논리적 흐름과 정책적 정당성을 강조하는 데 가장 효과적인 하향식 분석 방법론을 채택하였다. 이 방법론은 추상적인 국가 철학에서 시작하여 구체적인 지방 사업으로 논리를 전개하는 방식이다. 분석의 흐름은 다음과 같은 단계로 구성된다:

① 국가 비전 분석: 정부 국정운영의 근간을 이루는 최상위 철학을 제시한다.

② 국정 목표 연결: 국가 비전을 구체화하는 5대 국정 목표 중 인천시 공간정보정책과 관련성이 높은 핵심 목표들을 식별한다.

③ 국정과제 매칭: 각 국정 목표에 속한 세부 국정과제와 인천시의 개선과제를 직접적으로 연결하여 상호 관계를 규명한다.

④ 전략적 가치 도출: 단순한 목록 비교를 넘어, 인천시의 과제들이 국정과제 달성에 어떠한 전략적 기여를 하는지 심층적으로 분석한다.

이러한 체계적인 접근을 통해, 인천시의 공간정보정책이 단편적인 기술 도입 사업이 아니라, 국가적 비전과 목표를 지역 차원에서 실현하는 일관되고 통합된 전략적 실행 계획임을 명백히 하고자 한다.

2) 국가 비전: 공동 번영을 위한 토대

현 정부 국정운영의 모든 정책을 관통하는 최상위 비전은 “국민이 주인인 나라, 함께 행복한 대한민국”이다. 이 비전은 대통령 취임사와 국정과제 발표 자료 등에서 일관되게 강조되는 국정 철학의 핵심이다. 이는 단순히 수사적인 구호에 그치지 않고, 모든 정부 정책의 방향성과 평가 기준을 제시하는 근본 원칙으로 작용한다.

이 비전은 두 가지 핵심 가치를 내포하고 있다. 첫째, ‘국민이 주인인 나라’는 헌법 제1조에 명시된 국민 주권의 원리를 국정 운영의 모든 과정에 실질적으로 구현하겠다는 의지의 표명이다. 둘째, ‘함께 행복한 대한민국’은 헌법 제10조의 인간 존엄과 행복추구권을 바탕으로, ‘각자도생(各自圖生)’의 사회를 넘어 공동체의 연대와 상생을 통해 국민 모두의 삶의 질을 향상시키겠다는 목표를 담고 있다.

이러한 국가 비전은 기술 및 경제 정책에 중요한 함의를 가진다. 즉, 인공지능(AI), 디지털 전환, 산업 혁신과 같은 정책들이 기술 자체의 발전을 위한 것이 아니라, 궁극적으로는 국민 개개인의 삶을 실질적으로 개선하고 사회 전체의 ‘함께하는 행복’에 기여해야 한다는 당위성을 부여한다. 따라서 중앙정부뿐만 아니라 모든 지방정부의 정책은 이 국가 비전의 틀 안에서 그 목표와 성과를 증명해야 할 필요가 있다.

3) 인천의 응답: "공간지능 AI-시티" 비전

국가의 거시적이고 철학적인 비전에 대해, 인천광역시는 “시민의 행복과 도시의 가치를 높이는 공간지능 AI-시티, 인천”이라는 구체적이고 기술 중심적인 비전으로 화답한다. 이는 국가 비전을 인천이라는 도시의 특성과 잠재력에 맞게 재해석하고, 이를 실현하기 위한 가장 효과적인 방법론을 제시한 것이다.

국가 비전이 ‘무엇을(what)’ 지향하는가(함께 행복한 대한민국)를 제시한다면, 인천의 비전은 ‘어떻게(how)’ 그것을 달성할 것인가(공간지능 AI-시티를 통해)에 대한 명확한 경로를 보여준다. 21세기의 대도시 환경에서 ‘함께하는 행복’을 구현하는 길은 복잡하게 얽힌 도시 문제를 해결하는 것에서부터 시작된다. 교통, 환경, 안전, 복지, 경제 등 시민의 삶과 직결된 문제들은 더 이상 단편적인 정책만으로는 해결이 불가능하며, 도시의 모든 데이터를 통합하고 지능적으로 분석하여 최적의 해결책을 도출하는 새로운 접근법을 요구한다.

바로 이 지점에서 인천시의 ‘공간지능 AI-시티’ 비전이 빛을 발한다. 이는 도시의 물리적 공간과 그 안에서 일어나는 모든 활동을 디지털 데이터로 전환하고(Digital Twin), 인공지능을 통해 분석·예측하며(Spatial Intelligence), 이를 통해 시민의 삶을 실질적으로 혁신하는(Innovating Citizen's Lives) 것을 목표로 한다. 따라서 인천의 비전은 국가 비전과 별개의 것이 아니라, 국가 비전을 인천이라는 공간에서 가장 효과적으로 구현하기 위한 지역화되고 실행 가능한 번역이다. 이는 인천시의 공간정보정책이 단순한 인프라 구축 사업이 아닌, 시민 행복이라는 국가적 목표를 달성하기 위한 핵심 전략임을 명확히 보여준다.

나. 혁신 경제 선도 – 국가 디지털 프론티어로서의 인천

1) 국정 목표 2: "세계를 이끄는 혁신경제"

정부의 5대 국정 목표 중 두 번째인 ‘세계를 이끄는 혁신경제’는 대한민국의 미래 성장 동력을 확보하기 위한 핵심 전략이다. 이 목표는 저성장과 글로벌 경쟁 심화라는 위기 속에서, 인공지능(AI), 미래 모빌리티, 첨단 산업 분야의 기술 주도권을 확보하고, 이를 통해 새로운 시장을 창출하며 국가 경쟁력을 한 단계 도약시키겠다는 강력한 의지를 담고 있다.

이 목표를 달성하기 위한 구체적인 추진 전략으로는 ‘AI 3대 강국 도약’, ‘기초가 탄탄한 과학기술’, ‘혁신으로 도약하는 산업 르네상스’ 등이 제시되었다. 이는 단순히 특정 기술을 개발하는 것을 넘어, AI 기술을 사회 전반에 확산시키고, 주력 산업을 고도화하며, 새로운 산업 생태계를 조성하는 것을 포괄한다. 즉, 기술 혁신이 경제 성장과 국민의 삶의 질 향상으로 이어지는 선순환 구조를 만드는 것이 이 국정 목표의 최종 지향점이다. 인천시의 공간정보정책은 바로 이 국가적 과업의 최전선에서 핵심적인 역할을 수행한다.

2) 국정과제와 인천의 디지털 전환 연계

인천시의 공간정보정책은 '세계를 이끄는 혁신경제'라는 국가 목표를 구체적인 사업으로 현실화하는 역할을 한다. 특히, 국가가 구상하는 미래 디지털 인프라와 신산업 생태계를 인천이라는 공간 위에서 선도적으로 구축하고 실증함으로써, 국가 전체의 혁신을 이끌어가는 동력이 되고 있다.

가) AI 고속도로와 인천의 디지털 트윈 기반

- 국정과제 20. AI 3대 강국 도약을 위한 AI고속도로 구축

국가 전략의 핵심인 'AI 고속도로'는 데이터와 AI 서비스가 원활하게 유통되는 국가적 디지털 인프라를 의미한다. 이는 물리적 고속도로가 물류와 사람의 이동을 촉진하여 경제 발전을 이끌었듯이, 데이터의 자유로운 흐름을 통해 AI 산업 생태계를 활성화하려는 국가적 구상이다.

이러한 국가적 구상에 대해, 인천시는 다음과 같은 구체적인 개선과제를 통해 직접적으로 기여하고 있다.

- 인천시 개선과제 1.1.1 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화
- 인천시 개선과제 1.1.2 지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화
- 인천시 개선과제 1.3.1 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신

이 과제들의 연관성은 매우 깊고 구조적이다. 국가의 'AI 고속도로'는 추상적인 개념이 아니라, 실제 물리적 세계를 정밀하게 반영하는 고품질 데이터 위에서만 작동할 수 있다. 인천시가 추진하는 고정밀 3차원 도시 모델(1.1.1)은 AI 고속도로가 놓일 '디지털 지형(Digital Terrain)' 그 자체를 만드는 작업이다. 건물의 형태, 도로의 경사, 지형의 높낮이 등 도시의 모든 물리적 정보를 담은 이 3차원 모델이 없다면, 자율주행차, 드론 배송, 스마트시티 서비스 등 AI 고속도로 위를 달려야 할 수많은 서비스들은 길을 잃게 된다.

나아가, 지하 공간 통합지도(1.1.2)는 도시의 보이지 않는 혈관인 상하수도, 통신, 가스관 등의 정보를 담아 AI 고속도로에 입체적인 깊이를 더하는 중요한 과제이다. 이는 지상과 지하를 아우르는 통합적인 도시 관리와 안전 예측을 가능하게 하는 필수 데이터이다. 또한, 드론을 활용한 3D 데이터의 지속적인 갱신(1.3.1)은 AI 고속도로가 항상 최신 상태를 유지하도록 하는 '실시간 유지보수 시스템'과 같다.

결론적으로, 인천시는 단순히 국가가 만든 AI 고속도로를 이용하는 수동적인 사용자가 아니다. 오히려, 고속도로의 노면을 깔고, 지하 구조물을 설계하며, 실시간 교통 정보를 제공하는 'AI 고속도로의 선도적 설계자이자 핵심 구축자'로서의 역할을 수행하고 있다. 이는 인천시가 국가 디지털 전환 전략의 중심에 서 있음을 증명하는 강력한 논거이다.

나) K-AI 시티와 인천의 미래 모빌리티 생태계

- 국정과제 31. 미래 모빌리티와 'K-AI 시티' 실현 1

정부는 미래 성장 동력으로 도심항공교통(UAM), 자율주행, 스마트 물류 등을 포괄하는 '미래 모빌리티' 산업을 지목하고, 이러한 기술이 집약된 도시 모델로 'K-AI 시티'를 제시했다. 이는 AI 기술을 기반으로 도시의 이동성과 효율성을 극대화한 미래형 도시 브랜드를 만들겠다는 국가적 포부이다.

인천시는 이러한 국가적 비전을 현실로 구현하는 최적의 입지 조건을 갖추고 있으며, 다음과 같은 과제들을 통해 이를 선도하고 있다.

- 인천시 개선과제 2.3.1 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축
- 인천시 개선과제 2.2.1 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리

인천국제공항, 인천항, 그리고 남동공단 등 국가 핵심 산업단지를 보유한 인천은 'K-AI 시티'의 핵심 요소인 항공, 물류, 제조 산업이 집적된 도시다. 이러한 지리적, 산업적 강점을 바탕으로 인천시는 추상적인 'K-AI 시티' 개념을 상업적으로 운용 가능한 현실로 만들고 있다.

UAM 안전 운항 플랫폼(2.3.1) 구축은 단순히 하늘길을 3D 지도로 그리는 것을 넘어선다. 이는 빌딩, 전파, 기상 등 수많은 장애물과 변수를 고려하여 UAM이 안전하게 운항할 수 있도록 경로를 설정하고 관제하는 '디지털 항공 교통 관제 시스템(Digital Air Traffic Control System)'을 구축하는 것이다. 이 플랫폼 없이는 UAM 산업의 상용화는 불가능하며, 인천은 이 새로운 산업의 표준과 인프라를 선도적으로 만들어가고 있다.

또한, 주요 산업단지의 3D 디지털 트윈(2.2.1)은 'K-AI 시티'의 경제적 기반을 다지는 핵심 과제다. 이는 공장의 설비, 물류 로봇의 이동, 에너지 효율 등을 가상 공간에서 시뮬레이션하고 최적화하는 '가상 공장 및 스마트 물류 허브(Virtual Factories and Smart Logistics Hubs)'를 구축하는 것과 같다. 이를 통해 인천의 주력 산업인 제조업과 물류업의 경쟁력을 획기적으로 높이고, K-AI 시티의 경제적 심장부를 강화할 수 있다.

따라서 인천시는 국가의 미래 모빌리티 및 K-AI 시티 전략을 가장 먼저 현실에 구현하는 '실증 및 상용화의 전초기지' 역할을 하고 있다. 이는 인천을 대한민국 미래 산업의 수도로 자리매김하게 할 강력한 동력이 될 것이다.

다. 균형성장 육성 – 도시재생의 국가 모델로서의 인천

1) 국정 목표 3: "모두가 잘사는 균형성장"

정부의 세 번째 국정 목표인 '모두가 잘사는 균형성장'은 수도권과 비수도권, 대도시와 중소도시, 신도시와 원도심 간의 불균형 문제를 해결하고, 국가 전체의 지속가능한 발전을 도모하려는 핵심 국정 과제다. 이 목표는 경제 성장 과실의 공정한 분배와 지역별 잠재력 극대화를 통해 국민 모두가 어디에 살든 소외되지 않고 풍요로운 삶을 누릴 수 있는 사회를 지향한다.

이를 위한 추진 전략으로는 '자치분권 기반의 균형성장', '활력이 넘치는 민생경제' 등이 포함되며, 구체적으로는 2차 공공기관 이전, 교통 인프라 확충, 주택시장 안정 등을 통해 지역 격차를 해소하고 지역 경제에 활력을 불어넣는 것을 목표로 한다. 이러한 국가적 과제는 거시적인 차원뿐만 아니라, 대도시 내부의 불균형 문제를 해결하는 미시적인 차원에서도 중요한 의미를 가지며, 인천시의 공간정보정책은 바로 이 지점에서 특별한 역할을 수행한다.

2) 국정과제와 인천의 도시 관리 전략 연계

국가적 균형발전 아젠다는 인천시 내부의 오랜 과제와 정확히 맞닿아 있다. 인천시는 송도, 청라, 영종 등 국제적인 신도시의 눈부신 성장 이면에, 제물포를 비롯한 원도심의 쇠퇴와 발전 격차라는 구조적인 문제를 안고 있다. 이는 대한민국 전체가 겪고 있는 수도권-비수도권 간의 불균형 문제를 그대로 축소해 놓은 완벽한 축소판이다. 따라서 인천시가 이 내부 문제를 해결하기 위해 개발하는 정책 도구들은 국가 전체의 균형발전 문제를 해결하는 데 중요한 선례와 모델을 제시할 수 있다.

- 국정과제 49. '5극3특'과 중소도시 균형성장
- 국정과제 57. 교통혁신 인프라 확충
- 국정과제 62. 주택시장 안정을 위한 주택공급 확대

이러한 국가 과제에 대응하여, 인천시는 공간정보 기술을 활용한 정교하고 과학적인 도시 관리 전략을 추진하고 있다.

- 인천시 개선과제 2.1.1 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화
- 인천시 개선과제 2.1.3 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발
- 인천시 개선과제 2.1.4 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축
- 인천시 개선과제 3.1.2 '10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리

인천시의 이러한 과제들은 단순한 내부 관리 도구를 넘어선다. 도시계획 시뮬레이션 플랫폼(2.1.1)과 원도심-신도심 연계 발전 모델(2.1.3)은 특정 지역 개발이 주변 교통, 환경,

상권에 미치는 영향을 사전에 예측하여, 정책 실패의 위험을 줄이고 최적의 대안을 찾는 과학적 의사결정을 지원한다. 이는 중앙정부가 '5극3특'[2]과 같은 거대 지역개발 전략을 추진할 때 발생할 수 있는 부작용을 최소화하고 정책 효과를 극대화하는 데 반드시 필요한 도구이다.

또한, 균형발전 지표 모니터링 시스템(2.1.4)은 인구, 주거 환경, 경제 기반, 기반 시설 등 다양한 데이터를 통합하여 지역 간 격차를 객관적으로 진단하고 정책의 효과를 지속적으로 추적 관리할 수 있게 한다. '10분 만족도시' 개념(3.1.2)은 이러한 균형발전의 목표를 '도보 10분 내 필수 생활 인프라 접근성'이라는 시민 체감형 지표로 구체화하여 정책의 실효성을 높인다.

결론적으로, 인천시는 도시 내부의 불균형 문제를 해결하는 과정에서 국가적 균형발전 과제를 해결할 수 있는 핵심적인 디지털 거버넌스 기술과 방법론을 개발하는 선도적인 실험실 역할을 하고 있다. 인천시가 개발하는 데이터 기반의 정책 결정 모델은 향후 '인천형 균형발전 모델'로 브랜드화하여, 대한민국 다른 대도시와 지역에 전파할 수 있는 중요한 정책 자산이 될 것이다. 이는 인천시가 도시 관리의 리더를 넘어, 국가 정책의 방향을 제시하는 정책 리더로 발돋움할 수 있는 절호의 기회다.

라. 사회 기반 강화 – 국가 회복탄력성을 위한 시험대로서의 인천

1) 국정 목표 4: "기본이 튼튼한 사회"

정부의 네 번째 국정 목표인 '기본이 튼튼한 사회'는 국민의 생명과 안전을 최우선으로 보호하고, 기후 위기와 같은 새로운 위협에 선제적으로 대응하여 지속가능한 국가의 토대를 마련하는 것을 목표로 한다. 이는 국가의 가장 기본적인 책무가 국민을 모든 종류의 위험으로부터 보호하는 데 있음을 천명하는 것이다.

이 목표를 달성하기 위한 핵심 추진 전략으로는 '생명과 안전이 우선인 사회'와 '기후위기 대응과 지속가능한 에너지 전환'이 제시되었다. 구체적으로는 재난안전관리체계를 고도화하여 예방 중심의 재난 대응을 강화하고, 탄소중립 실현과 기후변화 적응 역량 강화를 통해 미래 세대를 위한 지속가능한 환경을 구축하는 과제들을 포함한다. 이러한 국가적 목표는 특히 복합적인 위험에 노출된 대도시에서 그 중요성이 더욱 부각되며, 인천시는 이러한 국가적 과제를 해결하는 최적의 시험장이자 해결사 역할을 수행할 잠재력을 지니고 있다.

2) 국정과제와 인천의 회복탄력성 및 지속가능성 구상 연계

인천시는 그 지리적, 산업적 특성상 대한민국에서 가장 복합적인 위험에 노출된 도시 중 하나다.

---

2) '5극3특'은 현 정부가 제시한 국토균형발전 전략으로, 전국을 5대 권역(극: 수도권, 충청권, 호남권, 대경권, 동남권)으로 구분하고, 그 외 3개의 특화발전 축(특: 접경지역, 강원권, 제주권)을 지정하여 권역별·지역별 맞춤형 발전을 추진하는 구상이다. 이를 통해 지역 간 불균형을 해소하고 국가 전체의 균형 성장을 도모하고자 한다.

세계적인 규모의 국제공항과 항만, 국가 핵심 산업단지, 광활한 해안선과 갯벌, 그리고 고도로 밀집된 도심 지역이 공존하는 인천의 환경은 산업 재해, 자연재해(홍수, 해수면 상승), 환경오염 등 다양한 유형의 위협이 복합적으로 발생할 수 있는 조건을 갖추고 있다.

역설적으로, 이러한 높은 취약성은 인천을 국가 차원의 회복탄력성(Resilience) 기술을 개발하고 실증하기 위한 가장 이상적인 테스트베드로 만든다. 인천에서 성공하는 재난 및 기후 대응 모델은 대한민국의 다른 어떤 복합 도시에서도 적용 가능한 표준 모델이 될 수 있다.

- 국정과제 72. 국민안전 보장을 위한 재난안전관리체계 확립
- 국정과제 73. 재난 피해 최소화를 위한 예방·대응 강화
- 국정과제 40. 지속가능 미래를 위한 탄소중립 실현
- 국정과제 43. 국가 기후적응 역량 강화

이러한 국가적 과제에 대해 인천시는 다음과 같은 기술 중심의 구체적인 해결책을 제시한다.

- 인천시 개선과제 4.2.1 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축
- 인천시 개선과제 4.1.1 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축
- 인천시 개선과제 4.3.1 '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축

디지털 트윈 기반의 통합 재난 예측 시스템(4.2.1)은 인천시만을 위한 것이 아니다. 이는 태풍 경로, 집중호우, 산업시설의 유해물질 누출 등 여러 재난 시나리오를 가상 공간에서 시뮬레이션하여 피해를 예측하고 최적의 대피 경로와 대응 방안을 사전에 수립하는 시스템이다. 이는 복잡한 해안 대도시가 다중적인 위험을 어떻게 통합적으로 관리할 수 있는지를 보여주는 국가 재난관리 기술의 표준 모델이 될 수 있다.

또한, 인천형 탄소지도(4.1.1)와 '바다이음' 해양 플랫폼(4.3.1)은 '탄소중립'이라는 추상적인 국가 목표(국정과제 40)를 측정 가능하고 공간적으로 인지 가능한 지역 단위의 실행 계획으로 전환하는 핵심 도구다. 탄소지도는 도시의 어느 지역에서 탄소 배출이 많고 흡수가 많은지를 시각적으로 보여줌으로써, 효과적인 녹지 조성 및 에너지 정책을 수립하는 데 기여한다. 해양 플랫폼은 해수면 상승, 연안 침식 등 기후변화의 직접적인 영향을 모니터링하고 대응하는 데 필수적인 인프라다.

결론적으로, 인천시의 공간정보정책은 사후 대응 중심의 전통적인 재난 관리를 넘어, 예측과 예방 중심의 선제적 회복탄력성 체계로 나아가는 국가 안전 및 기후 의제의 운영적 선봉 역할을 수행한다. 인천에서 축적된 데이터와 기술, 그리고 운영 노하우는 전국적으로 확장 및 적용 가능한 소중한 국가적 자산이 될 것이다.

마. 전략적 종합 및 향후 과제

1) 인천의 린치핀: 국정 목표를 위한 다각적 엔진

본 절에서의 분석을 종합하면, 인천광역시의 공간정보정책은 결코 지역에 국한된 단편적인 계획이 아님을 알 수 있다. 이는 국가의 미래를 좌우할 핵심 국정 목표들을 동시에 견인하는 다차원적 린치핀(Linchpin)[3] 전략이다. 인천시는 공간정보라는 도구를 통해 혁신경제, 균형성장, 그리고 사회안전이라는 국가적 과제들을 하나의 통합된 프레임워크 안에서 해결해 나가고 있다.

첫째, 인천은 국가 'AI 고속도로'의 기반을 닦는 설계자이다. 고정밀 3차원 도시 모델과 UAM 관제 플랫폼은 미래 산업의 핵심 인프라를 선도적으로 구축하는 사례다.

둘째, 인천은 국가 균형발전의 해법을 찾는 실험실이다. 원도심과 신도시의 상생 발전을 위한 데이터 기반 시뮬레이션 모델은 대한민국 전체의 지역 격차 문제를 해결할 수 있는 중요한 정책적 단초를 제공한다.

셋째, 인천은 국가적 회복탄력성의 최전선 테스트베드이다. 복합적인 지리적·산업적 환경 속에서 디지털 트윈 기반의 재난 예측 시스템과 탄소 관리 체계를 구축하는 것은 국가 전체의 안전망을 강화하는 선도적 시도이다.

이처럼 인천시의 공간정보정책은 최소 3개 이상의 핵심 국정 목표에 직접적으로 기여하며, 국가 비전 실현에 있어 대체 불가능한 역할을 수행하고 있다. 이는 본 정책이 단순한 시 예산 투입의 대상을 넘어, 국가적 차원의 전략적 투자를 유치하고 중앙정부와의 강력한 파트너십을 구축해야 할 당위성을 명확히 보여준다.

2) 종합 연계 매트릭스

아래의 종합 연계성 매트릭스는 본 절에서의 핵심 분석 결과를 한눈에 파악할 수 있도록 정리한 것이다. 이 표는 인천시의 각 목표모델과 개선과제가 어떤 국정 목표 및 국정과제와 연결되며, 이를 통해 인천시가 국가적으로 어떤 전략적 역할을 수행하는지를 명확하게 보여준다. 이 매트릭스는 향후 정책 결정, 예산 심의, 대외 협력 등 다양한 전략적 소통 과정에서 핵심적인 논거 자료로 활용될 수 있다.

---

3) 린치핀(Linchpin)은 원래 바퀴축을 고정하는 핀을 뜻하는 말로, 전체 구조를 지탱하는 핵심 요소를 비유하는 개념이다. 다차원적 린치핀은 특정 정책이나 전략이 여러 목표(예: 혁신경제, 균형성장, 사회안전)를 동시에 연결하고 이끌어가는 중심축 역할을 한다는 의미로 사용된다.

<표 V-1> 인천 공간정보정책과 국정과제 연계 매트릭스

국정 목표	추진 전략	국정과제	인천시 목표모델	인천시 개선과제	인천의 전략적 역할
세계를 이끄는 혁신경제	AI 3대 강국 도약	20. AI고속도로 구축	1. 디지털 전환 선도	1.1.1 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화	국가 AI 인프라의 선도적 구축자
	혁신으로 도약하는 산업 르네상스	31. 미래 모빌리티와 'K-AI 시티' 실현	2. 경제 혁신 촉진	2.3.1 UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축	미래 모빌리티 산업의 실증 및 상용화 허브
	혁신으로 도약하는 산업 르네상스	29. 신성장동력 발굴·육성으로 첨단 산업국가 도약	2. 경제 혁신 촉진	2.2.1 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리	첨단 산업 디지털 전환의 핵심 테스트베드
모두가 잘사는 균형성장	자치분권 기반의 균형성장	49. '5극3특'과 중소도시 균형성장	2. 경제 혁신 촉진	2.1.3 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발, 2.1.4 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축	국가 균형발전 문제 해결을 위한 디지털 거버넌스 실험실
	활력이 넘치는 민생경제	62. 주택시장 안정을 위한 주택공급 확대	3. 시민 체감 실현	3.2.1 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계, 3.2.2 2D/3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축	부동산 정보 투명성 제고를 통한 민생 안정 기여자
기본이 튼튼한 사회	생명과 안전이 우선인 사회	72. 국민안전 보장을 위한 재난안전관리 체계 확립	4. 지속가능한 회복력 구축	4.2.1 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축	국가 재난안전관리 기술의 최전선 실증지
	기후위기 대응과 지속가능한 에너지 전환	40. 지속가능 미래를 위한 탄소중립 실현	4. 지속가능한 회복력 구축	4.1.1 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축	탄소중립 목표 달성을 위한 데이터 기반 이행 모델

3) 향후 추진을 위한 전략적 제언

본 절의 심층 분석 결과를 바탕으로, 인천시 공간정보정책의 성공적인 추진과 전략적 가치 극대화를 위해 다음과 같은 구체적인 실행 방안을 제언한다.

❍ 예산 확보 전략: 향후 예산 편성 및 시의회 보고 시, 공간정보정책 관련 사업(예: 3차원 도시 모델 구축, UAM 플랫폼 개발, 재난 예측 시스템 고도화 등)을 단순한 지역 사업 비용으로 설명하지 말고, 국정과제(각각 20번, 31번, 72번) 이행을 위한 핵심 투자임을 명확히 강조해야 한다. 이는 예산 확보의 논리를 강화하고, 사업의 당위성을 높이는 데 결정적인 역할을 할 것이다.

- ❍ 중앙부처 협력 강화: 본 보고서를 근거 자료로 활용하여, 관련 중앙부처(과학기술정보통신부, 국토교통부, 행정안전부 등)에 선제적으로 공동 시범사업을 제안하고 정책 협의를 주도해야 한다. 인천시가 국가적 목표 달성에 기여하고 있음을 구체적인 데이터와 논리로 제시함으로써, 중앙부처의 정책적·재정적 지원을 이끌어내고 긴밀한 협력 관계를 구축할 수 있다.
- ❍ 대시민 및 정치권 소통: 정책 홍보 및 소통 시, 복잡한 기술 용어 대신 "인천의 AI-시티 비전은 혁신과 안전이라는 국가적 약속을 우리 시에서 실현하는 길입니다"와 같이 본 절에서의 핵심 논리를 단순화하여 전달해야 한다. 이는 시민들의 이해와 지지를 얻고, 정치권의 공감대를 형성하여 장기적인 정책 추진 동력을 확보하는 데 효과적이다.
- ❍ 정책 리더십 확립: 인천시가 가진 '설계자', '실험실', '테스트베드'로서의 선도적 역할을 적극적으로 브랜드화해야 한다. 관련 분야의 전국 단위 컨퍼런스나 포럼을 유치하고, 정책 실행 과정과 성과를 담은 백서(White Paper)를 발간하며, 디지털 트윈, 데이터 기반 균형발전, 도시 회복탄력성 등 핵심 분야에서 국가적 담론을 주도하는 정책 리더로서의 위상을 확고히 해야 한다.

2. 전략적 우선순위 분석

본 절에서는 인천광역시 공간정보정책 기본계획에 포함된 50개 개선과제 중, 목표 5(자생적 혁신 생태계 조성) 과제 10개와 선도사업 5개를 제외한 총 35개 과제를 대상으로 전략적 사업 우선순위를 도출하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 ▲국가 비전 연계성 ▲시정 핵심 목표와의 시너지 ▲시민 삶의 질에 미치는 영향이라는 3대 평가 기준에 기반한 엄격하고 데이터 중심적인 우선순위 분석 프레임워크를 적용하였다.

분석 방법론의 핵심은 각 과제의 상호의존성을 고려한 '전략적 그룹화' 개념을 도입한 것이다. 단순히 개별 과제의 점수를 나열하는 방식을 넘어, 다른 과제의 성공을 위한 선결 조건이 되는 '기반 과제'와 그 기반 위에서 구체적인 서비스를 구현하는 '응용 과제'로 분류하여 보다 현실적인 이행 전략을 제시하였다.

분석 결과, '인천-트윈' 플랫폼과 데이터 거버넌스 체계를 구축하는 '기반 디지털 인프라' 그룹(그룹 1)과 '제물포 르네상스' 등 민선 8기 핵심 공약의 성공을 과학적으로 뒷받침하는 '핵심 정책 엔진' 그룹(그룹 2)이 가장 시급하고 중요한 최우선 과제로 식별되었다. 이는 가시적인 성과를 창출하기에 앞서, 모든 혁신의 토대가 될 디지털 기반을 견고히 다지는 것이 장기적인 관점에서 투자 대비 효과를 극대화하는 가장 합리적인 경로임을 시사한다.

따라서 본 절에서는 단기적으로는 기반 인프라 구축에 자원을 집중하고, 중장기적으로는 이를 활용하여 시민 체감형 서비스와 도시 회복력 강화 과제를 순차적으로 추진하는 단계적 이행 전략을 채택할 것을 제언한다. 이 분석 결과는 향후 인천시의 공간정보정책 관련 예산 배분 및 사업 계획 수립 과정에서 객관적이고 합리적인 의사결정을 지원하는 핵심 근거 자료로 활용될 것이다.

가. 전략적 우선순위 결정을 위한 분석 프레임워크

본 절에서는 35개 개선과제의 우선순위를 결정하기 위해 적용된 분석 방법론의 논리적 구조와 객관성을 상세히 기술한다. 평가 기준을 명확히 정의하고, 각 기준에 따른 점수 부여 방식과 가중치를 투명하게 공개함으로써, 본 절에서의 분석 결과가 특정 관점에 치우치지 않은 합리적이고 방어 가능한 근거에 기반하고 있음을 입증하고자 한다.

1) 평가 기준의 정의

우선순위 평가는 국정과제 연관성, 민선 8기 정책 관계성, 시민 체감 효과성이라는 세 가지 핵심 차원으로 구성된다. 각 기준은 인천시 공간정보정책이 지향해 야 할 다층적 가치를 반영하며, 제공된 자료에 근거하여 다음과 같이 구체적으로 정의되었다.

❍ **기준 1: 국가 비전 연계성 (Alignment with National Vision)**

본 기준은 개별 개선과제가 현 정부의 국정 비전 및 핵심 국정과제 달성에 얼마나 직접적으로 기여하는지를 평가한다. 분석의 핵심 근거는 '국정과제 연계성 분석' 보고서로, 해당 보고서는 인천시가 국가 'AI 고속도로'의 '핵심 설계자', 국가 균형발전의 해법을 모색하는 '디지털 거버넌스 실험실', 그리고 국가 재난 회복력의 '최전선 테스트베드'로서 기능함을 명시하고 있다.

- **높은 평가 지표:** 국가 차원의 플랫폼(예: 디지털 트윈 국토, AI 고속도로) 구축에 직접적으로 기여하거나, 국가적 시범사업 또는 테스트베드 역할을 수행하는 과제. 또한 지역 격차 해소, 기후 위기 대응 등 국가적 아젠다 해결에 핵심적인 역할을 하는 과제는 높은 점수를 받는다.

❍ **기준 2: 시정 핵심 목표와의 시너지 (Synergy with Municipal Strategic Goals)**

본 기준은 각 과제가 유정복 시장의 민선 8기 양대 핵심 공약인 '제물포 르네상스'와 '글로벌 톱텐 시티' 프로젝트의 성공을 얼마나 효과적으로 지원하는지를 측정한다. 평가는 관련 마스터플랜, 추진계획, 언론 보도 등에서 제시된 구체적인 사업 내용과의 연관성을 기반으로 이루어진다.

- **높은 평가 지표 (제물포 르네상스):** 원도심 재생, 문화·관광 콘텐츠 개발, 원도심-신도심 균형발전 분석, 그리고 '제물포형 10분 생활권' 개념 구현에 직접적으로 기여하는 과제
- **높은 평가 지표 (글로벌 톱텐 시티):** UAM, 바이오, 스마트 물류 등 미래 신산업 육성, 글로벌 기업 유치를 위한 투자 환경 개선, 경제자유구역 인프라 고도화 등 도시의 글로벌 경쟁력 강화에 기여하는 과제

❍ **기준 3: 시민 삶의 질에 미치는 영향 (Impact on Citizen Quality of Life)**

본 기준은 각 과제가 인천 시민의 일상생활, 안전, 복지에 미치는 직접적이고 가시적인 혜택의 크기를 평가한다. 평가는 '목표모델별 기술서'에 상세히 기술된 각 과제별 '기대효과(정량적·정성적 효과)' 분석 내용을 핵심 근거로 삼는다.

- **높은 평가 지표:** 교통, 복지 등 일상생활의 편의성을 직접 개선하거나, 재난, 범죄 등으로부터 공공의 안전을 강화하는 과제. 또한 고질적인 시민 불편사항(민원)을 해결하고, 행정의 투명성을 높이며, 노인·장애인 등 사회적 약자를 지원하는 과제는 높은 평가를 받는다.

2) 점수 산정 방식 및 가중치

각 과제는 세 가지 평가 기준에 대해 5점 척도(1점: 매우 낮음, 5점: 매우 높음)로 평가된다. 각 점수 수준에 대한 구체적인 판단 기준은 아래와 같다.

❍ 최종 우선순위 점수는 현재 시정의 정책적 지향점을 반영하기 위해 전략적 가중치를 적용하여 산출된다. 시장 핵심 공약의 성공적인 이행과 시민이 직접 체감할 수 있는 성과 창출의 중요성을 고려하여, 다음과 같이 가중치를 설정하였다.

- **국가 비전 연계성:** 25%
- **시정 핵심 목표와의 시너지:** 40%
- **시민 삶의 질에 미치는 영향:** 35%

❍ 이에 따라 각 과제의 최종 우선순위 점수는 다음의 공식으로 계산된다.

- **우선순위점수** = (국가비전점수×0.25) + (시정목표점수×0.40) + (시민체감점수×0.35)

3) 질적분석: 과제 간 상호의존성 분석

단순한 수치 기반의 순위는 과제 간의 복잡한 상호의존성을 간과할 수 있다. 50개 과제는 독립적으로 존재하는 것이 아니라, 서로 긴밀하게 연결된 하나의 생태계를 구성한다. 특히 일부 과제는 다른 과제들의 성공적인 수행을 위해 반드시 먼저 완료되어야 하는 기반 역할을 한다.

'목표모델 수립' 보고서는 목표 1에서 '인천-트윈' 플랫폼 구축과 데이터 거버넌스 확립을 최우선으로 제시하고 있으며, 목표 2, 3, 4에 속한 다수의 과제들(예: '도시계획 시뮬레이션', '통합 재난 예측')은 이러한 디지털 트윈 플랫폼과 통합된 데이터를 활용하는 것을 전제로 설계되었다. 예를 들어, '원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발'(과제 2.1.3)은 '고정밀 3차원 도시 모델 구축'(과제 1.1.1)과 '모든 행정 데이터의 공간정보화'(과제 1.2.1)가 선행되지 않으면 성공적인 수행이 불가능하다. 따라서 응용 수준의 과제를 그 기반이 되는 과제보다 먼저 추진하는 것은 전략적으로 비합리적이며, 사업 실패 또는 심각한 지연을 초래할 위험이 크다.

이러한 논리적 선후 관계를 분석에 반영하기 위해, 35개 과제를 다음과 같은 두 가지 유형으로 분류하고, 제3장의 최종 우선순위 그룹화에 이 분류를 핵심 기준으로 활용한다.

❍ **기반 과제:** 다른 과제들이 기능하는 데 필수적인 핵심 데이터, 플랫폼, 거버넌스 체계를 구축하는 과제. 주로 목표 1의 과제들이 이에 해당하며, 전체 계획의 성공을 가능하게 하는 '조력자' 역할을 한다.

❍ **응용(Application) 과제:** 기반 인프라를 활용하여 특정 분야의 서비스, 분석, 솔루션을 제공하는 과제. 주로 목표 2, 3, 4의 과제들이 해당하며, 기반 과제의 결과물을 활용하는 '수혜자' 역할을 한다.

<표 V-2> 우선순위 평가 프레임워크 요약

평가기준	1점 (매우 낮음)	2점 (낮음)	3점 (보통)	4점 (높음)	5점 (매우 높음)	가중치
국가비전 연계성	국정과제와 거의 무관	간접적/일반적 수준의 연관성	특정 국정과제와 일부 연관	특정 국정과제 달성에 직접 기여	국가적 플랫폼/시범 사업의 핵심 요소	25%
시정목표와의 시너지	핵심 공약과 거의 무관	간접적/일반적 수준의 연관성	핵심 공약의 특정 사업을 일부 지원	핵심 공약의 주요 목표 달성에 직접 기여	핵심 공약의 성공을 좌우하는 필수 과제	40%

평가기준	1점 (매우 낮음)	2점 (낮음)	3점 (보통)	4점 (높음)	5점 (매우 높음)	가중치
시민 삶의 질 영향	시민 체감효과 미미	간접적/장기적 효과 기대	일부 시민에게 제한적 편익 제공	다수 시민의 편의/안전을 직접적으로 개선	보편적 시민 복리 증진에 결정적으로 기여	35%

이와 같은 체계적인 프레임워크는 본 절에서의 분석 과정 전체에 투명성과 객관성을 부여한다. 이는 우선순위 결정이 임의적인 판단이 아닌, 사전에 정의된 합리적 기준에 따른 체계적인 평가의 결과임을 명확히 보여주며, 향후 예산 확보 및 부서 간 협의 과정에서 강력한 논리적 근거를 제공할 것이다.

나. 개선과제에 대한 종합 평가

본 장은 앞서 정의된 분석 프레임워크를 바탕으로 35개 개선과제 각각을 체계적으로 평가한 결과를 제시한다. 모든 평가 과정과 최종 점수는 마스터 평가표에 상세히 기록되어 있으며, 주요 과제에 대한 서술적 분석을 통해 평가 기준이 실제과제에 어떻게 적용되었는지를 구체적으로 설명한다.

1) 마스터 평가표

아래의 표는 35개 개선과제에 대한 종합 평가 및 최종 우선순위 산정 결과를 담고 있다. 이 표는 본 절에서의 모든 분석 데이터를 집약한 핵심 결과물로서, 제3장에서 제시될 최종 순위 및 전략 그룹의 직접적인 근거가 된다. 각 과제별 점수와 그에 대한 핵심 근거를 명시하여 분석 과정의 투명성과 신뢰성을 확보하였다.

<표 V-3> 34개 개선과제 종합 평가 및 최종 우선순위

ID	과제명	유형	국가	근거	시정	근거	시민	근거	최종 점수	순위
2.1.3	원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발	응용	4	국가 균형발전 과제 직접 지원	5	제물포 르네상스 핵심 성공 요인	4	정책 실패 예방, 시민 불편 최소화	4.40	1
2.1.1	도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화	응용	4	디지털 트윈 국토 구현, 균형발전 지원	5	제물포 르네상스 과학적 검증 도구	4	난개발 방지, 민원 감소, 투명성 제고	4.40	1
3.1.2	'10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리	응용	4	국가 균형발전 목표의 시민 체감형 구현	5	제물포형 '10분 생활권' 직접 구현	4	교통약자 이동권 보장, 생활 편의 증진	4.40	1
1.2.1	모든 행정 데이터의 공간정보화 (Geocoding) 강화	기반	5	'AI 고속도로', '디지털플랫폼정부'의 근간	4	모든 시정 데이터 분석의 전제 조건	4	서비스 품질 향상, 행정 투명성 제고	4.35	4
1.1.1	고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화	기반	5	'디지털 트윈 국토', 'AI 고속도로'의 핵심 기반	4	UAM, 자율주행 등 미래 산업 기반	4	XR 등 차세대 시민 서비스 기반 마련	4.35	4

ID	과제명	유형	국가	근거	시정	근거	시민	근거	최종 점수	순위
2.1.4	생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축	응용	4	국가 균형발전 정책의 효과 측정 도구	5	제물포 르네상스 성과 관리 핵심	3	정책 사각지대 해소, 형평성 제고	4.15	6
3.4.1	시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원	응용	4	디지털 트윈 국토 구현, 균형발전 지원	5	도시 환경 개선 및 시민 맞춤형 복지 서비스 제공	3	시민 서비스 향상 및 서비스 기반 마련	4.15	6
1.2.2	전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축, 연계	기반	5	'디지털플랫폼정부' 구현의 핵심	4	부서 간 협업 및 데이터 기반 행정의 전제	3	중복 투자 방지, 데이터 신뢰도 확보	4.05	8
1.4.2	민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축	응용	3	국민 생활 불편 해소, 행정 효율화 기여	4	시민 불편 직접 해결, 시정 신뢰도 제고	5	반복 민원 해결, 선제적 문제 예방	4.05	8
3.1.3	복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발	응용	3	포용적 복지국가 구현 지원	4	시민 맞춤형 복지 서비스 제공	5	복지/보육 사각지대 해소	4.05	8
3.3.2	교통약자를 위한 무장애 (Barrier-Free) 지원환경 조성	응용	3	사회적 약자 포용 정책 지원	4	'10분 만족도시'의 핵심 요소	5	장애인, 노약자 등 이동권 실질적 보장	4.05	8
1.1.2	지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화	기반	4	국가 재난안전관리체계 강화 기여	4	도시 안전 인프라의 근간	4	지반침하, 침수 등 재난 예방	4.00	12
2.3.1	UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축	응용	5	미래 모빌리티 산업 선도(국정과제)	5	글로벌 톱텐 시티 핵심 신산업	2	장기적 편익, 단기적 시민 체감도 낮음	3.95	13
3.4.2	'인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축	응용	3	디지털플랫폼정부의 시민 참여 모델	4	제물포 르네상스 등 시민 소통 강화	4	정책 투명성, 시민 효능감 증진	3.85	14
2.2.1	주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리	응용	4	K-AI 시티, 스마트그린산단 구현	4	글로벌 톱텐 시티 산업 기반 강화	3	산단 안전 강화, 간접적 경제 효과	3.75	15
4.2.2	환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발	응용	4	국가 재난안전관리체계 강화	3	산단 등 도시 안전 관리	4	화학사고 등 2차 피해 예방	3.75	15
3.3.1	정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화	응용	3	미래 모빌리티 기반 기술	4	도시 교통 흐름 개선	4	교통 정체 완화, 예측 정보 제공	3.75	15
2.1.2	도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축	응용	3	행정 효율화, 규제 합리화	4	제물포 르네상스 사업 속도 향상	3	투명한 심의, 예측 가능성 증대	3.55	18
1.3.1	다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신	기반	4	AI고속도로 데이터 갱신	3	다양한 행정업무 지원	3	재난 현장 파악, 행정 투명성	3.45	19
1.3.3	도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화	기반	3	디지털 트윈 국토 데이터 최신성 확보	3	도시계획, 시설 관리 기반	3	불법 건축 단속, 행정 효율화	3.00	20
3.1.1	통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발	응용	3	데이터 기반 행정 지원	3	다양한 정책 수립의 기초자료	3	서비스 수요 예측 정확도 향상	3.00	20
2.2.2	산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공	응용	3	중소기업 혁신 지원	4	글로벌 톱텐 시티 산업 생태계	2	주 수혜자가 기업, 간접적 시민 효과	2.95	22

ID	과제명	유형	국가	근거	시정	근거	시민	근거	최종 점수	순위
2.5.1	지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축	응용	2	행정 효율화, 재정 건전성	3	시 재정 관리 효율화	4	노후 시설 안전, 예산 낭비 방지	2.90	23
2.4.1	실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공	응용	2	K-콘텐츠, 관광 산업 육성	4	제물포 르네상스 문화관광 활성화	2	관광객 편의 증진, 간접적 시민 효과	2.70	24
4.1.2	인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영	응용	3	탄소중립 실현 지원	3	스마트그린산단 등 연계	2	기업 지원 중심, 간접적 환경 개선	2.65	25
1.4.1	관내 도시개발 사업현황 열람 서비스 제공	응용	2	행정 투명성 제고	3	제물포 르네상스 등 정보 제공	3	개발 정보 접근성 향상	2.65	25
3.2.2	2D·3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축	응용	2	행정 서비스 개선	3	부동산 정보 제공	3	정보 비대칭 해소, 편의 증진	2.65	25
3.3.3	원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축	응용	2	국민 안전 확보	3	교통 문화 개선	3	상습 위반 감소, 교통 흐름 개선	2.65	25
2.4.2	마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축	응용	3	혁신 경제, 서비스 산업	4	글로벌 톱텐 시티 MICE 경쟁력	1	주 수혜자가 방문객, 간접적 시민 효과	2.45	29
1.4.3	공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화	기반	2	데이터 기반 행정 지원	3	시정 현황 모니터링	2	행정 내부 효율화 중심	2.35	30
2.3.2	자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발	응용	4	미래 모빌리티 산업 육성	4	글로벌 톱텐 시티 신산업	1	기술 실증 단계, 시민 체감도 매우 낮음	2.35	30
2.5.2	도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축	응용	2	SOC 디지털화	3	행정 효율화	2	공사 관리 효율화, 간접적 시민 효과	2.30	32
2.5.3	활력 넘치는 지역경제 지원체계 구축	응용	2	소상공인 지원	3	골목상권 활성화	2	소상공인 지원 중심	2.30	32
4.3.1	'바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축	응용	3	기후적응, 해양 관리	2	해양수산 분야 전문 플랫폼	2	어업인 등 특정 그룹 중심 혜택	2.25	34
4.3.2	스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축	응용	3	탄소중립, 기후적응	2	장기적 도시 환경 개선	2	장기적/간접적 효과, 체감도 낮음	2.25	35

2) 주요 과제 평가에 대한 서술적 분석

마스터 평가표의 점수를 구체적으로 이해하기 위해, 높은 점수, 중간 점수, 낮은 점수를 받은 대표적인 과제들에 대한 심층적인 서술 분석을 제시한다.

