

승기공공하수처리시설 현대화사업 타 당 성 조 사

2025. 03.



인천광역시
Incheon Metropolitan City

목 차

제1장 총 설

1. 사업의 배경	1
1.1 사업의 목적	1
1.2 과업의 범위	1
1.3 추진경위	2
2. 사업의 주요내용	3
2.1 국내·외 현대화사업 및 상부이용 현황조사	3
2.2 현대화사업 실태조사	4
2.3 승기공공하수처리시설 재건설 타당성 평가	6
2.4 재정계획	9

제2장 기초조사

1. 자연적 조건에 관한 조사	1
1.1 지역의 개황	1
1.2 인구 및 산업현황	3
1.3 상하수도 현황 및 계획	5
1.4 토지이용 현황	8
1.5 하천 및 방류수역 현황	8
1.6 기상개황 및 재해현황	11
2. 상위 및 관련계획 검토	14
2.1 2025 도시관리계획 정비(2018. 11, 인천광역시)	14
2.2 제4차 수도권정비계획(2021~2040)(2020. 12, 국토교통부)	17
2.3 2024 인천광역시 스마트도시계획(2020~2024년)(2020.1, 인천광역시)	21
2.4 2040 인천광역시 수도정비기본계획(본안)(2021.1, 인천광역시)	24

2.5 상수도 사용량 조사(미추홀구, 연수구, 남동구) (제54회~60회 인천통계연보)	32
2.6 2035 인천광역시 하수도정비기본계획(2020. 09, 인천광역시)	33
2.7 승기 공공하수처리시설 기술진단(2023, 인천광역시)	36
2.8 인천광역시 하수도정비 기본계획(부분변경:승기처리구역) (2022.11, 인천광역시)	43
2.9 승기 차집관로 기술진단 용역(2020. 11, 인천환경공단)	47
2.10 인천광역시 물재이용 관리계획(2021. 10, 인천광역시)	51
2.11 준용하천정비기본계획(1995.3, 인천광역시)	59
2.12 승기천·수문통 물길복원 타당성검토 용역(2019.11, 인천광역시)	65
2.13 도시계획(개발사업 현황)	68

제3장 국내·외 현대화사업 및 상부이용 현황조사

1. 조사개요	1
1.1 조사목적	1
1.2 조사내용	1
2. 국내·외 현대화시설 조사	2
2.1 국내사례 검토	2
2.2 해외사례 검토	13
3. 조사결과	18

제4장 현대화사업 실태조사 및 타당성 평가

1. 현대화사업 실태조사	1
1.1 공공하수도 서비스 품질 요구 증가	1
1.2 승기공공하수처리시설의 운영실태 분석	8
2. 공공하수처리시설 노후화에 따른 재건축 계획	18
2.1 개요	18

2.2 승기공공하수처리시설 재건설 타당성 평가	20
---------------------------------	----

제5장 재정계획

1. 사업기간 검토	1
2. 사업비 산정	2
3. 재원조달계획	3
4. 연차별 투자계획	4

제 1 장 총 설

1. 사업의 배경
2. 사업의 주요내용
3. 단위 공정별 처리방식 검토

제1장 총 설

1. 사업의 배경

1.1 사업의 목적

- 승기공공하수처리시설은 1995년 시설용량 240,000m³/일 규모의 표준활성슬러지법으로 최초 설치되어 2007년 고도처리시설(MLE) 개량 및 2단계 35,000m³/일 증설사업 시행 후 현재까지 대수선 없이 운영중인 노후 하수처리시설로 처리구역 내 BTL, 분류식관로 정비사업 등으로 인한 유입오염부하량 증가와 주요 기자재 설비의 노후도 심화로 인한 처리효율 저하 문제 심각
- 2012년 동절기 방류수질 유예 삭제 등의 기준 강화에도 불구하고 별도의 개량없이 운영되어 방류수질기준을 지속적으로 초과하여 한강유역환경청으로부터 개선명령을 받고 있는 실정임
- 송도신도시 개발에 따라 공공하수처리시설의 입지가 도심지 중심에 위치하여 인근 주민으로부터 악취 등에 의한 민원이 빈번하며 하수처리시설의 이전 또는 현대화사업에 대한 요구가 높아지고 있음
- 본 사업은 승기공공하수처리시설의 노후화에 따른 현대화사업을 통해수질기준 초과 및 악취문제 해결 등 지역주민의 삶의 질 향상과 부지내 상부를 공원화하여 도시 녹지공간 확보 및 혐오시설 이미지를 개선하기 위한 승기공공하수처리시설 현대화사업을 추진하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위

가. 승기공공하수처리시설 현대화사업 타당성조사

- 국내 · 외 현대화사업 및 상부이용 현황조사
- 현대화사업 실태조사 및 타당성 평가



1	1처리장 1차침전지	5	변전소	9	소화조	13	체육시설(축구장2)
2	1처리장 생물반응조	6	방류구	10	농축조	14	체육시설(테니스장)
3	1처리장 2차침전지	7	기계동	11	관리동	15	정문
4	2처리장	8	침사지	12	체육시설(축구장1)	16	후문

