

2019 인천광역시 3차원 디지털 가상도시 구축 완료보고서

완 료 보 고 서

| | |
|-------|--------------------------|
| 사 업 명 | 인천광역시 3차원 디지털 가상도시 구축 사업 |
| 주관기관 | 인천광역시 |

2019년 12월

제 출 문

인천광역시장 귀하

본 보고서를 “인천시, 3차원 디지털 가상도시 구축” (사업기간: 2019년 5월 30일 ~ 2019년 12월 30일)의 완료보고서로 제출합니다.

2019년 12월 26일

2019. 12

□ 사업자: 한국에스리
□ 실무책임자: 유명옥 차장

| 요 약 서 (초 록) | | | | | | |
|---|--|---------|----|-----|----|-------|
| 사 업 명 | 인천시 3차원 디지털 가상도시 구축 | | | | | |
| 주 관 기 관 | 인천광역시 스마트도시담당관 | | | | | |
| 사업 책임자 | 소속 | 스마트GIS팀 | 직위 | 주무관 | 성명 | 조 기 웅 |
| 용 역 기 간 | 2019년 05월 30일 ~ 2019년 12월 30일 | | | | | |
| 사 업 비 | ₩ 291,500,000원(금 이억구천일백오십만원) | | | | | |
| 사 업 자 | 한국에스리 컨소시엄 | | | | | |
| 주 제 어 (6 ~ 10개) | 3차원, 디지털 가상도시, 포인트 클라우드, 수치표고모델, 3차원 건물 모델, 경관심의, GIS 플랫폼, 지도기반 서비스, 하드웨어 증설 | | | | | |
| 사업요약 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 행정 미스매치 최소화와 디지털 트윈 기반의 스마트 시티 달성을 위한 기반인 3차원 베이스맵 구축 사업하고 3차원 기반의 업무 개선을 위한 스마트 워크프로우 활용체계 연구 | | | | | |
| <p>추진 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 2013년 전국최초로 구축한 클라우드 GIS 포털 활용 확산을 통해 행정정보를 현장중심의 Map으로 시각화 ○ 디지털지도 기반으로 일하는 방식을 개선하여 GIS플랫폼 기반 행정혁신을 이루어 스마트 도시의 기반을 마련 ○ 지방분권시대를 맞아 위치정보 기반의 가장 인천다운 스마트 행정을 통해 데이터 부자도시로 발돋움하고 데이터 활용중심의 비용절감형 스마트 시티를 구현 <p>추진 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 인천의 미래가치와 비전을 시각화할 미래형 도시운영체계 구축 | | | | | | |

- 4차 산업혁명에 대응 할 수 있는 디지털가상도시 기술 확보
- 세계일류도시들과 경쟁 가능한 글로벌 트렌드에 적응
- 지속 가능한 미래도시를 위한 “스마트 GIS 인천” 확대

추진 전략

- 행정 미스매치를 최소화하기 위해 사전 시뮬레이션 체계 구축
 - 도시계획, 건축심의, 경관심의, 토목공사, 도시재생 사업 등에서 상시 시뮬레이션이 가능한 디지털 도시모델 구축
 - 3차원 시뮬레이션 건축심의, 경관심의 등 활용가능분야부터 시행
- 지도서비스 2차원에서 3차원서비스로 전환
 - 데이터시각화, 항공사진서비스 등 지금까지 유지해오던 행정지도서비스를 평면지도(2차원)에서 입체지도(3차원)로 전환
 - 현실세계의 더 많은 데이터들이 디지털로 시각화 될 수 있는 미래형 도시운영 플랫폼으로 전환
- 정밀한 도시정보 수집 및 활용체계 구현
 - 복잡한 도시문제를 해결하기 위해 현장정보를 즉각 활용할 수 있는 혁신적인 방법(항공라이더)를 활용해 정밀 데이터 수집
 - 모든 사용자들이 현실의 시설물을 활용할 수 있도록 웹 시각화

사업 범위

가. 서비스 구축

- 3차원 디지털 가상도시 구현
 - 3D 베이스맵 구축
 - 건축·경관 심의·시설물 설치 전·바람길 사전 시뮬레이션 체계 구축
 - 바람길 시뮬레이션 체계
 - 스마트도시계획 워크플로우 구성

나. 3D Map 시각화

- 항공 라이다 데이터 구축
 - 478km²(강화, 옹진군 제외)
- 수치표고모델 구축

- 355km²(강화, 옹진군, IFEZ 제외)

- 3차원 건물데이터 구축

- 신규: 167,483개동

- 갱신: 31,652개동(연수, 남동) 4,333개동(IFEZ)

- 지하공간통합지도 Data 전환

목 차

| | |
|--------------------------------------|----|
| 1. 사업개요 | 3 |
| 가. 사업명 | 3 |
| 나. 사업기간 | 3 |
| 다. 사업목적 | 3 |
| 2. 사업범위 | 5 |
| 가. 서비스 구축 | 5 |
| 나. 3D Map 시각화 | 5 |
| 다. 컨소시엄 별 업무 구분표 | 6 |
| 3. 사업추진체계 | 7 |
| 가. 총괄 추진체계 | 7 |
| 나. 사업자 추진조직 체계 | 8 |
| 4. 시스템 구성 | 11 |
| 가. 시스템 구성 개요 | 11 |
| 1) N/W 환경 | 11 |
| 2) H/W 환경 | 11 |
| 3) S/W 환경 | 12 |
| 나. 시스템 아키텍처 | 13 |
| 1) 전체 시스템 아키텍처 | 13 |
| 2) 본 사업에서 확장 또는 신규로 설치된 항목 구성도 | 14 |
| 5. 사업 추진 내용 | 15 |
| 가. 항공라이다 촬영 | 15 |
| 나. 3차원 데이터 구축 | 30 |
| 1) 수치표고모델 | 30 |
| 2) 3차원 건물 데이터 | 42 |
| 3) 지하공간정보 변환 | 61 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| 4) 지하시설물 데이터 명세 | 75 |
| 5) 3차원 지하시설물 데이터 변환 수량 | 80 |
| 다. 3차원 디지털 가상도시 서비스 구축 | 85 |
| 1) 3차원 베이스맵 | 85 |
| 2) 맵 콘텐츠 서비스 발행 | 88 |
| 라. 3차원 구축 데이터 갱신 방안 | 90 |
| 마. 3차원 시뮬레이션 체계 구축 | 102 |
| 1) 3차원 콘텐츠 활용 사례 | 102 |
| 2) 3차원 건축·도시계획 시뮬레이션 워크플로우 | 108 |
| 3) 3차원 베이스맵 기반 시뮬레이션 기술 분석 | 109 |
| 4) 건축심의 | 110 |
| 5) 경관심의 | 136 |
| 6) 사전 시설물 시뮬레이션 체계 | 148 |
| 7) 바람길 시뮬레이션 | 154 |
| 바. 하드웨어 증설 | 160 |
| 사. 납품 데이터 리스트 | 171 |
| 1) 납품 데이터 개요 | 171 |
| 2) 참조정보 (그리드 정보) | 172 |
| 3) 포인트 클라우드 | 174 |
| 4) 수치표고모델 | 176 |
| 5) 지하시설물 정보 | 180 |
| 6) 3차원 건물 | 188 |

1. 사업개요

가. 사업명

- 인천시, 3차원 디지털 가상도시 구축사업

나. 사업기간

- 2019년 05월 28일 ~ 2019년 12월 30일 (약 7개월)

다. 사업목적

1) 추진배경

- 2013년 전국최초로 구축한 클라우드 GIS 포털 활용 확산을 통해 행정정보를 현장중심의 Map으로 시각화
- 디지털지도 기반으로 일하는 방식을 개선하여 GIS플랫폼 기반 행정혁신을 이루어 스마트 도시의 기반을 마련
- 지방분권시대를 맞아 위치정보 기반의 가장 인천다운 스마트 행정을 통해 데이터 부자도시로 발돋움하고 데이터 활용중심의 비용절감형 스마트 시티를 구현

2) 추진목표

- 인천의 미래가치와 비전을 시각화할 미래형 도시운영체계 구축
- 4차 산업혁명에 대응 할 수 있는 디지털가상도시 기술 확보
- 세계일류도시들과 경쟁 가능한 글로벌 트렌드에 적응
- 지속 가능한 미래도시를 위한 “스마트 GIS 인천” 확대

3) 추진전략

- 행정 미스매치를 최소화하기 위해 사전 시뮬레이션 체계 구축
 - 도시계획, 건축심의, 경관심의, 토목공사, 도시재생 사업 등에서 상시 시뮬레이션이 가능한 디지털 도시모델 구축

- 3차원 시뮬레이션 건축심의, 경관심의 등 활용가능분야부터 시행

○ 지도서비스 2차원에서 3차원서비스로 전환

- 데이터시각화, 항공사진서비스 등 지금까지 유지해오던 행정지도서비스를 평면지도(2차원)에서 입체지도(3차원)로 전환
- 현실세계의 더 많은 데이터들이 디지털로 시각화 될 수 있는 미래형 도시운영 플랫폼으로 전환

○ 정밀한 도시정보 수집 및 활용체계 구현

- 복잡한 도시문제를 해결하기 위해 현장정보를 즉각 활용할 수 있는 혁신적인 방법(항공라이더)를 활용해 정밀 데이터 수집
- 모든 사용자들이 현실의 시설물을 활용할 수 있도록 웹 시각화

2. 사업 범위

가. 서비스 구축

- 3차원 디지털 가상도시 구현
 - 3D 베이스맵 구축
 - 건축·경관 심의·시설물 설치 전·바람길 사전 시뮬레이션 체계 구축
 - 바람길 시뮬레이션 체계
 - 스마트도시계획 워크플로우 구성

나. 3D Map 시각화

- 항공 라이다 데이터 구축
 - 478km²(강화, 옹진군 제외)
- 수치표고모델 구축
 - 355km²(강화, 옹진군, IFEZ 제외)
- 3차원 건물데이터 구축
 - 신규: 167,483개동
 - 갱신: 31,652개동(연수, 남동) 4,333개동(IFEZ)
- 지하공간통합지도 Data 전환

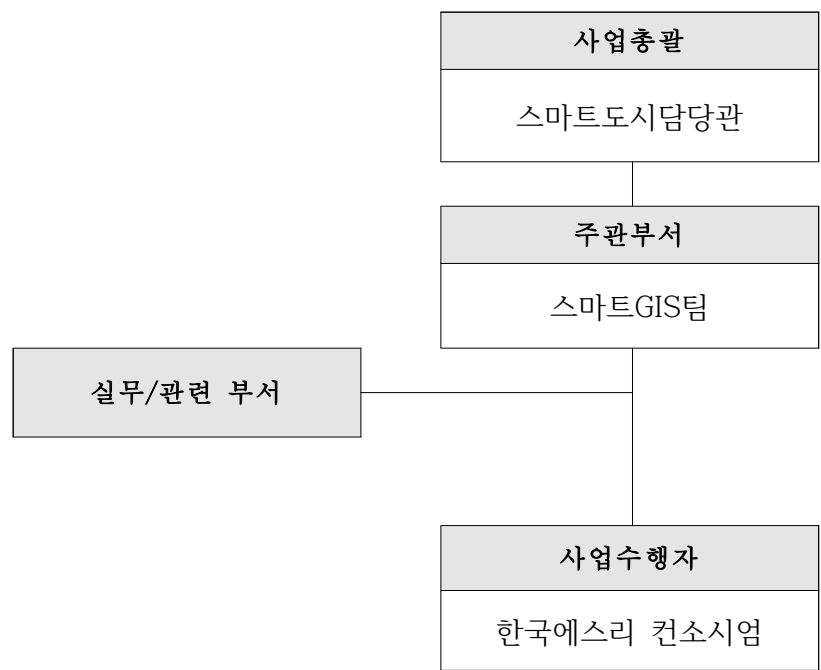
다. 컨소시엄 별 업무 구분표

| 업 무 구 분 | | 사 업 내 용 | 담당업체 |
|-------------|---------------------|---|---------|
| - 서비스 구축 | - 3차원 디지털 가상 도시구현 | <ul style="list-style-type: none"> - 3D 베이스맵 구축 - 건축·경관심의·시설물 설치 전·바람길 사전 시뮬레이션 체계 구축 - 바람길 시뮬레이션 체계 - 스마트도시계획 워크플로우 구성 | - 한국에스리 |
| - 3DMap 시각화 | - 항공 라이더 데이터구축 | - 478km ² (강화, 옹진군 제외) | - UOK |
| | - 수치표고모델 구축 | - 355km ² (강화, 옹진, IFEZ 제외) | - 한국에스리 |
| | - 3차원 건축물 데이터구축 | <ul style="list-style-type: none"> - 신규: 167,483개동 - 갱신: 31,652개동(연수, 남동) 4,333개동(IFEZ) | |
| | - 지하공간통합 지도 Data 전환 | - 인천시 전역 | |
| - 하드웨어 | | <ul style="list-style-type: none"> - 디스크어레이 1식(72TB) - NAS 디스크 2식(30TB) - Server 디스크 3식(1TB) - HI TAM 4.0 2식 | |

3. 사업추진체계

가. 총괄 추진체계

1) 추진 조직도



2) 조직별 역할

| 구분 | 주요역할 |
|----------|---|
| 스마트정보담당관 | <div>• 사업 총괄</div> |
| 스마트GIS팀 | <div>• 사업관리, 검사 참여, 집행 및 운영평가 등</div> <div>• 성과 점검</div> <div>• 유관기관 업무추진 협력 및 지원</div> |
| 실무/관련 부서 | <div>• 콘텐츠 아이디어 발굴, 활용 데이터 제공</div> <div>• 주기적 협의회 참여 및 의견 제시</div> |
| 사업수행자 | <div>• 사업 추진에 따른 계약의 이행</div> <div>• 사용자교육 및 기술이전, 하자보수 등</div> |

나. 사업자 추진조직 체계

1) 사업자 조직도



2) 조직(인원)별 업무분장

○ 2019년 3차원 디지털 가상도시 구축 사업을 성공적으로 수행하기 위해 수행조직 및 각 조직의 역할을 다음과 같이 구성하여 수행하였습니다.

| 업무구분 | 성명 | 주요임무 |
|-------|-----|----------------------------------|
| PM | 유명옥 | 프로젝트 총괄관리, 업무추진 협의 3차원 콘텐츠 구축 |
| 서비스구축 | 신영기 | 3차원 건물 및 수치표고모델 구축 3차원 콘텐츠 구축 |
| | 김용훈 | 스마트시티 워크프로우 컨설팅 |
| 데이터구축 | 허민 | 항공라이다 데이터 구축 및 활용 컨설팅 |
| | 고영일 | 항공라이다 촬영 |
| | 김은미 | 항공 라이다 데이터 후처리 및 보정 |

3) 개발방법론

○ 개요

- 애자일(Agile)은 프로그래밍과 사용자 만족에 집중하는 개발 방법론으로 인천광역시의 GIS 플랫폼 환경에 적합한 개발 주기 또는 소프트웨어 개발 환경에 따라 유연하게 대처하여 성공적 개발 환경을 지원하는 방법론입니다.

- 애자일 개발방법론에 따라 요구분석, 분석설계, 구현, 시험, 설치 및 인도 단계로 추진하며, 각 단계 세부 활동 별 작업내용에 따라 산출물을 작성합니다.

○ 방법론의 특징

- (개발생산성 향상) 계획과 개발, 출시와 같은 개발 주기가 여러 번 반복되며, GIS 플랫폼 환경에 맞게 요구사항 추가 또는 변경이 발생합니다.
- (사용자 중심) 사용자에게 빠른 결과물을 제공하고 사용자의 피드백에 민첩하게 반응합니다.
- (품질 향상 기여) 사용자가 개발 프로세스에 참여해 작업 우선순위를 정하고 평가하여 행정 프로세스 개선 및 결과물의 품질 향상에 기여합니다.



○ 데이터 구축산출물

| 구분 | 구분2 | 설명 | 저장 위치 |
|------------|--------------------|----------------|----------|
| 라이다데이터 | 인천시전역 (강화/옹진제외) | 100점이상 / 1제곱미터 | 내부망 스토리지 |
| 수치표고모델구축 | 10 cm | | 내부망 스토리지 |
| | 50 cm | | 내부망 스토리지 |
| | 1 M | 외부망 (인가된 사용자) | 내부망 스토리지 |
| | 30M | 외부망 (모든 사용자) | 내부망 스토리지 |
| 3차원 데이터 구축 | 3차원 모델 구축 | | 내부망 스토리지 |
| 지하시설물 | 데이터 변환 | | 내부망 스토리지 |

○ 사업관리 산출물

| 단계 | 문서번호 | 산출물명 |
|-----------|-------------|--------|
| 기준정보관리 | ICSG-SIM-01 | 제안요청서 |
| | ICSG-SIM-02 | 제안서 |
| | ICSG-SIM-03 | 제안발표자료 |
| 일정관리 | ICSG-SHM-01 | WBS |
| 전환계획 | ICSG-COP-01 | 이관계획서 |
| | ICSG-COP-02 | 교육계획서 |
| 공문 및 보고관리 | ICSG-PMC-01 | 주간업무보고 |
| | ICSG-PMC-02 | 착수보고 |
| | ICSG-PMC-03 | 중간보고 |
| 회의록관리 | ICSG-REM-01 | 회의록대장 |

4. 시스템 구성

가. 시스템 구성 개요

○ 기존 내부망(업무망) 클라우드 GIS 및 외부망(DMZ) 클라우드GIS 활용하여 3차원 콘텐츠를 서비스하였습니다.

1) N/W 환경

- 운영환경: 행정전산망(인트라넷) 및 외부망(클라우드GIS)
- 사용처: 인천광역시 본청, 인천광역시 10개 군구(중구,동구,서구,남구,남동구,연수구,부평구,계양구,강화군,옹진군) 및 제한적 대시민 사용

2) H/W 환경

| H/W명칭 | 내역 | 용도 | 수량 | 비고 |
|------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----|------------------------------|
| 클라우드 GIS서버 (외부망) | MS Windows Server | GIS 플랫폼 서버 Portal for ArcGIS 10.7.1 | 1 | 인천시 운영장비 활용 본 사업에서 디스크 증설 |
| GIS서버 (외부망) | MS Windows Server | GIS서버 ArcGIS Enterprise 10.7.1 | 1 | 인천시 운영장비 활용 본 사업에서 디스크 증설 |
| 클라우드 GIS서버 (내부망) | MS Windows Server | GIS 플랫폼 서버 Portal for ArcGIS 10.7.1 | 1 | 인천시 운영장비 활용 |
| GIS서버 (내부망) | MS Windows Server | GIS서버 ArcGIS Enterprise 10.7.1 | 1 | 인천시 운영장비 활용 |
| 스토리지 (내부망) | VSP G200 | 원천 데이터 저장소 | 1 | 신규 도입 |
| 백업용 NAS (내부망) | 시놀로지 DS1618+, RAM 4G, 6disk bay | 플랫폼 데이터 백업 | 1 | 신규 도입 |
| 백업용 NAS (외부망) | 시놀로지 DS1618+, RAM 4G, 6disk bay | 플랫폼 데이터 백업 | 1 | 신규 도입 |

3) S/W 환경

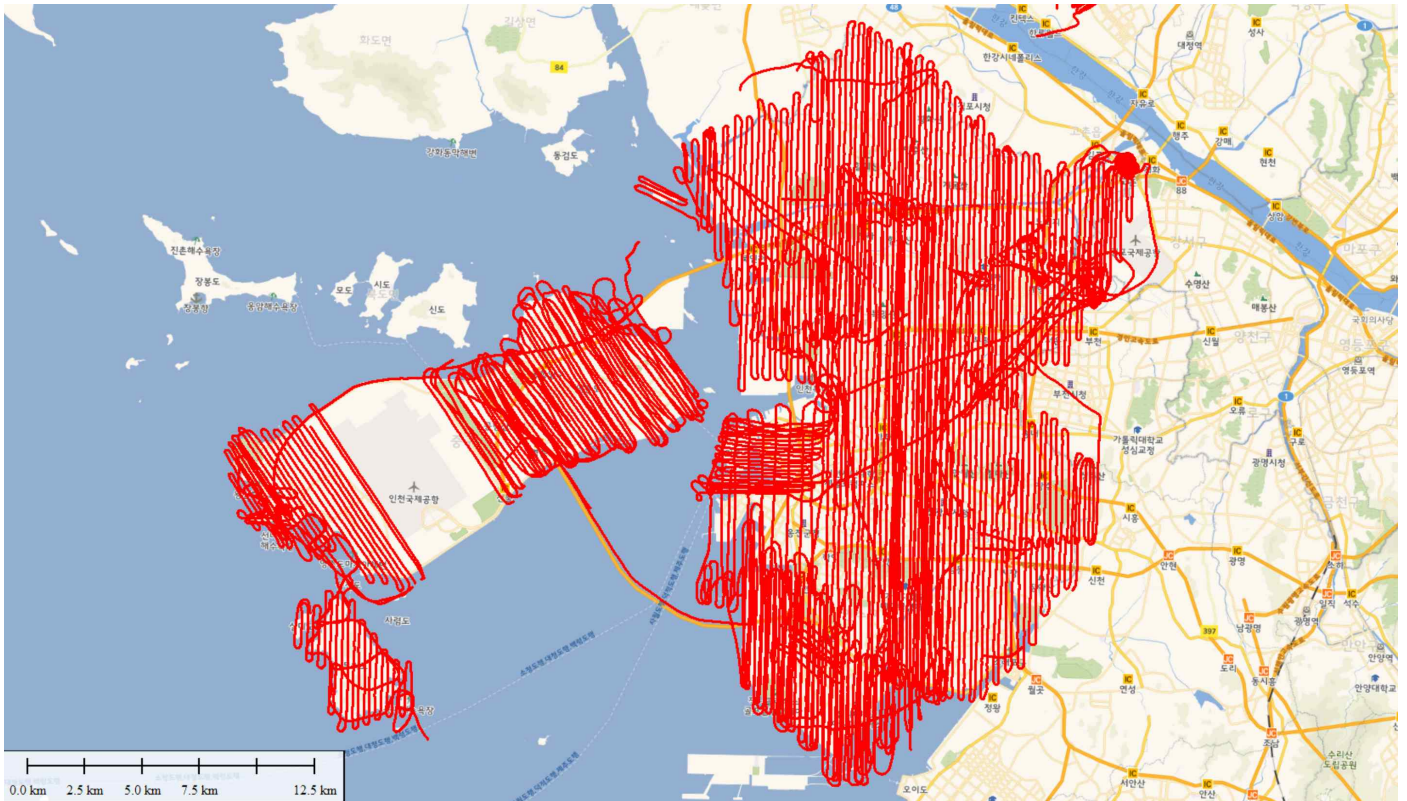
| 구분 | 내역 | 버전 | 용도 | 수량 | 비고 |
|-----|-------------------|--------|-------------------|----|----|
| GIS | ArcGIS Enterprise | 10.7.1 | 내.외부 GIS 서비스 용 | 2 | EA |
| | Portal for ArcGIS | 10.7.1 | GIS 플랫폼 서비스 | 2 | EA |
| | ArcGIS Pro | 2.4.x | 3차원GIS 분석 및 시뮬레이션 | - | EA |

5. 사업 추진 내용

가. 항공라이다 촬영

1) 촬영구간

가) 고해상도 항공 LIDAR 촬영한 구간은 아래와 같이 웅진, 강화, 인천국제공항을 제외한 인천 전역입니다.



[그림 1-1] 인천광역시 헬기 촬영 루트

2) 항공라이다 사양

가) 고해상도 LIDAR 사양

LIDAR는 센서에서 발사한 레이저 광이 반사되어 돌아오는 시간을 측정하여 피사체와의 거리를 측정하고, GPS와 IMU를 사용하여 측정한 센서의 위치와 자세 정보와 결합함으로써 모든 측정점의 3차원 위치를 측정하는 장비입니다. LIDAR는 3차원 점군 정보를 빠르고 정확하게 취득할 수 있기 때문에 다양한 분야에서 활용되고 있습니다. 과거에서 레이저 광 발신수신 속도가 낮아서 주로 DEM 제작용으로만 사용되었으나, 최근 들어 측정 속도가 빨라지고 카메라에서 촬영한 사진 정보와 결합함으로써, 보다 다양한 분야로 활용범위를 넓혀가고 있습니다.

아래 그림은 이번 시범제작용 고해상도 LIDAR에서 사용하는 LIDAR 센서인 RIEGL 사의 VUX-1HA와, 이를 장착한 헬기 사진입니다.

헬기 및 라이다 장비

| | |
|---|---|
|  |  |
| DJI N600 | VUX-1HA |

이번 과제에서 활용한 고해상도 라이다 드론의 사양은 아래 표와 같다. RIEGL 사의 VUX-1HA는 초당 1백만회를 측정할 수 있으며, 최대 초당 250회를 스캔할 수 있습니다. 이 라이다 센서의 거리 측정 정확도는 5mm에 달하며, 최종 생성된 3차원 점군의 위치도 5cm 이하로 매우 정밀한 센서입니다.

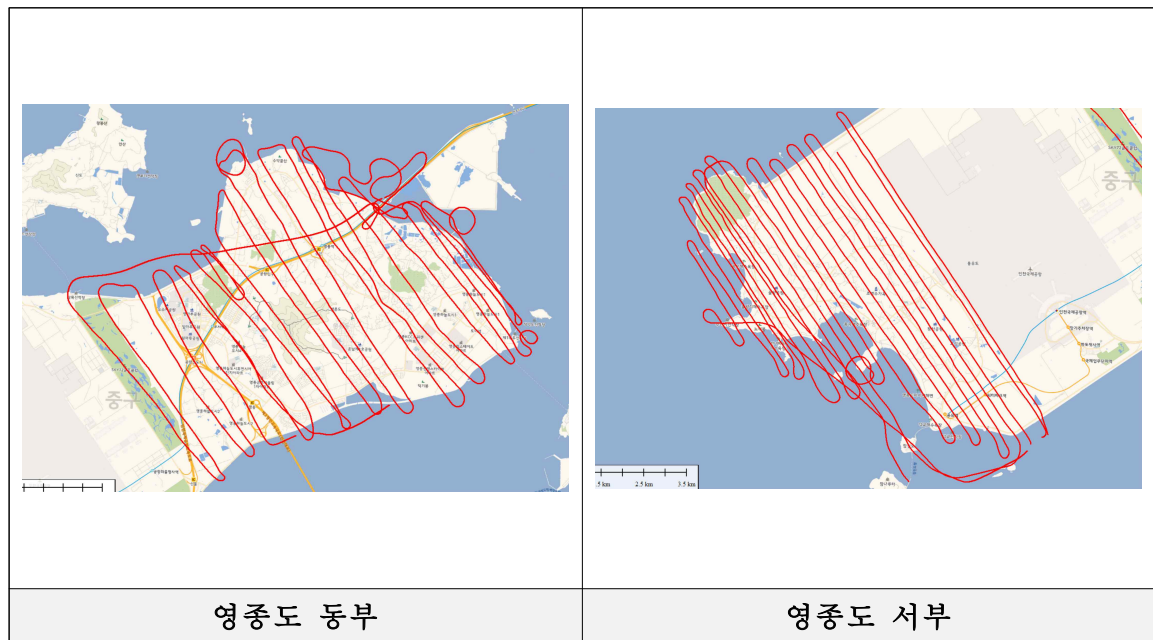
이중에서 LIDAR의 측정범위를 보면, 반사율이 80%인 피사체는 420미터까지, 반사율이 15%인 피사체는 150미터 정도까지 측정할 수 있어, 대부분 150미터 상공에서 촬영하는 드론용으로 최적화된 센서임을 알 수 있습니다.

○ 항공라이다 사양 일람표

| 항목 | 사양 |
|--------------------------------|---|
| Camera | <ul style="list-style-type: none"> • DSLR, Point grey Ladybug, • 360°카메라등. |
| LiDAR | <ul style="list-style-type: none"> • Laser Class1 • 측정범위 : 420m 반사률 80%, 150m 반사률 15% • 측정속도 : 100만 meas/sec • 측정 정확도 : 5mm • 최대 스캔 스피드 : 250 scan/sec • Laser Pulse Reptition Rate : up to 1000kHz |
| IMU & GNSS | <ul style="list-style-type: none"> • “Applanix” IMU & GNSS • X,Y position : 0.05m • Z position : 0.1m • Roll & Pitch : 0.015° • Heading : 0.035° |
| Equipment Basic Specifications | <ul style="list-style-type: none"> • 227x180x125mm • 3.5kg • 240GB SSD memory • -10°C up to +40°C(Operation) / -20°C up to +50°C(storage) |
| Drone : DJI N600 | <ul style="list-style-type: none"> • 525mm x 480mm x 640mm • 무게 : 9.5kg • 최대 권장 이륙 무게 : 15.5kg • 호버링 정확도 : 수직;0.5m, 수평;1.5m • 최대 풍속 : 8m/s • 최대 상승 한도 2500mm |

3) 항공라이다 측량

항공 라이다 측량은 기본적으로 주행 궤적을 기준으로 한다. 250m~300m 간격으로 촬영을 계획하고, 라이다 촬영거리는 300m 설정하여 중복률 40%, 라이다 고도는 200m~300m로 설정하였습니다.



4) GNSS/INS 자료처리

항공 라이다 데이터 취득을 위한 측량 중 GNSS 수신기를 통해 1초 이하의 간격으로 수집된 위성의 수, 위성상황, 위성신호 상태 등의 정보들과 자세정보, 각속도, 가속도 등의 제어 정보들을 통합 처리하여 위치/자세를 분석하고 평가합니다. 분석/평가 자료를 통해 위치정확도의 오차정도를 예측하여 데이터 취득 구간에 대한 표준자료의 적합성을 판단할 수 있습니다.

○ 다음의 표는 상시기준국(DGPS 기준국 포함) 목록으로 5개의 상시기준점 성과를 사용하였습니다.

| 호 | 명 칭 | (m) | 위 도 (도-분-초) | 평면직각좌표 | 투영 | (m) | | 고 |
|----|----------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|----|---------|-------------|---------------|
| | | | 경 도 (도-분-초) | (m) | 원점 | H1 : | ARP | |
| | | | 타원체고 (m) | | | H2 : | 금속 표 | |
| | SOUL | X = -3,049,402.7 47 m | 위도 = 37° 37' 46.8973" | X =- 41,098.407 m | 중부 | H1 = | 35.60 0 | 서울 산업 |
| 15 | (서울) | Y = 4,035,000.35 1 m | 경도 = 127° 04' 47.0067" | Y = 7,037.434 m | | H2 = | 30.77 3 | 대학 교 |
| | | Z = 3,873,010.16 7 m | 타원체고 = 59.109 m | | | | | |
| | PAJU | X = -3,020,545.4 56 m | 위도 = 37° 44' 47.0633" | X =- 28,115.035 m | 중부 | H1 = | 50.73 8 | 파주 |
| 37 | (파주) | Y =4,046,783.6 19 m | 경도 = 126° 44' 16.4320" | Y =- 23,100.152 m | | H2 = | 45.92 0 | 교하 중학 교 |
| | | Z =3,883,270.2 58 m | 타원체고=73.518 m | | | | | 좌 표 |
| | SUW N | X = -3,062,023.5 44 m | 위도 = 37° 16' 31.8529" | X =- 80,408.983 m | 중부 | H1 = | 60.11 4 | 국토 지리 정 |
| 1 | (수원) | Y =4,055,449.0 45 m | 경도 = 127° 03' 15.2638" | Y = 4,810.512 m | | H2 = | 58.54 4 | 보원 구내 |
| | | Z =3,841,819.2 10 m | 타원체고 =83.816 m | | | | | |
| | INCH | X = -3,030,123.3 18 m | 위도 = 37° 25' 11.4884" | X =- 64,344.415 m | 중부 | H1 = | 65.78 2 | 연수 |
| 24 | (인천) | Y =4,067,231.0 21 m | 경도 = 126° 41' 11.1793" | Y =- 27,756.448 m | | H2 = | 60.89 4 | 배수 지공 원 |
| | | Z =3,854,557.4 50 m | 타원체고=88.464 m | | | | | |
| | GANH | X = -2,997,010.1 70 m | 위도=37°43'9.7635 | X=569,027.792 m | 중부 | H1 = | 21.63 84 | |
| 3 | (인천) | Y= 4,066,495.72 4 | 경도=126°23'24.8656" | Y = 146,239.621 m | | H2 = | | |
| | | Z= 3,880,879.37 1 | 타원체고 = 43.501 m | | | | | |

5) 표준자료 제작

가) 점군데이터 생성

인천광역시 3차원 디지털 가상도시 구축 제작을 위한 세부 모델링 진행하기 위해선 건물의 높이 및 지형지물에 대한 명확한 구분이 필요합니다. GNSS/INS 통합처리 결과를 표준자료 제작 품질검사 기준에 만족시켰으며, 레이저스캐너 및 카메라의 내/외부표정요소 정보를 연계하여 점군과 영상을 중첩시킨 3차원 시각화 데이터를 제작하였습니다.



나) 점군데이터 보정

GNSS/INS 통합처리 결과를 기반으로 제작된 표준자료는 물리적, 환경적인 요인들로 인해 데이터의 정확도가 일부 불량한 구간이 발생할 수 있습니다. 따라서 표준자료를 도로의 고정 지형·지물에 선점한 기준점과 비교하여 위치 오차를 최소화시킴으로써 점군데이터의 보정은 최적의 표준자료를 제작하기 위한 2차 표준자료 제작 과정으로 볼 수 있으며, 점군데이터의 폐색구간 및 점군밀도, 레이저가시거리 미달 등 데이터간의 이격을 보정 및 정합 처리를 통해 최소화 하였습니다.

다) G.P.S 측량

기준점 측량 성과

| 명칭 | X | Y | z |
|--------|-------------|-------------|----------|
| T001 | 295793.4921 | 4165463.05 | 90.5905 |
| T002 | 292872.3092 | 4164311.828 | 75.749 |
| T003 | 299790.119 | 4161639.258 | 71.7333 |
| T004 | 301681.0268 | 4159128.495 | 75.8738 |
| T005 | 299221.9779 | 4155516.582 | 99.6777 |
| T006 | 292466.8155 | 4156360.555 | 218.1445 |
| T007 | 296585.9289 | 4162950.488 | 99.045 |
| T008 | 279703.7948 | 4151289.975 | 63.5507 |
| T009 | 283677.4719 | 4152071.256 | 116.0737 |
| T010 | 298097.7769 | 4141846.903 | 115.7855 |
| T011 | 300960.4974 | 4144795.6 | 97.8841 |
| T012 | 295401.4292 | 4152180.496 | 113.3506 |
| T013 | 296340.705 | 4144018.327 | 46.3009 |
| T014 | 293200.1448 | 4147011.141 | 85.4161 |
| T015 | 294908.9963 | 4159269.495 | 64.8853 |
| T016 | 299186.5782 | 4153018.67 | 46.611 |
| T017 | 292541.1094 | 4140647.002 | 49.0239 |
| T018 | 296939.2216 | 4147983.076 | 78.8411 |
| T019 | 298298.1998 | 4157605.911 | 85.1352 |
| T020 | 290511.7041 | 4148446.299 | 58.1318 |
| T021 | 294070.0606 | 4159243.542 | 38.3265 |
| T021-1 | 294338.8608 | 4159406.045 | 38.8693 |
| T023 | 294748.0995 | 4163366.449 | 36.6723 |
| T023-1 | 294748.9609 | 4163532.414 | 35.3408 |
| T007_1 | 296413.7518 | 4162888.067 | 61.8706 |
| T007_2 | 296218.9031 | 4162927.544 | 62.6022 |
| T020_1 | 290501.9458 | 4148491.462 | 29.1505 |
| T020_2 | 290541.569 | 4148568.435 | 28.8583 |
| T008_1 | 279664.9673 | 4151312.238 | 31.4371 |
| T008_2 | 279647.9341 | 4151326.33 | 31.4957 |
| T009_1 | 283632.8278 | 4152065.502 | 30.4227 |
| T009_2 | 283604.6752 | 4152082.305 | 30.4852 |
| T010_1 | 297891.8421 | 4141940.199 | 29.875 |
| T010_2 | 297884.3436 | 4141967.666 | 30.8262 |
| T011_1 | 301085.0954 | 4144825.243 | 36.5539 |
| T011_2 | 301073.5841 | 4144830.468 | 36.0458 |
| T012_1 | 295662.8253 | 4152193.128 | 46.9891 |
| T012_2 | 295654.8483 | 4152188.324 | 46.8001 |
| T003-1 | 300232.9455 | 4161547.817 | 35.192 |
| T003-2 | 300241.8175 | 4161551.425 | 35.262 |
| T003-3 | 300253.5734 | 4161549.526 | 35.027 |
| T003-4 | 300261.984 | 4161529.193 | 35.0009 |
| T003-5 | 299832.1927 | 4161784.227 | 33.0955 |
| T003-6 | 299843.0663 | 4161784.532 | 33.0799 |
| T003-7 | 299849.2156 | 4161783.847 | 33.089 |
| T007-3 | 296443.5465 | 4162893.241 | 61.67 |
| T007-4 | 296441.3511 | 4162883.099 | 61.735 |
| T007-5 | 296423.4015 | 4162886.944 | 62.041 |
| T007-6 | 296421.5871 | 4162893.013 | 62.03 |
| T007-7 | 296429.1663 | 4162899.319 | 61.814 |
| T001-1 | 296005.6037 | 4165598.171 | 34.236 |
| T001-2 | 296002.4112 | 4165600.64 | 34.167 |
| T001-3 | 295504.8398 | 4165367.058 | 32.929 |

| | | | |
|--------|-------------|-------------|--------|
| T001-4 | 295507.2821 | 4165359.546 | 32.89 |
| T001-5 | 295519.0766 | 4165364.415 | 33.178 |
| T001-6 | 295526.8788 | 4165362.023 | 33.408 |
| T001-7 | 295505.6948 | 4165370.581 | 33.025 |
| T024-1 | 295059.5755 | 4163363.403 | 43.879 |
| T024-2 | 295064.0397 | 4163371.047 | 44.986 |
| T024-3 | 295070.6227 | 4163364.429 | 43.928 |
| T024-4 | 295083.1217 | 4163368.589 | 44.768 |
| T024-5 | 295104.5339 | 4163370.147 | 45.923 |
| T008-3 | 279936.5593 | 4151365.207 | 38.903 |
| T008-4 | 279926.0925 | 4151366.23 | 38.513 |
| T008-5 | 279927.68 | 4151373.277 | 38.657 |
| T008-6 | 279937.5271 | 4151377.726 | 38.92 |
| T008-7 | 279960.1442 | 4151367.859 | 39.228 |
| T009-3 | 283545.0559 | 4152108.397 | 30.561 |
| T009-4 | 283550.0054 | 4152104.785 | 30.578 |
| T009-5 | 283577.0453 | 4152081.028 | 30.51 |
| T009-6 | 283596.586 | 4152063.77 | 30.507 |
| T009-7 | 283604.2227 | 4152070.863 | 30.702 |
| T002-1 | 292441.8056 | 4164217.958 | 35.019 |
| T002-2 | 292437.2617 | 4164213.88 | 34.932 |
| T002-3 | 292448.2969 | 4164214.252 | 35.214 |
| T002-4 | 292442.9601 | 4164205.169 | 35.145 |
| T002-5 | 292335.3082 | 4164540.412 | 31.086 |
| T002-6 | 292339.98 | 4164544.209 | 31.065 |
| T002-7 | 292346.6879 | 4164551.798 | 31.003 |
| T004-1 | 301940.3399 | 4159119.634 | 32.341 |
| T004-2 | 301952.1632 | 4159127.707 | 32.418 |
| T004-3 | 301963.5799 | 4159124.918 | 32.393 |
| T004-4 | 301784.4759 | 4159105.721 | 32.453 |
| T004-5 | 301782.901 | 4159099.306 | 32.341 |
| T004-6 | 301768.2002 | 4159098.439 | 32.331 |
| T004-7 | 301664.6308 | 4159092.76 | 32.217 |
| T004-8 | 301649.2432 | 4159094.697 | 32.231 |
| T004-9 | 301636.8322 | 4159092.15 | 32.25 |
| T005-1 | 299392.2055 | 4155582.252 | 34.543 |
| T005-2 | 299399.2005 | 4155594.531 | 34.859 |
| T005-3 | 299483.8012 | 4155429.885 | 34.187 |
| T005-4 | 299510.0042 | 4155429.696 | 33.856 |
| T019-1 | 298468.8965 | 4157015.136 | 63.743 |
| T019-2 | 298476.5308 | 4157021.557 | 61.63 |
| T019-3 | 298475.6368 | 4157027.322 | 61.558 |
| T019-4 | 298471.2954 | 4157032.821 | 61.619 |
| T019-5 | 298483.9535 | 4157005.496 | 61.767 |
| T019-6 | 298493.8508 | 4157005.176 | 61.062 |
| T019-7 | 298505.282 | 4157001.879 | 60.868 |
| T016-1 | 299085.7262 | 4152936.159 | 33.089 |
| T016-2 | 299081.949 | 4152935.831 | 33.145 |
| T016-3 | 299103.509 | 4152948.371 | 33.005 |
| T016-4 | 299107.5862 | 4152988.475 | 32.713 |
| T016-5 | 299091.3253 | 4152990.021 | 32.853 |
| T016-6 | 299092.5854 | 4153003.833 | 32.756 |
| T016-7 | 299088.4525 | 4153002.921 | 32.775 |
| T016-8 | 299100.0822 | 4152968.954 | 32.888 |
| T026 | 296659.0806 | 4148706.884 | 37.464 |
| T026-1 | 296675.6829 | 4148710.013 | 37.507 |
| T026-2 | 296661.0577 | 4148410.409 | 31.23 |

| | | | |
|---------|-------------|-------------|---------|
| T026-3 | 296656.3977 | 4148407.245 | 31.187 |
| T026-4 | 296677.0484 | 4148412.027 | 31.315 |
| T026-5 | 296681.8023 | 4148405.243 | 31.349 |
| T026-6 | 296681.0785 | 4148387.076 | 31.483 |
| T026-7 | 296674.8832 | 4148383.767 | 31.503 |
| T026-8 | 296653.326 | 4148385.36 | 31.452 |
| T018-1 | 296676.1109 | 4147297.069 | 41.625 |
| T018-2 | 296655.0704 | 4147299.498 | 41.814 |
| T018-3 | 296635.9029 | 4147300.589 | 42.437 |
| T018-4 | 296632.0738 | 4147273.872 | 42.317 |
| T018-5 | 296636.7935 | 4147266.564 | 41.815 |
| T018-6 | 296638.8035 | 4147261.368 | 41.634 |
| T018-7 | 296670.2165 | 4147271.059 | 41.144 |
| T011-3 | 301048.4009 | 4144824.475 | 33.986 |
| T011-4 | 301038.4478 | 4144830.477 | 33.394 |
| T011-5 | 301010.4764 | 4144807.934 | 31.438 |
| T011-6 | 301002.3951 | 4144791.266 | 31.492 |
| T011-7 | 301018.843 | 4144764.313 | 31.408 |
| T011-8 | 301022.7477 | 4144747.578 | 31.383 |
| T011-9 | 301034.9689 | 4144739.632 | 31.374 |
| T013-1 | 296345.9511 | 4143964.91 | 28.026 |
| T013-2 | 296356.5879 | 4143971.874 | 28.065 |
| T013-3 | 296310.9294 | 4143939.818 | 28.126 |
| T013-4 | 296320.6514 | 4143936.922 | 28.125 |
| T013-5 | 296304.106 | 4143931.574 | 28.218 |
| T013-6 | 296300.3924 | 4143916.204 | 28.859 |
| T013-7 | 296291.0471 | 4143910.458 | 29.144 |
| T013-8 | 296302.6825 | 4143923.251 | 28.465 |
| T010-3 | 297838.5013 | 4142146.723 | 36.328 |
| T010-4 | 297831.5935 | 4142168.901 | 37.035 |
| T010-5 | 297815.5371 | 4142173.47 | 37.272 |
| T010-6 | 297818.75 | 4142182.286 | 37.429 |
| T010-7 | 297825.2399 | 4142192.316 | 37.354 |
| T010-8 | 297860.9129 | 4142198.012 | 37.528 |
| T010-9 | 297859.3036 | 4142177.896 | 37.337 |
| T010-10 | 297854.1184 | 4142166.774 | 36.82 |
| T014-1 | 293136.3249 | 4146946.984 | 62.863 |
| T014-2 | 293139.083 | 4146939.809 | 62.805 |
| T014-3 | 293153.6167 | 4146932.203 | 62.839 |
| T014-4 | 293161.1628 | 4146934.048 | 62.917 |
| T014-5 | 293115.6726 | 4147016.859 | 59.616 |
| T014-6 | 293119.5499 | 4147026.043 | 60.171 |
| T017-1 | 292399.0466 | 4140590.841 | 29.029 |
| T017-2 | 292408.4404 | 4140590.654 | 28.939 |
| T017-3 | 292419.5627 | 4140593.764 | 28.839 |
| T017-4 | 292413.6523 | 4140586.376 | 28.934 |
| T017-5 | 292414.861 | 4140575.603 | 29.129 |
| T017-6 | 292424.529 | 4140565.061 | 29.014 |
| T017-7 | 292439.3405 | 4140553.337 | 29.006 |
| T017-8 | 292418.3516 | 4140539.711 | 29.525 |
| T017-9 | 292414.4684 | 4140557.934 | 29.005 |
| T017-10 | 292390.7958 | 4140577.118 | 29.106 |
| T25 | 291257.6715 | 4141888.745 | 28.37 |
| T25-1 | 291254.9628 | 4141880.304 | 28.574 |
| T25-2 | 291242.7998 | 4141867.021 | 28.597 |
| T25-3 | 291225.7222 | 4141879.283 | 28.4699 |
| T25-4 | 291238.0957 | 4141895.179 | 28.562 |

| | | | |
|--------|-------------|-------------|--------|
| T25-5 | 291256.6696 | 4141897.089 | 28.457 |
| T25-6 | 291238.5217 | 4141879.746 | 28.748 |
| T012-3 | 295877.3865 | 4152325.555 | 56.395 |
| T012-4 | 295846.1184 | 4152328.17 | 55.439 |
| T012-5 | 295899.6829 | 4152330.563 | 56.987 |
| T012-6 | 295905.7032 | 4152335.054 | 57.041 |
| T012-7 | 295921.0159 | 4152335.875 | 57.248 |
| T006 | 292401.4355 | 4157488.689 | 28.032 |
| T006-1 | 292392.5837 | 4157443.099 | 28.096 |
| T006-2 | 292399.5059 | 4157426.051 | 27.716 |
| T006-3 | 292374.862 | 4157447.456 | 28.688 |
| T006-4 | 292369.0399 | 4157460.562 | 28.417 |
| T006-5 | 292382.3697 | 4157464.926 | 28.332 |
| T020-3 | 290605.2023 | 4148706.685 | 28.654 |
| T020-4 | 290620.3895 | 4148741.888 | 27.943 |
| T020-5 | 290625.9748 | 4148757.601 | 28.383 |
| T020-6 | 290632.9105 | 4148772.071 | 28.302 |
| T020-7 | 290641.5678 | 4148787.929 | 28.525 |
| T015 | 294212.7871 | 4159103.202 | 39.512 |
| T015-1 | 294206.5813 | 4159111.684 | 39.842 |
| T015-2 | 294193.1659 | 4159114.015 | 39.896 |
| T015-3 | 294155.0868 | 4159112.745 | 40.488 |
| T015-4 | 294127.9089 | 4159118.064 | 41 |
| T015-5 | 294150.4526 | 4159122.915 | 40.686 |
| T022 | 291467.6552 | 4147098.74 | 29.505 |
| T022-1 | 291480.1948 | 4147097.097 | 29.466 |
| T022-2 | 291476.8068 | 4147083.272 | 29.53 |
| T022-3 | 291485.1476 | 4147053.089 | 29.518 |
| T022-4 | 291489.1721 | 4147039.587 | 29.538 |
| T021-2 | 294050.7861 | 4159245.251 | 50.138 |
| T021-3 | 294055.1975 | 4159231.062 | 50.076 |
| T021-4 | 294018.238 | 4159246.096 | 49.92 |
| T021-5 | 293985.7275 | 4159256.067 | 49.024 |
| T021-6 | 293972.9414 | 4159245.463 | 49.296 |
| T025 | 289581.5603 | 4150721.124 | 34.447 |
| T025-1 | 289600.1103 | 4150719.622 | 34.284 |
| T025-2 | 289576.1734 | 4150706.301 | 35.495 |
| T025-3 | 289556.3436 | 4150697.34 | 35.487 |
| T025-4 | 289537.502 | 4150706.073 | 34.728 |
| T025-5 | 289569.068 | 4150745.603 | 33.394 |

가) 데이터 정확도 검증

이에 인천광역시 3차원 가상도시 구축을 위한 항공라이다 측량 성과에 대해 통합 기준점 좌표를 검사점으로 사용하여 점군 절대위치에 대한 검증을 진행하였습니다. 검사점과 매칭하여 검사점과 점군데이터의 동일한 위치상에 오차를 계산하여 수평과 수직방향의 편차와 RMSE를 산출한 값으로 표준자료의 정확도 부분에 대한 적합성을 검증하였습니다.

| | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|--------|--|---------------|---------------------------|---------------|--|--|
| 점의번호 | U0138 | | | 이력사항 | | 조사현황 | | | |
| 도엽명 | 김포 | | | 매설일 | 2009년 05월 22일 | 조사년월 | 2019년 07월 17일 | | |
| 도로명주소 | - | | | 고시번호 | 2014-165 | 조사기간 | 인천광역시 중구 | | |
| 지번주소 | 인천광역시 중구 문북동 453-1 | | | 고시일 | 2014년 01월 27일 | 검의상태 | 사용 가능 | | |
| 통합기준점 성과 (세계측지계) | 위도 | 37°30' 48.46896" | X(m) | 546105.8021 | | 원점 | 중부원점 | | |
| | 경도 | 126°31' 18.83924" | Y(m) | 157731.2403 | | | | | |
| | 터원제고(m) | 54.6659 | 표고(m) | 32.4297 | | 직립수준측정 | | | |
| | 지오이드고(m) | 22.2362 | 수준측량노선 | 시점 | 11-10-13-14 | | | | |
| | 중역값(mGal) | 979961.579 | | 종점 | U0138 | | | | |
| 통합기준점의 경로 공항연구(C)에서 복인천(C) 방면으로 1.7km 가다가 인천국제고속도로를 빠져나와 300M 가다보면 고속도로 고가길에서 인천영종교고 금산분교 진입하는 도로가 우측에 있다. 270M 가면 금산 분교가 나오고 금산분교 분관 우측을 건너하면 달 설치. | | | | | | | | | |
| 제1방위표 | 위도 | 37°30' 38.511" | X(m) | -54200.9735 | | 원점 | 중부원점 | | |
| | 경도 | 126°31' 16.9995" | Y(m) | -42315.5035 | | | | | |
| | 터원제고(m) | 43.1812 | 경로 | 한고에서 남서쪽 방향 큰 도로와 만나는 사거리에서 좌회전하여 좌측에 제방에 위치함. | | | | | |
| | 방위각 | 188°22' 20.1" | | | | | | | |
| 제2방위표 | 방위각 | - | 경로 | - | | | | | |
| 인덱스방위표 | 방위각 | - | 경로 | - | | | | | |
| 보조점A | 위도 | 37°30' 47.8" | 비고자 | -0.5788 | 경로 | 본관 건물 계단 우측에 위치 | | | |
| | 경도 | 126°31' 17.4" | | | | | | | |
| 보조점B | 위도 | 37°30' 38.3" | 비고자 | -2.3068 | 경로 | 통합기준점 앞 횡단 밑 우수변이 모서리에 위치 | | | |
| | 경도 | 126°31' 26.6" | | | | | | | |

| 기원점의 조사(통합기원점) (2/2) | |
|---|---|
| <p>영상지도</p>  | <p>기원점의 역도</p>  |
| <p>근경</p>  | <p>방위표</p>  |
| <p>보조점 A</p>  | <p>보조점 B</p>  |

위 측정 성과는 일본과 상이없음을 증명함.