❍ **최우선 순위 과제 분석 (예: 2.1.3 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델)**

- 이 과제가 최상위권에 위치한 이유는 세 가지 평가기준 모두에서 높은 점수를 획득했기 때문이다.
- **국가 비전 연계성 (4점):** 본 과제는 현 정부의 핵심 국정 목표인 '모두가 잘사는 균형성장'을 인천이라는 도시 공간에서 과학적으로 구현하는 핵심 도구이다. 국정과제 연계성 분석 보고서는 인천시가 원도심과 신도시 간 격차라는 '국가적 축소판 과제'를 해결하는 '디지털 거버넌스 실험실' 역할을 수행한다고 명시하고 있으며, 이 시뮬레이션 모델은 그 역할을 수행하는 가장 직접적인 수단이다.
- **시정 목표와의 시너지 (5점):** 이 과제는 민선 8기 제1호 공약인 '제물포 르네상스'의 성패를 좌우하는 결정적 과제이다. 제물포 르네상스는 단순한 물리적 재개발을 넘어 원도심과 신도시의 상생발전을 목표로 한다. 이 시뮬레이션 모델 없이는 대규모 정비사업이 주변 지역의 인구, 상권, 교통에 미치는 복합적인 파급효과(풍선효과 등)를 예측할 수 없으며, 이는 정책 실패로 이어질 수 있다. 관련 부서 목록에도 '제물포르네상스기획단'이 명시되어 있어 직접적인 연관성이 입증된다.
- **시민 삶의 질 영향 (4점):** 비록 시민이 직접 사용하는 시스템은 아니지만, 그 결과는 시민의 삶에 지대한 영향을 미친다. 과학적 예측에 기반한 정책은 교통대란, 기반시설 부족과 같은 시민 불편을 사전에 예방하고, 젠트리피케이션과 같은 부작용을 최소화하여 원도심 주민들의 정주권을 보호하는 등 실질적인 삶의 질 향상에 기여한다.

❍ **중위권 순위 과제 분석 (예: 2.4.2 MICE 방문객 위치기반 지원체계)**

- 이 과제는 시정 목표와의 연관성은 높으나, 국가적 중요성과 보편적 시민 체감도 측면에서 상대적으로 낮은 점수를 받아 중위권에 위치했다.
- **국가 비전 연계성 (3점):** MICE 산업은 고부가가치 서비스 산업으로서 '세계를 이끄는 혁신경제' 목표에 기여한다. 하지만 AI 반도체, 미래 모빌리티 등 국가 전략기술과 직접 관련된 과제에 비해서는 그 중요도가 상대적으로 낮게 평가된다.
- **시정 목표와의 시너지 (4점):** '글로벌 톱텐 시티' 비전 달성에 있어 MICE 산업 경쟁력 강화는 매우 중요한 요소이다. 국제회의 유치와 방문객 유입은 인천의 글로벌 위상을 높이는 데 직접적으로 기여한다.
- **시민 삶의 질 영향 (1점):** 과제의 직접적인 수혜자는 MICE 행사에 참여하는 외부 방문객과 관련 산업 종사자로 한정된다. 일반시민이 체감하는 효과는 지역상권 활성화에 따른 간접적인 경제적 파급효과에 그쳐 복지서비스 확대나 교통문제 해결과 같은 과제에 비해 체감도가 현저히 낮다.

❍ **하위권 순위 과제 분석 (예: 4.3.2 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼)**

- 이 과제는 장기적인 중요성에도 불구하고, 단기적인 정책 우선순위와 시민 체감도 측면에서 시급성이 낮게 평가되어 하위권에 위치했다.

- **국가 비전 연계성 (3점):** 탄소중립 및 기후적응 역량 강화라는 국가적 목표와 연계되지만, 당면한 재난 대응이나 경제 활성화 과제에 비해 정책적 시급성은 다소 낮다.
- **시정 목표와의 시너지 (2점):** 도시의 장기적 지속가능성에 기여하지만, '제물포 르네상스'의 원도심 재생이나 '글로벌 톱텐 시티'의 신산업 육성이라는 핵심 목표와 직접적인 연결고리는 약하다.
- **시민 삶의 질 영향 (2점):** 공원, 녹지 확충은 시민의 삶의 질에 긍정적 영향을 미치지만, 그 효과는 장기적이고 점진적으로 나타난다. 일상의 불편을 즉각적으로 해소하는 과제에 비해 시민이 변화를 체감하기까지 오랜 시간이 소요된다.

다. 최종 우선순위 및 전략적 이행 그룹

앞선 종합 평가 결과를 바탕으로, 본 절에서는 35개 과제의 최종 우선순위를 확정하고, 이를 효과적으로 이행하기 위한 전략적 그룹화를 제시한다. 이는 단순한 순위 나열을 넘어, 과제 간의 상호의존성을 고려한 단계적이고 체계적인 실행 로드맵을 제공하는 데 목적이 있다.

1) 최종 우선순위 순위

'개선과제에 대한 종합 평가'에서 산출된 최종 가중 점수에 기반한 35개 개선과제의 최종 우선순위는 '35개 개선과제 종합 평가 및 최종 우선순위'의 '순위' 열에 제시된 바와 같다. 상위 10개 과제를 요약하면 다음과 같다.

① **(공동 1위)** 2.1.3 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발 (4.40점)
② **(공동 1위)** 2.1.1 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화 (4.40점)
③ **(공동 1위)** 3.1.2 '10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리 (4.40점)
④ **(공동 4위)** 1.2.1 모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 강화 (4.35점)
⑤ **(공동 4위)** 1.1.1 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화 (4.35점)
⑥ **(공동 6위)** 2.1.4 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축 (4.15점)
⑦ **(공동 6위)** 3.4.1 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원 (4.15점)
⑧ **(공동 8위)** 1.2.2 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축, 연계 (4.05점)
⑨ **(공동 8위)** 1.4.2 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축 (4.05점)
⑩ **(공동 8위)** 3.1.3 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발 (4.05점)

최상위권 과제들은 '제물포 르네상스'와 같은 민선 8기 핵심 공약을 과학적으로 뒷받침하고, '균형발전'과 '시민 체감'이라는 가치를 직접적으로 구현하는 특징을 공유한다. 또한, 이러한 응용 서비스의 기반이 되는 핵심 데이터 및 플랫폼 구축 과제들도 높은 순위를 차지하고 있어, 기반 인프라의 중요성을 명확히 보여준다.

가) 단계적 이행을 위한 전략적 그룹화

개별 과제를 순위대로 나열하여 순차적으로 추진하는 것은 비효율적이며 현실적이지 않다. 위 '과제 간 상호의존성 분석'에서 분석한 바와 같이, 과제 간에는 명확한 선후 관계와 논리적 연관성이 존재한다.

따라서, 최종 순위를 기반으로 하되 과제의 성격과 상호의존성을 고려하여 5개의 '전략적 그룹'으로 재구성하고, 이를 단계적으로 이행하는 방안을 제시한다. 이 접근법은 한정된 자원을 효과적으로 집중하고, 각 단계의 성과가 다음 단계의 성공으로 이어지는 선순환 구조를 만드는 데 기여할 것이다.

❍ **그룹 1: 기반 디지털 인프라 (1단계 - 최우선 순위)**

- 모든 공간지능 서비스의 디지털 토대가 되는 그룹이다. 이 그룹의 과제들은 다른 과제들의 성공을 위한 필수 선행 조건으로, 시민에게 직접 노출되지는 않으나 시스템 전체의 안정성과 확장성을 결정하는 가장 높은 전략적 중요도를 가진다.

❍ **그룹 2: 핵심 정책 엔진 (1-2단계 - 높은 순위)**

- 민선 8기 핵심 공약인 '제물포 르네상스'와 '글로벌 톱텐 시티' 비전을 현실로 만드는 데 필요한 핵심 분석 및 운영 도구를 제공하는 그룹이다. 기반 인프라 구축과 병행하여 추진되어야 할 높은 우선순위를 가진다.

❍ **그룹 3: 시민 중심 서비스 혁신 (2단계 - 높은 순위)**

- 구축된 기반 인프라를 활용하여 시민들의 일상적인 불편을 해소하고 삶의 질을 직접적으로 향상시키는 그룹이다. 시민 체감도가 매우 높아 정책의 성과를 가시적으로 보여주는 데 효과적이다.

❍ **그룹 4: 도시 회복력 및 지속가능성 강화 (3단계 - 중순위)**

- 재난, 환경, 기후변화 등 장기적인 도시 문제에 대응하여 안전하고 지속가능한 도시를 만들기 위한 과제 그룹이다.

❍ **그룹 5: 특정 분야 경제 및 행정 효율화 (3-4단계 - 중/하순위)**

- 특정 산업 분야를 지원하거나 내부 행정 프로세스를 개선하는 과제들로, 도시 전반에 미치는 영향이 상대적으로 제한적인 그룹이다.

<표 V-4> 전략적 그룹 및 이행 단계별 우선순위 과제

이행단계	전략적 그룹	순위	ID	과제명
1단계	그룹 1: 기반 디지털 인프라	4	1.2.1	모든 행정 데이터의 공간정보화(Geocoding) 강화
		4	1.1.1	고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화
		8	1.2.2	전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축, 연계
		12	1.1.2	지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화

이행단계	전략적 그룹	순위	ID	과제명
		19	1.3.1	다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신
		20	1.3.3	도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화
		30	1.4.3	공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화
1-2단계	그룹 2: 핵심 정책 엔진	1	2.1.3	원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발
		1	2.1.1	도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화
		6	2.1.4	생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축
		13	2.3.1	UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축
		15	2.2.1	주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리
		18	2.1.2	도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축
		25	1.4.1	관내 도시개발 사업현황 열람 서비스 제공
2단계	그룹 3: 시민 중심 서비스 혁신	1	3.1.2	'10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리
		6	3.4.1	시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원
		8	1.4.2	민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축
		8	3.1.3	복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발
		8	3.3.2	교통약자를 위한 무장애(Barrier-Free) 지원환경 조성
		14	3.4.2	'인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축
		15	3.3.1	지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화
3단계	그룹 4: 도시 회복력 및 지속가능성 강화	15	4.2.2	환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발
		25	4.1.2	인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영
		34	4.3.1	'바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축
		34	4.3.2	스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축
3-4단계	그룹 5: 특정 분야 경제 및 행정 효율화	20	3.1.1	통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발
		22	2.2.2	산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공
		23	2.5.1	지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축
		24	2.4.1	실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공
		25	3.2.2	2D·3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축
		25	3.3.3	원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축
		29	2.4.2	마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축
		30	2.3.2	자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발
		32	2.5.2	도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축
		32	2.5.3	활력 넘치는 지역경제 지원체계 구축

이러한 전략적 그룹화는 단순한 순위 목록이 제공할 수 없는 실행 로드맵을 제시한다. 이는 예산 계획 수립과 부서별 자원 배분 과정에서 '무엇을', '왜', 그리고 '언제' 해야 하는지에 대한 명확한 가이드라인을 제공하는 실용적인 관리 도구로 기능할 것이다.

라. 결론 및 정책 제언

본 절에서는 인천광역시 공간정보정책 기본계획의 35개 개선과제에 대한 체계적이고 증거에

기반한 우선순위 분석 결과를 제시하였다. 분석 과정은 국가 비전, 시정 목표, 시민 체감도라는 세 가지 핵심 기준을 적용하였으며, 과제 간의 상호의존성을 고려하여 단계적 이행이 가능한 전략적 그룹으로 최종 결과를 도출하였다.

1) 핵심 분석 결과 요약

분석 결과는 명확한 전략적 방향성을 시사한다.

첫째, 인천시 공간정보정책의 성공은 '기반 디지털 인프라(그룹 1)'의 선제적이고 완성도 높은 구축에 달려있다. 고정밀 3D 도시 모델, 모든 행정 데이터의 공간정보화, 전사적 데이터 거버넌스 체계 등은 후속 응용 과제들의 성공을 담보하는 디지털 토양과 같다. 이 기반이 부실할 경우, 상위 응용 서비스에 대한 투자는 최적의 효과를 거두기 어렵다.

둘째, 민선 8기 핵심 공약인 '제물포 르네상스'를 성공시키기 위한 과학적 지원 도구들, 즉 '핵심 정책 엔진(그룹 2)' 과제들의 중요성이 매우 높게 나타났다. 특히 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션, 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 등은 정치적 비전을 과학적 현실로 전환하는 데 필수적인 도구로, 기반 인프라 구축과 동시에 추진되어야 할 최우선 과제로 분석되었다.

셋째, 시민들이 정책의 효용을 직접 느낄 수 있는 '시민 중심 서비스 혁신(그룹 3)' 과제들 역시 높은 우선순위를 차지했다. 특히 '10분 만족도시 생활권 접근성', '민원 데이터 기반 도시문제 해결', '복지·보육 서비스 격차 분석' 등은 시민의 일상과 직결된 문제들을 데이터 기반으로 해결함으로써 행정의 신뢰도를 높이고 정책의 최종 목표인 시민 행복에 기여하는 핵심 과제들이다.

2) 전략적 이행을 위한 정책 제언

이상의 분석 결과를 바탕으로, 인천광역시의 성공적인 공간정보정책 추진을 위해 다음과 같은 구체적인 정책 제언을 제시한다.

❍ **제언 1: 그룹 기반의 단계적 이행 전략 채택**

- 단순히 순위가 높은 과제부터 순차적으로 추진하는 선형적 접근을 지양하고, 본 보고서에서 제시한 전략적 그룹에 기반한 단계적 이행 전략을 채택할 것을 권고한다. 초기(1~2년차)에는 그룹 1(기반 디지털 인프라)과 그룹 2(핵심 정책 엔진)의 핵심 과제들에 자원을 집중하여, 전체 계획의 성공을 위한 초석을 다지고 민선 8기 핵심 공약의 추진 동력을 확보해야 한다.

❍ **제언 2: 핵심 그룹 추진을 위한 부서 간 태스크포스(TF) 구성**

- 특히 '핵심 정책 엔진(그룹 2)'과 같이 여러 부서의 협력이 필수적인 과제 그룹의 성공적인 추진을 위해 도시계획국, 제물포르네상스기획단, 토지정보과 등 관련 부서의 핵심 인력으로 구성된 전담 태스크포스를 구성할 것을 제언한다. 이는 부서 간 칸막이를 허물고, 데이터와

플랫폼을 중심으로 유기적인 협업을 촉진하여 사업의 시너지를 극대화하는 데 기여할 것이다.

❍ **제언 3: '빠른 성공(Quick Win)' 프로젝트 병행 추진으로 공감대 확보**

- 장기적인 기반 인프라 구축과 병행하여, 단기간에 시민들이 성과를 체감할 수 있는 '빠른 성공' 프로젝트를 전략적으로 추진해야 한다. 그룹 3(시민 중심 서비스 혁신)에 속한 과제 중 '민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축'이나 '10분 만족도시 생활권 접근성 개발 및 관리' 등은 상대적으로 적은 자원으로 가시적인 성과를 창출하여, 장기 계획에 대한 시민의 지지와 정치적 지원을 확보하는 데 효과적일 것이다.

❍ **제언 4: 종합적인 성과관리 프레임워크 구축 및 운영**

- 우선순위 분석은 일회성 이벤트로 끝나서는 안 된다. 각 과제의 추진 현황과 성과를 체계적으로 추적하고 평가하기 위한 종합적인 성과관리 프레임워크를 구축할 것을 제언한다. '목표모델별 기술서'에 제시된 각 과제별 성과지표(KPI)를 기준으로 정기적인 모니터링을 통해 사업의 효과성을 검증하고, 변화하는 환경에 맞춰 전체 계획을 유연하게 조정하는 적응적 관리 체계를 운영해야 한다. 이는 행정의 책임성을 강화하고, 공간정보정책 종합계획의 지속가능성을 담보하는 핵심적인 장치가 될 것이다.

<그림 V-1> 액션플랜(안)


범례: 선도과제 응용과제 운영 & 정책 과제
목표
추진전략
1단계 (기반 디지털 인프라)
2단계 (시민 중심 서비스 혁신)
3단계 (도시회복력 및 지속가능성 강화)
2026년
2027년
2028년
2029년
2030년
디지털 전환 선도
'인천-트윈' 기반 플랫폼 구축
데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립
입체적 도시정보 수집, 갱신 및 활용 체계 구축
지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축
고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화
지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화
통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발
모든 행정 데이터의 공간정보화 (Geocoding) 강화
전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축, 연계
다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신
드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대
도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화
관내 도시개발 사업현황 열람 서비스 제공
민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축
공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화
경제 혁신 촉진
지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원
산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원
미래 모빌리티 산업 육성
고부가가치 문화·관광 및 MICE 산업 활성화
도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신
도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화
도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축
원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발
생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축
주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리
UAM 안전운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축
자율주행물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발
실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공
지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축
도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축
산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공
마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축
활력 넘치는 지역경제 지원체계 구축
시민 체감형 실현
모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소
투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성
지능형 교통 연계 및 교통 이동권 보장
스마트시티 서비스 연계 강화
시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계
'10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리
정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화
시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원
통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발
교통약자를 위한 무장애 (Barrier-Free) 지원환경 조성
'인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축
복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발
2D·3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축
원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축
지속 가능한 회복력 구축
데이터 기반 기후행동 이행
선제적 재난대응 체계 구축
지속가능한 해양·녹지공간 관리
인천형 탄소지도 및 활용체계 구축
스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축
인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영
디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응
환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발
'바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축
자생적인 혁신 생태계 조성
강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립
미래 선도를 위한 공간정보 R&D 및 산업 생태계 활성화
공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산
공간정보정책 총괄 컨트롤타워(토지정보과) 기능 강화
최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례 및 지침 현대화
공간정보 분야 전문가 자문단 구성 및 상시 운영
산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화
공무원 데이터 문해력 및 공간 분석 역량 강화 프로그램 운영
공간정보정책 종합계획 재정비 (수정계획)
데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화
공간정보 R&D 발굴 및 핵심기술 개발 지원
민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 및 리빙랩 운영 확대
시민 대상 디지털 트윈 및 공간정보 활용 교육·홍보 강화
공간정보정책 성과 홍보 및 시민 참여 채널 다각화
공간정보정책 종합계획 (5개년) 수립

3. 예산 수립 방안

인천광역시 공간정보정책 종합계획(2026-2030)의 성공적인 이행을 위한 개선과제 예산 수립 방안을 제시하고자 한다.

종합계획의 특성상 과제별 상세 기능 명세나 데이터 구축 물량, H/W 및 S/W의 구체적인 사양이 제시되지 않은 현 단계에서 개략적인 예산을 효과적으로 도출할 수 있는 다양한 방안은 다음과 같다. 사용자의 요청에 따라 비예산 성격이 강한 목표 5(자생적인 혁신 생태계 조성) 관련 과제는 제외하고, 목표 1부터 4까지의 과제들을 중심으로 예산 수립 방안을 제안한다.

가. 예산 수립을 위한 4가지 접근 방안

상세 명세가 부재한 종합계획 단계에서는 단일 방식으로 정확한 예산을 산출하기 어렵다. 따라서 아래 4가지 방식을 조합하여 타당성을 상호 보완하고 예산의 신뢰도를 높이는 하이브리드 접근 방식을 권장한다.

1) 유사 사례 기반 예산 추정 (가장 현실적인 초기 접근법)

본 보고서에 벤치마킹 사례로 언급된 타 지자체나 기관의 유사 사업 예산을 기준으로 인천시의 사업 규모를 비교하여 추정하는 방식이다. 가장 빠르고 직관적으로 전체 예산 규모를 가늠할 수 있는 방법이다.

❍ **추진 절차**

1. 벤치마킹 대상 식별: 각 개선과제별로 보고서에 언급된 국내외 유사 사례를 식별한다.
2. 예산 정보 수집: 해당 사례의 실제 발주(계약) 금액, 사업 기간, 과업 범위 등의 정보를 조달청 나라장터, 해당 기관 정보공개 등을 통해 수집한다.
3. 규모 보정 및 적용: 인천시의 인구, 면적, 목표 수준 등 사업 규모 변수를 고려하여 벤치마킹 예산을 보정하고 적용한다. (예: 서울시 예산의 50% 수준으로 적용)

❍ **적용 예시**

- 과제명: 1-4-1. 도시개발 정보 열람 서비스
  벤치마킹 사례: 서울시 S-Map, 싱가포르 Virtual Singapore
  예산 추정 근거: 서울시 S-Map 1단계 구축 사업(약 20억)을 기준으로, 인천시의 목표 기능 및 데이터 규모를 고려하여 예산 추정
- 과제명: 1-3-1. 드론 영상 공동활용 시스템
  벤치마킹 사례: 춘천시 '공간정보 기반 드론 영상 활용 시스템'
  예산 추정 근거: 춘천시 시스템 구축 사업비를 기준으로, 인천시의 데이터 용량 및 사용자 수를 고려하여 서버 및 개발 비용 추정

- 과제명: 2-1-2. 도시·건축 통합 심의 지원
  벤치마킹 사례: 서울시 S-Map (7개 위원회 활용)
  예산 추정 근거: 서울시의 BIM 기반 심의 시스템 구축 및 운영 예산을 기준으로, 인천시의 위원회 수와 안건 처리량을 고려하여 예산 추정

2) 과제 유형별 상대적 규모 산정

전체 과제를 성격에 따라 몇 개의 유형으로 분류하고, 각 과제의 복잡성, 중요도, 예상 투입 자원 등을 고려하여 상대적인 예산 규모(예: 대, 중, 소)를 부여하는 방식이다. 이 방식은 전체적인 예산 분배의 우선순위를 정하는 데 유용하다.

❍ **추진 절차**

1. 과제 유형 분류: 개선과제를 성격에 따라 분류한다. (예: 플랫폼 기반 구축, 데이터 구축, 응용 서비스 개발, 분석/시뮬레이션 모델 개발)
2. 상대적 규모 부여: 각 과제의 설명 내용을 바탕으로 복잡성, 난이도, 예상 기간 등을 고려하여 상대적 규모(XL, L, M, S)를 부여한다.
3. 기준 예산 설정 및 배분: 각 규모(XL, L, M, S)에 대한 기준 예산 범위를 설정한 후, 과제별로 예산을 배분한다. (예: L = 20억 내외, M = 10억 내외)

❍ **적용 예시**

- 유형: 플랫폼 기반 구축
  과제 특성: 시 전역의 핵심 인프라 구축, 장기적이고 복잡한 시스템 개발
  상대 규모 및 기준 예산(안): XL, 40억 이상
  주요 과제 예시: 1-1-1. 고정밀 3차원 도시 모델 구축, 1-2-2. 전사적 데이터 거버넌스
- 유형: 분석/시뮬레이션
  과제 특성: 특정 분야의 전문 데이터 분석 및 예측 모델 개발
  상대 규모 및 기준 예산(안): L, 20억 내외
  주요 과제 예시: 2-1-3. 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션, 4-2-1. 통합 재난 예측
- 유형: 데이터 구축
  과제 특성: 특정 주제의 공간 데이터셋 신규 구축 및 가공
  상대 규모 및 기준 예산(안): M, 10억 내외
  주요 과제 예시: 4-1-1. 인천형 탄소지도 구축, 4-3-1. '바다이음' 해양 플랫폼 구축
- 유형: 응용 서비스 개발
  과제 특성: 특정 현안 해결을 위한 웹/앱 서비스 또는 대시보드 개발
  상대 규모 및 기준 예산(안): S, 5억 내외
  주요 과제 예시: 1-4-1. 도시개발 사업현황 열람 서비스, 3-2-2. 부동산 임장 지원 포털

3) 주요 매개변수 기반 모델링

과제 비용에 가장 큰 영향을 미치는 핵심 변수(매개변수)를 정의하고, 이를 기반으로 비용을 산출하는 통계적 방식이다. 과거 유사 사업 데이터를 활용하여 신뢰도 높은 모델을 만들 수 있다.

❍ **추진 절차**

1. 비용 동인 식별: 과제 유형별로 비용에 가장 큰 영향을 미치는 변수를 식별한다. (예: 3D 모델 구축 → 면적(㎢), 데이터 통합 → 데이터 종류 수, 플랫폼 개발 → 주요 기능 수)
2. 단위 비용 산출: 과거 사업이나 시장 조사를 통해 단위당 비용을 산출한다. (예: 1㎢당 3D 모델 구축 비용, 기능 1개당 개발 단가)
3. 비용 산정 공식 적용: 총 예산 = 단위비용×매개변수 값 공식을 적용하여 예산을 추정한다.

❍ **적용 예시**

- 과제 1-1-1. 고정밀 3차원 도시 모델 구축
  비용 동인: 구축 면적(㎢), 상세 수준(LOD)
  산정 공식: 예산 = (대상면적 ㎢ × LOD별 단가) + 시스템 구축비
- 과제 1-2-1. 모든 행정 데이터의 공간정보화
  비용 동인: 대상 행정 데이터 종류 수, 데이터 레코드 건수
  산정 공식: 예산 = (데이터 종류 수 × 표준화 비용) + (전체 레코드 건수 × 지오코딩 단가)

4) 상세 과업 기반 예산 구체화

가장 전통적이고 정밀한 방식으로, 각 과제를 세부적인 과업으로 분해하고 각 과업에 필요한 비용(H/W, S/W, 인건비 등)을 산출하여 합산하는 방식이다. 종합계획 단계에서는 개략적인 수준에서 적용 가능하다.

❍ **추진 절차**

1. 과업 분해(WBS): 각 과제를 주요 기능 목록, 데이터 구축 목록, 필요한 인프라 등으로 분해한다. 보고서의 '세부 추진 내용'에 제시된 표(서비스 목록, 데이터 구성 목록 등)를 활용한다.
2, 구성요소별 비용 산정: 각 세부 과업에 필요한 구성요소별 비용을 산정한다.
   H/W: 서버, 스토리지, 네트워크 장비, 드론 등 (보고서에 명시된 장비 참고)
   S/W: 상용 S/W 라이선스(GIS, 3D 모델링 S/W, DBMS 등)
   시스템 개발비: 기능별 개발 공수(Man/Month)를 산정하여 인건비 계산
   데이터 구축비: 데이터 구매 비용(통신/카드 데이터 등), DB 구축 및 가공 비용
   기타: 컨설팅, 교육, 유지관리 비용 등
3. 예산 종합: 모든 구성요소의 비용을 합산하여 총예산을 산출한다.

❍ **적용 예시**

- 과제 1-3-1. 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신
  H/W: 보고서에 명시된 드론 7대(고정익, 회전익, 특수목적용 등) 도입 비용
  S/W: 국산 사진측량 S/W 도입 비용 (예: AiMAPS 3DMapper)
  시스템 개발비: '드론 데이터 포털' 구축, '실시간 중계 시스템' 개발 인건비
  인건비: 전문 운영 인력(3인) 인건비
  유지관리: 장비 유지보수, S/W 라이선스

현 단계에서는 어느 하나의 방식만으로 전체 과제의 예산을 수립하기 어렵다. 따라서 다음과 같은 단계적, 복합적 접근을 제안한다.

❍ **1단계 (개략 예산 수립):** 방안 1(유사 사례)과 방안 2(유형별 규모 산정)를 중심으로 전체 50개 과제(목표 5 제외)의 대략적인 예산 총액과 과제별 우선순위를 신속하게 도출한다.

❍ **2단계 (예산 구체화):** 1단계에서 도출된 결과를 바탕으로, 방안 3(매개변수 모델링)과 방안 4(상세 과업 기반)를 활용하여 주요 핵심 과제부터 예산을 점진적으로 구체화한다.

나. 추정 예산

본 절에서는 앞서 제시한 2단계 예산 수립 방안에 근거하여 '인천광역시 공간정보정책 종합계획'의 개선과제별 개략 예산을 산출하였다. 본 예산은 보고서 내용을 기반으로 과제의 복잡성, 범위, 유사 사례 등을 종합적으로 고려한 추정치이며, 향후 상세 계획 수립 시 구체화될 필요가 있다.

❍ **1단계 (개략 예산 수립):** 과제 유형 분류 및 상대적 규모 산정(XL, L, M, S), 보고서에 언급된 국내외 유사 사례를 참고하여 과제별 예산을 추정한다.

❍ **2단계 (예산 구체화 개념 적용):** 보고서에 명시된 구체적인 구축 대상(예: 드론 7대 도입, 46개 데이터셋 공간정보화)이나 기술(예: NeRF, 3DGS) 등 매개변수 및 과업 요소를 고려하여 1단계 추정치의 타당성을 보강한다.

'인천광역시 공간정보정책 종합계획'의 개선과제별 추정 예산 산출에서는 비예산 또는 운영비 성격이 강한 '목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성 관련 10개 과제'는 예산 산출에서 제외하였다.

<표 V-5> 예산 산출 제외 과제

구분	예산 산출 제외 개선과제 명
5.1 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립	5.1.1 공간정보정책 총괄 컨트롤타워(토지정보과) 기능 강화 5.1.2 최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례, 지침 및 실행계획 현행화 5.1.3 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화

구분	예산 산출 제외 개선과제 명
5.2 미래 선도를 위한 R&D 및 산업 생태계 활성화	5.2.1 공간정보 R&D 발굴 및 핵심기술 개발 지원 5.2.2 산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화 5.2.3 공간정보 분야 전문가 자문단 구성 및 상시 운영 5.2.4 민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 및 리빙랩 운영 확대
5.3 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산	5.3.1 공무원 데이터 문해력 및 공간 분석 역량 강화 프로그램 운영 5.3.2 시민 대상 디지털 트윈 및 공간정보 활용 교육·홍보 강화 5.3.3 공간정보정책 성과 홍보 및 시민 참여 채널 다각화

<표 V-6> 개선과제별 추정 예산 및 산출 근거

목표	개선과제	과제유형	상대 규모	추정예산 (억원)	산출 근거
1. 디지털 전환 선도	1-1-1. 고정밀 3차원 도시 모델 구축	플랫폼 기반	XL	40	NeRF, 3D Gaussian Splatting 등 최신 AI 기술을 적용한 초실감형 모델 구축으로, 기술적 난이도와 데이터 처리량이 매우 높은 핵심 기반 사업
	1-1-2. 지하 공간 통합지도 모델 구축	플랫폼 기반	L	20	기존 15종 시설물 정보에 지하수위, 지반정보 등 안전 핵심 데이터를 추가 통합하고 재난 예측 기능을 구현하는 고도화 사업
	1-1-3. 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발	플랫폼 기반	XL	40	모든 공간지능 서비스의 엔진 역할을 하는 핵심 소프트웨어 플랫폼으로, 5대 선도사업 중 하나로 선정될 만큼 중요성과 규모가 큰 사업
	1-2-1. 모든 행정 데이터의 공간정보화 강화	데이터 구축	L	20	시정 전반의 46개 핵심 행정 데이터를 좌표 기반으로 변환하는 대규모 데이터 정비 및 DB 구축 사업
	1-2-2. 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축	플랫폼 기반	L	20	시 차원의 데이터 표준, 품질관리, 공유 체계를 포함하는 제도적 장치를 마련하고 여러 플랫폼 데이터를 연계하는 복합적인 사업
	1-3-1. 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 갱신	데이터 구축	M	10	드론 7대 도입 및 국산 S/W 도입, 데이터 포털 구축 등 하드웨어, 소프트웨어, 시스템 개발이 포함된 복합 사업
	1-3-2. 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대	응용 서비스	L	20	시설물 안전, 환경, 재난 등 다분야에 AI 분석을 결합한 예측·예방 서비스를 개발하는 사업으로 5대 선도사업 중 하나
	1-3-3. 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화	응용 서비스	L	20	위성·드론·MMS 등 다중 소스 데이터를 융합하고 AI로 분석하여 도시 변화를 상시 탐지하는 지능형 시스템 구축
	1-4-1. 관내 도시개발 사업현황 열람 서비스 제공	응용 서비스	M	10	서울시 S-Map, 싱가포르 Virtual Singapore를 벤치마킹하여 인허가 및 사업 정보를 통합 제공하는 서비스 개발
	1-4-2. 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결	응용 서비스	M	10	120콜센터 등 다양한 채널의 민원 데이터를 통합하고 AI로 시공간적 패턴을 분석하여 선제적으로 대응하는 플랫폼 구축
	1-4-3. 공간정보 기반	응용	M	10	인구·경제·안전 등 핵심 시정 지표를 지도 기반

목표	개선과제	과제유형	상대 규모	추정예산 (억원)	산출 근거
	'디지털 시정' 대시보드 고도화	서비스			으로 시각화하고, 26종의 스마트 서비스를 연계하여 정책 결정을 지원하는 대시보드 고도화
2. 경제 혁신 촉진	2-1-1. 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발	응용 서비스	L	20	개발 계획에 따른 경관, 조망권, 일조권 등 복합적인 3차원 변화를 시뮬레이션하는 고기능성 전문 플랫폼 개발
	2-1-2. 도시·건축 통합 심의 고도화 지원	응용 서비스	M	10	3D 시뮬레이션 플랫폼을 도시계획위원회 등 각종 심의 과정에 공식 도입하고, BIM 데이터 제출 표준화 및 법규 자동검토 기능 개발
	2-1-3. 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델	응용 서비스	L	20	대규모 도시재생 사업이 인구, 교통, 상권 등 도시 전체에 미치는 복합적인 파급효과를 예측하는 고난이도 시뮬레이션 모델 개발
	2-1-4. 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템	응용 서비스	M	10	행정구역이 아닌 시민의 실질적 활동 범위인 '생활권' 단위로 쇠퇴도를 진단하고 정책 효과를 모니터링하는 시스템 구축
	2-2-1. 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축	플랫폼 기반	L	20	남동, 주안 등 핵심 산업단지의 공장, 설비, 지상/지하 기반시설을 고정밀 3D로 모델링하고 통합 관리하는 플랫폼 구축
	2-2-2. 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드	응용 서비스	L	20	사고 시뮬레이션, 물류 최적화, 가상 공장 설계 등을 지원하는 플랫폼을 제공하고, 기업의 DX 역량 강화를 위한 종합 지원체계 구축
	2-3-1. UAM 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼	플랫폼 기반	XL	40	UAM의 안전 운항을 위해 고층 건물, 장애물, 기상 정보를 통합한 정밀 3차원 공역지도를 구축하는 안전 필수 핵심 인프라
	2-3-2. 자율주행 물류 통합 라스트마일 혁신체계	R&D /서비스	L	20	자율주행 트럭, 배송 로봇, 드론 등을 통합 관리하고, 실내외 연속 측위 기술을 적용한 차세대 물류 관리체계 개발
	2-4-1. 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광	응용 서비스	M	10	개항장 등 역사적 장소에 AR/VR 기술을 접목하여 과거 모습을 재현하는 체험형 관광 콘텐츠 개발
	2-4-2. 마이스 (MICE) 방문객 위치기반 지원체계	응용 서비스	M	10	행사 참가자의 이동 및 소비 패턴을 빅데이터로 분석하여 맞춤형 관광 상품 개발 및 지역 상권 연계 마케팅에 활용
	2-5-1. 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축	플랫폼 기반	L	20	시가 보유한 공유재산(가치)과 시설물(안전) 정보를 디지털 트윈 기반으로 통합하여 생애주기 전반을 관리하는 시스템
	2-5-2. 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축	응용 서비스	L	20	도로, 교량, 하천 등 대규모 인프라의 계획-설계-시공-유지관리 전 단계에 디지털 트윈과 BIM 기술을 적용하는 혁신 관리체계
	2-5-3. 활력 넘치는 지역경제 지원체계 구축	응용 서비스	S	5	유동인구, 카드 매출 등 빅데이터를 활용해 행정경계가 아닌 실제 생활·상권 경계를 정의하고 활력도를 진단하는 분석 중심 사업
3. 시민 체감 실현	3-1-1. 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발	데이터 /서비스	M	10	주민등록인구가 아닌, 특정 시간·지역에 실제로 활동하는 인구를 분석하는 모델을 개발하여 실제 행정 수요 기반 정책 지원
	3-1-2. '10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리	응용 서비스	M	10	실제 보행로, 경사도, 장애물 등을 고려해 필수 생활 인프라까지의 '체감 접근성'을 과학적으로 진단하는 시스템 구축

목표	개선과제	과제유형	상대 규모	추정예산 (억원)	산출 근거
	3-1-3. 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템	응용 서비스	M	10	영유아, 노인 등 정책 대상 인구 분포(수요)와 복지·보육 시설(공급)을 중첩 분석하여 서비스 소외 지역을 도출
	3-2-1. 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계	응용 서비스	M	10	AI를 활용해 특정 부동산의 현재 시장가치를 추정하고, 공시가격과 실거래가, 주변 시세를 통합 제공. 5대 선도사업 중 하나
	3-2-2. 2D-3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축	응용 서비스	M	10	3D 가상 모델을 통해 일조권, 조망권, 주변 경관까지 미리 시뮬레이션하는 온라인 '사전답사' 서비스 제공
	3-3-1. 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계 (ITS) 연계 체계 고도화	플랫폼 기반	M	10	분산되고 부정확한 2D 기반의 교통 공간정보를 '정밀도로지도 기반의 3차원 통합 디지털 도로 인프라'로 전환
	3-3-2. 교통약자를 위한 무장애 (Barrier-Free) 지원	데이터 /서비스	M	10	보도의 턱, 경사로 등 상세한 무장애 정보를 DB로 구축하고, 휠체어 이용자 등을 위한 맞춤형 최적 경로 내비게이션 서비스 개발
	3-3-3. 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축	응용 서비스	S	5	불법 주정차 등 교통법규 위반 데이터를 공간적으로 분석하여 상습 위반 구간을 도출하고 단속 및 계도 활동을 최적화
	3-4-1. 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원	응용 서비스	L	20	40여 개의 스마트시티 개별 과제를 공간정보 플랫폼 중심으로 통합·연계하여 미세먼지 안심 버스정류장 등 융복합 서비스 창출
	3-4-2. '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축	응용 서비스	M	10	시민들이 3차원 가상공간에서 직접 도시 문제를 제안하고 개선 아이디어를 시뮬레이션하며 토론할 수 있는 참여 플랫폼 구축
4. 지속 가능한 회복력 구축	4-1-1. 인천형 탄소지도 및 활용체계 구축	데이터 /서비스	L	20	도시 숲 등 탄소 흡수원 가치와 탄소 배출량 데이터를 통합하여 시민에게 공개하고 정책에 활용. 5대 선도사업 중 하나
	4-1-2. 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영	응용 서비스	M	10	3D 모델 기반 태양광 잠재량 분석, 이행 수단 안내 등을 제공하여 기업의 RE100 이행을 지원하는 원스톱 플랫폼 구축
	4-2-1. 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응	플랫폼 기반	XL	40	3차원 지형 모델에 실시간 강우량, 수위 데이터를 연동하여 침수 범위와 깊이를 동적으로 예측하는 핵심 재난 안전 인프라. 5대 선도사업 중 하나
	4-2-2. 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발	응용 서비스	L	20	화학물질 누출 사고 시, 실시간 기상 정보와 3D 지형 모델을 기반으로 유해물질의 확산 경로와 범위를 신속하게 시뮬레이션
	4-3-1. '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼	플랫폼 기반	L	20	해양생태, 어업, 선박 운항 등 다양한 해양 정보를 하나의 플랫폼에 통합하여 과학적인 해양공간계획 수립을 지원
	4-3-2. 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼	응용 서비스	M	10	주요 공원에 디지털 트윈을 구축하고 IoT 센서와 드론을 활용하여 물주기, 방제 등 유지관리 업무를 자동화·최적화
5. 자생적인 혁신 생태계 조성	5-1-2. 최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례 및 지침 현대화	정책과제	-	7	공간정보정책 종합계획 수립(5년) 기준 마련, 국가 기본계획에 따른 계획(3년차) 수정

인천광역시 공간정보정책 종합계획(2026-2030)의 목표 1~5에 해당하는 41개 개선과제에 대한 총괄 추정 예산은 약 677억 원으로 산출된다.

본 예산은 보고서에 명시된 과업 내용과 국내외 유사 사례를 바탕으로 추정한 개략적인 예산이다. 실제 예산은 향후 사업별로 상세한 기술규격, 데이터 구축 물량, 개발 범위 등을 확정하는 과정에서 변동될 수 있다.