<그림 1.1-1> 승기공공하수처리시설 현황

1.3 추진경위

- 2014.10. : 승기 재건설 1차 타당성조사 시행
- 2015.12. : 시민간담회 개최(11회: 자유토론9, 견학 2)
 - 참석 : 조류전문가, 환경단체, 시설운영자, 지역주민, 건설사 등 16명
- 2019. 4. : 현안회의(행정·균형발전정무 부시장, 기획실장, 환경국장 등)
 - 배치계획 : 현 부지 내 지하화, 해안도로 인접(제3경인, 송도1교) 배치 결정
- 2020. 2. : 승기공공하수처리시설 추진계획 시장방침 결정(재정사업)
- 2020. 9. : 2035년 인천광역시 하수도정비기본계획 승인(환경부→시)
- 2020.11. : 승기공공하수처리시설 현대화사업 기본계획 고시(제2020-404호)
- 2020.12. : 대형공사 입찰방법 심의(결과 : 일괄입찰방식)
- 2021. 4. : 타당성조사 및 기본계획과 입찰안내서작성 용역착수
- 2021. 5. : 관련실과 보고회의 개최
 - 사업반영 요청사항 등 접수
- 2021. 6. : 건설사 간담회의
 - 입찰 관심 건설사 요청사항 등 접수
- 2021. 7. : 측량조사, 토질조사 등 현지조사 완료
- 2022.11. : 2035년 인천광역시 하수도정비기본계획 승기처리구역 부분변경 승인(환경부→시)
 - 구월2지구 택지개발사업 추가 편입에 의한 현대화시설 용량 변경 등
- 2022.12. : 현대화사업 추진방침(재정사업)
- 2023.01. : 승기공공하수처리시설 현대화사업 건설공사 기본계획(변경) 고시(제2022-486호)
- 2023.05. : 타당성조사 제외 협의(기획재정부, 환경부, 환경청)
- 2023.08. : 입찰안내서 건설기술심의
- 2023.11. : 공사기간 산정의 적정성 건설기술심의
- 2024.03 : 승기공공하수처리시설 현대화사업 자원협의

2. 사업의 주요내용

2.1 국내·외 현대화사업 및 상부이용 현황조사

2.1.1 조사내용

가. 현대화사업

- 현대화시설의 수처리공정, 슬러지처리공정의 운영상 장단점 및 고려사항
- 지하화시설 유지관리를 위한 최적방안
- 에너지자립화시설 설치 및 운영방안
- 지능형하수처리시설 설치 및 운영방안

나. 상부이용방안

- 완전지하식, 반지하식 등 복개방식에 따른 상부공원화의 개발 방향
- 복개지역외의 주민친화형 공간 활용방안
- 도입시설 및 이용프로그램 조사
- 국내 하수처리시설 중 환경개선사업을 실시한 시설로서 상부공원화 내용
- 하수처리시설 주변 환경영향대책 및 혐오시설로서의 상징성 개선을 위한 방안
- 기타 관련사항

2.1.2 조사결과

- 문헌자료 및 현장답사를 통하여 국내 하수처리시설의 현대화사업과 친환경주민친화적 시설 조성사례를 조사하였다. 국내의 공공하수처리시설 현대화사업은 ‘공공하수처리시설 지하화사업’ 또는 ‘공공하수처리시설 부지집약화사업’ 등으로 서울특별시, 부산광역시, 경기도 등에서 시행된 바가 있으며, 대부분의 시설이 운영중인 처리시설의 일부만 철거하고 단계별 지하화시설을 설치하거나, 부지이전 또는 신설등의 방식으로 시행되었다.
- 상부이용시설 국내외 적용사례를 살펴보면 시설을 지하에 설치하고 완전복개후 공원화한 사례, 시설을 반지하에 설치하고 상부 복개후 공원화한 사례, 하수처리시설내 유희부지에 체육시설을 조성한 사례 등이며 공원 및 체육시설등 공공성을 띤 시설위주로 조성된 것으로 조사되었다
- 해외사례는 인터넷 및 문헌자료를 통하여 조사하였으며, 일본물재생센터의 사례는 동경시에 소재한 시설들로서 건설초기에 복개 및 지하화한 시설들이다. 도입시설은 주로 문화시설, 체육시설, 공원시설 등이며, 유럽의 경우 독일은 하수처리시설의 규모 및 위치가 루르강유역에 소규모로 다수가 조성되어 민원발생이 미미해서 복개에 대한 필요성이 미약한 것으로 조사되었다.
- 영국의 하수처리시설은 근래에 조성된 이스트본 하수처리시설은 지하화되어 있지만, 런던인근은 국내의 경우처럼 대규모로 조성되어 있으며 오래된 민원에도 불구하고 복개화된 사례는 없고 대체로 고도처리 및 탈취시설 개선으로 민원에 대응하고 있다.
- 프랑스의 경우는 대부분의 하수처리시설에서 주민참여율이 높아 주민홍보 및 친화감을 유지하기 위한 노력을 많이 하고 있는 것으로 조사되었다.

01

02

03

04

05

2.2 현대화사업 실태조사

2.2.1 승기공공하수처리시설 운영실태 분석

가. 고농도 하·폐수 유입 원인 조사분석

1) 분류식화율 증가에 따른 유입수질

- 고농도 유입수질 원인분석을 위해 처리구역내 분류식화율 증가와 남동공단내 고농도 폐수 배출에 의한 유입수질 농도 증가 기여도 분석
- 승기공공하수처리시설은 연수BTL사업 등 대규모 분류식화 사업 이전에 설치된 100% 합류식 시설로 분류식화 사업에 따른 유입수질 증가 기여도 분석 결과
 - ⇒ 유입 T-N 증가 원인은 분류식화가 4mg/L, 남동공단 고농도 폐수 배출에 의한 8mg/L로 분석되며, 기타 과거 30년간 도시화에 따른 생활패턴의 변화 등에 의한 오염원 증가 등
 - ⇒ 따라서, 남동공단 배출수에 의한 유입수질 관리 필요

<표 1.2-1> 승기처리구역 분류식화율 증가에 따른 유입수질 변화량 검토

구 분		유입수질(mg/L)					비 고
		BOD	COD	SS	T-N	T-P	
설계수질		136	169	164	33.8	4.4	
운영수질		234	166	188	97.0	10.0	최근5년 평균
계획수질	합류식, a	168	125	159	46.0	6.0	분류식화율 0% 가정
	합병식, b	200	147	204	50.0	6.0	분류식화율 77%
	기여수질	32	22	55	4	-	b-a

2) 남동공단 고농도 하·폐수 배출에 따른 유입수질

- 승기공공하수처리시설 고농도 유입수질의 주요 원인인 남동공단 고농도 하·폐수 발생 현황 분석
 - ⇒ 남동공단 폐수의 관리방안 수립 필요
- 배출원별 고농도 하·폐수 방류실태 분석을 통한 공공하수처리시설 운영 및 개선대책 수립 필요