2019 년 12 월 22일

국 토 지 리 정 보 원 장

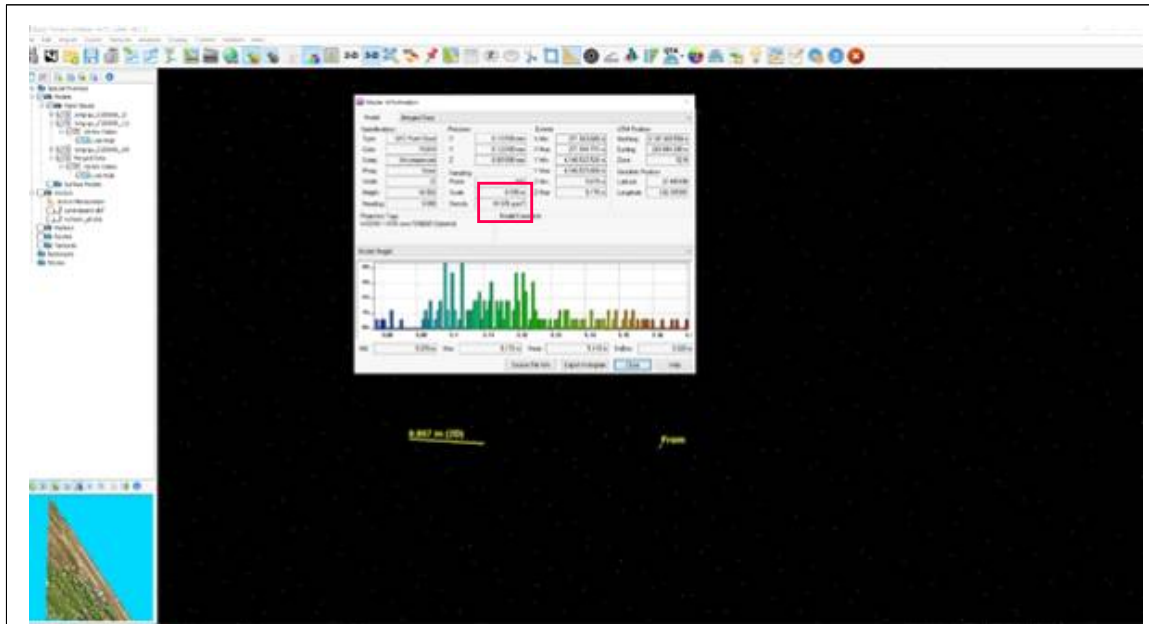
검사점 (통합기준점)

| 구분 | X | Y | Z |
|-------|-------------|-------------|---------|
| U용유38 | 273147.659 | 4144816.51 | 29.8444 |
| U용유16 | 268879.1153 | 4148509.631 | 27.9437 |
| U용유15 | 267793.0762 | 4150377.057 | 30.7725 |
| U용유09 | 276550.0764 | 4153109.2 | 29.5689 |
| U용유07 | 270451.3568 | 4152206.677 | 30.4012 |
| U용유08 | 273297.7215 | 4153183.533 | 25.2989 |
| U0207 | 278068.4811 | 4148444.42 | 29.4348 |
| U0208 | 271065.5462 | 4147703.666 | 31.3396 |
| U인천19 | 280824.0421 | 4149952.092 | 30.0527 |
| U용유01 | 277570.6767 | 4151521.376 | 28.4904 |
| U용유02 | 275662.1668 | 4146688.704 | 27.0943 |
| U인천01 | 283745.8443 | 4152570.847 | 39.5992 |
| U0138 | 280982.0637 | 4154720.259 | 54.6659 |
| U0209 | 272082.8586 | 4141308.151 | 40.9676 |
| U인천02 | 291256.7049 | 4150408.692 | 64.3277 |
| U인천16 | 292012.748 | 4152023.241 | 28.997 |
| U인천06 | 290580.1608 | 4145285.031 | 32.2683 |
| U0213 | 293271.7855 | 4147082.408 | 72.2647 |
| U인천07 | 293538.7637 | 4143938.264 | 47.3833 |
| U인천12 | 291852.4314 | 4139912.495 | 33.2306 |
| U인천13 | 289168.5427 | 4136391.286 | 29.2058 |
| U안양01 | 301995.1685 | 4148138.87 | 54.4084 |
| U인천04 | 299481.3278 | 4146601.191 | 34.3954 |
| U인천05 | 296618.2937 | 4147561.133 | 49.4481 |
| U인천08 | 297073.8027 | 4142449.815 | 34.5381 |
| U인천09 | 300452.1328 | 4142375.881 | 29.5361 |
| U인천11 | 298302.84 | 4139893.841 | 31.4058 |
| U김포24 | 298806.7063 | 4153477.325 | 32.2221 |
| U인천03 | 298157.6012 | 4150201.348 | 71.4215 |
| U김포23 | 299081.9761 | 4160970.657 | 41.6852 |
| U서울19 | 302134.4626 | 4160968.656 | 31.0747 |
| U0137 | 298450.8758 | 4156838.204 | 86.6065 |
| U김포10 | 296805.6307 | 4163874.567 | 53.8991 |
| U김포11 | 292323.3606 | 4164554.802 | 31.8595 |
| U김포16 | 286469.2434 | 4162117.784 | 28.8799 |
| U김포17 | 288555.3387 | 4158193.642 | 28.5672 |
| U김포19 | 291414.4857 | 4159941.05 | 30.4529 |
| U김포20 | 294353.7651 | 4160757.382 | 36.8191 |
| U김포21 | 293272.198 | 4157308.085 | 28.7743 |
| U김포22 | 293821.836 | 4152955.157 | 29.2387 |
| U김포56 | 291328.8304 | 4166146.509 | 38.9844 |
| U김포85 | 288891.1543 | 4156101.431 | 29.0155 |
| U인천17 | 294363.4999 | 4150901.694 | 28.1373 |

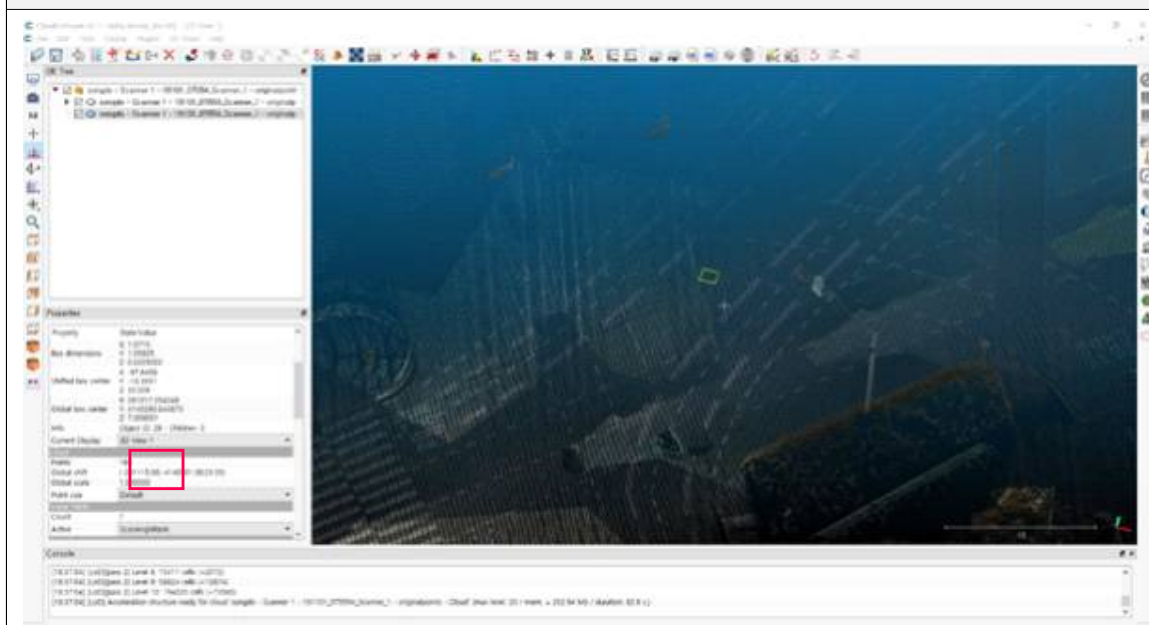
나) 데이터 정밀도 검증

인천시 3차원 가상도시 구축의 라이다 데이터 점밀도는 점밀도는 1m²당 100점이며, 항공 라이다 데이터의 점군 개수에 대한 검증은 두 개의 소프트웨어에서 검사하였습니다.(QT MODELER, CLOUDCOMPARE)

1m x 1m내의 점밀도 검사결과 150점이상으로 확인되는 것을 볼 수 있습니다.



QT MODELER : 1m x 1m : 162점



Cloudcompare : 1m x 1m : 160점

다) 데이터 정확도 검증

| 항공라이다 점군 절대정확도 검사관리표 | | | | | | | | | | | |
|--|-------|----------------|-------------|--------|--------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------|--------|
| (XY : UTM 52N, Z : 타원체고, 지오이드모델 : KNGeoid14) | | | | | | | | | | | |
| 관측경로명 | 점명 | 검사기준점 (단위 : m) | | | 항공라이다 측정점 (단위 : m) | | | 오차 (단위 : m) | | | |
| | | X좌표(E) | Y좌표(N) | Z좌표 | X좌표(E) | Y좌표(N) | Z좌표 | X잔차 | Y잔차 | 수평잔차 | Z잔차 |
| 인천시 | U용유38 | 273147.659 | 4144816.510 | 7.928 | 273147.629 | 4144816.467 | 7.900 | -0.030 | -0.043 | 0.053 | -0.028 |
| | U용유16 | 268879.115 | 4148509.631 | 6.176 | 268879.063 | 4148509.650 | 7.165 | -0.052 | 0.019 | 0.056 | 0.989 |
| | U용유15 | 267793.076 | 4150377.057 | 9.025 | 267792.959 | 4150377.148 | 9.130 | -0.118 | 0.091 | 0.149 | 0.105 |
| | U용유09 | 276550.076 | 4153109.200 | 7.513 | 276550.088 | 4153109.194 | 7.458 | 0.012 | -0.006 | 0.013 | -0.055 |
| | U용유07 | 270451.357 | 4152206.677 | 8.569 | 270451.043 | 4152207.009 | 8.565 | -0.313 | 0.332 | 0.456 | -0.004 |
| | U용유08 | 273297.722 | 4153183.533 | 3.360 | 273297.692 | 4153183.521 | 3.356 | -0.030 | -0.012 | 0.032 | -0.004 |
| | U0207 | 278068.481 | 4148444.420 | 7.314 | 278068.348 | 4148444.420 | 7.293 | -0.133 | 0.000 | 0.133 | -0.020 |
| | U0208 | 271065.546 | 4147703.666 | 9.511 | 271065.610 | 4147703.653 | 9.516 | 0.064 | -0.013 | 0.065 | 0.005 |
| | U인천19 | 280824.042 | 4149952.092 | 7.731 | 280824.036 | 4149952.081 | 7.635 | -0.006 | -0.011 | 0.013 | -0.096 |
| | U용유01 | 277570.677 | 4151521.376 | 6.380 | 277570.767 | 4151521.369 | 6.294 | 0.090 | -0.007 | 0.090 | -0.086 |
| | U용유02 | 275662.167 | 4146688.704 | 5.087 | 275662.212 | 4146688.697 | 5.109 | 0.045 | -0.007 | 0.045 | 0.021 |
| | U인천01 | 283745.844 | 4152570.847 | 17.345 | 283745.788 | 4152570.815 | 17.403 | -0.056 | -0.032 | 0.065 | 0.059 |
| | U0138 | 280982.064 | 4154720.259 | 32.430 | 280982.040 | 4154720.245 | 32.425 | -0.024 | -0.014 | 0.028 | -0.005 |
| | U0209 | 272082.859 | 4141308.151 | 19.850 | 272082.838 | 4141308.136 | 19.827 | -0.021 | -0.015 | 0.025 | -0.023 |
| | U인천02 | 291256.705 | 4150408.692 | 41.752 | 291256.733 | 4150408.750 | 41.881 | 0.028 | 0.058 | 0.064 | 0.129 |
| | U인천16 | 292012.748 | 4152023.241 | 6.373 | 292012.685 | 4152023.211 | 6.323 | -0.063 | -0.030 | 0.070 | -0.050 |
| | U인천06 | 290580.161 | 4145285.031 | 9.717 | 290580.216 | 4145285.131 | 9.672 | 0.055 | 0.100 | 0.114 | -0.046 |
| | U0213 | 293271.786 | 4147082.408 | 49.628 | 293271.619 | 4147082.454 | 49.596 | -0.167 | 0.046 | 0.173 | -0.031 |
| | U인천07 | 293538.764 | 4143938.264 | 24.709 | 293538.764 | 4143938.264 | 24.709 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | U인천12 | 291852.431 | 4139912.495 | 10.625 | 291852.343 | 4139912.550 | 10.425 | -0.088 | 0.055 | 0.104 | -0.200 |
| | U인천13 | 289168.543 | 4136391.286 | 6.658 | 289168.513 | 4136391.311 | 6.658 | -0.029 | 0.025 | 0.039 | 0.000 |
| | U안양01 | 301995.169 | 4148138.870 | 31.504 | 301995.126 | 4148138.887 | 31.578 | -0.043 | 0.017 | 0.046 | 0.074 |
| | U인천04 | 299481.328 | 4146601.191 | 11.576 | 299481.258 | 4146601.226 | 11.609 | -0.070 | 0.035 | 0.078 | 0.033 |
| | U인천05 | 296618.294 | 4147561.133 | 26.724 | 296618.420 | 4147561.032 | 26.713 | 0.127 | -0.101 | 0.162 | -0.012 |
| | U인천08 | 297073.803 | 4142449.815 | 11.735 | 297074.165 | 4142449.983 | 11.706 | 0.362 | 0.168 | 0.399 | -0.029 |
| | U인천09 | 300452.133 | 4142375.881 | 6.642 | 300452.127 | 4142375.875 | 6.589 | -0.006 | -0.006 | 0.008 | -0.053 |
| | U인천11 | 298302.840 | 4139893.841 | 8.574 | 298302.832 | 4139893.837 | 8.621 | -0.008 | -0.004 | 0.009 | 0.047 |
| | U김포24 | 298806.706 | 4153477.325 | 9.448 | 298806.693 | 4153477.057 | 9.449 | -0.013 | -0.268 | 0.268 | 0.001 |
| | U인천03 | 298157.601 | 4150201.348 | 48.649 | 298157.487 | 4150201.301 | 48.716 | -0.114 | -0.047 | 0.123 | 0.067 |
| | U김포23 | 299081.976 | 4160970.657 | 18.772 | 299081.898 | 4160970.717 | 18.818 | -0.078 | 0.060 | 0.099 | 0.046 |
| | U서울19 | 302134.463 | 4160968.656 | 8.196 | 302134.546 | 4160968.621 | 8.220 | 0.084 | -0.035 | 0.091 | 0.023 |
| | U0137 | 298450.876 | 4156838.204 | 63.809 | 298450.919 | 4156838.120 | 63.899 | 0.043 | -0.084 | 0.094 | 0.090 |
| | U김포10 | 296805.631 | 4163874.567 | 31.135 | 296805.612 | 4163874.126 | 31.101 | -0.018 | -0.441 | 0.442 | -0.034 |
| | U김포11 | 292323.361 | 4164554.802 | 9.220 | 292323.313 | 4164554.788 | 9.199 | -0.048 | -0.014 | 0.050 | -0.021 |
| | U김포16 | 286469.243 | 4162117.784 | 6.440 | 286469.323 | 4162117.717 | 6.482 | 0.079 | -0.067 | 0.104 | 0.041 |
| | U김포17 | 288555.339 | 4158193.642 | 6.033 | 288555.203 | 4158193.609 | 6.173 | -0.135 | -0.033 | 0.139 | 0.139 |
| | U김포19 | 291414.486 | 4159941.050 | 7.815 | 291414.548 | 4159941.040 | 7.847 | 0.062 | -0.010 | 0.063 | 0.033 |
| | U김포20 | 294353.765 | 4160757.382 | 14.113 | 294353.924 | 4160757.296 | 14.206 | 0.159 | -0.086 | 0.181 | 0.092 |
| | U김포21 | 293272.198 | 4157308.085 | 6.147 | 293272.220 | 4157308.111 | 6.151 | 0.022 | 0.026 | 0.034 | 0.005 |
| | U김포22 | 293821.836 | 4152955.157 | 6.566 | 293821.778 | 4152955.216 | 6.666 | -0.058 | 0.059 | 0.082 | 0.100 |
| | U김포56 | 291328.830 | 4166146.509 | 16.356 | 291328.956 | 4166146.511 | 16.493 | 0.126 | 0.002 | 0.126 | 0.137 |
| | U김포85 | 288891.154 | 4156101.431 | 6.473 | 288891.206 | 4156101.512 | 6.495 | 0.051 | 0.081 | 0.096 | 0.023 |
| | U인천17 | 294363.500 | 4150901.694 | 5.388 | 294363.505 | 4150901.794 | 5.309 | 0.005 | 0.100 | 0.100 | -0.080 |
| | | | | | 오차의 표준편차 | | | 0.103 | 0.107 | 0.104 | 0.162 |
| | | | | | 오차의 최대값 | | | 0.362 | 0.441 | 0.456 | 0.989 |
| | | | | | RMSE | | | 0.103 | 0.108 | 0.149 | 0.165 |

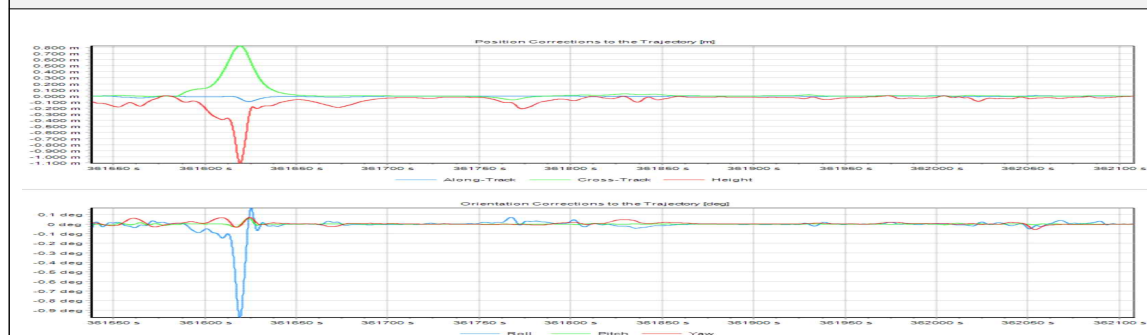
라) 데이터 정확도 검토

항공라이다(VUX-1ha)측량장비에 대한 검사점의 좌표와 점군데이터의 좌표를 비교 분석한 결과 RMSE 0.250m의 요구 정밀도를 만족하는 것으로 검증이 이루어졌습니다.

성능 점검결과 정확도 기준(GNSS/INS 통합계산 결과 오차기준)을 만족하며 항공라이다 데이터 정확도 기준으로 인천시 3차원 가상도시구축사업에 적용시키기에 충분하다고 판단됩니다.



인천시 점군 정확도 검사 그래프 (송도 일대)



인천시 점군 정확도 검사 그래프(중구 일대)

나. 3차원 데이터 구축

디지털 트윈 구성을 위하여 항공 라이다 촬영으로 획득한 데이터를 기반으로 수치표고모델, 3차원 건물 데이터를 구축하였습니다.

1) 수치표고모델

가) Point Cloud 데이터 취득

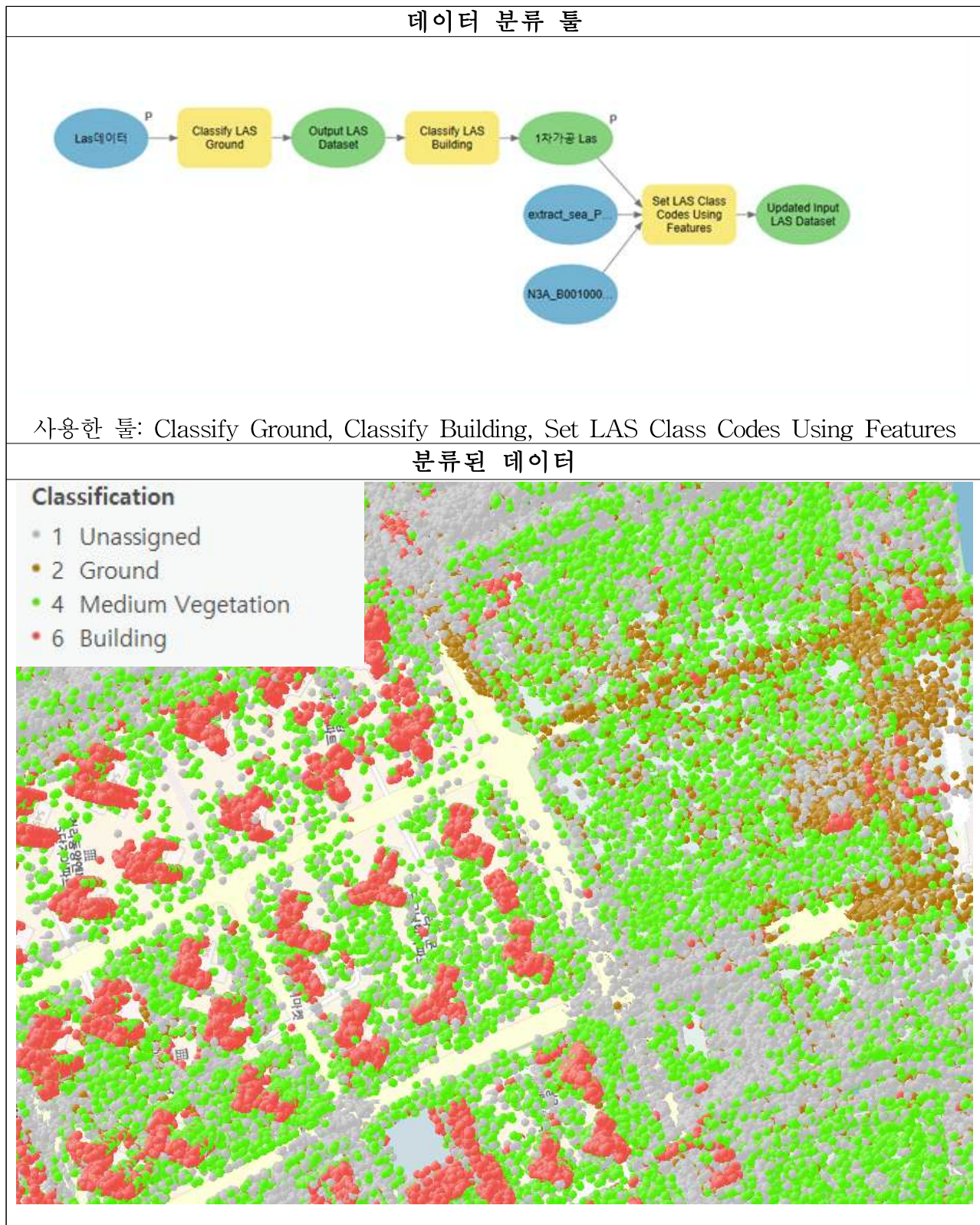
- 항공레이저 측량으로 Point Cloud 데이터를 취득

포인트 클라우드 데이터



나) 데이터 분류

○ Arc GIS 툴을 이용하여 Point Cloud를 지면, 건물, 식생 등으로 분류



다) 데이터생성

- 분류된 Point Cloud를 통해 수치표고모델 생성

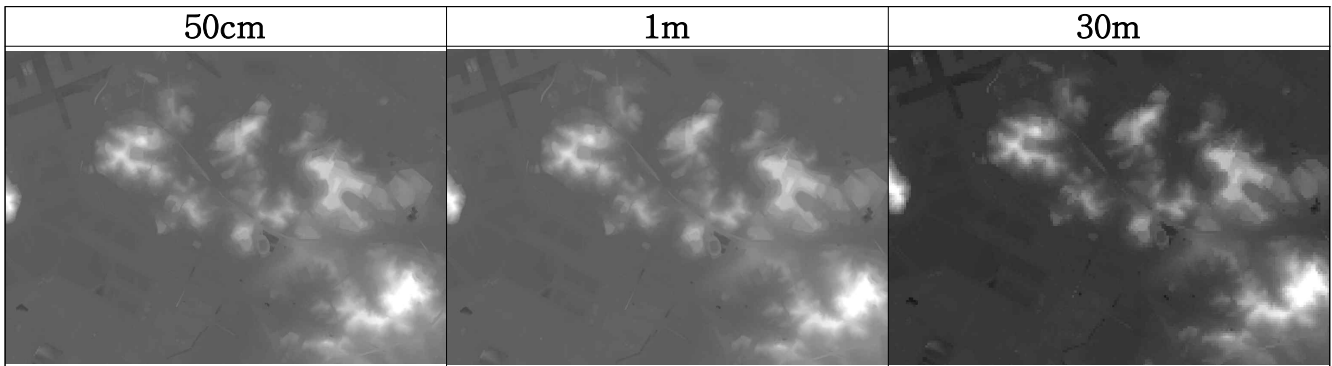
| 수치표고 모델 생성 툴 | |
|--|---|
| <div> <div>←</div> <div>Extract Elevation From LAS Dataset</div> <div>+</div> </div> <div> <div>Parameters</div> <div>Environments</div> </div> <div> <div>* Input LAS Dataset</div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div>* Cellsize</div> <div></div> </div> <div> <div>* Output raster</div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div><input type="checkbox"/> Classify Noise</div> </div> | <div> <div>분류된 Point Cloud 데이터와 셀사이즈를 선택하여 수치표고모델 생성</div> <div>※수치표고모델 셀사이즈: 10cm</div> </div> |

- 생성된수치표고모델 종류

| DTM | DSM | nDSM |
|--|---|--|
|  |  |  |
| 수치지형모델 | 지면, 구조물, 식생등 모두포함 | 정규화된 수치표면 모델 (표면제외 구조물) |

라) 데이터 구축

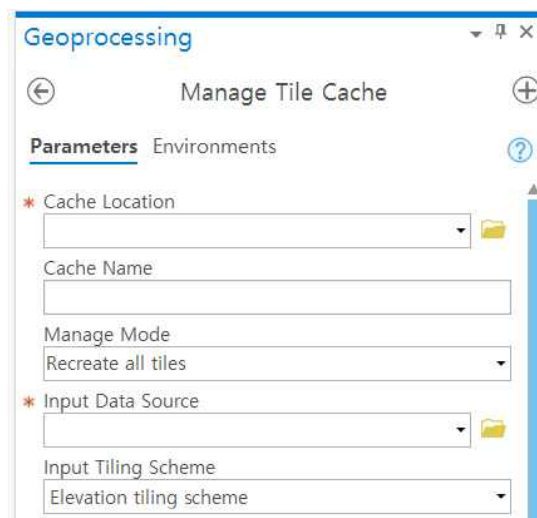
○격자별 지표데이터(DTM)를 병합 후, 3가지 사이즈(50cm·1m·30m)로 변환



※데이터가 겹치는 부분은 높이 값의 평균값으로 표현되도록 함

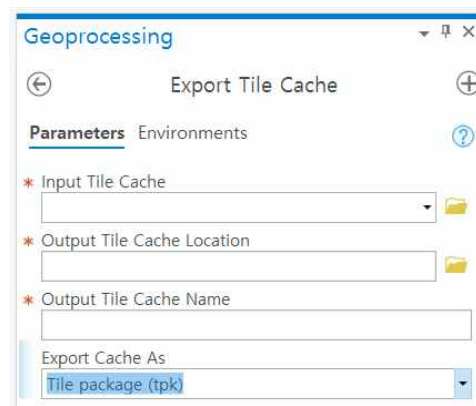
○GIS플랫폼 발행

(1) 고도레이어 발행에 필요한 Tile Cache 생성



- Input Data Source에 해당 지표데이터(DTM)를 입력하고, Input Tiling Scheme을 “Elevation tiling scheme”로 설정

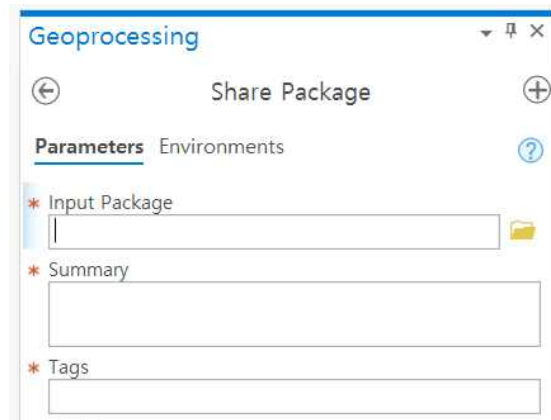
(2) Tile Cache를 플랫폼에 업로드 가능하도록 Tile package로 변환



- Input Tile Cache에 이전 단계에서 생성한 Tile Cache를 입력하고, Export Cache As에서 형

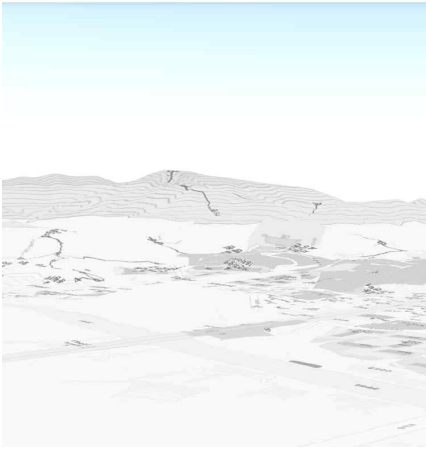
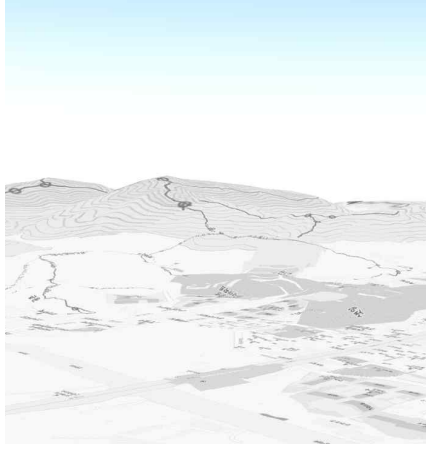




식을 Tile package로 설정

다) Share Package 툴을 이용하여 플랫폼에 Tile package 업로드



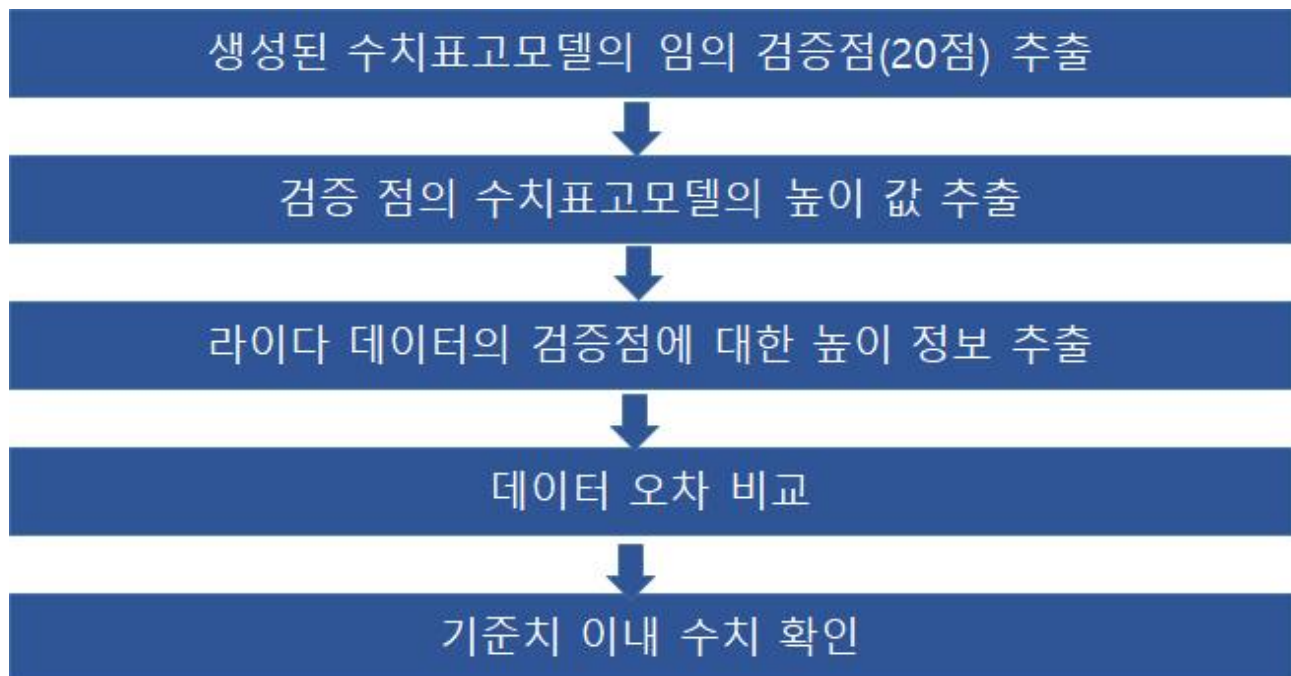
- Input Package에 이전단계에서 생성한 Tile package 입력

(3) 플랫폼에서 업로드된 Tile package를 발행하여 Elavation layer 생성

| 50cm | 1m | 30m |
|--|--|---|
|  |  |  |
|  DEM_50cm |  DEM_1M |  DEM_30M |

마) 수치표고 모델 데이터 검증

- 수치표고모델의 데이터의 검증은 아래 방법을 통하여 진행하였습니다.



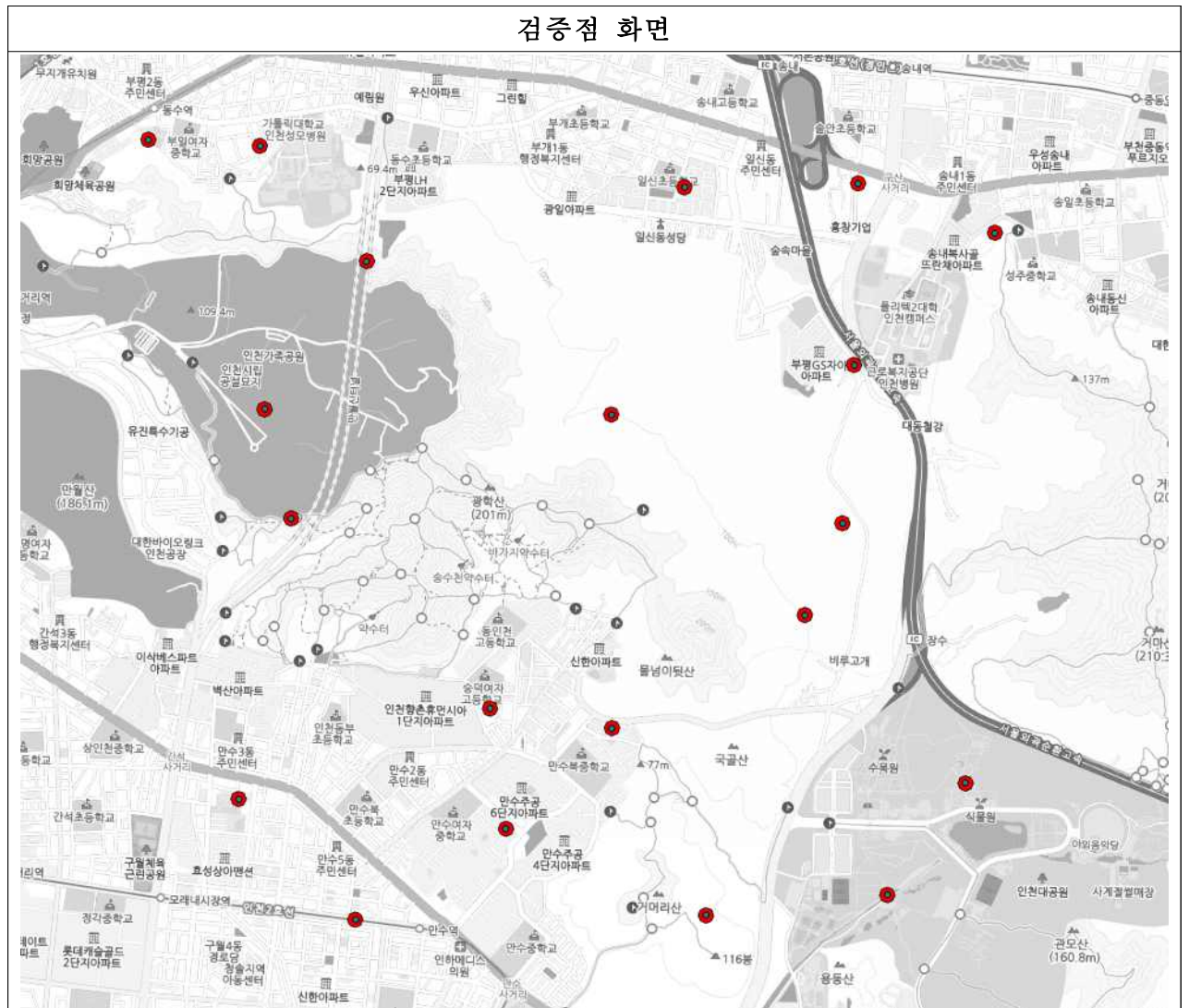
참고. 수치표고모델의 정확도 비교표

(항공레이저 측량 작업규정 : [시행 2015. 7. 23.] [국토지리정보원고시 제2015-1530호, 2015. 7. 23., 타법개정])

| 격자규격 | 1m x 1m | 2m x 2m | 5m x 5m | 비고 |
|--------|----------|---------|---------|----|
| 수치지도축적 | 1/1,000 | 1/2,500 | 1/5,000 | |
| RMS | 0.5m 이내 | 0.7m 이내 | 1.0m 이내 | |
| 최대오차 | 0.75m 이내 | 1m 이내 | 1.5m 이내 | |

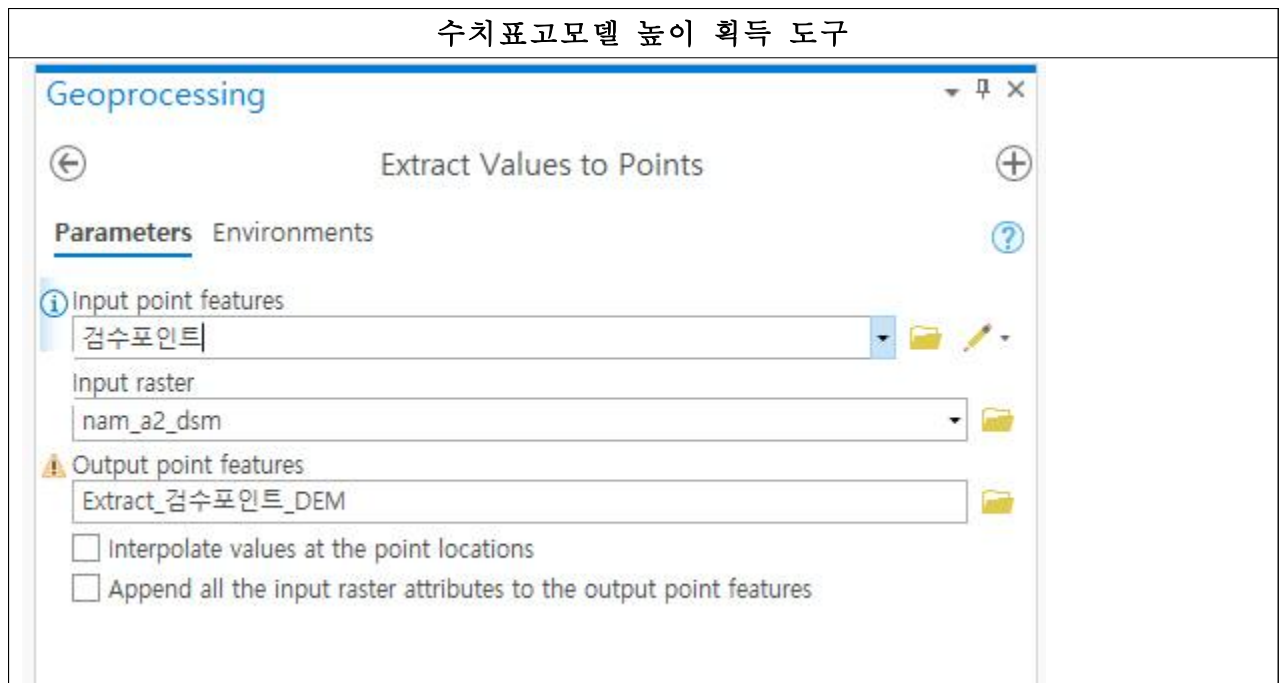
(1) 생성된 수치표고모델의 임의 검증점(20점) 추출

남동구의 A2 지역으로 대상으로 ArcGIS 도구를 통하여 임의의 20점을 검증을 위하여 생성하였습니다.



(2) 검증점의 수치표고모델의 높이 값 추출

ArcGIS Extract Value to Points 도구를 통하여 검증점에 대한 고도 정보를 획득하였습니다.



수치표고모델 높이 획득 도구 결과

| OID | Shape | RASTERVALU | X | Y | Z |
|-----|-------|------------|-------------|--------------|----------|
| 1 | Point | 51.13084 | 300176.1579 | 4149894.154 | 51.13084 |
| 2 | Point | 46.99482 | 298715.7265 | 4151010.3368 | 46.99482 |
| 3 | Point | 24.27386 | 299112.1548 | 4147796.2053 | 24.27386 |
| 4 | Point | 66.28675 | 299672.2817 | 4148672.9489 | 66.28675 |
| 5 | Point | 59.12814 | 298252.7142 | 4151035.9177 | 59.12814 |
| 6 | Point | 31.68825 | 301648.7759 | 4148362.1237 | 31.68825 |
| 7 | Point | 19.5265 | 300479.8096 | 4150838.0381 | 19.5265 |
| 8 | Point | 30.99234 | 299739.1079 | 4148173.4132 | 30.99234 |
| 9 | Point | 57.6515 | 300179.5241 | 4148591.9964 | 57.6515 |
| 10 | Point | 40.96475 | 298627.5002 | 4148297.5514 | 40.96475 |
| 11 | Point | 131.851 | 299160.8684 | 4150531.7173 | 131.851 |
| 12 | Point | 52.19549 | 301770.5753 | 4150649.5985 | 52.19549 |
| 13 | Point | 74.3415 | 298735.3542 | 4149915.8226 | 74.3415 |
| 14 | Point | 17.7855 | 301202.1192 | 4150854.4548 | 17.7855 |
| 15 | Point | 17.46981 | 301323.1922 | 4147898.5773 | 17.46981 |
| 16 | Point | 129.4243 | 298846.4728 | 4149462.8654 | 129.4243 |
| 17 | Point | 29.33525 | 301184.7989 | 4150100.0708 | 29.33525 |
| 18 | Point | 46.77062 | 300980.5761 | 4149061.5909 | 46.77062 |
| 19 | Point | 36.57529 | 301136.7422 | 4149442.5538 | 36.57529 |
| 20 | Point | 75.22481 | 300570.0755 | 4147813.8618 | 75.22481 |

Click to add new row.