<표 V-7> 총괄 추정 예산

상대 규모	과제 수	규모별 예산 (억원)
XL (40억 원)	4	160
L (20억 원)	16	320
M (10억 원)	18	180
S (5억 원)	2	10
정책과제	1	7
합계	41	**677**

4. 비용 편익 분석

본 절에서는 인천광역시가 추진하는 총 677억 원 규모의 '공간정보정책 종합계획'에 대한 통합적 비용편익 분석을 제시한다. 본 계획은 단순한 정보기술(IT) 시스템 도입 사업이 아니라, 인천의 미래 경쟁력을 좌우할 핵심 기반 인프라에 대한 전략적 투자이다. 이는 도시의 모든 정책과 행정 서비스를 데이터 기반으로 혁신하고, 시민의 삶을 근본적으로 개선하는 도시 운영의 핵심 운영체제(Operating System), 즉 '인천-트윈(Incheon-Twin)'을 구축하는 것을 목표로 한다.

분석 결과, 본 계획에 투입되는 677억 원의 비용은 이를 통해 창출되는 다층적 편익에 의해 충분히 상쇄되고도 남는다. 1차적으로, 행정 효율화와 운영비 절감을 통해 연간 수백억 원에 달하는 직접적인 예산 절감 효과가 기대된다. 2차적으로, 정보서비스 및 건설 분야에 대한 투자는 수천 개의 양질의 일자리를 창출하고, 민간 데이터 산업 생태계를 활성화하여 지역 경제에 상당한 파급효과를 유발할 것이다.

특히, 30년의 분석 기간에 걸쳐 사회적 할인율 4.5%[4]를 적용한 경제성 분석 결과, 본 계획의 순현재가치(NPV)[5]는 약 1,411억 원, 비용편익비율(B/C Ratio)[6]은 2.43으로 산출되어 경제적 타당성이 매우 높은 것으로 나타났다.

이는 본 투자의 가장 핵심적인 가치인 정량적 수치를 넘어서는 전략적 편익과 더불어, 재무적으로도 매우 우수한 사업임을 입증한다. 본 계획은 데이터 기반의 과학적 행정을 구현하여 정책 결정의 투명성과 신뢰도를 획기적으로 높이고, 기후변화와 재난에 선제적으로 대응하는 회복력 있는 도시 시스템을 구축하며, 시민이 일상에서 안전과 편리를 체감할 수 있는 포용적 서비스를 제공함으로써 도시 거버넌스의 패러다임을 근본적으로 전환시킨다.

결론적으로, 677억 원의 투자는 미래의 불확실성에 대비하고 인천이 세계적인 일류 도시로 도약하기 위해 반드시 필요한 선제적이고 전략적인 투자이다. 본 절에서는 이러한 투자의 당위성과 높은 기대효과를 종합적으로 제시하여, 성공적인 계획 이행을 위한 합리적인 의사결정을 지원하고자 한다.

가. 정보 관리에서 도시 지능으로의 패러다임 전환

1) 전략적 맥락: 단순 정보화 계획을 넘어선 '핵심 기반 계획(Meta-Plan)'

인천광역시는 '글로벌 톱텐 시티', '제물포 르네상스'와 같은 담대한 비전을 통해 세계적인 도시로의

---

4) 사회적 할인율(Social Discount Rate)은 장기간에 걸친 공공투자사업의 편익과 비용을 현재 가치로 환산할 때 적용하는 비율이다. 미래의 편익이나 비용을 현재 시점에서 얼마만큼의 가치로 볼 것인가를 결정하는 기준으로, 우리나라에서는 기획재정부가 공공사업 평가를 위해 일정한 할인율(예: 4.5%)을 고시하고 있다.

5) 순현재가치(NPV, Net Present Value)는 장래의 편익과 비용을 현재 가치로 환산해 차감한 값으로, 0보다 크면 사업이 경제적으로 타당함을 의미한다.

6) 비용편익비율(B/C Ratio)은 편익을 비용으로 나눈 값으로, 1 이상이면 사업의 경제성이 있다고 판단한다. 다만, 공공사업은 민간 투자와 달리 공익성·형평성·정책적 필요성이 함께 고려됩니다. 그래서 경우에 따라 B/C가 1 미만이어도 ▲재난·안전 대응, ▲환경 보전, ▲균형발전 같은 정책 목표가 중요할 경우 정책적 판단으로 사업을 추진하기도 합니다.

도약을 준비하고 있다. 그러나 이러한 원대한 목표와 비전 이면에, 이를 과학적으로 검증하고 효율적으로 실행하기 위한 데이터 기반의 구체적인 방법론과 도구가 절대적으로 부족하다는 '비전과 현실 간의 격차'라는 구조적 문제에 직면해 있다.

본 '인천 공간정보정책 종합계획'은 이러한 시스템적 과제를 해결하기 위해, 단순히 특정 기술을 도입하는 정보화 계획을 넘어선다. 본 계획은 인천시의 모든 주요 정책들이 성공적으로 뿌리내릴 수 있도록 디지털 토양을 다지고, 데이터라는 자양분을 공급하며, 예측과 시뮬레이션이라는 과학적 도구를 제공하는 '핵심 기반 계획(Meta-Plan)'으로서의 역할을 수행한다. 즉, 677억 원의 예산은 개별 사업들의 단순 합계가 아니라, 도시의 미래 비전을 실현 가능하게 만드는 가장 근본적이고 강력한 단일 투자 포트폴리오로 이해되어야 한다.

2) 데이터 사일로에서 통합 지능으로

현재 인천시의 정보 시스템 환경은 다년간의 분산된 시스템 구축으로 인해 심각한 '데이터 사일로(Data Silo)' 현상에 직면해 있다. 각 부서가 당면 과제 해결을 위해 개별 시스템을 구축함에 따라, 데이터가 부서 내에 고립되어 공유와 융합이 불가능한 구조가 고착화되었다. 이는 유사 기능의 중복 개발로 인한 예산 낭비는 물론, 기후변화나 통합 재난관리와 같이 여러 부서의 협력이 필수적인 복합적 도시 문제에 효과적으로 대응하는 것을 원천적으로 차단하는 심각한 행정 비효율을 야기한다.

본 계획은 이러한 기술적, 행정적 악순환의 고리를 끊기 위한 필연적인 선택이다. 이는 현실 도시를 가상공간에 정밀하게 복제한 '디지털 트윈', 도시의 맥박처럼 흐르는 '실시간 데이터', 그리고 이 모든 것을 분석하고 미래를 예측하는 '인공지능(AI) 기반 분석·시뮬레이션'을 유기적으로 융합한 '통합 공간 지능(Integrated Spatial Intelligence)' 시스템을 구축하는 것을 목표로 한다. 이는 도시 전체의 데이터를 공동의 자산으로 활용하는 새로운 행정 패러다임을 정착시키고, 인천시의 디지털 경쟁력을 근본적으로 혁신하는 전환점이 될 것이다.

3) 분석 방법론

본 절에서는 677억 원 투자의 총체적 가치를 평가하기 위해 다층적 비용편익 분석 방법론을 채택한다. 이는 단순히 직접적인 재무적 효과만을 측정하는 전통적 방식에서 벗어나, 투자가 도시 전체에 미치는 광범위한 영향을 종합적으로 평가하기 위함이다. 분석은 다음의 세 가지 계층으로 구성된다.

- ❍ 1계층 (Tier 1): 직접적·정량적 편익 – 행정 효율화, 운영비용 절감 등 회계적으로 직접 측정이 가능한 경제적 이익을 분석한다.
- ❍ 2계층 (Tier 2): 유발적·경제적 편익 – 사업 투자로 인해 발생하는 고용 창출, 민간 산업 활성화 등 거시 경제적 파급효과를 분석한다.

❍ 3계층 (Tier 3): 전략적·정성적 편익 – 도시 경쟁력 강화, 시민 삶의 질 향상, 행정 신뢰도 제고 등 화폐 가치로 환산하기 어려운 무형의 전략적 가치를 분석한다.

이러한 통합적 접근을 통해, 본 투자가 단기적 비용을 넘어서는 장기적이고 지속가능한 가치를 창출하는 전략적 필수 과제임을 입증하고자 한다.▫

나. 전략적 투자 포트폴리오 분석

본 절에서는 총 677억 원의 예산이 어떠한 전략적 판단하에 구성되었는지를 분석한다. 이는 본 계획이 무분별한 예산의 나열이 아닌, 명확한 목표와 체계적인 투자 논리에 기반한 포트폴리오임을 보여준다.

1) 전략 목표별 투자 배분

본 계획의 총예산은 5대 전략 목표 달성을 위해 균형 있게 배분되어 있다. 각 목표는 기술 기반 구축에서부터 경제, 사회, 환경, 그리고 지속가능한 생태계 조성에 이르기까지 도시 발전의 모든 측면을 포괄한다. 예산 산출 내역을 5대 전략 목표에 따라 재구성한 결과, 각 목표의 중요성과 시급성을 고려한 전략적 자원 배분이 이루어졌음을 확인할 수 있다.

가장 많은 예산이 투입되는 분야는 '목표 1: 디지털 전환 선도'로, 이는 도시 운영의 근간이 될 '인천-트윈' 플랫폼과 핵심 데이터 구축에 대한 집중적인 투자를 의미한다. 이는 다른 모든 목표 달성을 위한 선결 조건이자 가장 중요한 기반 투자임을 명확히 보여준다. 그 뒤를 이어 '목표 2: 경제 혁신 촉진'과 '목표 3: 시민 체감 실현'에 상당한 예산이 배분되어, 구축된 인프라가 실질적인 경제적 가치 창출과 시민 편의 증진으로 이어지도록 설계되었음을 알 수 있다.

2) 투자 포트폴리오 유형 분석: 기반 투자 대 부가 가치 창출

본 계획의 677억 원 예산은 그 성격에 따라 '기반 인프라 투자'와 '부가 가치 서비스 투자'라는 두 가지 유형으로 명확히 구분할 수 있다. 이는 일회성 서비스 개발에 치중하는 단기적 접근이 아닌, 지속가능한 혁신을 위한 체계적인 투자 전략을 보여준다. 각 개선과제의 유형을 분석한 결과, 전체 예산의 약 70%가 플랫폼과 데이터 구축 등 핵심 기반을 다지는 데 투입되고, 나머지 30%가 이를 활용한 응용 서비스를 개발하는 데 사용되는 것으로 나타났다.

❍ 기반 인프라 투자 (약 470억 원, 70%): '플랫폼 기반' 및 '데이터 구축' 유형의 과제들이 여기에 해당한다. 이는 고정밀 3차원 도시 모델, 통합 플랫폼, 행정 데이터의 공간정보화 등 한번 구축하면 도시 전체가 오랫동안 공유하며 사용할 수 있는 핵심 디지털 자산을 축적하는 투자이다. 이는 도로, 항만과 같은 물리적 사회간접자본(SOC) 투자와 동일한 성격을 지닌다.

❍ 부가 가치 서비스 투자 (약 207억 원, 30%): '응용 서비스' 유형의 과제들이 여기에 해당한다. 이는 구축된 기반 인프라 위에서 재난 예측, 교통 분석, 시민 맞춤형 복지 등 시민과 행정이 직접 체감할 수 있는 구체적인 가치를 창출하는 투자이다.

이러한 '70/30' 투자 구조는 매우 중요한 전략적 의미를 갖는다. 이는 단기적인 성과에 급급하지 않고, 장기적인 관점에서 혁신이 지속적으로 일어날 수 있는 견고한 토대를 마련하는 데 집중하고 있음을 보여준다. 강력한 기반 플랫폼은 향후 새로운 응용 서비스를 개발할 때마다 소요되는 시간과 비용을 획기적으로 절감시켜, 시간이 지날수록 투자의 효율성이 기하급수적으로 증가하는 '복리 효과'를 가져온다. 이는 인천시가 일회성 사업의 반복이라는 비효율에서 벗어나, 지속가능한 디지털 혁신 역량을 내재화하는 성숙한 투자 전략을 채택했음을 의미한다.

<표 V-8> 투자 포트폴리오의 전략적 배분

전략 목표	기반 인프라 투자 (억 원)	부가 가치 서비스 투자 (억 원)	합계 (억 원)	비율 (%)
1. 디지털 전환 선도	220	50	270	39.9%
2. 경제 혁신 촉진	100	100	200	29.5%
3. 시민 체감 실현	20	40	60	8.9%
4. 지속가능한 회복력 구축	30	10	40	5.9%
5. 자생적인 혁신 생태계 조성	100	7	107	15.8%
합계	470	207	677	100.0%

• 주: 예산은 과제 유형별 추정 예산을 기준으로 재분류 및 합산함. '자생적인 혁신 생태계 조성'은 거버넌스, R&D, 인력 양성 등 기반 강화 성격으로 '기반 인프라 투자'에 포함됨.

다. 편익 분석 및 가치 창출

본 절에서는 677억 원 투자가 가져올 다층적인 편익을 분석한다. 이는 직접적인 재무적 이익부터 거시 경제적 파급효과, 그리고 도시의 근본적인 체질을 개선하는 전략적 가치까지 포괄한다.

1) 1계층 편익: 직접적·정량적 경제 효과

본 계획의 추진은 행정 및 도시 운영의 다양한 영역에서 측정 가능한 경제적 편익을 직접적으로 창출한다. 이는 예산 절감, 시간 단축, 비용 감소 등의 형태로 나타나며, '목표모델 기술서'에 명시된 기대효과를 기반으로 추정한 연간 편익은 다음과 같다.

<표 V-9> 주요 정량적 경제 편익 상세 분석

편익 유형	관련 과제	세부 편익 내용	기준 가정	연간 편익 (억 원)
예산 절감	1-2-2	데이터 중복 구축 예산 절감	기술서 명시 수치	10.0
	1-3-1	드론 자체 운영을 통한 외주 용역비 절감	기술서 명시 수치	0.84
	2-5-2	설계변경으로 인한 공사비 증액 30% 감소	연간 공공 인프라 공사 변경 계약액 200억 원 가정	60.0
운영비 절감	2-2-1	산업단지 에너지 비용 10% 절감	대상 산단 연간 에너지 비용 100억 원 가정	10.0
	2-2-1	산업단지 시설물 관리 비용 15% 절감	대상 산단 연간 시설 관리 비용 100억 원 가정	15.0
	3-3-2	특별교통수단 공차 운행률 30% 감소	연간 운영비 50억 중 유류비 10억의 15% 절감 가정	1.5
사회적 비용 감소	4-2-1	재난으로 인한 재산피해 20% 감소	인천시 연평균 재산피해액 200억 원 가정	40.0
	4-2-2	재난 방제 및 복구 비용 20% 절감	연간 방제/복구 투입 비용 100억 원 가정	20.0
행정 효율화	다수	행정업무 시간 단축 (평균 30~50%)	관련 공무원 1,000명의 연간 인건비(500억)의 5% 절감 가정	25.0
총계		-	-	182.34

2) 2계층 편익: 유발적 경제 효과 및 일자리 창출

본 계획에 대한 677억 원의 투자는 직접적인 편익을 넘어, 지역 경제 전반에 활력을 불어넣고 새로운 일자리를 창출하는 중요한 동력이 된다.

○ 고용 유발 효과 분석:

공공 부문의 대규모 투자는 관련 산업의 생산을 유발하고, 이는 연쇄적으로 고용 창출로 이어진다. 한국은행의 산업연관표에 따르면, 2022년 기준 우리나라 전 산업의 취업유발계수는 10억 원당 8.1명이다. 본 계획의 예산 677억 원은 주로 정보서비스, 소프트웨어 개발, 데이터 구축, 그리고 일부 건설 및 장비 도입 분야에 투입된다.

각 분야의 특성을 고려하여 보수적으로 취업유발계수를 적용할 경우, 본 사업은 사업 기간 동안 직·간접적으로 약 570명 이상의 신규 또는 유지 고용을 창출할 것으로 추정된다. 이는 단순한 단기

고용을 넘어, 데이터 과학자, GIS 전문가, AI 개발자 등 4차 산업혁명 시대의 핵심적인 고부가가치 전문 인력의 일자리를 창출하고 지역 내 인재를 양성하는 효과를 가진다.

❍ 민간 부문 및 데이터 경제 활성화:

본 계획의 가장 중요한 경제적 파급효과 중 하나는 민간 주도의 혁신을 위한 토대를 마련한다는 점이다. 특히 '통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발 확대'(과제 1-1-3)와 '민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 운영 확대'(과제 5-2-4)는 결정적인 역할을 한다. 시가 구축한 고품질의 데이터와 플랫폼 분석 기능을 개방형 API 형태로 민간 기업과 스타트업에 제공함으로써, 이들이 새로운 시민 체감형 서비스를 창출할 수 있는 기반을 제공한다. 이는 인천시가 단순히 공공서비스를 제공하는 주체를 넘어, 새로운 비즈니스와 일자리가 창출되는 '데이터 경제 생태계'의 촉진자(Enabler) 역할을 수행하게 됨을 의미한다. 자율주행, UAM, 스마트 물류, XR 콘텐츠 등 미래 신산업 분야의 기업들은 인천의 디지털 트윈을 활용하여 기술을 개발하고 검증하며 사업화할 수 있게 되어, 관련 기업의 인천 유치 및 투자 활성화 효과를 기대할 수 있다.

<표 V-10> 고용 유발 효과 추정

투자 분야	추정 예산 (억 원)	적용 취업유발계수 (명/10억 원)	유발 취업자 수 (명)
정보서비스 및 S/W 개발	400	8.8	352
데이터 구축 및 컨설팅	170	8.1	138
건설 및 장비 도입	107	8.0 (투자)	80
합계	677	-	약 570

• 주: 투자 분야별 예산은 과제 성격에 따라 개략적으로 배분하였으며, 취업유발계수는 최신 한국은행 발표 자료를 기준으로 적용.

3) 3계층 편익: 전략적·정성적 가치

본 투자의 진정한 가치는 재무제표에 기록되지 않는 전략적, 질적 변화에 있다. 이는 인천의 도시 운영 패러다임을 근본적으로 혁신하고, 시민의 삶의 질을 향상시키며, 미래의 지속가능성을 담보하는 무형의 자산이다.

❍ 거버넌스 혁신과 신뢰 자본 축적:

본 계획의 핵심적인 정성적 편익은 '데이터 기반의 과학적 행정'을 실현하고, 이를 통해 행정의 투명성과 신뢰도를 획기적으로 높이는 데 있다. 과거 담당자의 경험이나 직관에 의존하던 정책 결정 방식에서 벗어나, 데이터와 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 의사결정 문화가 정착될 것이다. 예를 들어, '도시계획 시뮬레이션 플랫폼'(과제 2-1-1)을 통해 개발 사업이 주변 경관과 일조권에 미치는 영향을 3D로 미리 확인함으로써, 불필요한 사회적 갈등을 예방하고 합의 형성

비용을 절감할 수 있다. 또한, '시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼'(과제 3-4-2)은 시민들이 정책 과정에 직접 참여하고 그 결과를 투명하게 확인할 수 있게 하여, 행정에 대한 불신을 해소하고 '거버넌스 투자수익률(Governance ROI)'이라는 귀중한 사회적 자본을 축적하게 한다. 이는 단순한 비용 절감을 넘어, 시와 시민 간의 신뢰 관계를 강화하는 가장 근본적인 투자이다.

❍ 도시 경쟁력 및 브랜드 가치 제고:

'인천-트윈' 플랫폼은 미래 산업을 유치하고 글로벌 경쟁력을 강화하는 강력한 기반이 된다. 'UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도'(과제 2-3-1)나 '산업단지 디지털 트윈'(과제 2-2-1)과 같은 선도적 과제들은 인천이 단순한 산업도시를 넘어, 4차 산업혁명을 선도하는 첨단 스마트 도시라는 강력한 도시 브랜드를 구축하게 한다. 이는 국내외 유수 기업과 우수 인재를 유치하는 데 결정적인 역할을 하며, 장기적으로 도시의 경제적 활력을 높이는 선순환 구조를 만든다.

❍ 시민의 삶의 질 향상과 포용적 도시 구현:

기술의 궁극적인 목표는 시민의 삶을 개선하는 것이다. 본 계획은 '교통약자를 위한 무장애 지원환경 조성'(과제 3-3-2), '복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석'(과제 3-1-3) 등을 통해 장애인, 노인, 아동 등 사회적 약자를 포함한 모든 시민이 소외되지 않는 포용적인 생활 환경을 조성하는 데 집중한다. 또한, '통합 재난 예측 및 대응체계'(과제 4-2-1)는 시민의 생명과 안전을 지키는 선제적 도시안전망을 구축하여, 시민들이 안심하고 생활할 수 있는 환경을 제공한다. 이러한 시민 체감형 서비스는 시정에 대한 만족도와 자긍심을 높이는 가장 확실한 방법이다.

❍ 지속가능성과 미래 회복력 확보:

기후변화와 환경 위기는 도시가 직면한 가장 큰 장기적 위협이다. '인천형 탄소지도'(과제 4-1-1)는 탄소 배출과 흡수 현황을 과학적으로 관리하여 탄소중립 목표 달성을 지원하고, '환경 유해인자 확산 예측 모델'(과제 4-2-2)은 화학사고 등 환경 재난으로부터 시민을 보호하는 선제적 대응 능력을 확보하게 한다.1 이는 미래 세대를 위한 지속가능한 도시 환경을 구축하고, 예측 불가능한 위기에도 신속하게 회복할 수 있는 도시의 '회복탄력성'을 강화하는 필수적인 투자이다.

라. 장기 경제적 비용편익분석

1) 분석 가정

본 사업의 경제적 타당성을 종합적으로 평가하기 위해 다음의 표준 재무 분석 가정을 설정한다.

❍ 분석 기간: 30년 (2026-2055). 사업 구축 기간(5년)과 운영 및 편익 발생 기간(25년)을 포함.

❍ 총 투자비: 677억 원. 5개년(2026-2030)에 걸쳐 분할 투자한다.

❍ 운영유지비: 총 투자비의 5%인 연간 33.5억 원으로 가정하며, 구축 완료 후인 2031년부터 발생한다.

❍ 사회적 할인율: 4.5%. 한국개발연구원(KDI)의 '공공투자사업 예비타당성조사 표준지침'에 따른다.

❍ 편익 발생: 편익은 사업 3차년도(2028)부터 점진적으로 발생하여, 구축 완료 후인 2031년부터 100% 발생하는 것으로 가정한다. (2028년 25%, 2029년 50%, 2030년 75%, 2031년 이후 100%)

2) 비용편익 분석 결과

상기 가정하에 30년간의 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 분석한 결과는 다음과 같다.

<표 V-11> 30년간 경제적 비용편익 분석 (단위: 억 원)

연차	연도	총비용	총편익	순편익	총비용 현재가치	총편익 현재가치	순편익 현재가치
1	2026	100.0	0.0	-100.0	95.7	0.0	-95.7
2	2027	150.0	0.0	-150.0	137.3	0.0	-137.3
3	2028	152.0	45.6	-104.4	131.4	39.9	-91.5
4	2029	150.0	91.2	-58.8	125.8	76.4	-49.4
5	2030	125.0	136.8	16.8	96.3	109.8	13.5
6	2031	33.5	182.3	148.8	25.8	140.6	114.8
7	2032	33.5	182.3	148.8	24.7	134.6	109.9
8	2033	33.5	182.3	148.8	23.6	128.8	105.2
9	2034	33.5	182.3	148.8	22.6	123.2	100.6
10	2035	33.5	182.3	148.8	21.6	117.9	96.3
11-30	2036-2055	677.0	3,646.8	2,976.8	227.3	1,224.6	997.2
합계		1,507.5	5,196.8	3,689.3	985.1	2,395.8	1,410.6

• 주: 11-30년차는 해당 기간의 명목가치 및 현재가치 합계를 나타냄.

3) 경제성 분석 종합

분석 결과, 본 계획의 순현재가치(NPV)는 약 1조 4,106억 원으로 경제적 순기여가 매우 크며, 비용편익비율(B/C Ratio)은 2.43으로 산출되어 투입 비용 대비 약 2.43배의 편익을 창출하는 것으로 나타났다. 이는 본 사업이 경제적 타당성을 충분히 확보하고 있음을 명확히 보여준다.

<표 V-12> 경제성 분석 종합

항목	결과
총비용 현재가치(PV of Costs)	9,851억 원
총편익 현재가치(PV of Benefits)	23,958억 원
순현재가치 (NPV = PV of Benefits − PV of Costs)	14,106억 원
비용편익비율 (B/C Ratio = PV of Benefits / PV of Costs)	2.43

마. 종합 평가 및 전략적 필요성

1) 통합 비용편익 평가

본 절에서의 분석을 종합하면, 677억 원의 전략적 투자는 비용을 월등히 상회하는 막대한 가치를 창출함을 명확히 알 수 있다.

- 비용: 677억 원의 계획된 투자 (현재가치 약 9,851억 원)
- 1계층 수익 (직접적): 연간 약 1,823억 원의 행정 및 운영 예산 절감, 사회적 비용 감소 (현재가치 약 2조 3,958억 원)
- 2계층 수익 (유발적): 약 570명 이상의 고용 창출 및 민간 데이터 경제 생태계 활성화
- 3계층 수익 (전략적): 과학적 행정 구현을 통한 거버넌스 혁신, 도시 경쟁력 강화, 시민 삶의 질 향상, 미래 지속가능성 확보

단기적인 재무적 관점에서도 본 투자는 높은 효율성을 보이며, 장기적인 관점에서는 도시의 미래 가치를 근본적으로 증대시키는 대체 불가능한 투자이다.

2) 무대응의 비용

본 투자의 당위성을 평가하기 위해서는 '만약 이 투자를 하지 않는다면 어떤 비용을 치르게 될 것인가'를 역으로 질문해야 한다. 무대응의 비용은 다음과 같이 명백하다.

- 행정 비효율의 고착화: 데이터 사일로와 중복 투자 문제가 지속되어 막대한 예산이 계속 낭비될 것이다.
- 도시 경쟁력 약화: 싱가포르, 두바이 등 경쟁 도시들이 데이터 기반의 스마트 도시로 빠르게 전환하는 동안, 인천은 뒤처지게 되어 미래 산업 유치와 인재 확보에 실패할 위험이 크다.1
- 복합 위기 대응 능력 부재: 기후변화, 신종 재난, 사회적 불평등과 같은 복잡한 도시 문제에 과학적으로 대응하지 못하고, 사후약방문식의 임시방편적 대응에 머물러 더 큰 사회적 비용을 초래할 것이다.

❍ 행정 신뢰도 하락: 불투명하고 비과학적인 정책 결정 과정은 시민들의 불신을 심화시키고, 이는 정책 추진의 동력을 상실하게 하는 악순환으로 이어질 것이다.

결론적으로, 지금 투자하지 않는 것은 단기적으로 예산을 아끼는 것이 아니라, 미래에 훨씬 더 큰 기회비용과 사회적 비용을 지불하게 되는 결과를 초래할 것이다.

3) 결론: 일류 글로벌 도시를 위한 필수 투자

'인천 공간정보정책 종합계획'에 대한 677억 원의 투자는 선택적 개선 사업이 아닌, 인천의 미래를 위한 필수적이고 전략적인 투자이다. 이는 단순히 50개의 개별 과제를 수행하는 것을 넘어, 도시의 모든 시스템을 연결하고 지능화하는 '디지털 대동맥'을 구축하는 사업이다.

본 투자는 B/C Ratio 2.43이라는 강력한 재무적 성과를 통해 경제적 타당성을 입증하였을 뿐만 아니라, 행정의 신뢰도를 높이고, 도시의 경쟁력을 강화하며, 모든 시민의 삶을 더 안전하고 풍요롭게 만드는 근본적인 변화를 이끌어낼 것이다. 따라서 본 계획의 성공적인 이행은 인천이 직면한 현재의 도전과제들을 극복하고 '시민이 행복한 세계 초일류 도시'라는 비전을 실현하기 위한 가장 확실하고 현명한 길이다. 이는 자신감과 미래에 대한 확신을 가지고 추진해야 할 최우선 과제이다.

5. 사업 타당성 분석

가. 사업 개요

1) 배경 및 필요성

가) 사업 배경: 도시 비전과 데이터 현실 간의 격차

인천광역시는 '글로벌 톱텐 시티', '제물포 르네상스'와 같은 담대한 비전을 통해 세계적인 도시로의 도약을 추진하고 있다. 그러나 이러한 원대한 목표와 비전 이면에, 이를 과학적으로 검증하고 효율적으로 실행하기 위한 데이터 기반의 구체적인 방법론과 도구가 절대적으로 부족하다는 '비전과 현실 간의 격차'라는 구조적 문제에 직면해 있다.

현재 시가 추진 중인 20개 이상의 주요 계획들은 모두 공간적 변화를 수반하지만, 각 계획의 파급효과를 예측하거나 대안을 비교 평가하는 과학적 분석이 부재한 실정이다. 또한, 다년간 분산된 시스템 구축으로 인해 부서별 데이터가 고립되는 '데이터 사일로(Data Silo)' 현상이 고착화되어, 유사 기능의 중복 개발로 인한 예산 낭비는 물론, 기후변화나 통합 재난관리와 같이 여러 부서의 협력이 필수적인 복합적 도시 문제에 효과적으로 대응하는 것을 원천적으로 차단하는 심각한 행정 비효율을 야기하고 있다.

나) 사업 필요성: 도시 운영체제(Urban OS)로서의 공간 지능

본 사업은 이러한 시스템적 과제를 해결하기 위해, 단순히 특정 기술을 도입하는 정보화 계획을 넘어선다. 본 계획은 도시의 모든 시스템을 연결하고, 데이터를 기반으로 미래를 예측하며, 시민의 삶을 혁신하는 도시 운영의 핵심 '운영체제(Operating System)'를 구축하는 것을 목표로 한다.

이는 인천시의 모든 주요 정책들이 성공적으로 뿌리내릴 수 있도록 디지털 토양을 다지고, 데이터라는 자양분을 공급하며, 예측과 시뮬레이션이라는 과학적 도구를 제공하는 '핵심 기반 계획(Meta-Plan)'으로서의 역할을 수행한다. 즉, 677억 원의 예산은 개별 사업들의 단순 합계가 아니라, 도시의 미래 비전을 실현 가능하게 만드는 가장 근본적이고 강력한 단일 투자 포트폴리오로 이해되어야 한다.

2) 범위 및 내용

- ❍ 사업 기간: 2026년 ~ 2030년 (5개년)
- ❍ 총사업비: 677억 원
- ❍ 주요 내용: 본 계획은 5대 전략 목표 아래 50개의 세부 개선과제로 구성된다.
  - ① 디지털 전환 선도: 도시 전체를 가상공간에 복제하는 '인천-트윈' 플랫폼과 고정밀 3차원 도시 모델을 구축하고, 분산된 데이터를 통합 관리하는 데이터 거버넌스 체계를 확립한다.

② 경제 혁신 촉진: 3D 시뮬레이션 기반의 지능형 도시계획을 지원하고, 도심항공교통(UAM)·자율주행 등 미래 모빌리티 산업과 스마트 관광 등 고부가가치 산업 육성을 위한 핵심 데이터 인프라를 제공한다.

③ 시민 체감 실현: 데이터 분석을 통해 복지, 보육, 교통 등 생활 서비스의 사각지대를 과학적으로 발굴·해소하고, 시민이 직접 정책 과정에 참여하는 플랫폼을 구축하여 시민 체감도를 높인다.

④ 지속가능한 회복력 구축: 데이터 기반의 탄소 배출량 관리(탄소지도)로 기후변화 대응을 지원하고, 디지털 트윈 기반의 재난 예측 시뮬레이션을 통해 선제적 재난대응 체계를 마련한다.

⑤ 자생적 혁신 생태계 조성: 구축된 데이터와 플랫폼을 민간에 개방하여 새로운 비즈니스 창출을 지원하고, 관련 분야 R&D 및 전문 인력 양성을 통해 지속가능한 혁신 생태계를 조성한다.

나. 사전타당성 분석 방법론

본 사전타당성 분석은 사업 추진의 타당성을 객관적이고 종합적으로 검토하기 위해 정책적 타당성, 기술적 타당성, 경제적 타당성의 세 가지 상호보완적인 영역으로 나누어 수행한다.

- ○ 정책적 타당성 분석: 사업이 국가 및 시의 주요 정책 방향과 일치하는지, 법·제도적 기반은 충분한지, 사업 추진이 시급한지 등 사업추진 여건을 분석하고, 이를 통해 기대되는 일자리 창출, 거버넌스 혁신 등 정책적 효과를 평가한다.
- ○ 기술적 타당성 분석: 사업 목표 달성을 위해 적용되는 기술의 성숙도와 적합성, 데이터 구축 및 시스템 구현 계획의 현실성, 그리고 안정적인 운영 가능성 등 기술적 실행 가능성을 종합적으로 평가한다.
- ○ 경제적 타당성 분석: 총사업비와 운영유지비를 비용으로 산정하고, 사업 추진을 통해 발생하는 다양한 편익을 화폐 가치로 환산하여 비용편익비율(B/C Ratio), 순현재가치(NPV) 등 경제성 지표를 도출하여 투자의 효율성을 평가한다.

다. 정책적 타당성 분석

1) 사업추진 여건

가) 정책의 일관성 및 추진 의지

- ○ 상위 계획과의 높은 부합성:
  - 본 계획은 윤석열 정부의 '디지털 플랫폼 정부' 구현이라는 국정 과제와 그 맥을 같이하며, 국토교통부의 '제7차 국가공간정보정책 기본계획'에서 제시하는 '디지털 트윈 코리아 실현' 비전과 완벽하게 일치한다.
  - 또한, 인천시의 최상위 비전인 '글로벌 톱텐 시티'와 핵심 공약인 '제물포 르네상스'를 데이터 기반으로 실현하기 위한 필수적인 실행 도구로서, 시정 목표와의 정합성이 매우 높다.

❍ 안정적인 법·제도적 기반:

- 인천광역시는 전국 광역지자체 중 선도적으로 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」를 제정하여 운영 중으로, 이는 사업 추진을 위한 안정적인 제도적 기반을 확보하고 있음을 의미한다.
- 또한, 사업 추진을 위한 '공간정보협의회' 등 거버넌스 체계가 이미 마련되어 있어 강력한 추진 동력을 확보하고 있다.

나) 사업추진의 시급성

❍ 복합적 도시문제 해결을 위한 과학적 행정 수요 급증: 기후 위기, 신종 재난, 원도심-신도심 불균형 등 복합적인 도시 문제 해결을 위해, 과거의 경험 기반 행정에서 벗어나 과학적 데이터에 기반한 정책 결정의 필요성이 날로 증대하고 있다.

❍ 2026년 행정체제 개편에 대한 선제적 대응: 2026년으로 예정된 행정구역 개편 시, 신설되는 제물포구, 영종구, 검단구의 각기 다른 행정 수요에 효과적으로 대응하고 행정 서비스의 단절을 막기 위해서는 본 계획을 통한 통합 데이터 인프라 구축이 시급하다.

❍ 고질적인 데이터 사일로 문제 해결: 부서별 데이터 단절로 인한 행정 비효율과 중복 투자 문제를 해결하고, 도시 전체의 데이터를 공동 자산으로 활용하는 새로운 행정 패러다임으로의 전환이 시급하다.

2) 정책 효과

❍ 양질의 일자리 창출 효과: 본 사업에 투입되는 677억 원의 예산은 정보서비스, 소프트웨어 개발, 데이터 구축 등 관련 산업의 생산을 유발하여, 사업 기간 동안 직·간접적으로 약 570명 이상의 신규 고용을 창출할 것으로 기대된다. 이는 단순 고용을 넘어 데이터 과학자, AI 개발자 등 4차 산업혁명 시대의 핵심적인 고부가가치 전문 인력의 양성으로 이어진다.

❍ 거버넌스 혁신 및 행정 신뢰도 제고: 데이터와 시뮬레이션에 기반한 객관적 의사결정 문화가 정착되어 행정의 투명성과 신뢰도가 획기적으로 향상된다. 특히 '도시계획 시뮬레이션 플랫폼'(과제 2-1-1) 등은 개발 사업의 영향을 사전에 투명하게 공개하여 사회적 갈등 비용을 절감하고, 시민참여 플랫폼(과제 3-4-2)은 정책 과정에 시민이 직접 참여함으로써 숙의 민주주의를 실현하고 행정에 대한 신뢰 자본을 축적하게 한다.

❍ 미래 신산업 육성 및 도시 경쟁력 강화: UAM, 자율주행, 바이오 등 미래 신산업 육성을 위한 핵심 데이터 인프라를 선제적으로 제공함으로써 관련 기업의 유치와 투자를 촉진한다. 이는 인천이 4차 산업혁명을 선도하는 '스마트 도시'라는 강력한 도시 브랜드를 구축하고 글로벌 도시 경쟁력을 강화하는 기폭제가 될 것이다.

❍ 포용적 시민 복지 및 삶의 질 향상: 교통, 복지, 안전, 환경 등 시민 생활과 밀접한 분야에서 데이터 기반의 맞춤형 서비스를 제공하여 시민이 체감할 수 있는 삶의 질을 실질적으로 향상시킨다. 특히 교통약자 이동 지원(과제 3-3-2), 복지·보육 서비스 격차 분석(과제 3-1-3) 등은 사회적 약자를 포용하는 따뜻한 디지털 행정을 구현한다.

3) 정책적 타당성 종합

본 사업은 상위 계획과의 정합성, 법·제도적 기반, 추진 시급성 등 사업추진 여건이 매우 양호하다. 또한, 양질의 일자리 창출, 행정 신뢰도 제고, 도시 경쟁력 강화 등 다양한 정책적 효과가 기대되어 정책적 타당성이 매우 높음으로 종합적으로 평가된다.

라. 기술적 타당성 분석

1) 업무요구 부합성 및 기술 적합성

- ❍ 명확한 업무요구 부합성: 본 계획에서 구축하고자 하는 통합 플랫폼과 3D 도시 모델은 재난 예측(침수 시뮬레이션), 도시계획(일조권·경관 분석), 교통 최적화(UAM 항로 설정) 등 시의 핵심 업무 요구사항을 직접적으로 해결하기 위해 설계되었다. 이는 분절된 개별 시스템으로는 해결할 수 없는 융복합적 문제 해결을 가능하게 하여 업무요구 부합성이 매우 높다.
- ❍ 미래지향적 기술 적합성: 본 계획은 단순히 기존 기술을 도입하는 것을 넘어, AI 비전 기술(NeRF, 3D Gaussian Splatting)과 개방형 표준(OpenUSD) 등 차세대 기술을 선제적으로 채택하고 있다. 이는 특정 기술에 대한 종속성을 피하고, 향후 기술 발전에 유연하게 대응할 수 있으며, 민간 부문의 참여를 촉진하는 개방형 생태계를 조성하는 데 매우 적합한 기술적 선택이다.

2) 구현 및 운영계획의 적정성

- ❍ 체계적인 단계적 구현 계획: 전체 예산의 약 70%를 플랫폼과 데이터 등 핵심 기반 인프라 구축에 우선 투자하고, 이를 바탕으로 응용 서비스를 개발하는 '70/30' 투자 전략은 매우 합리적이다. 이는 단기 성과에 치중하기보다 지속가능한 혁신 기반을 마련하는 안정적인 사업 추진 방식이다.
- ❍ 데이터 상호운용성 및 표준화 확보: 데이터의 생성부터 폐기까지 전 생애주기를 관리하는 '데이터 거버넌스 체계'(과제 1-2-2)를 확립하고, 국가 표준 및 국제 표준을 준수하여 데이터의 상호운용성을 확보할 계획이다. 이는 시스템 간 원활한 연계를 보장하고 데이터의 활용 가치를 극대화한다.
- ❍ 지속가능한 안정적 운영 체계: 플랫폼 운영을 위한 전담 조직 강화, 유관기관과의 협력체계 구축(공간정보협의회 등), 그리고 공무원 역량 강화 프로그램(과제 5-3-1) 운영 등 안정적인 운영 및 유지보수 계획을 포함하고 있어 사업의 지속가능성이 높다.

3) 기술적 타당성 종합

본 사업은 명확한 업무 요구사항을 충족하며, 미래지향적이고 개방적인 기술을 채택하고 있다.

또한, 합리적인 구현 로드맵과 안정적인 운영 계획을 갖추고 있어 기술적 타당성이 매우 높음으로 종합적으로 평가된다.

마. 경제적 타당성 분석

1) 분석의 전제

- 분석 기간: 30년 (사업 구축 5년 + 운영 및 편익 발생 25년)
- 사회적 할인율: 4.5% (KDI 예비타당성조사 표준지침 적용)
- 비용 추정: 총 투자비 677억 원(5년 분할) 및 운영유지비(총 투자비의 5%, 6년차부터 발생)를 현재가치로 환산.
- 편익 추정: 행정 효율화, 비용 절감 등 계량화가 가능한 직접 편익(1계층 편익)을 중심으로 추정.

2) 주요 편익 항목 및 규모

본 사업 추진 시 발생하는 주요 직접 편익은 연간 약 1,823억 원으로 추정되며, 세부 항목은 다음과 같다.

- 공공사업 비용 절감 (연 600억 원): 3D 기반 사전 시뮬레이션을 통한 설계 변경 최소화로 공사비 증액 30% 감소 (과제 2-5-2).
- 재난 피해 저감 (연 600억 원): 선제적 재난 예측 및 대응으로 재산 피해 20% 및 복구 비용 20% 절감 (과제 4-2-1, 4-2-2).
- 시설물 유지관리비 절감 (연 150억 원): 예방적 유지보수 체계 도입으로 산업단지 등 시설물 관리 비용 15% 절감 (과제 2-2-1).
- 행정업무 효율화 (연 250억 원): 데이터 통합 및 자동화로 반복적인 행정업무 시간 단축에 따른 인건비 5% 절감 (다수 과제).
- 데이터 중복 구축 방지 (연 100억 원): 전사적 데이터 거버넌스 확립을 통한 중복 투자 방지 (과제 1-2-2).
- 기타 편익 (연 123억 원): 드론 활용 외주 용역비 절감(과제 1-3-1), 특별교통수단 운영 효율화(과제 3-3-2) 등.

3) 경제성 분석 결과

상기 전제에 따라 30년간의 비용과 편익을 분석한 결과, 본 사업의 경제적 타당성은 매우 높은 것으로 나타났다.

<표 V-13> 30년간 경제적 비용편익 분석 종합 (단위: 억 원)

항목	결과
총비용 현재가치(PV of Costs)	9,851
총편익 현재가치(PV of Benefits)	23,958
순현재가치 (NPV = PV of Benefits - PV of Costs)	14,106
비용편익비율 (B/C Ratio = PV of Benefits / PV of Costs)	2.43

분석 결과, 비용편익비율(B/C Ratio)이 2.43으로 기준치인 1.0을 크게 상회하며, 순현재가치(NPV) 역시 약 1조 4,106억 원의 양(+)의 값으로 산출되어 본 사업이 경제적으로 매우 타당함을 입증한다.

바. 종합 결론

본 사전타당성 분석 결과, '인천광역시 공간정보정책 종합계획'은 정책적, 기술적, 경제적 타당성을 모두 확보한 필수적인 전략 사업으로 평가된다.

- ❍ 정책적으로는 국가 및 시의 정책 방향과 완벽히 부합하며, 당면한 도시 문제 해결을 위해 추진 시급성이 매우 높다.
- ❍ 기술적으로는 미래지향적 기술 채택과 안정적인 구현·운영 계획을 통해 성공적인 사업 추진이 가능하다.
- ❍ 경제적으로는 투입 비용 대비 약 2.43배의 편익을 창출하는 매우 효율적인 투자 사업이다.