<표 1.2-2> 남동국가산업단지 배출수질 분석

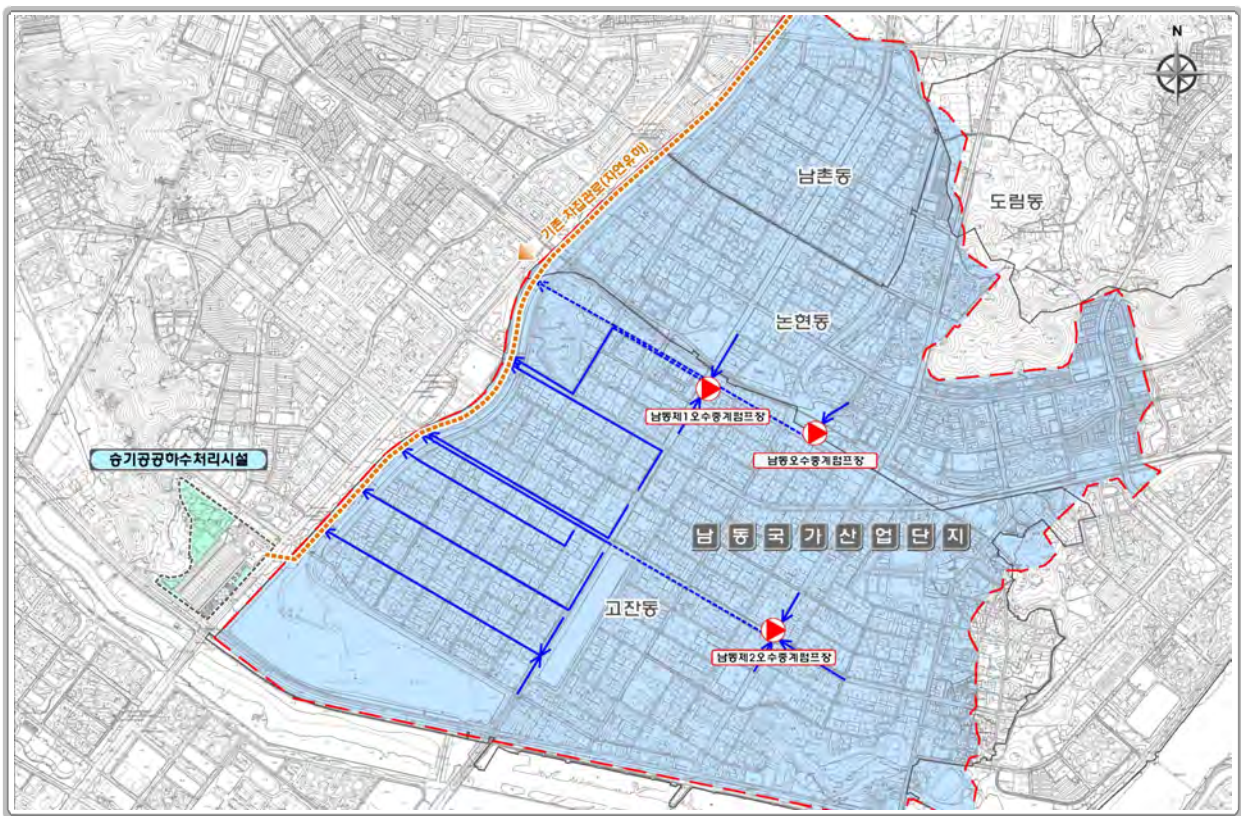
구 분		남동공단 실측 수질(mg/L)					비 고
		BOD	COD	SS	T-N	T-P	
배출허용	수질	120	130	120	60	8	“나” 지역
	부하량(kg/d)	3,048	3,302	3,048	1,524	203	A
실측	수질	585	413	733	121	26	
	부하량(kg/d)	14,859	10,493	18,627	3,080	650	B
기여	수질	57	35	76	8	2	
	부하량(kg/d)	11,811	7,191	15,579	1,556	447	B-A

나. 남동공단 배출수 관리계획 검토 및 배출수질 결정

1) 남동국가산업단지 오·폐수 발생 현황

가) 남동국가산업단지 오수배제 현황

- 남동국가산업단지(이하 남동공단)는 상위계획인 “2035년 인천광역시 하수도정비기본계획(2020.9., 인천광역시)” 상 승기처리구역의 남동처리분구에 해당되며, 편입되는 행정구역은 고잔동, 논현동, 남촌동, 도림동 일부를 포함하고 있다. 하수관로는 연수BTL 분류식화 사업과 동시에 분류식사업을 시행하여 현재 우수와 오수는 분리하여 배출하고 있으나, 산업단지 특성을 고려한 오수와 공장폐수는 별도로 분리하지 않고 있는 실정이다. 유역내 발생하는 하수 대부분은 남동 제1,2 오수중계펌프장에 의해 압송방식으로 기존 승기공공하수처리시설 차집관로에 유입되고 있다.



<그림 1.2-1> 남동공단 처리분구 현황

나) 남동공단 배출수질 결정

- 인천광역시 관내 공공하수처리시설의 경우 검단일반산업단지를 제외한 대부분의 하수처리시설에서 산업단지내 배출수를 물환경보전법상의 ‘나’ 지역기준으로 유입되는 것으로 계획 및 운영되고 있는 실정이다. 승기공공하수처리시설 최초설치 시기인 1995년도에 당시 “하수도시설 설치사업 업무처리 지침(최초 1999년)” 이 수립되지 않아 공장폐수 등의 연계처리에 대한 규정이 명확하지 않았다. 배출허용기준 60mg/L를 적용할 경우 공장폐수 23,746m³/일 의한 질소부하는 14,248kg/일이므로 최소설치시 설계 부하 8,800kg/일의 16.2%에 해당되어 연계유입수 처리를

01

02

03

04

05

위한 반응조 증설이 필요함에도 별도의 공공하수처리시설 개량계획 없이 남동공단을 처리구역에 편입하여 현재까지 운영되어 오고 있다. 특히, 남동공단은 승기공공하수처리시설 설치 이전 1982년 국가산업단지로 조성되었으며, 입주업체 대부분이 중소규모의 공장으로 산업 경기에 따라 업종 전환이 자주 이루어지는 특성을 보이고 있어, 고농도 배출수 방류업체에 대한 완벽한 단속은 현실적으로 불가능한 상황이다. 상위계획인 “2035년 인천광역시 하수도정비기본계획” 에서도 이를 고려하여 승기공공하수처리시설 현대화사업 계획시 배출허용기준 이상의 남동공단 실제 배출수를 고려한 고농도 계획수질을 결정하였다.