(3) 라이다 데이터의 검증점에 대한 높이 정보 추출

라이다 데이터의 검증점으로부터 근접점에 대한 높이 정보를 추출하였습니다. 추출은 컨소시엄사에서 제공한 결과표를 통하여 진행하였습니다.

| 순번 | 점군X | 점군Y | 점군Z |
|----|------------|-------------|---------|
| 1 | 300176.179 | 4149894.149 | 51.104 |
| 2 | 298715.762 | 4151010.369 | 47.17 |
| 3 | 299112.156 | 4147796.179 | 24.275 |
| 4 | 299672.273 | 4148672.948 | 66.215 |
| 5 | 298252.703 | 4151035.921 | 59.034 |
| 6 | 301648.773 | 4148362.117 | 31.688 |
| 7 | 300479.816 | 4150838.039 | 19.527 |
| 8 | 299739.113 | 4148173.384 | 30.957 |
| 9 | 300179.545 | 4148591.993 | 57.652 |
| 10 | 298627.493 | 4148297.536 | 40.947 |
| 11 | 299160.873 | 4150531.705 | 131.859 |
| 12 | 301770.625 | 4150649.625 | 52.172 |
| 13 | 298735.35 | 4149915.821 | 74.341 |
| 14 | 301202.112 | 4150854.457 | 17.786 |
| 15 | 301323.171 | 4147898.562 | 17.418 |
| 16 | 298846.801 | 4149462.687 | 129.496 |
| 17 | 301184.814 | 4150100.054 | 29.335 |
| 18 | 300980.592 | 4149061.601 | 46.785 |
| 19 | 301136.783 | 4149442.581 | 36.546 |
| 20 | 300570.052 | 4147813.857 | 75.276 |

(4) 데이터 오차 비교

엑셀 도구를 통하여 수치표고모델에서 획득한 정보와 점군 데이터로부터 획득한 지점의 단차를 비교 하였습니다. 그 결과는 아래와 같습니다.

| 순번 | 수치표고모델 | | | 점군 데이터 | | | 비교 | | | 비고 |
|----|----------|----------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|-----|
| | X | Y | 높이값 | 점군X | 점군Y | 점군Z | 단차X | 단차Y | 단차Z | |
| 1 | 300176.2 | 414989.4 | 51.1308 | 300176.2 | 414989.4 | 51.104 | -0.0211 | 0.005 | 0.0268 | |
| 2 | 298715.7 | 415101.0 | 46.9948 | 298715.8 | 415101.0 | 47.17 | -0.0355 | -0.0322 | -0.1752 | 최대차 |
| 3 | 299112.2 | 414779.6 | 24.2739 | 299112.2 | 414779.6 | 24.275 | -0.0012 | 0.0263 | -0.0011 | |
| 4 | 299672.3 | 414867.3 | 66.2868 | 299672.3 | 414867.3 | 66.215 | 0.0087 | 0.0009 | 0.0717 | |
| 5 | 298252.7 | 415103.6 | 59.1281 | 298252.7 | 415103.6 | 59.034 | 0.0112 | -0.0033 | 0.0941 | |
| 6 | 301648.8 | 414836.2 | 31.6883 | 301648.8 | 414836.2 | 31.688 | 0.0029 | 0.0067 | 0.0003 | |
| 7 | 300479.8 | 415083.8 | 19.5265 | 300479.8 | 415083.8 | 19.527 | -0.0064 | -0.0009 | -0.0005 | |
| 8 | 299739.1 | 414817.3 | 30.9923 | 299739.1 | 414817.3 | 30.957 | -0.0051 | 0.0292 | 0.0353 | |
| 9 | 300179.5 | 414859.2 | 57.6515 | 300179.5 | 414859.2 | 57.652 | -0.0209 | 0.0034 | -0.0005 | |
| 10 | 298627.5 | 414829.8 | 40.9648 | 298627.5 | 414829.8 | 40.947 | 0.0072 | 0.0154 | 0.0177 | |
| 11 | 299160.9 | 415053.2 | 131.851 | 299160.9 | 415053.2 | 131.859 | -0.0046 | 0.0123 | -0.008 | |
| 12 | 301770.6 | 415065.0 | 52.1955 | 301770.6 | 415065.0 | 52.172 | -0.0497 | -0.0265 | 0.0235 | |
| 13 | 298735.4 | 414991.6 | 74.3415 | 298735.4 | 414991.6 | 74.341 | 0.0042 | 0.0016 | 0.0005 | |
| 14 | 301202.1 | 415085.4 | 17.7855 | 301202.1 | 415085.4 | 17.786 | 0.0072 | -0.0022 | -0.0005 | |
| 15 | 301323.2 | 414789.9 | 17.4698 | 301323.2 | 414789.9 | 17.418 | 0.0212 | 0.0153 | 0.0518 | |
| 16 | 298846.5 | 414946.3 | 129.424 | 298846.8 | 414946.3 | 129.496 | -0.3282 | 0.1784 | -0.0717 | |
| 17 | 301184.8 | 415010.0 | 29.3353 | 301184.8 | 415010.0 | 29.335 | -0.0151 | 0.0168 | 0.0002 | |
| 18 | 300980.6 | 414906.2 | 46.7706 | 300980.6 | 414906.2 | 46.785 | -0.0159 | -0.0101 | -0.0144 | |
| 19 | 301136.7 | 414944.3 | 36.5753 | 301136.8 | 414944.3 | 36.546 | -0.0408 | -0.0272 | 0.0293 | |
| 20 | 300570.1 | 414781.4 | 75.2248 | 300570.1 | 414781.4 | 75.276 | 0.0235 | 0.0048 | -0.0512 | |

(3) 기준치 이내 수치 확인

- RMSE 계산식

$$RMSE = \sqrt{(e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2) / n}$$

- 계산 결과

| 순번 | 수치표고 Z | 점군Z | 단차Z | 차이 제곱 |
|----|----------|-------------|----------|--------------------|
| 1 | 51.13084 | 51.104 | 0.0268 | 0.000720386 |
| 2 | 46.99482 | 47.17 | -0.1752 | 0.030688032 |
| 3 | 24.27386 | 24.275 | -0.0011 | 1.2996E-06 |
| 4 | 66.28675 | 66.215 | 0.0717 | 0.005148062 |
| 5 | 59.12814 | 59.034 | 0.0941 | 0.00886234 |
| 6 | 31.68825 | 31.688 | 0.0003 | 6.25E-08 |
| 7 | 19.5265 | 19.527 | -0.0005 | 2.5E-07 |
| 8 | 30.99234 | 30.957 | 0.0353 | 0.001248916 |
| 9 | 57.6515 | 57.652 | -0.0005 | 2.5E-07 |
| 10 | 40.96475 | 40.947 | 0.0177 | 0.000315062 |
| 11 | 131.851 | 131.859 | -0.008 | 6.4E-05 |
| 12 | 52.19549 | 52.172 | 0.0235 | 0.00055178 |
| 13 | 74.3415 | 74.341 | 0.0005 | 2.5E-07 |
| 14 | 17.7855 | 17.786 | -0.0005 | 2.5E-07 |
| 15 | 17.46981 | 17.418 | 0.0518 | 0.002684276 |
| 16 | 129.4243 | 129.496 | -0.0717 | 0.00514089 |
| 17 | 29.33525 | 29.335 | 0.0002 | 6.25E-08 |
| 18 | 46.77062 | 46.785 | -0.0144 | 0.000206784 |
| 19 | 36.57529 | 36.546 | 0.0293 | 0.000857904 |
| 20 | 75.22481 | 75.276 | -0.0512 | 0.002620416 |
| | | RMSE | = | 0.054365096 |

- 비교 결과


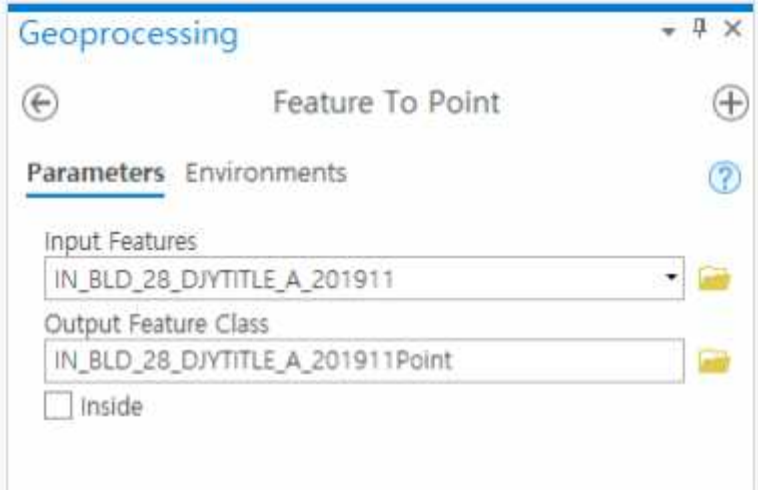
| 참조 정보 | | 구축 데이터 비교 결과 | | 비고 |
|--------|----------|--------------|------------|----|
| 격자규격 | 1m x 1m | 격자규격 | 1m x 1m 이하 | |
| 수치지도축적 | 1/1,000 | 수치지도축적 | 1/1,000 이하 | |
| RMS | 0.5m 이내 | RMS | 0.06 이내 | |
| 최대오차 | 0.75m 이내 | 최대오차 | 0.18 이내 | |

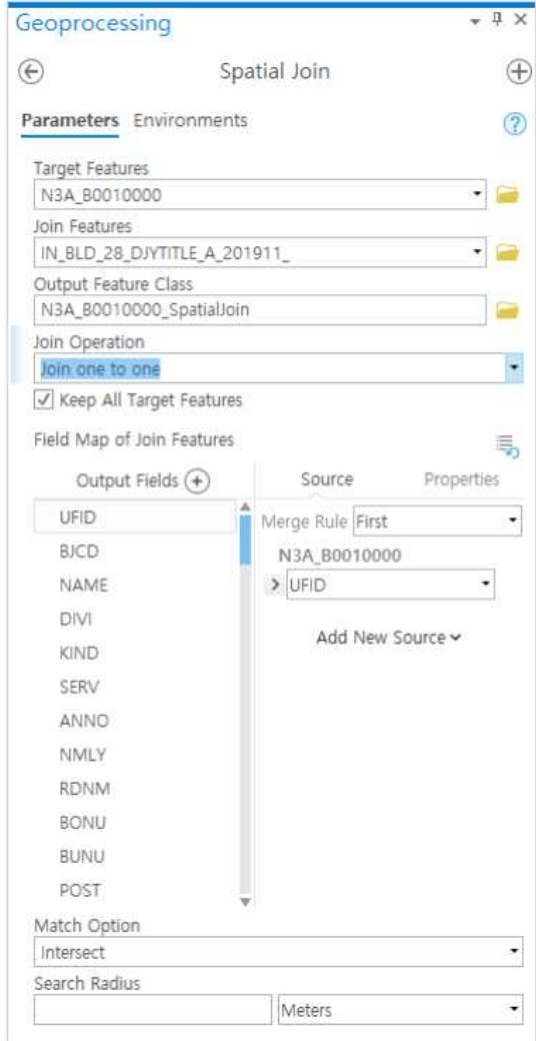
2) 3차원 건물 데이터

가) 2차원 기초자료 취득 및 데이터 연계

- 국토지리정보원의 연속수치지도와 행정안전부의 도로명주소를 기반으로 국토교통부 건축물대장을 매칭한 데이터 취득합니다.

| 구분 | 2차원 기초자료 취득 | |
|----|---|--|
| 단계 | 2차원 기초자료 취득 및 확인 | |
| 화면 |  |  |
| |  |  |
| 설명 | 국토지리정보원의 국토정보플랫폼을 통해 수치지도를 취득하고 인천시에서 보유하고 있는 건축물대장이 매칭된 도로명주소를 취득합니다. | |

| | | |
|----|---|--|
| 구분 | 2차원 기초자료 연계 | |
| 단계 | 도로명주소 포인트 변환 | |
| 화면 |   | |
| 설명 | 도로명주소의 폴리곤 피쳐클래스를 포인트 피쳐클래스로 변환합니다. | |

| | |
|----|--|
| 구분 | 2차원 기초자료 연계 |
| 단계 | 수치지도와 도로명주소 매칭 |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>포인트로 변환한 건축물대장이 매칭된 도로명주소를 수치지도와 Spatial Join 도구를 사용하여 공간 결합합니다.</p> <p>도로명주소의 건축물대장 매칭률 : 약 80%</p> <p>수치지도와 건축물대장 도로명주소 매칭률 : 약 60%</p> |

○연속수치지도 데이터명세

| | |
|--------|--------------|
| 피쳐클래스명 | N3A_B0010000 |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 폴리곤 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullable | Precision | Scale |
|--------------|--------------|-----|--------------|-------|------------|-----------|-------|
| OBJECTID | OID | 4 | | FALSE | 0 | 0 | 0 |
| Shape | Geometry | 0 | | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| UFID | String | 34 | UFID | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| BJCD | String | 10 | BJCD | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| NAME | String | 254 | NAME | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| DIVI | String | 20 | DIVI | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| KIND | String | 6 | KIND | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| SERV | String | 6 | SERV | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| ANNO | String | 254 | ANNO | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| NMLY | SmallInteger | 2 | NMLY | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| RDNM | String | 50 | RDNM | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| BONU | nteger | 4 | BONU | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| BUNU | nteger | 4 | BUNU | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| POST | String | 10 | POST | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| SCLS | String | 8 | SCLS | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| FMTA | String | 9 | FMTA | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| GIDN | String | 17 | GIDN | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| Shape_Leng | Double | 8 | Shape_Leng | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| Shape_Length | Double | 8 | Shape_Length | TRUE | 0 | 0 | 0 |
| Shape_Area | Double | 8 | Shape_Area | TRUE | 0 | 0 | 0 |

○건축물대장이 매칭된 도로명주소 데이터 명세

| | |
|--------|-----------------------------|
| 피쳐클래스명 | IN_BLD_28_DJYTITLE_A_201911 |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 폴리곤 |




| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullable | Precision | Scale |
|------------|--------------|----|------------|--------------------|------------|-----------|-------|
| OBJECTID_1 | OID | 4 | OBJECTID_1 | | FALSE | 0 | 0 |
| Shape | Geometry | 0 | Shape | | TRUE | 0 | 0 |
| OBJECTID | Integer | 4 | OBJECTID | OBJECTID | TRUE | 0 | 0 |
| MID | Integer | 4 | MID | 고유 ID | TRUE | 0 | 0 |
| NCODE | String | 6 | NCODE | 건물 종별 코드 | TRUE | 0 | 0 |
| NCODENM_1 | String | 50 | NCODENM_1 | 건물 종별 코드 명칭_대분류 | TRUE | 0 | 0 |
| NCODENM_2 | String | 50 | NCODENM_2 | 건물 종별 코드 명칭_중분류 | TRUE | 0 | 0 |
| NCODENM_3 | String | 50 | NCODENM_3 | 건물 종별 코드 명칭_소분류 | TRUE | 0 | 0 |
| B_FLR | SmallInteger | 2 | B_FLR | 건물지상층수 | TRUE | 0 | 0 |
| B_UDR | SmallInteger | 2 | B_UDR | 건물지하층수 | TRUE | 0 | 0 |
| B_NA | String | 80 | B_NA | 도로명주소 | TRUE | 0 | 0 |
| B_MGTSN | String | 25 | B_MGTSN | 이전 건물 관리번호 | TRUE | 0 | 0 |
| ADMNAME_L | String | 60 | ADMNAME_L | 지번주소 | TRUE | 0 | 0 |
| NA_ID | String | 25 | NA_ID | NA_ID | TRUE | 0 | 0 |

| | | | | | | | |
|---------------------|--------------|------|---------------------|---------------------|------|---|---|
| B_BDTPCD | String | 5 | B_BDTPCD | 건물용도코드 | TRUE | 0 | 0 |
| B_BDTPNM | String | 50 | B_BDTPNM | 건물용도코드명칭 | TRUE | 0 | 0 |
| PNU | String | 19 | PNU | 필지고유번호 | TRUE | 0 | 0 |
| BICS_YN | String | 1 | BICS_YN | 건축물대장 매칭 여부 | TRUE | 0 | 0 |
| BLDRGST_PK | String | 35 | BLDRGST_PK | 건축물대장 KEY | TRUE | 0 | 0 |
| SHAPE LENG | Double | 8 | SHAPE LENG | SHAPE LENG | TRUE | 0 | 0 |
| B_SOURCE | String | 10 | B_SOURCE | 매핑유형 | TRUE | 0 | 0 |
| gid | Double | 8 | gid | gid | TRUE | 0 | 0 |
| admcode_l | String | 254 | admcode_l | admcode_l | TRUE | 0 | 0 |
| OBJECTID_12 | Integer | 4 | OBJECTID_12 | | TRUE | 0 | 0 |
| MGM_BLDRGST_PK | String | 66 | MGM_BLDRGST_PK | | TRUE | 0 | 0 |
| DONG_NM | String | 200 | DONG_NM | DONG_NM | TRUE | 0 | 0 |
| MAIN_ATCH_GB_CD | String | 2 | MAIN_ATCH_GB_CD | MAIN_ATCH_GB_CD | TRUE | 0 | 0 |
| MAIN_ATCH_SEQNO | SmallInteger | 2 | MAIN_ATCH_SEQNO | MAIN_ATCH_SEQNO | TRUE | 0 | 0 |
| PSTV_YN | String | 2 | PSTV_YN | PSTV_YN | TRUE | 0 | 0 |
| SPCMT | String | 4000 | SPCMT | SPCMT | TRUE | 0 | 0 |
| PLAT_AREA | Double | 8 | PLAT_AREA | PLAT_AREA | TRUE | 0 | 0 |
| ARCH_AREA | Double | 8 | ARCH_AREA | ARCH_AREA | TRUE | 0 | 0 |
| BC_RAT | Double | 8 | BC_RAT | BC_RAT | TRUE | 0 | 0 |
| TOTAREA | Double | 8 | TOTAREA | TOTAREA | TRUE | 0 | 0 |
| VL_RAT_ESTM_TOTAREA | Double | 8 | VL_RAT_ESTM_TOTAREA | VL_RAT_ESTM_TOTAREA | TRUE | 0 | 0 |
| VL_RAT | Double | 8 | VL_RAT | VL_RAT | TRUE | 0 | 0 |
| STRCT_CD | String | 4 | STRCT_CD | STRCT_CD | TRUE | 0 | 0 |
| ETC_STRCT | String | 1000 | ETC_STRCT | ETC_STRCT | TRUE | 0 | 0 |
| MAIN_PURPS_CD | String | 10 | MAIN_PURPS_CD | MAIN_PURPS_CD | TRUE | 0 | 0 |
| ETC_PURPS | String | 1000 | ETC_PURPS | ETC_PURPS | TRUE | 0 | 0 |
| ROOF_CD | String | 4 | ROOF_CD | ROOF_CD | TRUE | 0 | 0 |
| ETC_ROOF | String | 1000 | ETC_ROOF | ETC_ROOF | TRUE | 0 | 0 |
| HHLD_CNT | Integer | 4 | HHLD_CNT | HHLD_CNT | TRUE | 0 | 0 |
| FMLY_CNT | Integer | 4 | FMLY_CNT | FMLY_CNT | TRUE | 0 | 0 |
| HEIT | Double | 8 | HEIT | HEIT | TRUE | 0 | 0 |
| GRND_FLR_CNT | Integer | 4 | GRND_FLR_CNT | GRND_FLR_CNT | TRUE | 0 | 0 |
| UGRND_FLR_CNT | Integer | 4 | UGRND_FLR_CNT | UGRND_FLR_CNT | TRUE | 0 | 0 |
| RIDE_USE_ELV_T_CNT | Integer | 4 | RIDE_USE_ELV_T_CNT | RIDE_USE_ELV_T_CNT | TRUE | 0 | 0 |
| EMGEN_USE_ELV_T_CNT | Integer | 4 | EMGEN_USE_ELV_T_CNT | EMGEN_USE_ELV_T_CNT | TRUE | 0 | 0 |
| ATCH_BLD_CNT | Integer | 4 | ATCH_BLD_CNT | ATCH_BLD_CNT | TRUE | 0 | 0 |
| ATCH_BLD_A | Double | 8 | ATCH_BLD_A | ATCH_BLD_AREA | TRUE | 0 | 0 |

| | | | | | | | |
|------------------|---------|----|------------------|------------------|------|---|---|
| REA | | | REA | | | | |
| TOT_DONG_TOTAREA | Double | 8 | TOT_DONG_TOTAREA | TOT_DONG_TOTAREA | TRUE | 0 | 0 |
| INDR_MECH_UTCNT | Integer | 4 | INDR_MECH_UTCNT | INDR_MECH_UTCNT | TRUE | 0 | 0 |
| INDR_MECH_AREA | Double | 8 | INDR_MECH_AREA | INDR_MECH_AREA | TRUE | 0 | 0 |
| OUDR_MECH_UTCNT | Integer | 4 | OUDR_MECH_UTCNT | OUDR_MECH_UTCNT | TRUE | 0 | 0 |
| OUDR_MECH_AREA | Double | 8 | OUDR_MECH_AREA | OUDR_MECH_AREA | TRUE | 0 | 0 |
| INDR_AUTO_UTCNT | Integer | 4 | INDR_AUTO_UTCNT | INDR_AUTO_UTCNT | TRUE | 0 | 0 |
| INDR_AUTO_AREA | Double | 8 | INDR_AUTO_AREA | INDR_AUTO_AREA | TRUE | 0 | 0 |
| OUDR_AUTO_UTCNT | Integer | 4 | OUDR_AUTO_UTCNT | OUDR_AUTO_UTCNT | TRUE | 0 | 0 |
| OUDR_AUTO_AREA | Double | 8 | OUDR_AUTO_AREA | OUDR_AUTO_AREA | TRUE | 0 | 0 |
| PMS_DAY | String | 16 | PMS_DAY | PMS_DAY | TRUE | 0 | 0 |
| STCNS_DAY | String | 16 | STCNS_DAY | STCNS_DAY | TRUE | 0 | 0 |
| USEAPR_DAY | String | 16 | USEAPR_DAY | USEAPR_DAY | TRUE | 0 | 0 |
| PMSNO_YEAR | String | 8 | PMSNO_YEAR | PMSNO_YEAR | TRUE | 0 | 0 |
| PMSNO_KIK_CD | String | 14 | PMSNO_KIK_CD | PMSNO_KIK_CD | TRUE | 0 | 0 |
| PMSNO_GB_CD | String | 8 | PMSNO_GB_CD | PMSNO_GB_CD | TRUE | 0 | 0 |
| PMSNO_SEQNO | Integer | 4 | PMSNO_SEQNO | PMSNO_SEQNO | TRUE | 0 | 0 |
| HO_CNT | Integer | 4 | HO_CNT | HO_CNT | TRUE | 0 | 0 |
| ENGR_GRADE | String | 8 | ENGR_GRADE | ENGR_GRADE | TRUE | 0 | 0 |
| ENGR_RAT | Double | 8 | ENGR_RAT | ENGR_RAT | TRUE | 0 | 0 |
| ENGR_EPI | Integer | 4 | ENGR_EPI | ENGR_EPI | TRUE | 0 | 0 |
| GN_BLD_GRADE | String | 2 | GN_BLD_GRADE | GN_BLD_GRADE | TRUE | 0 | 0 |
| GN_BLD_CERT | Integer | 4 | GN_BLD_CERT | GN_BLD_CERT | TRUE | 0 | 0 |
| ITG_BLD_GRADE | String | 2 | ITG_BLD_GRADE | ITG_BLD_GRADE | TRUE | 0 | 0 |
| ITG_BLD_CERT | Integer | 4 | ITG_BLD_CERT | ITG_BLD_CERT | TRUE | 0 | 0 |
| Shape_Length | Double | 8 | Shape_Length | | TRUE | 0 | 0 |
| Shape_Area | Double | 8 | Shape_Area | | TRUE | 0 | 0 |

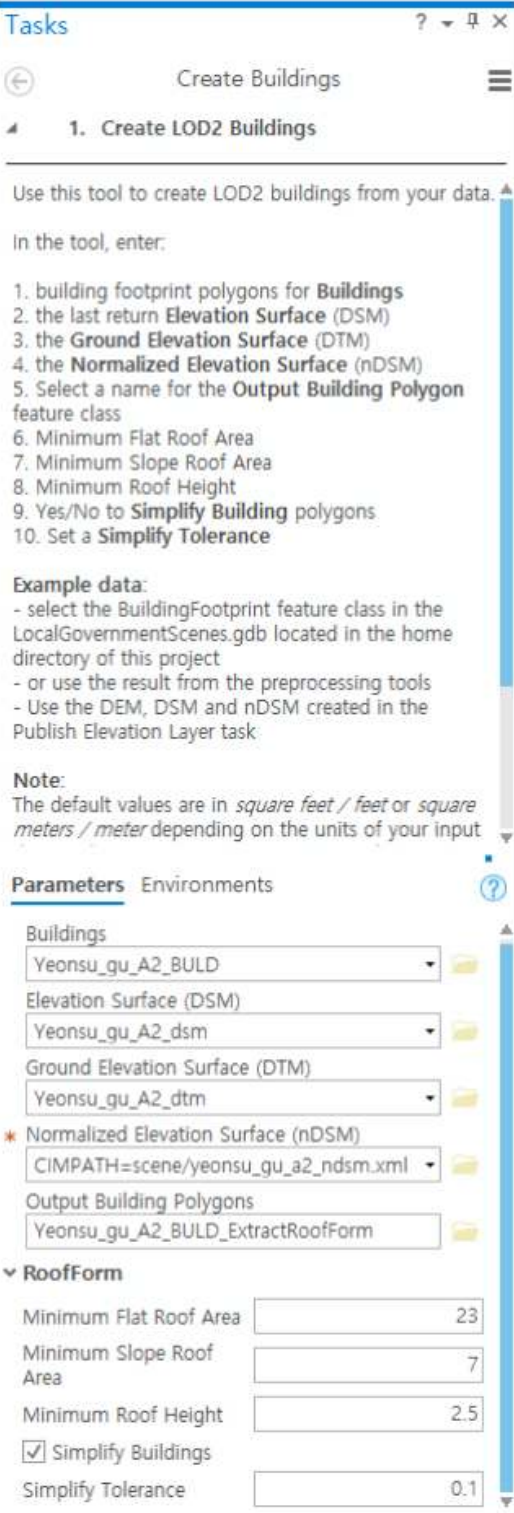
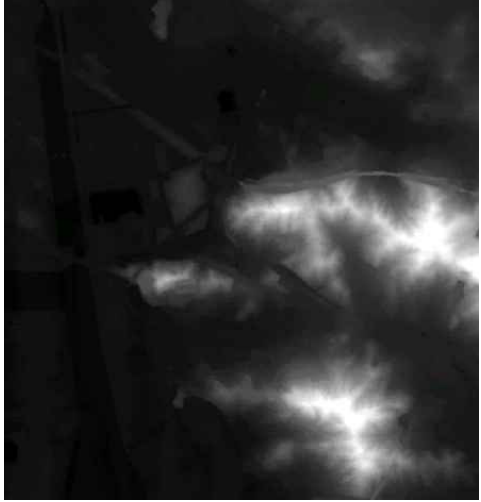

나) 2차원 기초자료와 수치표면모델(DSM)을 통한 건물 분할

○ 2차원 기초자료의 평면 폴리곤을 수치표면모델을 통해서 높이 값에 따라 분할하여 하나의 건물의 높낮이에 따라 분할합니다.

| 구분 | 건물 분할 | |
|----|--|--|
| 단계 | 2차원 기초자료와 수치표면모델을 통한 건물 분할 | |
| 화면 | <div data-bbox="395 479 874 1877"> <p>Tasks ? ▾ 4 ×</p> <p>← Segment Buildings using Elevation (optional) ≡</p> <p>1. Segment Roofs</p> <p>Some building footprints may contain several different roof types and roof parts. To accurately represent these buildings, they need to be split into their separate parts.</p> <p>This step allows you to automatically split building footprints using differences in the underlying elevation.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Choose the layer that represents the Buildings Footprints 2. Choose the DSM 3. Set the Spectral Detail 4. Set the Spatial Detail 5. Set the Minimum Segment Size 6. Set the Regularization Tolerance 7. Toggle Segment Flat Roofs Only to OFF 8. Enter a name for the Output Segmented Building Footprints <p>Note: the number of features being processed has an effect on the accuracy of the output. A small number of input features will result in high segmentation of the footprints. This might be undesirable. To reduce the segmentation, increase the number of input features.</p> <p>More information: see the Local Government 3D Basemaps help documentation</p> <p>Parameters Environments ?</p> <p>Building Footprints Yeonsu_gu_A2_BULD</p> <p>* Elevation Surface (DSM) [Dropdown]</p> <p>Spectral Detail: 10</p> <p>Spatial Detail: 5</p> <p>Minimum Segment Size (In Pixels): 100</p> <p>Regularization Tolerance: 0.5 Meters</p> <p><input type="checkbox"/> Segment Flat Roofs Only</p> <p>Output Segmented Buildings Yeonsu_gu_A2_BULD_SegmentRoofParts</p> </div> | <p>기존 2차원 기초자료</p>  |
| | | <p>수치표면모델(DSM)</p>  |
| | | <p>분할된 2차원 기초자료</p>  |
| 설명 | 기존 2차원 기초자료를 라이다를 통해 생성한 수치표면모델(DSM)의 높낮이 값에 따라 분할합니다. | |

다) 분할된 2차원 기초자료와 수치표고모델(DTM, DSM, nDSM)을 통한 3차원 건물 생성

- 분할된 2차원 기초자료를 푃프린트로 하고 라이다를 통해 추출한 3가지 수치표고모델인 수치지형모델(DTM), 수치표면모델(DSM), 정규화된 수치표면모델(nDSM)을 통해 자사의 도구와 패키지, 솔루션을 사용하여 3차원 건물의 건물높이, 지붕높이, 지붕모양, 지붕각도, 기반높이 정보를 추가하고 건물을 생성합니다.

| 구분 | 건물 분할 | |
|----|--|---|
| 단계 | 2차원 기초자료와 수치표면모델을 통한 건물 분할 | |
| 화면 |  | 수치지형모델(DTM) |
| | |  |
| | | <p>수치표면모델(DSM)</p>  |

화면

Tasks

?

□

×

←

Create Buildings

≡

1. Create LOD2 Buildings

Use this tool to create LOD2 buildings from your data.

In the tool, enter:

1. building footprint polygons for **Buildings**
2. the last return **Elevation Surface (DSM)**
3. the **Ground Elevation Surface (DTM)**
4. the **Normalized Elevation Surface (nDSM)**
5. Select a name for the **Output Building Polygon** feature class
6. Minimum Flat Roof Area
7. Minimum Slope Roof Area
8. Minimum Roof Height
9. Yes/No to **Simplify Building** polygons
10. Set a **Simplify Tolerance**

Example data:

- select the BuildingFootprint feature class in the LocalGovernmentScenes.gdb located in the home directory of this project
- or use the result from the preprocessing tools
- Use the DEM, DSM and nDSM created in the Publish Elevation Layer task

Note:
The default values are in *square feet / feet* or *square meters / meter* depending on the units of your input

Parameters

Environments

Buildings

Yeonsu_gu_A2_BULD

Elevation Surface (DSM)

Yeonsu_gu_A2_dsm

Ground Elevation Surface (DTM)

Yeonsu_gu_A2_dtm

★ Normalized Elevation Surface (nDSM)

C:\PATH=scene\yeonsu_gu_a2_ndsm.xml

Output Building Polygons

Yeonsu_gu_A2_BULD_ExtractRoofForm

▼ RoofForm

Minimum Flat Roof Area

23

Minimum Slope Roof Area

7

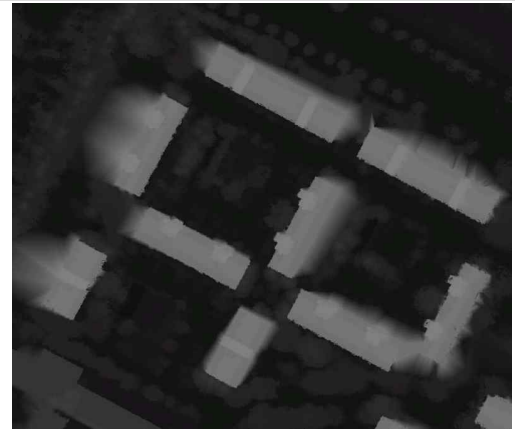
Minimum Roof Height

2.5

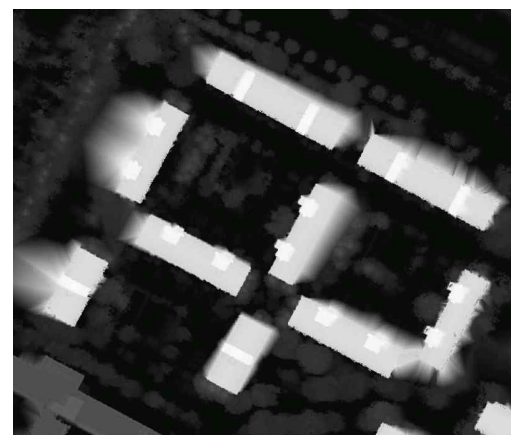
☒ Simplify Buildings

Simplify Tolerance

0.1



정규화된 수치표면모델(nDSM)



화면

생성된 3차원 건물



3차원 건물 속성정보

| Field: Add Delete Calculate Selection: Zoom To Switch Clear Delete Copy | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|---------|-------------|----------|---------|---------------|--------------|------------|
| | BLDGHEIGHT | EAVEHEIGHT | ROOFORM | BuildingFID | BASELEV | ROOFDIR | RoofDirAdjust | Shape_Length | Shape_Area |
| 1 | 6.863921 | <Null> | Flat | Building_61 | 6.227479 | <Null> | 0 | 50.305845 | 124.32993 |
| 2 | 5.924113 | <Null> | Flat | Building_62 | 6.973357 | <Null> | 0 | 18.656591 | 21.75344 |
| 3 | 2.916716 | <Null> | Flat | Building_63 | 7.786544 | <Null> | 0 | 13.341226 | 3.95106 |
| 4 | 14.65103 | 13.08366 | Gable | Building_64 | 5.983473 | 45 | 0 | 192.25055 | 953.52985 |
| 5 | 14.71843 | <Null> | Flat | Building_65 | 7.43503 | <Null> | 0 | 23.460138 | 27.0156 |
| 6 | 14.99002 | <Null> | Flat | Building_66 | 5.955974 | <Null> | 0 | 25.489991 | 36.05945 |
| 7 | 17.44224 | 15.95597 | Shed | Building_67 | 3.094055 | 315 | 0 | 210.413086 | 899.30178 |
| 8 | 0.886081 | <Null> | Flat | Building_68 | 6.711497 | <Null> | 0 | 7.377651 | 2.93372 |
| 9 | 5.309741 | <Null> | Flat | Building_69 | 6.281069 | <Null> | 0 | 54.097 | 154.51580 |
| 10 | 5.730539 | 3.284339 | Gable | Building_70 | 6.372461 | 180 | 0 | 49.762237 | 160.52329 |
| 11 | 0.13855 | <Null> | Flat | Building_71 | 11.69406 | <Null> | 0 | 18.713634 | 19.83174 |
| 12 | 3.321854 | <Null> | Flat | Building_72 | 5.372011 | <Null> | 0 | 17.934603 | 18.67265 |
| 13 | 3.04391 | <Null> | Flat | Building_73 | 11.90966 | <Null> | 0 | 14.74704 | 13.50155 |
| 14 | 6.497002 | <Null> | Flat | Building_74 | 6.798648 | <Null> | 0 | 24.504736 | 22.10106 |
| 15 | 7.282975 | <Null> | Flat | Building_75 | 6.283535 | <Null> | 0 | 16.523861 | 17.06201 |

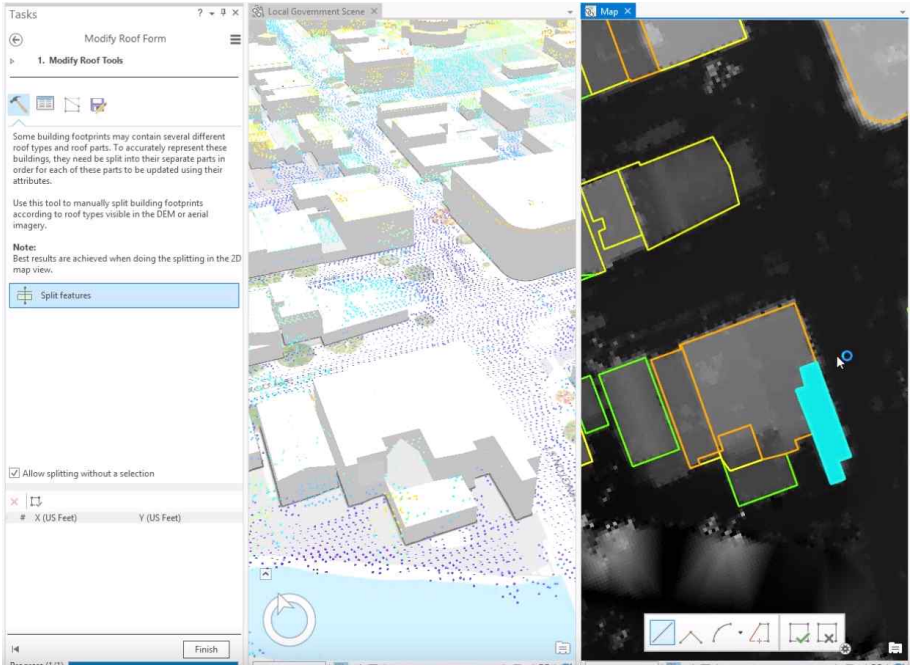
설명

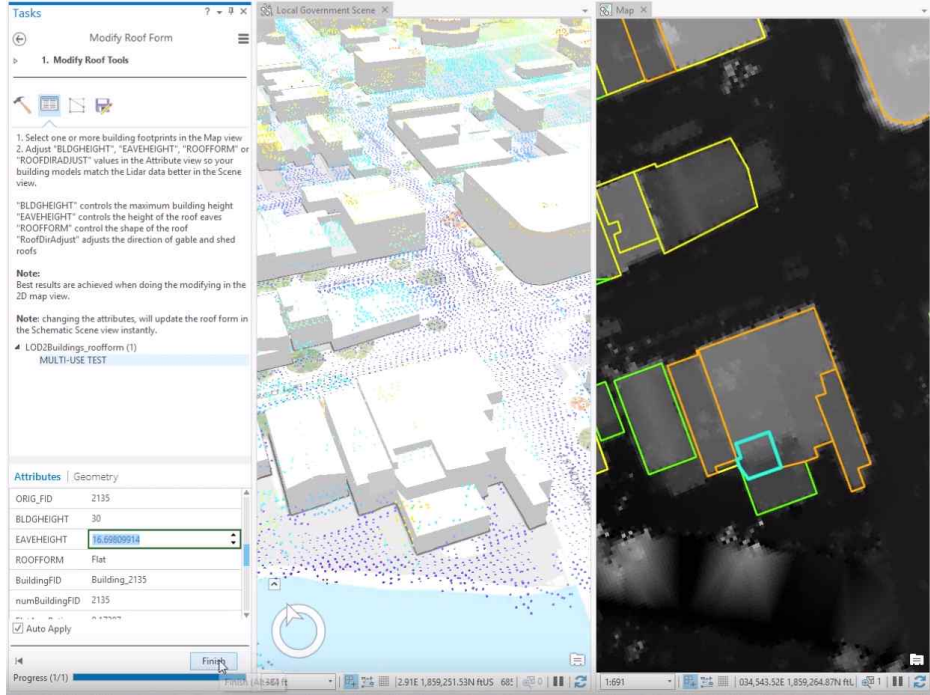
Create LOD2 Buildings 도구를 사용하여 분할된 2차원 기초자료를 포토스케이프 트로 하고 라이다를 통해 추출한 3가지 수치표고모델인 수치지형모델(DTM), 수치표면모델(DSM), 정규화된 수치표면모델(nDSM)을 통해 자사의 도구와 패키지, 솔루션을 사용하여 3차원 건물의 건물높이, 지붕높이, 지붕모양, 지붕각도, 기반높이 정보를 추가하고 건물을 생성합니다.

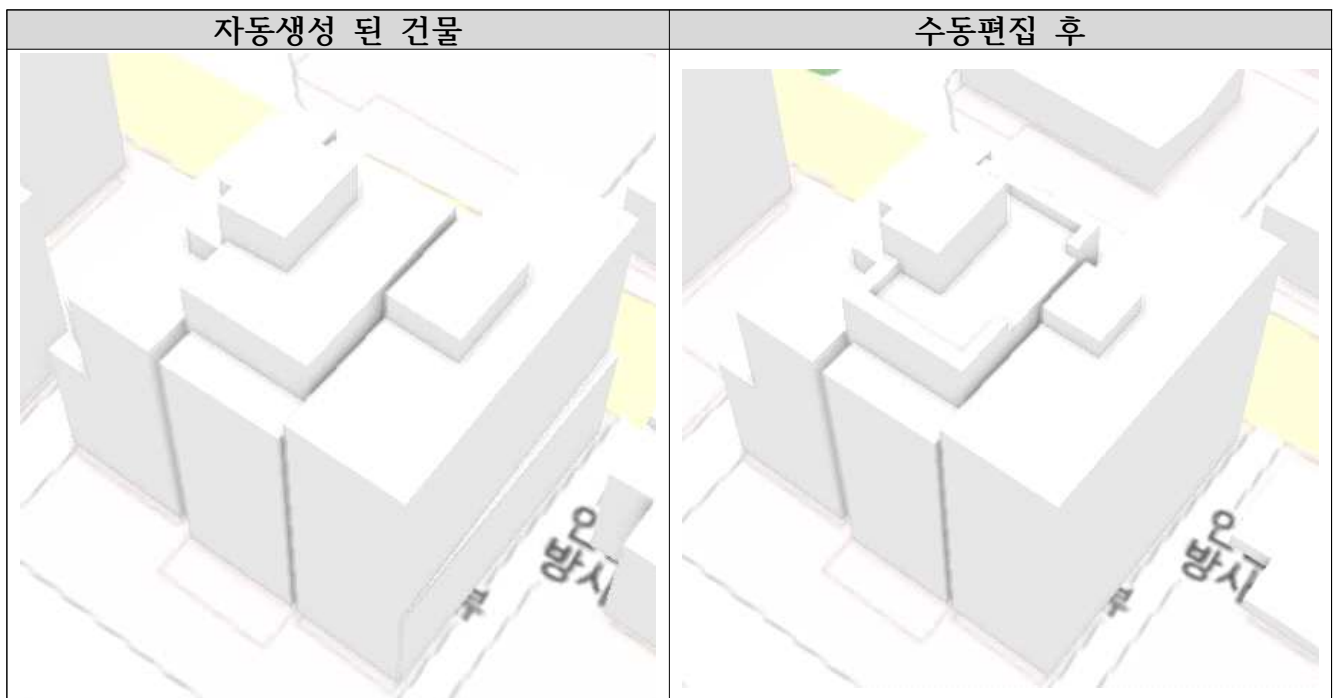
라) 자동생성 된 건물 수동 편집

○ 자동생성된 건물 중 인천광역시 내 랜드마크성 건물과 관공서, 대형체육시설, 대형병원, 역사적 건축물, 건물면적 3,000m² 이상의 건물에 한해서 수동 편집합니다.

○ 건물 편집 방법

| 구분 | 건물 편집 방법 |
|----|---|
| 단계 | 수동 건물 분할 |
| 화면 |  |
| 설명 | 좌측의 Split features 도구를 사용하여 라이다 데이터 및 DSM 데이터와 비교하여 수동으로 건물을 편집합니다. |

| | |
|----|---|
| 구분 | 건물 편집 방법 |
| 단계 | 건물 속성 테이블 편집 |
| 화면 |  |
| 설명 | 좌측의 Attributes에서 라이다 및 DSM 데이터와 비교하여 건물 높이, 지붕 높이, 지붕모양 등의 속성정보를 편집합니다. |



마) 분할된 건물 기존의 건물로 통합

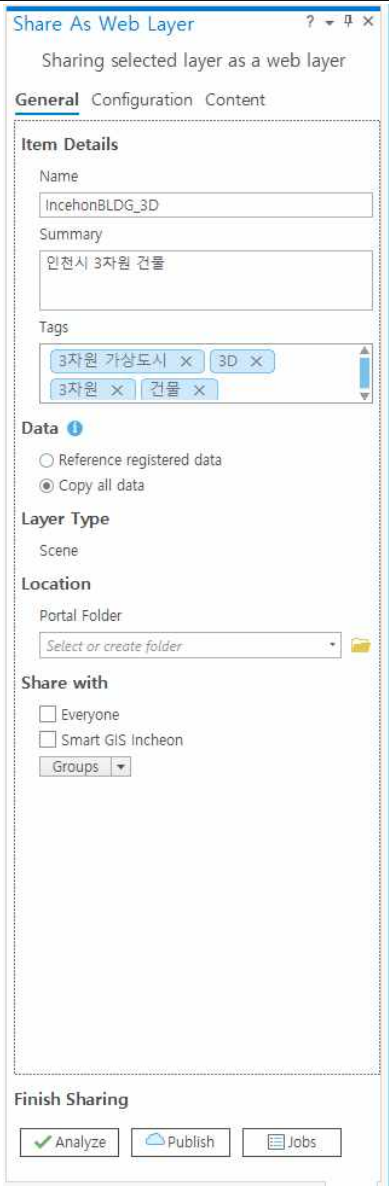
○ 편집 과정에서 건물의 높낮이 및 지붕의 모양에 따라 하나의 건물이 여러개로 분할된 경우 다시 하나의 건물로 통합하며 멀티패치로 변환합니다.