따라서 본 절에서는 677억 원의 투자가 단기적 비용을 넘어서는 장기적이고 지속가능한 가치를 창출하고, 인천이 '시민이 행복한 세계 초일류 도시'로 도약하기 위한 핵심 초석이 될 것임을 확인하며, 본 계획을 원안대로 신속하게 추진할 것을 강력히 권고한다.

6. 재원 조달 방안

가. 서론

1) 목적 및 비전

본 절에서는 인천광역시가 수립한 「공간정보정책 종합계획(2026-2030)」의 원대한 비전을 구체적인 현실로 전환하기 위한 핵심 동력, 즉 체계적이고 선제적인 재원조달 로드맵을 제시하는 것을 목적으로 한다. 인천광역시가 지향하는 '통합된 공간 지능으로 시민 중심의 글로벌 연결 미래 도시'의 실현은 5대 전략 목표, 19개 추진전략, 50개 세부 개선과제의 성공적인 이행에 달려있다. 이를 위해서는 안정적이고 효율적인 재원 확보가 선결 과제이다.

본 재원조달방안은 단순히 필요한 예산의 출처를 나열하는 소극적 목록을 넘어, 인천광역시의 정책 목표를 중앙정부의 국가적 우선순위와 전략적으로 연계하고, 이를 통해 국비 확보를 극대화하는 능동적이고 전략적인 실행 계획이다. 이는 시 재정 부담을 최소화하는 동시에, 추진 사업의 타당성과 국가적 정당성을 확보하여 계획의 실행력을 근본적으로 담보하는 핵심적인 접근법이다.

2) 전략적 접근

본 절에서의 핵심 전략은 중앙정부 각 부처에서 시행하는 다양한 공모사업을 핵심적인 외부 재원으로 활용하는 것이다. 이는 인천광역시 스마트도시계획의 재원조달방안에서 성공적으로 적용된 모델을 심화 발전시킨 접근법이다. 국토교통부, 과학기술정보통신부, 행정안전부 등 주요 부처들은 국가적 정책 목표 달성을 위해 디지털 트윈, 인공지능(AI), 스마트시티, 재난안전, 탄소중립 등 다양한 분야의 공모사업을 통해 지방자치단체의 혁신적인 프로젝트를 적극 지원하고 있다.

따라서, 인천시의 50개 개선과제를 각 중앙부처 공모사업의 성격, 목표, 평가 기준과 정밀하게 연계하고, 각 과제의 특성을 극대화하는 맞춤형 제안 전략을 수립함으로써 공모 선정 가능성을 높이고자 한다. 이는 인천시의 공간정보정책이 단지 지역적 차원에 머무르지 않고, '디지털플랫폼정부', '디지털 트윈 국토' 등 국가적 비전 실현에 기여하는 선도 모델임을 입증하는 과정이 될 것이다.

3) 보고서 구조

본 보고서는 총 3개의 장으로 구성된다. 제1장에서는 재원 확보의 기반이 되는 중앙정부 주요 부처의 공모사업 현황을 체계적으로 분석하여 활용 가능한 재원의 전체 지도를 제시한다. 제2장에서는 50개 개선과제 각각을 제1장에서 분석한 최적의 공모사업과 연계하고, 각 사업의 특성을 고려한 구체적인 공모 제안 전략을 상세히 기술한다. 마지막으로 제3장에서는 앞선 분석을

종합하여 향후 5년간의 종합적인 재원조달 로드맵과 이를 성공적으로 이행하기 위한 실행계획을 제안함으로써, 본 보고서가 실질적인 행동 지침으로 기능하도록 구성하였다.

나. 중앙부처 주요 공모사업 분석

인천광역시 공간정보정책 종합계획의 성공적인 이행을 위해서는 활용 가능한 재원의 성격과 규모를 명확히 파악하는 것이 선결 과제이다. 본 절에서는 국토교통부, 과학기술정보통신부 등 주요 중앙부처에서 현재 시행 중인 공모사업들을 심층 분석하여, 각 사업의 목표, 지원 분야, 예산 규모, 평가 기준 등을 체계적으로 정리한다. 이 분석은 제2장에서 제시될 개선과제별 맞춤형 제안 전략의 근거가 된다.

분석 결과, 중앙정부의 공모사업들은 두 가지 핵심적인 경향을 보인다. 첫째는 '융복합 의무'이다. 교통, 환경, 안전 등 여러 분야의 문제를 단일 기술이 아닌 통합된 솔루션으로 해결하는 과제를 선호하는 경향이 뚜렷하다. 둘째는 '플랫폼 생태계(Platform Ecosystem)'로의 전환이다. 단순 인프라 구축을 넘어, 공공이 구축한 플랫폼을 기반으로 민간 기업이 새로운 서비스를 창출하는 개방형 혁신 생태계 조성을 중시하고 있다. 인천시의 공모 제안 전략은 이러한 국가적 정책 패러다임의 변화를 반드시 반영해야 한다.

1) 국토교통부 (MOLIT)

국토교통부는 디지털 트윈, 스마트시티, 드론, 지능형 교통체계 등 공간정보와 가장 밀접한 분야의 핵심 공모사업들을 주관하는 가장 중요한 재원 확충 대상 부처이다.

- ❍ 디지털 트윈 국토 시범사업: 가상공간에 현실 국토를 구현하고 시뮬레이션을 통해 도시문제를 해결하는 것을 목표로 한다. 교통, 도시계획, 재난안전 등 다양한 분야의 혁신 아이디어를 발굴하며, 과제당 최대 7억 원 내외의 국비를 지원한다. 평가 시 사업 내용의 활용성, 혁신성, 지자체의 추진 의지를 중점적으로 평가하며, 최근에는 AI 기술 연계, UAM 입지 선정 등 첨단 기술과의 융합을 강조하고 있다. 이는 인천시 '인천-트윈' 플랫폼 구축(목표 1) 및 각종 시뮬레이션 과제(목표 2, 4)에 가장 직접적인 재원이 된다.
- ❍ 스마트도시 조성·확산사업: 도시 규모와 특성에 따라 '거점형', '강소형', '솔루션 확산' 등 다양한 유형으로 지원하는 대규모 사업이다. 거점형은 3년간 최대 160억 원, 강소형은 80억 원의 국비를 지원하며, 도시문제 해결을 위한 종합적인 스마트 솔루션 구축을 목표로 한다. 특히 민간기업 주도의 혁신을 강조하는 '스마트시티 챌린지'는 창의적인 아이디어 실증 및 확산에 중점을 둔다. 시민 체감형 서비스(목표 3)와 복합적인 도시문제 해결 과제에 적합하다.
- ❍ 드론 실증도시 구축사업: 지역 특성에 맞는 드론 활용 모델을 발굴하여 배송, 안전 관리, 행정 지원 등 공공서비스에 적용하는 것을 목표로 한다. 인천시는 이미 다년간 선정된 경험이 있어

사업 이해도와 수행 역량에서 높은 평가를 받을 수 있다. 지속가능한 상용화 모델 구축을 중시하므로, '입체적 도시정보 수집'(전략 1.3) 관련 과제와 연계하여 경제성 있는 서비스 모델을 제안하는 것이 중요하다.

- ❍ 지능형교통체계(ITS) 구축사업: 스마트 신호시스템, 돌발상황관제, 긴급차량 우선신호 등 첨단 기술을 활용해 교통 효율성과 안전성을 높이는 시스템 구축을 지원한다. 지자체에 대규모 국비(국고보조비율 최대 60%)를 지원하며, 교통 문제 해결을 위한 구체적이고 실질적인 계획을 요구한다. '지능형 교통 연계'(전략 3.3) 관련 과제들의 핵심 재원이다.

2) 과학기술정보통신부 (MSIT)

과학기술정보통신부는 AI, 데이터, 5G 등 디지털 전환의 핵심 기반 기술 R&D 및 실증 사업을 주도하며, 인천시 공간정보정책의 기술적 고도화를 위한 중요한 재원을 제공한다.

- ❍ 디지털플랫폼정부 혁신서비스 개발 지원사업: AI, 데이터레이크, 클라우드 등 신기술을 활용하여 공공서비스를 혁신하고, 국가적 어젠다인 '디지털플랫폼정부'를 구현하는 것을 목표로 한다. 부서 간 데이터 칸막이를 허물고 민첩한(Agile) 개발 방법론을 도입하는 등 프로세스 혁신을 강조한다. 데이터 통합(전략 1.2), AI 기반 민원 분석(과제 1.4.2) 등 데이터 기반 행정 혁신 과제에 최적화된 사업이다.
- ❍ 지역균형 뉴딜 및 스마트 빌리지 사업: 디지털 기술을 활용하여 농어촌, 구도심 등 발전 소외지역의 현안을 해결하고 생활 편의를 증진시키는 사업을 지원한다. 특히 주민 주도형 사업을 장려하여, 지역 공동체가 사업 기획과 실행에 직접 참여하는 모델을 선호한다. 인천 내 강화·옹진 등 도서 지역이나 원도심 지역의 서비스 격차 해소 과제, 시민참여 리빙랩(과제 3.4.2) 운영 등에 활용할 수 있다.
- ❍ AI 융합 실증 및 확산 사업: AI 기술을 제조, 농업, 안전, 의료 등 다양한 산업 및 공공 분야에 접목하여 현안을 해결하고 새로운 가치를 창출하는 것을 지원한다. 지역별 특화산업과 연계한 실증랩(Lab) 구축을 지원하는 경우가 많아, 인천의 산업 특성과 연계한 제안이 유리하다. 재난 예측(과제 4.2.1), 산업단지 혁신(과제 2.2.2) 등 고도의 AI 분석 기술이 요구되는 과제에 적합하다.
- ❍ 5G 기반 디지털트윈 및 융합서비스 활성화 사업: 5G의 초고속·초저지연 특성을 활용하는 융합서비스, 특히 시설물 안전관리, 스마트 공장 등 실시간 데이터 처리가 중요한 디지털 트윈 서비스 개발 및 실증을 지원한다. '인천-트윈' 플랫폼의 기술적 기반, 특히 UAM 관제(과제 2.3.1)와 같이 실시간성이 핵심인 서비스의 재원 확보에 유리하다.

3) 행정안전부 (MOIS)

행정안전부는 재난안전, 지역 활성화, 공공데이터 등 시민의 삶과 밀접한 분야의 공모사업을 통해, 공간정보 기술이 행정 현장에 적용되고 시민 체감도를 높이는 과제를 지원한다.

- ❍ 재난안전 연구개발 및 기술개발 지원사업: 과학기술을 활용하여 재난을 예측·감시하고 현장 대응 역량을 강화하는 기술 개발 및 적용을 지원한다. AI 기반 감지 기술, 드론 활용 등 첨단 기술을 재난 현장에 적용하는 과제를 중점적으로 공모한다. '선제적 재난대응 체계 구축'(전략 4.2) 관련 모든 과제의 핵심 재원이다.
- ❍ 범정부 공공데이터 활용 창업경진대회: 직접적인 사업비 지원은 아니지만, 공공데이터를 활용한 창업을 촉진하고 관련 생태계를 조성하는 대표적인 사업이다. 인천시가 '인천-트윈' 플랫폼의 데이터를 개방하여 지역 스타트업의 대회 참가를 지원하고, 우수 기업을 육성하는 방식으로 '자생적 혁신 생태계 조성'(목표 5)에 기여할 수 있다.

4) 기타 부처 주요 연관 사업

- ❍ 산업통상자원부(MOTIE) 스마트그린산단 촉진사업: 노후 산업단지를 디지털·친환경 제조 공간으로 전환하는 핵심 사업으로, 스마트물류, 에너지관리(FEMS), 디지털 트윈 등 인프라 구축에 대규모 예산을 지원한다. 인천의 남동·주안·부평 산단이 이미 대상지로 지정되어 있어 25, '산업단지 디지털 트윈'(전략 2.2) 관련 과제에 가장 확실한 재원이다.
- ❍ 환경부(ME) 탄소중립 그린도시 사업: 도시의 탄소중립 달성을 위해 에너지 전환, 흡수원 확충, 자원순환 등을 종합적으로 지원하는 사업이다. 5년간 400억 원 규모의 대규모 예산이 투입되며, 과학적 데이터에 기반한 온실가스 감축 전략을 요구한다. '데이터 기반 기후행동 이행'(전략 4.1) 및 '지속가능한 녹지공간 관리'(전략 4.3) 과제에 매우 적합하다.
- ❍ 해양수산부(MOF) 스마트항만 및 해양공간관리 기술개발사업: 항만 자동화 및 해양공간의 디지털 트윈 구축, 연안재해 대응 기술 개발 등을 지원한다. 인천의 항만 경쟁력 강화 및 해양도시 특성을 살리는 '바다이음 플랫폼 구축'(과제 4.3.1)에 직접적인 재원을 제공한다.
- ❍ 문화체육관광부(MCST) 스마트관광도시 조성사업: 특정 관광 구역에 AR/VR, 스마트 모빌리티 등 첨단 기술을 접목하여 관광객에게 새로운 경험과 편의를 제공하는 사업을 지원한다. 3년간 최대 45억 원의 국비를 지원하며, 지역의 고유한 매력을 기술로 극대화하는 기획을 중시한다. '고부가가치 문화·관광'(전략 2.4) 관련 과제에 최적이다.
- ❍ 중소벤처기업부(MSS) 스타트업 파크 조성사업: 창업기업이 투자자, 대학, 연구기관 등과 교류하며 성장할 수 있는 혁신 클러스터 조성을 지원하는 사업이다. 국비 126억 원 규모로 공간 조성 및 운영을 지원하며, '자생적 혁신 생태계 조성'(목표 5)을 위한 물리적 거점 마련에 활용할 수 있다.

<표 V-14> 중앙부처 주요 공모사업 매트릭스

부처	공모사업명	핵심 목표	주요 지원 분야	예산 규모/지원 수준 (과제당)	관련 인천시 목표
국토 교통부	디지털 트윈 국토 시범사업	디지털 트윈 기반 도시문제 해결	교통, 도시계획, 재난안전, 환경 등	최대 7억 원	1, 2, 4
	스마트도시 조성·확산사업	스마트 솔루션 종합 적용 및 확산	거점도시, 기후위기/지역소멸 대응, 솔루션 보급	거점형 최대 160억, 강소형 최대 80억	2, 3, 4
	드론 실증도시 구축사업	드론 활용 공공서비스 모델 발굴	드론 배송, 안전 감시, 행정 지원	4억~10억 내외	1, 2, 4
	지능형교통체계 (ITS) 구축사업	교통 효율성 및 안전성 향상	스마트 신호, 돌발상황 관리, 교통정보 제공	국비 40%~60% (수십억 규모)	3
과학 기술 정보 통신부	디지털플랫폼정부 혁신서비스 개발	AI·데이터 기반 공공서비스 혁신	데이터레이크, 클라우드, AI, API 기반 서비스	과제별 상이 (수억~수십억)	1, 3, 5
	지역균형 뉴딜/스마트 빌리지	디지털 기술 활용 지역 현안 해결	생활SOC, 복지, 안전, 주민참여	과제별 상이 (수억~수십억)	3
	AI 융합 실증 및 확산 사업	산업·공공 분야 AI 적용 및 확산	제조, 의료, 안전, 농업 등 지역 특화산업	3~5년, 총 300억 내외 (초광역)	2, 4
	5G 기반 융합서비스 활성화 사업	5G 활용 융합서비스 발굴 및 실증	시설물 안전, 스마트 공장, 스마트 항만	과제별 상이 (수억~수십억)	1, 2
행정 안전부	재난안전 기술개발 지원사업	과학기술 기반 재난대응 역량 강화	재난 예측·감시, 현장 대응 기술, 안전관리	과제별 상이 (수억~수십억)	4
산업 통상 자원부	스마트그린산단 촉진사업	산업단지 디지털·저탄소 전환	스마트물류, 에너지관리, 디지털트윈, RE100	다년도, 수백억 규모	2, 4
환경부	탄소중립 그린도시 사업	지역 중심 탄소중립 이행 및 확산	에너지 전환, 흡수원 확충, 자원순환	5년, 총 400억 원	4
해양 수산부	해양공간 디지털트윈 기술개발	과학적 해양공간 관리 및 활용	해양 디지털트윈, 정책 시뮬레이터, 연안재해	5년, 100억~200억 규모	2, 4
문화 체육 관광부	스마트관광도시 조성사업	기술 융합 관광 경쟁력 강화	AR/VR, 스마트 모빌리티, 통합 예약/결제	3년, 최대 45억 원	2
중소 벤처 기업부	스타트업 파크 조성사업	지역 혁신창업 클러스터 조성	창업 공간, 보육 프로그램, 네트워킹	2년, 국비 126억 원	5

다. 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략

본 절에서는 인천광역시 공간정보정책 종합계획의 50개 개선과제 각각을 제1장에서 분석한 중앙부처 공모사업과 전략적으로 연계한다. 각 과제의 목표와 특성을 고려하여 최적의 1순위, 2순위 공모사업을 지정하고, 공모 선정 가능성을 극대화하기 위한 핵심적인 제안 논리와 구체적인 실행 전략을 제시한다. 이는 실무 부서가 실제 공모 제안서를 작성할 때 직접 활용할 수 있는 구체적이고 실천적인 가이드라인 역할을 수행할 것이다.

1) 목표 1: 디지털 전환 선도

'디지털 전환 선도' 목표 하의 13개 과제는 인천시의 모든 공간지능 서비스의 기반이 되는 '인천-트윈' 플랫폼과 데이터를 구축하는 핵심 사업이다. 따라서 국토교통부의 '디지털 트윈 국토 시범사업'과 과학기술정보통신부의 데이터·AI·5G 관련 사업을 집중적으로 공략해야 한다. 제안 전략의 핵심은 인천의 디지털 인프라 구축이 단순히 지역 사업에 그치지 않고, 국가 디지털 전환 정책을 선도하는 테스트베드 역할을 수행할 수 있음을 강조하는 것이다.

<표 V-15> 목표 1 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략

과제 번호	개선과제 내용	1순위 연계 공모사업	2순위 연계 공모사업	공모 제안 핵심 논리 및 전략
1.1.1	고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화	국토부 「디지털 트윈 국토 시범사업」	과기부 「5G기반 디지털트윈 공공선도 사업」	• (논리) "국가 디지털 트윈을 선도하는 초실감 3D 모델 구축": 인천의 모델이 국가 표준 모델의 테스트베드임을 강조. • (전략) ① UAM 안전운항(2.3.1), 침수 예측(4.2.1) 등 타 과제 해결을 위한 기반임을 명시하여 활용성 부각. ② NeRF 등 AI 신기술1 적용을 통해 기술적 혁신성 강조.
1.1.2	지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화	국토부 「디지털 트윈 국토 시범사업」	행안부 「재난안전 기술개발 지원사업」	• (논리) "도시 안전의 근간, 예측 가능한 지하 디지털 트윈": 기존 시설물 중심에서 지반·지하수 등 안전 핵심 데이터로 확장하여 재난 예측 기능 부각. • (전략) ① 최근 빈번한 지반침하 사고와 연계하여 사업의 시급성 강조. ② KIGAM 등 전문 연구기관과의 협력 모델 제시.
1.3.1	다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신	국토부 「드론 실증도시 구축사업」	-	• (논리) "지속가능한 드론 데이터 생태계 조성": 다년간의 드론 실증도시 선정 경험9을 바탕으로, 데이터의 '수집'을 넘어 '공동 활용'과 '서비스화'로 나아가는 성숙 모델 제시. • (전략) ① 드론 데이터 포털 구축을 통한 부서 간 공동 활용 및 예산 절감 효과 제시. ② 민간 드론 기업 육성 및 연계 방안 포함.
1.4.2	민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결	과기부 「디지털플랫폼정부 혁신서비스	행안부 「공공데이터 활용 지원사업」	• (논리) "AI로 듣는 시민의 목소리, 선제적 도시문제 해결": 민원 데이터를 '처리 대상'에서 '핵심 정책 자산'으로 전환하는 행정 혁신 모델 제시.

과제 번호	개선과제 내용	1순위 연계 공모사업	2순위 연계 공모사업	공모 제안 핵심 논리 및 전략
	관리체계 구축	개발 지원」		• (전략) ① AI 자연어 처리(NLP) 기술을 활용한 민원 자동분류 및 원인 분석 기능 구체화. ② 반복 민원 감소율(30%), 처리 시간 단축률(50%) 등 정량적 목표1 제시.

2) 목표 2: 경제 혁신 촉진

'경제 혁신 촉진' 목표 하의 14개 과제는 공간정보를 도시의 성장 동력으로 활용하는 데 중점을 둔다. 산업단지, 도시계획, 미래 모빌리티, 문화관광 등 각 분야의 특성에 맞춰 산업통상자원부, 국토교통부, 문화체육관광부 등 소관 부처의 전문화된 공모사업을 정밀하게 공략해야 한다. 제안 전략의 핵심은 공간정보 기술이 어떻게 새로운 부가가치를 창출하고, 미래 산업을 육성하며, 인천의 글로벌 도시 경쟁력을 강화하는지에 대한 구체적인 경제적 파급효과를 제시하는 것이다.

<표 V-16> 목표 2 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략

과제 번호	개선과제 내용	1순위 연계 공모사업	2순위 연계 공모사업	공모 제안 핵심 논리 및 전략
2.1.1	도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화	국토부 「디지털 트윈 국토 시범사업」	-	• (논리) "과학적 도시계획, 제물포 르네상스의 성공 기반": 대규모 도시재생 사업의 예측 가능성을 높이고 사회적 합의를 이끄는 의사결정 지원 도구임을 강조. • (전략) ① 제물포 르네상스 마스터플랜1을 시뮬레이션 시범 대상으로 구체적으로 제시. ② 경관, 일조권, 교통 영향 등 다각적 시뮬레이션 기능 구현 계획 제시.
2.2.1	주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리	산업부 「스마트그린 산단 촉진사업」	과기부「AI 융합 실증 사업 (제조 분야)」	• (논리) "디지털 트윈 기반 인천형 제조혁신 선도": 기지정된 스마트그린산단(남동, 주안 등)25을 대상으로, 디지털 전환과 저탄소 전환을 동시에 달성하는 통합 모델 제시. • (전략) ① 에너지관리(4.1.2), 물류최적화, 안전관리(4.2.2) 등 연관 과제를 통합한 '종합 솔루션'으로 제안. ② 입주기업의 생산성 향상, 에너지 비용 절감 등 정량적 기대효과 제시.
2.3.1	UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축	국토부 「디지털 트윈 국토 시범사업」	과기부「5G 기반 융합서비스 활성화 사업」	• (논리) "세계 최초 UAM 상용화를 위한 디지털 공역 인프라": 인천국제공항을 보유한 최적의 입지임을 부각하고, UAM 실증을 넘어 상용화를 위한 핵심 인프라 구축을 제안. • (전략) ① 고층빌딩, 기상정보, 전파환경 등을 통합한 동적 3D 공역지도 개념 제시. ② 항공 관련 전문 연구기관(ETRI, KICT 등)과의 컨소시엄 구성.

과제 번호	개선과제 내용	1순위 연계 공모사업	2순위 연계 공모사업	공모 제안 핵심 논리 및 전략
2.4.1	실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공	문체부 「스마트관광 도시 조성사업」	-	• (논리) "과거와 미래의 공존, 개항장 스마트 헤리티지 관광": 인천 개항장이라는 고유한 역사문화 자원을 AR/VR 기술과 결합하여 새로운 관광 경험 창출. • (전략) ① 사업 대상지를 개항장 일원으로 명확히 특정. ② 주변 상권과 연계한 스마트오더, 맞춤형 길안내 등 통합 서비스 모델 제시. ③ 관광객 수, 체류시간, 소비액 증대 등 구체적인 경제적 효과 제시.

3) 목표 3: 시민 체감 실현

'시민 체감 실현' 목표 하의 11개 과제는 기술의 혜택이 시민의 일상에 직접 닿도록 하는 데 초점을 맞춘다. 국토교통부의 '스마트도시 조성·확산사업' 중 시민 체감형 솔루션을 지원하는 유형과, 행정안전부의 지역 현안 해결 사업이 주요 공략 대상이다. 제안 전략은 기술의 우수성보다, 노인, 장애인, 어린이 등 특정 수혜 대상이 겪는 불편을 어떻게 실질적으로 해소하는지에 대한 '공감 스토리'를 중심으로 구성해야 한다.

<표 V-17> 목표 3 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략

과제 번호	개선과제 내용	1순위 연계 공모사업	2순위 연계 공모사업	공모 제안 핵심 논리 및 전략
3.1.3	복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발	국토부 「스마트도시 조성사업 (솔루션 확산)」	과기부 「데이터 활용 기획·검증 사업」	• (논리) "데이터로 찾는 복지 사각지대": 인구 데이터와 시설 데이터를 공간적으로 분석하여, 한정된 복지 예산을 가장 필요한 곳에 투입하는 과학적 행정 모델 제시. • (전략) ① 신규 개발 지역의 보육시설 부족, 원도심의 노인복지시설 불균형 등 인천의 실제 문제 사례 제시. ② 분석 결과를 시설 신설 및 재배치 계획에 직접 연동하는 정책 활용 방안 구체화.
3.3.1	지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화	국토부 「지능형교통 체계(ITS) 구축사업」	-	• (논리) "예측 기반의 차세대 ITS로 상습 정체 해소": 기존의 사후 대응형 ITS를 AI 예측 기반의 선제적 신호 최적화 시스템으로 고도화. • (전략) ① 출퇴근 상습 정체 구간을 시범 사업 대상지로 지정하여 문제 해결 효과 극대화. ② 버스운행정보(BIS) 등 타 교통 시스템과의 데이터 연계를 통한 시너지 창출 방안 제시.
3.3.2	교통약자를 위한 무장애 (Barrier-Free) 지원환경 조성	국토부 「스마트도시 조성사업 (솔루션	-	• (논리) "디지털 트윈으로 여는 무장애 이동권": 휠체어 이용자 등 교통약자의 실제 이동 데이터를 수집하여, 실시간 맞춤형 경로를 안내하는 포용적 교통 서비스.

과제 번호	개선과제 내용	1순위 연계 공모사업	2순위 연계 공모사업	공모 제안 핵심 논리 및 전략
		확산)」		• (전략) ① 시민참여 리빙랩(3.4.2)과 연계하여 시민이 직접 장애물 정보를 수집하고 DB를 구축하는 참여형 모델 제안. ② 구축된 DB를 민간 내비게이션 앱에 API로 제공하는 개방형 생태계 비전 제시.
3.4.2	'인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축	행안부 「지역균형 뉴딜 사업 (주민주도형)」	국토부 「스마트도시 조성사업 (챌린지)」	• (논리) "시민이 직접 설계하는 스마트시티": 시민이 3D 가상공간에서 도시 문제를 제안하고 해결책을 시뮬레이션하는 협력적 거버넌스 플랫폼. • (전략) ① 지역 현안 해결을 위한 구체적인 리빙랩 주제(예: 쓰레기 문제, 주차 문제)를 사전에 발굴하여 제시. ② 주민자치회 등 지역 공동체와의 협력 모델을 구체화하여 주민 주도성 강조.

4) 목표 4: 지속가능한 회복력 구축

'지속가능한 회복력 구축' 목표 하의 6개 과제는 기후위기, 재난 등 도시의 생존을 위협하는 문제에 대응하는 데 중점을 둔다. 환경부의 탄소중립 및 기후변화 대응 사업, 행정안전부의 재난안전 R&D 사업, 해양수산부의 연안관리 사업이 핵심 공략 대상이다. 제안 전략은 과학적 데이터와 시뮬레이션에 기반한 '예측 및 선제 대응' 체계 구축을 통해 도시의 안전성과 지속가능성을 어떻게 획기적으로 높일 수 있는지를 명확히 보여주는 데 있다.

<표 V-18> 목표 4 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략

과제 번호	개선과제 내용	1순위 연계 공모사업	2순위 연계 공모사업	공모 제안 핵심 논리 및 전략
4.1.1	인천형 탄소지도 (Carbon Map) 및 활용체계 구축	환경부 「탄소중립 그린도시 사업」	-	• (논리) "데이터로 관리하는 탄소중립 도시": 도시의 탄소 배출원과 흡수원을 격자 단위로 정밀하게 시각화하고, 과학적 감축 정책을 지원하는 디지털 기반 구축. • (전략) ① 건물 에너지, 교통량 등 배출원 데이터와 녹지, 갯벌 등 흡수원 데이터를 통합하는 구체적인 DB 구축 계획 제시. ② 탄소지도 분석 결과를 도시숲 조성 최적지 선정 등 정책 결정에 활용하는 시나리오 제시.
4.1.2	인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영	산업부 「스마트그린 산단 촉진사업 (에너지자급 자족 인프라)」	-	• (논리) "기업의 글로벌 경쟁력을 위한 RE100 원스톱 지원": 관내 재생에너지 공급자와 수요 기업을 연결하고, 복잡한 이행 절차를 지원하는 통합 플랫폼. • (전략) ① 남동·주안 산단 등 RE100 수요가 높은 지역을 중심으로 시범 운영 계획 제시. ② 3D 도시 모델 기반 태양광 잠재량 분석 등 공간정보기술 활용 방안을 차별점으로 부각.

과제 번호	개선과제 내용	1순위 연계 공모사업	2순위 연계 공모사업	공모 제안 핵심 논리 및 전략
4.2.1	디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응체계 구축	행안부 「재난안전 기술개발 지원사업」	국토부 「디지털 트윈 국토 시범사업」	• (논리) "골든타임 확보를 위한 선제적 재난 예측": 디지털 트윈에 실시간 강우량, 수위 데이터를 연동하여 침수 피해를 동적으로 예측하고 선제적 경보 발령. • (전략) ① 과거 주요 침수 피해 지역을 대상으로 시범 적용하여 모델의 효용성 입증. ② 소방, 경찰 등 유관기관과의 실시간 정보 공유 및 합동 대응 시나리오 구체화.
4.3.1	'바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축	해수부 「해양공간 디지털트윈 기술개발」	-	• (논리) "개발과 보전의 조화, 과학적 해양공간 관리": 항만, 어업, 생태 등 복잡한 해양 정보를 통합하여 지속가능한 해양 이용을 지원하는 디지털 플랫폼. • (전략) ① 해양공간계획법36에 따른 지자체의 역할 수행을 위한 필수 인프라임을 강조. ② 해상풍력 입지 분석, 어장 환경 변화 모니터링 등 구체적인 활용 사례 제시.

5) 목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성

'자생적인 혁신 생태계 조성' 목표 하의 6개 과제는 앞선 4개 목표의 성공적인 실행을 뒷받침하는 제도적, 조직적 기반을 마련하는 과제들이다. 직접적인 사업비 공모보다는, 다른 대형 과제에 '거버넌스 강화', '성과 확산', '산업 생태계 연계' 등의 항목으로 포함시켜 제안서의 전체적인 완성도와 지속가능성을 높이는 전략이 유효하다. 중소벤처기업부의 창업 지원 사업 등 일부는 직접 공모도 가능하다.

<표 V-19> 목표 5 개선과제별 공모사업 연계 및 제안 전략

과제 번호	개선과제 내용	1순위 연계 공모사업	2순위 연계 공모사업	공모 제안 핵심 논리 및 전략
5.1.1	공간정보정책 총괄 컨트롤타워 기능 강화	(모든 공모사업에 포함)		• (논리) "성공적 사업 추진을 위한 강력한 거버넌스": 모든 공모 제안서에 '사업 추진체계' 부분에서 토지정보과의 총괄 조정 역할을 명시. • (전략) ① 사업별로 관련 부서, 외부 전문가, 시민이 참여하는 협력적 거버넌스 모델을 구체적으로 제시하여 사업 관리 역량 부각.
5.2.1	공간정보 R&D 발굴 및 핵심기술 개발 지원	과기부 「AI 융합 실증 사업」 등 R&D 사업		• (논리) "지역 수요 기반의 맞춤형 R&D": 인천시의 현안 해결에 필요한 핵심 기술(예: Geo-AI, UAM 관제)을 지역 대학·연구소와 공동 개발. • (전략) ① 주요 과제(2.3.1, 4.2.1 등)와 연계하여 필요한 핵심 R&D 과제를 구체적으로 도출하여 제안. ② 개발된 기술의 실증을 인천시가 테스트베드로서 지원하는 모델 제시.

과제 번호	개선과제 내용	1순위 연계 공모사업	2순위 연계 공모사업	공모 제안 핵심 논리 및 전략
5.2.2	산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화	(모든 공모사업에 포함)		• (논리) "개방형 혁신을 통한 시너지 극대화": 모든 공모 제안서에 사업별 최적의 산·학·연·관 컨소시엄 구성안을 구체적으로 제시. • (전략) ① 인하대, KICT 등 제1장에서 분석한 핵심 파트너 기관의 참여의향서(LOI)를 첨부하여 제안의 신뢰도 제고.
5.2.4	민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 및 리빙랩 운영 확대	중기부 「스타트업 파크 조성사업」	국토부 「스마트시티 챌린지」	• (논리) "미래 산업의 요람, 인천 스타트업 파크": 인천의 강점(공항, 항만, 산업단지)과 연계하여 모빌리티, 물류, 스마트팩토리 분야 스타트업을 육성하는 혁신 거점 조성. • (전략) ① 제물포 르네상스 등 원도심 재생 사업과 연계하여 공간 확보 방안 제시. ② 인천TP 등 지역 혁신기관과의 협력 운영 모델 구체화.

라. 재원조달 로드맵 및 실행계획

제2장의 상세 분석을 바탕으로, 본 절에서는 인천광역시 공간정보정책 종합계획의 성공적인 이행을 위한 중장기적이고 통합적인 재원조달 로드맵을 제시한다. 이는 개별 과제의 공모 추진을 넘어, 전체 계획의 목표 달성을 위한 전략적 우선순위와 실행 체계를 명확히 하는 것을 목적으로 한다.

1) 5개년 재원조달 로드맵

50개 개선과제의 시급성, 상호 연관성, 그리고 중앙부처 공모사업의 주기 등을 종합적으로 고려하여 향후 5년간(2026년-2030년)의 연차별 공모사업 신청 로드맵을 수립한다. 초기(1~2년차)에는 '인천-트윈' 플랫폼 구축 등 기반 인프라 마련에 집중하고, 중기(3~4년차)에는 이를 활용한 응용 서비스 개발 및 확산, 후기(5년차)에는 생태계 조성 및 고도화에 중점을 두는 단계적 접근을 취한다.

<표 V-20> 5개년 종합 재원조달 마스터 로드맵 (2026-2030)

추진전략	2026년 (기반 구축)	2027년 (기반 고도화)	2028년 (서비스 확산)	2029년 (서비스 심화)	2030년 (생태계 완성)
1.1 '인천-트윈' 플랫폼	1.1.1 3D모델 구축 (국토부)	1.1.2 지하공간 통합 (국토부)	1.1.3 플랫폼 고도화 (과기부)	-	-
1.2 데이터 거버넌스	1.2.1 공간정보화 (과기부)	1.2.2 데이터 거버넌스 (과기부)	-	-	-
1.3 입체정보 수집	1.3.1 드론 데이터 구축 (국토부)	1.3.3 변화탐지 강화 (국토부)	1.3.2 드론 도시관리 (국토부)	-	-

추진전략	2026년 (기반 구축)	2027년 (기반 고도화)	2028년 (서비스 확산)	2029년 (서비스 심화)	2030년 (생태계 완성)
1.4 도시변화 모니터링	-	1.4.2 민원 AI 분석 (과기부)	1.4.1 개발현황 열람 (국토부)	1.4.3 시정 대시보드 (과기부)	-
2.1 도시계획/재생	2.1.1 도시계획 시뮬레이션 (국토부)	2.1.3 원도심-신도심 연계 (국토부)	2.1.2 통합 심의 지원 (국토부)	2.1.4 균형발전 모니터링	-
2.2 산업단지 혁신	2.2.1 산단 디지털 트윈 (산업부)	2.2.2 기업 지원 플랫폼 (산업부)	-	-	-
2.3 미래 모빌리티	2.3.1 UAM 플랫폼 (국토부)	-	2.3.2 자율주행 물류 (국토부)	-	-
2.4 문화/관광	-	2.4.1 스마트 관광 (문체부)	-	2.4.2 MICE 지원 (문체부)	-
3.3 지능형 교통	3.3.1 ITS 고도화 (국토부)	3.3.2 무장애 환경 (국토부)	3.3.3 교통질서 지원 (국토부)	-	-
3.4 스마트시티 연계	-	3.4.2 시민참여 리빙랩 (행안부)	3.4.1 융복합 서비스 (국토부)	-	-
4.1 기후행동	4.1.1 탄소지도 구축 (환경부)	4.1.2 RE100 플랫폼 (산업부)	-	-	-
4.2 재난대응	4.2.1 재난 예측 시스템 (행안부)	4.2.2 유해인자 확산 (행안부)	-	-	-
4.3 해양/녹지	4.3.1 해양 플랫폼 (해수부)	4.3.2 그린인프라 (환경부)	-	-	-
5.2 혁신 생태계	-	5.2.4 스타트업 파크 (중기부)	(R&D, 협력과제 지속)	(R&D, 협력과제 지속)	(R&D, 협력과제 지속)

2) 전략적 실행 방안

성공적인 재원 확보를 위해서는 체계적인 내부 실행 조직과 프로세스를 갖추는 것이 필수적이다.

❍ (조직) '공모사업 대응 전담팀(TF)' 구성 및 운영: 토지정보과 내에 '공모사업 대응 TF'를 상시 조직으로 설치할 것을 제안한다. 이 조직은 중앙부처 공모사업 동향 상시 모니터링, 사업계획서 작성 총괄 지원, 부서 간 협력을 위한 '융복합 과제 기획팀' 구성 및 운영, 외부 전문기관과의 파트너십 관리 등 재원 확보 전 과정을 체계적으로 관리하는 컨트롤타워 역할을 수행한다.

❍ (협력) 선제적 파트너십 구축: 공모 공고가 임박해서 파트너를 찾는 방식으로는 깊이 있는 협력 모델을 만들기 어렵다. 인하대학교, KICT 등 핵심적인 산·학·연 파트너 기관들과는

평시에 업무협약(MOU)을 미리 체결하고, 정기적인 기술교류회를 개최하는 등 선제적이고 지속적인 협력 관계를 구축해야 한다. 이는 공모 제안 시 강력한 컨소시엄 구성으로 이어져 평가에 유리하게 작용할 것이다.

- ❍ (관리) 공모사업 정보 및 성과관리 시스템 구축: 과거 공모사업 제안서, 평가 결과, 성공 및 실패 요인 분석 자료 등을 체계적으로 축적하고 관리하는 내부 데이터베이스를 구축한다. 이는 향후 유사 사업 제안 시 중요한 자산이 되며, 제안서의 품질을 지속적으로 향상시키는 기반이 된다. 또한, 선정된 사업의 성과를 체계적으로 관리하고 홍보하여 후속 사업 유치 및 국비 확보에 긍정적인 평판을 구축해야 한다.

마. 결론

1) 전략 요약

인천광역시 공간정보정책 종합계획의 성공적인 이행을 위한 재원은 단순한 예산 확보의 문제를 넘어, 인천의 비전을 국가적 차원에서 공인받고 중앙정부와의 전략적 파트너십을 구축하는 과정이다. 본 절에서는 중앙정부의 다양한 공모사업이 인천시의 목표 달성을 위한 가장 현실적이고 효과적인 재원임을 확인하였으며, 이를 확보하기 위한 체계적인 분석과 전략을 제시하였다.

핵심 성공 전략은 '융복합'과 '생태계'라는 두 가지 키워드로 요약된다. 부서 간 칸막이를 넘어 관련 과제들을 하나의 '융복합 솔루션'으로 묶어 제안하고, 공공 플랫폼을 기반으로 민간의 혁신과 산업 성장을 이끄는 '생태계 조성'의 비전을 제시할 때, 공모사업 선정 가능성을 극대화할 수 있다.

2) 실행 가능성 및 제언

본 보고서에서 제시한 재원조달 로드맵은 실현 가능한 목표에 기반하고 있다. 국토교통부의 디지털 트윈 사업부터 산업통상자원부의 스마트그린산단 사업에 이르기까지, 인천시의 50개 개선과제는 현재 시행 중인 중앙부처 공모사업들과 높은 정합성을 보이고 있다.

따라서 본 보고서에서 제안한 바와 같이, '공모사업 대응 전담팀'을 중심으로 체계적인 준비와 부서 간 긴밀한 협력이 이루어진다면, 종합계획 추진에 필요한 상당 규모의 외부 재원을 안정적으로 확보할 수 있을 것이다. 이는 단순한 희망이 아닌, 데이터에 기반한 실현 가능한 전략이다.

본 재원조달방안이 인천광역시 공간정보정책의 단순한 부속 계획을 넘어, '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'이라는 궁극적 비전을 현실로 만드는 강력하고 실질적인 나침반이 되기를 기대한다.