- 상위계획에서 고농도 계획수질 결정을 위해 적용한 2018년 기준 남동공단 배출수질은 2021년 현재까지의 모니터링 자료를 기준으로 재분석한 결과 T-N과 T-P의 경우 전체자료의 90%를 상회하는 수준으로 금회 적용하기에 무리가 없을 것으로 판단된다.

<표 1.2-3> 남동공단 배출수질을 고려한 하수처리시설 고농도 유입수질 조건

구 분			수질 (mg/L)					비 고
			BOD	COD	SS	T-N	T-P	
남동공단 배출수질	허용기준		120	130	120	60	8	
	2018년 기준	평균	243.7	230.1	325.4	73.4	12.6	
		95%순위	355.6	335.7	406.5	115.0	22.9	적 용
		최대	594.1	561.0	679.3	172.4	49.7	
	전기간 기준	평균	289.3	232.6	325.4	71.6	12.6	
		95%순위	584.4	651.5	723.7	153.9	29.3	
		최대	2,431.0	5,571.5	2,534.6	1,323.9	349.0	
	적용수질의 순위(%)		83.3	85.5	76.1	91.5	91.9	
처리시설 계획수질	계획수질		203	155	214	51	7	
	고농도수질		235	183	252	58	9	

2.3 승기공공하수처리시설 재건설 타당성 평가

2.3.1 1단계 성능평가

- 승기공공하수처리시설의 성능평가 결과는 구조물 평가에서 “B등급” 처리성능 평가에서 최하인 “D등급” 으로 평가되어 “공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(2019.12., 환경부)” 상의 경제성 평가 대상인 “다1” 그룹에 속하는 것으로 최종 판정됨
- 따라서, 개량사업 대비 재건설사업에 대한 경제성 검토를 수행하여 승기공공하수처리시설의 정상화 방안을 결정하여야 함

<표 1.2-4> 승기공공하수처리시설 1단계 평가(성능) 결과

구 분	평가결과	승기공공하수처리시설
구조물 평가	B	
처리성능평가	D	
그 룹	다1	
경제성평가 대상여부	○	

		처리성능평가				그룹	구조물 평가	처리성능 평가	2단계 평가대상
		A	B	C	D				
구조물 평가	A	라1	라2	다4	다2	가	C(미흡), D(불량)	C(미흡), D(불량)	○
	B	라2	라3	다3	다1 (승기)	나	C(미흡), D(불량)	A(양호), B(보통)	○
	C	나4	나3	가3	가2	다	A(양호), B(보통)	C(미흡), D(불량)	○
	D	나2	나1	가2	가1	라	A(양호), B(보통)	A(양호), B(보통)	× (제외)

<그림 1.2-2> 승기공공하수처리시설 성능평가 그룹분류 결과

2.3.2 2단계 경제성 평가

- 2단계 평가(경제성)는 LCC분석 결과와 기존시설 가치평가에 대한 종합 평가점수를 기준으로 결정
- “공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(2019.12.,환경부)” 상의 LCC분석 평가 결과와 기존시설 가치평가 배점 기준에 따른 평가 결과 100점으로 기존시설 철거후 재건설 추진이 타당한 것으로 평가됨

<표 1.2-5> 하수처리시설 개선사업 2단계 평가(경제성) 종합 평가점수 기준

종합 평가점수	2단계 평가 결과
90점 이상	•기존시설 철거 후 재건설 추진이 타당
70점 이상, 90점 미만	•기존시설 유지하면서 개량하는 것이 타당 •필요시 재건설 계획 조정 후 경제성 재평가 ※ 조정 사항 : 사업추진 시기, 지하화 여부 등 사업범위
70점 미만	•기존시설 유지하면서 개량하는 것이 타당

자료) 공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(2019.12.,환경부)

<표 1.2-6> 개선사업 2단계 평가(경제성)를 위한 비용 산정 결과

구 분			금액 (백만원)		비 고
			당 초 ^{주2)}	금 회	
기존시설 개량	총사업비	A	268,158	268,158	
	40년간 운영비	B	1,562,538	1,562,538	
	합 계	C=A+B	1,830,696	1,830,696	
	현재가치	D=C의 현재가치	979,175	979,175	할인율 4.5%
통합 재건설	총사업비	E	383,619	383,619	
	40년간 운영비	F	1,223,754	1,223,754	
	합 계	G=E+F	1,607,373	1,607,373	
	현재가치	H=G의 현재가치	912,525	912,525	할인율 4.5%
LCC분석 결과		L=D/H	1.073	1.073	초과시 만점
기존시설 가치평가	개량사업비	I	268,158	268,158	전처리제외
	잔존가치	J	69,072	69,072	
	가치평가	K=I/J	1.0	1.0	초과시 만점
경제성 평가	배 점	L×70 + K×30	100	100	
	평 가	90점 이상	“재건설”	“재건설”	

주) 생애주기비용의 현재가치는 「예비타당성조사 수행 총괄지침(기획재정부훈령 제436호)」 제50조에 따른 사회적 할인율 4.5% 적용

주2) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획(부분변경)(2022.11, 인천광역시)

<표 1.2-7> 개선사업 2단계 평가(경제성) 결과

구 분	평가 배점 (①)	분석 결과 (②)	평가 결과 (①×②)	비 고
LCC 분석	70	1.073D/H)	70.00	70×1.000
기존시설 가치평가	30	3.882 (I/J)	30.00	30×1.000
경제성 평가 결과	100	—	100.00	재건설 타당성 확보

주) 분석 결과(②)의 생애주기비용간의 비율이 “1.0” 초과시 평가배점 만점 적용

2.4 재정계획

2.4.1 소요사업비

○ 승기공공하수처리시설 현대화사업 타당성조사에서 산정한 사업비는 다음과 같다.