*이때, 건물의 건축물대장 등 속성정보는 변함이 없이 통합합니다.

| 구분 | 분할된 건물 통합 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|------------|------------|------------|------------|----|-------|-------|----------|--------|----|-------|-------|----------|--------|----|-------|-------|----------|--------|----|-------|-------|----------|--------|----|-------|-------|----------|--------|----|-------|-------|----------|--------|----|------------|----------|------------|------------|----|-------|-------|----------|--------|----|
| 단계 | 분한 건물 통합 및 멀티패치로 변환 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 화면 | <div><div><div><div>Tasks</div><div><div>Fuse Roof Form Segments</div><div>1. Fuse Building Parts</div><div>1. Select the "Output Building Polygon" layer you used in the previous task as Input Layer. 2. Select the field that represents the Unique Object ID. 3. Enter a name for the Output Building Multipatch. Note: all buildings with the same Unique ObjectID will be fused. Use PRESEG_FID for fusing based on the features pre splitting Use PRESEG_FID for fusing based on the features pre segmentation Use BuildingFID for fusing based on features pre roof form calculation</div><div>Parameters Environments</div><div><div>Building Layer</div><div>Yeonsu_gu_A2_BUILD_3DP_roofform</div><div>Unique ObjectID</div><div>PRESEG_FID</div><div>Output Building Multipatch</div><div>Yeonsu_gu_A2_BUILD_Multipatch</div></div></div></div></div><div><div>Scene X</div><div></div><div><div>Yeonsu_gu_A2_BUILD_3DP_roofform X</div><table><thead><tr><th>PRESEG_FID</th><th>ORIG_FID</th><th>BLDGHEIGHT</th><th>EAVEHEIGHT</th><th>RC</th></tr></thead><tbody><tr><td>12263</td><td>16012</td><td>50.10874</td><td><Null></td><td>Ge</td></tr><tr><td>12263</td><td>16013</td><td>55.57786</td><td><Null></td><td>Ge</td></tr><tr><td>12263</td><td>16014</td><td>50.24677</td><td><Null></td><td>Ge</td></tr><tr><td>12263</td><td>16015</td><td>42.13229</td><td><Null></td><td>Ge</td></tr><tr><td>12263</td><td>16016</td><td>47.14332</td><td><Null></td><td>Ge</td></tr><tr><td>12263</td><td>16017</td><td>28.81107</td><td><Null></td><td>Ge</td></tr></tbody></table><div>Click to add new row.</div></div></div></div> <div><div>Scene1 X</div><div></div><div><div>Yeonsu_gu_A2_BUILD_Multipatch X</div><table><thead><tr><th>PRESEG_FID</th><th>ORIG_FID</th><th>BLDGHEIGHT</th><th>EAVEHEIGHT</th><th>RC</th></tr></thead><tbody><tr><td>12263</td><td>16017</td><td>28.81107</td><td><Null></td><td>Ge</td></tr></tbody></table><div>Click to add new row.</div></div></div> | PRESEG_FID | ORIG_FID | BLDGHEIGHT | EAVEHEIGHT | RC | 12263 | 16012 | 50.10874 | <Null> | Ge | 12263 | 16013 | 55.57786 | <Null> | Ge | 12263 | 16014 | 50.24677 | <Null> | Ge | 12263 | 16015 | 42.13229 | <Null> | Ge | 12263 | 16016 | 47.14332 | <Null> | Ge | 12263 | 16017 | 28.81107 | <Null> | Ge | PRESEG_FID | ORIG_FID | BLDGHEIGHT | EAVEHEIGHT | RC | 12263 | 16017 | 28.81107 | <Null> | Ge |
| PRESEG_FID | ORIG_FID | BLDGHEIGHT | EAVEHEIGHT | RC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12263 | 16012 | 50.10874 | <Null> | Ge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12263 | 16013 | 55.57786 | <Null> | Ge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12263 | 16014 | 50.24677 | <Null> | Ge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12263 | 16015 | 42.13229 | <Null> | Ge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12263 | 16016 | 47.14332 | <Null> | Ge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12263 | 16017 | 28.81107 | <Null> | Ge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRESEG_FID | ORIG_FID | BLDGHEIGHT | EAVEHEIGHT | RC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12263 | 16017 | 28.81107 | <Null> | Ge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 설명 | 좌측의 Fuse Building Parts 도구를 통해 동일한 PRESEG_FID를 기준으로 편집하기 위해 분할되었던 건물을 기존 하나의 건물로 통합하고 멀티패치로 변환합니다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

바) 완료된 건물 포탈 업로드

- 편집 완료된 건물을 인천시 외부망 및 내부망 포탈에 ArcGIS Pro의 Share As Web Layer 기능을 사용하여 업로드합니다. 업로드한 건물을 활용하여 3차원 베이스맵 및 시물레이션 체계의 기초자료로 활용합니다.

| 구분 | 포탈 업로드 |
|----|---|
| 단계 | 포탈 업로드 및 포탈 콘텐츠 확인 |
| 화면 |  |

| | |
|----|--|
| 화면 | <div>3차원 건물 포탈 업로드 확인</div> <div> <div>IncheonBLDG_3D</div> <div>Scene Layer (호스팅)</div> <div>☆ ... 2019. 12. 5.</div> </div> <div> <div>IncheonBLDG_3D</div> <div>Feature Layer (호스팅)</div> <div>☆ ... 2019. 12. 5.</div> </div> <div> <div>IncheonBLDG_3D</div> <div>Service Definition</div> <div>☆ ... 2019. 12. 5.</div> </div> |
| | <div>3차원 건물 포탈 내 웹썬 뷰</div> <div>  </div> |
| | <div>설명</div> <div> <p>편집 완료된 멀티패치 건물을 포탈에 업로드하고 포탈 내에서 웹 썬을 통해 해당 건물을 확인하고 활용합니다.</p> </div> |

○3차원 건물 데이터 명세

| | |
|--------|----------------|
| 피처클래스명 | IncheonBLDG_3D |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 멀티패치 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullable | Precision | Scale |
|---------------|--------------|-----|---------------|---------------|------------|-----------|-------|
| OBJECTID | OID | 4 | OBJECTID | | FALSE | 0 | 0 |
| Shape | Geometry | 0 | Shape | | TRUE | 0 | 0 |
| PRESEG_FID | String | 255 | PRESEG_FID | PRESEG_FID | TRUE | 0 | 0 |
| TARGET_FID | Integer | 4 | TARGET_FID | TARGET_FID | TRUE | 0 | 0 |
| UFID | String | 34 | UFID | UFID | TRUE | 0 | 0 |
| BJCD | String | 10 | BJCD | BJCD | TRUE | 0 | 0 |
| NAME | String | 254 | NAME | NAME | TRUE | 0 | 0 |
| DIVI | String | 20 | DIVI | DIVI | TRUE | 0 | 0 |
| KIND | String | 6 | KIND | KIND | TRUE | 0 | 0 |
| SERV | String | 6 | SERV | SERV | TRUE | 0 | 0 |
| ANNO | String | 254 | ANNO | ANNO | TRUE | 0 | 0 |
| NMLY | SmallInteger | 2 | NMLY | NMLY | TRUE | 0 | 0 |
| RDNM | String | 50 | RDNM | RDNM | TRUE | 0 | 0 |
| BONU | Integer | 4 | BONU | BONU | TRUE | 0 | 0 |
| BUNU | Integer | 4 | BUNU | BUNU | TRUE | 0 | 0 |
| POST | String | 10 | POST | POST | TRUE | 0 | 0 |
| SCLS | String | 8 | SCLS | SCLS | TRUE | 0 | 0 |
| FMTA | String | 9 | FMTA | FMTA | TRUE | 0 | 0 |
| GIDN | String | 17 | GIDN | GIDN | TRUE | 0 | 0 |
| Shape_Leng | Double | 8 | Shape_Leng | Shape_Leng | TRUE | 0 | 0 |
| ORIG_FID | Integer | 4 | ORIG_FID | ORIG_FID | TRUE | 0 | 0 |
| BLDGHEIGHT | Single | 4 | BLDGHEIGHT | BLDGHEIGHT | TRUE | 0 | 0 |
| EAVEHEIGHT | Single | 4 | EAVEHEIGHT | EAVEHEIGHT | TRUE | 0 | 0 |
| ROOFFORM | String | 255 | ROOFFORM | ROOFFORM | TRUE | 0 | 0 |
| BuildingFID | String | 255 | BuildingFID | BuildingFID | TRUE | 0 | 0 |
| BASEELEV | Single | 4 | BASEELEV | BASEELEV | TRUE | 0 | 0 |
| ROOFDIR | SmallInteger | 2 | ROOFDIR | ROOFDIR | TRUE | 0 | 0 |
| RoofDirAdjust | SmallInteger | 2 | RoofDirAdjust | RoofDirAdjust | TRUE | 0 | 0 |
| OBJECTID_1 | Integer | 4 | OBJECTID_1 | OBJECTID | TRUE | 0 | 0 |
| update_date | Date | | update_date | 업데이트 날짜 | TRUE | 0 | 0 |
| 수정내역 | String | 255 | 수정내역 | 수정내역 | TRUE | 0 | 0 |
| 작업유형 | String | 255 | 작업유형 | 작업유형 | TRUE | 0 | 0 |
| create_date | Date | | create_date | 생성날짜 | TRUE | 0 | 0 |
| Source | String | 255 | Source | 소스 | TRUE | 0 | 0 |
| MID | Integer | 4 | MID | 고유 ID | TRUE | 0 | 0 |
| NCODE | String | 6 | NCODE | 건물 종별 코드 | TRUE | 0 | 0 |
| NCODENM_1 | String | 50 | NCODENM_1 | 건물 명칭_종별 코드 | TRUE | 0 | 0 |
| NCODENM_2 | String | 50 | NCODENM_2 | 건물 명칭_중분류 코드 | TRUE | 0 | 0 |

| | | | | | | | |
|-------------------------|--------------|------|-----------------------------|--------------------|------|---|---|
| NCODENM_3 | String | 50 | NCODEN M_3 | 건물_종별_코드 명칭_소분류 | TRUE | 0 | 0 |
| B_FLR | SmallInteger | 2 | B_FLR | 건물지상층수 | TRUE | 0 | 0 |
| B_UDR | SmallInteger | 2 | B_UDR | 건물지하층수 | TRUE | 0 | 0 |
| B_NA | String | 80 | B_NA | 도로명주소 | TRUE | 0 | 0 |
| B_MGTSN | String | 25 | B_MGTSN | 이전건물관리번호 | TRUE | 0 | 0 |
| ADMNAME_L | String | 60 | ADMNA ME_L | 지번주소 | TRUE | 0 | 0 |
| NA_ID | String | 25 | NA_ID | NA_ID | TRUE | 0 | 0 |
| B_BDTYPCD | String | 5 | B_BDTYP CD | 건물용도코드 | TRUE | 0 | 0 |
| B_BDTYPNM | String | 50 | B_BDTYP NM | 건물용도코드명칭 | TRUE | 0 | 0 |
| PNU | String | 19 | PNU | 필지고유번호 | TRUE | 0 | 0 |
| BICS_YN | String | 1 | BICS_YN | 건축물대장 매칭여부 | TRUE | 0 | 0 |
| BLDRGST_PK | String | 35 | BLDRGST _PK | 건축물대장 KEY | TRUE | 0 | 0 |
| SHAPE LENG _1 | Double | 8 | SHAPE_LE NG_1 | SHAPE LENG | TRUE | 0 | 0 |
| B_SOURCE | String | 10 | B_SOURCE | 매핑유형 | TRUE | 0 | 0 |
| gid | Double | 8 | gid | gid | TRUE | 0 | 0 |
| admcode_l | String | 254 | admcode_l | admcode_l | TRUE | 0 | 0 |
| OBJECTID_12 | Integer | 4 | OBJECTID _12 | OBJECTID_12 | TRUE | 0 | 0 |
| MGM_BLD RG ST_PK | String | 66 | MGM_BLD RGST_PK | 관리_건축물대장_PK | TRUE | 0 | 0 |
| DONG_NM | String | 200 | DONG_NM | 동_명칭 | TRUE | 0 | 0 |
| MAIN_ATCH_ GB_CD | String | 2 | MAIN_ATC H_GB_CD | 주_부속_구분_코드 | TRUE | 0 | 0 |
| MAIN_ATCH_ SEQNO | SmallInteger | 2 | MAIN_ATC H_SEQNO | 주_부속_일련번호 | TRUE | 0 | 0 |
| PSTV_YN | String | 2 | PSTV_YN | 양성화_여부 | TRUE | 0 | 0 |
| SPCMT | String | 4000 | SPCMT | 특이사항 | TRUE | 0 | 0 |
| PLAT_AREA | Double | 8 | PLAT_AREA | 대지_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| ARCH_AREA | Double | 8 | ARCH_AREA | 건축_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| BC_RAT | Double | 8 | BC_RAT | 건폐_율 | TRUE | 0 | 0 |
| TOTAREA | Double | 8 | TOTAREA | 연면적 | TRUE | 0 | 0 |
| VL_RAT_EST M_TOTAREA | Double | 8 | VL_RAT_E STM_TOT AREA | 용적_율_산정_연면적 | TRUE | 0 | 0 |
| VL_RAT | Double | 8 | VL_RAT | 용적_율 | TRUE | 0 | 0 |
| STRCT_CD | String | 4 | STRCT_C D | 구조_코드 | TRUE | 0 | 0 |
| ETC_STRCT | String | 1000 | ETC_STRC T | 기타_구조 | TRUE | 0 | 0 |
| MAIN_PURPS _CD | String | 10 | MAIN_PU RPS_CD | 주_용도_코드 | TRUE | 0 | 0 |
| ETC_PURPS | String | 1000 | ETC_PUR PS | 기타_용도 | TRUE | 0 | 0 |
| ROOF_CD | String | 4 | ROOF_CD | 지붕_코드 | TRUE | 0 | 0 |
| ETC_ROOF | String | 1000 | ETC_ROO F | 기타_지붕 | TRUE | 0 | 0 |
| HHLD_CNT | Integer | 4 | HHLD_C NT | 세대_수 | TRUE | 0 | 0 |
| FMLY_CNT | Integer | 4 | FMLY_CN T | 가구_수 | TRUE | 0 | 0 |
| HEIT | Double | 8 | HEIT | 높이 | TRUE | 0 | 0 |

| | | | | | | | |
|---------------------|---------|----|---------------------|------------|------|---|---|
| GRND_FLR_CNT | Integer | 4 | GRND_FLR_CNT | 지상_층_수 | TRUE | 0 | 0 |
| UGRND_FLR_CNT | Integer | 4 | UGRND_FLR_CNT | 지하_층_수 | TRUE | 0 | 0 |
| RIDE_USE_ELV_T_CNT | Integer | 4 | RIDE_USE_ELV_T_CNT | 승용_승강기_수 | TRUE | 0 | 0 |
| EMGEN_USE_ELV_T_CNT | Integer | 4 | EMGEN_USE_ELV_T_CNT | 비상용_승강기_수 | TRUE | 0 | 0 |
| ATCH_BLD_CNT | Integer | 4 | ATCH_BLD_CNT | 부속_건축물_수 | TRUE | 0 | 0 |
| ATCH_BLD_AREA | Double | 8 | ATCH_BLD_AREA | 부속_건축물_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| TOT_DONG_TOTAREA | Double | 8 | TOT_DONG_TOTAREA | 총_동_연면적 | TRUE | 0 | 0 |
| INDR_MECH_UTCNT | Integer | 4 | INDR_MECH_UTCNT | 옥내_기계식_대수 | TRUE | 0 | 0 |
| INDR_MECH_AREA | Double | 8 | INDR_MECH_AREA | 옥내_기계식_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| OUDR_MECH_UTCNT | Integer | 4 | OUDR_MECH_UTCNT | 옥외_기계식_대수 | TRUE | 0 | 0 |
| OUDR_MECH_AREA | Double | 8 | OUDR_MECH_AREA | 옥외_기계식_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| INDR_AUTO_UTCNT | Integer | 4 | INDR_AUTO_UTCNT | 옥내_자주식_대수 | TRUE | 0 | 0 |
| INDR_AUTO_AREA | Double | 8 | INDR_AUTO_AREA | 옥내_자주식_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| OUDR_AUTO_UTCNT | Integer | 4 | OUDR_AUTO_UTCNT | 옥외_자주식_대수 | TRUE | 0 | 0 |
| OUDR_AUTO_AREA | Double | 8 | OUDR_AUTO_AREA | 옥외_자주식_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| PMS_DAY | String | 16 | PMS_DAY | 허가_일 | TRUE | 0 | 0 |
| STCNS_DAY | String | 16 | STCNS_DAY | 착공_일 | TRUE | 0 | 0 |
| USEAPR_DAY | String | 16 | USEAPR_DAY | 사용승인_일 | TRUE | 0 | 0 |
| PMSNO_YEAR | String | 8 | PMSNO_YEAR | 허가번호_년 | TRUE | 0 | 0 |
| PMSNO_KIK_CD | String | 14 | PMSNO_KIK_CD | 허가번호_기관_코드 | TRUE | 0 | 0 |
| PMSNO_GB_CD | String | 8 | PMSNO_GB_CD | 허가번호_구분_코드 | TRUE | 0 | 0 |
| PMSNO_SEQNO | Integer | 4 | PMSNO_SEQNO | 허가번호_일련번호 | TRUE | 0 | 0 |
| HO_CNT | Integer | 4 | HO_CNT | 호_수 | TRUE | 0 | 0 |
| ENGR_GRADE | String | 8 | ENGR_GRADE | 에너지_효율등급 | TRUE | 0 | 0 |
| ENGR_RAT | Double | 8 | ENGR_RAT | 에너지_절감율 | TRUE | 0 | 0 |
| ENGR_EPI | Integer | 4 | ENGR_EPI | EPI_점수 | TRUE | 0 | 0 |
| GN_BLD_GRADE | String | 2 | GN_BLD_GRADE | 친환경_건축물_등급 | TRUE | 0 | 0 |

| | | | | | | | |
|----------------------------|---------|-----|----------------------------|---------------|------|---|---|
| GN_BLD_CERT | Integer | 4 | GN_BLD_CERT | 친환경_건축물_인증점수 | TRUE | 0 | 0 |
| ITG_BLD_GRADE | String | 2 | ITG_BLD_GRADE | 지능형_건축물_등급 | TRUE | 0 | 0 |
| ITG_BLD_CERT | Integer | 4 | ITG_BLD_CERT | 지능형_건축물_인증점수 | TRUE | 0 | 0 |
| NEIG_AUTO_UTCNT | Integer | 4 | NEIG_AUTO_UTCNT | 인근_자주식_대수 | TRUE | 0 | 0 |
| NEIG_AUTO_AREA | Integer | 4 | NEIG_AUTO_AREA | 인근_자주식_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| NEIG_MECH_UTCNT | Integer | 4 | NEIG_MECH_UTCNT | 인근_기계식_대수 | TRUE | 0 | 0 |
| NEIG_MECH_AREA | Integer | 4 | NEIG_MECH_AREA | 인근_기계식_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| EXMPT_UTCNT | Integer | 4 | EXMPT_UTCNT | 면제_대수 | TRUE | 0 | 0 |
| DONG_ARCH_AREA | Double | 8 | DONG_ARCH_AREA | 동_건축_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| DONG_PLAT_AREA | Double | 8 | DONG_PLAT_AREA | 동_대지_면적 | TRUE | 0 | 0 |
| DONG_TOTALAREA | Double | 8 | DONG_TOTALAREA | 동_연면적 | TRUE | 0 | 0 |
| DONG_BC_RATIO | Double | 8 | DONG_BC_RATIO | 동_건폐율 | TRUE | 0 | 0 |
| DONG_VLRATIO | Double | 8 | DONG_VLRATIO | 동_용적률 | TRUE | 0 | 0 |
| DONG_VLRATIO_ESTMTOTALAREA | Double | 8 | DONG_VLRATIO_ESTMTOTALAREA | 동_용적률_산정_연면적 | TRUE | 0 | 0 |
| ENGR_START_DAY | String | 255 | ENGR_START_DAY | 에너지_유효시작_일자 | TRUE | 0 | 0 |
| ENGR_END_DAY | String | 255 | ENGR_END_DAY | 에너지_유효종료_일자 | TRUE | 0 | 0 |
| GN_BLD_START_DAY | String | 255 | GN_BLD_START_DAY | 녹색_건축_유효시작_일자 | TRUE | 0 | 0 |
| GN_BLD_END_DAY | String | 255 | GN_BLD_END_DAY | 녹색_건축_유효종료_일자 | TRUE | 0 | 0 |
| RSERTHQK_DSGN_APPLY_YN | String | 255 | RSERTHQK_DSGN_APPLY_YN | 내진_설계_적용_여부 | TRUE | 0 | 0 |
| RSERTHQK_ABLTY | String | 255 | RSERTHQK_ABLTY | 내진_능력 | TRUE | 0 | 0 |
| PTCLR_MSRC_YN | String | 255 | PTCLR_MSRC_YN | 특수_공법_여부 | TRUE | 0 | 0 |
| ITG_BLD_START_DAY | String | 255 | ITG_BLD_START_DAY | 지능형건축유효_시작일자 | TRUE | 0 | 0 |
| ITG_BLD_END_DAY | String | 255 | ITG_BLD_END_DAY | 지능형건축유효_종료일자 | TRUE | 0 | 0 |
| Shape_Length_1 | Double | 8 | Shape_Length_1 | Shape_Length | TRUE | 0 | 0 |
| Shape_Area_1 | Double | 8 | Shape_Area_1 | Shape_Area | TRUE | 0 | 0 |

3) 지하공간정보 변환

- 실세계와 가까운 3차원 가상도시를 구축하기 위하여 인천광역시와 국토교통부 지하시설물 사업단에서 구축한 지하구조물과 지하시설물 데이터를 3차원 가상도시에 서비스할 수 있도록 변환 작업을 하였습니다.

가) 데이터 개요

- 지하철 역사, 지하철 역사와 같은 지하구조물 데이터와 상수관로, 하수관거, 열배관과 같은 지하시설물 데이터로 구분됩니다.

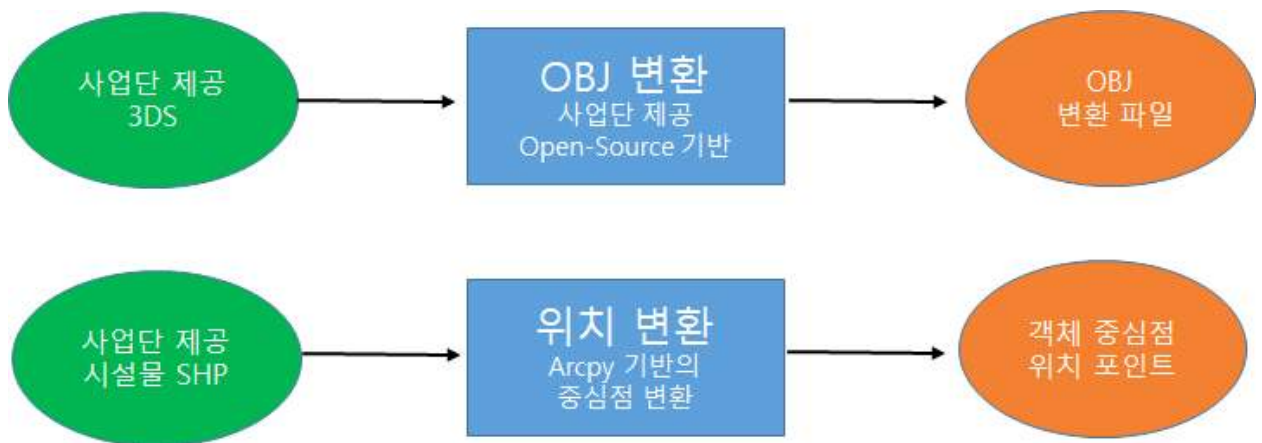
| 구분 | 데이터 항목 | 출처 |
|--------|-------------------------------|-------|
| 지하 구조물 | 지하철역사 | 인천광역시 |
| | 지하철 선로 | |
| | 공동구 | |
| | 지하보도 | |
| | 지하상가 | |
| | 지하주차장 | |
| | 지하차도 | |
| 지하시설물 | 하수관거(암거) SWL_PIPE_LM | 국토교통부 |
| | 배전-지중 전력구 UFL_BCON_LM | |
| | 배전-지중 관로 UFL_BPIP_LM | |
| | 천연가스배관 UFL_GPIP_LM | |
| | 열배관(지역난방용수송배관) UFL_HPIP_LM | |
| | 시내통신지하 UFL_KPIP_LS | |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | |

나) 데이터 변환

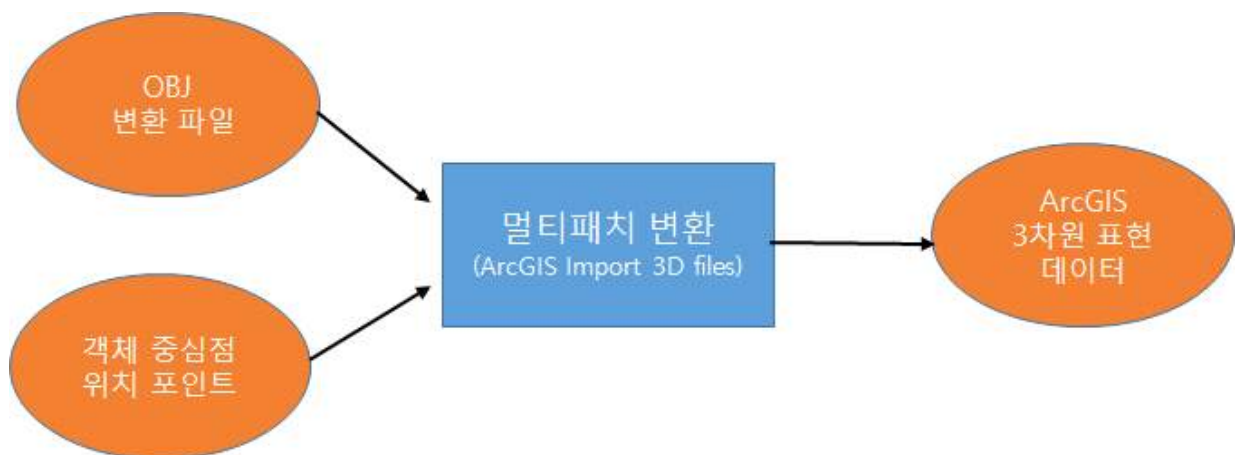
- 지하시설물과 지하구조물 모두 3DS 파일 형태의 3차원 객체 형태로 구성되었으나 지하구조물과 달리 지하시설물은 GIS플랫폼에 바로 적용되지 않았습니다. 이로 인하여 변환 작업을 통하여 서비스 가능한 멀티패치 형태로 변환 후 3차원 가상도시에 통합하였습니다.
- 지하시설물이 변환이 되지 않은 이유는 위치정보를 가진 지하구조물 정보와 달리 지하시설물은 시작점 데이터를 가지고 있는 별도의 포인트 레이어와 결합하여 3차원 객체의 위치를 표현하는 방식이었기 때문에 3차원 객체 자체에 위치정보를 담고 있지 않았기 때문입니다.

다) 데이터 변환 절차

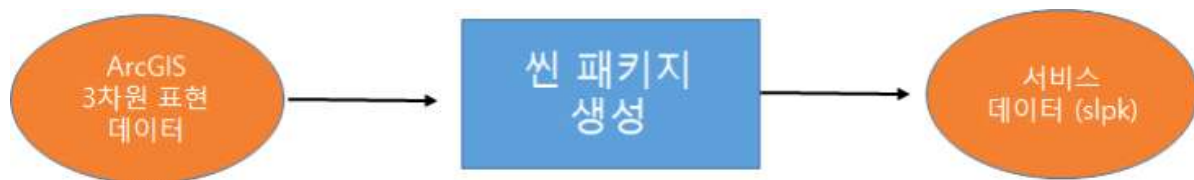
- 데이터 표출 문제를 해결하기 위하여 사업단 기술 문의와 미팅을 통하여 데이터를 OBJ 형태로 변환하여 이를 다시 ArcGIS도구를 통하여 위치를 매핑하는 단계로 작업을 진행하였습니다.



[OBJ 파일로 변환]



[멀티패치 파일로 변환]



[서비스 가능 파일로 변환]

라) 3DS를 OBJ로 변환

○ 국토교통부 지하시설물 구축 사업단에서 제공하는 3DS파일을 OBJ로 변환하는 오픈소스 기반의 OBJ23DS 패키지를 활용하여 데이터를 변환하였습니다.

| 구분 | 지하시설물 변환 | | | |
|----|------------------------------|--|--|--|
| 단계 | 3DS를 OBJ로 변환 | | | |
| 화면 | | | | |
| 설명 | 사업단에서 제공한 파일을 명령어 창에서 실행합니다. | | | |

* 자동화 스크립트 (작업 편의를 위하여 자동화 도구를 생성)

```

import os, sys
import subprocess
import glob
import time

locationConverter = r"C:\Temp\incheon\objconvert\3ds2obj.exe"
  
```

```

def run_win_cmd(infile, outfile):
    result = []
    cmd = "{} {} {}".format(locationConverter, infile, outfile)
    process = subprocess.Popen(cmd,
                                shell=True,
                                stdout=subprocess.PIPE,
                                stderr=subprocess.PIPE)

    for line in process.stdout:
        result.append(line)

    errcode = process.returncode

    for line in result:
        print(line)

    if errcode is not None:
        raise Exception('cmd %s failed, see above for details', infile)

# Print iterations progress
def printProgressBar (iteration, total, prefix = '', suffix = '', decimals = 1, length = 100, fill
= '??'):
    """
    Call in a loop to create terminal progress bar
    @params:
        iteration    - Required   : current iteration (Int)
        total        - Required   : total iterations (Int)
        prefix       - Optional   : prefix string (Str)
        suffix       - Optional   : suffix string (Str)
        decimals     - Optional   : positive number of decimals in percent complete (Int)
        length       - Optional   : character length of bar (Int)
        fill         - Optional   : bar fill character (Str)
    """
    percent = ("{0:." + str(decimals) + "f}").format(100 * (iteration / float(total)))
    filledLength = int(length * iteration // total)

```

```

bar = fill * filledLength + '-' * (length - filledLength)

print('\r%s |%s| %s%% %s' % (prefix, bar, percent, suffix), end = '\r')

# Print New Line on Complete

if iteration == total:

    print()

def main():

    if len(sys.argv) < 2 :

        print ("please input input folder.....")

        return

    path = sys.argv[1] ##'C:\\Temp\\incheon\\test2\\3ds\\'

    outdir = path

    if(len(sys.argv) == 3 ): ##'C:\\Temp\\incheon\\test2\\output\\'

        output = sys.argv[2]

    files = [f for f in os.listdir(path) if f.endswith('.3ds') and os.path.isfile(os.path.join(path,
f))]

    filesCNT = len(files)

    print
    "-----"

    print ( "Total Objects : {}".format(filesCNT) )

    print
    "-----"

    # Initial call to print 0% progress

    printProgressBar(0, filesCNT, prefix = 'Progress:', suffix = 'Complete', length = 50)

    # r=root, d=directories, f = files
    for i, file1 in enumerate(files):

        if '.3ds' in file1:

            outname = file1.replace(".3ds", ".obj")

```

```

        run_win_cmd(os.path.join(path, file1), os.path.join(outdir, outname) )

        time.sleep(0.1)

        # Update Progress Bar

        printProgressBar(i + 1, filesCNT, prefix = 'Progress:', suffix = 'Complete',
length = 50)

if __name__ == '__main__':

    start = time.time()
    main()
    end = time.time()
    time_elapsed = (end - start)

    print
    "-----"

    print('Time elapsed (hh:mm:ss) {}'.format(time.strftime('%H:%M:%S',
time.gmtime(time_elapsed))))

    print
    "-----"

```

바) 위치 기준을 StartPoint에서 중심으로 변환

- ArcGIS에서 위치를 보정하기 위하여 기존 시작점 기준의 위치 매핑 정보를 중심으로 변환하였습니다. 중심점은 시작점의 시설물 ID로부터 선형 정보를 참조하여 선형의 Centroid 정보를 획득하여 생성하였습니다.

```

class Tool2(object):
    def __init__(self):
        """Define the tool (tool name is the name of the class)."""
        self.label = "UpdatePointLocation"
        self.description = "Update Point Location to Mid Point"
        self.canRunInBackground = False

    def getParameterInfo(self):
        """Define parameter definitions"""
        out_fc = arcpy.Parameter(

```

```

        name="out_fc",
        displayName="out_fc",
        direction="Output",
        datatype="Feature Layer",
        parameterType="Derived")

param_fc = arcpy.Parameter(
    name="in_fc",
    displayName="Input Feature Class",
    direction="Input",
    datatype="Table View",
    parameterType="Required")

param_field = arcpy.Parameter(
    name="pathfield",
    displayName="MDL PATH Field Name",
    direction="Input",
    datatype="GPString",
    parameterType="Required")

param_ws = arcpy.Parameter(
    name="in_ws",
    displayName="Output Workspace",
    direction="Input",
    datatype="DEWorkspace",
    parameterType="Required")

param_name = arcpy.Parameter(
    name="in_name",
    displayName="Output Name",
    direction="Input",
    datatype="GPString",
    parameterType="Required")

```

```

        return [out_fc, param_fc, param_field, param_ws, param_name]

def isLicensed(self):
    """Set whether tool is licensed to execute."""
    return True

def updateParameters(self, parameters):
    """Modify the values and properties of parameters before internal
    validation is performed. This method is called whenever a parameter
    has been changed."""
    return

def updateMessages(self, parameters):
    """Modify the messages created by internal validation for each tool
    parameter. This method is called after internal validation."""
    return

def execute(self, parameters, messages):

    arcpy.env.outputoverwrite = True

    # Set local variables
    inp_fc = parameters[1].valueAsText
    inp fld = parameters[2].valueAsText
    ws = parameters[3].valueAsText
    name = parameters[4].value

    out_fc = ws + "/" + name
    if arcpy.Exists(out_fc):
        arcpy.management.Delete(out_fc)

    get_count = arcpy.management.GetCount(inp_fc)

```



```

max_range = int(get_count.getOutput(0))
rep_range = max(1, int(max_range / 100))
arcpy.SetProgressor("step", "Processing...", 0, max_range, rep_range)
description = arcpy.Describe(inp_fc)

sp_ref = description.spatialReference

has_m = "ENABLED" if description.hasM else "DISABLED"
has_z = "ENABLED" if description.hasZ else "DISABLED"
arcpy.management.CreateFeatureclass(ws, name, "POINT",
                                    spatial_reference=sp_ref,
                                    has_m=has_m,
                                    has_z=has_z)

arcpy.management.AddField(out_fc, "ORIG_ID", "LONG")
arcpy.management.AddField(out_fc, "MDL_PTH","TEXT", field_length=80)
arcpy.management.AddField(out_fc, "OBJ_PTH","TEXT", field_length=80)

mldfield = inp_fld ##"MLD_PTH"
i_names = [ "OID@", description.shapeFieldName + "@", mldfield]
with arcpy.da.SearchCursor(inp_fc, i_names, spatial_reference=sp_ref) as i_cursor:
    o_names = [description.shapeFieldName + "@", "ORIG_ID", "MDL_PTH",
"OBJ_PTH" ]

    with arcpy.da.InsertCursor(out_fc, o_names) as o_cursor:
        for pos, row in enumerate(i_cursor):
            arcpy.SetProgressorPosition(pos)

            shape = row[1]
            cent_z = shape.centroid.Z

            try :
                envelopeMid = shape.extent.polygon.centroid
            except :

```

```

        envelopeMid = shape.centroid

        if (envelopeMid.Z > 0):
            midPoint = arcpy.Point(envelopeMid.X, envelopeMid.Y,
envelopeMid.Z)
        else :
            midPoint = arcpy.Point(envelopeMid.X, envelopeMid.Y, cent_z)

        #sinfp = "OID: {} , PATH: {} , X: {} Y: {} Z: {} , Z2:
{}".format(row[0], row[2], envelopeMid.X , envelopeMid.Y , cent_z, envelopeMid.Z)
        #arcpy.AddMessage(sinfp)

        objvalue = str(row[2]).replace(".3ds", ".obj")
        o_cursor.insertRow([midPoint, row[0], row[2], objvalue])

    arcpy.ResetProgressor()

    parameters[0].value = out_fc

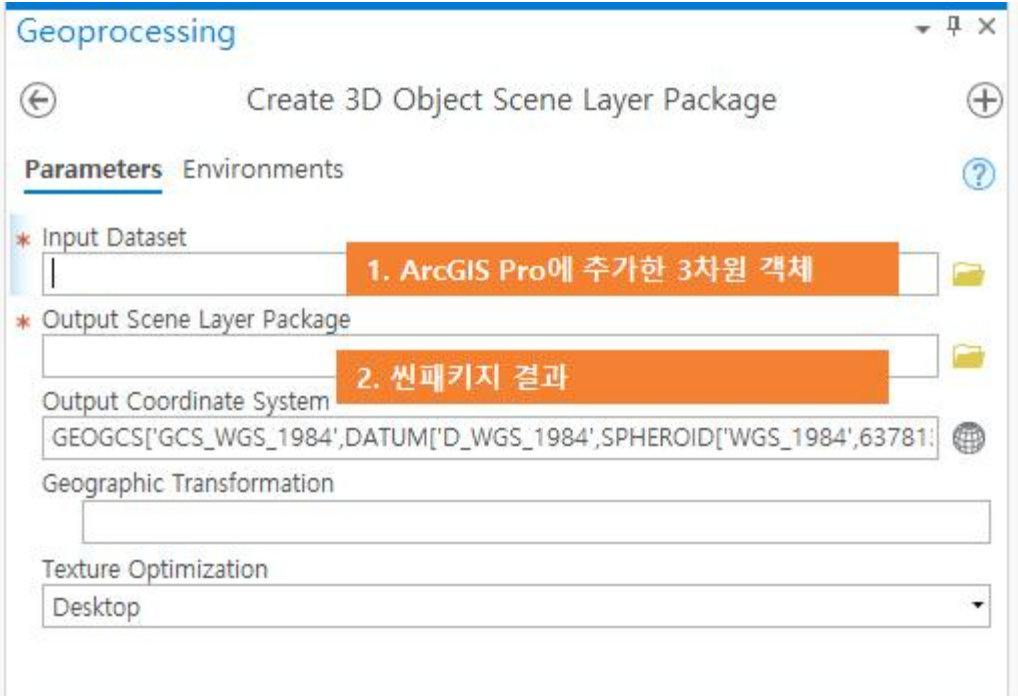
    return

```

사) 중심점과 변환된 OBJ를 Multipatch 파일로 변환

| | |
|----|---|
| 구분 | 지하시설물 변환 |
| 단계 | 중심점과 변환된 OBJ를 Multipatch 파일로 변환 |
| 화면 |  |
| 설명 | ArcGIS Pro 의 Import 3DS files 도구를 통하여 중심점과 OBJ파일을 통하여 결과 3차원 객체를 생성합니다. |

아) 서비스 가능한 씬패키지로 변환

| | |
|----|--|
| 구분 | 지하시설물 변환 |
| 단계 | 서비스 가능한 씬패키지로 변환 |
| 화면 |  |
| 설명 | ArcGIS Pro 의 Create 3D Object Scene Layer Package 도구를 통하여 서비스 가능한 씬패키지 파일 형태로 변환합니다. |

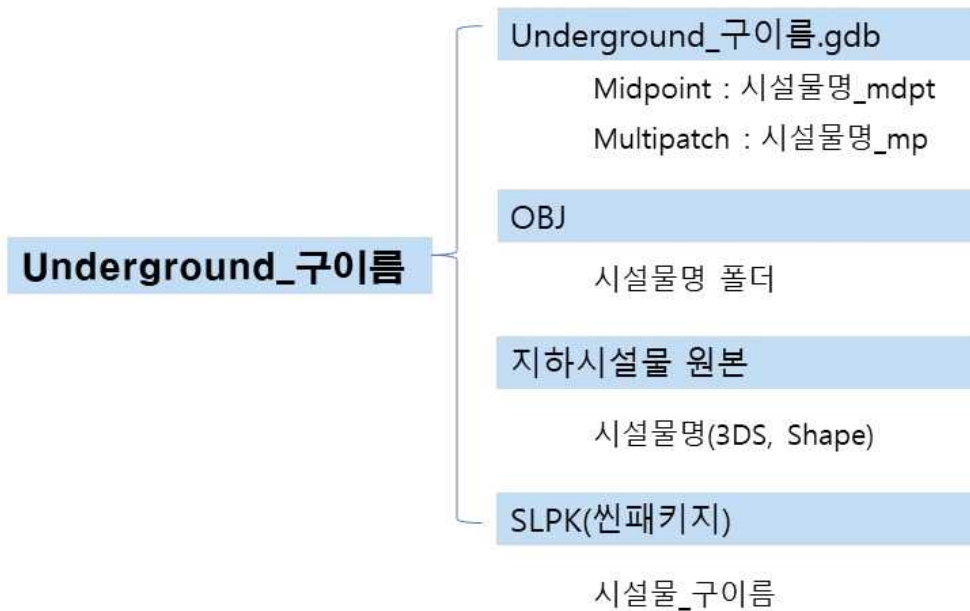
자) 지하공간 시설물 3차원 서비스 발행

| | |
|----|---|
| 구분 | 지하시설물 변환 |
| 단계 | 지하공간 시설물 3차원 서비스 발행 |
| 화면 | <div> <div>내 컴퓨터에서 항목 추가</div> <div> <div>파일:</div> <div> <div>파일 선택</div> <div>생성된썬패키지.slpk</div> </div> </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 이 파일을 호스팅 레이어로 발행합니다. 같은 이름으로 호스팅 레이어 항목을 추가합니다. </div> <div> <div>제목:</div> <div>생성된썬패키지</div> </div> <div> <div>태그:</div> <div> <div>3차원가상도시 X</div> <div>태그 추가</div> </div> </div> <div> <div>항목 추가</div> <div>취소</div> </div> </div> |
| 설명 | GIS 플랫폼에 SLPK 파일을 추가한 후, 발행 버튼을 클릭하여 썬서비스 레이어로 발행합니다. |

차) 지하공간 시설물 3차원 서비스 결과 확인

| | |
|----|---|
| 구분 | 지하시설물 변환 |
| 단계 | 지하공간 시설물 3차원 서비스 결과 확인 |
| 화면 |  |
| 설명 | GIS 플랫폼에서 발행된 3차원 지하공간정보를 손쉽게 확인할 수 있습니다. |

4) 지하시설물 데이터 명세



가) 데이터 명명체계

(1) Underground_구이름

- 각 구별 지하시설물 데이터가 들어있는 폴더

(가) Underground_구이름.gdb

해당자치구의 멀티패치와 Midpoint데이터가 들어있는 GBD폴더

(나) OBJ

해당자치구의 OBJ파일을 시설물별로 저장

(다) 지하시설물 원본

지하시설물의 원본데이터(3DS, Shape)를 보유한 폴더

(라) SLPK (썬패키지)

썬패키지를 저장한 폴더로 시설물명 뒤에 구이름을 붙여서 구분이 용이하도록 함

나) 데이터 구조

(1) 중심점 (MidPoint)

| | |
|--------|------------------|
| 피처클래스명 | SWL_PIPE_LM_mdpt |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 점 |
| 시설물명칭 | 하수관거(암거) |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullab le | Precisio n | Scale |
|----------|--------------|----|----------|----------|----------------|---------------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometr y | | Shape | Shape | | | |
| ORIG_ID | Long | | ORIG_ID | ORIG_ID | | | |
| MDL_PTH | text | 80 | MDL_PTH | MDL_PTH | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|------------------|
| 피처클래스명 | UFL_BCON_LM_mdpt |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 점 |
| 시설물명칭 | 배전-지중 전력구 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| ORIG_ID | Long | | ORIG_ID | ORIG_ID | | | |
| MDL_PTH | text | 80 | MDL_PTH | MDL_PTH | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|------------------|
| 피처클래스명 | UFL_BPIP_LM_mdpt |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 점 |
| 시설물명칭 | 배전-지중 관로 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| ORIG_ID | Long | | ORIG_ID | ORIG_ID | | | |
| MDL_PTH | text | 80 | MDL_PTH | MDL_PTH | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|------------------|
| 피처클래스명 | UFL_GPIP_LM_mdpt |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 점 |
| 시설물명칭 | 천연가스배관 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| ORIG_ID | Long | | ORIG_ID | ORIG_ID | | | |
| MDL_PTH | text | 80 | MDL_PTH | MDL_PTH | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|------------------|
| 피처클래스명 | UFL_HPIP_LM_mdpt |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 점 |
| 시설물명칭 | 열배관(지역난방용 수송배관) |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| ORIG_ID | Long | | ORIG_ID | ORIG_ID | | | |
| MDL_PTH | text | 80 | MDL_PTH | MDL_PTH | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|------------------|
| 피처클래스명 | UFL_KPIP_LS_mdpt |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 점 |
| 시설물명칭 | 시내통신지하 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| ORIG_ID | Long | | ORIG_ID | ORIG_ID | | | |
| MDL_PTH | text | 80 | MDL_PTH | MDL_PTH | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|------------------|
| 피처클래스명 | WTL_PIPE_LM_mdpt |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 점 |
| 시설물명칭 | 상수관 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| ORIG_ID | Long | | ORIG_ID | ORIG_ID | | | |
| MDL_PTH | text | 80 | MDL_PTH | MDL_PTH | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

(2) 멀티패치

| | |
|--------|----------------|
| 피처클래스명 | SWL_PIPE_LM_mp |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 멀티패치 |
| 시설물명칭 | 하수관거(암거) |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|----------------|
| 피처클래스명 | UFL_BCON_LM_mp |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 멀티패치 |
| 시설물명칭 | 배전-지중 전력구 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|----------------|
| 피처클래스명 | UFL_BPIP_LM_mp |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 멀티패치 |
| 시설물명칭 | 배전-지중 관로 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|----------------|
| 피처클래스명 | UFL_GPIP_LM_mp |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 멀티패치 |
| 시설물명칭 | 천연가스배관 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|-----------------|
| 피처클래스명 | UFL_HPIP_LM_mp |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 멀티패치 |
| 시설물명칭 | 열배관(지역난방용 수송배관) |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|----------------|
| 피처클래스명 | UFL_KPIP_LS_mp |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 멀티패치 |
| 시설물명칭 | 시내통신지하 |

| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

| | |
|--------|----------------|
| 피처클래스명 | WTL_PIPE_LM_mp |
| 데이터셋유형 | FeatureClass |
| 형태 | 멀티패치 |
| 시설물명칭 | 상수관 |

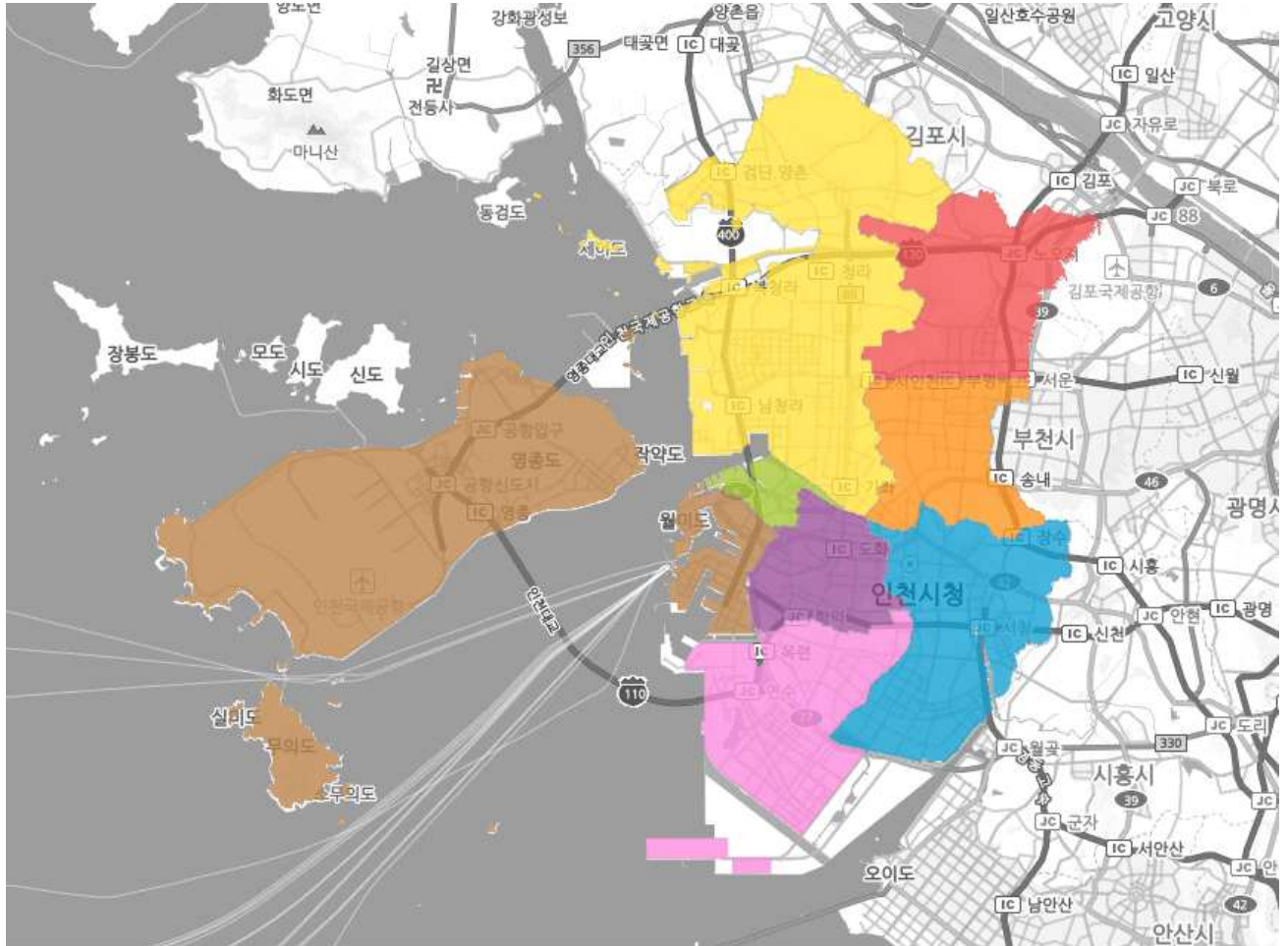
| 필드명 | 유형 | 길이 | 설명 | 별칭 | IsNullabl e | Precision | Scale |
|----------|-----------|----|----------|----------|----------------|-----------|-------|
| OBJECTID | Object ID | | OBJECTID | OBJECTID | | | |
| Shape | Geometry | | Shape | Shape | | | |
| OBJ_PTH | text | 80 | OBJ_PTH | OBJ_PTH | | | |

본 사업에서는 3차원 모형에 대한 정보만을 서비스 합니다.