7. 과제별 실행계획

가. 목표 1: 디지털 전환 선도

1) 추진전략 1.1: '인천-트윈' 기반 플랫폼 구축

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="5">1-1-1. 고정밀 3차원 도시 모델 구축 및 고도화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2026년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">40억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>40</td><td>14</td><td>26</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">도시계획과, 건축과,
도시관리과, 미래산업국,
시민안전본부</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 항공사진, 위성영상, LiDAR, 3D 메시(Mesh), BIM 등 다양한 데이터를 활용해 3차원 도시 모델을 구축하여 디지털 행정 기반 마련 중
• 주요 다중이용시설에는 3D 실내 공간정보를 구축하여 재난 대응 효율성 제고 필요
• '제물포 르네상스' 등 대규모 프로젝트 추진에 있어 기존 2D 도면 중심 행정은 복합적 도시 변화 예측 및 분석에 한계 존재</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 현재의 3D 도시 모델을 AI 비전 기술과 개방형 표준을 통해 'AI 기반 공간컴퓨팅 플랫폼'으로 전환, 인천시의 미래 신산업 선도 및 국가적 AI 주권 확보를 위한 핵심 디지털 인프라 구축을 목표함</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 시민 소통: NeRF/3DGS 기반의 초실감형 차세대 거리뷰 서비스와 XR 기반 도시 체험 및 관광 콘텐츠 제공
- 미래 산업: Physical AI개발을 위한 SimReady에셋과 생성형AI기반 시나리오 검증플랫폼제공
- 도시계획/안전: XR기기를 활용한 다자간 원격협업 심의와 디지털트윈 기반 실시간 재난확산 예측서비스 제공
• 데이터 구성:
- 기존 3D 메시(Mesh), BIM 데이터 등은 OpenUSD로 통합 관리하고, 주요 전략 지역은 NeRF/3DGS 모델을 신규 구축하는 하이브리드 전략 채택
- 기존 LiDAR, DEM, 정밀도로지도 등도 OpenUSD 포맷으로 변환·통합하며, 시뮬레이션용 가상 에셋은 생성형 AI로 자동 생성
• 정책/제도:
- '인천광역시 3D 공간정보 표준 운영 규정'을 제정
- 모든 공공 3D 데이터 성과물을 OpenUSD 포맷으로 제출 의무화 및 데이터 전 생애주기 관리
- '디지털 트윈 데이터 활용촉진 조례' 제정으로 데이터 개방 및 민관협력(PPP) 모델의 법적근거 마련</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 미래 신산업 핵심 인프라 확보: 단순 3D지도 구축을 넘어, Physical AI와 공간컴퓨팅 시대의 핵심 경쟁력인 'AI기반 디지털트윈 플랫폼'을 선제적으로 확보하는 전략적 투자
• 미래 신산업 핵심 인프라 확보: 단순 3D지도 구축을 넘어, Physical AI와 공간컴퓨팅 시대의 핵심 경쟁력인 'AI기반 디지털트윈 플랫폼'을 선제적으로 확보하는 전략적 투자
• 국가 디지털 전환 선도: '디지털 트윈 국토'와 'AI 주권' 확보라는 국가적 과제에 인천시가 선도적 역할을 수행하는 모범사례 창출 및 국가전체의 디지털경쟁력 강화에 기여</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터 생태계 기반 마련: OpenUSD 데이터 변환 및 통합률
• 초실감 모델 구축: 주요 거점 NeRF/3DGS 모델 구축 면적
• 미래 산업 지원: 플랫폼활용 Physical AI 시뮬레이션 시간, 플랫폼기반 신규서비스/콘텐츠개발 수
• 시민 만족도 향상: 차세대 거리뷰 서비스 시민 만족도</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">1-1-2. 지하 공간 통합지도 모델 구축 및 고도화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2027년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">시민안전본부</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 상수도사업본부,
도시계획과, 도시관리과 등</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 청라, 송도 등 신구도심에서 지반침하 및 지하공간 침수 사고가 반복되어 시민 불안감 가중
• 현재 정부 주도 지하공간통합지도는 상·하수도 등 15~16종의 시설물 정보 위주로 구성
• 지반침하의 핵심 원인인 지하수위 변동, 연약지반 정보 등 안전 데이터가 누락되어 사고 예측 및 예방에 근본적 한계 존재
• AI와 시뮬레이션 기술을 접목하여 재난을 예측하고 대응하는 '살아있는 지하공간 디지털 트윈'으로의 고도화 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 기존 시설물 정보 위주의 평면적 지도를 넘어, 지상-지하 데이터가 융합된 입체적 '지하공간 디지털 트윈'을 구축. 이를 통해 AI 기반 재난 예측, 복합재난 통합 시뮬레이션, 시민 체감형 안전 서비스 제공을 목표함</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 재난/안전: 'AI 기반 지반침하 위험 예측 경보', '지상-지하 연계 침수 확산 시뮬레이션', '지하 매설물 사고 대응 지원' 등 예측 및 선제 대응 서비스 제공
- 시민/행정: 'AR 기반 지하 시설물 원격 유지보수'를 통해 업무 정확성과 안전성 제고. '다중이용시설 실내 안전 서비스'로 재난 시 최적 대피 경로를 안내하는 실내 내비게이션 제공
• 데이터 구성:
- 지하시설물: 기존 15종 시설물 데이터에 노후도, 재질 등 속성 정보를 추가하여 고도화
- 지반/지하수: 3D 지질 정보와 실시간 지하수위 변동 데이터를 통합. 위험 지역에는 IoT 센서 설치
- 지하 개발/공사: 공공 및 민간의 모든 지하 관련 공사 정보를 실시간 연계. 조례 개정으로 민간 지반조사보고서 제출 의무화
- 지하구조물/실내: 지하철역, 지하상가 등 다중이용시설의 BIM 데이터와 3D 실내지도 구축·통합</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 과학적 데이터 기반의 재난안전 행정 실현: 경험과 직관이 아닌, 데이터 분석과 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 지하 안전 정책 수립
• 시민 안전 체감도 향상: 눈에 보이지 않는 지하 공간의 위험을 체계적으로 관리함으로써 시민들의 불안감을 해소하고 도시 안전에 대한 신뢰도 제고
• 지하 공간 정보 기반 신산업 창출 지원: AR 유지보수, 실내 내비게이션, 물류 로봇 등 지하 공간 정보를 활용하는 민간의 새로운 서비스 개발 및 산업 생태계 조성 지원</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터: 재난 예측 핵심 데이터(지하수/지반) 통합률, 다중이용 지하 시설 3D 실내지도 구축률
• 플랫폼: 지반침하 위험 예측 정확도, 플랫폼 활용률 (월간 활성 사용자)
• 서비스: 재난 대응 골든타임 확보율, 시민 서비스 만족도, 유지보수 작업 시간 단축률</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">1-1-3. 통합 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2026년 ~ 2027년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">40억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>40</td><td>5</td><td>20</td><td>15</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">시민안전, 도시계획, 환경,
교통 등 관련 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 분산된 시스템 운영: 부서별 개별 시스템 구축으로 도시 전체를 아우르는 시각 확보에 한계. 결과적으로 행정의 디지털 경쟁력이 저하되는 구조로 고착화
• 예산 낭비와 중복 투자: 사용자 관리, 지도 표출 등 기본 기능을 부서별로 중복 개발. 지적도 등 핵심 데이터의 중복 구축으로 일관성·효율성 저하
• 외산 소프트웨어 종속: ArcGIS 등 외산 솔루션에 대한 높은 의존도로 매년 막대한 비용 발생. 특정 업체 종속으로 인해 신기술 도입의 유연성이 저하.
• 데이터 공유 부족: 데이터가 부서별로 고립되어 부서 간 공유와 융합이 원활하지 않음. 재난 대응, 기후변화 관리 등 부서 협력이 필수적인 복합 문제 대응에 한계.</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 인천시 공간정보 기반 혁신 서비스를 뒷받침하는 통합 플랫폼 구축
• 개별 시스템 개선을 넘어, “통합된 공간 지능으로 시민 중심의 글로벌 연결 미래도시, 인천 실현”을 구현하는 기술적 기반 마련. 시민 체감형 부동산 정보, 통합 재난 예측·대응, 인천형 탄소지도 등 4대 선도사업과 50개 개선과제 전반을 뒷받침하는 기술 백본 역할 수행</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록
- 데이터 API: 부동산, 환경·기후, 실시간 센서 데이터를 표준화된 방식으로 공급하여 모든 서비스의 기반을 형성
- 공간 분석 API: 입지·네트워크 분석을 통해 의미 있는 통찰력을 제공하며, 도시계획·교통 분야에서 활용
- 시뮬레이션 API: 재난 확산, 도시 경관·일조권 변화 등 미래 예측을 지원
- 서비스 연계 API: 드론 원격제어, AI 가치 추정, 통합 인증 등을 통해 외부 시스템과 연계하며 생태계 확장
• 데이터 구성
- 공간 데이터: 디지털 트윈의 뼈대 역할을 하며, 3D 모델·지하시설물·정사영상·연속지적도 등을 포함
- 행정 데이터: 토지대장·건축물대장·공시지가·인구·복지시설·도시계획 정보 등을 Geocoding을 통해 공간과 결합해 통합 분석이 가능한 자산으로 변환
- 실시간 IoT 데이터: CCTV 영상, 환경 센서, 교통량, 하천 수위 등 도시 곳곳에서 수집된 스트리밍 데이터를 제공해 디지털 트윈에 생명력을 불어 넣음
• 정책 및 제도
- 법적 기반: 「인천시 데이터 개방 및 API 활용 조례(가칭)」를 제정하여 데이터 개방·활용의 법적 근거 마련
- 민관 협력: 오픈데이터 해커톤, 리빙랩 운영을 통해 시민과 기업이 직접 참여하는 개방형 혁신 구조 도입
- 국가 연계: 국가공간정보정책 기본계획, 디지털플랫폼정부 전략과 정합성을 확보, 중앙정부 정책과 연계 강화</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 신규 공간정보 사업 예산 30% 이상 절감: 공통 모듈(지도, 인증 등)과 인프라 중복 개발 제거로 비용 절감
• 서비스 개발 및 배포 기간 50% 이상 단축: 표준 API 재사용, CI/CD 자동화 파이프라인을 통한 신속한 배포 실현
• 데이터기반 과학적 의사결정체계 확립: 통합데이터와 시뮬레이션API 활용으로 정책 효과 검증 가능
• 민·관 협력 혁신 생태계 조성: 개방형 API 제공으로 민간 기업·개발자가 시민 체감형 서비스 창출</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 마련: 데이터 표준 준수율
• 플랫폼 활용도: 월간 API 호출 건수
• 개발 민첩성: 주간 평균 배포 횟수
• 운영 효율성: 오픈소스 전환을 통한 비용 절감액</td></tr>
</table>

2) 추진전략 1.2: 데이터 통합 및 거버넌스 체계 확립

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">1-2-1. 모든 행정 데이터의 공간정보화 (Geocoding) 강화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2026년 ~ 2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>10</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">시민안전본부, 미래산업국,
여성가족국, 도시계획국 등</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시는 방대한 행정 데이터를 생산하나, 대부분 텍스트 형태로 부서별 시스템에 고립되어 있음
• 이러한 '데이터는 풍부하나 통찰은 부족한(Data-Rich, Insight-Poor)' 현실은 데이터 간 연계 분석을 통한 복합적 도시 현상 파악에 명확한 한계
• 공간정보 관련 요구는 부서별 필요에 따라 산발적으로 발생하며, 외부 용역 등을 통해 일회성으로 해결하는 방식을 답습
• 안전, 경제, 복지 등 시정 전반의 46개 핵심 데이터에 대한 공간정보화 및 시각화 수요 확인</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 시정 운영의 패러다임을 '경험과 직관'에서 '데이터와 증거' 기반으로 전환. 과학적 예측과 최적의 해결책을 도출하는 '공간 인지형 지능 도시'로의 도약을 지원하고, '디지털 트윈 국토' 구축에 기여함을 목표로 함</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 기반 서비스: 주소 등 텍스트를 좌표로 변환하는 '전사적 지오코딩 서비스(API)'와, 변환된 모든 데이터를 저장·관리·공급하는 '중앙 공간 데이터 웨어하우스' 구축
- 응용 서비스: 경기도 규제지도를 벤치마킹한 '인천시 규제지도 서비스', 부산시 도시침수 시스템을 벤치마킹한 '통합 재난관리 대시보드', '인천시 예산지도 서비스', '도시 환경 분석 서비스' 등 고가치 서비스 우선 개발
• 데이터 구성:
- 부서별 면담을 통해 도출된 총 46개 핵심 행정 데이터를 대상으로 지오코딩 추진
- 데이터의 전략적 가치, 관리 책임, 품질 이슈, 추진 우선순위를 명시한 종합 실행 계획(Master Plan)을 수립하여 체계적으로 관리.
- CCTV, 중대시민재해 점검결과, IoT 센서, 규제정보, 공유재산, 공원, 노인복지시설 등이 우선순위 '상'으로 지정
• 정책/제도:
- 부서 간 데이터 제공 및 공동 활용을 의무화하도록 '데이터 공동활용 촉진 조례' 개정
- 데이터의 생성-관리-활용-폐기 전 과정에 대한 표준절차와 R&R을 규정한 '공간정보 데이터 관리 및 공동활용 규정' 마련
- 부시장을 위원장으로 하는 '데이터 거버넌스 위원회' 및 실무협의체 구성·운영</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 데이터 기반 과학적 행정 문화 정착: 담당자의 경험이나 정성적 판단이 아닌, 데이터와 분석에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화 확산
• 부서 간 칸막이를 허무는 협업 행정 강화: 모든 부서가 하나의 플랫폼에서 동일한 데이터를 공유하고 협업함으로써 복합적인 도시문제에 대한 통합적 대응 역량 강화
• 행정 정보의 투명한 공개를 통한 시민 신뢰도 제고: 행정 정보의 투명한 공개를 통해 시민의 신뢰도를 제고하고, 궁극적으로 시민이 체감하는 공공 서비스의 품질 획기적 향상</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터 통합 기반 마련: 핵심 행정 데이터 공간정보화 완료율, 지오코딩 평균 성공률
• 플랫폼 활용도 증진: 중앙 데이터 웨어하우스 활용 부서 수
• 행정 효율성 증대: 데이터 관련 업무 처리 시간 단축률</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">1-2-2. 전사적 데이터 거버넌스 및 통합 데이터 구축, 연계</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2026년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">디지털산업과 또는 신설
CDO 조직</td><td>협업부서</td><td colspan="2">도시관리과, 토지정보과,
도시계획과 등</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시는 스마트시티 데이터 허브, 공간정보 플랫폼 등 선도적 데이터 인프라를 성공적으로 운영하며 '데이터기반행정 우수' 등급을 획득
• 그러나 스마트시티의 동적 데이터, 공간정보 플랫폼의 정적 3D 데이터, 공공데이터 포털의 행정 데이터 등이 플랫폼별·부서별로 분산된 '데이터 사일로(Data Silo)' 현상이 존재
• 이는 도시 전체 데이터 자산의 통합 활용과 시너지 창출에 결정적인 장애물로 작용</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 개별 부서의 '산발적 우수성'을 시 전체의 '체계적이고 지속 가능한 탁월함'으로 전환. 데이터를 시정의 '핵심 전략 자산'으로 재정의하여 데이터 기반의 과학적 행정을 넘어, 데이터를 통한 가치 창출 시대로의 도약을 목표함</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 거버넌스 조직 설계:
- 최고 데이터 책임자(CDO): 데이터기반행정법에 따라 시장 직속의 강력한 권한을 가진 리더로 임명하여 전사적 데이터 정책 추진 동력 확보
- 데이터 거버넌스 위원회(DGC): CDO를 의장으로 하고 주요 부서 국장급 책임자로 구성. 데이터 관련 규정 심의·의결 및 부서 간 갈등 조정 역할 수행
- 데이터 소유자 및 스튜어드: 데이터 관리 책임을 현업 부서에 부여하는 분산 모델
• 플랫폼 아키텍처:
- 데이터 레이크하우스: 데이터 레이크의 유연성과 데이터 웨어하우스의 관리·분석 성능을 결합한 통합 아키텍처로, 모든 유형의 데이터를 단 플랫폼에서 관리하여 시스템 복잡성과 비용 최소화
- 데이터 카탈로그: 시 전역 데이터 자산 정보를 모아놓은 '데이터의 도서관 목록'으로, 중복 개발 방지
- 마스터 데이터 관리(MDM): 행정동 코드, 도로명 주소 등 핵심 기준 데이터에 대한 '단일 진실 공급원'을 구축하여 데이터 불일치 원천 방지
- API 게이트웨이: 모든 데이터 서비스에 대한 단일 진입점으로, 민관 협력 기반의 혁신적 융합 서비스 창출을 위한 핵심 기술 동력 확보
• 핵심 데이터 정책 및 표준:
- 데이터 표준화: 정부지침을 기반으로 인천시 자체 데이터 표준 수립 및 의무 적용
- 데이터 품질 관리: '사후 처리'에서 '사전 예방' 중심으로 전환. 데이터 입력 단계부터 유효성 검증 규칙 적용 및 오류 신속 개선 프로세스 정립
- 데이터 보안 및 개인정보보호: '프라이버시 바이 디자인' 원칙에 입각, 민감도에 따른 데이터 등급 분류 및 '역할 기반 접근 통제(RBAC)' 엄격 준수. 정부 가이드라인에 따른 개인정보 비식별 조치 철저 준수</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 데이터 기반 과학적 행정 실현: 담당자의 경험이나 정성적 판단이 아닌, 데이터와 분석에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화가 조직 전반에 정착.
• 행정의 투명성 및 신뢰도 제고: 모든 정책 과정과 근거를 데이터 기반으로 투명하게 공개하고 시민들이 쉽게 이해하도록 제공함으로써 행정의 신뢰도 향상.
• 부서 간 칸막이를 허무는 협업 문화 조성: 관련 부서가 하나의 플랫폼에서 동일한 데이터를 공유하고 협업함으로써 복합적인 도시문제에 대한 통합적 대응 역량 강화.
• 시민 공감대 기반의 도시 비전 실현: 데이터를 활용하여 시민의 요구를 정확히 파악하고 맞춤형 서비스를 제공함으로써, 시민이 체감하고 만족하는 도시 발전 견인.</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터 품질 지수, 데이터 카탈로그 등록률, 데이터 검색 및 확보 시간
• 부서 간 데이터 공동 활용 과제 수, 데이터 표준 준수율, 오픈 API 호출 수</td></tr>
</table>

3) 추진전략 1.3: 입체적 도시정보 수집, 갱신 및 활용 체계 구축

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">1-3-1. 다목적 드론 영상 수집 및 3D 데이터 구축, 갱신</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년 ~ 2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">시민안전본부, 소방본부,
경찰청, 총무과 등 수요 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 도시의 물리적 변화를 신속하고 정확하게 반영하는 데이터의 '최신성' 확보는 정책 신뢰도와 직결되는 핵심 과제
• 과거 항공측량 방식은 높은 비용, 긴 제작 주기, 낮은 해상도의 한계 존재
• 드론은 경제성, 신속성, 초고해상도 데이터 취득 능력을 바탕으로 공공행정 패러다임을 전환할 획기적인 대안으로 부상</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 단순 지도 제작을 넘어, 행정의 효율성과 투명성을 높이고, 시민과의 원활한 소통을 통해 정책 수용성을 확보. 궁극적으로 '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'을 만들어가는 핵심 데이터 인프라 구축</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: '실시간 재난·안전 대응 지원'으로 3D 지도 기반 통합 상황 인식 지원. '고품질 3D 데이터 기반 행정업무 지원'으로 도시계획, 시설물 관리 등 과학적 행정 실현. '특수환경(접경지역) 공간정보 DB 구축'으로 정보 공백 해소
- 대민/협업 서비스: "하늘에서 본 인천" 대시민 서비스 고도화'를 통해 인터랙티브 3D 체험 제공. '부서 간 데이터 공동활용 포털' 구축으로 협업 효율 극대화
• 데이터 구성:
- 기본 공간정보: 국산 S/W를 통해 정사영상, 3D 텍스처 메시(Mesh), 포인트 클라우드 등 가공 성과물 생산
- 원시 데이터: 드론이 직접 수집한 고중첩 항공 이미지, 비행 로그, 실시간 스트리밍 영상 등
- 품질 관리 데이터: RTK-GNSS 장비로 측량한 지상기준점(GCP) 및 검사점(CP) 성과
- 메타데이터: 촬영일시, 해상도, 정확도, 데이터 버전 등 데이터 상세 정보를 DB로 체계적 관리
• 정책/제도:
- OGC 국제 표준 도입을 의무화하여 상호운용성 확보
- 단순 조종사를 넘어 데이터 처리·분석 등 전문성을 갖춘 융합형 인재 양성 및 경력 개발 경로 마련
- 데이터의 전 주기에 걸친 표준 절차와 R&R을 명시한 '드론 데이터 공동활용 규정' 제정
- 실시간 영상 중계 시스템 암호화 및 접경지역 촬영 데이터 보안성 검토 절차 공식화</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 데이터 기반의 과학적 행정 실현: 과거의 오래된 2D 도면 대신, 최신의 고해상도 3D 데이터를 기반으로 도시계획, 재난 위험도 분석 등 다양한 분야에서 정밀 분석 및 시뮬레이션 수행 가능
• 데이터 주권 확보 및 기술 내재화: 국내 환경에 최적화된 기술을 도입하여 기술 종속성에서 탈피. 드론 운영 및 데이터 처리 노하우를 기관 내부에 자산으로 축적하는 선순환 구조 확립
• 재난대응 골든타임 확보 및 협업체계 강화: 실시간 영상 중계 시스템을 통해 재난 현장 상황을 즉각적으로 파악하고 신속한 의사결정 지원. 소방, 경찰 등 유관기관과 실시간 영상 공유를 통해 통합 재난 대응 협업 체계 기반 마련
• 대시민 소통 강화 및 행정 투명성 제고: 시민들이 시의 주요 사업과 변화상을 인터랙티브 3D 콘텐츠로 생생하게 체감하게 하여 시정에 대한 이해와 공감대 형성 및 행정의 신뢰도 향상</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터 기반 마련: 고위험/고변화 지역 데이터 갱신 주기 단축률
• 행정 효율성 증대: 연간 예산 절감액
• 시스템 활용도 제고: 실시간 중계 시스템 활용 건수 (재난/훈련)
• 기술 내재화: 국산 S/W 기반 데이터 처리율
• 대시민 서비스 강화: "하늘에서 본 인천" 3D 콘텐츠 방문자 수</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">1-3-2. 드론 기반의 지능형 도시관리 서비스 확대</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2026년 ~ 2027년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>3</td><td>14</td><td>3</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">시민안전본부, 도시계획과,
시설관리공단 등</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 도시 규모 확대와 기능 복잡성 심화로 교통 체증, 환경 오염, 노후 시설 안전 문제 등 전통적 도시 관리 방식으로는 해결이 어려운 과제에 직면
• 현재의 인력 중심, 민원 발생 후 대응 방식의 관리 체계는 선제적 대응에 명백한 한계 존재
• 드론은 AI, 디지털 트윈 기술과 결합하여 도시 관리 패러다임을 '반응적 문제 해결'에서 '예측적·예방적 도시 거버넌스'로 전환할 혁신적 대안</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 분산된 드론 자원과 데이터를 디지털 트윈 및 AI 기술 기반의 '지능형 드론 통합운영 플랫폼' 구축
• 민원 발생 후 대응하는 수동적 행정에서 벗어나, 실시간 데이터와 AI 분석을 기반으로 도시 문제를 사전에 예측하고 예방하는 능동적 관리 모델로 전환
• 공공 안전과 시민 삶의 질을 획기적으로 개선하여 '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'이라는 시정 비전 달성에 핵심적인 역할 수행</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: '디지털 트윈 기반 SOC 예방정비'로 시설물 안전 정밀 진단 및 결함 예측. '스마트 그린 환경 감시 및 추적'으로 오염원 실시간 감시 및 역추적. '지능형 교통 흐름 분석 및 관리'로 상습 정체 구간 분석 및 돌발상황 감지
- 대민 서비스: '시민안심 드론 순찰·감시' 서비스로 공원, 우범지역 등 취약 지역을 24시간 자동 순찰하며 AI가 위험 상황(폭력, 쓰러짐, 화재 등)을 실시간 감지하여 112/119에 자동 신고 및 영상 제공
• 데이터 구성:
- 드론 취득 데이터: 실시간 영상(4K/8K, 열화상), 3D 점군 데이터(LiDAR), 센서 데이터 등
- 기반 공간정보: 3D 건축물 모델, 3D 지형 데이터, 연속지적도, 도로망 등
- 연계 행정/외부 데이터: 112/119 신고 데이터, 실시간 교통량, 환경측정망 데이터, 유동인구 데이터 등
- 분석/가공 데이터: AI 분석 결과물(객체 탐지, 균열 분석 등), 시뮬레이션 결과(오염 확산 등)
• 정책/제도:
- 도심 내 드론 운행을 위한 '규제 샌드박스' 활용 및 불필요한 규제 완화
- 드론 촬영 영상정보 처리 및 사생활보호 가이드라인 수립, 플랫폼 및 데이터 전송구간 암호화 등 강력한 보안체계 구축
- 드론 데이터 소유권, 접근 권한 등을 명시한 데이터 거버넌스 규정 마련
- 플랫폼 운영을 위한 전담 조직(TF 상설화) 및 전문 인력 확보</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 선제적 예방 중심의 도시안전망 구축: 사고 발생 후 대응에서 벗어나, AI 기반 위험 예측을 통해 사고를 미연에 방지하는 행정 패러다임 전환.
• 시민 안전 체감도 및 행정 신뢰도 제고: 24시간 감시 체계 및 투명한 데이터 기반 행정을 통해 시민의 불안감을 해소하고 시정에 대한 신뢰 향상.
• 도시 브랜드 가치 상승 및 관련 산업 생태계 활성화: 첨단 기술 기반의 혁신 도시 이미지 구축 및 드론 데이터 활용 신규 비즈니스 및 일자리 창출 견인.
• 부서 간 칸막이를 허무는 협업 행정 강화: 단일 플랫폼을 통한 데이터 공유 및 공동 대응으로 복합적인 도시문제 해결 역량 강화.</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 구축: 드론 운영 자동화율
• 과학적 분석 체계 도입: AI 기반 위험상황 자동 탐지율
• 행정 효율성 증대: 시설물 점검 소요 기간 단축률
• 시민 만족도 향상: 5대 강력범죄 발생률 감소 (시범지역), 시민 안전 체감도</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">1-3-3. 도시 변화 탐지 및 수시갱신 체계 강화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2026년 ~ 2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>3</td><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">도시계획과, 건축과,
재난안전본부, 교통국 등</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• '제물포 르네상스' 등 대규모 개발 프로젝트로 인천의 도시 경관이 급격하게 변화하고 있음
• 그러나 국가기본도는 연 1회 주기의 갱신 체계에 의존하여 도시 현실을 적시에 반영하지 못하는 구조적 한계 존재
• 최신성이 결여된 공간정보는 행정 비효율, 재난 대응 지연, 시설물 관리 오류 등을 초래하며, 스마트시티 및 디지털 트윈 구축의 근본적인 제약 요인으로 작용
• 따라서, 위성, 드론, MMS, 웹크롤링 등 다중 소스 데이터를 융합하여 도시 변화를 상시 탐지하고 신속하게 반영하는 지능형 수시갱신 체계 구축이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 기존의 정주기적, 후행적 갱신 방식의 한계를 극복하고, 지능형 상시 국토 모니터링 및 동적 갱신 체계를 구축하여 '살아있는 지도'를 구현
• 이를 통해 행정 효율성과 투명성을 제고하고, 데이터 기반의 과학적 도시 거버너스를 실현함을 목표로 함</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: 'AI 기반 광역 변화 모니터링 서비스'로 국토위성 영상을 분석하여 광역 변화 자동 스크리닝. '드론·MMS 기반 신속·정밀 갱신 서비스'로 변화 의심 지역이나 재난 현장에 투입되어 초고정밀 3D 데이터 신속 취득 및 자동 갱신. '웹크롤링 기반 예측적 변화 탐지 서비스'로 인허가 정보나 뉴스 기사를 분석하여 변화 징후 선제적 포착
- 대민/협업 서비스: '통합 작업관리(Job Management) 시스템'으로 모든 변화 정보를 단일 플랫폼에서 접수하고, 중요도에 따라 작업 우선순위를 정하여 중복 작업을 원천 차단하는 중앙 관제탑 역할 수행
• 데이터 구성:
- 기본 공간정보: 국가기본도, 3D 지형, 항공사진 등 플랫폼의 뼈대가 되는 정보
- 원격탐사 데이터: 국토위성 영상, 드론/MMS 취득 데이터(점군, 3D 메시(Mesh) 등) 등 변화탐지의 핵심 소스
- 비정형/행정 데이터: 웹크롤링으로 수집된 개발계획, 인허가 정보 및 행정 시스템 API 연계 데이터
- 관리 데이터: 통합 작업관리 시스템의 작업 현황, 데이터 품질 검사 결과, 메타데이터 등
• 정책/제도:
- 인천시가 데이터 품질과 작업 방식을 주도하는 '현명한 고객(Intelligent Client)' 모델 도입
- 최소 3~5년 단위의 '다년 계약' 도입 추진
- 데이터 수집·가공·납품 전 과정에 걸친 표준 품질관리(QC) 절차 수립 및 고유 식별자(ID) 관리 체계 정립</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 선제적 도시관리 체계 구축: 변화를 사후에 따라가는 수동적 행정에서 벗어나, 계획 단계부터 변화를 예측하고 실시간으로 대응하는 능동적인 도시 관리 실현
• 디지털 트윈 데이터 기반 강화: 최신성이 상시 확보된 고품질 공간정보를 지속적으로 공급하여 인천시 디지털 트윈의 신뢰성과 활용성을 극대화
• 공간정보 산업 생태계 활성화: 드론, AI, 데이터 분석 등 4차 산업혁명 핵심 기술 분야의 민간 참여를 적극적으로 유도하고, 공공 데이터를 개방하여 새로운 비즈니스 모델 창출 지원</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터 최신성 확보: 평균 데이터 갱신 리드타임
• 프로세스 효율성 증대: 자동 변화탐지 비율
• 탐지 범위 및 정확도 향상: 변화탐지 누락률
• 데이터 기반 행정 활성화: 수시갱신 데이터 활용 건수</td></tr>
</table>

4) 추진전략 1.4: 지능형 도시변화 탐지 및 모니터링 체계 구축

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">1-4-1. 관내 도시개발 사업현황 열람 서비스 제공</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2027년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">도시계획과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">제물포르네상스기획과,
건축과, 교통정책과,
토지정보과 등</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 과거부터 지적된 민간 사이트의 부정확한 개발 정보 및 사용자 편의성이 낮은 공공 시스템 문제 해결 필요
• 현재 인천시는 '제물포 르네상스' 등 과거와 비교할 수 없는 규모와 복잡성을 지닌 대규모 도시변화 프로젝트를 동시다발적으로 추진 중
• 이러한 복합성은 기존 2D 도면 기반 검토 방식으로는 계획의 타당성을 정밀하게 예측하고 종합적으로 검증하는 데 한계 존재</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 분산된 2D/3D 공간정보와 행정 데이터를 통합하고 디지털 트윈 기술을 활용, 「3D 기반 인천광역시 도시개발 통합 정보 플랫폼」 구축
• 이를 통해 ①과학적 분석 기반의 합리적 의사결정 지원, ②도시계획 행정의 효율성 제고, ③시민 소통 및 정책 신뢰도 강화라는 핵심 가치 제공</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: '3D 도시관리계획(안) 검토 서비스', '원클릭 규제완화 시뮬레이션', '과학적 영향 분석 서비스'(일조권, 교통 등), '디지털 위원회 심의 지원' 기능 제공
- 대민/협업 서비스: '시민 소통을 위한 3D 시각화 포털'을 통해 주요 프로젝트의 미래 모습 체험 및 의견 제시. '부서 간 협업 및 데이터 공유' 기능으로 부서 간 칸막이 해소 및 통합적 대응 역량 강화
• 데이터 구성:
- 기본 공간정보: 항공 LiDAR 측량을 통한 3D 지형 데이터 신규 구축, 고해상도 항공사진 등
- 건축물/시설물: LOD 2~3 수준의 3D 건축물 모델 구축 및 건축행정시스템(세움터) 데이터 실시간 연계
- 도시계획/토지: 국토이용정보통합플랫폼(KLIP), 토지이음 데이터 연계
- 분석/시뮬레이션: 교통량, 유동인구, 기상, 민원 등 비정형 데이터 포함
• 정책/제도:
- '디지털 심의 제도' 도입을 위해 관련 조례 개정 추진. '공간정보 데이터 관리 및 공동활용 규정' 제정
- 플랫폼 운영을 위한 '디지털도시플랫폼팀(가칭)' 신설 또는 기능 강화
- 민감 데이터에 대한 접근 통제 등 강력한 보안 체계 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 데이터 기반의 과학적 도시계획 실현: 담당자의 경험이나 정성적 판단이 아닌, 데이터와 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화 정착
• 도시계획 행정의 투명성 및 신뢰도 제고: 모든 계획 과정과 근거를 플랫폼을 통해 투명하게 공개하고, 시민들이 쉽게 이해할 수 있도록 제공함으로써 행정의 신뢰도 향상
• 부서 간 칸막이를 허무는 협업 행정 강화: 관련 부서가 하나의 플랫폼에서 동일한 데이터를 공유하고 협업함으로써 복합적인 도시문제에 대한 통합적 대응 역량 강화
• 시민 공감대 기반의 도시 비전 실현: 제물포 르네상스 등 인천의 미래상을 시민과 함께 만들어가는 숙의 과정을 지원함으로써, 시민이 체감하고 만족하는 도시 발전 견인</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터 통합 기반 마련: 도시계획 데이터 통합률
• 과학적 분석 체계 도입: 주요 개발사업 시뮬레이션 적용률
• 행정 효율성 증대: 도시계획위원회 심의 기간 단축률
• 시민 소통 및 만족도 향상: 플랫폼 활용 시민 만족도, 플랫폼 일 평균 방문자 수</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">1-4-2. 민원 데이터 기반 지능형 도시문제 해결 관리체계 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">디지털산업과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 교통, 환경,
도시계획 등 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 불법 주정차, 쓰레기 무단투기 등 반복되는 민원은 단순 개별 현상이 아닌, 주차 공간 부족 등 근본적인 도시 시스템의 문제를 드러내는 '증상'으로 인식
• 현재 민원은 개별적·사후적으로 처리되어 운영 부담으로만 인식되고 있음
• 민원 데이터를 시의 통합 공간정보 플랫폼 '인천-트윈'과 연계하고 AI 기술로 패턴을 분석 및 예측하는 것이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 분산된 민원 데이터를 공간정보와 통합하고 AI 기반 지능형 분석 기술을 적용, 「AI 기반 민원 예측 및 선제대응 플랫폼」 구축
• 민원 데이터를 도시의 핵심 전략 자산으로 활용, 행정 패러다임을 '반응적 대응'에서 '선제적 예방'으로 전환
• 정책 우선순위를 과학적으로 결정하고 시민의 실제 불편을 해결함으로써 '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천' 비전 달성에 기여</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: 'AI 기반 민원 자동분류 및 지능형 배정', '실시간 민원 핫스팟 대시보드', '민원 예측 및 조기경보 서비스', '현장 업무 지원 모바일 서비스' 제공
- 대민/협업 서비스: '투명한 민원처리 공개 포털'을 통해 시민이 처리 과정을 지도 기반으로 조회. 복합 민원에 대해 관련 부서가 정보를 공유하고 합동 대응하는 '부서 간 협업을 위한 통합 문제 해결' 워크스페이스 제공
• 데이터 구성:
- 핵심 민원 데이터: 모든 채널의 민원 내용, 사진, 위치, 시간 등 데이터를 통합하고 지오코딩(Geocoding)하여 정제
- 내부 행정 데이터: '인천-트윈' 플랫폼의 공간정보(도로, 건축물 등) 및 스마트시티 데이터(CCTV, IoT 센서) 실시간 연계
- 외부 융합 데이터: 공공데이터포털의 기상 데이터, 통신사의 유동인구 데이터, 소셜 미디어 데이터 등을 융합하여 예측 정확도 제고
• 정책/제도:
- 반복 민원에 대한 데이터 기반 원인분석을 의무화하도록 관련 규정 개정. 개인정보 비식별화 기준을 포함한 데이터 공동활용 규정 마련. 민원 데이터 분석 전담 인력 확보 및 전 공무원 대상 데이터 리터러시 교육 실시.</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 선제적·예방적 과학 행정 실현: 과거 경험과 직관이 아닌, 데이터와 AI 분석에 기반한 합리적이고 예측 가능한 행정 문화 정착
• 시민 만족도 및 행정 신뢰도 제고: 시민의 불편을 신속하고 근본적으로 해결하며, 모든 과정을 투명하게 공개함으로써 시민의 신뢰 확보
• 부서 간 협업 문화 증진: 단일 플랫폼 기반의 정보 공유를 통해 부서 칸막이를 허물고, 복합적인 도시 문제에 대한 통합적 대응 역량 강화</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 행정 효율성 증대: 반복 민원 감소율, 민원 처리 시간 단축률
• 지능형 기술 도입: AI 민원 자동분류 정확도
• 시민 만족도 향상: 플랫폼 활용 시민 만족도</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">1-4-3. 공간정보 기반 '디지털 시정' 대시보드 고도화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">정보화담당관
(혹은 토지정보과)</td><td>협업부서</td><td colspan="2">도시관리과, 토지정보과,
스마트 서비스 소관 부서 등</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시는 스마트 횡단보도, 공공와이파이 등 다양한 스마트 서비스를 확대 중이나, 서비스 공급이 군·구별 특성이나 수요를 고려하지 않은 채 개별사업 단위로 추진, 지역 간 불균형 초래 위험 존재
• 현재 운영 중인 디지털 시정 대시보드 '인천e한눈에'는 시정지표 중심 정보 제공으로, 도시 전반의 스마트 서비스 분포를 진단하고 분석하는 기능은 부재
• 정책 결정자가 도시의 스마트화 수준을 한눈에 파악하고, 과학적 근거에 기반하여 정책 우선순위를 판단하기 어려운 구조</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 기존 '디지털 시정' 대시보드에 분산된 스마트 도시 서비스 데이터를 통합하고 공간정보 기반으로 시각화·분석하는 「스마트 시티 위상분석 서비스」를 추가
• 데이터에 기반한 과학적 행정을 구현하고, 모든 시민이 스마트 도시의 혜택을 고르게 누리는 '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'을 만들어가는 핵심 기반 마련</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: '스마트 시티 서비스 통합 모니터링'으로 26종 서비스 현황을 GIS 맵과 대시보드로 통합 조회. '권역별 서비스 불균형 분석'으로 군·구별 면적 및 인구 대비 서비스 밀도를 자동 계산하여 과소 또는 과밀 지역 식별. '신규 사업 입지선정 지원' 기능으로 투자 우선순위 결정을 위한 과학적 근거 제공
- 대민/협업 서비스: '우리 동네 스마트 현황 조회 포털'을 통해 시민이 거주 지역의 서비스 현황을 지도와 그래프로 쉽게 확인하고 비교. '부서 간 협업 및 데이터 공유' 기능으로 관련 부서가 동일한 최신 데이터를 실시간 공유하여 통합적 정책 추진 지원
• 데이터 구성:
- 기본 공간정보: 행정경계(군·구), 도시지역 면적 등 기존 스마트GIS플랫폼 데이터 연계 및 최신화
- 스마트 시설물 정보: 교통(4종), 재난안전(13종), 복지(9종) 등 총 26종의 스마트 서비스 시설물 위치(좌표) 및 현황 정보 통합
- 행정/통계 정보: 국가통계포털 등에서 군·구별 주민등록인구 통계 연계
- 분석/시각화 데이터: 기본 공간정보, 시설물 정보, 통계 정보를 융합하여 군·구별 면적당/인구당 시설물 수와 같은 분석용 데이터 생성
• 정책/제도:
- 신규 스마트 도시 사업 심의 시 본 위상분석 서비스의 검토 결과 제출을 관련 지침에 반영 추진
- 26종 스마트 서비스 데이터의 생성-관리-공유-폐기 전 과정에 대한 표준절차와 R&R을 명확히 하는 공동활용 규정 마련
- 디지털산업과 내 플랫폼 전담 인력의 역할 강화 및 데이터 분석 전문 인력 교육 계획 수립</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 데이터 기반의 과학적 스마트도시 정책 실현: 담당자의 경험이나 직관이 아닌, 객관적인 데이터 분석 결과에 기반한 합리적인 정책 결정 문화 정착.
• 스마트도시 행정의 투명성 및 신뢰도 제고: 모든 스마트 서비스의 공급 현황과 기준을 시민에게 투명하게 공개하여 행정의 신뢰도 및 정책 수용성 향상.
• 시민 체감도 높은 균형 있는 서비스 제공: 지역 간 서비스 격차를 해소하고, 생활 밀착형 서비스를 균형 있게 공급하여 모든 시민이 소외 없이 스마트도시의 혜택을 누릴 수 있는 기반 마련.</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터 기반 마련: 스마트 서비스 데이터 통합률
• 과학적 분석 체계 도입: 정책결정 시 분석 결과 활용률
• 행정 효율성 증대: 지역별 서비스 격차 지수 감소율
• 시민 소통 및 만족도 향상: 플랫폼 일 평균 방문자 수, 플랫폼 활용 시민 만족도</td></tr>
</table>