<표 1.2-8> 승기공공하수처리시설 현대화사업 총괄사업비

구 분	사업비(억원)		비 고
	상위계획 ^{주)} (270,000m³/일 기준)	금 회 (270,000m³/일 기준)	
1. 하수처리시설	3,607	3,997	
토 목 공 사	2,127	2,371	
건 축 공 사	68	74	
기 계 공 사	911	999	
전기/계측제어공사	357	398	
조 경 공 사	128	137	
시 운 전 비	16	18	
2. 시설부대경비	277	268	
설 계 비	143	120	
감 리 비	127	141	
시설부대비	7	7	
총 사 업 비	3,884	4,265	

주) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획 부분변경(2022.11, 인천광역시) 승기공공하수처리시설 재건설 사업비

2.4.2 자원조달계획

○ 상위계획에 대한 국비는 환경부 협의결과를 반영하여 개량사업비 기준 10%(총사업비 기준 5.5%) 적용하였으며, 원인자부담금 관련 개발사업은 상위계획 기준으로 재산정하였다.

<표 1.2-9> 자원조달계획

구 분	상위계획 ^{주)}		금 회		비 고
	금 액	비 율(%)	금 액	비 율(%)	
계	3,884	100.0	4,265	100.0	
국 비	456	11.7	233	5.5	
지방비	2,950	76.0	3,506	82.2	
원인자	478	12.3	525	12.3	

주) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획 부분변경(2022.11, 인천광역시) 승기공공하수처리시설 재건설 사업비

<표 1.2-10> 원인자부담금 사업비 산정

구 분	하수량 (m³/일)	적용단가(백만원/m³/일)		원인자부담금(백만원)		비 고
		상위계획 ^{주)}	금 회	상위계획 ^{주)}	금 회	
소 계	33,661	1,421	1,421	47,825	52,520	
주안3구역	624			887	974	
주안4구역	295			419	460	
주안10구역	284			404	443	
문학구역	775			1,101	1,209	
주안11구역	422			600	658	
미추1구역	332			472	518	
미추8구역	1,300			1,847	2,028	
주안1구역	994			1,412	1,551	
도시개발1구역	647			919	1,009	
송도영남아파트	169			240	264	
옥련대진빌라	23			33	36	
농원마을	260			369	406	
청능마을	545			774	850	
대우자판부지	3,063			4,352	4,779	
동춘1구역	2,430			3,453	3,791	
동춘2구역	507			720	791	
송도역세권구역	996			1,415	1,554	
무주골근린공원	692			983	1,080	
연수기업형임대	1,911			2,715	2,982	
구월보금자리	4,958			7,044	7,736	
구월2지구	12,434			17,666	19,401	

주) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획 부분변경(2022.11, 인천광역시)

2.4.3 단계별 투자계획

○ 본 사업에 소요되는 사업비의 단계별 투자계획은 다음과 같다.

<표 1.2-11> 재원조달계획

구 분		계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
상위계획 ^{주)}	계	388,373	—	114,078	274,295	—	
	국비	45,565	—	17,003	28,562	—	
	지방비	294,983	—	67,320	227,663	—	
	원인자부담금	47,825	—	29,755	18,070	—	
금 회	계	426,486	—	121,404	305,082	—	
	국비	23,337	—	8,708	14,629	—	
	지방비	350,629	—	80,019	270,610	—	
	원인자부담금	52,520	—	32,676	19,844	—	

주) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획 부분변경(2022.11, 인천광역시)

제2장 기초조사

1. 자연적 조건에 관한 조사
2. 상위 및 관련계획 검토

제2장 기초조사

1. 자연적 조건에 관한 조사

1.1 지역의 개황

1.1.1 위치

- 인천광역시는 동으로는 서울특별시, 부천시, 시흥시, 동북으로는 김포시, 북으로는 황해도와 인접
- 강화군과 옹진군의 162개의 도서를 포함하며, 약 1,063.51km에 달하는 해안선 위치
- 서해안 제1의 항구인 인천항과 세계최고 수준의 인천공항이 위치한 교통, 물류 허브도시로 성장

<표 2.1-1> 위치

시청 소재지	경도와 위도의 극점		
	단	지 명	극 점
인천광역시 남동구 정각로 29 (구월동 1138)	극 동	계양구 하야동	동경 126° 47' 44"
	극 서	옹진군 백령면	동경 124° 36' 41"
	극 남	옹진군 덕적면	북위 36° 55' 10"
	극 북	옹진군 백령면	북위 37° 58' 55"

자료) 제60회 2020 인천통계연보 (2019, 인천광역시)

1.1.2 면적

<표 2.1-2> 면적

구 분	면적(km ²)	구성비(%)
계	1,063.26	100.0
중 구	140.29	13.2
동 구	7.19	0.7
미추홀구	24.84	2.3
연수구	54.95	5.2
남동구	57.02	5.4
부평구	32.01	3.0
계양구	45.57	4.3
서 구	117.09	11.0
강화군	411.41	38.7
옹진군	172.90	16.3

자료) 제60회 2020 인천통계연보 (2019, 인천광역시)