5) 3차원 지하시설물 데이터 변환 수량

가) 변환 대상 지역

- 강화/옹진을 제외한 8개구 지역의 지하시설물 정보



나) 변환 객체 건수

| 군구 | 지하시설물명 | 3DS 파일 개수 |
|-----|----------------------------|-----------|
| 계양구 | 하수관거(암거) SWL_PIPE_LM | 8,153 |
| | 배전-지중 전력구 UFL_BCON_LM | 26 |
| | 배전-지중 관로 UFL_BPIP_LM | 4,269 |
| | 천연가스배관 UFL_GPIP_LM | 15,263 |
| | 열배관(지역난방용수송배관) UFL_HPIP_LM | 1,092 |
| | 시내통신지하 UFL_KPIP_LS | 3,645 |
| | - UFL_PIPE_LM | 5 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 52,865 |

| 군구 | 지하시설물명 | 3DS 파일 개수 |
|------|----------------------------|-----------|
| 미추홀구 | 하수관거(암거) SWL_PIPE_LM | 17,197 |
| | 배전-지중 전력구 UFL_BCON_LM | 8 |
| | 배전-지중 관로 UFL_BPIP_LM | 4,418 |
| | 천연가스배관 UFL_GPIP_LM | 83,602 |
| | 열배관(지역난방용수송배관) UFL_HPIP_LM | 139 |
| | 시내통신지하 UFL_KPIP_LS | 6,202 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 112,974 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 52,865 |

| 군구 | 지하시설물명 | 3DS 파일 개수 |
|-----|----------------------------|-----------|
| 남동구 | 하수관거(암거) SWL_PIPE_LM | 20,073 |
| | 배전-지중 전력구 UFL_BCON_LM | 41 |
| | 배전-지중 관로 UFL_BPIP_LM | 10,480 |
| | 천연가스배관 UFL_GPIP_LM | 42,184 |
| | 열배관(지역난방용수송배관) UFL_HPIP_LM | 929 |
| | 시내통신지하 UFL_KPIP_LS | 9,087 |
| | - UFL_PIPE_LM | 2 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 90,588 |

| 군구 | 지하시설물명 | 3DS 파일 개수 |
|----|----------------------------|-----------|
| 동구 | 하수관거(암거) SWL_PIPE_LM | 4,608 |
| | 배전-지중 전력구 UFL_BCON_LM | 9 |
| | 배전-지중 관로 UFL_BPIP_LM | 1,162 |
| | 천연가스배관 UFL_GPIP_LM | 14,664 |
| | 열배관(지역난방용수송배관) UFL_HPIP_LM | 14 |
| | 시내통신지하 UFL_KPIP_LS | 1,287 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 17,719 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 90,588 |

| 군구 | 지하시설물명 | 3DS 파일 개수 |
|----|----------------------------|-----------|
| 서구 | 하수관거(암거) SWL_PIPE_LM | 22,659 |
| | 배전-지중 전력구 UFL_BCON_LM | 21 |
| | 배전-지중 관로 UFL_BPIP_LM | 8,337 |
| | 천연가스배관 UFL_GPIP_LM | 35,210 |
| | 열배관(지역난방용수송배관) UFL_HPIP_LM | 94 |
| | 시내통신지하 UFL_KPIP_LS | 15,204 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 97,350 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 90,588 |

| 군구 | 지하시설물명 | 3DS 파일 개수 |
|-----|----------------------------|-----------|
| 부평구 | 하수관거(암거) SWL_PIPE_LM | 14,165 |
| | 배전-지중 전력구 UFL_BCON_LM | 42 |
| | 배전-지중 관로 UFL_BPIP_LM | 4,817 |
| | 천연가스배관 UFL_GPIP_LM | 40,090 |
| | 열배관(지역난방용수송배관) UFL_HPIP_LM | 1,634 |
| | 시내통신지하 UFL_KPIP_LS | 5,048 |
| | - UFL_PIPE_LM | 2 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 103,127 |

| 군구 | 지하시설물명 | 3DS 파일 개수 |
|-----|----------------------------|-----------|
| 연수구 | 하수관거(암거) SWL_PIPE_LM | 12,743 |
| | 배전-지중 전력구 UFL_BCON_LM | 112 |
| | 배전-지중 관로 UFL_BPIP_LM | 9,970 |
| | 천연가스배관 UFL_GPIP_LM | 18,922 |
| | 열배관(지역난방용수송배관) UFL_HPIP_LM | 1,149 |
| | 시내통신지하 UFL_KPIP_LS | 5,592 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 23,428 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 103,127 |

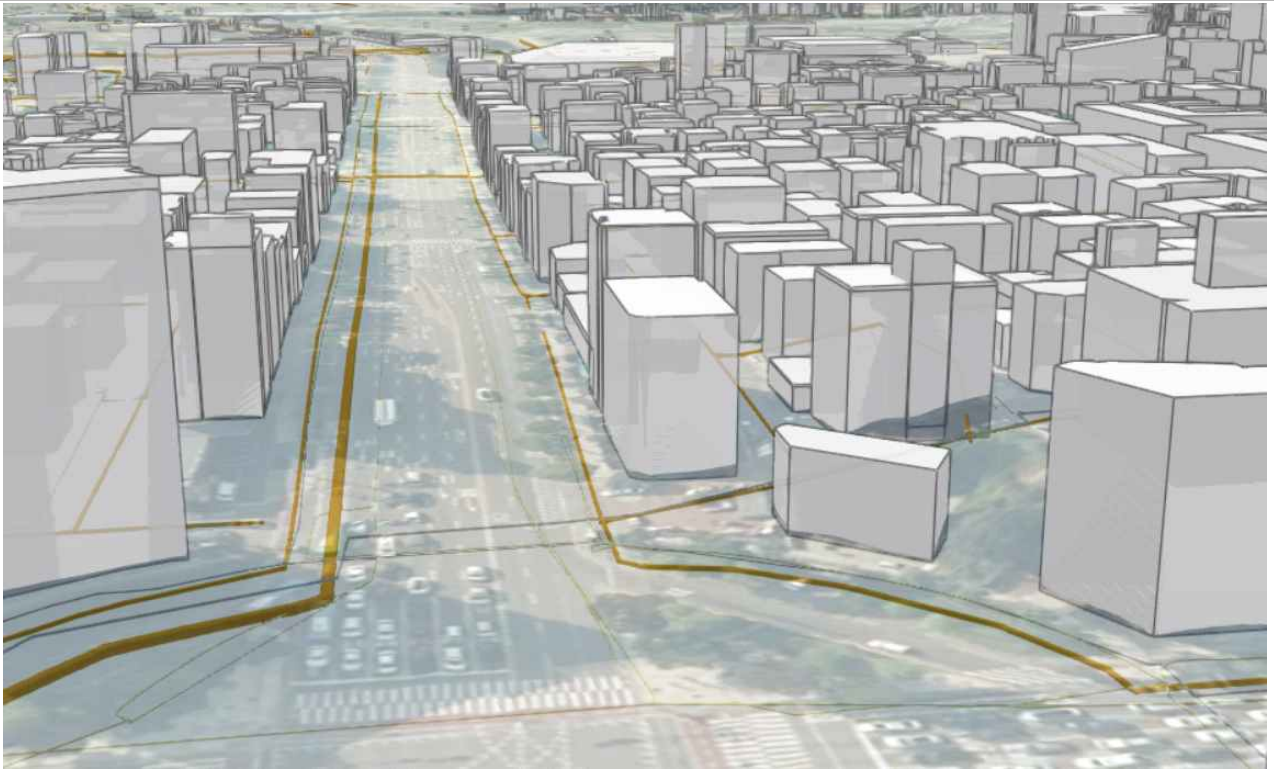
| 군구 | 지하시설물명 | 3DS 파일 개수 |
|----|----------------------------|-----------|
| 중구 | 하수관거(암거) SWL_PIPE_LM | 11,702 |
| | 배전-지중 전력구 UFL_BCON_LM | 103 |
| | 배전-지중 관로 UFL_BPIP_LM | 21,110 |
| | 천연가스배관 UFL_GPIP_LM | 20,016 |
| | 열배관(지역난방용수송배관) UFL_HPIP_LM | 6 |
| | 시내통신지하 UFL_KPIP_LS | 15,596 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 36,424 |
| | 상수관 WTL_PIPE_LM | 103,127 |

다. 3차원 디지털 가상도시 서비스 구축

1) 3차원 베이스맵

가) 지하시설물·수치표고모델 포함 전체 베이스맵

지하시설물포함 베이스맵

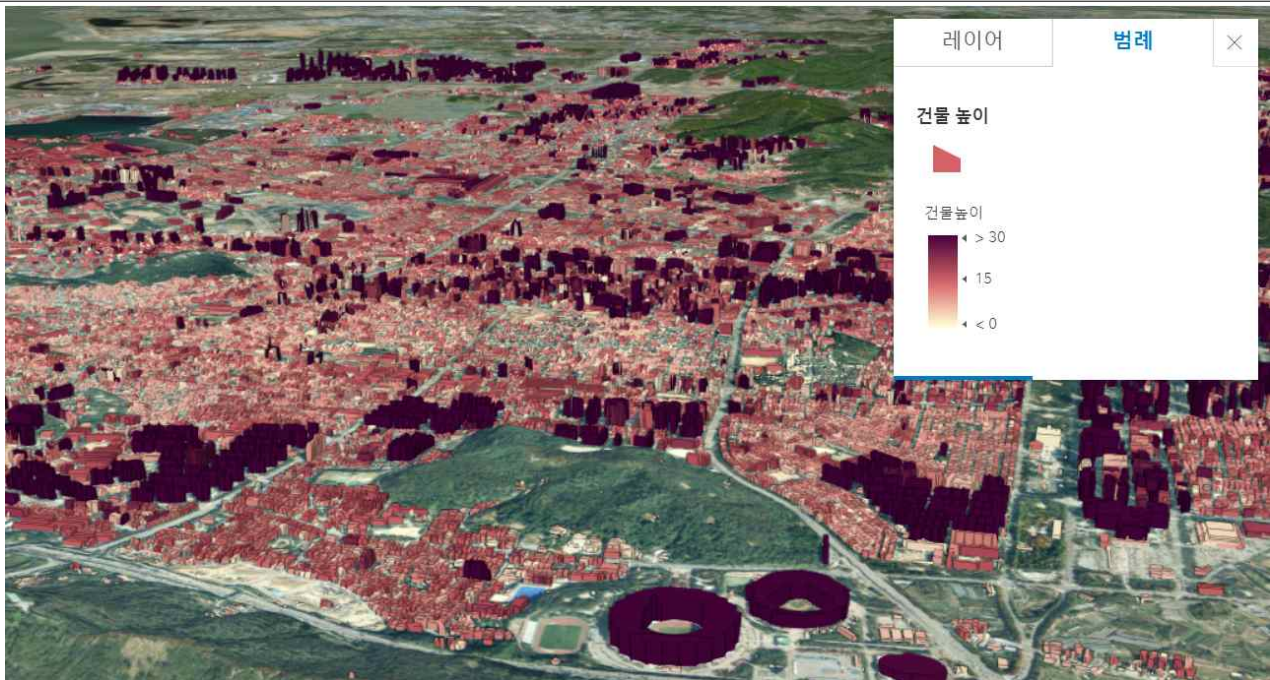


정밀지형 경사지

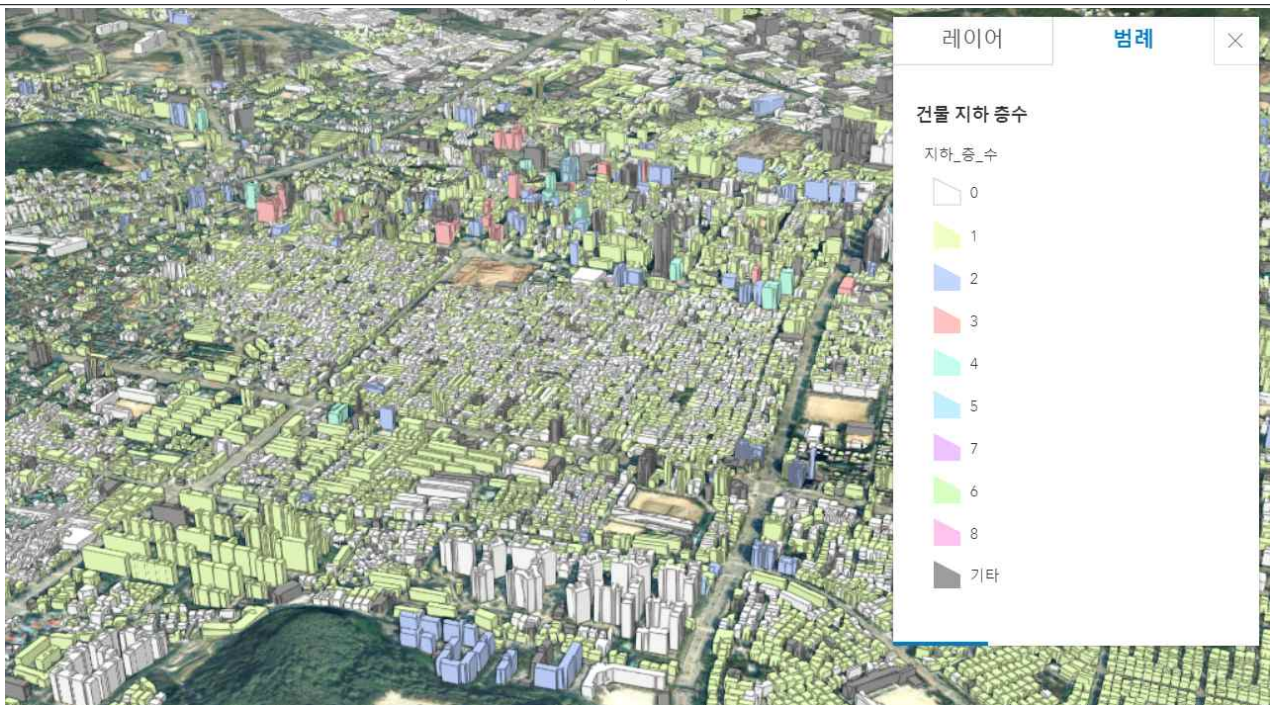


나) 주제도

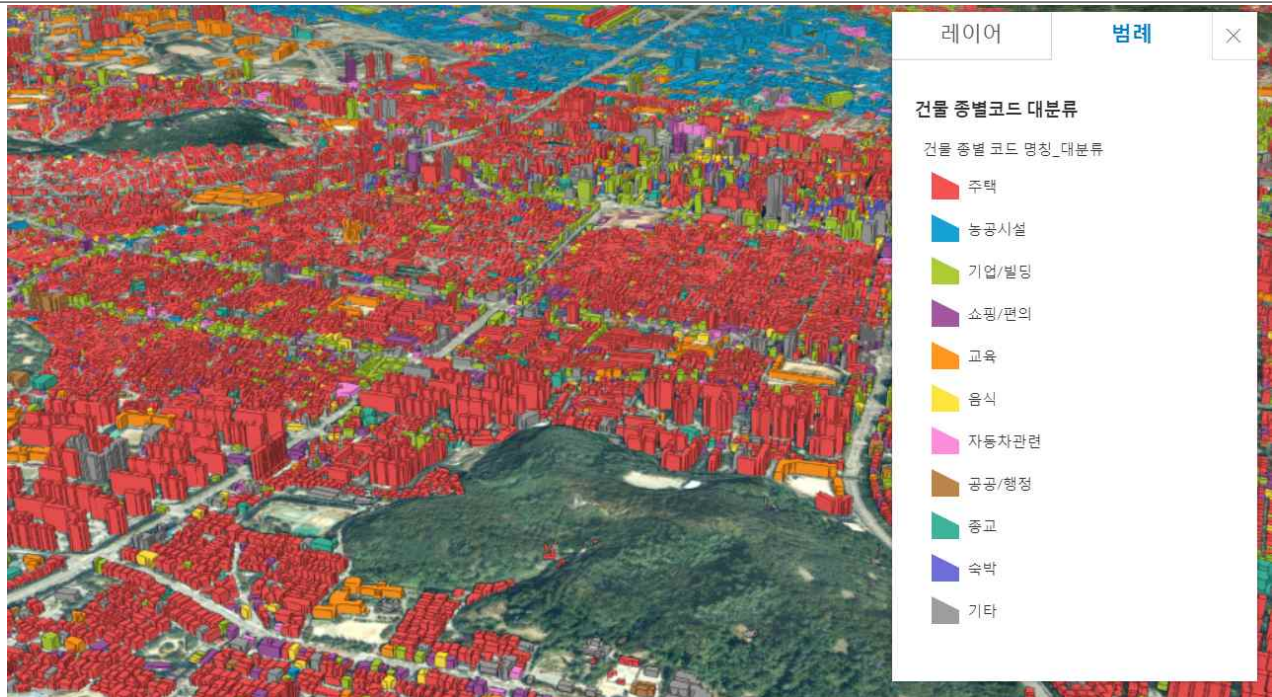
건물층수



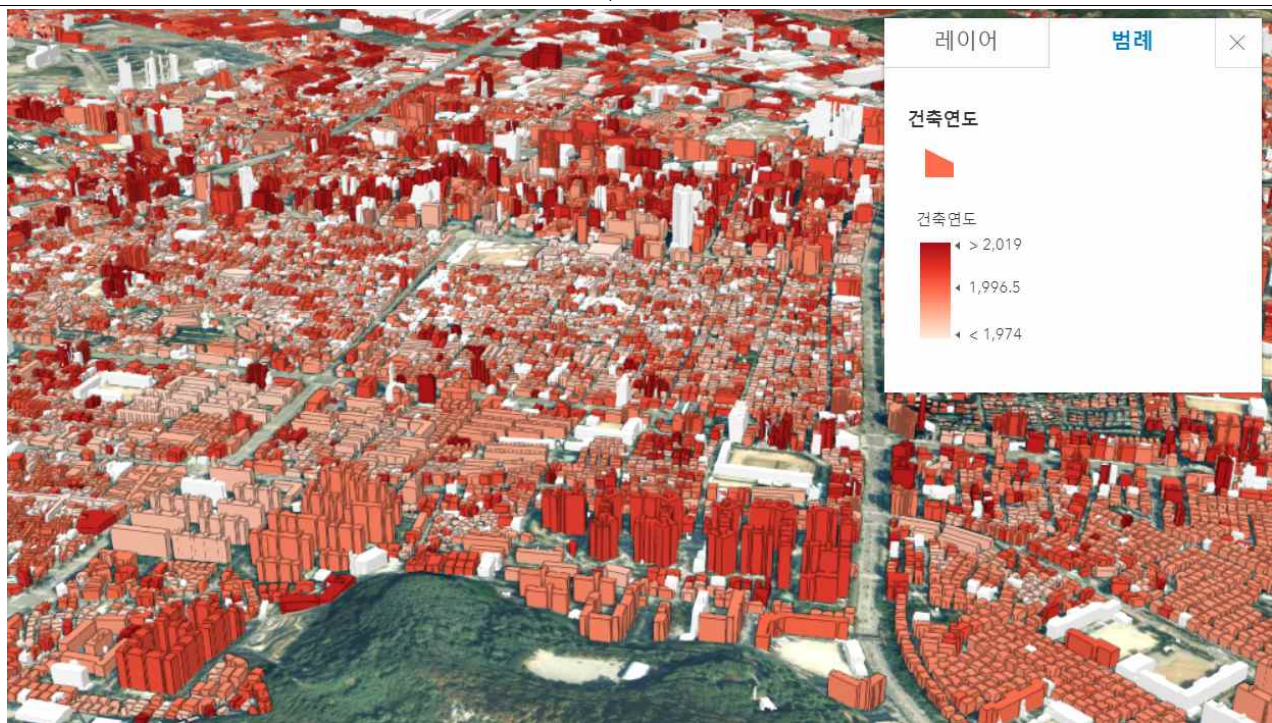
지하층수



건물 종별

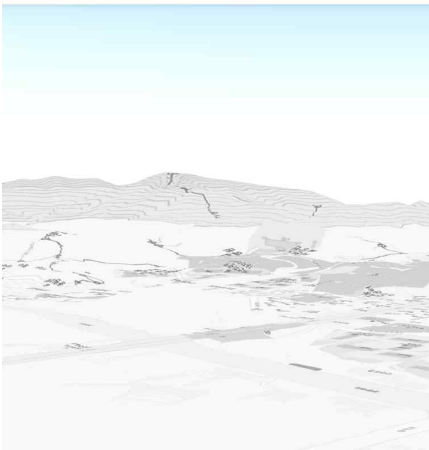
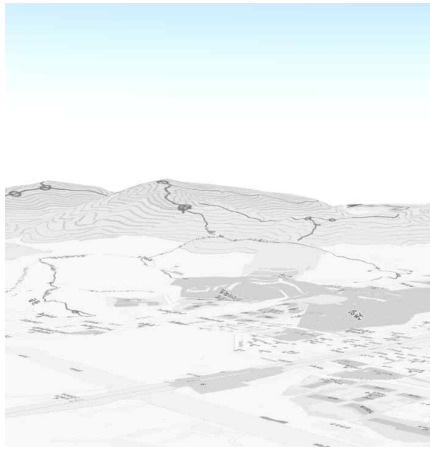






건축년도별



2) 맵 콘텐츠 서비스 발행

가) DEM 서비스

| 50cm | 1m | 30m |
|--|--|---|
|  |  |  |
|  DEM_50cm |  DEM_1M |  DEM_30M |

나) 3차원 건물 서비스



다) 지하시설물/구조물 서비스

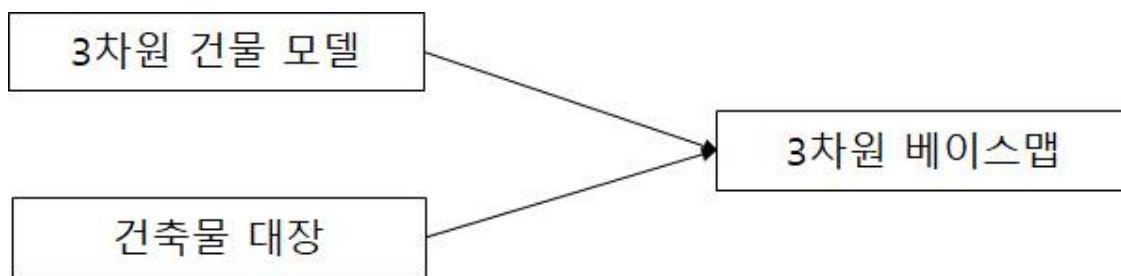


라. 3차원 구축 데이터 갱신 방안

1) 개요

인천시, 3차원 디지털 가상도시 구축 사업의 연속성과 활용성을 단보하기 위하여 사업을 통하여 구축된 3차원 건물데이터의 최신성 확보를 위한 방안을 연구하고 효율적인 갱신 체계를 제안하기 위하여 본 보고서가 작성 되었습니다.

3차원 건물데이터는 기본 건물의 모양 데이터 뿐만 아니라 건축물 대장정보와 연계된 정보를 함께 서비스하고 있습니다. 따라서 본 갱신 체계에서는 대장 정보와 건물의 모양 정보를 고려하여 데이터의 최신성을 확보할 수 있는 방안을 연구하였습니다.



이를 바탕으로 데이터의 최신성 확보를 위한 갱신 주기를 설정하고 시스템을 지속 발전성을 확보할 수 있을 것입니다.

2) 갱신 방안 연구 내용

데이터 갱신 방안은 속성과 모형으로 나눠서 연구 하였습니다. 갱신 연구는 이상적인 방법을 고려하고 기술적인 문제와 현실적 문제를 고려하여 최적의 갱신 방안을 도출함을 목적으로 두었습니다.

3) 속성 데이터 갱신

건축물대장정보를 통하여 제공되는 건물층수, 건축년도, 용적률, 건폐률, 에너지 효율 등급 등의 정보를 가지고 있습니다.

4) 건축물 대장 정보

| 테이블ID | V_DJYBLDRGS | 테이블명 | 건축물대장_건축물대장 | | | | |
|-------|-----------------------|----------------|-------------|----|---------------|---|----|
| 순번 | 칼럼 ID | 칼럼명 | PK | FK | 데이터타입 | N | 비고 |
| 1 | MGM_BLDRGST_PK | 관리_건축물대장_PK | O | | VARCHAR2(33) | N | |
| 2 | REGSTR_GB_CD | 대장_구분_코드 | | | VARCHAR2(1) | | |
| 3 | REGSTR_KIND_CD | 대장_종류_코드 | | | VARCHAR2(1) | | |
| 4 | SIGUNGU_CD | 시군구_코드 | | | VARCHAR2(5) | | |
| 5 | BJDONG_CD | 법정동_코드 | | | VARCHAR2(5) | | |
| 6 | PLAT_GB_CD | 대지_구분_코드 | | | VARCHAR2(1) | | |
| 7 | BUN | 번 | | | VARCHAR2(4) | | |
| 8 | JI | 지 | | | VARCHAR2(4) | | |
| 9 | SPLOT_NM | 특수지_명 | | | VARCHAR2(200) | | |
| 10 | BLOCK | 블록 | | | VARCHAR2(20) | | |
| 11 | LOT | 로트 | | | VARCHAR2(20) | | |
| 12 | BLD_NM | 건물_명 | | | VARCHAR2(100) | | |
| 13 | BYLOT_CNT | 외필지_수 | | | NUMBER(5) | | |
| 14 | ETC_RCD_ITEM | 기타_기재_사항 | | | VARCHAR2(500) | | |
| 15 | VIOL_BLD_YN | 위반_건축물_여부 | | | VARCHAR2(1) | | |
| 16 | MGM_UPPER_BLD RGST_PK | 관리_상위_건축물대장_PK | | O | VARCHAR2(33) | | |
| 17 | REGSTR_SEQNO | 대장_일련번호 | | | NUMBER(8) | | |
| 18 | RECAP_TITLE_SEQNO | 총괄표제부_일련번호 | | | NUMBER(2) | | |
| 19 | TITLE_SEQNO | 표제부_일련번호 | | | NUMBER(4) | | |
| 20 | EXPOS_SEQNO | 전유부_일련번호 | | | NUMBER(6) | | |

| 테이블ID | | V_DJYTITLE | 테이블명 | 건축물대장_표제부 | | | |
|-------|---------------------|-------------|------|-----------|----------------|---|-----------------|
| 순번 | 칼럼 ID | 칼럼명 | PK | FK | 데이터타입 | N | 비고 |
| 1 | MGM_BLDRGST_PK | 관리_건축물대장_PK | O | O | VARCHAR2(33) | N | |
| 2 | DONG_NM | 동_명칭 | | | VARCHAR2(100) | | |
| 3 | MAIN_ATCH_GB_CD | 주_부속_구분_코드 | | | VARCHAR2(1) | | 0 : 주, 1 : 부 |
| 4 | MAIN_ATCH_SEQNO | 주_부속_일련번호 | | | NUMBER(4) | | |
| 5 | PSTV_YN | 양성화_여부 | | | VARCHAR2(1) | | |
| 6 | SPCMT | 특이사항 | | | VARCHAR2(2000) | | |
| 7 | PLAT_AREA | 대지_면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 8 | ARCH_AREA | 건축_면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 9 | BC_RAT | 건폐_율 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 10 | TOTAREA | 연면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 11 | VL_RAT_ESTM_TOTAREA | 용적_율_산정_연면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 12 | VL_RAT | 용적_율 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 13 | STRCT_CD | 구조_코드 | | | VARCHAR2(2) | | CM004 |
| 14 | ETC_STRCT | 기타_구조 | | | VARCHAR2(500) | | |
| 15 | MAIN_PURPS_CD | 주_용도_코드 | | | VARCHAR2(5) | | CM024 |
| 16 | ETC_PURPS | 기타_용도 | | | VARCHAR2(500) | | |
| 17 | ROOF_CD | 지붕_코드 | | | VARCHAR2(2) | | CM036 |
| 18 | ETC_ROOF | 기타_지붕 | | | VARCHAR2(500) | | |
| 19 | HHLD_CNT | 세대_수 | | | NUMBER(5) | | |
| 20 | FMLY_CNT | 가구_수 | | | NUMBER(5) | | |
| 21 | HEIT | 높이 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 22 | GRND_FLR_CNT | 지상_층_수 | | | NUMBER(5) | | |
| 23 | UGRND_FLR_CNT | 지하_층_수 | | | NUMBER(5) | | |
| 24 | RIDE_USE_ELV_T_CNT | 승용_승강기_수 | | | NUMBER(5) | | |
| 25 | EMGEN_USE_ELV_T_CNT | 비상용_승강기_수 | | | NUMBER(5) | | |
| 26 | ATCH_BLD_CNT | 부속_건축물_수 | | | NUMBER(5) | | |
| 27 | ATCH_BLD_AREA | 부속_건축물_면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 28 | TOT_DONG_TOTAREA | 총_동_연면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 29 | INDR_MECH_UTCNT | 옥내_기계식_대수 | | | NUMBER(6) | | |
| 30 | INDR_MECH_AREA | 옥내_기계식_면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 31 | OUDR_MECH_UTCNT | 옥외_기계식_대수 | | | NUMBER(6) | | |
| 32 | OUDR_MECH_AREA | 옥외_기계식_면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 33 | INDR_AUTO_UTCNT | 옥내_자주식_대수 | | | NUMBER(6) | | |
| 34 | INDR_AUTO_AREA | 옥내_자주식_면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 35 | OUDR_AUTO_UTCNT | 옥외_자주식_대수 | | | NUMBER(6) | | |
| 36 | OUDR_AUTO_AREA | 옥외_자주식_면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 37 | PMS_DAY | 허가_일 | | | VARCHAR2(8) | | |
| 38 | STCNS_DAY | 착공_일 | | | VARCHAR2(8) | | |
| 39 | USEAPR_DAY | 사용승인_일 | | | VARCHAR2(8) | | |
| 40 | PMSNO_YEAR | 허가번호_년 | | | VARCHAR2(4) | | |

| | | | | | | | |
|----|---------------|--------------|--|--|--------------|--|--|
| 41 | PMSNO_KIK_CD | 허가번호_기관_코드 | | | char(7) | | |
| 42 | PMSNO_GB_CD | 허가번호_구분_코드 | | | VARCHAR2(4) | | |
| 43 | PMSNO_SEQNO | 허가번호_일련번호 | | | NUMBER(8) | | |
| 44 | HO_CNT | 호_수 | | | NUMBER(5) | | |
| 45 | ENGR_GRADE | 에너지_효율등급 | | | VARCHAR2(2) | | |
| 46 | ENGR_RAT | 에너지_절감율 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 47 | ENGR_EPI | EPI_점수 | | | NUMBER(5) | | |
| 48 | GN_BLD_GRADE | 친환경_건축물_등급 | | | VARCHAR2(1) | | |
| 49 | GN_BLD_CERT | 친환경_건축물_인증점수 | | | NUMBER(5) | | |
| 50 | ITG_BLD_GRADE | 지능형_건축물_등급 | | | VARCHAR2(1) | | |
| 51 | ITG_BLD_CERT | 지능형_건축물_인증점수 | | | NUMBER(5) | | |

| 테이블ID | | V_DJYFLROULN | 테이블명 | 건축물대장_총별_개요 | | | |
|-------|---------------------|---------------|------|-------------|---------------|---|-----------------|
| 순번 | 칼럼 ID | 칼럼명 | PK | FK | 데이터타입 | N | 비고 |
| 1 | MGM_FLR_OULN_PK | 관리_총별_개요_PK | O | | VARCHAR2(33) | N | |
| 2 | MGM_BLDRGST_PK | 관리_건축물대장_PK | | O | VARCHAR2(33) | N | |
| 3 | FLR_GB_CD | 층_구분_코드 | | | VARCHAR2(2) | | |
| 4 | FLR_NO | 층_번호 | | | NUMBER(4) | | |
| 5 | FLR_NO_NM | 층_번호_명 | | | VARCHAR2(100) | | |
| 6 | STRCT_CD | 구조_코드 | | | VARCHAR2(2) | | CM004 |
| 7 | ETC_STRCT | 기타_구조 | | | VARCHAR2(500) | | |
| 8 | MAIN_PURPS_CD | 주_용도_코드 | | | VARCHAR2(5) | | CM024 |
| 9 | ETC_PURPS | 기타_용도 | | | VARCHAR2(500) | | |
| 10 | AREA | 면적 | | | NUMBER(19,9) | | |
| 11 | MAIN_ATCH_GB_CD | 주_부속_구분_코드 | | | VARCHAR2(1) | | 0 : 주, 1 : 부 |
| 12 | MAIN_ATCH_SEQNO | 주_부속_일련번호 | | | NUMBER(4) | | |
| 13 | MGM_MAIN_BLDRGST_PK | 관리_주_건축물대장_PK | | | VARCHAR2(33) | | |
| 14 | AREA_EXCT_YN | 면적_제외_여부 | | | VARCHAR2(1) | | |
| 15 | FLR_SEQNO | 층_일련번호 | | | NUMBER(4) | | |

5) 속성 정보 갱신 방안

속성 정보는 맵핑 키가 있는 3차원 건물과 그렇지 않는 경우로 구분되어 관리 되어야 하며 맵핑 키가 있는 부분은 주기적 데이터 변경 속성에 대하여 업데이트가 가능합니다.

가) 건물에 건축물 Key가 있는 경우

주기적인 모니터링을 통하여 해당 부분의 정보를 업데이트 합니다. 3차원 건물 서비스의 경우, 속성 정보 갱신이 가능하도록 피쳐 정보와 3차원 형상정보가 함께 서비스되기 때문에 피쳐 서비스를 통하여 속성 업데이트 기능을 활용하면 가능합니다.

단, 20만건이 넘는 데이터를 3차원 환경에서 표출하고 속성을 갱신하기에는 성능적 이슈가 발생하므로 Key 값으로 데이터를 업데이트하는 방식이 요구되어 집니다.

나) 건물에 건축물 Key가 없는 경우

건축물 대장의 속성 업데이트가 되었지만 Key가 없는 경우는 해당 위치나 건물 정보를 수작업으로 찾고 이를 적용하는 방법이 요구되어 집니다.

이 경우, 건물이 있는 경우라면 key 가 매핑되어 건축물 대장의 전체 정보가 입력될 수 있도록 작업이 필요합니다. 2019년도 유지보수 작업을 통하여 인천시 건물 형상과 건물대장을 약 80% 매치를 하였기 때문에 이러한 경우는 잘 발생하지 않을 것으로 파악됩니다.

건물이 없는 경우는 도로명주소와 수치지형도의 건물을 확인하고 이를 현행화 하는 작업이 필요합니다. 이부분에서는 건물 형상을 생성하고 해당 정보를 업데이트하는 형태의 작업이 요구됩니다.

6) 3차원 건물 모형 데이터 갱신

3차원 모델의 경우는 건물의 생성이나 소멸에 따라 건물 모델이 갱신되어야 합니다.

가) 건축물 대장에서부터 건물이 소멸된 경우

| Field: Add Delete Calculate Selection: Zoom To Switch Clear Delete Copy | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|-------|--------------|---------------|--------------------|---------------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|----|
| ROOF_CD | ETC_ROOF | HHLD_CNT | FMLY_CNT | HEIT | GRND_FLR_CNT | UGRND_FLR_CNT | RIDE_USE_ELVNT_CNT | EMGEN_USE_ELVNT_CNT | ATCH_BLD_CNT | ATCH_BLD_AREA | TOT_DONG_TOTARE | INDR_MECH_UTCNT | IN |
| 10 | 스라브 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 198 | 0 | 0 | 196.99 | 0 | |
| 10 | (철근)콘크리트 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 349.3097 | 0 | |
| 10 | (철근)콘크리트 | 114 | 0 | 82.4 | 29 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 14156.4399 | 0 | |
| 10 | 경사 스라브 | 80 | 0 | 57.4 | 20 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1698.4 | 8049.38 | 0 | |
| 10 | 경사 스라브 | 35 | 0 | 57.4 | 18 | 1 | 2 | 18 | 2 | 743.05 | 3539.12 | 0 | |
| 10 | 경사 스라브 | 76 | 0 | 57.4 | 19 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1141.52 | 5667.62 | 0 | |
| 10 | 경사 스라브 | 112 | 0 | 57.4 | 19 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1922.66 | 9359.51 | 0 | |
| 10 | 경사 스라브 | 74 | 0 | 57.4 | 19 | 1 | 2 | 18 | 5 | 23407.66 | 5535.42 | 0 | |
| 10 | 경사 스라브 | 87 | 0 | 57.4 | 17 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1847.01 | 8933.79 | 0 | |
| 10 | 경사 스라브 | 80 | 0 | 57.4 | 20 | 1 | 2 | 18 | 0 | 0 | 9347.78 | 0 | |
| 10 | 경사 스라브 | 40 | 0 | 57.4 | 20 | 1 | 2 | 18 | 2 | 849.2 | 4024.69 | 0 | |
| 10 | 경사 스라브 | 80 | 0 | 57.4 | 20 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1698.4 | 8047.38 | 0 | |
| 10 | 경사스라브 | 80 | 0 | 57.4 | 20 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1206.4 | 5982.18 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 204 | 0 | 48.3 | 18 | 1 | 0 | 17 | 6 | 12154.72 | 65710.86 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 396 | 0 | 48.3 | 18 | 1 | 0 | 17 | 6 | 12154.72 | 65710.86 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 0 | 0 | 7.3 | 0 | 2 | 1 | 14 | 0 | 0 | 29200.9706 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 0 | 0 | 63.6 | 3 | 1 | 0 | 11 | 1 | 8875.73 | 49586.175 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 110 | 0 | 63.6 | 19 | 1 | 0 | 11 | 1 | 8875.73 | 49586.175 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 239 | 0 | 63.6 | 23 | 1 | 0 | 11 | 1 | 8875.73 | 49586.175 | 0 | |
| 10 | 스라브 | 72 | 0 | 52.3 | 18 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 64937.34 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 76 | 0 | 52.3 | 19 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 64937.34 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 76 | 0 | 52.3 | 19 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 64937.34 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 76 | 0 | 52.3 | 19 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 64937.34 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 72 | 0 | 63.6 | 18 | 1 | 0 | 11 | 1 | 8875.73 | 49586.175 | 0 | |
| 10 | 슬래브 | 114 | 0 | 52.3 | 19 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 64937.34 | 0 | |
| 10 | 스라브 | 0 | 8 | 62.8 | 2 | 1 | 0 | 9 | 0 | 0 | 571.725 | 0 | |
| 10 | (철근)콘크리트 | 0 | 0 | 57.65 | 15 | 2 | 5 | 9 | 0 | 0 | 153155.25 | 0 | |
| 10 | 스라브 | 78 | 0 | 62.8 | 20 | 1 | 0 | 9 | 4 | 5709.74 | 6179.726 | 0 | |
| 10 | 스라브 | 120 | 0 | 62.8 | 20 | 1 | 0 | 9 | 4 | 5709.74 | 12605.904 | 0 | |
| 10 | 스라브 | 80 | 0 | 62.8 | 20 | 1 | 0 | 9 | 4 | 5709.74 | 8403.936 | 0 | |
| 2 of 253085 selected | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Filters 100% | | | |



| Field: <div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div>+</div><div></div></div> | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

선택된 두 건물이 소멸되었습니다.

나) 건축물 대장에서부터 건물정보가 업데이트된 경우

| Field: Add Delete Calculate Selection: Zoom To Switch Clear Delete Copy | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---------|---------------|-----------|----------|--------|--------------|---------------|--------------------|---------------------|--------------|---------------|------------------|--------|
| MAIN_PURPS_CD | ETC_PURPS | ROOF_CD | ETC_ROOF | HHLDT_CNT | FMLY_CNT | HEIT | GRND_FLR_CNT | UGRND_FLR_CNT | RIDE_USE_ELVLT_CNT | EMGEN_USE_ELVLT_CNT | ATCH_BLD_CNT | ATCH_BLD_AREA | TOT_DONG_TOTAREA | INDR_J |
| 02000 | 아파트 | 10 | (철근)콘크리트 | 135 | 0 | 62.5 | 23 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 11211.603 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | 평스라브 | 102 | 0 | 45.5 | 17 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 11137.59 | |
| 02000 | 공동주택 | 10 | (철근)콘크리트 | 141 | 0 | 100.15 | 32 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 21039.68 | |
| 02000 | 공동주택 | 10 | 철근콘크리트 | 135 | 0 | 91.05 | 29 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 19849.99 | |
| 02000 | 공동주택 | 90 | 기타지붕 | 102 | 0 | 45.2 | 17 | 1 | 0 | 3 | 8 | 29434.075 | 8272.151 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 188 | 0 | 168.6 | 49 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 24760.3994 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 162 | 0 | 77 | 27 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 12440.07 | |
| 02000 | 공동주택 | 10 | (철근)콘크리트 | 89 | 0 | 46 | 16 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 7627.667 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트평지붕 | 121 | 0 | 73 | 25 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 12974.92 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 176 | 0 | 159.6 | 46 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 23216.7368 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트경사... | 87 | 0 | 42.7 | 15 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 9245.105 | |
| 02000 | 공동주택 | 10 | (철근)콘크리트 | 147 | 0 | 47.3 | 17 | 1 | 1 | 3 | 2 | 217.4 | 17815.463 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트경사... | 87 | 0 | 42.7 | 15 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 9140.58 | |
| 02000 | 공동주택 | 10 | (철근)콘크리트 | 138 | 0 | 90.65 | 29 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 15260.37 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 134 | 0 | 68.6 | 24 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 12289.45 | |
| 02000 | 아파트 | 10 | (철근)콘크리트 | 143 | 0 | 84.15 | 29 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 13898.8348 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 116 | 0 | 63 | 22 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 10274.18 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 180 | 0 | 162.6 | 47 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 23731.291 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 91 | 0 | 54.6 | 19 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 7817.38 | |
| 17000 | 공장 외 2 | 10 | (철근)콘크리트 평지붕 | 140 | 0 | 72.1 | 14 | 1 | 4 | 3 | 0 | 0 | 61267.07 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 90 | 철골조경사지붕 | 228 | 0 | 58.98 | 20 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 10402.99 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 127 | 0 | 43.25 | 15 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 7725.475 | |
| 02000 | 아파트 | 10 | 스라브 | 120 | 0 | 62.8 | 20 | 1 | 0 | 3 | 4 | 24572.07 | 12637.8 | |
| 02000 | 아파트 | 10 | (철근)콘크리트 | 86 | 0 | 47.55 | 17 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 9856.5035 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 126 | 0 | 74.2 | 26 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 11189.71 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 118 | 0 | 73.2 | 25 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 13455.405 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 135 | 0 | 99.3 | 34 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| 02000 | 아파트 | 10 | (철근)콘크리트 | 76 | 0 | 57.5 | 19 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 8087.96 | |
| 11000 | 노인복지주택,노인요... | 10 | (철근)콘크리트 | 0 | 0 | 40.28 | 12 | 5 | 7 | 2 | 0 | 0 | 71254.49 | |
| 02000 | 공동주택, 업무시설... | 10 | 스라브 | 52 | 0 | 46 | 15 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7302.525 | |
| 1 of 253083 selected | | | | | | | | | | | | | | |
| Filters 100% | | | | | | | | | | | | | | |



| Field: <div><div></div><div>Add</div><div>Delete</div><div>Calculate</div></div> Selection: <div><div></div><div>Zoom To</div><div>Switch</div><div>Clear</div><div>Delete</div><div>Copy</div></div> | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---------|---------------|-----------|----------|--------|--------------|---------------|--------------------|---------------------|--------------|---------------|------------------|--------|
| MAIN_PURPS_CD | ETC_PURPS | ROOF_CD | ETC_ROOF | HHLDT_CNT | FMLY_CNT | HEIT | GRND_FLR_CNT | UGRND_FLR_CNT | RIDE_USE_ELVLT_CNT | EMGEN_USE_ELVLT_CNT | ATCH_BLD_CNT | ATCH_BLD_AREA | TOT_DONG_TOTAREA | INDR_J |
| 02000 | 아파트 | 10 | (철근)콘크리트 | 100 | 0 | 62.1 | 22 | 0 | 0 | 3 | 5 | 49520.9919 | 16378.4199 | |
| 02000 | 아파트 | 10 | (철근)콘크리트 | 103 | 0 | 62.1 | 22 | 0 | 0 | 3 | 5 | 49520.9919 | 16415.3944 | |
| 02000 | 아파트 | 10 | (철근)콘크리트 | 135 | 0 | 62.5 | 23 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 11211.603 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | 평스라브 | 102 | 0 | 45.5 | 17 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 11137.59 | |
| 02000 | 공동주택 | 10 | (철근)콘크리트 | 141 | 0 | 100.15 | 32 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 21039.68 | |
| 02000 | 공동주택 | 10 | 철근콘크리트 | 135 | 0 | 91.05 | 29 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 19849.99 | |
| 02000 | 공동주택 | 90 | 기타지붕 | 102 | 0 | 45.2 | 17 | 1 | 0 | 3 | 8 | 29434.075 | 8272.151 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 188 | 0 | 168.6 | 49 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 24760.3994 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 162 | 0 | 77 | 27 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 12440.07 | |
| 02000 | 공동주택 | 10 | (철근)콘크리트 | 89 | 0 | 46 | 16 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 7627.667 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트평지붕 | 121 | 0 | 73 | 25 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 12974.92 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 176 | 0 | 159.6 | 46 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 23216.7368 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트경사... | 87 | 0 | 42.7 | 15 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 9245.105 | |
| 02000 | 공동주택 | 10 | (철근)콘크리트 | 147 | 0 | 47.3 | 17 | 1 | 1 | 3 | 2 | 217.4 | 17815.463 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트경사... | 87 | 0 | 42.7 | 15 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 9140.58 | |
| 02000 | 공동주택 | 10 | (철근)콘크리트 | 138 | 0 | 90.65 | 29 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 15260.37 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 134 | 0 | 68.6 | 24 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 12289.45 | |
| 02000 | 아파트 | 10 | (철근)콘크리트 | 143 | 0 | 84.15 | 29 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 13898.8348 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 116 | 0 | 63 | 22 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 10274.18 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 180 | 0 | 162.6 | 47 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 23731.291 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 91 | 0 | 54.6 | 19 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 7817.38 | |
| 17000 | 공장 외 2 | 10 | (철근)콘크리트 평지붕 | 140 | 0 | 72.1 | 14 | 1 | 4 | 3 | 0 | 0 | 61267.07 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 90 | 철골조경사지붕 | 228 | 0 | 58.98 | 20 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 10402.99 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 127 | 0 | 43.25 | 15 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 7725.475 | |
| 02000 | 아파트 | 10 | 스라브 | 120 | 0 | 62.8 | 20 | 1 | 0 | 3 | 4 | 24572.07 | 12637.8 | |
| 02000 | 아파트 | 10 | (철근)콘크리트 | 86 | 0 | 47.55 | 17 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 9856.5035 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 126 | 0 | 74.2 | 26 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 11189.71 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 118 | 0 | 73.2 | 25 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 13455.405 | |
| 02000 | 공동주택(아파트) | 10 | (철근)콘크리트 | 135 | 0 | 99.3 | 34 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| 02000 | 아파트 | 10 | (철근)콘크리트 | 76 | 0 | 57.5 | 19 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 8087.96 | |

2 of 253083 selected

Filters: 100%

선택된 두 건물이 업데이트되었습니다.

7) 플랫폼에서 데이터 생성 및 갱신

인천광역시의 GIS 플랫폼에서는 3차원 서비스를 통한 데이터 변경 및 전문 편집 도구인 ArcGIS Pro를 통한 갱신 기술을 제공하며 이를 통하여 변경된 데이터를 갱신합니다.