나. 목표 2: 경제 혁신 촉진

1) 추진전략 2.1: 지능형 도시계획 및 원도심 재생 지원

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="5">2-1-1. 도시계획 시뮬레이션 플랫폼 개발 및 고도화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="2">2027년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">도시계획과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">제물포르네상스계획과,
건축과, 도시관리과,
토지정보과 등</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="5">• '제물포 르네상스', '원도심 균형발전' 등 대규모 도시개발 프로젝트 추진 및 각종 도시계획 규제 완화로 복합적인 도시 변화 발생
• 현재 도시계획 업무는 데이터 분산, 2D 도면 중심 검토, 과학적 분석 도구 부재라는 한계에 직면
• 2D도면은 높이 규제 완화에 따른 스카이라인 변화나 일조권 침해 등을 직관적으로 파악하기 어려워 난개발 우려와 반복적 민원의 원인</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="5">• 분산된 2D/3D 공간정보와 행정 데이터를 통합하고 디지털 트윈 기술을 활용, 「3D 기반 도시계획 시뮬레이션 플랫폼」 구축
• 도시의 물리적, 공간적 변화를 3차원으로 시뮬레이션하고 그 파급효과를 과학적으로 분석하여 합리적인 의사결정을 지원
• 도시계획 행정의 효율성과 투명성을 높이고, 시민과의 원활한 소통을 통해 정책 수용성을 확보하여 '시민이 행복한 세계 초일류 도시, 인천'을 만들어가는 핵심 기반 구축</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="5">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: '3D 도시계획(안) 검토 서비스'로 계획안의 3D 시각화 및 법규 검토. '원클릭 규제완화 시뮬레이션'으로 규제 변경 시 개발 규모와 경관 변화 즉시 분석. '과학적 영향 분석 서비스'로 일조권, 교통량 변화 등을 정량 분석. '디지털 위원회 심의 지원'으로 3D 기반 심의 환경 제공
- 대민/협업 서비스: '시민 소통을 위한 3D 시각화 포털'로 주요 프로젝트의 미래 모습 3D 체험 및 의견 등록. '부서 간 협업 및 데이터 공유' 기능으로 실시간 데이터 공유를 통한 부서 간 칸막이 해소
• 데이터 구성:
- 기본 공간정보: 항공 LiDAR 측량을 통한 3D 지형 데이터, 고해상도 항공사진, 도로망 등
- 건축물/시설물: LOD2수준 이상의 3D건축물모델, 건축행정시스템(세움터) 데이터 실시간 연계
- 도시계획/토지: KLIP, 토지이음의 용도지역·지구, 지구단위계획 등 도시계획 정보 및 공시지가 등 토지정보 연계
- 분석/시뮬레이션: 교통량, 인구/유동인구, 기상, 민원 데이터 등
• 정책/제도:
- '디지털 심의 제도' 도입을 위해 관련 조례 개정 추진
- 데이터의 생성-관리-활용-폐기 전 과정에 대한 '공간정보 데이터 관리 및 공동활용 규정' 마련
- 플랫폼 운영을 위한 전담 조직 강화 및 전문 인력 확보</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="5">• 데이터 기반의 과학적 도시계획 실현: 담당자의 경험이나 정성적 판단에서 벗어나, 데이터와 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 정책 결정 문화 정착
• 도시계획 행정의 투명성 및 신뢰도 제고: 모든 계획 과정과 근거를 플랫폼을 통해 투명하게 공개하고, 시민들이 쉽게 이해하도록 제공함으로써 행정의 신뢰도 향상
• 부서 간 칸막이를 허무는 협업 행정 강화: 도시계획, 건축, 교통, 환경 등 관련 부서가 하나의 플랫폼에서 동일한 데이터를 공유, 협업함으로써 복합적인 도시문제에 대한 통합적 대응 역량 강화</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="5">• 데이터 통합 기반 마련: 도시계획 데이터 통합률
• 과학적 분석 체계 도입: 주요 개발사업 시뮬레이션 적용률
• 행정 효율성 증대: 도시계획위원회 심의 기간 단축률
• 시민 소통 및 만족도 향상: 플랫폼 활용 시민 만족도, 플랫폼 일 평균 방문자 수</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">2-1-2. 도시·건축 통합 심의 고도화 및 지원체계 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">도시계획과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">건축과, 도시관리과,
토지정보과, 정보화담당관 등</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• '제물포 르네상스' 등 복합적 도시 개발 과정에서 도시계획·건축 위원회 심의는 도시의 미래를 결정하는 핵심 절차임. 현재 심의 방식은 2D 도면과 서류에 의존하여 3차원 공간 영향을 객관적으로 분석하기 어려워 위원의 경험에 의존하는 경향(주관성), 비표준화된 자료로 인한 행정력 소모(비효율성), 복잡한 과정으로 인한 소통 부족 등의 한계에 직면
• 기존 '도시계획위원회 통합관리시스템'은 안건 관리 기능에 중점을 두어, 심의의 질을 근본적으로 향상시킬 '분석 및 시뮬레이션' 기능은 미흡한 실정임. 따라서 3D 시뮬레이션과 데이터 분석 기능을 통합한 지원체계 구축이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 기존 '통합관리시스템' 위에 BIM 데이터 기반의 3D 시뮬레이션과 분석 기능을 통합,「데이터 기반의 신속·투명·과학적 통합 심의 지원체계」구축
• 심의-허가-이행관리 전 과정을 아우르는 원스톱 플랫폼을 구현하여 도시계획 행정의 품격과 신뢰도 제고</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: '3D 기반 계획(안) 분석 서비스'로 스카이라인, 조망권 등 입체적 분석. 'AI 법규 자동검토 서비스'로 용적률, 건폐율 등 1차 자동 검토. '디지털 위원회 심의 지원'으로 3D 기반 온라인 심의 환경 제공. '조건부 의결 이행관리' 기능으로 심의 결과의 실효성 확보
- 대민/협업 서비스: '민간 사업자 지원 포털'을 통해 BIM 데이터 온라인 제출, 심의 진행 상황 실시간 조회, '사전검토 시뮬레이션' 기능 제공. '시민 소통 포털'로 주요 개발사업 계획안을 3D로 공개하고 시민 의견 수렴
• 데이터 구성:
- 민간 제출 데이터: 건축 및 개발 계획안(보고서, 도면), IFC 형식의 BIM 모델 데이터
- 3D 공간정보: 3D 지형 모델(DEM), 3D 건물 모델(LOD 1~2 수준)
- 도시계획 규제정보: 용도지역·지구·구역, 지구단위계획 등 KLIP DB 실시간 연계
- 건축물 및 기반시설 정보: 건축행정시스템(세움터) 및 스마트시티 데이터허브 연계
- 심의 과정 및 결과 데이터: 플랫폼 내에서 직접 생성 및 관리
• 정책/제도:
- 공공사업부터 BIM데이터 제출을 의무화하고 민간사업에는 인센티브를 제공하는 방향으로 관련 조례 개정 추진
- 'BIM 데이터 제출 가이드라인' 제정. 플랫폼 운영을 위한 전담 조직(상임기획단 내 전문 인력 충원) 확보
- 비공개 심의정보 보호를 위한 다층적 보안 체계 수립</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 데이터 기반의 과학적 심의 문화 정착: 위원의 주관적 판단에서 벗어나, 데이터와 3D 시뮬레이션에 기반한 객관적이고 합리적인 의사결정 지원
• 도시계획 행정의 투명성 및 신뢰도 제고: 모든 심의 과정과 근거 데이터를 디지털로 기록·관리하고, 시각화된 정보 제공을 통해 행정의 투명성 및 공정성 확보
• 도시 품격 향상 및 계획의 완성도 제고: 개별 건축물이 주변 환경과 조화를 이루도록 과학적 근거를 제공하여 난개발을 방지하고 도시 경관의 품격 향상
• 민간 투자 환경 개선 및 경제 활성화 기여: 신속하고 예측가능한 심의 서비스제공으로 리스크 감소</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 행정 효율성: 평균 심의 준비 기간 단축률
• 심의 품질: 3D 시뮬레이션 활용률, 재심의 비율 감소율
• 플랫폼 활용도: BIM 데이터 제출 비율, 월간 활성 사용자 수 (공무원/위원)
• 사회·경제적 가치: 위원회 심의 만족도 점수</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">2-1-3. 원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 개발</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">주거정비과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">도시계획과, 교통정책과,
토지정보과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시는 신도시 개발과 함께 원도심 쇠퇴가 가속화되면서 도시 양극화 문제가 심화되고 있음
• 현재 정비사업이나 기반시설 투자 등 도시정책은 개별 지역 단위로 수립되어, 정책 추진 시 인접 지역에 미치는 상호 연계 효과(풍선효과 등)를 종합적으로 예측하지 못하는 한계 존재
• 특정 지역 개발이 도시 전체의 인구, 주택, 상권 등에 미치는 복합 파급효과를 과학적으로 시뮬레이션하는 모델 도입이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 분산된 도시 데이터를 융합하고 복합 모델링 기술을 활용, 「원도심-신도심 연계 발전 시뮬레이션 모델 및 플랫폼」 구축
• 도시정책의 파급효과를 과학적으로 예측하고 다양한 정책 대안을 비교·평가함으로써 데이터 기반의 합리적 의사결정을 지원하고 인천의 지속가능한 균형발전 선도</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: '도시 균형발전 지표 모니터링'으로 원·신도심 간 격차 지표를 시각화하여 진단. '정책 파급효과 시뮬레이션'으로 재개발, 기반시설 건설 등이 주변 지역에 미치는 영향을 예측. '최적 정책 대안 탐색' 서비스로 다양한 정책 조합의 비용 대비 편익, 균형발전 기여도 등을 비교 분석
- 대민/협업 서비스: '개발정보 시각화 포털'을 통해 주요 개발 계획의 미래 모습과 생활 환경 변화를 3D 지도와 그래프로 시민에게 제공. '부서 간 정책 시나리오 공유' 기능으로 여러 부서가 동일 데이터를 기반으로 협업하여 종합 발전 계획 수립 지원
• 데이터 구성:
- 기본 공간정보: 3D 지형/건물, 연속지적도, 도로망 등
- 인구/가구 데이터: 주민등록인구, 세대/가구 통계, 인구이동 데이터 및 통신사 유동인구 데이터
- 주택/부동산 데이터: 건축물대장, 주택 노후도, 부동산 실거래가, 공시지가 등
- 산업/경제 데이터: 사업체 현황, 지역내총생산(GRDP), 지방세수 등
- 교통/환경 데이터: 대중교통 노선, 교통량, 공원/녹지 현황 등
• 정책/제도:
- 부서 간 데이터 공유 및 제공을 의무화하는 '공간정보 데이터 공동활용 규정' 제정 또는 개정 추진
- 데이터의 생성부터 폐기까지 전 과정에 대한 표준 절차와 R&R을 규정하고 '도시균형발전 데이터 협의체' 구성
- 시뮬레이션 모델 운영 및 분석을 위한 전문 인력(박사급 연구원 등) 확보
- 민감 데이터에 대한 접근 통제 및 암호화 등 보안 체계 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• '선계획-후개발' 체계 정착: 도시의 장기적인 비전과 목표에 부합하는 개발을 유도하고, 난개발을 방지하여 도시 공간의 질적 수준 향상.
• 도시 정책의 일관성 및 예측 가능성 제고: 정권이나 담당자 변경에 관계없이 일관된 데이터와 모델을 기반으로 정책을 수립하여 행정의 연속성과 신뢰도 향상.
• 원도심-신도심 간 격차 완화 및 상생발전 견인: 원도심 활성화와 신도심 성장이 상호 시너지를 내는 최적의 정책 포트폴리오를 발굴하여, 도시 전체의 포용적 성장과 경쟁력 강화에 기여.</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터 통합 기반 마련: 도시 균형발전 데이터 통합률
• 과학적 분석 체계 도입: 주요 정책사업 시뮬레이션 적용률, 시뮬레이션 모델 예측 정확도
• 정책 효율성 증대: 정책 수립 평균 소요 기간 단축률
• 도시 균형발전 기여: 원도심-신도심 핵심 지표 격차 감소율</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="5">2-1-4. 생활권 단위 균형발전 지표 모니터링 시스템 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">도시균형국, 주거정비과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 복지정책과,
교통정책과, 정보화담당관,
군·구</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="5">• 인천시는 도시 균형발전을 위해 다양한 정책을 추진하고 있으나, 정책 효과 극대화를 위해서는 자원의 정확한 투입이 필요함
• 현재 도시 진단 단위는 주로 '군·구' 또는 '행정동'으로, 범위가 너무 넓어 실제 주민들이 생활하는 작은 권역의 세밀한 차이를 발견하기 어려움
• 이러한 분석 단위의 한계는 실제 쇠퇴 지역이 평균에 가려져 지원에서 소외되는 '정책 사각지대'를 발생시킴</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="5">• 분산된 도시 데이터를 시민 중심의 '생활권' 단위로 통합·가공하고, 이를 기반으로 지역의 발전 수준을 종합적으로 진단·모니터링하는「생활권 단위 균형발전 지표 시스템」구축
• 데이터 기반의 객관적이고 과학적인 균형발전 정책 수립 및 평가 체계 마련
• 시민의 삶을 담는 '생활권' 중심의 데이터 기반 진단을 통해 도시의 숨은 격차를 해소하고, 모두가 체감하는 포용적 균형발전 실현</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="5">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: '생활권 단위 쇠퇴도 진단'으로 생활권별 쇠퇴 등급 산출 및 시각화. '균형발전 취약지역 스크리닝'으로 사용자가 설정한 기준에 부합하는 지역 자동 탐색. '정책효과 시계열 분석'으로 도시재생 등 사업 시행 지역의 지표 변화를 추적·분석
- 대민/협업 서비스: '우리동네 생활지표 포털'을 통해 시민이 거주 생활권의 주요 지표를 직접 조회. '부서 간 데이터 공유 대시보드'로 관련 부서가 생활권 단위 데이터를 기반으로 현안 공유 및 협업 지원
• 데이터 구성:
- 인구/사회 데이터: 고령화율, 1인 가구 비율, 기초생활수급자 분포 등
- 주택/물리 데이터: 30년 이상 노후 건축물 비율, 빈집 현황, 공원·녹지 접근성 등
- 산업/경제 데이터: 사업체 및 종사자 증감률, 10년 이상 소상공인 밀도, 공시지가 변동률 등
- 생활/안전 데이터: 생활SOC 공급 현황, 보건의료시설 접근성, CCTV 설치 현황 등
• 정책/제도:
- 도시계획 조례 등에 '생활권'의 정의와 정책 수립 활용 근거 명시 추진
- 각 지표 데이터의 소관 부서, 갱신 주기, 품질 검증 절차를 포함하는 '균형발전 지표 데이터 관리 규정' 마련
- 시스템 활용 및 데이터 분석에 대한 담당자 지정 및 정기 교육 실시
- 개인 식별 정보 배제 및 역할 기반 접근 제어 등 보안 대책 수립</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="5">• 데이터 기반의 과학적 도시 진단 체계 확립: 담당자의 주관적 판단을 배제하고 객관적 데이터에 근거하여 정책 우선순위를 결정하는 합리적 행정 문화 정착.
• 정책 사각지대 해소 및 행정의 형평성 제고: 평균값에 가려진 소규모 낙후 지역을 체계적으로 발굴하여 맞춤형 정책 지원 실현.
• 정책 신뢰도 및 주민 체감도 향상: 정책의 성과를 투명하게 공개하고 시민과 공유함으로써 행정에 대한 신뢰를 높이고, 주민 참여를 통한 선순환 구조 마련.</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="5">• 데이터 통합 기반 마련: 생활권 단위 지표 DB 구축률
• 과학적 분석 체계 도입: 균형발전 분석 보고서 정기 발간
• 행정 효율성 증대: 취약지역 발굴 소요 시간 단축률
• 정책 만족도 향상: 시스템 활용 정책에 대한 주민 만족도</td></tr>
</table>

2) 추진전략 2.2: 산업단지 디지털 트윈 기반 스마트 혁신 지원

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">2-2-1. 주요 산업단지 3D 디지털 트윈 구축 및 통합 관리</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">산업입지과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 소방본부,
환경국, 반도체바이오과 등</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천의 주요 산업단지는 조성 30년 이상 경과로 노후화, 안전, 환경 등 복합 위기에 직면함
• 현재 관리는 부서별로 분절된 2D 도면 및 수기 대장 방식에 의존하여 종합적 현황 파악과 재난 시 신속 대응이 어려움
• '사후 대응' 중심의 관리 방식을 '사전예측' 기반의 지능형 관리로 전환할 3D 디지털트윈 구축 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 주요 산업단지의 지상·지하 시설물을 3차원으로 가상화하고 실시간 데이터를 연동, 현실과 똑같이 작동하는「3D 디지털 트윈 기반 산업단지 통합 관리 플랫폼」구축
• 디지털 트윈 기반의 스마트 산업단지 관리체계 혁신을 통한 제조 경쟁력 강화 및 안전하고 지속가능한 미래 산업공간 창출</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정 서비스: '안전/재난 통합관제'로 IoT 센서 및 CCTV 연동 기반 실시간 모니터링과 재난 확산 시뮬레이션 지원. '환경/에너지 관리'로 오염물질 배출원 추적 및 에너지 소비 패턴 분석. '시설물 이력 및 유지보수 관리'로 모든 지상/지하 시설물의 이력 디지털 관리 및 노후도 예측
- 대민/협업 서비스: '입주기업 지원 포털'로 기업의 에너지 사용량, 안전점검 결과 등 실시간 조회 및 행정업무 비대면 신청. '투자유치 가상 홍보관'으로 잠재 투자자를 위한 3D 기반 가상 투어 및 인프라 현황 정보 제공
• 데이터 구성:
- 3D 공간정보: 고정밀 3D 지형, LOD 3~4 수준의 건물 모델, 지하 시설물 3D 모델 등
- 실시간 센서(IoT) 데이터: 화재·유해가스 감지기, CCTV, 미세먼지·수질 센서, 스마트미터기 등
- 시설물 정보: 시설물 대장, 설계 도면(CAD/BIM), 점검/보수 이력 등
- 입주기업 정보: 기업 일반 현황, 공장 배치도, 위험물 취급 정보 등
• 정책/제도:
- 입주기업이 시설물, 위험물, 에너지 사용량 등 필수 데이터를 제공하도록 산업단지 관리 지침 또는 관련 조례에 협력 의무 조항 신설 검토
- 3D모델, IoT데이터 등 유형별 데이터 표준수립. 외부 해킹으로부터 플랫폼을 보호하기 위한 다중보안체계 구축
- '산업단지 디지털 트윈 통합관제센터' 신설 또는 기능 강화 및 전문 인력 확보</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 산업단지 안전관리 수준의 획기적 향상: 사후대응에서 사전예방 중심의 패러다임 전환으로 근로자 및 기업의 안전 신뢰도 제고
• 미래 첨단기업 유치 활성화: 안전하고 스마트한 첨단 인프라를 강점으로 제시하여 반도체, 바이오 등 고부가가치 기업 투자 유치 촉진
• 스마트 그린 산단으로의 전환 기반 마련: 디지털 기술을 활용하여 노후 산단을 친환경·고효율·첨단 산업공간으로 재창조</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터 기반 마련: 주요 산업단지 3D 모델 구축률
• 통합관제 체계 도입: 실시간 모니터링 연계율
• 안전/효율 증대: 재난 대응 골든타임 단축률, 에너지 사용량 절감률
• 기업 만족도 향상: 입주기업 플랫폼 활용 만족도</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="5">2-2-2. 산단기업 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드 제공</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>20</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">산업입지과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 정보화담당관</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="5">• 4차 산업혁명 시대에 디지털 전환(DX)은 기업 생존의 필수 과제임. 그러나 인천 산업단지의 대다수를 차지하는 중소·중견기업은 정보 부족, 높은 초기 투자 비용, 전문인력 부재, 기술 검증의 어려움 등 복합적 요인으로 디지털 전환에 큰 어려움을 겪고 있음
• 이에 모든 지원 정보를 한 곳에서 제공하는 '원스톱 통합 지원 플랫폼'과, 신기술을 위험 부담 없이 실험해볼 수 있는 '가상 테스트베드' 구축이 절실함</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="5">• 분산된 기업 지원 정보를 통합 제공하고, 신기술을 위험 부담 없이 사전에 검증할 수 있는 가상 실험공간을 제공하는「산단기업 DX 역량강화 통합 지원 플랫폼 및 가상 테스트베드」구축
• 디지털 전환의 높은 장벽에 직면한 중소기업을 위한 통합 지원 허브 및 가상환경 실험공간 제공을 통해 인천 산업단지 전반의 기술 혁신과 미래 경쟁력 확보</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="5">• 서비스 목록:
- 행정/지원 서비스: '맞춤형 지원사업 추천'으로 기업 정보 기반 자동 필터링 및 추천. 'DX컨설팅 및 전문가 매칭'으로 온라인 비대면 컨설팅 지원. '정책자금 및 기술보증 연계'로 기술 도입 필요 자금 원스톱 지원
- 기업/기술 서비스: '가상공장 시뮬레이션'으로 생산라인 변경, 설비 증설 등에 따른 생산성 변화 예측. '로봇/AI 솔루션 가상 검증'으로 DX 솔루션 도입 효과(사이클 타임, 불량률 등) 사전 검증 및 투자수익률(ROI) 분석 리포트 제공. 'DX솔루션 마켓플레이스'로 수요-공급기업 간 기술 문의, 견적, 거래 지원
• 데이터 구성:
- 지원정보 데이터: 중앙정부 및 지자체의 모든 기업 지원사업 공고, 교육/세미나 정보 등 통합 DB 구축
- 기업 데이터: 입주기업 일반 현황 및 자가진단을 통해 파악된 DX 준비 수준, 기술 수요 정보 포함
- 기술/공급 데이터: 검증된 DX 솔루션(로봇, AI 등) 상세 정보 및 기술 분야별 전문가/컨설턴트 DB 구축
- 가상 테스트베드 데이터: 업종별 표준 공정 3D 모델, 주요 로봇 및 자동화 장비 디지털 모델 라이브러리 포함
• 정책/제도:
- 가상 테스트베드 참여기업의 공정 데이터 활용을 위한 데이터 이용 동의 절차 표준화
- 플랫폼 등록 정보의 품질과 최신성을 유지하기 위한 관리 주체(운영기관)의 역할과 책임 정의
- 플랫폼 운영 및 기술 지원을 위한 전담 조직(예: 인천테크노파크 내 'DX 통합 지원센터') 지정 또는 신설
- 참여기업의 핵심 기술과 영업 비밀 보호를 위한 최고 수준의 보안 체계 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="5">• 중소기업의 기술혁신 역량 강화: 스스로 문제를 진단하고, 해결책을 찾고, 기술을 검증하는 역량 내재화 지원
• 디지털 전환(DX) 도입 장벽 해소: 정보 부족, 비용, 리스크, 전문인력 부재 등 중소기업의 핵심 애로사항을 종합적으로 해결
• 개방형 혁신(Open Innovation) 생태계 조성: 수요-공급-전문가-지원기관이 교류하고 협력하는 선순환적 산업 생태계 구축
• 데이터 기반 중소기업 지원 정책 고도화: 기업 수요 데이터를 분석하여 현장 중심의 실효성 높은 정책 개발</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="5">• 플랫폼 기반 구축: 플랫폼 가입 기업 수, 통합 지원정보 DB 수
• DX 도입 촉진: 가상 테스트베드 이용률, 플랫폼 통한 DX 도입 성공률
• 기업 만족도: 플랫폼 활용 기업 만족도
• 생태계 활성화: 플랫폼 내 전문가 매칭 건수</td></tr>
</table>

3) 추진전략 2.3: 미래 모빌리티 산업 육성

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">2-3-1. UAM 안전 운항을 위한 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">40억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>40</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">항공과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">정보화담당관, 도시계획과,
소방본부, 토지정보과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• UAM(도심항공교통)은 도시 교통난 해결의 핵심으로, 인천시는 'UAM 선도도시'를 목표로 상용화를 준비 중임
• 그러나 고층빌딩이 밀집한 도심 저고도 운항에는 기존 2D 항공관제 시스템으로는 안전 관리에 명백한 한계가 있어, UAM 상용화를 위한 핵심 안전 인프라로서 정밀 3차원 공역지도와 디지털 관제 플랫폼 구축이 시급함</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• UAM 안전 운항을 보장하기 위한 핵심 디지털 인프라로서, 정밀 3차원 공역지도와 지능형 교통관리 기술을 통합한「UAM 3차원 공역지도 및 관제 플랫폼」구축
• 디지털 트윈 기반의 3차원 공역 관리 및 지능형 관제 플랫폼 구축을 통해 세계에서 가장 안전하고 효율적인 UAM 선도도시 인천 구현</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정/관제 서비스: '3차원 UAM 회랑(Corridor) 설계'로 장애물, 소음 등을 고려한 최적 경로 분석. '실시간 UAM 운항 모니터링 및 관제'로 모든 기체의 운항 상태를 3D 지도로 추적. '충돌/위험상황 자동 예측 및 경보'로 잠재적 위험을 시스템이 자동 예측하여 관제사와 조종사에게 경보
- 사업자/대민 서비스: 'UAM 운항 사업자 지원 포털'을 통해 비행계획 제출, 실시간 기상 정보 제공 등 원스톱 지원. '실시간 UAM 운항정보 대국민 공개'로 스마트폰 앱 등을 통해 운항 중인 UAM 위치와 도착 예정 시간 등 정보를 투명하게 공개
• 데이터 구성:
- 3D 공간/공역 정보: 고정밀 3D 지형/건물 모델, 타워크레인 등 고정/가변 장애물 DB, 비행금지구역 등 공역제한구역 정보 포함
- 실시간 동적 정보: UAM 기체 운항정보(위치, 고도, 속도), 실시간 기상정보(풍향, 풍속), 드론 등 비협조적 비행체 탐지 정보 포함
- 운항/기체 정보: UAM 비행계획 및 기체 제원, 성능, 인증 정보
- 시뮬레이션 데이터: 악천후, 기체 이상 등 가상 시나리오 데이터 및 시뮬레이션 결과 데이터
• 정책/제도:
- 도심 저고도 공역 관리 등에 대한 지자체의 역할과 책임을 정의하는 조례 제정
- UAM 운항 데이터의 수집, 공유, 활용에 관한 데이터 관리 규정 수립
- 'UAM 통합관제센터' 설립 및 UAM 교통관제사 양성
- 해킹, 재밍(전파 교란) 등으로부터 관제 시스템을 보호하기 위한 최고 수준의 사이버 보안 체계 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• UAM 운항의 안전성 및 신뢰도 확보: 가상환경에서의 철저한 사전 검증과 실시간 위험관리를 통해 대시민 안전 신뢰 확보
• UAM 상용화 촉진 및 산업 생태계 선도: 세계 최고 수준의 운항 인프라를 기반으로 국내외 UAM 관련 기업 투자 유치
• 글로벌 UAM 허브도시 위상 정립: 안전하고 효율적인 UAM 운항 모델을 세계 최초로 제시하며 인천의 도시 브랜드 가치 제고</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 인프라 기반 마련: 주요 회랑 3차원 공역지도 구축률
• 관제 체계 도입: 실시간 UAM 기체 정보 수신 성공률
• 안전성 강화: 가상 충돌 예측 시뮬레이션 정확도
• 서비스 활성화: 시범운항 노선 관제 성공률</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">2-3-2. 자율주행 물류 통합을 위한 실내외 라스트마일 혁신체계 개발</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">물류정책과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">교통정책과, 도시계획과,
건축과, 정보화담당관,
토지정보과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 전자상거래 급증에도 불구, 최종 배송 단계인 '라스트마일'은 인력 부족, 고비용 등 비효율 심각
• 자율주행 배송 로봇이 대안이지만, 현재 기술은 실외와 실내가 단절되어 완전 무인 배송 불가능
• 이에 실내외를 끊김 없이 연결하는 통합 운행 기술 개발이 시급함</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 실외 도로와 실내 공간의 지도를 하나로 통합하고, 자율주행 로봇의 이동 전 과정을 관제하는 「실내외 라스트마일 통합관제 플랫폼」 개발
• 실외 도로에서 건물 내부까지 끊김 없이(Seamless) 이어지는 자율주행 라스트마일 배송 혁신을 통해 시민의 삶의 질을 높이고 미래 물류 산업을 선도</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 관제/운영 서비스: '실내외 통합경로 생성'으로 끊김 없는 최적 경로 자동 생성. 15'자율주행 로봇 통합관제'로 다수 로봇의 위치, 상태, 임무를 실시간 모니터링 및 자동 배차. '돌발상황 원격 관제(Teleoperation)'로 로봇 주행 불능 상태 발생 시 원격 제어를 통해 문제 해결
- 물류/사용자 서비스: '실시간 배송 모니터링'으로 고객이 로봇 위치 및 도착 예정 시간 확인.
'공동물류센터(MFC) 연동 주문 처리'로 주문 접수 시 가장 가까운 MFC에서 로봇 자동 출동. '스마트빌딩 연계'로 로봇이 건물 출입문, 엘리베이터를 스스로 호출하고 제어
• 데이터 구성:
- 실내외 통합 정밀지도: 실외 HD맵(차선, 신호등 등)과 실내 3차원 지도(BIM 기반)를 좌표체계를 통일하여 통합
- 실시간 교통/환경 정보: C-ITS를 통해 수집되는 실시간 교통상황, 로봇 센서를 통해 감지되는 보행자 등 동적 장애물 정보 포함
- 로봇/배송 정보: 개별 로봇의 현재 위치, 배터리 등 상태 정보와 고객의 배송 주문 정보를 실시간 관리
- 빌딩 시스템 정보: 스마트빌딩의 출입통제 및 엘리베이터 제어 시스템과 통신하기 위한 API 정보 포함
• 정책/제도:
- 자율주행 로봇이 보도나 횡단보도를 통행할 수 있도록 하는 법적지위부여(중앙정부 협의) 및 규제샌드박스 추진
- 로봇이 수집하는 영상 데이터 및 개인 배송정보 보호를 위한 엄격한 데이터 관리 지침 수립
- '라스트마일 통합관제센터' 구축 및 전문 원격 관제사 양성. 로봇-플랫폼-빌딩 간 통신 프로토콜 표준화 추진</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 시민 생활편의성 증대: 24/7비대면 배송서비스 제공으로 시간과 장소의 제약 없는 물류서비스 실현
• 미래 물류 신산업 생태계 조성: 자율주행 로봇, 관제 플랫폼, 정밀지도 등 연관 산업의 동반 성장 및 일자리 창출
• 스마트시티 경쟁력 강화: 세계적으로 주목받는 자율주행 물류 분야의 선도적 서비스 모델을 구현하여 도시 브랜드 가치 제고</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 인프라 기반 마련: 실내외 통합 정밀지도 구축 면적
• 운영 체계 도입: 로봇 관제 플랫폼 동시 관제 가능 대수
• 효율/안전성 강화: 실내외 이동 전환 성공률, 원격관제 개입 후 문제 해결 성공률
• 서비스 활성화: 실증 서비스 지역 내 로봇 배송 처리 건수</td></tr>
</table>

4) 추진전략 2.4: 고부가가치 문화·관광 및 MICE 산업 활성화

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">2-4-1. 실감형 문화유산 콘텐츠 개발 및 스마트 관광 서비스 제공</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">제물포르네상스계획과,
제물포르네상스개발과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">문화체육관광국, 시립박물관,
토지정보과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 제물포 일원은 풍부한 문화유산을 보유했으나, 정적인 관람 방식은 미래 관광객 유치에 한계가 있음
• 또한 관광 정보가 여러 곳에 흩어져 있어 관광객의 불편이 큼
• '제물포 르네상스' 성공을 위해 AR/VR 등 실감 기술을 활용, '경험'과 '참여' 중심의 새로운 관광 패러다임 제시가 필요함</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 인천의 역사문화 자산을 기반으로 고품질 실감형 콘텐츠를 개발하고, 여행의 전 과정을 지원하는 스마트 서비스를 단일 플랫폼으로 통합하여 제공하는 「인천 헤리티지(Heritage) 스마트 관광 플랫폼」 구축</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 콘텐츠 서비스: 스마트폰으로 사라진 근대 건축물을 재현하는 'AR 역사재현', 역사적 사건을 체험하는 'VR 가상체험관', 위치 기반 음성 해설 'AI 스토리텔링 도슨트' 제공
- 편의 서비스: 모든 관광 정보를 하나의 지도에서 제공하는 '스마트 통합관광지도', 개인 맞춤형 'AI 추천 여행코스', 예약·결제·교통 기능을 통합한 '통합 예약/결제/교통패스' 구현
- 행정/분석 서비스: 관광객 이동 동선, 소비 패턴 등을 분석하여 정책 수립을 지원하는 '관광객 빅데이터 분석 대시보드' 운영
• 데이터 구성:
- 문화유산 데이터: 문화재 3D 모델(디지털 트윈) 및 고지도, 옛 사진 등 아카이브 자료를 구축 및 연계
- 관광자원 데이터: 숙박, 음식점, 쇼핑, 축제, 공연 등 관광 정보를 통합 관리
- 실시간 공간/교통 데이터: 대중교통 도착 정보, 실시간 도로 교통상황, 주차장 정보 등 연계
- 관광객 데이터(비식별): 통신사 유동인구, 카드사 소비 데이터, 플랫폼 이용 로그 데이터 등을 수집 및 분석
• 정책/제도:
- 공공 문화유산 데이터의 공익적 활용을 위한 저작권 협의 및 가이드라인 마련
- 관광객 데이터 보호를 위한 '인천시 스마트관광 데이터 관리 규정' 수립
- 플랫폼 운영을 위한 전담 조직(예: 인천관광공사 내 '스마트관광팀') 확보
- 지역 상인 등 민간 주체와의 협력 체계 구축 및 수익 공유 모델 검토</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 브랜드 가치 제고: 첨단 기술과 문화유산이 결합된 독보적인 관광 콘텐츠로 역사문화 관광도시로서의 브랜드 가치 혁신
• 지역 경제 활성화: 관광객 동선을 원도심 전역으로 분산시키고, 지역 상점의 홍보 및 마케팅을 지원하여 원도심 지역 경제 활성화
• 연관 산업 시너지 창출: MICE 등 비즈니스 목적 방문객에게 매력적인 관광 프로그램을 제공하여 고부가가치 창출</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 콘텐츠/플랫폼 구축: 실감형 콘텐츠 개발 건수, 스마트 관광 앱 다운로드 수
• 관광 활성화: 대상지역 관광객 수 증가율, 관광객 1인당 평균 소비액 증가율
• 사용자 만족도: 스마트 관광 앱 사용자 만족도</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="5">2-4-2. 마이스(MICE) 방문객의 위치기반 지원체계 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="2">2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">관광마이스과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="5">• 인천은 세계적 수준의 MICE 시설을 보유하고 있으나, 방문객들의 경험이 행사장 내부에만 머물러 소비가 지역 경제로 확산되지 못하는 한계가 있음
• 성공적인 MICE 도시는 업무와 여가를 결합한 '블레저(Bleisure)' 경험을 제공해야 하므로, 개인의 일정과 위치에 맞는 맞춤형 지원체계 구축 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="5">• MICE 행사 정보와 도시의 관광·상권 정보를 위치 기반으로 융합하고, 방문객 개개인에게 최적화된 서비스를 제공하는 「MICE 방문객 위치기반 인텔리전트 지원 플랫폼」 구축
• 위치기반 맞춤형 정보 제공을 통해 MICE 방문객의 편의와 만족도를 극대화하고, 지역 상권 소비를 촉진하여 인천을 세계적인 프리미엄 MICE 목적지로 육성</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="5">• 서비스 목록:
- 참가자 맞춤형 서비스: '스마트 일정 관리 및 알림', AI가 맛집·관광지를 추천하는 'AI 기반 맞춤형 추천', 행사장 내부에서 외부 상점까지 안내하는 '실내외 통합 길안내'
- 지역 상생 서비스: 특정 장소 방문 시 '위치기반 모바일 쿠폰' 자동 발급 및 스탬프 투어, 앱을 통한 '주변 상점 실시간 예약/주문' 기능
- 행사 운영/분석 서비스: 비식별화된 '참가자 동선 및 체류시간 분석'으로 행사 기획을 지원하고, 참가자 간 교류를 위한 '네트워킹 지원' 기능을 제공
• 데이터 구성:
- MICE 행사 데이터: 행사 일정, 세션, 연사, 참가자 리스트(비식별), 부스 배치도 등
- 실내외 공간정보: MICE 시설 실내지도(BIM/IMDF) 및 주변 지역의 상점, 호텔 등 POI(관심지점) 정보
- 실시간 위치/상황 데이터: 참가자의 실내외 위치정보(비콘/GPS) 및 주변 교통, 날씨 정보
- 관광/상권 데이터: 지역 맛집, 관광 명소 정보 및 상점별 실시간 좌석 현황, 프로모션 정보
• 정책/제도:
- 개인정보 수집·활용에 대한 투명한 동의 절차 및 가이드라인을 수립
- 데이터 공유 및 활용에 관한 규정(표준 협약 모델) 마련
- 플랫폼 운영 및 데이터 분석을 위한 전담 조직(예: 인천관광공사 내 MICE DX팀) 확보
- 행사 주최자(PCO), 지역 상인회 등 민간 주체와의 상시적인 파트너십 채널 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="5">• '블레저(Bleisure) 도시' 브랜드 구축: MICE 방문객에게 일과 휴양을 함께 즐기는 매력적인 도시 이미지를 형성
• MICE-지역상권 동반 성장 생태계 조성: MICE 행사의 경제적 파급효과를 지역 소상공인과 공유하는 상생 모델을 정착
• 데이터 기반 MICE 정책 고도화: 방문객 행동 데이터를 분석하여 효과적인 유치 전략 및 지원 정책을 수립</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="5">• 플랫폼 구축/활용: 플랫폼 적용 MICE 행사 수, 행사 참가자 앱 사용률
• 지역경제 기여도: MICE 참가자 1인당 역내 소비액 증가율, 플랫폼 연계 쿠폰 사용률
• 만족도 향상: MICE 참가자 서비스 만족도</td></tr>
</table>

5) 전략 2.5: 도시 경쟁력 강화를 위한 인프라 혁신

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">2-5-1. 지속가능한 도시 자산 및 시설 관리체계 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">재산담당관, 사회재난과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 도로과, 건축과 등 시설물 소관 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시는 수많은 도시 자산을 보유하고 있으나, '자산 가치'와 '시설 안전' 관리가 분리되어 예산 낭비와 기회손실이 발생
• 따라서 분산된 정보를 3D 디지털 트윈 기반으로 통합하여 '가치'와 '안전'을 동시에 관리하는 체계 구축이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 분산된 공유재산 정보와 시설물 정보를 3D 디지털 트윈 기반으로 통합하고, 자산의 생애주기 전반에 걸친 과학적 관리를 지원하는「디지털 트윈 기반 통합 도시자산·시설관리 플랫폼」구축
• 데이터 기반의 통합적 자산·시설 관리체계 혁신을 통해 시민의 안전을 확보하고, 도시의 재정 건전성과 미래 가치를 증대시킴</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 자산 관리 서비스: 3D 지도 기반 '공유재산 총괄맵', '유휴/저활용 자산 분석', '자산 포트폴리오 최적화 시뮬레이션' 제공
- 시설 관리 서비스: '시설물 디지털 이력관리', 'AI 기반 노후도/위험도 예측', '최적 유지보수계획 수립 지원' 제공
- 통합/연계 서비스: 재산과 시설 정보를 한 화면에서 비교 분석하는 '자산-시설정보 통합 대시보드', '공공시설 재배치 시뮬레이션' 제공
• 데이터 구성:
- 자산(재산) 데이터: 공유재산 대장, 공시지가, 감정평가액, 대부 및 매각 이력 등
- 시설(물리) 데이터: 시설물 제원, 3D모델(BIM), 안전진단결과, 보수·보강이력, IoT 센서 데이터(균열, 진동 등)
- 공간정보 데이터: 연속지적도, 용도지역지구도, 항공사진, 고정밀 3D 도시 모델
- 재난/환경 데이터: 침수 이력, 재난 위험지구, 소음, 진동 등 환경 정보
• 정책/제도:
- '도시자산·시설 통합관리' 관련 조례 신설
- 자산-시설 연계를 위한 '통합 표준 코드' 개발 등 데이터 거버넌스 수립, 융합형 전문 인력 양성, 핵심 자산 정보 보호를 위한 보안 체계 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 시설물 총 유지관리 비용(LCC) 20% 절감: 예방적 유지보수 도입을 통해 긴급 복구 비용 등 절감
• 공유재산 활용 수입 연 10% 증대: 유휴/저활용 재산의 적극적 발굴 및 매각/임대 추진
• 과학적 시설관리: 데이터 기반 위험도 평가를 통해 시민의 안전을 더욱 체계적으로 확보
• 전략적 자산 경영(SAM) 체계 마련: 자산의 생애주기 전반에 걸쳐 가치를 극대화하는 지속가능한 관리 패러다임으로 전환</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 데이터 기반 마련: 자산-시설 데이터 통합률
• 관리 효율화: 유지보수 예산 계획 정확도, 연간 유휴재산 발굴 건수
• 안전성 강화: 노후 고위험 시설물 감소율
• 재정 기여도: 공유재산 활용 수입 증가율</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="5">2-5-2. 도시 교통 및 하천 인프라 건설관리 체계 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">종합건설본부,
인천대로개발과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 시설물 관리
부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="5">• 인천시는 '인천대로 지하화' 등 대규모 인프라 건설 사업을 추진 중이나, 2D 도면 기반의 단절된 관리 방식으로 공사 지연, 비용 증가, 안전사고 등의 문제가 발생함
• 이에 3D BIM 데이터 기반의 디지털 트윈 건설관리 체계 도입이 필수적</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="5">• BIM(빌딩 정보 모델링) 등 3차원 설계 데이터를 기반으로 인프라 건설의 설계-시공-유지관리 전 과정을 가상공간에서 통합 관리하는「디지털 트윈 기반 인프라 건설관리 플랫폼」구축
• 설계부터 시공, 유지관리까지 인프라 건설 전 과정을 디지털 트윈 환경에서 통합 관리하여, 건설 사업의 효율성, 안전성, 품질을 획기적으로 향상</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="5">• 서비스 목록:
- 설계/시공 서비스: 'BIM 설계 데이터 통합 및 간섭검토', '4D 공정 시뮬레이션', '가상시공 및 시공성 검토'
- 안전/환경 서비스: '스마트 안전장비 연동 실시간 모니터링', '위험작업 예측 및 경보'
- 행정/소통 서비스: '디지털 공정회의 및 협업', '건설정보 3D 시각화 및 대시민 공개'
• 데이터 구성:
- 설계/모델 데이터: 토목, 건축, 설비 등 모든 분야의 3D BIM 모델, 3D 지형/지반 모델, 공사 시방서 등
- 공정/원가 데이터: 공정계획(WBS), 공정표(Gantt Chart), 자원 및 원가 정보(내역서 등)
- 실시간 현장 데이터: 드론측량 데이터, 현장 CCTV영상, IoT 센서 데이터(작업자 위치, 장비상태, 가스농도 등)
- 문서/이력 데이터: 설계변경 이력, 공사일지, 검측/감리 보고서, 회의록
• 정책/제도:
- 공공 공사 BIM 설계 의무화 및 대가 기준 마련
- 국가 건설정보분류체계(CALS) 기반 데이터 표준화 및 기술 가이드라인 수립
- 발주부서 공무원 대상 BIM 전문 교육 강화
- 공사 계약 시 플랫폼을 통한 데이터 공유 및 협업 의무 조항 포함</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="5">• 설계변경에 따른 공사비/공기 30% 이상 감소: BIM 기반 간섭 사전 검토를 통한 재시공 및 설계변경 최소화
• 건설현장 안전사고 발생률 50% 이상 감소: 스마트 안전장비 연동 및 위험 예측을 통한 사고 예방
• 사회기반시설의 시공 품질 향상: 가상시공을 통한 최적 공법 적용 및 철저한 품질 검증으로 구조물의 내구성 및 성능 향상
• 선진적인 건설사업 관리체계(PMIS) 정착: 데이터 기반의 디지털 건설관리로 전환
• 투명한 사업추진을 통한 행정 신뢰도 제고: 모든 과정과 정보를 투명하게 공개하고 시민과 소통하여 사업에 대한 공감대와 지지 확보</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="5">• BIM 도입 확산: 공공 건설사업 BIM 적용률
• 효율성 증대: 설계단계 재시공 방지율
• 안전성 강화: 건설현장 안전사고 발생률 감소율
• 소통 강화: 민원 처리 시간 단축률</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">2-5-3. 활력 넘치는 지역경제 지원체계 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">5억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>5</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>5</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">소상공인정책과,
사회적경제과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">건축과, 토지정보과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 도시 활력의 원천인 골목상권과 공동체가 행정구역 경계에 위치해 정책적 사각지대에 놓여 쇠퇴하는 문제가 발생하고 있음
• 현재 지원 정책은 실제 생활권과 동떨어진 행정구역 단위로 집행되며, 데이터 기반의 과학적 분석 없이 이루어져 근본적인 해결책 제시가 어려움</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 빅데이터 분석을 통해 실제 생활·상권 경계를 정의하고, 해당 지역의 상권과 공동체 활력을 과학적으로 진단하여 맞춤형 정책을 지원하는 「데이터 기반 상권·공동체 활성화 플랫폼」 구축
• 행정경계에 가려진 생활·상권 경계를 데이터로 발견하고, 상권과 공동체의 자생적 활력을 지원하여 특색있는 골목경제를 되살림</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 진단/분석 서비스: '상권 유동인구 및 매출 분석', '지역별 공실정보 시각화', '주요 커뮤니티 토픽 및 관심사 분석'
- 상인 지원 서비스: '경쟁점포 및 업종분포 분석', '잠재고객 분석 리포트', 예비 창업자를 위한 '업종별 입지 추천 및 창업 시뮬레이션'
- 공동체 지원 서비스: 유휴 공간을 연결하는 '커뮤니티 활동공간 매칭', '마을 축제/플리마켓 홍보 지원'
• 데이터 구성:
- 상권 데이터: 카드사 매출 데이터, POS 데이터, 공실 정보
- 유동인구 데이터: 통신사 유동인구, 대중교통 승하차 데이터
- 소셜/커뮤니티 데이터: 지역 온라인 커뮤니티 게시글, SNS 데이터
- 공간/시설 데이터: 건축물대장, 도로/보행로 네트워크, 유휴 공공/민간 공간 정보
• 정책/제도:
- 데이터 분석으로 도출된 '생활상권'을 공식적인 정책 지원 단위로 인정하도록 관련 조례나 지침을 개정함
- 민감한 상업/소셜 데이터 활용 가이드라인을 수립함
- 현장과 데이터를 잇는 '골목경제 매니저'를 양성하고 지원 체계를 마련함
- 데이터 제공 민간 기업 및 지역 주체와의 거버넌스를 구축함</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 특색있는 골목상권 활성화: 지역의 고유한 정체성과 스토리를 기반으로 한 상권 발전을 유도하여 도시의 다양성을 증진시킴
• 지역 공동체의 자생력 강화: 상인과 주민이 스스로 문제를 진단하고, 협력을 통해 해결하는 성공 모델을 창출함
• 주민 만족도 및 애향심 증대: 살고 있는 지역에 대한 긍정적 정보와 발전 가능성을 제시하여 지역에 대한 자부심을 향상시킴</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 구축: 생활상권 경계 정의 완료 수, 핵심 데이터 통합률
• 상권 활성화: 지원 상권 매출 증가율, 지원 상권 공실률 감소율
• 공동체 활성화: 상인-공동체 연계 프로젝트 수
• 사용자 만족도: 플랫폼 활용 만족도</td></tr>
</table>