01

02

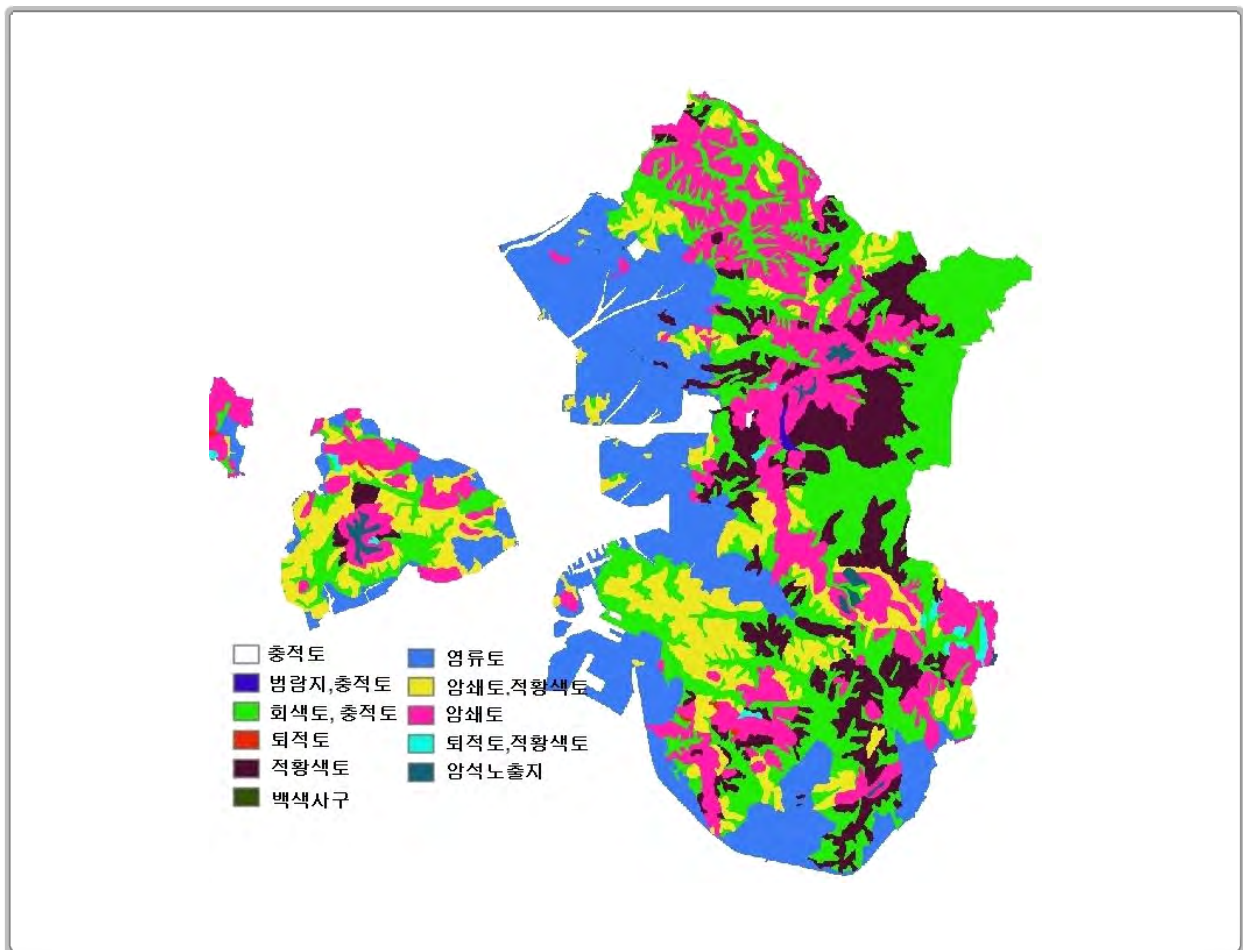
03

04

05

1.1.3 지형 및 지세(시지역)

- 인천광역시는 서쪽으로는 서해에 접하며, 북쪽으로는 한강의 하류에 위치하고, 산지는 마식령산맥과 광주산맥에서 이어져 오고 있음.
- 육지부는 계양산(395m), 원적산(266m), 만월산(187m)으로 이어지며, 기존시가지의 서구와 계양구 및 부평구의 경계를 이루고 있음.
- 강화군은 전체면적 411,41km²로 인천광역시의 38.7%를 차지하며, 봉천산(291m), 고려산 (436.3m), 퇴모산(338m), 진강산(443m), 마니산(468m), 길상산(336m)이 주요 지세를 형성하고 있음.
- 전반적인 도시 전체의 지형으로는 평지라고 할 수 있는 표고는 50m미만이 726.825km²로서 행정구역 전체 면적의 약 72.5%를 차지하고 있으며, 경사도 10%미만이 820.069km²로 전체 면적의 81.9%를 차지하여 전반적으로 완만한 지형을 형성하고 있음.
- 인천광역시 지질 현황
 - 인천광역시 부근의 토지는 반도형의 구릉지로 되어 있으며 지질은 화강암 중에 혼유된 변질수성암층으로 형성된 선암류와 충적층의 토질로 비옥



<그림 2.1-1> 인천광역시 토질분포도

1.2 인구 및 산업현황

1.2.1 인구현황

○ 인천광역시의 2019년 말 인구는 3,029,285인이며, 인구밀도는 2,849명/km², 세대당인구는 2.45인임.

<표 2.1-3> 최근 10년간 인구현황

구 분	세대	인구 (인)	행정구역 면적(km ²)	인구밀도 (인/km ²)	세대당 인구 (인)	인구증가율 (%)
2010	1,059,664	2,808,288	1,029.44	2,728	2.65	1.81
2011	1,077,563	2,851,491	1,032.41	2,762	2.65	1.54
2012	1,097,491	2,891,286	1,040.82	2,778	2.63	1.40
2013	1,118,988	2,930,164	1,040.88	2,815	2.62	1.34
2014	1,136,280	2,957,931	1,047.59	2,824	2.60	0.95
2015	1,154,004	2,983,484	1,047.87	2,847	2.59	0.86
2016	1,171,399	3,002,172	1,076.40	2,789	2.56	0.63
2017	1,188,917	3,011,138	1,063.09	2,832	2.53	0.30
2018	1,213,201	3,022,511	1,062.40	2,845	2.49	0.38
2019	1,238,641	3,029,285	1,063.26	2,849	2.45	0.22

자료) 제60회 2020 인천통계연보 (2019, 인천광역시)

1.2.2 주택현황

○ 주택보급률은 매년 100%를 초과하는 추세이고, 2019년 말 주택보급률은 100.2%며, 총 주택수는 1,120,579호임.