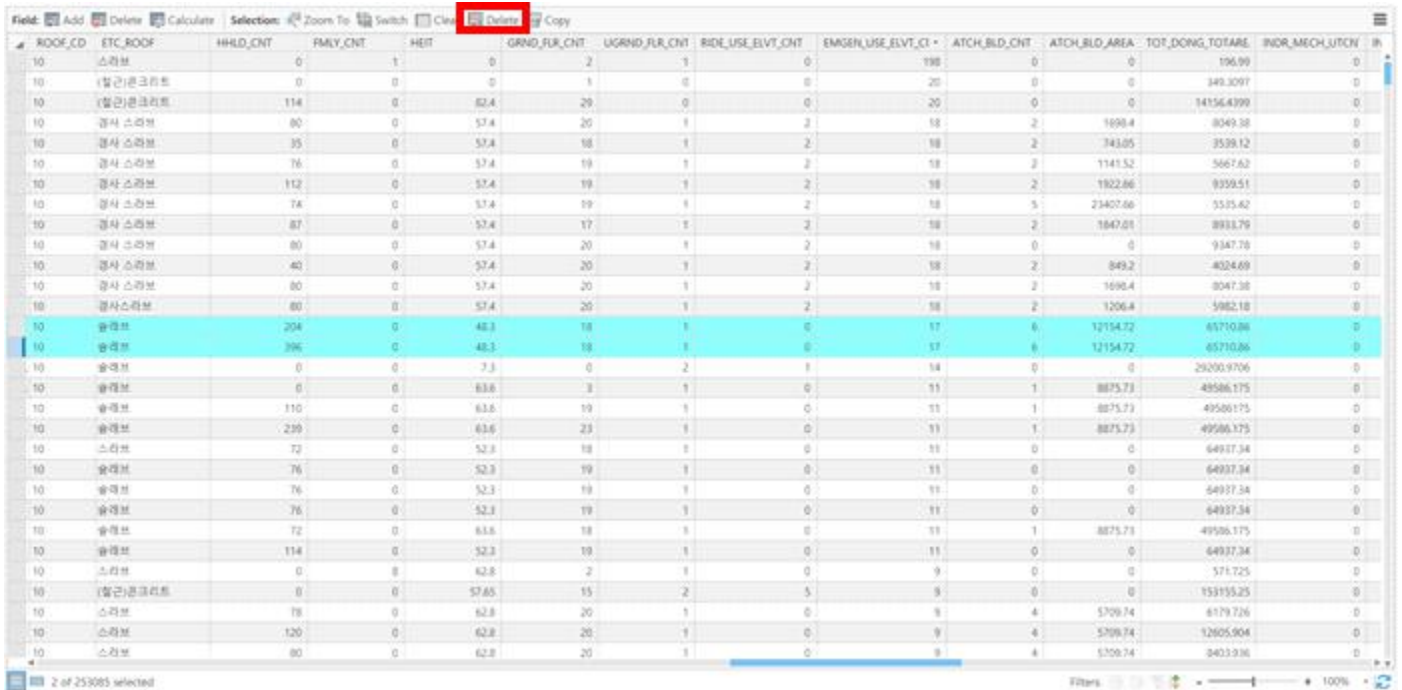
가) 건물이 소멸된 경우

(1) 소멸 전 건물



(2) 건물 소멸 적용 도구

이전과 건축물 대장과 비교하여 소멸 된 건물을 파악하고 이전 건축물대장에서 해당 건물을 선택한 후 붉은색 네모로 표시된 Delete 버튼을 클릭합니다.



| ROOF_CD | ETC_ROOF | HHLD_CNT | FAMILY_CNT | HEIT | GRND_FLR_CNT | UGRND_FLR_CNT | BIDE_USE_ELVT_CNT | EMAGEN_USE_ELVT_CNT | ATCH_BLD_CNT | ATCH_BLD_AREA | TOT_DONG_TOTARE | INDR_MECH_UTCH |
|---------|----------|----------|------------|-------|--------------|---------------|-------------------|---------------------|--------------|---------------|-----------------|----------------|
| 10 | 스라브 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 198 | 0 | 0 | 196.99 | 0 |
| 10 | (합근)콘크리트 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 149.3097 | 0 |
| 10 | (합근)콘크리트 | 114 | 0 | 62.4 | 29 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 14156.4399 | 0 |
| 10 | 경사 스라브 | 80 | 0 | 57.4 | 20 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1698.4 | 8049.38 | 0 |
| 10 | 경사 스라브 | 35 | 0 | 57.4 | 16 | 1 | 2 | 18 | 2 | 343.05 | 3539.12 | 0 |
| 10 | 경사 스라브 | 76 | 0 | 57.4 | 19 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1141.52 | 5667.62 | 0 |
| 10 | 경사 스라브 | 112 | 0 | 57.4 | 19 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1822.86 | 8359.51 | 0 |
| 10 | 경사 스라브 | 74 | 0 | 57.4 | 19 | 1 | 2 | 18 | 5 | 23407.66 | 5535.42 | 0 |
| 10 | 경사 스라브 | 87 | 0 | 57.4 | 17 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1847.01 | 8933.79 | 0 |
| 10 | 경사 스라브 | 80 | 0 | 57.4 | 20 | 1 | 2 | 18 | 0 | 0 | 9347.70 | 0 |
| 10 | 경사 스라브 | 40 | 0 | 57.4 | 20 | 1 | 2 | 18 | 2 | 849.2 | 4024.69 | 0 |
| 10 | 경사 스라브 | 80 | 0 | 57.4 | 20 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1698.4 | 8047.38 | 0 |
| 10 | 경사 스라브 | 80 | 0 | 57.4 | 20 | 1 | 2 | 18 | 2 | 1206.4 | 5962.18 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 294 | 0 | 48.3 | 18 | 1 | 0 | 17 | 6 | 12154.72 | 65710.86 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 396 | 0 | 48.3 | 18 | 1 | 0 | 17 | 6 | 12154.72 | 65710.86 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 0 | 0 | 7.3 | 0 | 2 | 1 | 14 | 0 | 0 | 29200.9706 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 0 | 0 | 63.6 | 3 | 1 | 0 | 11 | 1 | 8875.73 | 49586.175 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 110 | 0 | 63.6 | 19 | 1 | 0 | 11 | 1 | 8875.73 | 49586.175 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 239 | 0 | 63.6 | 23 | 1 | 0 | 11 | 1 | 8875.73 | 49586.175 | 0 |
| 10 | 스라브 | 72 | 0 | 52.3 | 18 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 64937.34 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 76 | 0 | 52.3 | 19 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 64937.34 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 76 | 0 | 52.3 | 19 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 64937.34 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 76 | 0 | 52.3 | 19 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 64937.34 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 72 | 0 | 63.6 | 18 | 1 | 0 | 11 | 1 | 8875.73 | 49586.175 | 0 |
| 10 | 슬래브 | 114 | 0 | 52.3 | 19 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 64937.34 | 0 |
| 10 | 스라브 | 0 | 8 | 62.8 | 2 | 1 | 0 | 9 | 0 | 0 | 571.725 | 0 |
| 10 | (합근)콘크리트 | 8 | 0 | 57.65 | 15 | 2 | 5 | 9 | 0 | 0 | 153155.25 | 0 |
| 10 | 스라브 | 18 | 0 | 62.8 | 20 | 1 | 0 | 9 | 4 | 5709.74 | 6179.726 | 0 |
| 10 | 스라브 | 120 | 0 | 62.8 | 20 | 1 | 0 | 9 | 4 | 5709.74 | 12605.904 | 0 |
| 10 | 스라브 | 80 | 0 | 62.8 | 20 | 1 | 0 | 9 | 4 | 5709.74 | 9403.936 | 0 |

(3) 소멸 적용 후 건물



나) 건물이 업데이트된 경우

(1) 업데이트 전 건물



(2) 건물 업데이트 적용 도구

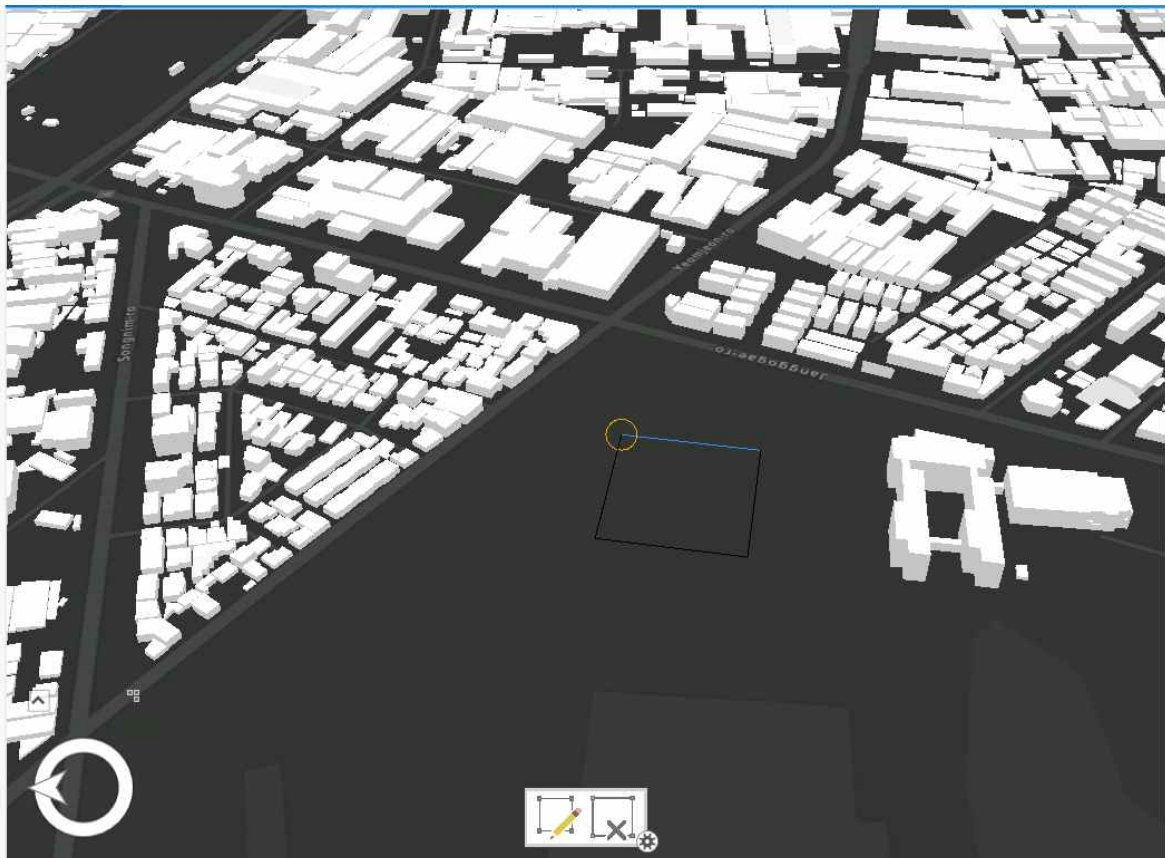
(가) ArcGIS Pro 내 Edit 탭에서 Create를 클릭합니다.



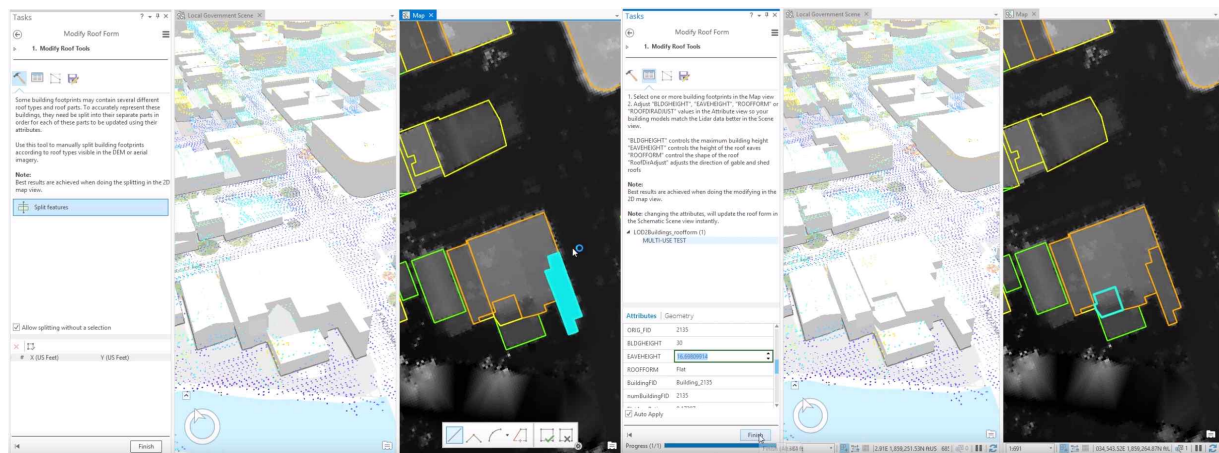
(나) 해당 레이어를 클릭한 후 Create 3D Geometry를 선택합니다.



(다) 업데이트된 건물의 위치에 맞게 건물 형상을 추가합니다.



(라) 건물의 기본 형태를 생성하고 모양, 높이, 건물 지붕모양 등을 수정합니다.



(3) 건물 업데이트 후 건물



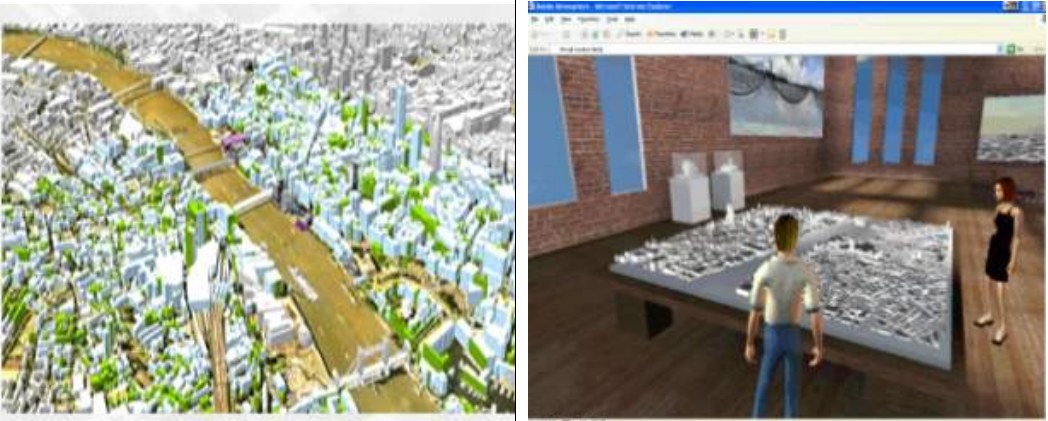
마. 3차원 시뮬레이션 체계 구축

- 스마트 업무를 통한 업무 효율성 증대 및 의사결정 지원을 위하여 앞에서 구축한 3차원 콘텐츠를 통하여 건축, 경관, 시설물 사전 시뮬레이션 및 바람길 분석을 방법을 연구하였습니다.

1) 3차원 콘텐츠 활용 사례

가) 해외 사례

○ 영국

| | |
|--------|---|
| 구축 내용 | 영국 런던 3D 공간정보 구축 |
| 적용 기술 | 객체 및 수치지형도를 이용한 3D 구축 |
| 구축 목적 | 도시계획 수립 및 대시민 교통정보 활용 등 |
| 구축 이미지 |  |

○ 프랑스(리옹)

| | |
|--------|--|
| 구축 내용 | 프랑스 리옹 |
| 적용 기술 | 복합방식 |
| 구축 목적 | 도시계획 및 관리 |
| 구축 이미지 |  |







○ 스페인(바르셀로나)

| | |
|--------|--|
| 구축 내용 | 스페인 바르셀로나 |
| 적용 기술 | 복합방식 |
| 구축 목적 | 도시계획 및 관리 |
| 구축 이미지 |  |

○ 싱가포르

| | |
|--------|---|
| 구축 내용 | 싱가폴 전역 3D공간정보 구축 |
| 적용 기술 | 자동매칭 기술 및 객체형 혼합 |
| 구축 목적 | 스마트시티 및 국토 관리 등 |
| 구축 이미지 |  |

○ 기타

| 중국 | 홍콩 |
|---|--|
|  |  |
| 네팔 | 미국 |
|  |  |
| 독일 | 이탈리아 |
|  |  |

나) 국내 사례

○ 서울특별시 3차원공간정보시스템

- 주소검색, 일조권분석, 가시권분석, 표고확인, 가상투어, CCTV 연계, 실내공간정보(길안내, 시설물표시) 등

| 기본화면 | 가상투어 |
|--|---|
|  |  |
| 일조권분석, 가시권분석, 표고확인 동적 콘텐츠 융합 | 설정된 가상투어 루트를 따라 이동 실내공간정보 |
|  |  |
| CCTV 연계 화면 | 시설물검색, 길안내, 비상구안내 |

○ 대구광역시 대구3D지도

- 주소검색, 관광지 가상투어, 부동산종합정보, 실거래가, 일조권, 가시권 기능 등

| 기본화면 | 실내공간 파노라마 |
|---|--|
|  |  |
| 각 건물의 부동산종합정보, 실거래가 확인 가능 | 실내 공간정보는 파노라마 사진으로만 구성 |

○ 전라남도 순천시 순천3D공간정보시스템

| 토지정보 | 환경정보 |
|-------------------|--------------------------|
| | |
| 토지정보 확인 3차원 여행 | 해당 지역 환경 정보 확인 도서관 정보 |
| | |
| 지정된 루트를 따라 이동 | |

○ 충청남도 논산시 논산시청 3D 청사안내도

| 기본화면 | 각 건물 및 과별 청사안내도 |
|---------|-----------------|
| | |
| 논산시청 청사 | 클릭 시 화면이동 |

2) 3차원 건축·도시계획 시뮬레이션 워크플로우

가) 목적

- 스마트 GIS 인천 내부망에 구축될 3차원 가상도시를 기반으로 건축심의, 경관심의 등 도시계획 단계에서 필요한 사전 시뮬레이션 체계를 구축하여 효과적인 의사결정을 지원하기 위함입니다.



나) 문제 분석

건물심의, 도시경관 심의, 시설물 설치 전, 도시 계획에 대한 사전 시뮬레이션에 대한 요구사항 발생하고 있었습니다.

다) 워크프로우 선택

개별 시뮬레이션에서 필요한 워크플로우를 선택하고 이에 대한 규칙 기반의 도구를 활용합니다.

| 건축 심의 | 경관 심의 | 바람길 |
|---|--|--|
|  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> • 용적률, 건폐율, 도로이격거리 등 건축조례에 따른 사전 검토 | <ul style="list-style-type: none"> • 조망권, 스카이라인, 태양광 • 사람 키높이에 대한 설정 | <ul style="list-style-type: none"> • 바람길을 활용한 미세먼지 저감 및 폭염완화 방안 강구 • 도시바람길숲 조성사업 실시설계를 위한 기본설계안의 기초자료 작성 |

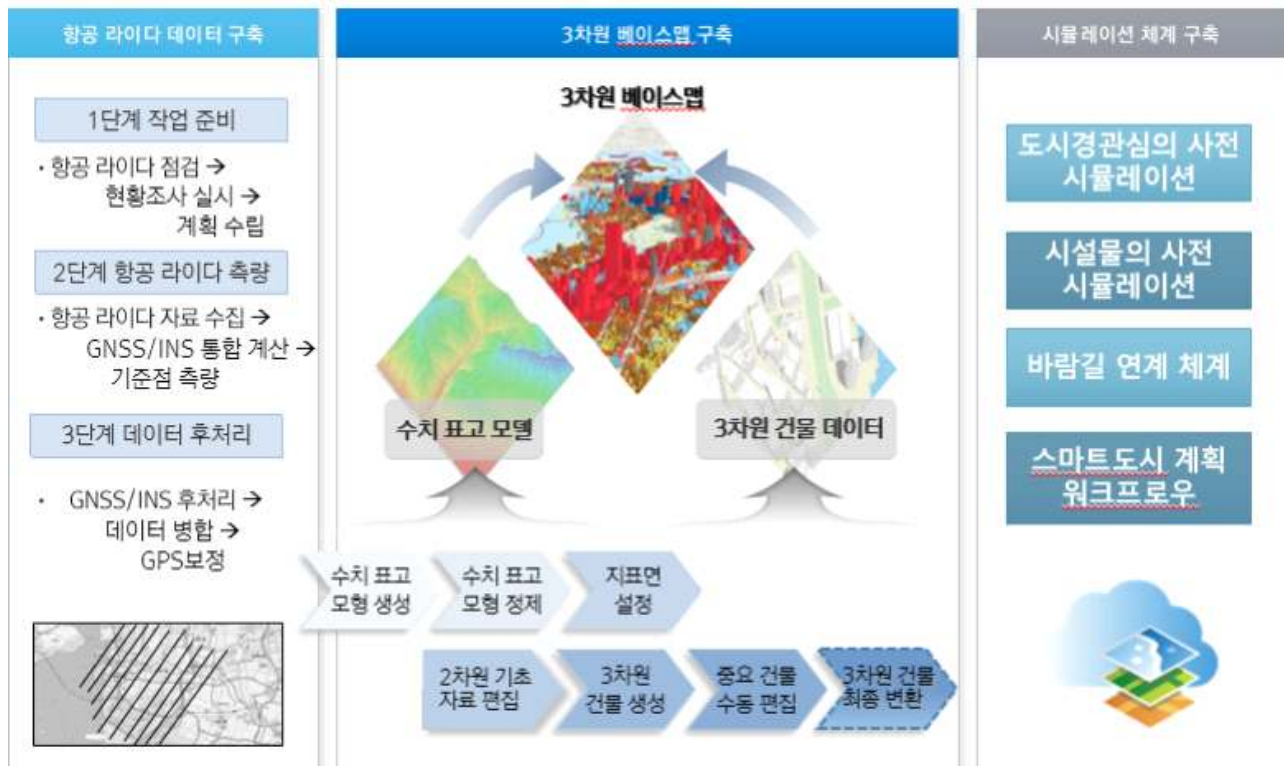
라) 워크프로우 모델 설계

스마트 GIS 인천에서 2019년 내에 위의 기능들을 웹으로 제공하기 어렵기 때문에 시뮬레이션 체계는 전문 데스크탑 기반으로 진행하였습니다.

City Engine의 경우, 진입장벽이 높고 별도의 룰 언어를 습득해야 하였지만 룰패키지 형태를 통하여 ArcGIS Pro에 임포트하여 일반 사용자가 룰을 적용하고 룰의 정보(건물의 높이, 타입 등)를 입력 수식으로 적용하여 화면에서 시뮬레이션 할 수 있는 모델 설계하여 시뮬레이션 필요한 룰 정보 적용하는 방식을 적용하였습니다.

3) 3차원 베이스맵 기반 시뮬레이션 기술 분석

- 3차원 모델을 기반으로 도시계획 시뮬레이션 분석 수행
- 분석 파라미터에 대한 개별 서비스를 발행하고 레이어 on/off 기능을 활용하여 결과물 공유



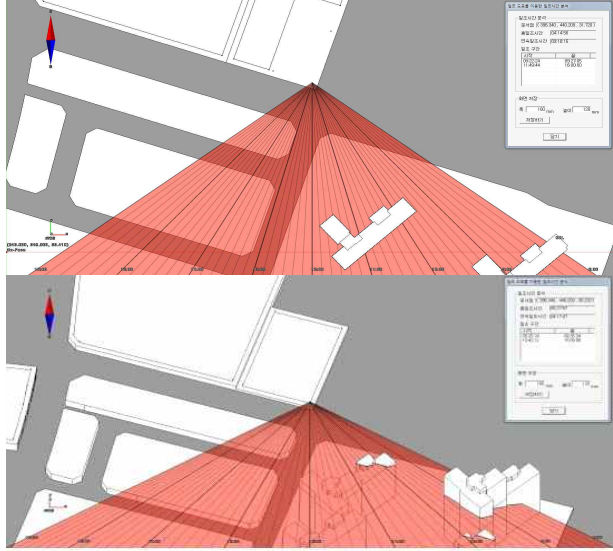

4) 건축심의

가) 개요

- 건축심의는 일정 규모 이상의 건물을 지을 때 인·허가에 앞서 도시미관 향상, 공공성 확보 등을 따져보는 것¹⁾으로 건축 전문가들과 담당 공무원으로 이뤄진 건축위원회가 건축주의 설계도를 놓고 건축·경관·교통·범죄·피난·디자인보완사항·건축법위배 등을 검토하였습니다.

나) 사례 분석

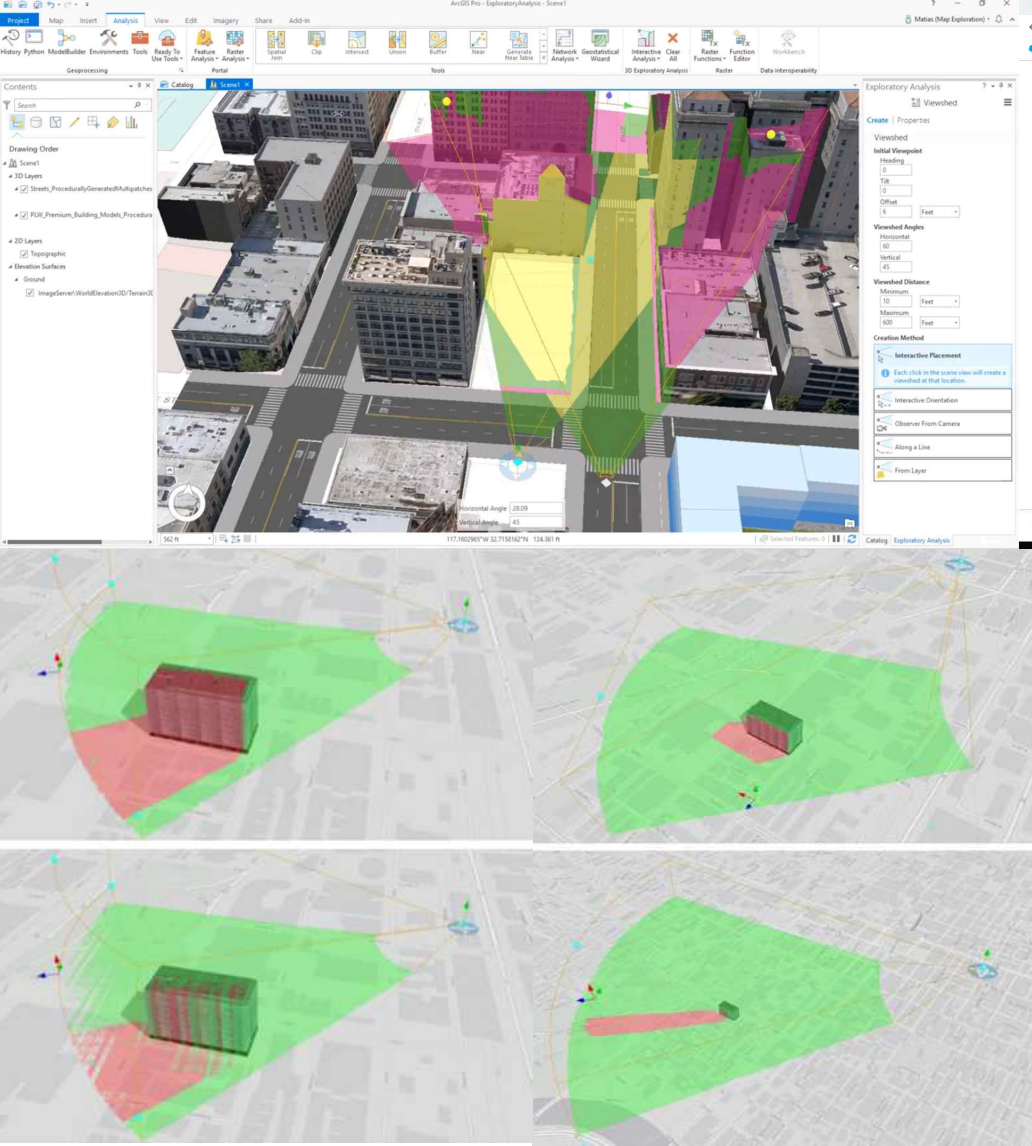
(1) 일조 기준²⁾ 준수에 따른 층수 및 디자인 변경 요청

| 사전검토의견 / 심의접수안 | 조치계획안 |
|---|--|
|  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 총일조시간(12시 이전) 1시간 40분으로 불만족 ● 연속일조시간 1시간 10분으로 불만족 | <ul style="list-style-type: none"> ● 000동 25층에서 17+15층으로 변경 적용 ● 000동 29층에서 25층으로 변경 적용 후 연속 일조시간 2시간 17분으로 만족 |

1) 환경 경제용어사전(2011.10.07.)

2) 총일조 08:00~16:00시 사이 4시간만족이거나, 연속일조 09:00~13:00시 사이 2시간 만족
총일조 08:00~16:00시 사이 2시간만족이거나, 연속일조 09:00~13:00시 사이 1시간 만족

- 솔루션: Viewshed Tool Basics, Skyline barrier analysis

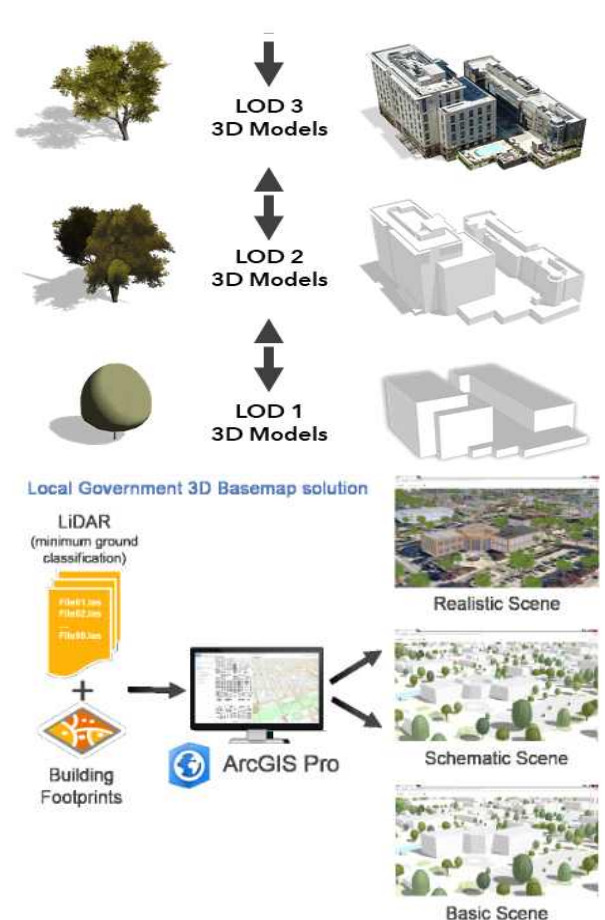
| | |
|-----------------------------------|---|
| <p>솔루션 명</p> <p>ArcGIS 제품</p> | <p>Interactive viewshed basics</p> <p>ArcGIS Pro</p> |
| <p>예시 화면</p> |  |

(2) 건축물 외부 디자인 검토(외벽 패턴 및 색상)

- LOD 3 이상 요구되어 데이터 구축 필요

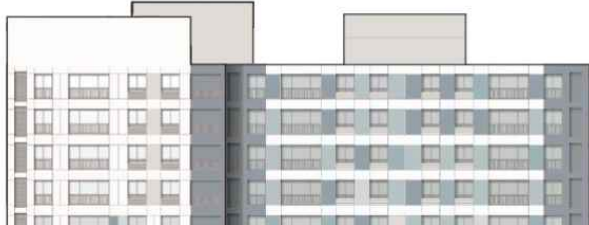
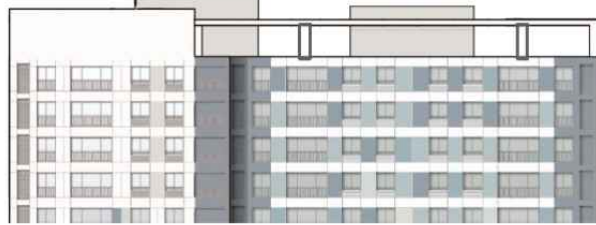
| 사전검토의견 / 심의접수안 | 조치계획안 |
|--|---|
|  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> 건물의 외벽 생상 및 패턴이 단조로우므로 지금보다는 밝은 색상으로 정리하고, 강조색과 보조색을 적절히 사용할 것 | <ul style="list-style-type: none"> 건물전체의 분위기를 밝은 색상을 적용하여 반영함 |

- 솔루션: 3D scene에서 LOD 3 이상의 모델링 데이터를 활용한 시각적 검토

| LOD (Level Of Detail) | | |
|--|---|--|
| LOD 3 | 구조물의 전체적인 형상과 더불어 텍스처링(Texturing)을 통해 표면 재질 또한 실세계와 유사하게 표현한 모델 |  <p>Local Government 3D Basemap solution</p> <p>LiDAR (minimum ground classification)</p> <p>Building Footprints</p> <p>ArcGIS Pro</p> <p>Realistic Scene</p> <p>Schematic Scene</p> <p>Basic Scene</p> |
| LOD 2 | 건물의 지붕 및 외벽, 수목 등을 자세하게 표현한 모델 | |
| LOD 1 | 건물, 수목 등을 일반화하여 표현한 모델 | |
| <ul style="list-style-type: none">3차원 공간정보의 구축 방법과 서비스 목적에 따라 3차원 객체 모델의 상세도(LOD,Level of Detail)을 구분³⁾ | | |

³⁾ LOD의 단계는 사용자에게 따라 다양하게 정의

(3) 지붕구조물 또는 옥탑부 디자인 일관성 검토

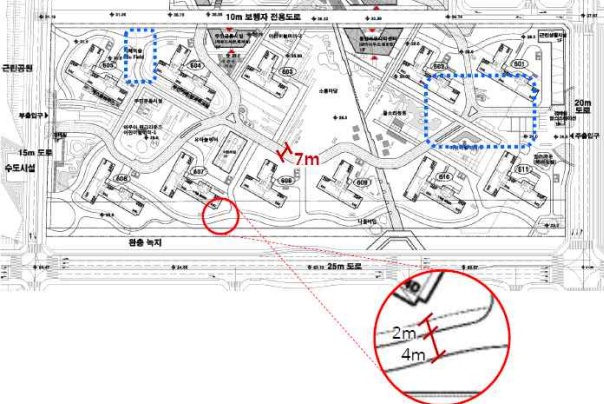
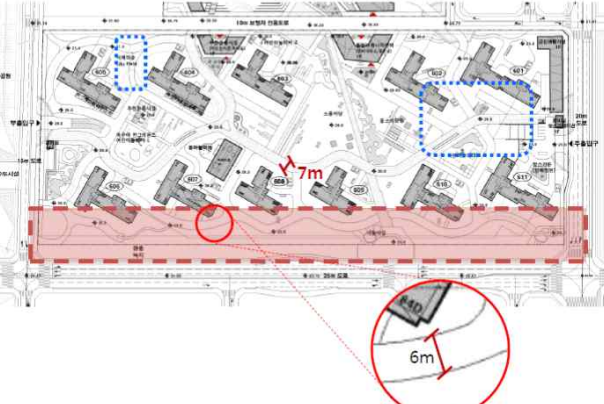
| 사전검토의견 / 심의접수안 | 조치계획안 |
|--|---|
|  <ul style="list-style-type: none"> • 옥탑부 디자인의 일관성이 부족하여 상호 연계 및 개선 필요 |  <ul style="list-style-type: none"> • 지붕구조물 디자인을 전체동으로 일관되게 적용하여 검토의견 반영 |

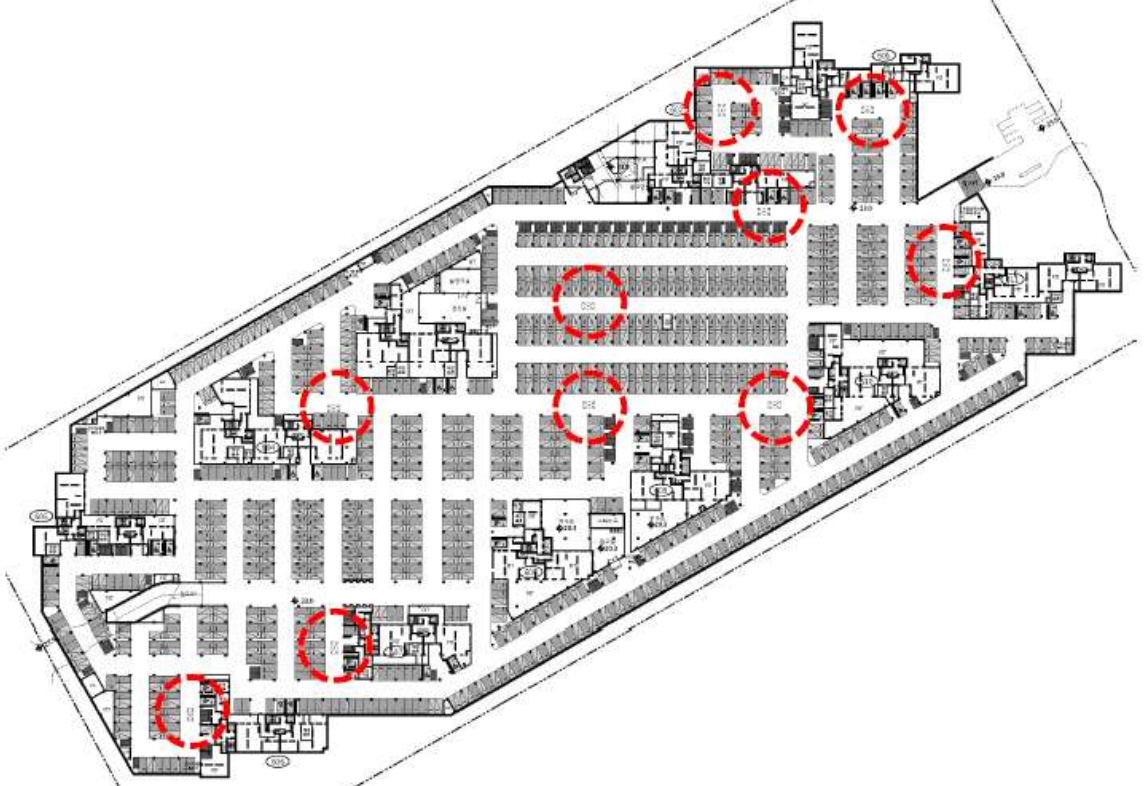
- 솔루션: 3D Web scene - slides

| | |
|-----------|---|
| 솔루션 명 | Swipe widget |
| ArcGIS 제품 | Web Appbuilder for ArcGIS |
| 예시 화면 |  |

| | |
|---------------|--|
| |  |
| 솔루션 설명 | <p>스와이프 위젯을 통해 맵에서 서로 다른 레이어의 콘텐츠를 쉽게 비교할 수 있습니다. 수평, 수직, 스파이글라스 보기 모드를 제공합니다. 스와이프 도구를 밀거나 마우스를 주변으로 이동하여 다른 레이어의 콘텐츠를 나타낼 수 있습니다. 예를 들어 이 도구를 사용하여 홍수 전후 이미지를 보여주거나 맵에서 두 개의 관련 주제 레이어를 보여 줄 수 있습니다.</p> |

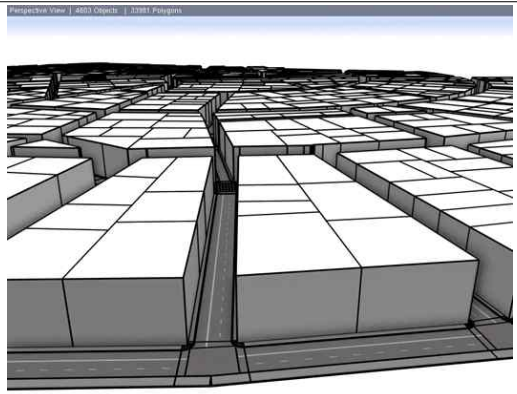
(4) 배치 및 평면도 검토(채광, 동선, 조닝 등)

| 사전검토의견 / 심의접수안 | 조치계획안 |
|--|---|
|  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> • 단지 내 도로는 유사시 소방차량이 원활하게 진입할 수 있도록 폭 7m이상(1.5 이상 보도 포함) 확보가 필요하며, • 도로의 꺾이는 부분은 회전에 지장이 없도록 곡선으로 처리하기 바람 | <ul style="list-style-type: none"> • 소방차량 진입 및 활동을 위한 비상차로폭 6~7m 확보 • 완만한 곡선을 반영하여 회전 반경 확보 |

| 사전검토의견 / 심의접수안 | 조치계획안 |
|---|---|
|  | |
| <ul style="list-style-type: none"> 지하주차장 상부 구조 및 동선에 문제가 없는 곳에 채광창 설치 검토 | <ul style="list-style-type: none"> 지하주차장 채광을 위한 채광창(10개소) 설치 반영함 |

(5) 건축 · 도시 법규에 따른 건축선 변경

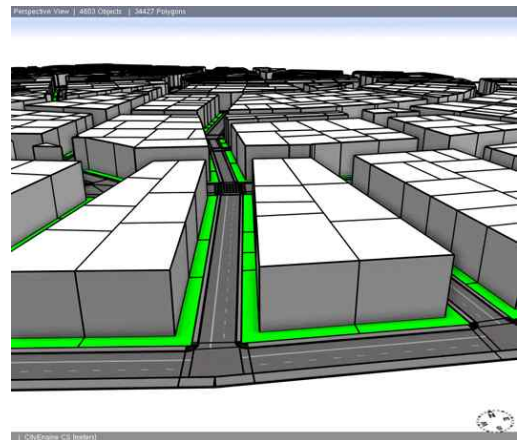
- 규모 건축물(10층 이상 또는 연면적 3,000㎡ 이상)을 신축하는 경우에는 도로의 개방감을 확보하기 위하여 건축선(6m이상의 도로면)으로부터 폭 1m이상을 후퇴(유효높이 4.5m이상인 부분 제외)하여 계획⁴⁾한다.(별도의 건축선 또는 건축한계선이 지정된 경우와 폭 2.5m이상의 공공보도에 접한 대지는 제외한다)
- 솔루션: CGA 를 기반의 자동화 모델링

| 솔루션 명 | CGA(Computer Generated Architecture) | |
|-----------|--------------------------------------|--|
| ArcGIS 제품 | ArcGIS Pro / Web Scene | |
| 에시 화면 | <pre> Lot--> extrude (20) </pre> |  |

4) 일반건축물 심의기준 예시

Lot-->

```
    setback(5) {  
        street.front:  
  
color(0,1,0)  
        X. |  
        remainder:  
            extrude(20)  
            X.  
    }
```



Lot-->

```
    setback(5) {  
        street.front:  
            color(0,1,0)  
            X. |  
        remainder:  
            offset(-3)  
            comp(f) {  
                border:  
                    color(0,1,0)  
                    X. |  
                inside:  
                    extrude(20)  
                    X.  
            }  
    }
```



split into floors and facades



다) 현황

인천광역시시는 건축법 및 인천광역시 건축 조례에 따라 인천광역시 건축위원회, 인천광역시 경제자유구역청 건축위원회, 자치구 건축위원회의 심의 운영기준에 따라 건축 허가 요청에 대한 심의를 진행합니다.

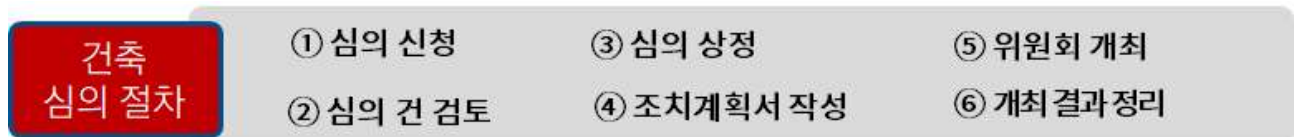
심의 시, 도서를 제출하여 심의의 기반 자료로 사용하나 대부분 종이 기반으로 정확하고 효율적인 의사 결정에 한계가 있어 보입니다.

- 건축심의 도서 목록 (예시)

| 분 야 | 도 서 종 류 | 표시하여야 할 사항 | |
|-----|---------|---|--|
| 건 축 | 배치도 | 1. 축척 및 방위, 대지에 접한 도로의 길이 및 너비 2. 대지의 종횡단면도 3. 건축선 및 대지경계선까지의 이격거리 4. 주차장 배치 계획 5. 공개공지 및 조경배치 계획 등 | |
| | 평면도 | 1. 1층 및 기준층 평면도 2. 기둥·벽·창문 등의 위치 3. 방화구획 및 방화문의 위치 4. 복도 및 계단 위치 5. 승강기 위치 등 | |
| | 입면도 | 1. 2면 이상 입면계획 2. 외부의 마감재료 계획 등 | |
| | 단면도 | 1. 종·횡단면도 2. 건축물 전체높이, 각층의 높이 및 반자높이 등 | |
| | 조경계획도 | 1. 공개공지 및 조경시설 계획 등 | |

라) 심의 절차

심의 진행은 아래와 같은 단계로 진행하며 3차원 콘텐츠를 통하여 과학적인 의사결정의 지원이 가능한 시뮬레이션 체계를 심의 프로세스 과정에 제안하였습니다.

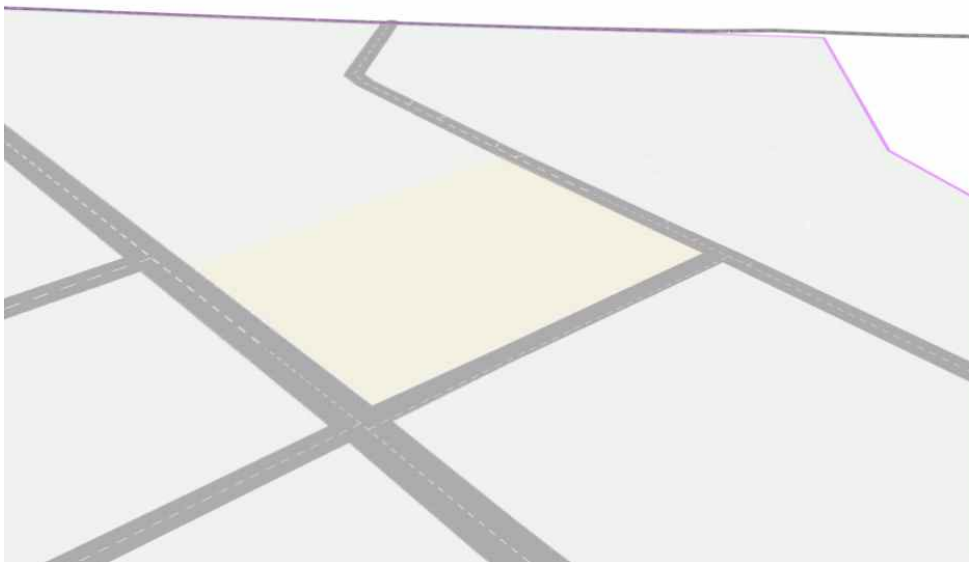


마) 분석 및 시뮬레이션 요소

건축 심의 과정 중에 3차원 분석 및 시뮬레이션을 가능한 요소를 아래와 같이 도출 하였습니다.