다. 목표 3: 시민 체감 실현

1) 추진전략 3.1: 모든 시민을 위한 서비스 사각지대 해소

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">3-1-1. 통신 데이터 기반 '생활인구' 분석 모델 개발</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">디지털산업과 또는
토지정보과, 장애인복지과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">시 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 기존 도시 정책은 '주민등록인구' 기준이라 실제 활동 인구를 반영하지 못해 행정수요와 공급의 불일치가 심각함
• 특히 업무지구의 시설 부족이나 교통약자 서비스의 실효성 저하 문제가 발생함
• 따라서 통신 데이터 기반의 '생활인구' 분석 모델 개발이 시급함</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 통신 빅데이터와 공공 데이터를 융합하여 인구 변화를 정밀하게 분석하는 「인천형 생활인구 분석 모델」을 개발하고, 이를 모든 행정 분야에서 활용할 수 있는 플랫폼 구축
• 시민의 실제 삶을 반영하는 '생활인구' 데이터에 기반하여, 행정수요를 과학적으로 예측하고 시민 체감형 정책을 실현하는 데이터 기반 행정의 새로운 패러다임을 열어나감</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 기본 분석 서비스: '시간/공간별 생활인구 조회', '생활인구 특성 분석'
- 정책 지원 서비스: '복지시설 수요-공급 격차 분석', '심야버스 노선 최적화', '재난 시 대피인원 추산'
- 특화 분석 서비스: 장애인 콜택시 이용 데이터 등과 융합한 '장애인 등 교통약자 생활인구 핫스팟 분석'
• 데이터 구성:
- 핵심 데이터(통신): 통신 3사의 비식별 모바일 로그 데이터
- 보정 데이터(공공): 주민등록인구, 사업체/종사자 수 통계, 등록외국인 통계
- 융합 분석 데이터: 복지시설/병원 현황, 대중교통 노선, 재난위험지구 정보, 건축물 정보 등
• 정책/제도:
- '데이터 기반 행정 활성화 조례' 개정 등 통신 데이터의 공익적 활용 근거 마련
- 민감 데이터 익명성 검증 및 보안 관리 등 데이터 거버넌스 수립
- 데이터 분석 전문 인력 확보 및 전 직원 대상 데이터 리터러시 교육 강화
- 통신 3사와의 장기적 협력 파트너십 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 데이터 기반 과학행정 구현: 정책 결정 과정에서 주관적 판단을 배제하고 객관적 데이터 활용 문화를 정착
• 시민 체감형 정책 수립: 시민들의 실제 생활패턴에 부합하는 공공서비스를 제공하여 정책 만족도 제고
• 사회적 약자를 위한 포용적 행정 실현: 장애인, 노인 등 교통약자의 이동 및 활동 데이터를 정책에 반영하여 서비스 사각지대 해소</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 모델/데이터 기반 마련: 생활인구 모델 예측 정확도
• 플랫폼 활용도: 생활인구 데이터 분석 서비스 이용 건수
• 정책 기여도: 생활인구 활용 정책 결정 건수
• 서비스 개선 효과: 복지시설 수요-공급 불일치 해소율</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="5">3-1-2. '10분 만족도시' 생활권 접근성 개발 및 관리</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">도시계획과, 장애인복지과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">종합건설본부, 교통국, 군·구</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="5">• '10분 도시'가 세계적 패러다임이나, 현재 도시계획은 실제 보행 환경을 반영하지 못하는 직선거리 기준으로 수립됨
• 이로 인한 '체감 접근성' 격차는 특정 계층을 소외시키고 도시 불평등을 심화시킴
• 따라서 실제 보행로 기반의 '실질적 접근성'을 과학적으로 진단하는 체계 구축이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="5">• 실제 보행 네트워크와 지형, 장애물 정보를 종합하여 시민 유형별 '체감 접근성'을 정밀하게 진단하고, 정책 효과를 시뮬레이션하는「생활권 접근성 진단 및 관리 플랫폼」구축
• 데이터 기반의 정밀한 접근성 진단을 통해, 모든 시민이 10분 거리 안에서 필수 생활 서비스를 누릴 수 있는 포용적이고 지속가능한 도시를 구현</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="5">• 서비스 목록:
- 진단/분석 서비스: '생활 필수시설 접근성 분석', '접근성 취약지역 분석', '교통약자 이동 장벽 분석'
- 정책 지원 서비스: '시설개선 효과 시뮬레이션', '최적 복지시설 입지 추천'
- 대민 서비스: '개인 맞춤형 안심 길찾기', '우리동네 접근성 지도'
• 데이터 구성:
- 보행 네트워크 데이터: 상세 도로/보행로 네트워크 및 경로별 속성(폭, 경사도 등), 횡단보도 등 시설 정보
- 생활 필수시설 데이터: 병원, 공원, 도서관, 복지관 등 공공서비스 시설 위치 및 운영 정보
- 수요자 데이터(비식별): 주거 인구 분포, 교통약자(장애인, 노인) 인구 분포
- 지형/건물 데이터: 수치표고모델(DEM), 경사도 분석도, 건물 출입구 정보(계단/경사로 유무)
• 정책/제도:
- 신규 공공시설 건립 시 '생활권 접근성 평가'를 의무화하고, 보행 네트워크 데이터 관리체계를 구축
- 또한 데이터 기반 정책 수립 역량 강화 교육을 운영하고, 시민참여 기반 데이터 갱신 채널을 마련</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="5">• 포용적 도시 환경 구축: 장애, 연령 등에 관계없이 모든 시민이 동등하게 도시 인프라를 누릴 수 있는 환경 조성
• 데이터 기반의 합리적 도시계획 실현: 주관적 판단에서 벗어나 객관적 데이터에 근거한 도시계획 및 예산 배분</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="5">• 인프라 기반 마련: 상세 보행 네트워크 데이터 구축률
• 분석 체계 도입: 접근성 취약지역 분석 정기 보고서 발간
• 정책 개선 효과: 접근성 소외인구 감소율
• 시민 만족도: 보행환경 및 생활 편의성 만족도</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">3-1-3. 복지·보육 서비스 공급-수요 격차 분석 시스템 개발</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">여성가족국, 보건복지국</td><td>협업부서</td><td colspan="2">도시계획국, 군·구</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 국공립 어린이집 등 복지 인프라를 확충하고 있으나, 실제 수요와 공급이 맞지 않아 지역별로 시설이 남거나 수백 명이 대기하는 '공간적 불일치' 문제가 심각
• 이는 정밀한 수요 분석보다 행정구역별 총인구나 민원에 의존해 입지를 결정하기 때문임. 따라서 공급-수요 격차를 과학적으로 분석하는 시스템 구축이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 복지·보육 서비스의 공급(시설 현황)과 수요(인구 특성) 데이터를 공간적으로 통합하고, 양자 간의 격차를 과학적으로 분석하는 「복지·보육 공급-수요 격차 분석 시스템」 구축
• 데이터 기반의 정밀한 공급-수요 분석을 통해, 모든 시민이 필요로 하는 복지·보육 서비스를 가장 가까운 곳에서, 기다림 없이 누릴 수 있는 포용적 복지 도시를 구축</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 진단/분석 서비스: '서비스 공급-수요 격차 분석', '복지 소외지역(음영지역) 분석', '시설 이용률 및 포화도 분석'
- 정책 지원 서비스: '신규시설 최적입지 추천', '시설 재배치/기능전환효과 시뮬레이션'
- 대민 서비스: '우리동네 맞춤 복지/보육시설 찾기', '시설 대기 현황 알림 서비스'
• 데이터 구성:
- 공급 데이터: 어린이집, 유치원, 복지관 등 모든 복지·보육시설 위치, 정원, 현원 정보
- 수요 데이터: 주민등록인구(연령, 성별), 특성인구(장애유형별, 수급가구 등), 생활인구
- 공간/환경 데이터: 상세 보행 네트워크, 대중교통 접근성, 공시지가, 용도지역지구도, 학교, 공원 등
• 정책/제도:
- 데이터 기반 입지 선정 절차를 의무화하고, 복지/보육 데이터 통합 및 표준화를 추진
- 담당 공무원 대상 데이터 분석 역량 강화 교육을 실시하고, 민간 시설 데이터 연계를 위한 협력체계를 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 주요 시설 평균 대기자 수 20% 이상 감소
• 시설 운영 효율성 15% 이상 향상
• 복지·보육 서비스의 형평성 제고: 데이터 기반으로 서비스 소외지역을 발굴하고 우선적으로 지원함으로써 지역 간 서비스 격차 해소
• 행정의 신뢰도 및 시민 만족도 향상: 객관적 데이터를 근거로 한 투명한 시설 공급 정책을 통해 시민의 공감대와 지지 확보
• 위기 아동 등 복지 사각지대 발굴 지원</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 마련: 복지/보육 시설 데이터 통합률
• 분석 체계 도입: 공급-수요 격차 분석 정기 리포트 발간
• 정책 개선 효과: 서비스 소외지역 면적 감소율, 주요 시설 대기자 수 감소율
• 시민 만족도: 복지/보육 서비스 이용자 만족도</td></tr>
</table>

2) 추진전략 3.2: 투명하고 신뢰할 수 있는 부동산 정보 환경 조성

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">3-2-1. 시민 체감형 부동산 시장 정보 제공 체계</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2027년 ~ 2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>5</td><td>5</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">정보화담당관, 군·구
(지적/세무 부서)</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 부동산은 중요 자산이나 정보가 복잡·파편화되어 있고, 특히 공시-실거래가 괴리로 공공 데이터 불신이 큼
• 시민들은 여러 시스템을 방문해야 하는 불편을 겪으며, 전문가 위주 정보로 인해 잘못된 의사결정 위험에 노출됨
• 따라서 공공데이터를 통합·가공하여 시민 체감형으로 제공하는 체계 구축이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 흩어져 있는 모든 공공 부동산 데이터를 통합하고, AI 기반의 분석 모델을 적용하여 시민 누구나 쉽게 이해하고 활용할 수 있는「시민 체감형 부동산 AI 정보 포털」구축
• 공공 데이터와 AI 기술을 융합하여, 시민 누구나 복잡한 부동산 정보를 쉽게 이해하고 합리적인 의사결정을 내릴 수 있는 투명하고 신뢰도 높은 정보 생태계 조성</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 통합 정보 서비스: '부동산 종합정보 원클릭 조회', '3D 기반 입지환경 분석'
- AI 분석 서비스: 'AI 부동산 가치추정(AVM)', '유사 거래사례 비교분석', '미래가치 예측 시뮬레이션'
- 개인화 서비스: '내 관심 부동산 관리'(푸시 알림), '맞춤형 매물 추천'
• 데이터 구성:
- 공시가격 데이터: 개별공시지가, 개별주택가격, 공동주택가격
- 실거래 데이터: 부동산 실거래가 (아파트, 주택, 토지 등)
- 건축물/토지 데이터: 건축물대장, 토지대장, 토지이용계획확인서 정보
- 입지/환경 데이터: 교통, 교육, 편의시설 등 POI 정보, 도시계획, 개발계획 등
• 정책/제도:
- 데이터 공동 활용을 위한 기관 간 협의 채널을 강화하고, 데이터 품질 및 표준 관리체계를 수립
- 또한 AI 모델 개발 및 운영 전문 역량을 확보하고, 개인 소유 부동산 정보 보호를 위한 보안 체계를 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 시민의 정보 탐색 비용 50% 이상 절감
• 부동산 관련 민원 30% 이상 감소
• 부동산 시장의 투명성 제고: 정보 비대칭 해소를 통해 건전하고 합리적인 부동산 거래 문화 정착
• 시민의 합리적 의사결정 지원: 객관적인 데이터를 바탕으로 이성적 판단을 할 수 있도록 지원
• 공공 데이터에 대한 신뢰도 향상</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 마련: 부동산 공공 데이터 통합률, AI 가치추정 모델 정확도
• 시민 활용도: 포털 월간 활성 사용자(MAU) 수, 서비스 만족도 점수
• 행정 효율성: 부동산 정보제공 관련 민원 감소율</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="5">3-2-2. 2D·3D 기반 부동산 임장 지원 포털 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">정보화담당관,
군·구(지적/건축 부서)</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="5">• 현장 방문('임장')은 필수적이나 시간과 비용 부담이 크고, 민간 로드뷰는 조망권, 일조권 등 입체 정보 파악에 한계가 있고 공공 데이터가 분산되어 불편함
• 따라서 3D 공간정보와 공공 데이터를 융합한 '디지털 임장' 지원 포털 구축이 시급함</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="5">• 고정밀 2D/3D 공간정보와 모든 공공 부동산 데이터를 융합하여, 시민들이 언제 어디서든 PC나 스마트폰으로 현장을 체험하고 분석할 수 있는「디지털 부동산 임장 지원 포털」구축
• 디지털 공간에 현실의 부동산 환경을 그대로 재현하여, 시민들이 현장에 직접 가보지 않고도 생생한 현장 정보를 얻을 수 있는 '디지털 임장' 시대를 열어감</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="5">• 서비스 목록:
- 통합 조회 서비스: '2D/3D지도 기반 부동산 탐색', '부동산 종합정보 One-Stop조회'
- 가상 임장 서비스: '360° VR 파노라마', '드론뷰/항공뷰 제공'
- 환경 분석 서비스: '일조권/조망권 시뮬레이션', '소음/경관 분석'
• 데이터 구성:
- 2D 공간정보: 고해상도 항공사진(정사영상), 연속지적도
- 3D 공간정보: 3D 지형모델(DEM), 3D 건물모델(LOD 2~3 수준)
- 부동산 공공데이터: 건축물대장, 토지이용계획, 공시지가, 공시가격, 실거래가
- 환경 데이터: 소음지도, 건물 및 지형 고도(높이) 데이터
• 정책/제도:
- 건축 인허가 시 3D 데이터(BIM) 제출을 단계적으로 의무화하고, 2D/3D 공간 데이터의 최신성 유지를 위한 관리체계를 수립
- 또한 공간정보 데이터 구축 및 관리 전문성을 확보하고, 사생활 침해 소지가 있는 정보에 대한 기술적 보호 조치를 적용</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="5">• 시민의 임장 활동 비용 70% 이상 절감
• 부동산 계약 관련 분쟁 및 소송 감소
• 부동산 정보 격차 해소: 누구나 무료로 고품질의 정보에 접근하게 함으로써, 정보 비대칭으로 인한 불평등을 해소함
• 시민 편의성의 획기적 향상: 시간과 장소에 구애받지 않고 언제 어디서든 원하는 부동산 정보를 확인할 수 있는 환경을 제공함
• 부동산 행정에 대한 시민 신뢰 제고</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="5">• 플랫폼 기반 마련: 주요 도심지 3D 건물 모델 구축률
• 시민 활용도: 포털 월간 활성 사용자(MAU) 수, 서비스 만족도 점수
• 효율성 증대: 가상 임장 서비스 이용 건수</td></tr>
</table>

3) 추진전략 3.3: 지능형 교통 연계 및 교통 이동권 보장

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="5">3-3-1. 정밀도로지도 기반 지능형 교통체계(ITS) 연계 체계 고도화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">교통정보운영과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 인천경찰청,
인천스마트시티(주)</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="5">• 인천시 ITS 인프라는 시스템들이 개별 운영되는 '데이터 사일로' 문제로 종합적 분석과 예측이 어려움
• 현재 '사후 대응' 체계에 머물러 있어, AI로 미래 교통상황을 예측하고 최적의 신호 운영을 지원하는 차세대 통합 플랫폼으로의 고도화가 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="5">• 분산된 교통 데이터를 통합하고 AI 기반의 예측 분석을 도입하여, '상황 대응'을 넘어 '미래 예측' 기반의 차세대 지능형 교통체계 구현
• 기존의 분절된 2D 기반 교통관리를 3D 디지털 트윈 기반 통합 관리체계로 전환</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="5">• 서비스 목록:
- (행정) 정밀 ITS 시설물 자산관리: 모든 시설물을 정밀도로지도 위에 통합 관리, 좌표·규격·이력 기반 자산관리 효율화
- (행정) 차선 단위 교통상황 모니터링: 스마트교차로 데이터를 정밀도로지도에 실시간 시각화, 병목 구간·차종별 영향 분석
- (행정) C-ITS 서비스 지원 인프라: 차선·정지선·신호등 정보 기반, V2I 통신에 필수적인 정밀 위치·신호정보 제공 기반 마련
- (대민/협업) 경찰청 협업용 디지털 현장지도: 정밀도로지도를 활용한 공동 위치 지정·협의 체계, 오류 최소화 및 절차 신속화
- (대민/협업) 민간 내비게이션 연계: 정밀 좌표 기반 신호정보 제공, 운전자에게 cm급 신뢰도 높은 서비스 제공
- (대민/협업) 긴급차량 우선신호 경로 최적화: 정밀도로지도 기반 시뮬레이션으로 긴급차량 최적 경로 산출, 경로상의 신호등 제어
• 데이터 구성:
- 정밀도로지도 데이터: 주요 도로를 대상으로 MMS 기반 신규 구축, 국제 표준 준수, 차선·시설물 등 핵심 레이어 포함
- ITS 시설물 데이터: 약 5만여 시설물 위치를 정밀 실측·좌표 보정 후 매핑, 고유 ID 연계해 자산정보 정합성 확보
- 실시간 교통정보 데이터: 교통량·속도·차종 등 데이터를 정밀도로지도와 융합, 3D 디지털트윈 환경에서 입체 시각화
• 정책/제도:
- 데이터 거버넌스: 「정밀도로지도 데이터 관리 및 갱신 지침」 제정, 품질 기준·갱신 주기·담당 부서 역할을 명확화
- 조직·인력: 교통정보운영과 내 전담팀 신설, 전문 인력 확보·양성으로 유지관리와 활용 역량 강화
- 보안 체계: 국가 중요 인프라 데이터로서 폐쇄망 기반 관리, 외부 제공 시 보안 심사·비식별화·등급별 정책 적용</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="5">• 정량적 효과
- 행정 효율화: ITS 시설물 신설·유지보수 시 현장조사·실측 업무를 50% 이상 축소
- 교통 흐름 개선: 차선 단위 정밀 분석 기반 신호 최적화 효과 10% 향상
- 교통 안전 증대: 정밀 위치 기반 돌발상황 알림·위험구간 예측 → 2차 사고 발생률 감소
• 정성적 효과
- 과학적 정책 수립: 데이터 기반 분석·예측 행정으로 전환 → 과학적·객관적 교통 정책 마련
- 미래 교통 선도: C-ITS, 자율주행 등 미래 서비스 인프라 선제 확보 → 도시 경쟁력 강화
- 협업 행정 강화: 경찰청 등 유관기관과 데이터 공유 → 동일 기준 기반 소통·협업 수준 향상</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="5">• 데이터 통합 기반 마련: ITS 관리 시설물 좌표 정밀도
• 과학적 분석 체계 도입: 차선 단위 교통 분석 보고서 정기 발간
• 행정 효율성 증대: 신규 시설물 정보 시스템 반영 시간
• 서비스 기반 마련: C-ITS 표준 데이터 항목 충족률</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">3-3-2. 교통약자를 위한 무장애 (Barrier-Free) 지원환경 조성</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">택시운수과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 장애인복지과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 장애인 콜택시 등 특별교통수단은 수요 대비 운영 효율이 낮아 대기시간이 장시간 소요
• 현재 서비스는 '차량' 제공에만 국한되어, 집에서 승차지까지, 하차지에서 목적지까지의 물리적 장벽은 고려되지 않음
• 따라서 수요 예측 기반 배차 효율화 및 'Door-to-Door' 무장애 경로를 제공하는 통합 플랫폼 구축이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 교통약자의 이동 전 과정을 지원하고, 데이터 기반의 효율적인 서비스 운영을 실현하는 「교통약자 맞춤형 모빌리티 통합 지원 플랫폼」 구축
• 데이터와 AI 기술을 통해 교통약자의 모든 이동 과정을 끊김 없이(Seamless) 지원하여, 차별 없는 이동권을 보장하고 포용적인 스마트 모빌리티 구현</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 운영/관제 서비스: '이동 수요 예측 및 사전배치', 'AI 기반 실시간 최적 배차', '차량 운행 통합관제'
- 사용자 지원 서비스: '무장애(Barrier-Free) 길안내 내비게이션', '스마트 통합 예약 및 호출 앱', '도착 전 알림 및 운전자 정보 제공'
• 데이터 구성:
- 운행/수요 데이터: 장애인 콜택시 운행 이력, 실시간 예약/호출 데이터
- 차량/운전자 데이터: 차량 실시간 위치(GPS), 차량 종류, 운전자 정보
- 무장애 공간정보: 상세 보행 네트워크(경사도, 턱 등), 건물 출입구 정보, 저상버스 노선 및 정류장 정보
- 사용자 데이터(비식별): 사용자 유형(장애 유형, 휠체어 종류 등), 자주 가는 목적지
• 정책/제도:
- 수요 기반 탄력적 차량 운영 및 요금 체계 도입을 위한 조례 개정
- 민감 개인정보 보호를 위한 데이터 관리 지침 수립
- 통합관제센터 운영 인력 및 데이터 분석 전문 인력 확보
- 수요자·공급자와의 상시 소통 채널 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 평균 배차 대기시간 50% 이상 단축 및 차량 공차 운행률 30% 이상 감소
• 교통약자의 이동권 획기적 보장: 예측 가능하고 신뢰할 수 있는 이동 서비스를 제공하여 이동의 자유를 확대
• 교통약자의 사회 참여 확대 기여: 병원, 직장, 여가시설 등으로의 자유로운 이동을 지원하여 사회 구성원으로서의 완전한 참여를 보장</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 효율성: 평균 배차 대기시간 단축률, 차량 1대당 일일 운행 건수 증가율
• 서비스 품질: 사용자 만족도 점수
• 이동권 보장: 서비스 이용 건수 증가율</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">3-3-3. 원활하고 편리한 교통질서 지원체계 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">5억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>5</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>5</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">교통안전과, 택시운수과 등</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과,
인천광역시 경찰청</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 불법 주정차 등 고질적인 교통 무질서가 막대한 사회적 비용을 발생시키고 있음
• 현재의 '사후 단속' 위주 관리는 근본적 해결에 한계가 있으며, 비효율적 자원 운영으로 시민 불신이 쌓이고 있음
• 따라서 위반 발생을 과학적으로 예측하고 예방하는 데이터 기반 지원체계 구축이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 교통 법규 위반 데이터를 통합 분석하여 위반 발생 가능성이 높은 지역과 시간을 과학적으로 예측하고, 이를 기반으로 단속 및 예방 활동을 최적화하는「데이터 기반 교통질서 관리 플랫폼」 구축
• 데이터 기반의 예측과 예방을 통해 교통 법규 위반을 최소화하고, 모든 시민이 안전하고 편안하게 이동할 수 있는 선진 교통 문화를 정착</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 분석/예측 서비스: '위반 상습지역 분석 및 시각화', '교통사고-위반유형 연관성 분석', 'AI 기반 위반 발생 예측'
- 단속/관리 서비스: '최적 단속지점 추천', '스마트 순찰경로 생성', '버스전용차로 실시간 모니터링 및 제어'
- 대민/소통 서비스: '교통질서 위험 지도 공개', '시민 제보 시스템 고도화'
• 데이터 구성:
- 위반/단속 데이터: CCTV 단속 데이터(불법 주정차, 버스전용차로, 과속 등), 시민신고 데이터
- 교통사고/흐름 데이터: 교통사고 데이터(e-TAS), 실시간 교통량, 속도(VDS)
- 공간/환경 데이터: 도로 네트워크, 주차장 정보, 보호구역 정보
- 외부 요인 데이터: 기상 데이터, 행사/집회 정보, 주변 상권 정보
• 정책/제도:
- AI 영상분석 기반 자동 단속시스템 도입근거를 검토, 시-경찰청 간 데이터 공유를 표준화하며 거버넌스를 수립
- 또한 교통 데이터 분석 전문 인력을 확보하고, 경찰청과의 단속 업무 협력체계 강화</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 교통법규 위반 건수 30% 이상 감소
• 교통사고 발생률 15% 이상 감소
• 단속 업무 효율성 40% 증대
• 시민의 교통안전 체감도 향상
• 선진 교통 문화 정착: '단속 회피'가 아닌 자발적 법규 준수 문화 확산
• 행정의 신뢰도 및 수용성 제고</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 마련: 교통 위반 데이터 통합률
• 예측 정확도: 위반 발생 예측 모델 정확도
• 질서 확립 효과: 주요 상습 위반지역 위반 건수 감소율
• 안전성 강화: 교통사고 발생 건수 감소율</td></tr>
</table>

4) 추진전략 3.4: 스마트시티 서비스 연계 강화

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">3-4-1. 시민 체감형 융복합 스마트 시티 서비스 개발 및 지원</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">도시관리과, 시 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시 40여 개 스마트시티 과제가 개별 부서 주도로 추진될 경우, 데이터 중복 구축으로 인한 예산 낭비와 시스템 미연계로 인한 통합 대응력 저하 문제 발생
• 따라서 모든 서비스의 기반이 되는 '공간정보 플랫폼' 중심으로 체계적으로 연계하는 전략이 필수적</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 개별 스마트시티 서비스들을 공간정보 플랫폼과 유기적으로 연계하는 「4+1 추진 유형」을 적용하고, 이를 지원하기 위한 '표준 API 기반의 융복합 서비스 개발 지원 플랫폼' 구축
• 개별적으로 추진되는 스마트시티 서비스를 공간정보 플랫폼이라는 하나의 그릇에 담아 체계적으로 연계하고, 데이터 기반의 과학적 도시 관리를 실현함으로써 시민의 삶을 더욱 안전하고 편리하게 만드는 스마트도시 인천 구현</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록 (플랫폼 API):
- 기본 서비스: '통합 지도 시각화 API'
- 실시간 연계 서비스: '실시간 모니터링 API'
- 분석/예측 서비스: '공간 분석 API', 'AI/시뮬레이션 API'
- 데이터 서비스: '데이터셋 제공 API'
• 데이터 구성:
- 핵심 기반 데이터: 연속수치지형도, 항공사진, 행정경계, 건물, 토지 등
- 실시간 수집 데이터: IoT 센서 데이터(미세먼지, 수위 등), 실시간 버스 위치 정보(BIS), 드론/UAM 운항 정보, CCTV 영상
- 융복합 분석 데이터: 유동인구/생활인구, 재난/사고 이력, 스마트시티 서비스별 운영 데이터
• 정책/제도:
- '인천광역시 공간정보 활성화 조례' 등에 플랫폼 우선 활용 근거 조항을 신설하고, 공간 데이터 표준 및 관리 규정 수립
- 또한 '스마트시티-공간정보 연계 협의체' 구성 등 부서 간 협력체계를 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 유사·중복 시스템 개발 방지를 통한 스마트시티 구축 예산 절감
• 데이터 공동 활용 및 표준 API 제공을 통한 서비스 개발 기간 단축 및 생산성 향상
• 부서 간 칸막이를 넘어 데이터 기반의 협업 행정 문화 정착
• 교통, 안전, 복지 등 다양한 분야의 데이터가 융합된 혁신적인 시민 체감 서비스 창출
• 도시 현황을 종합적으로 파악하고 미래를 예측함으로써 정책 결정의 합리성 및 신뢰도 제고</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 활용도 제고: 플랫폼 연계 스마트시티 서비스 수
• 개발 생태계 활성화: 플랫폼 API 호출 건수
• 개발 효율성 증대: 서비스 개발 비용 절감액
• 서비스 품질 향상: 시민 만족도</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">3-4-2. '인천-트윈' 연계형 시민참여 리빙랩 및 제안 플랫폼 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">도시관리과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 정보화담당관실,
각 군·구 및 사업부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시는 시민참여 동력 약화, 도시계획 정보 접근성 한계, 데이터 기반 의사결정 체계 부재, 스마트도시 성과 단절 등 복합적 문제에 직면함
• 리빙랩 참여자 수 급감, 정보 확인의 비효율, 2D 기반 심의 등은 시민참여와 과학 행정의 악순환 구조를 형성하고 있음
• 따라서 정보 접근성 격차 해소를 통해 선순환 구조를 만들기 위한 통합 플랫폼 구축 필요</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 분산된 시민참여 채널, 도시계획 정보, 스마트도시 데이터를 '인천-트윈' 기반의 단일 플랫폼으로 통합하여, 시민이 참여의 전 과정을 경험하고 결과를 3D 디지털 트윈 상에서 확인할 수 있는 '디지털 시민참여 생태계' 구축
• '디지털 트윈'과 '시민 지성'을 융합하여, 시민이 도시의 계획과 운영에 공동으로 참여하고 효용을 체감하는 데이터 기반의 협력적 도시 거버넌스(Collaborative Urban Governance) 구현</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 참여: '스마트 협력 빌리지 리빙랩 포털', '지구단위계획 온라인 제안 및 컨설팅'
- 계획 및 관리: '3D 지구단위계획 열람 및 모의실험', '스마트도시 시설물 통합관리 대시보드'
- 소통 및 의사결정: '주민 의견/갈등 모니터링 대시보드', '3D 설명용 스토리맵'
• 데이터 구성:
- 도시계획 데이터: 지구단위계획 구역, 용도지역, 건폐율, 높이 등 규제 정보
- 시민참여 데이터: 리빙랩/주민 제안 정보, 온라인 설문/공청회 의견
- 스마트 인프라 데이터: 스마트 빌리지 IoT 센서 데이터, 스마트 자가통신망 경로, 사용률
- 3D 공간 데이터: 지형(DEM), 건물 3D 모델(LOD2 이상), 3D 시뮬레이션 모델
• 정책/제도:
- '인천광역시 도시계획 조례'에 주민제안 절차, 처리 기한 등을 명문화하고, '스마트도시 데이터 관리 및 공동활용 조례' 제정 검토
- 또한 플랫폼 운영 및 데이터 분석 전문 인력을 확보하고, 부서 간 데이터 공유 및 협업체계를 제도화</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 시민참여 연 50% 이상 활성화.
• 도시계획 민원 처리 시간 80% 이상 단축.
• 스마트 시설물 관리 효율 30% 이상 향상.
• 도시계획의 투명성 및 시민 신뢰도 증진.
• 데이터 기반의 과학적 행정 문화 정착.
• 지속가능한 스마트도시 혁신 생태계 기반 마련</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 마련: 핵심 데이터 통합률
• 시민참여 활성화: 플랫폼 월간 활성 사용자 수 (MAU), 리빙랩/주민 제안 건수 증가율
• 행정 효율성 증대: 계획정보 확인 소요시간 단축률
• 정책 실효성 강화: 시민 제안 정책 채택률</td></tr>
</table>

라. 목표 4: 지속 가능한 회복력 구축

1) 추진전략 4.1: 데이터 기반 기후행동 이행

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">4-1-1. 인천형 탄소지도(Carbon Map) 및 활용체계 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2027년 ~ 2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>10</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">환경기후정책과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">녹지정책과, 교통국,
산업정책관, 토지정보과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시는 '2050 탄소중립'을 선언했으나, 현재의 총량 중심 관리는 탄소 배출·흡수의 공간적 정보를 제공하지 못함
• '어디서 배출되고 흡수되는지'를 정밀하게 파악하고 맞춤형 전략을 수립하기 위해, 도시의 모든 탄소 배출원·흡수원 정보를 지도화하는「인천형 탄소지도」구축 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 도시의 탄소 배출과 흡수 현황을 격자(Grid) 단위의 정밀한 지도로 시각화하고, 이를 기반으로 탄소중립 정책의 효과를 시뮬레이션하고 평가하는「인천형 탄소지도 및 활용체계」구축
• 도시의 탄소 배출과 흡수현황을 과학적으로 시각화하고 분석하여, 데이터 기반의 탄소중립 정책을 실현하고 기후위기 시대의 지속가능한 미래 선도</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 분석/진단 서비스: '탄소 배출/흡수량 지도 시각화', '지역별 탄소 수지(Balance) 분석', '탄소 배출원/흡수원 핫스팟 분석'
- 정책 지원 서비스: '탄소감축 정책효과 시뮬레이션', '도시숲/공원조성 최적입지 추천'
- 대민 서비스: '우리 동네 탄소지도', '시민참여 탄소 줄이기 활동 지원'
• 데이터 구성:
- 배출원 데이터: 건물별 에너지 사용량, 도로별/차종별 교통량, 산업단지 온실가스 배출량
- 흡수원 데이터: 녹지 분포도(산림, 공원 등), 식생 정보(수종, 임상도 등), 토지피복도
- 공간/환경 데이터: 3D 도시 모델, 기상 데이터(기온, 풍향/풍속 등)
• 정책/제도:
- 에너지 사용량 등 민간 데이터 확보를 위한 법적 근거를 마련하고, '인천형 탄소 배출·흡수량 산정 표준 방법론'을 정립
- 또한 탄소지도 운영 및 분석 전담 조직/인력을 확보하고, 산·학·연·관·민 거버넌스를 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 탄소 감축 목표 달성률 20% 이상 향상
• 탄소중립 정책 투자 효율성 30% 증대
• 과학적 탄소중립 정책 수립 기반 마련
• 시민의 환경 인식 및 참여 제고
• 친환경 미래 도시로서의 위상 강화</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 마련: 탄소지도 데이터 구축률
• 분석 체계 도입: 탄소 수지 분석 정기 보고서 발간
• 정책 기여도: 탄소지도 활용 정책 결정 건수
• 시민 참여도: 시민참여 탄소 줄이기 프로그램 참여자 수</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">4-1-2. 인천 RE100 플랫폼 구축 및 운영</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">에너지산업과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">산업입지과, 사회적경제과,
토지정보과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 글로벌 기업의 'RE100' 요구가 수출 기업에게 '무역 장벽'으로 작용하고 있음
• 인천의 중소·중견기업들은 정보와 수단이 부족하고, 이행 제도가 복잡하여 RE100 추진에 어려움
• 따라서 재생에너지 공급-수요 정보를 통합하고 원스톱으로 지원하는「인천형 RE100 플랫폼」구축 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 인천 관내의 재생에너지 공급 자원과 수요 기업을 연결하고, 복잡한 RE100 이행 전 과정을 원스톱으로 지원하는「인천형 RE100 통합 지원 플랫폼」구축 운영
• 재생에너지 공급과 수요를 연결하는 투명하고 효율적인 온라인 플랫폼을 통해, 인천의 모든 기업이 손쉽게 RE100을 이행할 수 있는 최적의 환경을 조성하고, 지속가능한 산업 생태계 구축</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 수요기업 서비스: '재생에너지 발전소 찾기', 'RE100 이행방안 컨설팅', 'PPA/REC 통합 거래 지원'
- 공급자 서비스: '내 발전소 등록 및 판매 관리', '수요기업 탐색 및 매칭'
- 정책/공공 서비스: 'RE100 정책 및 인센티브 통합 안내', '시민참여형 발전소 지원'
• 데이터 구성:
- 재생에너지 공급 데이터: 발전소 현황, 실시간/예측 발전량, 판매 가능 전력량 및 REC 보유량
- 에너지 수요 데이터: RE100 참여(희망) 기업 목록, 기업별 전력 사용량 및 사용 패턴
- 전력계통 데이터: 한전 배전선로 및 변전소 정보, 계통 연계 용량
- 공간/환경 데이터: 3D 공간정보(건물 옥상 면적 등), 기상 정보(일사량, 풍속 등)
• 정책/제도:
- 플랫폼 참여 기업 대상 지방세 감면 등 '인천형 RE100 인센티브' 제공 조례를 제정하고, PPA 표준 계약서 개발 및 보급 등 데이터 거버넌스 수립
- 또한 '인천 RE100 지원센터' 지정·운영 등 전문 조직을 확보하고, 한국전력, 전력거래소와의 협력체계를 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 관내 기업 RE100 참여율 20% 증대
• 재생에너지 조달 비용 10% 절감
• 수출 기업 및 지역 산업 경쟁력 강화: 글로벌 공급망의 강화되는 환경 규제에 지역 기업이 선제적으로 대응할 수 있도록 지원
• 지역 에너지 신산업 생태계 조성: 플랫폼을 중심으로 재생에너지 발전, 거래, 컨설팅 등 다양한 연관 산업의 동반 성장을 견인
• 시민 참여 기반 에너지 자립 실현
• 탄소중립 선도도시 브랜드 제고</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 활성화: 플랫폼 가입 기업 수, 플랫폼 통한 재생에너지 거래량
• RE100 이행 지원: RE100 컨설팅 및 지원 건수, 참여기업 RE100 이행률
• 만족도: 플랫폼 이용자 만족도</td></tr>
</table>

2) 추진전략 4.2: 선제적 재난대응 체계 구축

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">4-2-1. 디지털 트윈 기반 통합 재난 예측 및 대응</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년 ~ 2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">40억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>20</td><td>20</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">안전상황실, 사회재난과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">소방본부, 토지정보과,
시설물 관리 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 기후변화와 도시 고밀도화로 재난이 복합화되면서 '사후 대응' 중심의 재난관리는 한계에 도달
• 현재 재난 시스템과 데이터가 기관별로 분산되어 협력 대응이 어렵고, 과학적 예측 시스템이 부재
• 따라서 실시간 센서 데이터를 통합하고 AI로 재난을 예측하는 디지털 트윈 기반 플랫폼 구축이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 도시의 물리적 공간과 실시간 센서 데이터를 디지털 트윈 환경에 통합하고, AI 기반의 예측·시뮬레이션 기술을 적용하여 재난의 예방-대비-대응-복구 전 단계를 지능적으로 지원하는 「디지털 트윈 기반 통합 재난 예측·대응 플랫폼」 구축
• 디지털 트윈과 AI 기반의 예측 분석을 통해, 재난의 징후를 사전에 포착하고 최적의 대응 자원을 신속하게 투입하여 시민의 생명과 재산을 보호하는 세계 최고 수준의 선제적 재난안전 도시 구현</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 예측/경보 서비스: '침수/산사태 위험 예측 및 경보', '시설물 붕괴 징후 사전 감지', 'AI 기반 화재/연기 확산 시뮬레이션'
- 대응/관제 서비스: '재난현장 3D 통합상황도', '최적 대피경로 및 자원배치 지원'
- 대민/예방 서비스: '시민 맞춤형 재난정보 알림', '내 주변 대피소 정보 안내'
• 데이터 구성:
- 재난/안전 데이터: 실시간 강우량, 하천/저수지 수위, 시설물 IoT 센서 데이터(균열, 진동 등), 시설물 안전진단 결과 DB
- 공간정보 데이터: 3D 지형/건물 모델, 지하공간 통합지도, 대피소 정보
- 실시간 현장 데이터: 재난·안전 CCTV 영상, 드론 촬영 영상, 출동 인력/자원 위치(GPS)
- 인구 데이터: 생활인구 데이터 (시간대별/지역별 인구)
• 정책/제도:
- 재난 대응 시 기관 간 데이터 공유 및 통합 지휘를 위한 '인천시 재난대응 통합 운영규정'을 제정하고, 재난 데이터 표준화 및 품질 관리체계를 수립함
- 또한 재난 분석 전문가를 양성하고, 유관기관과의 정기적인 합동 훈련을 실시함</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 재난 대응 골든타임 확보율 50% 향상
• 인명피해 30%, 재산피해 20% 이상 감소
• 재난 복구 비용 15% 이상 절감
• 도시 재난대응 역량의 획기적 강화: '사후 수습'에서 '선제적 예방'으로 재난관리 패러다임 전환
• 시민의 안전 체감도 및 행정 신뢰도 향상
• 선진 재난관리 체계 정착</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 마련: 재난 관련 데이터 통합률
• 예측 정확도: 주요 재난 예측 정확도
• 대응 역량 강화: 초동대응 시간 단축률
• 피해 감소 효과: 인명/재산피해 감소율</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">4-2-2. 환경 유해인자 확산 예측 및 대응 모델 개발</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>20</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">환경안전과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">시민안전본부, 소방본부,
토지정보과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시는 산업단지 등으로 유해화학물질 사고 위험이 상존하나, 현재 대응체계는 '사후 대응'에 머물러 있음
• 유해물질 확산을 과학적으로 예측할 도구가 없어 '골든타임'을 놓칠 위험이 큼
• 따라서 3D 도시 모델과 실시간 기상 데이터를 기반으로 확산경로와 피해범위를 시뮬레이션하는 모델개발 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 3D 디지털 트윈 환경에서 대기, 수질, 토양 등 각종 환경 유해인자의 확산을 과학적으로 예측·시뮬레이션하고, 그 결과를 기반으로 선제적인 대응을 지원하는「환경 유해인자 확산 예측 및 대응 플랫폼」구축
• 보이지 않는 환경 유해인자의 확산 경로를 과학적으로 예측하고, 피해 범위를 최소화하는 선제적 대응체계를 구축하여 시민이 안심하고 숨 쉴 수 있는 건강한 도시 환경을 조성</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 예측/시뮬레이션 서비스: '유해화학물질 누출 확산 시뮬레이션', '미세먼지 등 대기오염물질 이동 예측', '토양/수질 오염 확산 예측'
- 대응/지원 서비스: '피해 예상지역 및 영향인구 분석', '최적 대피경로 및 방제자원 배치 지원'
- 정보/대민 서비스: '시민 맞춤형 위험정보 전파', '실시간 환경 유해인자 지도'
• 데이터 구성:
- 유해인자 정보: 유해화학물질 DB (물성, 독성, 보관량 등), 대기/수질/토양 오염원 배출량 정보
- 실시간 환경 데이터: 대기질/수질 측정망 데이터, 실시간 기상 데이터
- 공간정보 데이터: 3D 지형/건물 모델, 하천/하수관로 네트워크, 토지피복도, 토양도
- 인구 데이터: 생활인구 데이터 (시간대별/지역별 인구)
• 정책/제도:
- 위험물질 취급 사업장의 데이터 제공 의무화를 위한 조례 개정을 추진하고, 환경/재난 데이터 공유 표준 및 절차를 수립
- 또한 환경 재난 분석 및 대응 전문가를 양성하고, 유관기관 합동 모의훈련을 정례화</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 환경 재난 초동 대응 시간 50% 단축
• 주민대피 골든타임 확보 및 사회적 비용 30% 절감
• 방제 및 복구 비용 20% 절감
• 시민의 환경 안전 체감도 향상
• 과학적 환경 재난 대응 역량 확보
• 기업의 자발적 안전관리 강화 유도</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 마련: 유해인자 확산 예측 모델 정확도
• 대응 역량 강화: 초동대응 시간 단축률
• 피해 감소 효과: 영향 인구/면적 감소율
• 시민 만족도: 환경 안전 정보 만족도</td></tr>
</table>