<표 2.1-4> 최근 10년간 주택현황

구 분	가구수	주택합계	주택수					주택 보급률 (%)
			단독주택	아파트	연립주택	다세대주택	비거주용 건물내주택	
2010	918,850	936,688	108,315	483,847	24,923	197,957	7,510	101.9
2011	943,548	964,615	107,261	503,520	25,428	205,126	7,510	102.2
2012	965,499	1,003,230	76,424	534,675	25,937	210,979	7,510	103.9
2013	988,200	1,008,237	75,320	538,937	26,175	211,714	7,510	102.0
2014	1,011,700	1,027,220	—	555,076	26,673	214,444	7,510	101.3
2015	1,045,417	942,244	102,914	577,346	21,589	232,346	8,049	101.0
2016	1,062,828	958,072	102,632	588,563	23,268	235,653	7,956	100.9
2017	1,080,285	969,588	100,868	597,929	25,079	237,716	7,996	100.4
2018	1,094,785	997,959	100,433	624,332	25,984	238,998	8,212	101.2
2019	1,120,576	1,019,365	97,302	648,403	26,309	238,301	9,050	100.2

자료) 제60회 2020 인천통계연보 (2019, 인천광역시), 제54회 2014 인천통계연보 (2013, 인천광역시)

1.2.3 산업현황

- 사업체현황은 총 206,244개 중 도매 및 소매업의 비율이 22.73%(46,874개)로 가장 높았으며, 그 다음으로 숙박 및 음식점업 18.10%(37,321개), 운수 및 창고업 12.98%(26,774개) 등으로 나타남.
- 종사자 현황은 총 977,693인 중 제조업의 비율이 24.99%(244,352인)으로 가장 높았으며, 그 다음으로는 도매 및 소매업 15.13%(147,971인), 보건업 및 사회복지서비스업 11.17%(109,265인)으로 나타남.

<표 2.1-5> 사업체 및 종사자 현황

구 분	사업체현황		종사자현황	
	사업체수	비율(%)	종사자수	비율(%)
계	206,244	100.00	977,693	100.00
농업, 임업 및 어업	47	0.02	209	0.02
광업	31	0.02	531	0.05
제조업	25,190	12.21	244,352	24.99
전기, 가스 증기 및 공기조절공급업	71	0.03	4,069	0.42
수도, 하수 및 폐기물처리 원료 재생업	516	0.25	7,096	0.73
건설업	6,463	3.13	56,774	5.81
도매 및 소매업	46,874	22.73	147,971	15.13
운수 및 창고업	26,774	12.98	83,113	8.50
숙박 및 음식점업	37,321	18.10	114,80	0.01
정보통신업	1,089	0.53	10,200	1.04
금융 및 보험업	1,771	0.86	25,519	2.61
부동산업 및 임대업	8,523	4.13	23,743	2.43
전문, 과학 및 기술서비스업	4,105	1.99	31,577	3.23
사업시설 관리, 사업지원 및 임대서비스업	3,142	1.52	51,649	5.28
공공행정, 국방 및 사회보장행정	486	0.24	38,067	3.89
교육서비스업	8,553	4.15	76,559	7.83
보건업 및 사회복지서비스업	7,586	3.68	109,265	11.17
예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	6,968	3.38	22,560	2.31
협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	20,734	10.05	44,439	4.54

자료) 제60회 2020 인천통계연보 (2019, 인천광역시)

1.2.4 도로현황

○ 인천광역시의 도로현황은 2019년말 현재, 고속도로, 일반국도, 지방도 및 시군도를 합하여 3,494,022m이며, 포장율은 98.0%이다.

<표 2.1-6> 도로현황

(단위 : m, %)

구 분	합계					고속국도	일반국도	지방도/시군구도
	계	포장	포장율	미포장	미개통			
2010	3,771,022	3,045,208	94.3	185,348	540,466	99,690	76,771	3,594,561
2011	3,722,436	2,999,266	99.9	1,800	721,370	119,280	76,771	3,526,385
2012	3,540,904	2,785,019	78.7	21,390	754,085	119,280	76,771	3,344,853
2013	3,540,904	2,785,019	99.9	1,800	754,085	119,280	76,771	3,344,853
2014	3,823,808	3,067,305	99.9	1,800	754,703	119,280	76,771	3,627,757
2015	3,819,601	3,091,004	99.9	1,800	726,797	119,920	76,771	3,622,910
2016	3,806,812	3,240,912	99.9	1,800	564,100	119,920	76,771	3,610,121
2017	3,988,835	3,392,526	93.4	239,665	391,764	109,480	74,853	3,804,502
2018	3,271,509	3,159,484	97.0	84,493	27,532	109,480	75,613	3,086,416
2019	3,494,022	3,394,807	98.0	67,125	32,090	109,480	75,613	3,308,929

자료) 제54회~제60회 인천통계연보 (2013~2019, 인천광역시)

1.3 상하수도 현황 및 계획

1.3.1 상수도 급수현황

○ 2019년 말 현재 총인구 3,029,258인 중 급수인구가 2,999,125인으로 99.0%의 급수보급률을 나타내고 있으며, 상수도 시설용량은 1,958,080m³/일, 1인 1일당 급수량은 360ℓ 이다.

<표 2.1-7> 상수도 급수현황

구 분	총인구	급수인구	보급률(%)	시설용량 (m³/일)	급수량 (m³/일)	1인1일당 급수량(Lpcd)	급수전수
2010	2,808,288	2,753,012	98.03	1,998,700	948,190	344	322,998
2011	2,851,490	2,801,671	98.25	2,163,080	962,924	343	322,998
2012	2,891,286	2,844,966	98.39	2,163,080	961,246	338	349,249
2013	2,930,164	2,884,226	98.43	2,163,080	958,540	332	357,247
2014	2,957,931	2,914,420	98.50	2,163,080	963,030	330	367,187
2015	2,983,484	2,940,926	98.60	1,881,780	978,575	331	380,848
2016	3,002,172	2,965,367	98.70	1,958,080	1,002,097	337	394,677
2017	3,011,138	2,974,416	98.80	1,958,080	1,021,165	343	410,210
2018	3,022,511	2,986,455	98.80	1,958,080	1,056,945	354	420,141
2019	3,029,258	2,999,125	99.00	1,958,080	1,079,455	360	426,618

자료) 제54회~제60회 인천통계연보 (2013~2019, 인천광역시)

1.3.2 용도별 급수현황

○ 인천광역시 상수도의 용도별 급수사용량은 2019년말 현재 347,190,809㎥이며, 이 중 가정용수는 203,670,686㎥, 일반용수는 136,887,697㎥, 욕탕용수는 3,969,120㎥, 기타용수는 2,663,306㎥이다.