(1) 건물 시각화

- CAD 또는 2차원 기반의 모형과 속성(높이, 층고)을 활용한 건물 시각화하여 대상 지역을 데이터를 준비합니다.

| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
|----|---|
| 단계 | 기반 데이터 확보 |
| 화면 |  |
| 설명 | 시뮬레이션에 필요한 지적, 도시개발 구역, 도로 등의 데이터를 준비합니다. |

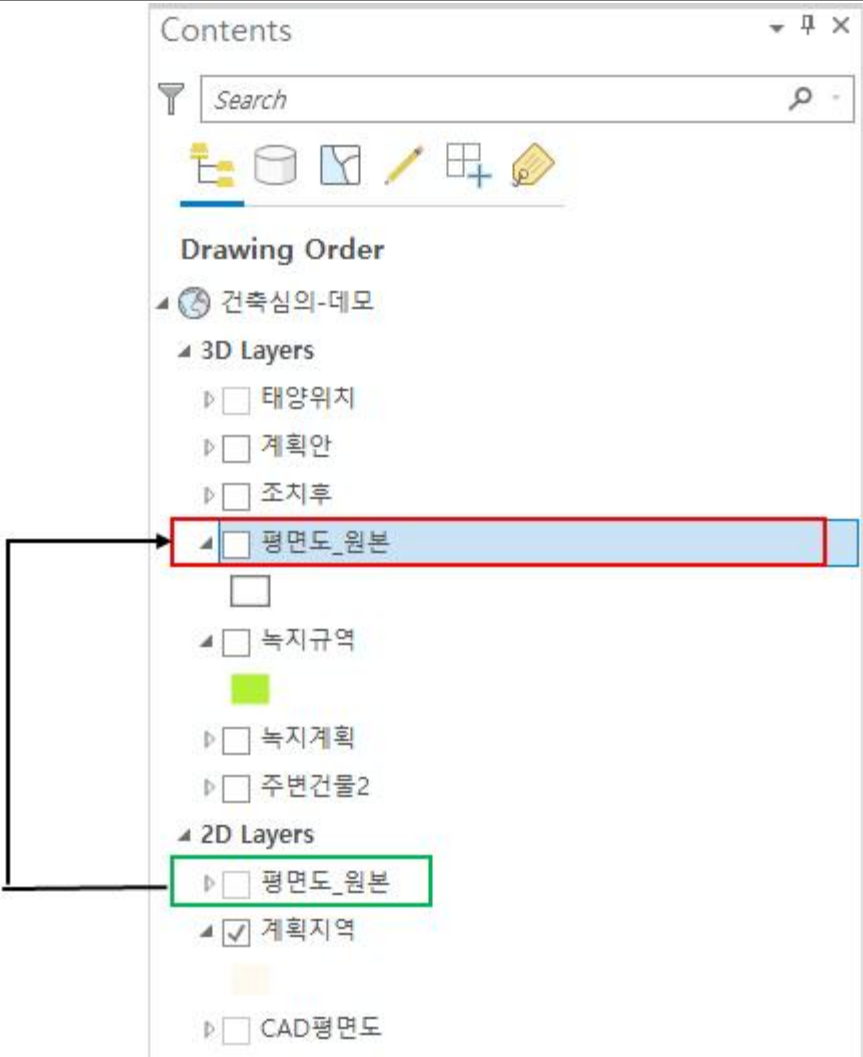
(2) CAD 기반 데이터 추가 (주황색 영역)

| | |
|-------|--|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | CAD 데이터 추가 |
| 예시 화면 |  |
| 설명 | CAD를 시뮬레이션 지도에 추가합니다. |

(3) 건물 속성 정보

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|---------|-----|------|--------------|-------------|----------|-------|----|------|--------------|------------|---|---------|----|----|------------|-------------|---|---------|----|----|------------|-------------|---|---------|----|----|------------|-------------|---|---------|----|----|-----------|------------|---|---------|--|---|-----------|------------|---|---------|-----|----|------------|------------|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 단계 | 3차원 시각화 속성 확인 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 예시 화면 | <table><tr><td>OBJECTID</td><td>Shape</td><td>이름</td><td>건물높이</td><td>Shape_Length</td><td>Shape_Area</td></tr><tr><td>1</td><td>Polygon</td><td>2동</td><td>35</td><td>170.765778</td><td>1136.698202</td></tr><tr><td>2</td><td>Polygon</td><td>3동</td><td>60</td><td>232.923794</td><td>1522.152059</td></tr><tr><td>3</td><td>Polygon</td><td>1동</td><td>75</td><td>240.039312</td><td>1522.440148</td></tr><tr><td>4</td><td>Polygon</td><td>상가</td><td>18</td><td>96.048429</td><td>463.635539</td></tr><tr><td>5</td><td>Polygon</td><td></td><td>3</td><td>95.789478</td><td>394.406889</td></tr><tr><td>7</td><td>Polygon</td><td>상가2</td><td>15</td><td>119.085351</td><td>739.832411</td></tr></table> | | | | | | OBJECTID | Shape | 이름 | 건물높이 | Shape_Length | Shape_Area | 1 | Polygon | 2동 | 35 | 170.765778 | 1136.698202 | 2 | Polygon | 3동 | 60 | 232.923794 | 1522.152059 | 3 | Polygon | 1동 | 75 | 240.039312 | 1522.440148 | 4 | Polygon | 상가 | 18 | 96.048429 | 463.635539 | 5 | Polygon | | 3 | 95.789478 | 394.406889 | 7 | Polygon | 상가2 | 15 | 119.085351 | 739.832411 |
| | OBJECTID | Shape | 이름 | 건물높이 | Shape_Length | Shape_Area | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | Polygon | 2동 | 35 | 170.765778 | 1136.698202 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Polygon | 3동 | 60 | 232.923794 | 1522.152059 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Polygon | 1동 | 75 | 240.039312 | 1522.440148 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Polygon | 상가 | 18 | 96.048429 | 463.635539 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | Polygon | | 3 | 95.789478 | 394.406889 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | Polygon | 상가2 | 15 | 119.085351 | 739.832411 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 설명 | 3차원으로 표현이 가능한 높이나 속성 정보를 준비하여 매칭합니다. 속성값이 없으면 고정값으로 건물의 높이나 기타 정보를 입력할 수 있습니다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(4) 3차원으로 표현

| | |
|-------|---|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 3차원 시각화 - 3차원 레이어 이동 |
| 예시 화면 |  |
| 설명 | 좌측의 콘텐츠 창에서 2차원 기반의 평면도를 3D Layer 창으로 올립니다. |

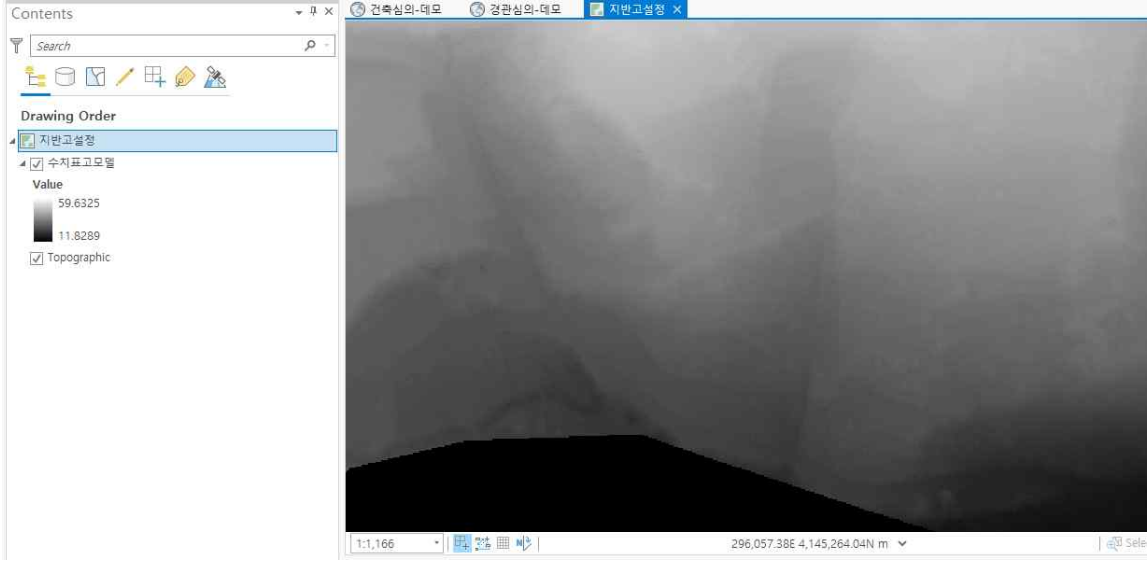
(5) Rule 파일 매칭

| | |
|----|--|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 3차원 시각화 - 룰파일 매칭 |
| 화면 | |
| 설명 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 평면도 레이어의 심볼 정보를 클릭합니다. 2. 심볼 레이어 등록정보를 선택합니다. 3. 면형 내부의 폴리곤의 심볼레이어를 선택합니다. 4. Eave_height 의 원통모양을 선택합니다. 5. Set Attribute mapping에서 6.번의 건물 높이 정보를 선택합니다. (층 수에 층고를 곱하여 자동으로 건물 높이 정보를 생성할 수 있습니다.) |

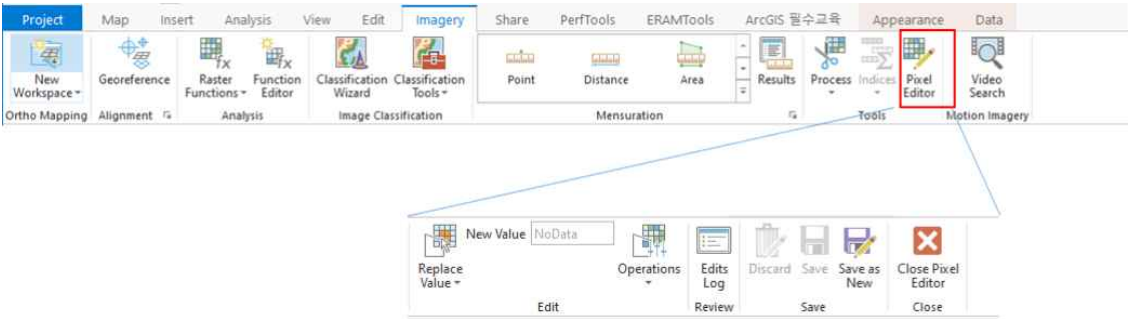
(6) 결과 확인

| | |
|----|---|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 3차원 시각화 - 결과 확인 |
| 화면 |  |
| 설명 | 위의 규칙 적용이 끝나면 3차원 건물이 나타납니다. |

(7) 수치표고모델 추가

| | |
|----|---|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 지반고 설정 - 수치표고모델 추가 |
| 화면 |  |
| 설명 | 데이터 추가를 통하여 본 사업에서 제공하는 수치표고모델을 추가합니다. |

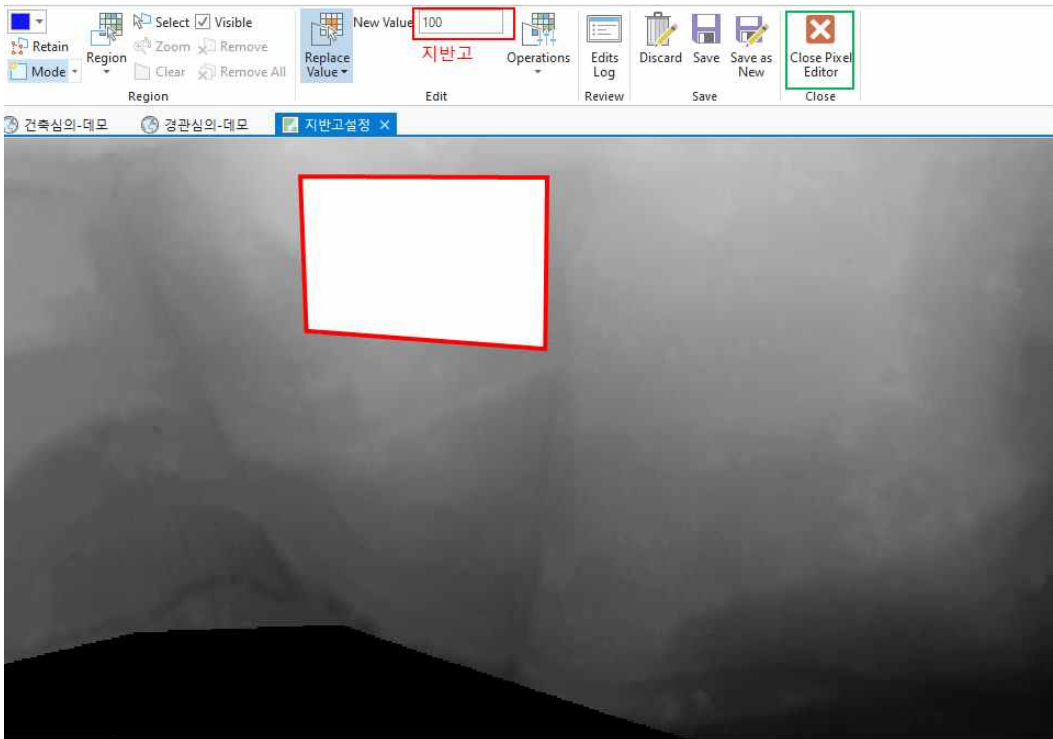
(8) Image 탭의 Pixel Editor를 오픈

| | |
|----|---|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 지반고 설정 - 고도 설정 도구 |
| 화면 |  The screenshot shows the ArcGIS Pro software interface. The 'Imagery' tab is selected in the top ribbon. In the 'Tools' pane on the right, the 'Pixel Editor' tool is highlighted with a red rectangle. A blue line points from this tool to a zoomed-in view of the tool's options. The zoomed-in view shows the 'New Value' dropdown set to 'NoData', a 'Replace Value' dropdown, and buttons for 'Operations', 'Edits Log', 'Discard', 'Save', 'Save as New', and 'Close Pixel Editor'. |
| 설명 | ArcGIS Pro의 이미지 탭에서 Pixcel Editor를 오픈합니다. 도구를 클릭하면 화면에서와 같이 영역 설정과 지반고를 입력하는 창이 나옵니다. |

(9) 지반고 설정

지반고 설정은 건축이나 개발 공사 전에 지반의 높이를 설정하는 것이 일반적입니다. 그에 따른 시뮬레이션을 진행하여야 하기 때문에 현재 보유한 수치표고모델을 수정하여 시뮬레이션하는 사항이 요구됩니다.

(노트) 수치표고모델을 기반으로 ArcGIS에서 제공하는 Pixel Editor를 이용하여 지반고를 설정하여 계획된 지표로 데이터 표현하여 의사결정 정확도 향상시킬 수 있습니다.

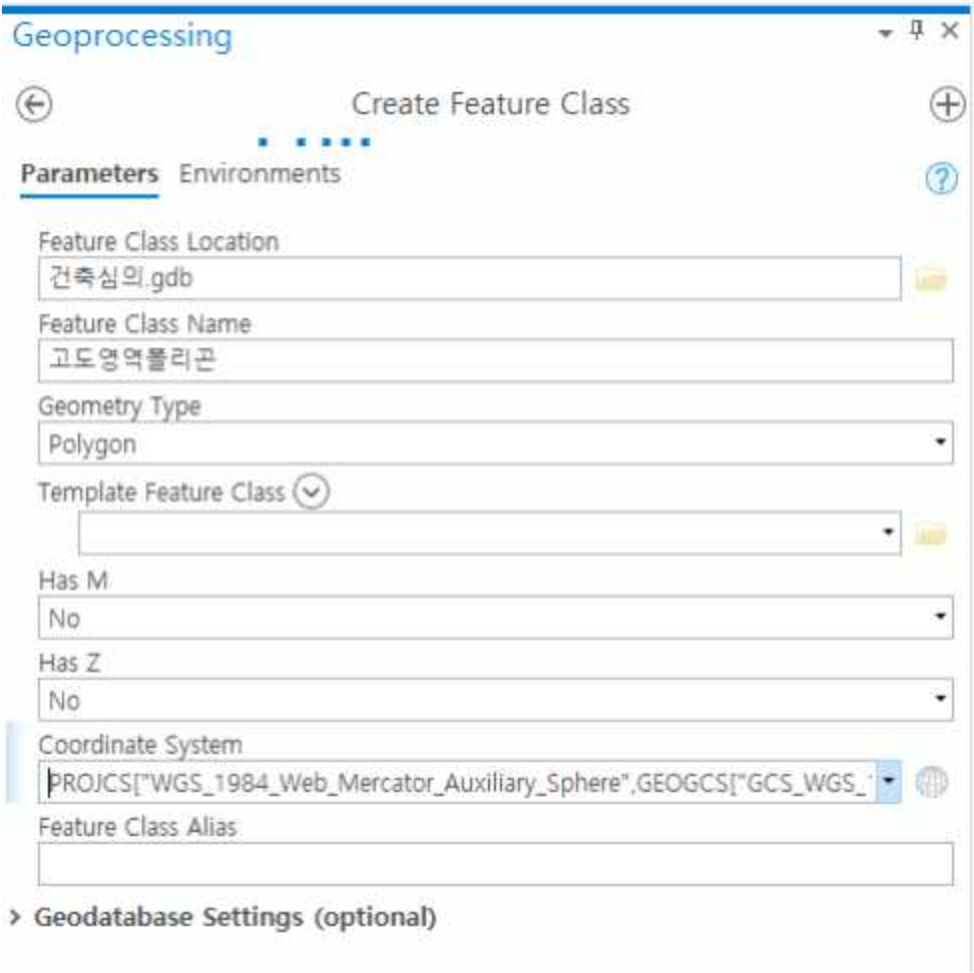
| | |
|----|--|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 지반고 설정 - 고도 설정 |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>영역을 선택하여 지반고를 수정할 위치를 지정하고 지반고 수치를 입력하여 값을 지정합니다.</p> <p>입력이 끝나면 저장(Save)나 다른 이름으로 저장(Save as New) 도구를 통하여 수정된 수치표고모델을 지정합니다.</p> <p>새로운 이름으로 저장하는 것을 추천합니다. (수정한 데이터는 되돌려지지 않습니다.)</p> |

(10) 지도에서 지면 높이 확인

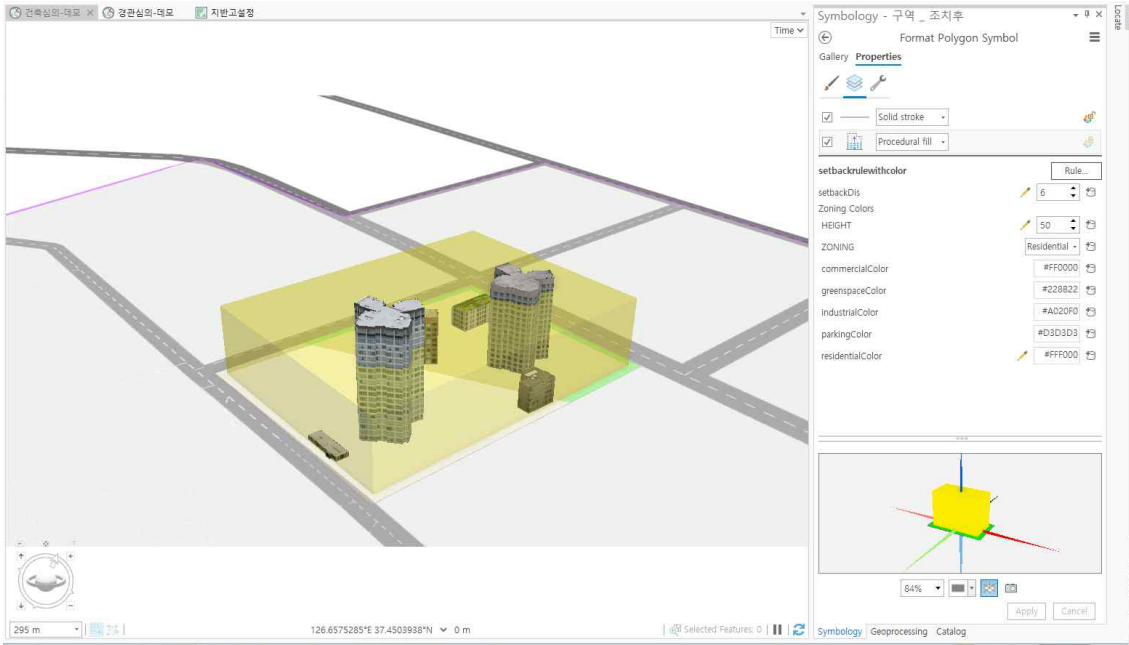
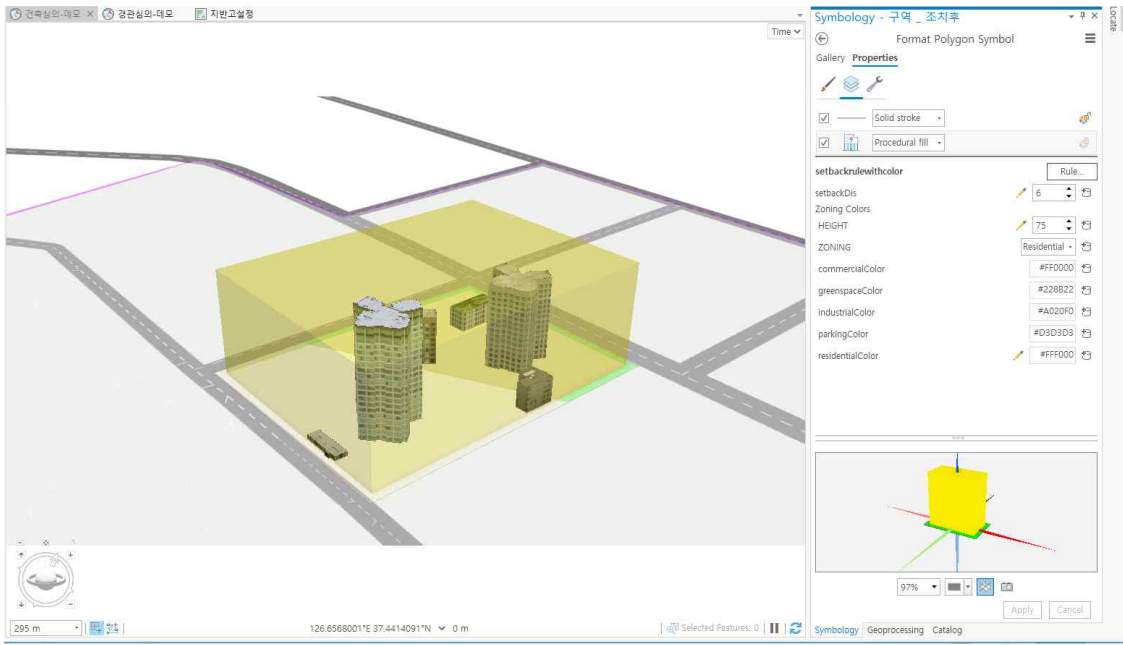
| | |
|----|---|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 지반고 설정 - 변경 고도 확인 |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>해당 데이터를 고도레이어로 추가하면 화면에 영역이 나타납니다.</p> <p>화면은 지반도의 변경을 과장하여 표현하기 위하여 상대적으로 큰 값을 주어 나타낸 것입니다.</p> |

(11) 건물 높이 비교 및 높이 제한

구성한 설계가 주변 건물이나 높이가 적절한지를 3차원으로 표현하여 의사결정을 지원합니다. 심의 위원들이 주변 건물의 높이나 조화를 확인할 때 유용 합니다.

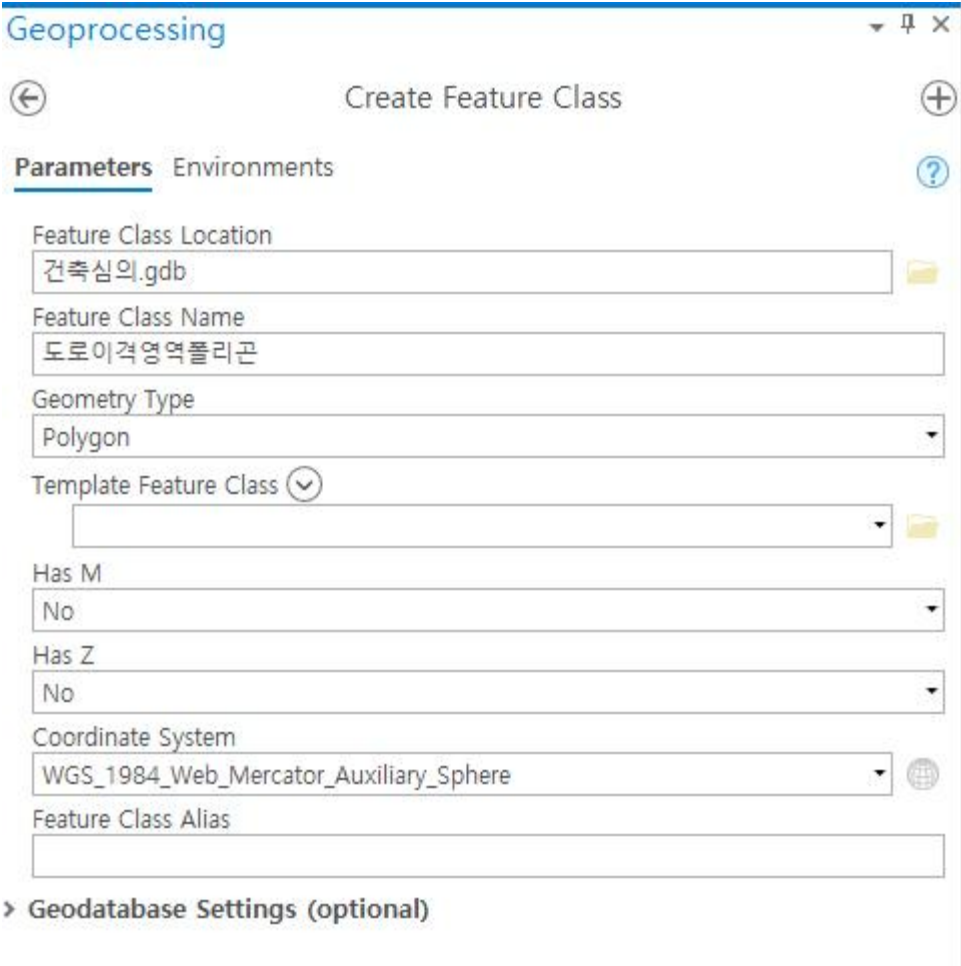
| | |
|----|--|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 높이 제한 - 영역 레이어 생성 |
| 화면 |  |
| 설명 | ArcGIS Pro의 피쳐 클래스 도구 생성을 통하여 Polygon 공간 속성의 레이어를 생성합니다. |

(12) 영역의 높이 값을 설정



| | |
|----|--|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 높이 제한 - 영역 레이어 생성 |
| 화면 | <p>50M</p>  |
| | <p>75 M</p>  |
| 설명 | <p>우측의 Heights 정보에 고도 정보를 입력합니다.</p> <p>* 건축물 시각화와 같이 특정 필드를 직접 매핑할 수 있습니다.</p> |

(13) 도로 이격거리 표현

충분한 도로 이격거리가 확보되어 통행에 지장이 없는 형태인지를 3차원 콘텐츠와 시각화

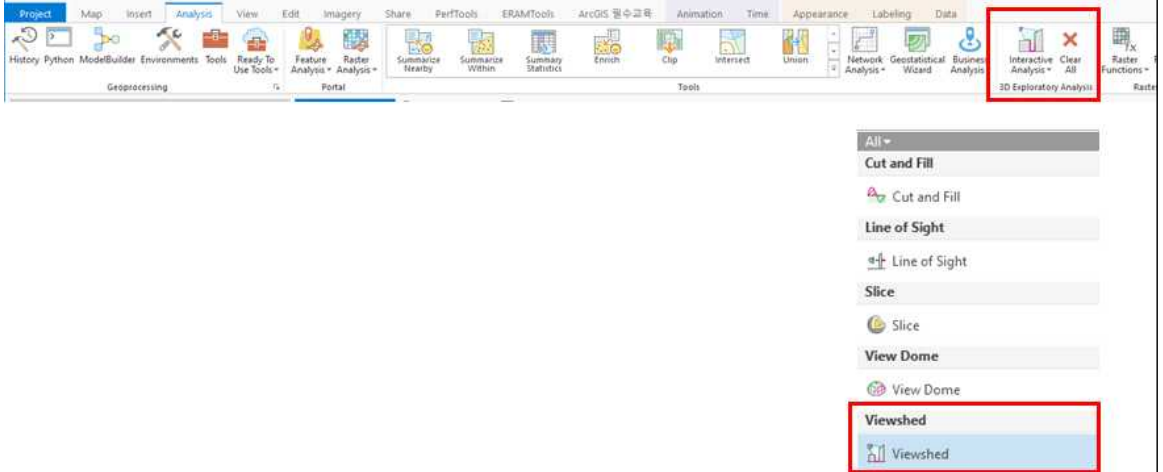
| | |
|----|--|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 도로 이격 거리 - 영역 레이어 생성 |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>ArcGIS Pro의 피쳐 클래스 도구 생성을 통하여 Polygon 공간 속성의 레이어를 생성합니다.</p> <p>도로 이격을 표현할 수 있는 영역(POLYGN)을 나타내는 레이어를 하나 생성합니다.</p> |

(14) 이격거리를 물정보에서 수정


| | |
|----|--|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 도로 이격 거리 - 이격 거리 설정 |
| 화면 | <p>이격거리 5 M</p>  <p>이격 거리 10 M</p>  |
| 설명 | <p>이격 거리 값을 설정을 위한 속성이나 직접 값을 입력하여 이격 거리를 시뮬레이션 할 수 있습니다.</p> <p>우측의 setback 정보에 이격 정보를 입력합니다.</p> <p>* 건축물 시각화와 같이 특정 필드를 직접 매핑할 수 있습니다.</p> |

(15) 조망권 분석

주요 건물의 건축 후 모습이 어떤지를 파악하고 건물의 높이에서 주변 조망이 어떤지를 사전에 시뮬레이션

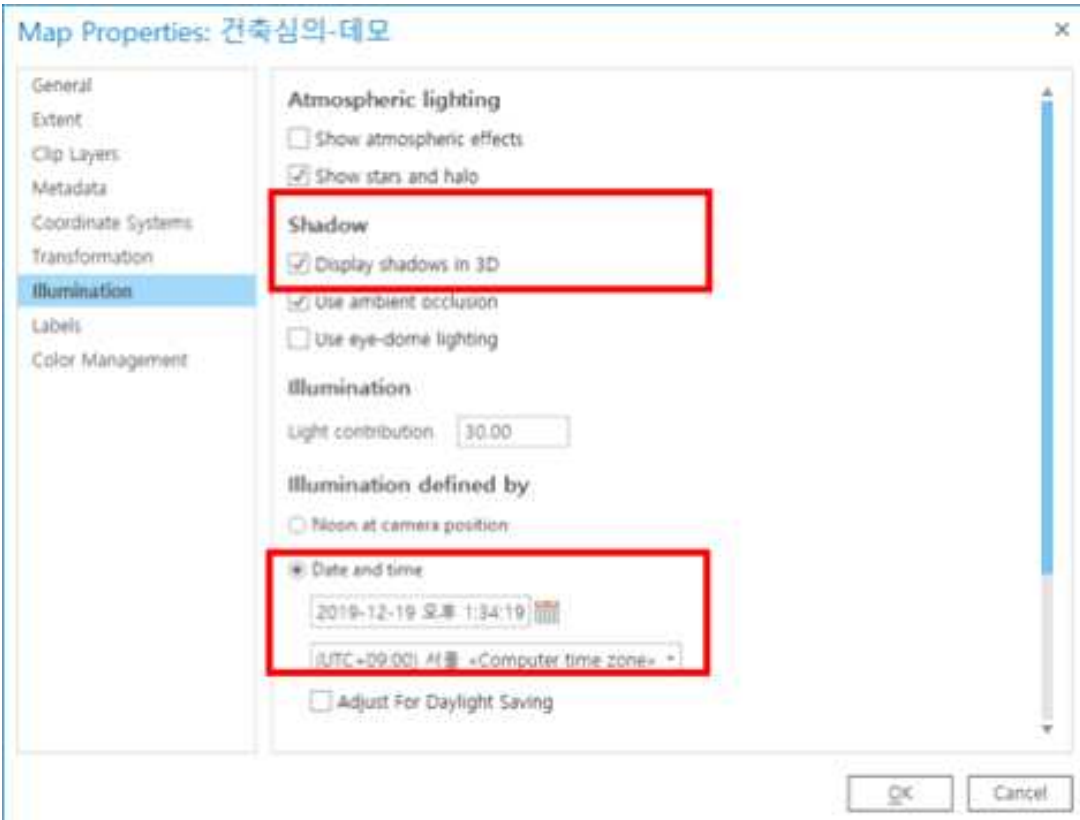
| | |
|----|--|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 조망권 분석 - 도구 확인 |
| 화면 |  <p>The screenshot shows the ArcGIS Pro software interface. The 'Analysis' tab is selected in the top ribbon. In the 'Tools' pane on the right, the 'Viewshed' tool is highlighted with a red box. The 'Viewshed' tool is located under the '3D Explorer' category. The 'Viewshed' tool icon is a blue square with a white mountain and sun symbol.</p> |
| 설명 | 조망권 분석을 위해서는 ArcGIS Pro의 분석 도구의 가시권 분석을 통하여 조망권을 분석할 수 있습니다. |

(16) 조망권 시뮬레이션

| | |
|----|---|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 조망권 분석 - 조망권 확인 |
| 화면 |  |
| 설명 | 분석을 원하는 지점을 클릭하게 되면 돔이 생성되고 이를 선택하여 시야각, 시야거리 등의 위치를 변경해 가면서 시뮬레이션이 가능합니다. |

(17) 일조권 시뮬레이션

시간의 추이에 따라 건물 배치에 따른 일조를 파악 할 수 있습니다.

| | |
|----|--|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 일조권 분석 - 도구 설정 |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>ArcGIS Pro 의 썸의 설정 정보에 들어가서 태양에 위치에 따른 그림자가 도에 표현되도록 아래 설정을 진행합니다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Shadow 항목의 'Display shadows in 3D' 열기 2. Date and Time 항목에서 일조권 기준이 되는 일자와 시간 선택 |

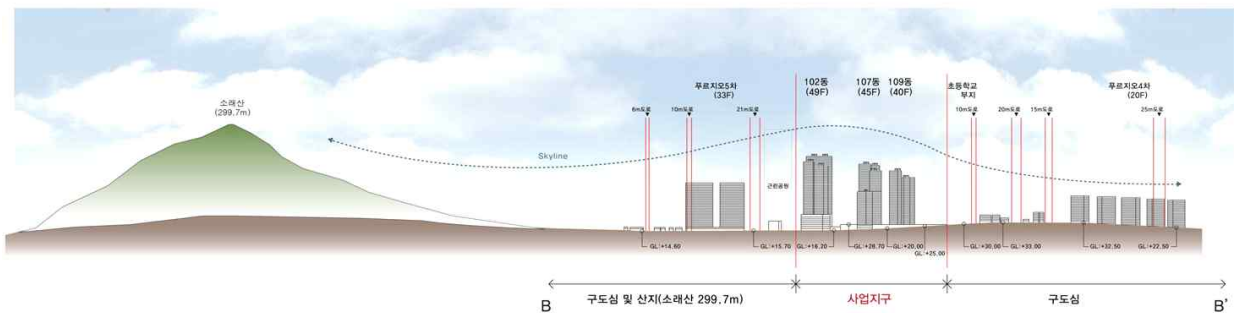
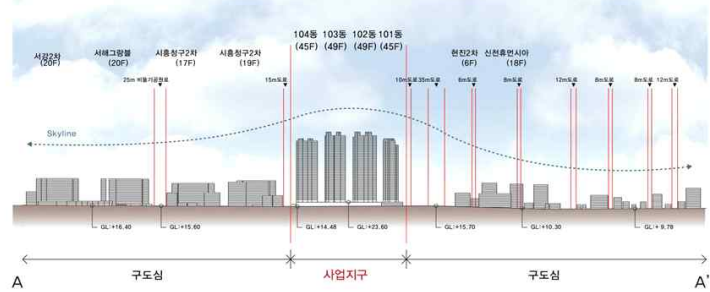
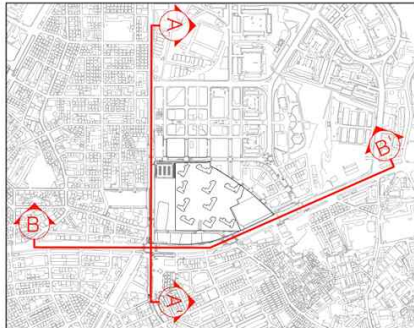
| | |
|----|--|
| 구분 | 건축 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 일조권 분석 - 그림자 위치 확인 |
| 화면 |  <p>A 3D architectural rendering of a city block. In the center, there are several tall, modern apartment buildings with glass facades. To their left, there are older, lower-rise buildings with more varied architectural styles. The scene is set on a street with a yellow curb. Long, dark shadows are cast across the ground and onto the buildings, indicating a low sun position. The background shows more city buildings and a clear sky.</p> |
| 설명 | <p>설정을 마치게 되면 지도 화면에 건물이나 지형에 따라 그림자가 나타납니다.</p> <p>시계열 데이터와 연계하여 시간 추이에 따른 그림자를 시뮬레이션 해볼 수도 있습니다.</p> |

5) 경관심의

가) 사례 분석

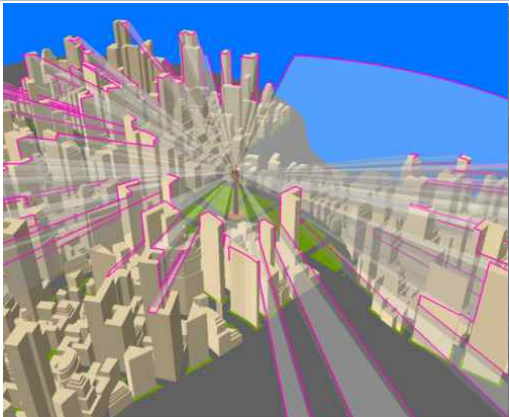
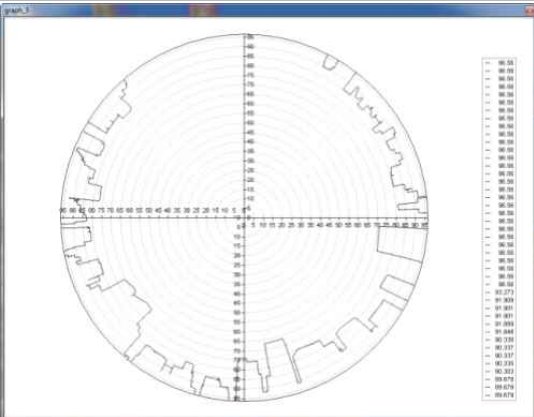
(1) 조망경관계획

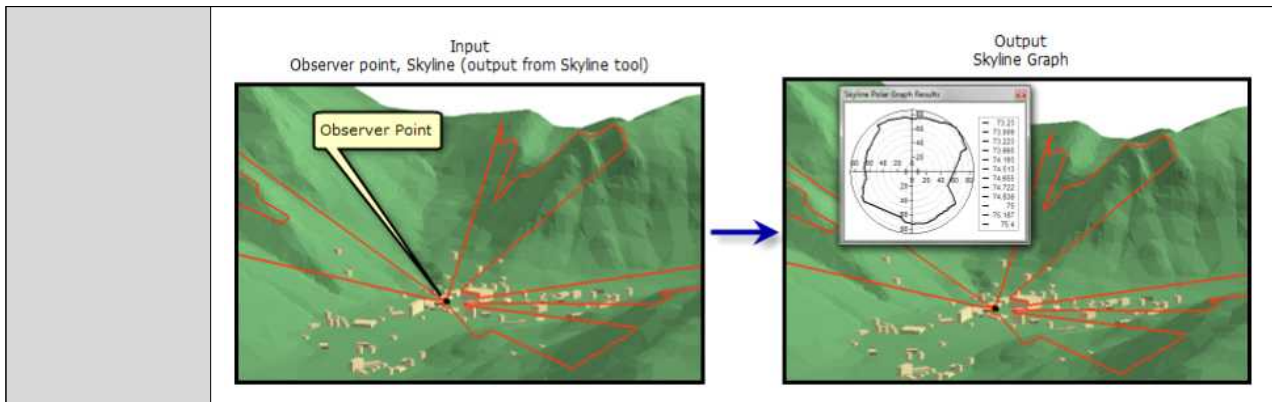
스카이라인계획 및 주변경관 조화 검토



- 본 사업지구의 높이는 인접한 푸르지오5차보다 높게 계획함으로써 소래산으로부터 이어지는 자연스러운 스카이라인이 연출될 수 있도록 계획함
- 본 사업지구 배후로 소래산이 위치하므로 소래산으로의 조망을 확보하는 층고계획 및 바람길을 확보하는 배치계획을 통한 조화로운 스카이라인 형성

- 솔루션: 스카이라인 분석

| 솔루션 명 | ArcGIS Pro |
|-----------|--|
| ArcGIS 제품 | |
| 예시 화면 |   |



나) 현황

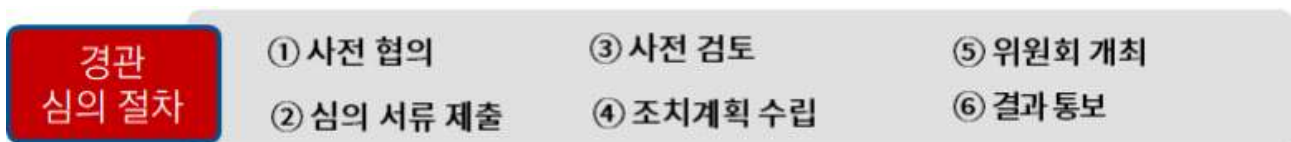
인천광역시 「경관법」 제30조 및 「인천광역시 경관조례」에 따라 연면적 1000 제곱미터 이상의 개발에 대해서는 경관심의(자문)을 수행한다.

다) 주요 심의 대상

1. 경관지구 건축물 (「건축법」 제14조에 따른 건축신고 대상 건축물은 제외한다.)
2. 중점경관관리구역의 건축물: 해당 경관계획에서 경관심의를 받도록 정하는 건축물
3. 법 제28조제1항제3호에 따른 공공건축물: 연면적 1,000제곱미터 이상의 건축물
4. 「건축법」 시행령 제5조의5제1항제4호부터 제8호에 따른 지방건축위원회 심의대상 건축물

라) 심의 절차

심의 진행은 아래와 같은 단계로 진행하며 3차원 콘텐츠를 통하여 과학적인 의사결정의 지원이 가능한 시뮬레이션 체계를 심의 프로세스 과정에 제안하였습니다.



본 사업에서는 실세계를 바탕으로 구축한 3차원 건물, 지형고도 데이터를 기반으로 경관심의를 지원하는 워크프로우를 구성하였습니다.

라) 분석 및 시뮬레이션 요소

(1) 공사 지형 보기

개발 지역이나 건축물의 공사 위치에 대한 전체적인 지형을 확인합니다.

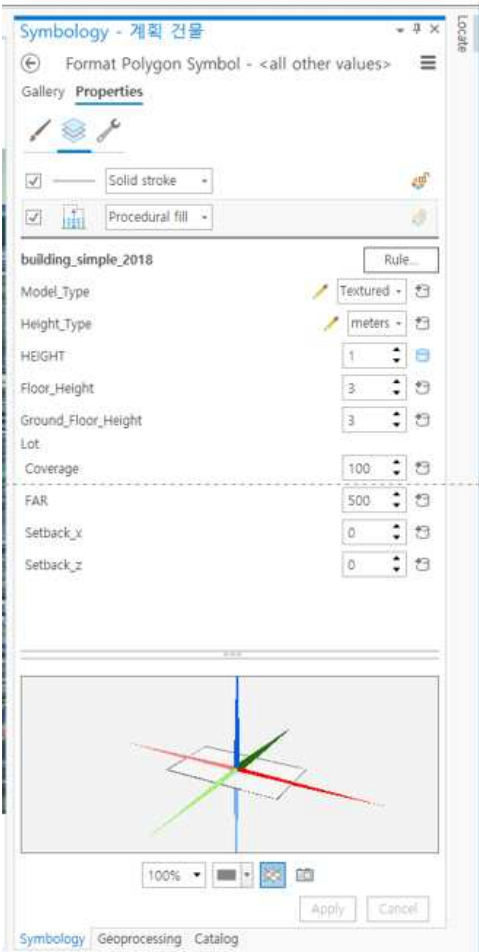
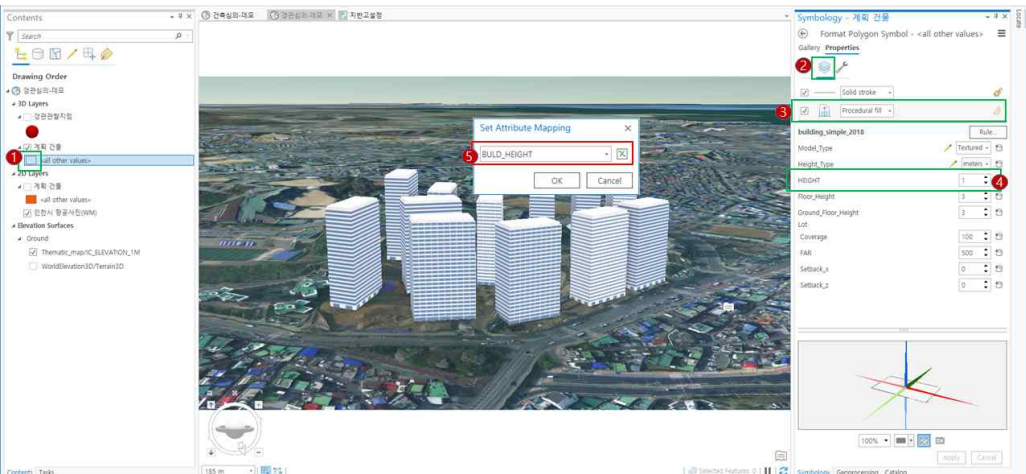
(2) 기본 지형 확인

| 구분 | 경관심의 시뮬레이션 |
|----|---|
| 단계 | 기본 지형 확인 - 현재 지형 및 내용 확인 |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>ArcGIS Pro 의 썸에서 경관 심의 위치를 확인합니다.</p> <p>지형 데이터는 이번 사업에서 생성한 수치표고모델을 기반으로 현재와 가까운 지형 고도를 시각화 할 수 있다.</p> |

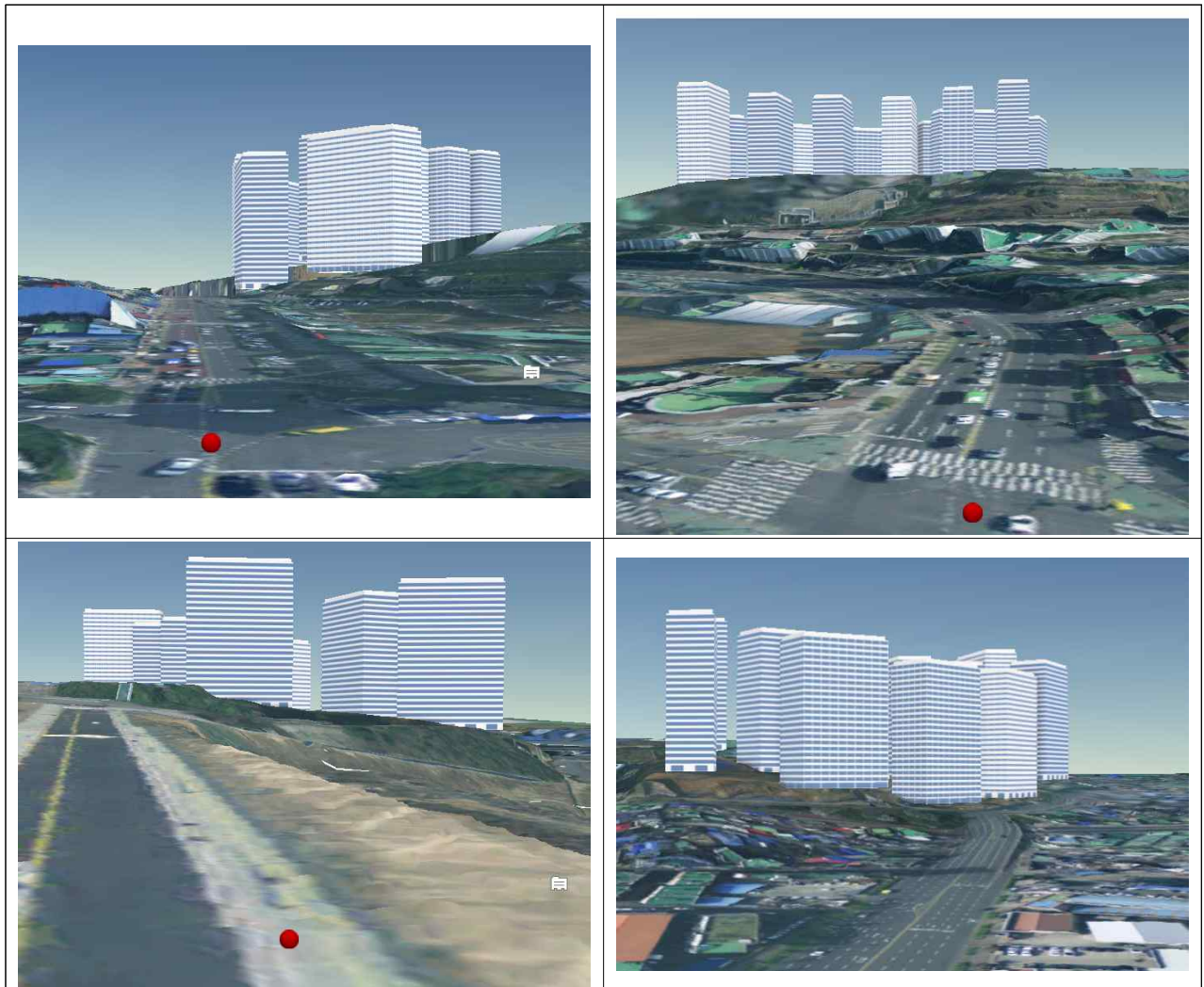
(3) 데이터 로딩

| | |
|----|---|
| 구분 | 경관심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 기본 지형 확인 - 경관 대상 데이터 추가 |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>- 공사 예상 데이터 로딩하기</p> <p>쉐이프 파일이나 CAD 기반의 도면을 지도에 추가 합니다.</p> |

(4) 건물 및 시설물 데이터 시각화

| | |
|----|--|
| 구분 | 경관심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 건물 및 시설물 시각화 - 룰 설정 |
| 화면 |  |
| |  |
| 설명 | 건물의 높이 정보를 입력하여 실제 계획된 정보를 화면에 표출 합니다. |

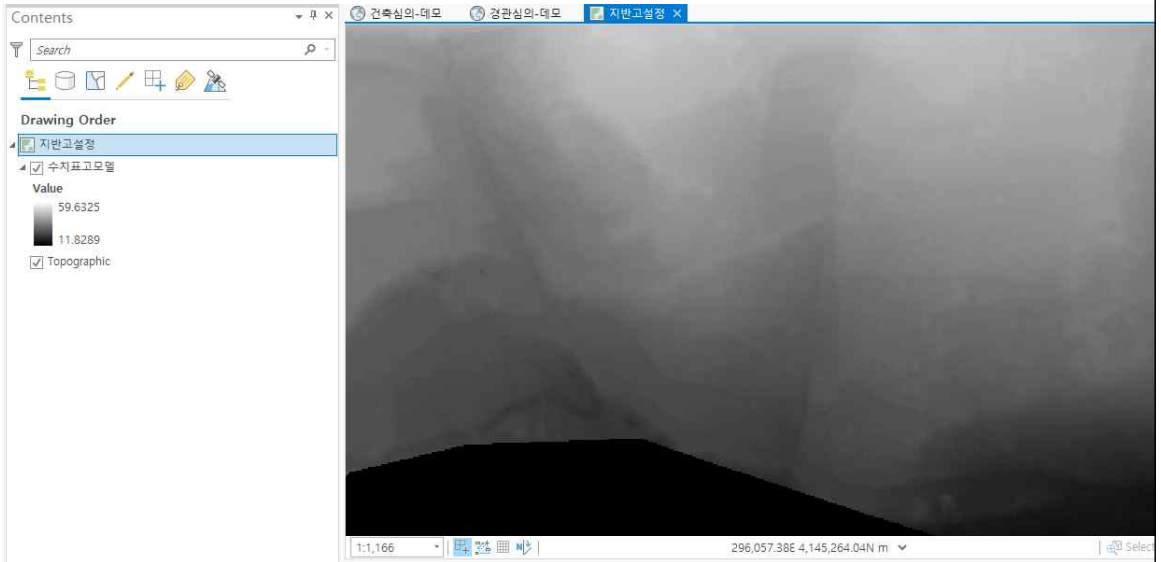
(5) 4방면으로 데이터 시뮬레이션 해보기



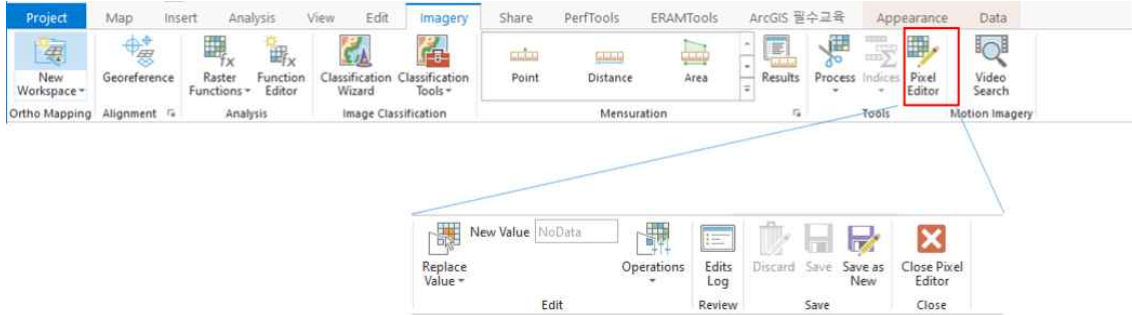
(6) 지반고 조정해보기

지반고 설정은 건축심의와 동일하게 Pixel Editor 도구를 사용하여 지반고를 설계된 고도에 맞게 수정할 수 있습니다.