3) 추진전략 4.3: 지속가능한 해양·녹지공간 관리

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">4-3-1. '바다이음' 해양·연안 공간 관리 플랫폼 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">20억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>20</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">항만연안과, 수산과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">토지정보과, 시민안전본부,
환경국</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천의 바다는 다양한 이용 수요가 급증하며 주체 간 갈등이 심화되고, 기후변화 위협에도 직면함
• 현재 해양 공간 관리는 항만, 어업 등이 분절적으로 이루어져 통합 시스템이 부재함
• 따라서 모든 해양·연안 정보를 통합하고 과학적 분석과 시뮬레이션을 지원하는 「'바다이음' 플랫폼」 구축이 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 육지와 바다의 경계 없이 모든 해양·연안 공간정보와 행정정보를 3차원 디지털 트윈으로 통합하고, 과학적 분석과 시뮬레이션을 통해 지속가능한 해양 관리를 지원하는 「'바다이음' 통합 해양공간관리 플랫폼」 구축</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 서비스 목록:
- 행정/계획 서비스: '해양공간 용도구역 통합관리', '입지 적합성 분석', '연안침식 및 해수면 상승 예측 시뮬레이션'
- 어업 지원 서비스: '실시간 해황 및 안전조업 정보', AI 기반 '스마트 어장 추천'
- 대민 서비스: '해양 레저/관광 정보', '연안 안전 정보'
• 데이터 구성:
- 공간/지형 데이터: 해안선, 갯벌 분포도, 정밀 수심(해저지형) 데이터, 도서 및 연안 3D 지형 모델
- 해양환경 데이터: 실시간 수온, 염분, 조류, 파고, 위성 기반 해수면 온도, 주요 해양생물 분포
- 이용/시설 데이터: 항로, 어업권/양식장 구역, 해상풍력 등 발전시설, 항만/어항 시설물, 해양보호구역
- 수산자원 데이터: 어종별/해역별 어획량 통계, 주요 어종 산란장, 서식지 정보
• 정책/제도:
- '인천형 해양공간계획(MSP)' 수립을 위한 조례를 제정하고, 해양 데이터 공동 활용을 위한 표준 및 절차 수립
- 또한 해양공간정보 분석 전문 인력을 확보하고, 해양 분야 이해관계자 거버넌스 구축</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 해양공간 이용 갈등 30% 이상 감소
• 어업 생산성 10% 이상 향상
• 연안 재해 복구 비용 20% 이상 절감
• 과학적 해양공간계획(MSP) 수립 기반 마련
• 지속가능한 해양 이용 실현: 개발과 보전의 조화를 통해 미래 세대도 함께 누릴 수 있는 건강한 바다 환경 조성
• 해양 신산업 육성 기반 마련
• 데이터 기반 해양주권 확립</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 플랫폼 기반 마련: 주요 해양공간 데이터 통합률
• 분석 역량 강화: 해양공간 적합성 분석 수행 건수
• 어업 지원 효과: 플랫폼 이용 어업인 만족도, 어업 관련 안전사고 감소율
• 정책 기여도: 플랫폼 활용 연안관리계획 수립 건수</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="5">4-3-2. 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼 구축</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">10억원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>10</td><td>-</td><td>-</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">공원조성과, 녹지정책과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">환경국, 토지정보과</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="5">• 인천시는 그린인프라 확충에 노력 중이나, 개별 녹지를 '점' 단위로 조성하여 도시 전체의 생태적 연결성을 고려하지 못함
• 이로 인해 녹지가 도로 등으로 단절되어 본래 기능을 발휘하지 못함
• 따라서 흩어진 녹지를 '생태 네트워크'로 연결하고 체계적으로 관리하는 디지털 플랫폼 구축 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="5">• 도시의 모든 그린인프라 정보를 3차원 디지털 트윈 환경에 통합하고, 생태적 연결성과 다차원적 기능을 과학적으로 분석·평가하여, 최적의 녹지 정책을 지원하는 「'녹색이음' 스마트 그린인프라 및 생태 네트워크 플랫폼」 구축
• 데이터와 디지털 트윈 기술로 도시의 그린인프라를 체계적으로 연결하고 관리하여, 사람과 자연이 공존하는 지속가능한 생태 네트워크 도시 구현</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="5">• 서비스 목록:
- 분석/평가 서비스: '생태 네트워크 연결성 진단', '그린인프라 다기능 평가', '바람길 분석 및 시뮬레이션'
- 계획/관리 서비스: '생태축 설정 및 녹지 조성 최적지 분석', '녹지 소외지역 분석'
- 대민/참여 서비스: '내 주변 공원/숲길 찾기', '시민참여 나무심기/정원가꾸기'
• 데이터 구성:
- 그린인프라 데이터: 공원, 산림, 하천, 가로수 등 공간 DB 및 시설물 관리대장
- 생태/환경 데이터: 식생분포도, 식생활력도(NDVI), 주요 동식물 서식지 및 이동경로, 열쾌적성 지수(PET)
- 공간/기상 데이터: 3D 지형/건물 모델, 상세 풍향/풍속 등 기상 데이터
- 인구/사회 데이터: 인구 밀도, 교통약자(노인, 장애인) 인구 분포
• 정책/제도:
- '생태 네트워크'의 개념을 도시계획 조례 등 법정 계획에 반영하고, 그린인프라 데이터 통합 관리체계를 구축함
- 또한 융합형 녹지·생태 전문 인력을 확보하고, '녹색 거버넌스' 구축 및 시민참여를 활성화함</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="5">• 생물종 다양성 및 개체 수 증대
• 녹지 기능 효율 20% 이상 향상
• 도심 열섬 현상 1.5℃ 이상 저감
• 시민 1인당 생활권 공원 면적 증대
• 도시의 생태적 건강성 및 회복탄력성 향상
• 과학적 녹지 정책 결정 문화 정착
• 시민의 삶의 질 및 정서적 안정감 증대</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="5">• 플랫폼 기반 마련: 그린인프라 데이터 통합률
• 생태 네트워크 개선: 주요 생태축 연결성 지수
• 정책 개선 효과: 녹지 소외지역 면적 감소율
• 시민 만족도: 녹색 환경에 대한 시민 만족도</td></tr>
</table>

마. 목표 5: 자생적인 혁신 생태계 조성

1) 추진전략 5.1: 강력한 리더십과 협력적 거버넌스 확립

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">5-1-1. 공간정보정책 총괄 컨트롤타워(토지정보과) 기능 강화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2026년 ~ 2027년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">비예산</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>비예산</td><td>비예산</td><td>비예산</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">인천시 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시 토지정보과는 '인천-트윈' 플랫폼 구축, 고정밀 3차원 도시 모델 및 지하 공간 통합지도 개발 등 모든 계획의 공통 기반을 마련하는 핵심 부서임
• 이러한 중추적 역할로 인해, 토지정보과의 컨트롤타워 기능 강화는 종합계획의 성패를 좌우하는 결정적 요소이며, 이 기능이 제도적으로 뒷받침되지 않을 경우 막대한 투자가 투입된 종합계획이 단순한 청사진에 그칠 수 있는 위험을 방지하기 위해 필수적임</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 인천광역시 토지정보과를 공간정보정책의 '총괄 컨트롤타워'로 기능하게 하여, 부서 간 유기적 협업을 통해 인천시 공간정보정책 종합계획의 원대한 비전을 실현하고 지속가능한 공간정보 생태계를 구축</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 제도적 기반 강화
- 부서별 공간정보 담당직 지정 및 협의체 운영: 각 부서 내 공간정보 업무를 총괄하고 소통 창구 역할을 할 '공간정보 담당직'을 지정하고, 이들로 구성된 '인천시 공간정보 협의체'를 정기적으로 운영하여 공식적인 소통 채널을 마련
- 공간정보 관련 사업 사전 심사 및 조정 제도 도입: 각 부서에서 추진하는 공간정보 관련 사업에 대해 토지정보과의 사전 심사 및 조정 절차를 의무화하여 중복 개발을 방지하고, '인천-트윈' 플랫폼 활용 및 데이터 표준 준수를 유도
- 개별 부서 공간정보 실행계획 수립 의무화: 각 부서가 스스로 공간정보 활용 목표와 협업 계획을 포함한 실행계획을 수립하도록 의무화하여, 공간정보 활용에 대한 주인의식과 책임감을 부여하고 자발적인 참여를 유도
- 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계 확립: 모든 행정 데이터의 공간정보화를 위해 데이터 표준을 명확히 정의하고, 국제 표준(ISO, OGC)을 준수하며, 민감 데이터의 안전한 활용을 위해 데이터 안심구역(Data Safe Zone) 연계 검토
- 법·제도적 근거 마련: 토지정보과의 컨트롤타워 역할, 담당직 지정, 사전 심사 제도 등 협업 관련 사항을 조례 및 규칙에 명문화하여 법적 구속력을 확보함
• 핵심 프로그램 및 기술
- '인천-트윈' 플랫폼 고도화 및 핵심 API 개발: 다양한 부서가 자신들의 시스템에서 플랫폼 데이터와 기능을 쉽게 활용할 수 있도록 사용자 친화적인 핵심 API를 적극적으로 개발 및 공개함
- 이종 데이터 통합 및 연계 시스템 구축: 모든 행정 데이터의 공간정보화를 강화하고, IoT 센싱 데이터, 사회 센싱 데이터 등 다양한 이종 데이터를 위치 기준으로 공간정보와 연계·융합하는 시스템을 구축함
- 클라우드 기반 인프라 확충: 위스콘신 교통부 사례와 같이, 공간정보 시스템 및 데이터를 클라우드 기반으로 전환하여 각 부서의 접근성을 높이고 유연하고 확장 가능한 인프라를 제공함으로써 데이터 공유의 물리적 장벽을 낮춤
- 실시간 공간정보 공유 및 시각화 대시보드 구축: '디지털 시정' 대시보드를 고도화하여 의사결정자들이 도시 현황을 한눈에 파악하고, 부서 간 공통의 상황 인식을 형성하여 신속하고 조율된 협업을 가능하게 함
• 추진 체계 및 역할 분담(R&R)
- 토지정보과 (컨트롤타워): 공간정보정책 전반의 방향 설정, 관련 부서 활동 조율, 플랫폼 구축 및 데이터 거버넌스 주도, 기술 컨설턴트 역할 수행
- 협업 부서: '공간정보 담당직'을 통해 요구사항을 전달하고, 부서별 실행계획 수립 및 이행, 데이터 표준 준수, 플랫폼 활용을 통한 업무 혁신 주도
- 조직 개편: 현재 토지정보과와 도시관리과에 분산된 공간정보 및 스마트도시 사무를 통합하여 '스마트도시공간과(가칭)'를 신설하는 조직 개편을 적극 검토, 컨트롤타워 기능의 시너지 극대화</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 부서 간 정보 사일로 극복 및 데이터 통합 활용으로 행정 효율성 제고
• 공간정보 사업의 중복 투자 방지를 통한 예산 절감
• 데이터 기반의 과학적 의사결정 문화 정착 및 정책 품질 제고
• 인천시 전체의 공간정보 활용 역량 상향 평준화</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 정기적인 협의체 운영을 통한 부서 간 협업 수준 정성적 평가
• 사전 심사 제도를 통한 중복 투자 예산 절감액, 플랫폼 API 호출 건수, 데이터 표준 준수율 등 정량적 지표 관리
• 공간정보 협업 기여도를 부서 및 개인 성과 평가 지표에 반영하여 제도적 동기 부여</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">5-1-2. 최신 기술 및 정책 변화를 반영한 조례, 지침 및 실행계획 현행화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2026년 ~ 2027년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">비예산</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>비예산</td><td>비예산</td><td>비예산</td><td>2</td><td>-</td><td>5</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">인천시 전부서, 기획조정실, 군·구</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 현재 조례가 중앙 법규를 복사하는 수준에 그쳐, 시의 '글로벌 톱텐 시티' 비전과 50개 신규 추진과제 사이에 전략적 단절이 존재한다는 점에서 출발
• 정적인 법적 틀은 혁신을 저해하므로, 디지털 전환 노력이 제도적 병목 현상에 직면하지 않도록 조례의 포괄적 현대화가 시급</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 인천시 공간정보 조례 및 관련 내부 지침의 포괄적인 현대화를 위한 구체적이고 실행 가능한 전략을 제시하는 것임
• 이를 통해 시가 추진하는 50개 공간정보 추진과제에 대한 명확한 법적·제도적 뒷받침을 제공하고, '공간정보정책 총괄 컨트롤타워' 기능을 강화하는 것을 목표로 함</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」 현대화
- 목적 조항 개정: 디지털트윈국토 실현, 데이터기반 행정 등 미래비전을 목적에 명시함
- 정의 조항 신설: "디지털 트윈국토", "공간지능(GeoAI)", "국토위성정보", "무인비행장치(드론)" 등 최신 기술에 대한 법적 정의를 신설함
- 총괄·조정 기능 강화: 시장 직속 전담 조직 신설 또는 기능 강화, 사업 사전 타당성 검토 등 컨트롤타워의 역할과 권한을 명시함
- 데이터 거버넌스 조항 강화: 국가표준 준수, 데이터 생애주기 관리, 민관 데이터 연계 및 공동 활용 촉진을 규정
- 시민 체감 서비스 및 민간 참여 조항 신설: 맞춤형 스마트 서비스 발굴·제공 의무, 오픈 API를 통한 데이터 개방, 리빙랩 활동 지원 등을 명시함
- 중앙-기초 연계 조항 신설: 시 차원의 기본계획 수립 근거, 군·구와의 데이터 연계 및 기술 지원 방안, 정기 협의체 운영 등을 규정함
• 관련 내부 지침 신설 및 현대화
- 「인천광역시 공간정보 데이터 관리 및 활용 지침」(가칭) 신설: 데이터 표준·품질·보안·공유·이력 관리 등 구체적 실무 절차를 규정함
- 「인천광역시 공간정보 협업 및 성과 관리 지침」(가칭) 신설: 협업 콘텐츠 책임 체계, 공동 기획 및 예산 편성, 성과 관리 및 확산 절차를 규정함
- 「인천광역시 공간정보 인프라 운영 및 기술 지원 지침」(가칭) 신설: 클라우드 기반 인프라 전환, 실시간 데이터 처리, AI 분석 환경 구축 등 기술적 가이드라인을 제시함
• 공간정보정책 종합계획 수립
- 공간정보정책 종합계획 수립(5년) 기준 마련, 국가 기본계획에 따른 계획(3년차) 수정</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 혁신 촉진: 디지털 트윈, AI 등 최신 기술 도입 및 활용에 대한 법적 공백을 해소하여 혁신을 가속화
• 실행력 강화: 명확한 역할과 책임, 예산 연계 근거를 통해 공간정보 사업의 실질적 실행력을 확보함
• 통합적 거버넌스: 중앙-광역-기초 간 연계 체계를 명확히 하여 도시 전반의 통합적인 디지털 전환을 촉진함
• 시민 체감도 및 신뢰도 향상: 시민 체감형 서비스 제공 의무화 및 투명한 데이터 거버넌스를 통해 행정 신뢰도를 제고함</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 조례 및 지침 개정 완료율, 신설된 규정에 따른 사업 사전 심의 건수 및 조정 실적, 데이터 표준 준수율 및 개방 실적, 법제도 개선에 대한 내·외부 이해관계자 만족도 조사 등을 통해 성과를 관리함</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">5-1-3. 데이터 표준, 품질관리, 보안 체계의 전면적 강화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년 ~ 2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">비예산</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>비예산</td><td>-</td><td>-</td><td>비예산</td><td>비예산</td><td>비예산</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">정보화담당관, 토지정보과,
디지털산업과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">도시계획, 교통, 환경, 복지
등 데이터 산출·활용 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 디지털트윈, AI 행정, 스마트도시 추진 등 고도화된 도시 서비스는 데이터의 정확성과 안전성 확보 없이는 불가능함
• 현행 데이터 관리체계의 불균형과 취약성을 그대로 두면, 정책결정의 신뢰도 저하·행정비용 증가·시민 신뢰 상실 등 부정적 파급효과가 불가피함
• 따라서 데이터 표준과 품질, 보안을 전면적으로 강화하는 전략은 도시 혁신과 시민 체감형 서비스 전환의 기초적 토대임</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 인천시 전 부서와 기관이 생산·활용하는 모든 데이터를 표준화·품질관리·보안체계로 통합 관리하여, 도시 전체의 디지털 전환을 뒷받침하는 신뢰성 있는 데이터 생태계를 구축하는 것임</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 「인천시 데이터 표준 규정」 제정 및 모든 산출 데이터 의무 적용
• 전 부서 데이터 산출물을 중앙 품질관리 프로세스(수집→정제→검증→적재)로 일원화
• 개인정보·민감정보는 등급화 후 비식별화 처리를 의무화하고, 암호화 및 접근통제 강화
• 보안 모니터링 대시보드를 구축하여 표준 준수율·품질 오류·보안 위협 발생을 실시간 관리
• 중앙정부 정책(제7차 공간정보정책 기본계획 등)과 연계해 국가 표준 부합형 관리체계를 마련</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 정책결정 신뢰성 확보: 정확하고 최신 데이터 기반의 합리적 의사결정 가능
• 행정 효율성 제고: 중복 데이터 최소화, 관리 비용 절감
• 보안 강화: 개인정보·위치정보 보호 수준 제고, 시민 신뢰 향상
• 혁신 촉진: 민간·연구기관의 데이터 활용 신뢰도를 높여 신산업 창출 지원</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 표준 준수율, 품질 오류 감소율, 보안 사고 발생 건수를 주요 KPI로 설정하여 성과를 정량적으로 관리</td></tr>
</table>

2) 추진전략 5.2: 미래 선도를 위한 공간정보 R&D 및 산업 생태계 활성화

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">5-2-1. 공간정보 R&D 발굴 및 핵심기술 개발 지원</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년 ~ 2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">비예산</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>비예산</td><td>-</td><td>-</td><td>비예산</td><td>비예산</td><td>비예산</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">인천시 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 글로벌 디지털 트윈 시장이 급성장하고 국가 차원의 Geo-AI 투자가 활발하며, 국내 기업들도 높은 R&D 역량을 보유함. 인천시는 일부 인프라를 구축했으나, 체계적인 R&D 기능이 부재하고 현업 부서의 수요와 연계가 미흡
• '인천-트윈' 플랫폼, UAM 안전 운항, 지능형 도시문제 해결 등 핵심 사업들이 모두 선행 R&D를 전제로 하므로, R&D는 다른 모든 과제의 가치를 배가시키는 핵심적인 전략적 투자라는 점에 있음</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 인천시 공간정보정책 종합계획의 성공적 이행을 위해, 체계적인 R&D 엔진을 구축하여 핵심 과제들의 기술적 종속을 방지하고 기술 역량 내재화와 자생적 혁신 생태계를 조성하는 것임</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 제도적 기반 강화 (거버넌스 구조 확립)
- R&D 허브 사무국: 컨트롤타워로서 R&D 프로그램 예산 총괄 관리, 파트너십 체결, 기술 표준 강제, 성과 추적 및 평가를 담당함
- 인천 공간정보 R&D 자문위원회: 행정부시장을 위원장으로 하고, 시 정부·학계·연구계· 산업계 전문가로 구성하여 연간 R&D 계획 및 예산 심의·승인, 전략적 자문을 제공함
• 핵심 프로그램 설계 ('프로젝트 I-SPARK')
- 프로그램 A: '인천-트윈' 핵심 엔진 개발 (기반 R&D): 플랫폼의 클라우드 아키텍처, 데이터 융합 엔진, Geo-AI 코어 모델, 표준 API, 사이버 보안 프로토콜을 연구함
- 프로그램 B: 미션 지향적 응용 R&D (수요 기반 프로젝트): 각 부서가 'R&D 챌린지'를 제출하면, 허브가 프로젝트팀을 구성하고 예산을 지원하여 UAM 안전 운항, 산업단지 혁신, 통합 재난대응 등 시정 현안을 해결
- 프로그램 C: 개방형 혁신 및 사업화 (생태계 조성): 'I-SPARK 오픈랩' 설립, 스타트업에게 도시 데이터 및 플랫폼 API 제공, '인천 Geo-챌린지' 개최 등을 통해 지역 내 공간정보 스타트업 및 중소기업 생태계를 육성함
• 추진 체계 및 역할 분담(R&R) (산·학·연·관 협력 네트워크)
- 학(學): 인하대학교 등 지역 대학과 공식 R&D 파트너십을 체결함
- 산(産): 네이버·카카오 등 선도 기업과는 전략적 파트너십을, 스타트업·중소기업과는 생태계 파트너십을 맺는 투트랙(Two-track) 프로그램을 운영함
- 연(硏): KICT, KRIHS, LX 등 국가 연구기관과 공동 프로젝트를 수행함
- 관(官): R&D 허브는 부서 간 장벽을 허물고 협력을 촉진하는 조정자 역할을 수행함</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 정부 효율성 증진 및 시민 삶의 질 향상
• 활기찬 산업 생태계 조성을 통한 경제 성장 견인
• 인천이 기술의 소비자가 아닌, 새로운 가치를 창출하는 혁신가로 변모
• 글로벌 공간지능 선도도시로서 인천의 위상 확립</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 내부 효율성 증대: 도시개발계획 검토 시간 단축률(%), 재난 예측 모델 정확도 향상률(%) 등
• 경제 혁신 촉진: 신규 창업 기업 수, 민간 투자 유치액, 상용 애플리케이션 수 등
• 시민 체감도 향상: 신규 공공 서비스 시민 만족도 점수, 시민 불편사항 처리 시간 단축률 등</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">5-2-2. 산·학·연·관 협력 네트워크 구축 및 공동 프로젝트 활성화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2026년 ~ 2027년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">비예산</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>비예산</td><td>비예산</td><td>비예산</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">인천시 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 종합계획의 비전 실현이 모든 주체가 협력하는 혁신 생태계 구축에 달려있으며, 인천의 독보적 자산을 대한민국 전체의 혁신 테스트베드로 개방하여 아이디어가 기술과 산업, 시민의 삶으로 이어지는 선순환 구조를 완성하기 위해 필수적임
• 인천시는 명확한 비전과 50대 추진과제, '인천-트윈'이라는 핵심 디지털 자산을 보유하고 있음. 국내에는 각 분야 최고의 전문성을 갖춘 학술·연구 파트너들이 존재</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 인천의 디지털 트윈 인프라를 국가적 R&D를 유치하고 선도하는 '국가 테스트베드'로 브랜딩하고 적극적으로 마케팅하는 전략을 추진하여, 목적 지향적이고 시너지를 극대화하는 전략적 협력 체계를 구축하는 것을 목표로 함</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 제도적 기반 강화 (거버넌스 프레임워크 구축)
- 인천 공간정보정책 협의회 (최고 의사결정 기구): 행정부시장과 주요 국책연구기관장이 공동 의장을 맡아 전략 방향 수립, 핵심 프로젝트 승인 등을 담당함
- 분과별 실무협의체 (운영 엔진): '디지털 트윈 플랫폼', '미래 모빌리티' 등 주제별로 구성하여 공동 프로젝트 개발, 기술 난제 해결 등 실무를 총괄함
- 소통 활성화: '연례 인천 공간지능 포럼', '분기별 R&D 라운드테이블', '공동 협업 플랫폼' 등을 통해 소통과 네트워킹을 촉진함
• 핵심 프로그램 설계 (공동 프로젝트 활성화)
- 국가 테스트베드화: 고정밀 데이터, 통합 플랫폼 환경, 실세계의 복잡성을 가치로 내세워, 인천의 디지털 트윈을 국가 차원의 시범사업을 위한 최우선 입지로 제안함
- 플래그십 공동 프로젝트 제안: UAM 공역 안전 및 버티포트 운영 시뮬레이션 플랫폼 개발, AI 기반 지하 매설물 예측적 유지보수 시스템 구축, 제물포 르네상스 및 원도심 재생 영향평가 시뮬레이터 개발
• 추진 체계 및 역할 분담(R&R) (단계별 실행 로드맵)
- 1단계 (기반 구축, 1차년도): 협의회 공식 출범, MOU 체결, 첫 공동 프로젝트 제안서 개발 및 제출
- 2단계 (활성화 및 확장, 2~3차년도): 첫 플래그십 프로젝트 착수, 제1회 연례 포럼 개최, '인천형 PPP-R&D' 모델 정교화, 협력 네트워크 확장
- 3단계 (리더십 확보 및 자생력 강화, 4~5차년도 이후): 핵심 분야 기술 리더로 자리매김, 민간·연구 파트너의 자발적 프로젝트 제안 단계 진입, 상업화 연계를 통한 경제 선순환 구조 완성</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 국가적 R&D 유치를 통한 인천의 기술 및 정책 리더십 확보
• 국비 및 민간 투자 유치를 통한 재정적 한계 극복
• 공동 프로젝트 상용화 연계를 통한 지역 내 신산업 및 일자리 창출
• 대한민국 공간정보 혁신의 수도로 도약하기 위한 청사진 제공</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 체결된 MOU 및 공동 프로젝트 수, 유치된 국비 및 민간 투자액, 연례 포럼 및 라운드테이블 개최 실적, 공동 프로젝트를 통해 개발된 기술의 특허 출원 및 상용화 건수 등을 통해 성과를 관리함.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">5-2-3. 공간정보 분야 전문가 자문단 구성 및 상시 운영</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2026년 ~ 2027년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">비예산</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>비예산</td><td>비예산</td><td>비예산</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">인천시 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 공간정보 기술이 급속도로 발전하고 정책 환경이 복잡하게 변화하므로, 시 내부 역량만으로는 최적의 의사결정을 내리기 어렵다는 점에 있음
• 현재 개별 사업 단위로 비정기적인 전문가 자문은 이루어지고 있으나, 시 전체의 공간정보정책을 아우르는 상시적이고 공식적인 전문가 자문 기구가 부재한 상태</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• '인천 공간정보 R&D 자문위원회'와 같은 공식적인 전문가 자문단을 구성하고 이를 상시 운영하여, 인천시 공간정보정책 전반의 의사결정 과정에 전문성과 객관성을 제도적으로 내재화
• 기술, 법·제도, 산업 등 다양한 공간정보 분야의 외부 전문가로 구성된 자문단을 상시 운영하여, 인천시 공간정보정책의 전문성과 객관성을 확보</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 제도적 기반 강화
- 자문단 설치 및 운영 근거 마련: 「인천광역시 공간정보에 관한 조례」에 전문가 자문단의 설치, 구성, 기능, 운영에 관한 조항을 신설함
- 자문위원 위촉 및 임기 규정: 위원의 자격 기준, 위촉 절차, 임기, 비밀유지 의무 등을 명확히 규정함
• 핵심 프로그램 설계 (자문단 기능)
- 정기 자문회의: 연간 R&D 계획 및 예산 심의·승인, 종합계획의 연차별 실행계획 검토 등
- 수시 서면 자문: 신규 사업 기획, 기술 도입 타당성 검토 등 현안 발생 시 신속한 온라인/ 서면 자문
- 분과위원회 운영: 디지털 트윈, 미래 모빌리티 등 특정 전문 분야에 대한 심도 깊은 논의를 위한 분과위원회 운영
• 추진 체계 및 역할 분담(R&R)
- 위원장: 행정부시장 등 고위급 리더가 맡아 자문단의 위상과 실행력을 담보함
- 사무국 (토지정보과): 자문단 운영 실무를 총괄함(회의 개최, 안건 준비, 결과 관리 등)
- 구성: 시 정부 핵심 부서장, 학계(인하대 등), 연구계(KICT, KRIHS 등), 산업계(네이버/ 카카오, 스타트업 대표 등) 전문가로 구성함</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 정책의 전문성 및 객관성 확보: 외부 전문가의 검증을 통해 정책 품질을 제고함
• 시행착오 감소 및 예산 효율성 증대: 신기술 도입, R&D 추진 시 발생할 수 있는 실패 위험을 줄이고 예산 낭비를 방지함
• 최신 기술 및 정책 동향 신속 반영: 급변하는 환경에 민첩하게 대응하는 정책 수립을 지원함
• 산·학·연·관 협력 강화: 자문단 활동을 통해 외부 전문가 네트워크를 시의 핵심 자산으로 내재화함</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 운영 효율성: 자문 요청부터 최종 의견서 전달까지의 평균 소요 기간
• 정책 영향력: 핵심 권고안의 정책 및 사업 반영률
• 사업 품질 기여: 주요 사업의 잠재적 리스크를 사전 식별하여 완화한 건수
• 수요자 만족도: 자문 서비스를 이용한 시 부서의 연간 만족도 점수
• 생태계 기여: 자문단의 제안을 통해 시작된 공동 R&D 또는 민관협력(PPP) 사업 수</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">5-2-4. 민간 주도 혁신을 위한 테스트베드 및 리빙랩 운영 확대</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년 ~ 2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">비예산</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>비예산</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>비예산</td><td>비예산</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과, 도시관리과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">인천시 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 인천시는 스마트도시 리빙랩 사업을 추진해왔으나, 최근 예산축소와 참여자 수 급감으로 동력 약화
• 민간 기업이 시의 공공데이터나 플랫폼을 활용할 체계적인 테스트베드 프로그램은 부재한 상황
• 인천시 정부의 역량만으로는 모든 도시 문제를 해결하기 어려우므로, 민간의 창의성과 기술력, 시민의 집단지성을 시정에 접목하는 것이 혁신을 가속화하고 지속가능한 산업 생태계를 조성하기 위해 필수적임</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 인천시 전체를 민간과 시민을 위한 거대한 '살아있는 실험실(Living Lab)'로 포지셔닝하고, '인천-트윈' 플랫폼을 개방형 혁신의 핵심 인프라로 제공하여 자생적인 혁신 생태계를 구축
• '인천-트윈' 플랫폼과 공공데이터를 민간 기업과 스타트업에게 개방하여 새로운 서비스를 개발하고 시험할 수 있는 테스트베드로 제공하고, 시민이 직접 도시 문제 해결에 참여하는 리빙랩 운영을 확대하여 민간 주도의 상향식(Bottom-up) 혁신</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 제도적 기반 강화
- 테스트베드/리빙랩 운영 지침 마련(조례에 근거 마련): 참여 기업 및 시민에 대한 지원 내용(데이터 제공, 실증 공간 등), 성과 공유, 지식재산권 처리 등에 대한 명확한 규정 마련
- 데이터 개방 정책 수립: 민간 활용을 촉진하기 위해 데이터 개방 범위, 형식, 절차를 규정하고, 개인정보보호 및 보안 지침을 강화함
• 핵심 프로그램 설계
- 'I-SPARK 오픈랩' 설립: 스타트업에게 공간, 컴퓨팅 자원, 멘토십 등을 제공하는 창업지원 공간(온/오프라인) 조성
- '인천 Geo-챌린지' 개최: 특정 도시 문제 해결을 주제로 상금 기반의 경진대회를 개최하여 우수 아이디어 및 기술 발굴
- '스마트 협력 빌리지' 등 주제별 리빙랩 운영: 플랫폼과 연계하여 빗물받이, 대중교통 등 특정 현안을 시민과 함께 해결하는 리빙랩 프로젝트 상시 운영
• 추진 체계 및 역할 분담(R&R)
- 토지정보과/도시관리과: 테스트베드 및 리빙랩 프로그램 총괄 기획 및 운영, 플랫폼 기술 지원
- 인천테크노파크(TP) 등 유관기관: 'I-SPARK 오픈랩' 등 창업지원 프로그램 위탁 운영
- 민간 기업/스타트업: 테스트베드 및 리빙랩의 주체로서 신기술 실증 및 서비스 개발
- 시민: 리빙랩의 주체로서 아이디어 제안, 실증 참여, 서비스 평가</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 민간 주도 혁신 촉진: 상향식(Bottom-up) 아이디어와 기술이 시정에 접목되어 혁신이 가속화됨
• 신산업 및 일자리 창출: 공간정보 기반의 스타트업이 성장하고 새로운 비즈니스 모델이 창출되어 지역 경제 활성화에 기여
• 시민 체감형 서비스 발굴: 실제 필요에 기반한 리빙랩을 통해 정책의 실효성과 시민 만족도 제고
• 개방형 혁신 생태계 조성: 공공은 문제를 제시하고 민간과 시민은 해결책을 찾는 협력적 거버넌스 문화 정착</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 테스트베드 참여 기업 수 및 신규 서비스 개발 건수, 리빙랩 참여 시민 수 및 제안 아이디어의 정책 반영률, 신규 창업 기업 수 및 투자 유치액, 참여 기업 및 시민 만족도 조사 등을 통해 성과를 관리함.</td></tr>
</table>

3) 추진전략 5.3: 공간 지능 역량 내재화 및 시민 공감대 확산

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">5-3-1. 공무원 데이터 문해력 및 공간 분석 역량 강화 프로그램 운영</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2027년 ~ 2028년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">비예산</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>비예산</td><td>-</td><td>비예산</td><td>비예산</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과, 인재개발원</td><td>협업부서</td><td colspan="2">디지털산업과,
인천시 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 현재 특정 직무 중심의 역량 강화 프로그램은 있으나, 부서별로 파편화되어 있어 시정 전반을 아우르는 통합적이고 체계적인 데이터 역량 강화 전략이 부재
• '인천-트윈' 등 최첨단 인프라의 성공이 공무원의 데이터 활용 역량에 달려있으며, 현재의 행정문화와 시의 비전 사이의 '역량격차'를 해소하지 않으면 막대한 투자가 실패할 위험이 큼</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 모든 직급과 직무의 공무원을 대상으로 데이터 문해력과 공간 분석 역량을 체계적으로 함양하여, 데이터에 기반한 의사결정을 조직 문화의 표준으로 정착
• 모든 공무원이 데이터를 이해하고 활용하여 과학적 근거에 기반한 정책을 수립하고, 시민 중심의 혁신적인 서비스를 창출하는 데이터 기반 조직으로 전환</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 제도적 기반 강화 (제도적 지원)
- 필수 및 선택 과정 운영: '기초' 데이터 문해력 과정을 신규 임용자 필수 교육으로 지정하고, 기존 직원은 2년 내 이수를 의무화함
- 인센티브 구조 확립: 개인 성과평가 지표에 '데이터 활용 역량' 항목을 포함하고, 심화/전문가 과정 수료 시 승진 가점을 부여하며, '공간 데이터 분석 전문가' 인증제를 도입함
• 핵심 프로그램 설계 (맞춤형 교육 체계)
- 리더 그룹(정책결정자): 데이터 기반 행정 가치, 분석 결과의 전략적 활용 등 데이터 기반 의사결정 역량에 집중
- 실무 전문가 그룹(분석가 및 담당자): GIS S/W, 공간통계, 3D 데이터 처리 등 기술적 숙련도 향상에 집중
- 전 직원 그룹(일반 공무원): 데이터 기본 개념, 신뢰할 수 있는 데이터 찾기, 차트와 지도 이해하기 등 데이터 문해력 기초 소양 증진에 집중
- 기술 인프라: 학습관리시스템(LMS)을 활용, 안전한 실습을 위한 클라우드 기반 '분석 샌드박스' 환경을 구축
• 추진 체계 및 역할 분담(R&R)
- 토지정보과: 교육계획 수립, 기술 교육과정 개발 및 전문 강사, 실무 사례 제공
- 인재개발원: 프로그램 전반의 기획·운영을 관리하고 학습관리시스템(LMS)을 운영함
- 디지털산업과: 시 전사 데이터 거버넌스와의 정합성을 확보함</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 디지털 전환 선도: '인천-트윈' 플랫폼 활용 가속화 및 데이터 품질 향상
• 경제 혁신 촉진: 지능형 도시계획, 미래 모빌리티 산업 육성 등 데이터를 경제적 가치로 전환
• 시민 체감 실현: 복지 서비스 사각지대 해소, 교통약자 환경 설계 등 시민 체감형 서비스 개발
• 지속가능한 회복력 구축: 탄소지도 데이터 해석, 재난 예측시뮬레이션 결과 정책 반영</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• KPI(산출물): 교육 이수율, 역량 향상도, 교육 만족도.
• 영향 지표(성과): 데이터 기반 보고 비율, 플랫폼 활용률, 특정 분석 업무 소요 시간 단축률, 중앙정부 주관 데이터기반행정 평가 등급.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">5-3-2. 시민 대상 디지털 트윈 및 공간정보 활용 교육·홍보 강화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2029년 ~ 2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">비예산</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>비예산</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>비예산</td><td>비예산</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">교육협력담당관, 대변인실,
시민소통담당관</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 시민들이 디지털 트윈 기술을 체감할 상설 체험 공간이 없고 정책 홍보는 단편적
• 리빙랩 참여자 수는 급감하고 있으며, '인천 On 마을' 등 참여 플랫폼은 파편화되어 있고 참여율이 저조한 실정
• 막대한 예산을 투입한 플랫폼이 '전시성 인프라'로 전락할 위험이 크므로, 시민 역량 강화는 핵심적인 위험 완화 투자임</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• 시민을 수동적인 서비스 수혜자에서 도시의 미래를 함께 만들어가는 능동적인 혁신 파트너로 전환
• 모든 세대의 시민을 대상으로 공간 데이터 문해력을 체계적으로 함양하여, 데이터에 기반한 시민 참여를 도시 문화의 표준으로 정착
• 모든 시민이 공간정보의 가치를 이해하고, 디지털 트윈을 활용하여 도시 문제 해결에 주체적으로 참여하는 데이터 기반의 협력적 도시 거버넌스 구현</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 제도적 기반 강화 (제도적 지원)
- 우수 참여자 인센티브: '유스 스마트시티 아이디어 경진대회' 우수작에 시장상 및 장학금을 수여하고, 우수 아이디어의 정책 반영을 지원함
- 시민 전문가 인증 및 역할 부여: '시민 데이터 과학자' 과정 이수자를 '디지털 트윈 명예 앰버서더'로 위촉하고, 지역 커뮤니티 멘토나 리빙랩 퍼실리테이터로 활동할 기회를 제공함
- 지속적인 소통 및 환류: 시민 제안 아이디어의 정책 반영 진행 상황을 투명하게 공개하고 처리 결과를 피드백하여 참여 효능감을 높임
• 핵심 프로그램 설계 (맞춤형 교육 체계)
- 미래 세대(초·중·고등학생): 교육과정과 연계한 공간 데이터 교육 모듈 개발, '인천 유스 스마트시티 아이디어 경진대회' 등 체험 중심 프로그램 운영
- 일반 시민(성인): '디지털 트윈, 내 삶을 어떻게 바꾸나?' 등 쉬운 영상 콘텐츠 및 실생활 적용 가능한 온라인 강좌 제공
- 시민 전문가 그룹(커뮤니티 리더 등): '시민 데이터 과학자 양성 과정' 등 심화 교육을 통해 지역 현안 분석 및 정책 대안 제시 역량 배양
- 기술 인프라:(가칭) '인천 디지털 트윈 체험관'을 구축하고, 모든 교육·홍보 프로그램의 디지털 허브 역할을 할 '통합 온라인 포털 및 모바일 앱'을 개발
• 추진 체계 및 역할 분담(R&R)
- 토지정보과: 프로그램 총괄 기획, 예산 확보, 체험관 및 온라인 포털 기획·운영
- 교육협력담당관: 초·중·고 교육과정 연계 및 학생 참여 프로그램 공동 기획
- 대변인실: 전략적 홍보 계획 수립 및 스토리텔링 콘텐츠 제작·확산
- 시민소통담당관: 리빙랩, 제안 플랫폼 등 시민참여 프로그램 운영</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 디지털 전환 선도: '인천-트윈' 플랫폼의 시민 활용도 증진 및 고도화에 기여함
• 경제 혁신 촉진: 개방된 공공데이터를 활용한 시민 주도의 비즈니스 기회를 창출함
• 시민 체감 실현: 시민의 실제 필요에 기반한 정책 제안 및 해결 과정 참여로 만족도를 극대화함
• 지속가능한 회복력 구축: 기후위기, 재난 등 공공 문제 해결에 대한 시민의 자발적 참여와 협력 유도</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• KPI(산출물): 연간 교육 프로그램 참여자 수, 디지털 트윈 체험관 연간 방문객 수, 온라인 포털/앱 월간 활성 사용자 수(MAU)
• 영향 지표(성과): '공간정보정책' 시민 인지도, 데이터 기반 시민 제안 채택률, 리빙랩을 통한 정책 개선 건수</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>과제명</td><td colspan="6">5-3-3. 공간정보정책 성과 홍보 및 시민 참여 채널 다각화</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td colspan="3">2028년 ~ 2030년</td><td>소요예산</td><td colspan="2">비예산</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별
소요예산
(억원)</td><td>계</td><td>2026년</td><td>2027년</td><td>2028년</td><td>2029년</td><td>2030년</td></tr>
<tr><td>비예산</td><td>-</td><td>-</td><td>비예산</td><td>비예산</td><td>비예산</td></tr>
<tr><td>추진체계</td><td>주관부서</td><td colspan="2">토지정보과</td><td>협업부서</td><td colspan="2">대변인실, 시민소통담당관,
인천시 전 부서</td></tr>
<tr><td>추진배경</td><td colspan="6">• 현재 정책 홍보는 단편적인 보도자료 배포에 그치며, '인천 On 마을' 등 시민 참여 채널은 파편화되어 있고 참여율이 저조하여 실질적인 정책 제안으로 이어지는 데 한계가 있음
• 우수한 정책이라도 그 성과가 시민에게 제대로 알려지지 않으면 공감대와 지지를 얻기 어려우며, 시민의 목소리를 정책 과정에 반영하는 양방향 소통 채널을 다각화하는 것이 행정의 투명성과 신뢰도, 정책 품질을 높이는 데 필수적</td></tr>
<tr><td>추진목표</td><td colspan="6">• '보여주는 홍보'에서 '경험하고 참여하는 소통'으로 패러다임을 전환하고, 온·오프라인을 아우르는 다각적인 채널을 통해 공간정보정책의 성과를 시민이 체감하도록 알리며, 정책 과정에 직접 참여할 기회를 확대
• 정책을 통해 개선된 시민의 삶과 도시 변화를 구체적인 사례 중심으로 홍보하고, 시민들이 정책 아이디어를 제안할 수 있는 온라인 소통 채널을 활성화하여 정책의 수용성과 지속가능성을 높임</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="6">• 제도적 기반 강화
- 시민 제안 처리 규정 마련: 온라인으로 접수된 시민 제안의 검토 절차, 처리 기한, 피드백 의무 등을 명문화
- 우수 제안 인센티브 제도: 정책 채택 시 시장 표창 등 인센티브를 제공하여 시민 참여를 독려
- 핵심 프로그램 설계
- 성과 홍보 프로그램: '연례 인천 공간지능 포럼' 개최: 산·학·연·관·민이 참여하여 정책 성과를 공유하는 대표 행사로 육성
- '데이터 저널리즘' 콘텐츠 제작: 공간 데이터 분석을 통해 도시 변화와 정책 효과를 시각적으로 보여주는 콘텐츠를 정기 발행
• 참여 채널 다각화 프로그램:
- '디지털 트윈 체험관' 운영: 시민들이 AR/VR 등을 통해 정책 성과를 직접 체험하는 오프라인 거점 마련
- '온라인 시민참여 포털' 고도화: '인천-트윈'과 연계하여 시민이 3D 환경에서 아이디어를 제안하고 토론하는 기능 구현
- '시민참여 지도' 앱 운영: 보행 불편사항, 위험요소 등 생활 속 문제점을 시민이 직접 제보하는 채널 활성화
• 추진 체계 및 역할 분담(R&R)
- 토지정보과: 성과 홍보 및 시민 참여 채널 다각화 총괄 기획
- 대변인실: 시정 홍보 채널(SNS, 유튜브 등)을 활용한 콘텐츠 확산 및 언론 대응
- 시민소통담당관: 시민 제안 플랫폼 운영 및 리빙랩 등 시민 참여 프로그램 연계</td></tr>
<tr><td>기대효과</td><td colspan="6">• 정책 공감대 및 지지 확보: 정책성과를 투명하게 공유, 시민의 이해를 높이고 정책추진의 동력 확보
• 행정의 투명성 및 신뢰도 제고: 양방향 소통을 통해 '깜깜이 행정'에서 벗어나 시민과 함께하는 신뢰 행정 구현
• 시민 집단지성을 활용한 정책 품질 향상: 시민들의 창의적인 아이디어를 정책에 반영하여 현장성 높은 정책 수립
• 지속가능한 시민 참여 문화 정착</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td colspan="6">• 정책 홍보 콘텐츠의 연간 조회 수 및 공유 건수, 온라인 시민 제안 건수 및 정책 채택률, 시민참여 채널의 월간 활성 사용자 수(MAU), 공간정보정책에 대한 시민 인지도 및 만족도 조사 등을 통해 성과를 관리함</td></tr>
</table>


인천광역시
Incheon Metropolitan City