(7) 수치표고모델 추가


| | |
|----|---|
| 구분 | 경관 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 지반고 설정 - 수치표고모델 추가 |
| 화면 |  |
| 설명 | 데이터 추가를 통하여 본 사업에서 제공하는 수치표고모델을 추가합니다. |

(8) Image 탭의 Pixel Editor를 엽니다.


| | |
|----|---|
| 구분 | 경관 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 지반고 설정 - 고도 설정 도구 |
| 화면 |  <p>The screenshot shows the ArcGIS Pro software interface with the 'Imagery' tab selected. The 'Pixel Editor' tool is highlighted with a red rectangular box. A blue line originates from this box and points to a zoomed-in view of the Pixel Editor tool's interface, which is shown below the main screenshot. The zoomed-in view displays various options including 'New Value', 'NoData', 'Replace Value', 'Operations', 'Edits Log', 'Discard', 'Save', 'Save as New', and 'Close Pixel Editor'.</p> |
| 설명 | <p>ArcGIS Pro의 이미지 탭에서 Pixel Editor를 엽니다.</p> <p>도구를 클릭하면 화면에서와 같이 영역 설정과 지반고를 입력하는 창이 나옵니다.</p> |

(9) 지반고 설정

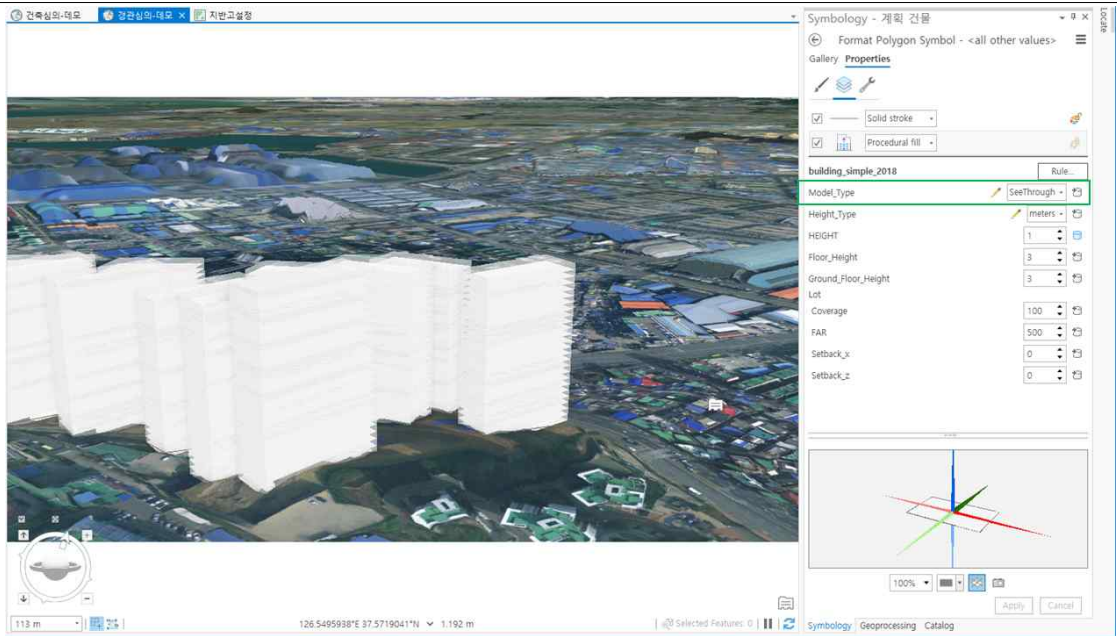
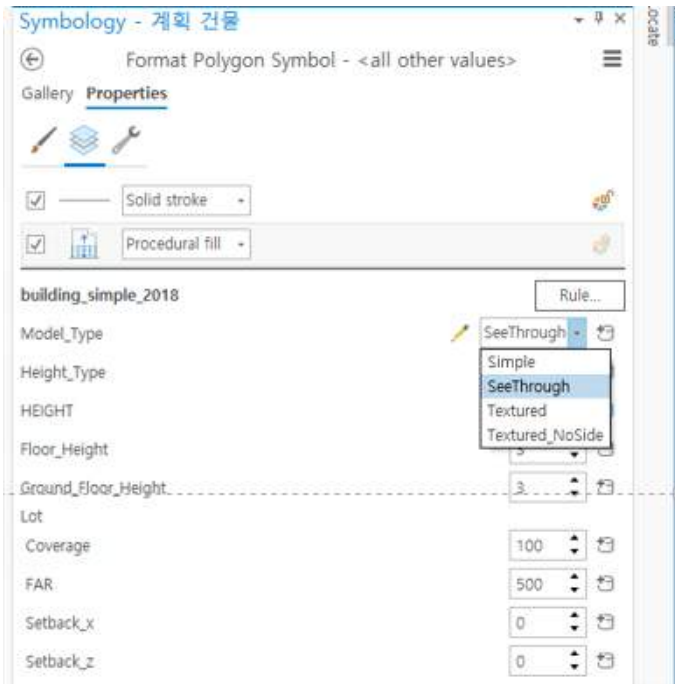
(노트) 수치표고모델을 기반으로 ArcGIS에서 제공하는 Pixel Editor를 이용하여 지반고를 설정하여 계획된 지표로 데이터 표현하여 의사결정 정확도 향상시킬 수 있습니다.

| | |
|----|--|
| 구분 | 경관 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 지반고 설정 - 고도 설정 |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>영역을 선택하여 지반고를 수정할 위치를 지정하고 지반고 수치를 입력하여 값을 지정합니다.</p> <p>입력이 끝나면 저장(Save)나 다른 이름으로 저장(Save as New) 도구를 통하여 수정된 수치표고모델을 지정합니다.</p> <p>새로운 이름으로 저장하는 것을 추천합니다. (수정한 데이터는 되돌려지지 않습니다.)</p> |

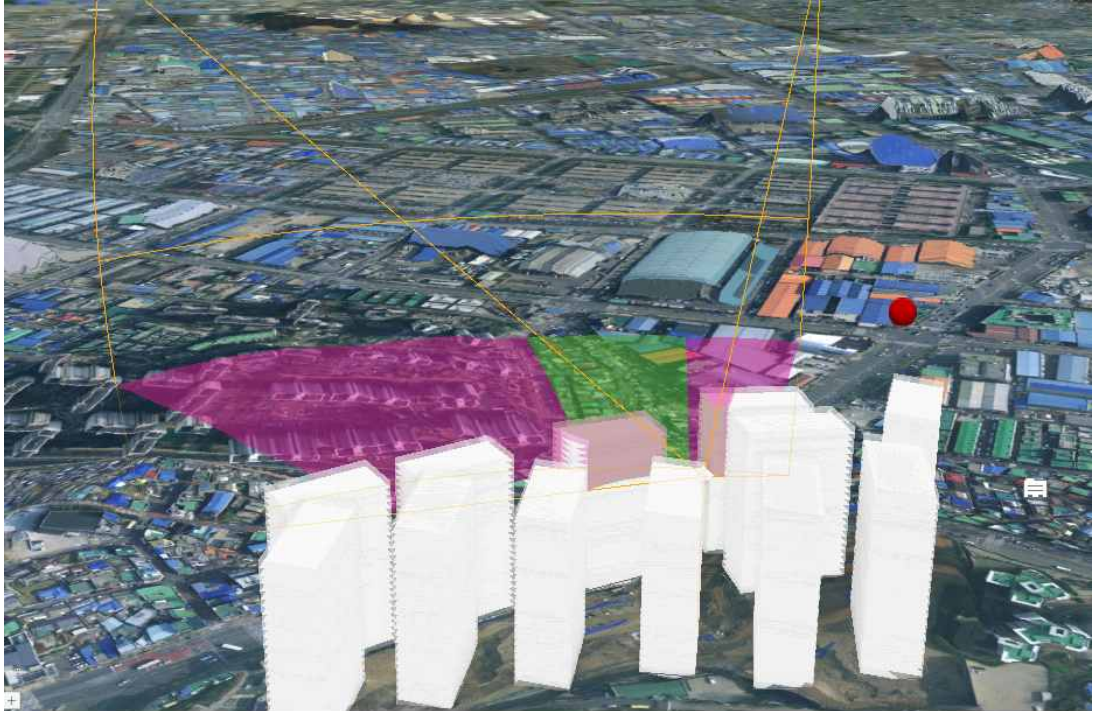
(10) 지도에서 지면 높이 확인

| | |
|----|---|
| 구분 | 경관 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 지반고 설정 - 변경 고도 확인 |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>해당 데이터를 고도레이어로 추가하면 화면에 영역이 나타납니다.</p> <p>화면은 지반도의 변경을 과장하여 표현하기 위하여 상대적으로 큰 값을 주어 나타낸 것입니다.</p> |

(11) 건물 높이에 따른 조망권 보기

| | |
|----|---|
| 구분 | 경관 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 조망권 보기 - 건물 타입 변경 |
| 화면 |   |
| 설명 | <p>건물의 유형을 텍스처에서 반투명형태로 룰을 변경합니다.</p> <p>BULD_TYPE을 Textured에서 SeeThrough 로 변경합니다</p> |

(12) 결과 확인

| | |
|----|--|
| 구분 | 경관 심의 시뮬레이션 |
| 단계 | 조망권 보기 - 조망권 시뮬레이션 |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>건물의 내부나 주변에서 조망권을 시뮬레이션 합니다.</p> <p>(녹색 : 조망이 가능한 지역, 붉은색: 지형지물에 의해 막힌 지역)</p> |

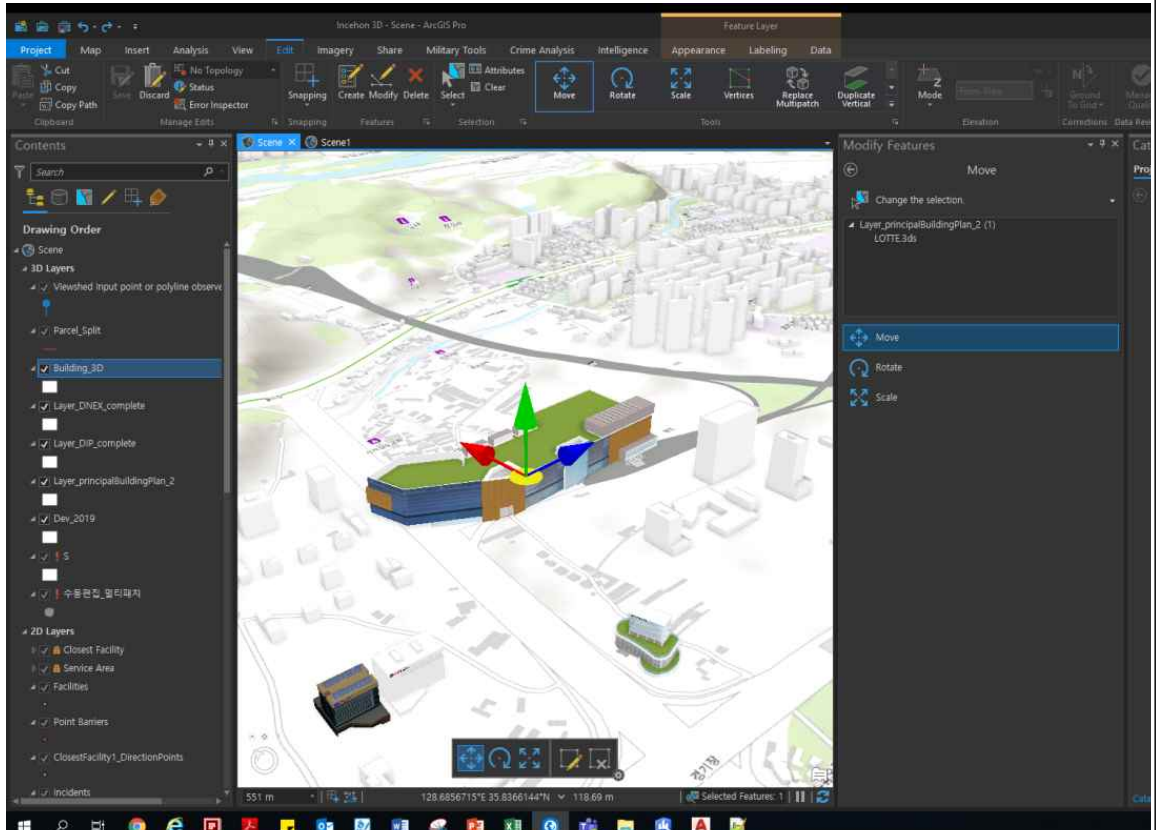



6) 사전 시설물 시물레이션 체계

- 도시 경관이나 주요 랜드마크 시설물의 경우, 사전에 설치에 따른 모습이나 영향을 파악하기 위하여 사전 시설물 시물레이션이 요구됩니다.

가) 시물레이션 데이터 로딩

| | |
|----|---|
| 구분 | 시설물 시물레이션 |
| 단계 | 시물레이션 데이터 로딩 |
| 화면 |  |
| 설명 | 000 |

나) 시뮬레이션 위치 변경

| | |
|----|---|
| 구분 | 시설물 시뮬레이션 |
| 단계 | 위치 변경(이동) |
| 화면 |  |
| 설명 | <p>시설물 이동</p> <p>피처를 이동하면 현재 스냅 설정에 따라 다른 피처에 스냅되는 원형 앵커가 표시됩니다. 앵커를 새로운 위치로 드래그하려면 Ctrl 키를 누르십시오.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 편집 탭에서 스냅 그룹, 귀하의 스냅 설정을 할 수 있습니다. 팁: 기능을 이동할 때 스페이스 바를 길게 눌러 일시적으로 스냅을 끌 수 있습니다. 2. 편집 탭에서 기능 그룹을 클릭 수정 . 수정 기능 창에 나타납니다. 3. 정렬을 확장 하고 이동을 클릭하십시오 . 도구가 창에서 열립니다. 4. 분할 창에서 활성 선택을 클릭 하고 이동하려는 기능을 선택하십시오. <ol style="list-style-type: none"> a. 분할 창에서 선택을 세분화하려면 항목을 마우스 오른쪽 단추로 클릭하고 |

상황에 맞는 메뉴의 명령을 사용하십시오.



선택한 항목이 창에 목록으로 나타나고 재배치 도구 모음이 맵 맨 아래에 나타납니다.


팁: Move 를 종료하려면 Esc를 누르십시오.

5. 선택 기준점을 이동하고이를 사용하여 선택 사항을 다른 피처에 스냅합니다.

- a. 지도의 선택 중심에서 선택 기준 위에 마우스를 놓고 Ctrl 키를 누릅니다.
- b. 정점 포인터가 나타나면 앵커를 드래그하여 다른 피처에 스냅하려는 선택 부분으로 스냅합니다.

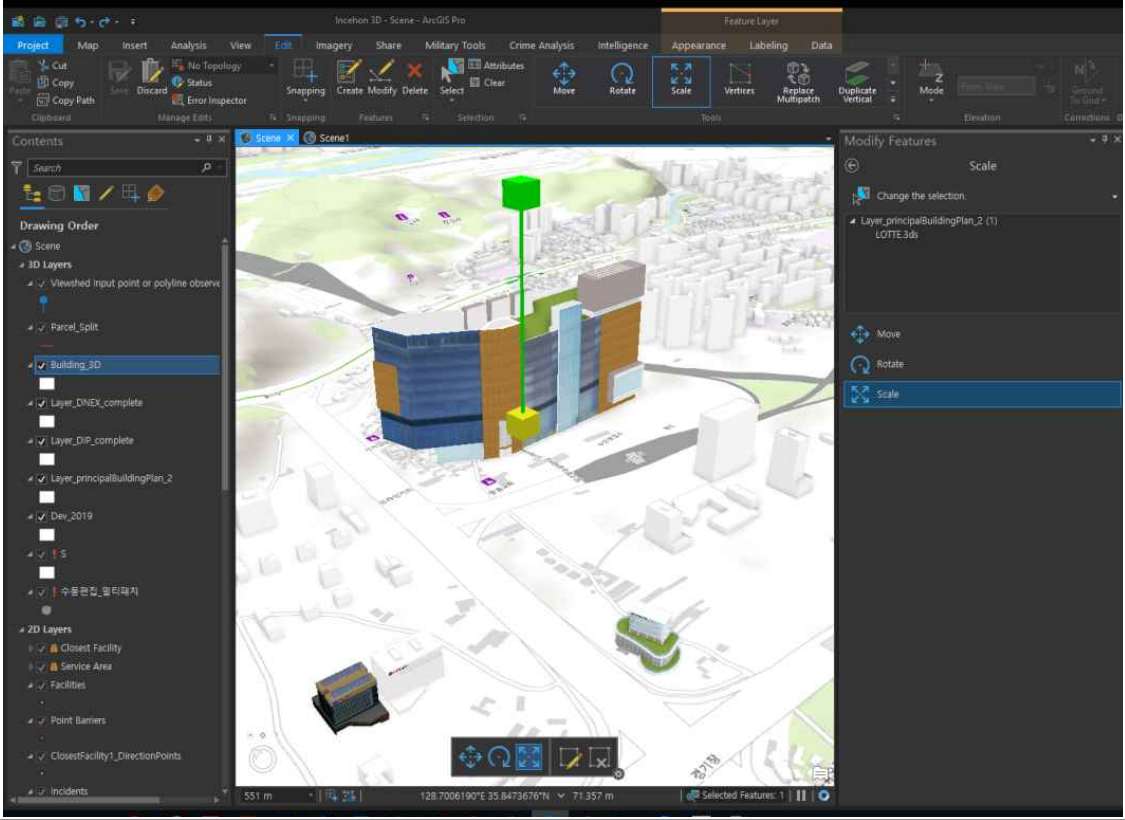



6. 선택한 기능을 이동 포인터로 드래그하여 이동하십시오. 선택에서 기능 위에 마우스를 올리면 이동 포인터가 나타납니다.

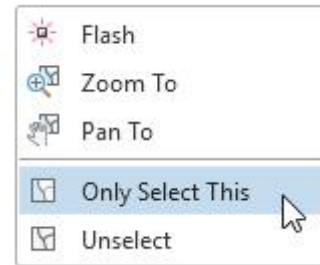
- 3D 장면에서 x, y 또는 z 축 핸들을 따라 선택 영역을 클릭하고 드래그하십시오.

7. 재배치 도구 모음에서 완료를 클릭 하거나 F2 키를 눌러 변경 사항을 적용하십시오.



다) 시물레이션 스케일 변경

| 구분 단계 | 시설물 시물레이션 스케일 변경 |
|----------|--|
| 화면 |  |
| 설명 | <p>시설물 스케일 변경</p> <p>시설물의 크기를 조정하면 선택한 시설물의 크기를 조정할 때 선택을 유지하는 원형 앵커가 표시됩니다. 앵커를 새로운 위치로 드래그하려면 Ctrl 키를 누르십시오. 보조 앵커를 활성화하고 스케일링을 피쳐에 스냅하려면 S를 누릅니다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 편집 탭에서 스냅 그룹, 귀하의 스냅 설정을 할 수 있습니다. 팁: 기능을 조정할 때 스페이스 바를 길게 눌러 스냅을 일시적으로 끌 수 있습니다. 2. 편집 탭에서 기능 그룹을 클릭 수정  . 수정 기능 창에 나타납니다. 3. 확장 정렬을 클릭 스케일  . 도구가 창에서 열립니다. 4. 분할 창에서 활성 선택을 클릭  하고 회전하려는 형상을 선택합니다. <ol style="list-style-type: none"> a. 분할 창에서 선택을 세분화하려면 항목을 마우스 오른쪽 단추로 클릭하고 |



상황에 맞는 메뉴의 명령을 사용하십시오.

선택한 항목이 창에 목록으로 나타나고 재배치 도구 모음이 맵 맨 아래에 나타납니다.

팁: Scale 을 종료하려면 Esc를 누르십시오.

5. 선택 기준점을 선택한 시설물을 스케일하려는 위치로 이동합니다.


- a. 지도의 선택 중심에서 선택 기준 위에 마우스를 놓고 Ctrl 키를 누릅니다 .
- b. 정점 포인터가 나타나면 앵커를 드래그하여 새 위치로 스냅합니다.

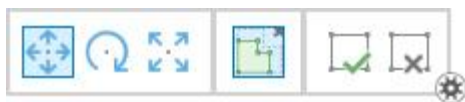
6. 보조 앵커를 활성화하고이를 사용하여 새 크기를 다른 시설물에 맞춥니다.

- a. 포인터 근처에 앵커를 활성화하려면 S 를 누르십시오 .
- b. 앵커 위에 마우스를 놓고 Ctrl 키를 누릅니다 .
- c. 정점 포인터가 나타나면 앵커를 드래그하여 새 위치로 스냅합니다.

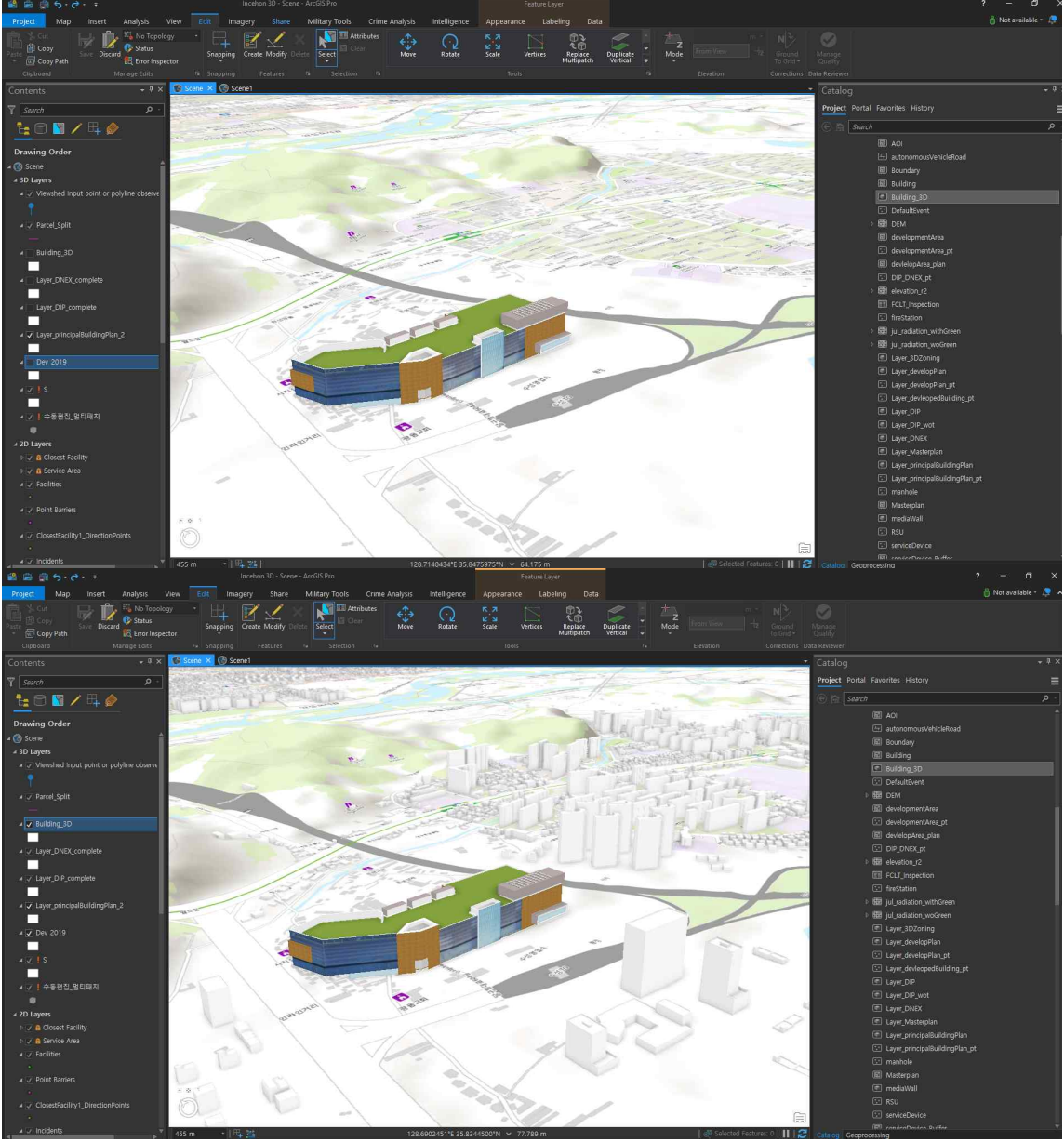
7. 다음 방법 중 하나를 사용하여 선택한 기능의 크기를 조정하십시오.

- 선택 핸들 중 하나를 스케일 포인터로 드래그하십시오. 선택 경계 상자의 각 모서리와 중간 점에있는 8 개의 핸들 중 하나를 가리킬 때 축척 포인터가 나타납니다.
- 3D 장면에서 x, y 또는 z 축 핸들을 따라 선택 영역을 클릭하고 드래그하십시오.
- F를 누르고 스케일 팩터를 지정하십시오.

8. 재배치 도구 모음에서 완료를 클릭 하거나 F2 키를 눌러 변경 사항을 적용하십시오.



라) 주변 시설물과 함께 보기

| 구분 | 시설물 시뮬레이션 |
|-----------|--|
| 단계 | 주변 시설물과 함께 보기 |
| <p>화면</p> |  <p>The screenshots show the ArcGIS Pro interface with a 3D scene. The top image shows the 'Building_3D' layer selected in the Contents pane, and the bottom image shows the 'Building_3D' layer turned off, revealing the underlying terrain and other features.</p> |
| <p>설명</p> | <p>좌측 Contents 창에서 주변 시설물 Layer On/Off</p> |

7) 바람길 시뮬레이션

가) 기상청 데이터를 통한 시뮬레이션

- 본 사업에서는 기상청과 인천광역시 스마트도시담당관실에서 연계한 기상 예측정보를 기반으로 3차원 시각화를 수행하였습니다.

(1) 연계 구성도



- 매일 저녁 일 배치를 통하여 기상청과 연계/분석 서버에 데이터 등록 됩니다.

(2) 36시간 이후 예측정보

기상청 슈퍼컴퓨터 장비에서 예측한 아래 정보를 제공합니다.

파일위치

- /home/icweather/calmet/WORK/CAL2SHP/shp_calmet/YYYY/MM/DD

폴더에 기록

- 파일의 구조

상대습도 YYYYMMDDHH_RH_####.shp

기온정보 YYYYMMDDHH_T_####.shp

바람정보 YYYYMMDDHH_W_####.shp

는 데이터 기준 높이를 의미함 (표고 + ####)

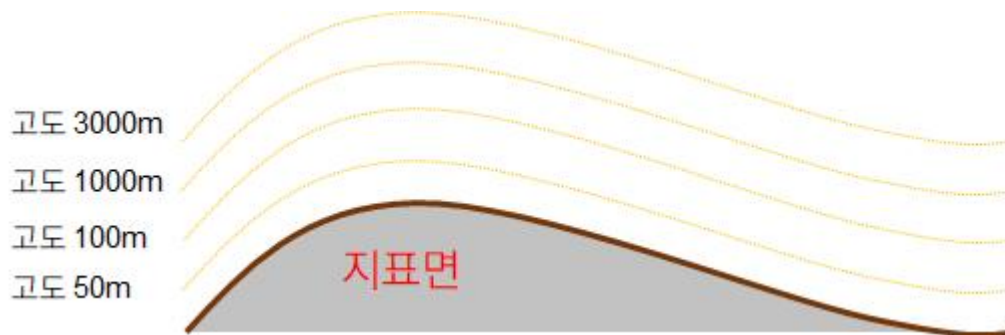
상대습도는 2m 상공 정보만 제공

기온정보는 2m, 50m, 100m, 1000m, 3000m 정보 제공

바람정보는 5m, 50m, 100m, 1000m, 3000m 정보 제공

예시. 2019년 10월 25일 12시 상공 50m 바람정보

2019102512_W_0050.shp



파일 스키마 정보

기온 및 상대 습도

- 경도, 위도, 값 (상대습도 %, 기온 - 섭씨)

바람정보

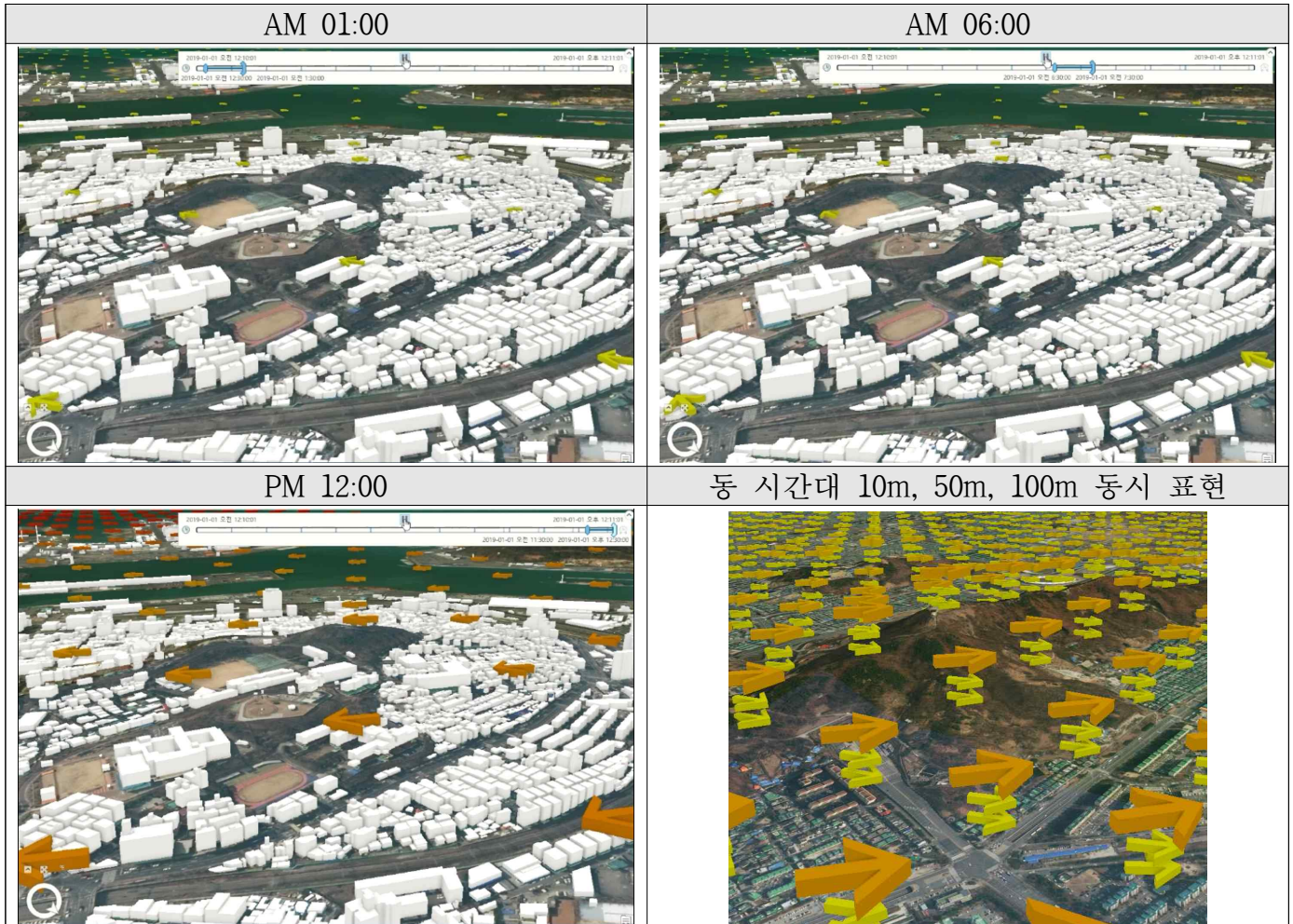
- 경도, 위도, 동서바람(u), 남북바람(v) (m/sec)

* 경위도 값은 300X300 격자의 중심점 위치를 의미함

나) 바람 예측 정보 3차원으로 표현

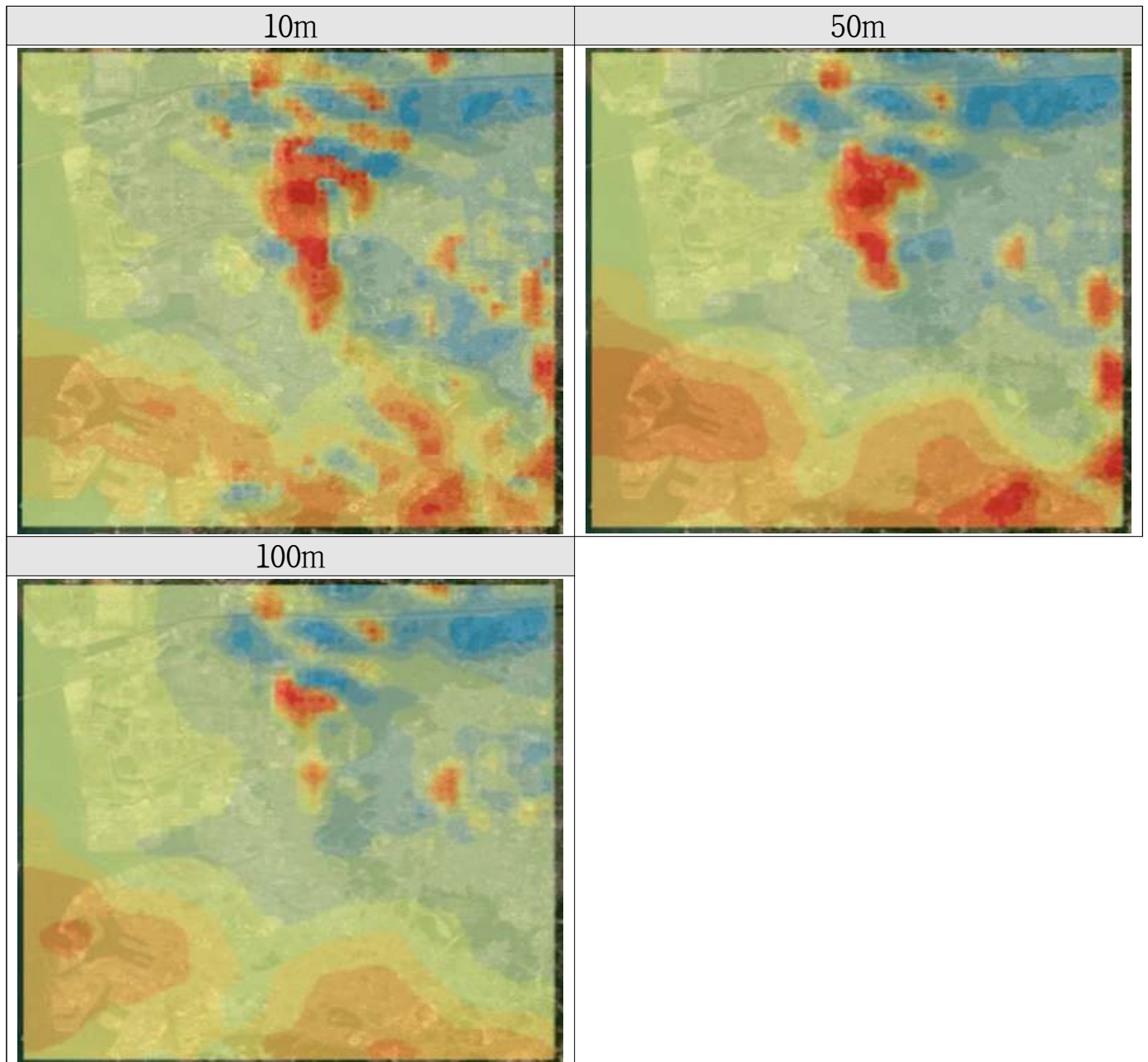
(1) 벡터 포맷

- 10m 50m 100m의 바람장 데이터를 풍향을 화살표 방향으로 풍속을 색상으로 나타냅니다. 또한 시계열을 통해 ArcGIS Pro 내에서 시간의 흐름에 따른 변화도 파악할 수 있습니다.



(2) 래스터 포맷

○ 동일한 지역의 같은 시간 데이터를 통해 해발고도 별 풍속을 바람으로 나타냅니다.



나) 바람길 흐름 분석 솔루션을 통한 시뮬레이션

(1) 운영환경

- OS: 64-bit version of Windows 10, Windows 8.1, Windows 8, Windows 7
- ArcGIS: ArcGIS for Desktop 10.5 - 10.6.1, 3D Analyst Extension, Airflow Analyst Extension

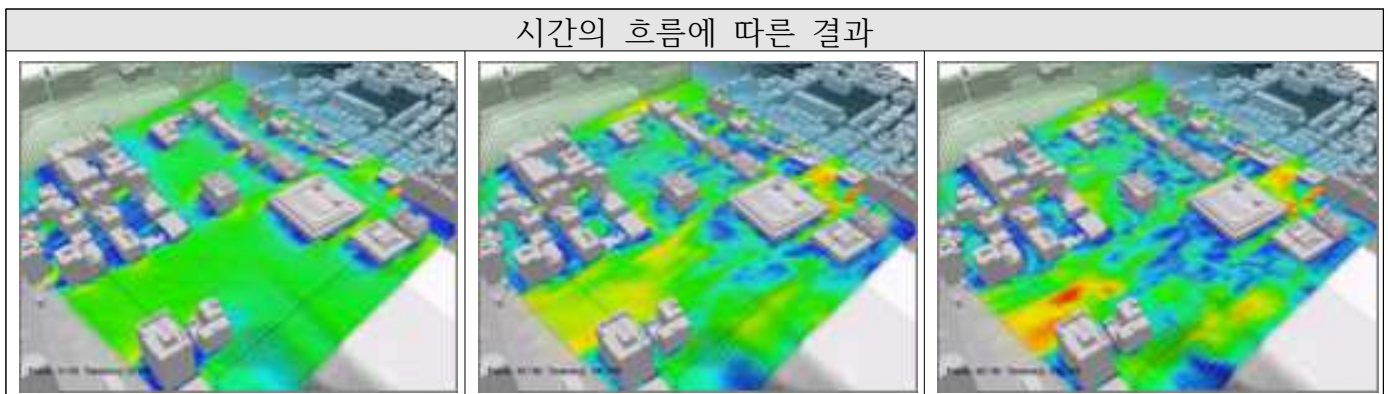
(2) 기반 데이터

- 건축물 각 개체마다 '건축물 바닥의 표고', '건축물 자체의 높이'는 필수이며 '건축물이 지표에서 떨어져 있다면 지표와 건축물 사이의 높이'가 있다면 더 정확한 시뮬레이션이 가능합니다.
- 수치표고모델(DEM): ArcScene에서 지표면으로 설정 가능한 형태의 데이터
- 바람데이터: NetCDF 파일 필수

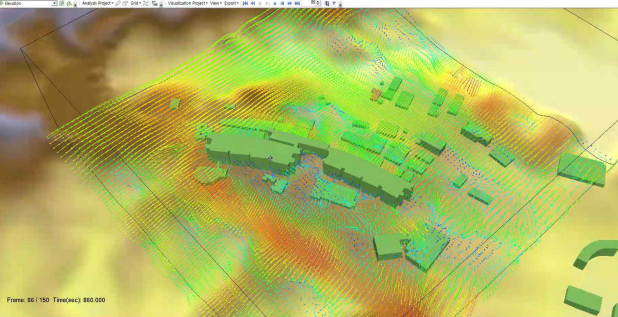
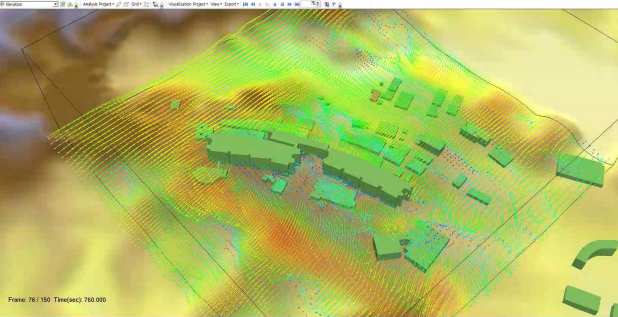
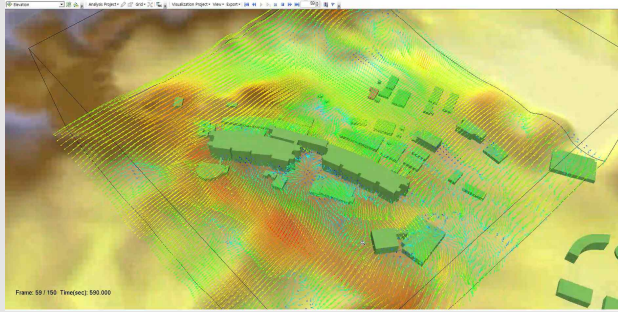
(3) 활용 솔루션

- 해당 시뮬레이션은 ArcScene에서 작동하며 Airflow Analyst Extension은 'Environmental GIS Laboratory, Co.'에서 제작한 Extension 입니다.

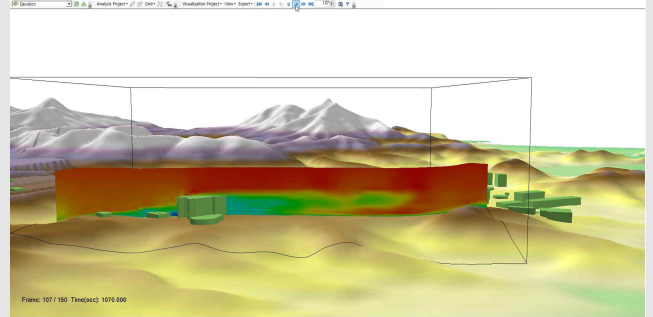
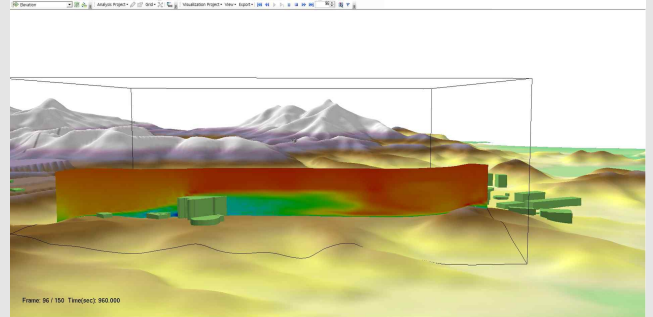
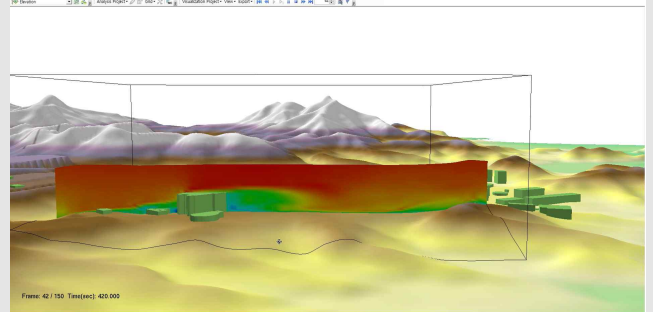
(4) 시뮬레이션 결과



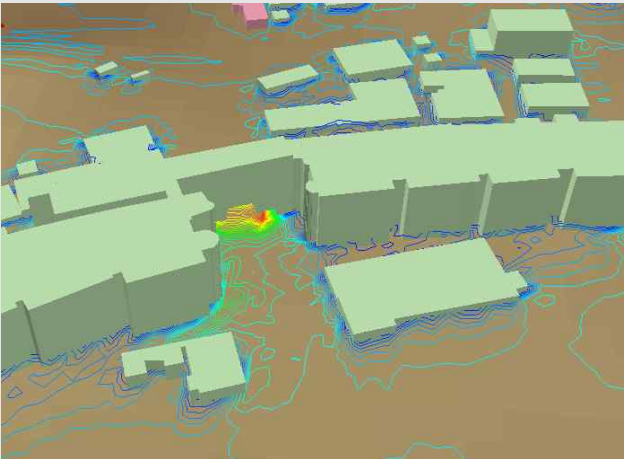
화살표 형태



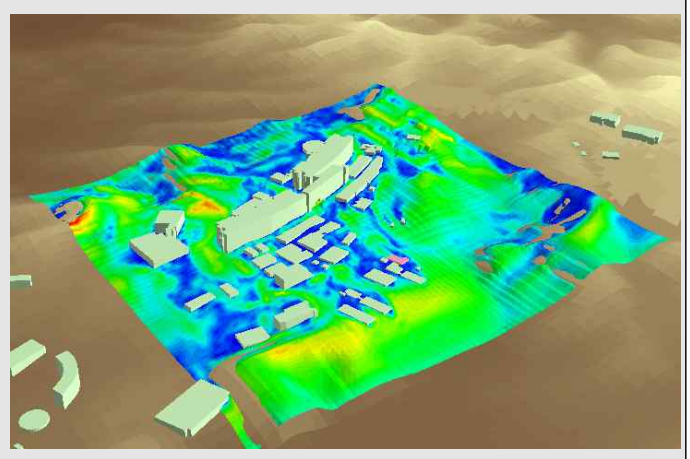
수직 표현



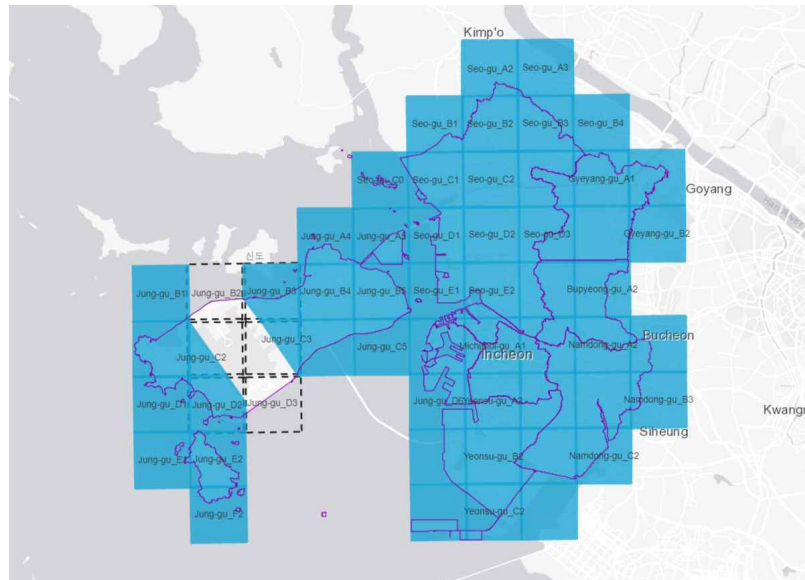
등고선형



수평음영랜더링



2) 참조정보 (그리드 정보)



| 순번 | Name | 행정구역 |
|----|----------------|------|
| 1 | Yeonsu-gu_C1 | 연수구 |
| 2 | Yeonsu-gu_C2 | 연수구 |
| 3 | Yeonsu-gu_C3 | 연수구 |
| 4 | Yeonsu-gu_B1 | 연수구 |
| 5 | Yeonsu-gu_B2 | 연수구 |
| 6 | Namdong-gu_C1 | 남동구 |
| 7 | Namdong-gu_C2 | 남동구 |
| 8 | Jung-gu_D1 | 중구 |
| 9 | Jung-gu_D2 | 중구 |
| 10 | Jung-gu_D3 | 중구 |
| 11 | Jung-gu_D6 | 중구 |
| 12 | Yeonsu-gu_A2 | 연수구 |
| 13 | Namdong-gu_B1 | 남동구 |
| 14 | Namdong-gu_B2 | 남동구 |
| 15 | Namdong-gu_B3 | 남동구 |
| 16 | Jung-gu_C1 | 중구 |
| 17 | Jung-gu_C2 | 중구 |
| 18 | Jung-gu_C3 | 중구 |
| 19 | Jung-gu_C4 | 중구 |
| 20 | Jung-gu_C5 | 중구 |
| 21 | Jung-gu_C6 | 중구 |
| 22 | Michuhol-gu_A1 | 미추홀구 |
| 23 | Namdong-gu_A1 | 남동구 |
| 24 | Namdong-gu_A2 | 남동구 |
| 25 | Namdong-gu_A3 | 남동구 |

| 순번 | Name | 행정구역 |
|----|----------------|------|
| 26 | Jung-gu_B1 | 중구 |
| 27 | Jung-gu_B2 | 중구 |
| 28 | Jung-gu_B3 | 중구 |
| 29 | Jung-gu_B4 | 중구 |
| 30 | Jung-gu_B5 | 중구 |
| 31 | Seo-gu_E1 | 서구 |
| 32 | Seo-gu_E2 | 서구 |
| 33 | Bupyeong-gu_A1 | 부평구 |
| 34 | Bupyeong-gu_A2 | 부평구 |
| 35 | Jung-gu_A4 | 중구 |
| 36 | Jung-gu_A5 | 중구 |
| 37 | Seo-gu_D1 | 서구 |
| 38 | Seo-gu_D2 | 서구 |
| 39 | Seo-gu_D3 | 서구 |
| 40 | Gyeyang-gu_B1 | 계양구 |
| 41 | Gyeyang-gu_B2 | 계양구 |
| 42 | Seo-gu_C1 | 서구 |
| 43 | Seo-gu_C2 | 서구 |
| 44 | Seo-gu_C3 | 서구 |
| 45 | Gyeyang-gu_A1 | 계양구 |
| 46 | Gyeyang-gu_A2 | 계양구 |
| 47 | Seo-gu_B1 | 서구 |
| 48 | Seo-gu_B2 | 서구 |
| 49 | Seo-gu_B3 | 서구 |
| 50 | Seo-gu_B4 | 서구 |
| 51 | Seo-gu_A2 | 서구 |
| 52 | Seo-gu_A3 | 서구 |
| 53 | Jung-gu_F2 | 중구 |
| 54 | Jung-gu_E1 | 중구 |
| 55 | Jung-gu_E2 | 중구 |
| 56 | Seo-gu_C0 | 서구 |

(2) GIS플랫폼 발행 데이터

○내외부망 모두 보유

건물 전체 데이터





인천광역시
Incheon Metropolitan City