<표 2.1-8> 용도별 급수현황

(단위 : ㎥)

구 분	급수사용량	가정용	일반용	욕탕용	공공용	기타	비고
2010	298,819,338	178,322,995	115,094,005	5,402,338	—	—	
2011	304,430,612	181,797,280	117,384,535	5,248,797	—	—	
2012	307,709,539	185,029,297	117,814,001	4,866,241	—	—	
2013	311,435,228	188,492,126	118,377,886	4,565,216	—	—	
2014	208,484,255	94,800,983	109,937,183	3,746,089	—	—	
2015	318,467,179	193,063,151	121,333,503	4,070,525	—	—	
2016	328,325,331	197,379,981	126,640,796	4,304,554	—	—	
2017	340,208,800	198,409,371	131,632,410	4,268,103	—	5,898,916	
2018	348,912,706	202,183,035	135,556,548	4,174,403	—	6,998,720	
2019	347,190,809	203,670,686	136,887,697	3,969,120	—	2,663,306	

자료) 제54회~제60회 인천통계연보 (2013~2019, 인천광역시)

1.3.3 상수도 시설현황

○ 인천광역시 2019년말 현재 상수도 시설현황은 강화, 공촌, 길상, 남동, 백령, 부평, 수산 등 총 7개소 정수장을 보유하고 있으며, 총 1,958,080㎥/일의 시설용량을 갖추고 있고, 34개소의 배수지 646,840㎥의 시설용량을 확보하고 있다.

<표 2.1-9> 정수장 시설현황

명 칭	위 치	시 설 용 량 (㎥/일)	정수처리 적용방식
강화	인천광역시 강화군	800	완속여과
공촌	인천광역시 서구	413,000	급속여과+입상활성탄
길상	인천광역시 강화군	2,980	완속여과+막여과(MF)
남동	인천광역시 남동구	542,000	급속여과
백령	인천광역시 옹진군	1,300	완속여과,입상활성탄,오존
부평	인천광역시 부평구	375,000	급속여과+입상활성탄+오존
수산	인천광역시 남동구	623,000	급속여과

자료) 2019 상수도통계(2021, 환경부)

<표 2.1-10> 가압장 시설현황

명 칭	위 치	부 지 면 적 (㎡)	시 설 규 모 (㎥/일)
합 계	2개소	1,970.74	185,760
길상가압장	중구 운남동 1640-12	236.21	31,104
영종가압장	중구 운남동 1640-12	1,734.53	154,656

자료) 2040 인천광역시 수도정비기본계획(본안)(2021.01)

<표 2.1-11> 배수지 시설현황

명 칭	위 치	수 계	급 수 지 역	시 설 용 량 (m³)
가좌	인천광역시 서구	부평	가좌, 신현	20,000
강화	인천광역시 강화군	공촌	강화읍	4,500
검단	인천광역시 서구	공촌	검단동	10,000
천마산	인천광역시 계양구	부평	계양구	30,000
계양산	인천광역시 계양구	부평	미운영	2,000
공항신도시	인천광역시 중구	공촌	운서동	15,000
만수	인천광역시 남동구	남동	만수동	3,000
만월산	인천광역시 남동구	남동	부평동, 간석동, 주안6동	45,000
문학	인천광역시 남구	수산	문학동, 주안동	30,000
원적산	인천광역시 부평구	부평	갈산동, 청천동	40,000
희망천	인천광역시 부평구	부평	부평동	20,000
석남	인천광역시 서구	공촌	석남동, 가정동	30,000
송현	인천광역시 동구	남동	송현동, 만석동	20,000
수봉산	인천광역시 남구	남동	도화동	15,000
수봉공원	인천광역시 남구	수산	송의동일원	1,000
연수	인천광역시 연수구	수산	연수구	30,000
연희	인천광역시 서구	공촌	연희동	15,000
오봉산	인천광역시 남동구	수산	부평동, 간석동, 주안6동	30,000
용현	인천광역시 남구	수산	용현동일원	2,500
자유공원	인천광역시 중구	남동	중구일원	2,000
장수	인천광역시 남동구	남동	장수동, 만수동	30,000
푸른송도	인천광역시 연수구	수산	동춘동, 송도동	80,000
학익	인천광역시 남구	수산	학익동, 주안일원	20,000
서창	인천광역시 남동구	수산	서창동	10,000
쑥골	인천광역시 남구	수산	도화동	19,000
왕길	인천광역시 서구	공촌	미운영	31,000
청라	인천광역시 서구	공촌	청라, 서구일원	30,000
내가	인천광역시 강화군	공촌	내가면, 하점면, 교동면	2,500
산단	인천광역시 강화군	공촌	강화읍	1,100
길상	인천광역시 강화군	공촌	길상면, 화도면	4,500
선재	인천광역시 옹진군	화성	영흥면	440
영흥	인천광역시 옹진군	화성	영흥면	2,300
송산	인천광역시 중구	공촌	운남동	40,000
운북	인천광역시 중구	공촌	미운영	11,000

자료) 2019 상수도통계(2021, 환경부)

01

02

03

04

05

1.4 토지이용 현황

1.4.1 지목별 토지이용 현황

○지목별 토지현황은 2019년말 현재 임야 37.0%, 대지 10.4%, 전 7.5%, 답 15.1%의 순으로 이용되고 있다.

<표 2.1-12> 지목별 토지이용 현황

구 분	면 적(km ²)	비 율(%)	비 고
합 계	1,063	100.0	
전	80	7.5	
답	161	15.1	
임야	393	37.0	
대지	111	10.4	
기타	318	29.9	

자료) 제60회 2020 인천통계연보(2019, 인천광역시)

1.4.2 용도지역별 토지이용 현황

○용도지역별 토지이용현황은 2019년말 현재 녹지지역이 55.6%, 주거지역 22.7%, 공업지역 12.8%, 상업지역 4.5% 순으로 이용되고 있다.

<표 2.1-13> 용도지역별 토지이용 현황

구 분	면 적(m ²)	비 율(%)	비 고
합 계	529.33	100.0	
주거지역	120.27	22.7	
상업지역	23.70	4.5	
공업지역	67.54	12.8	
녹지지역	294.32	55.6	
미지정	23.50	4.4	

자료) 제60회 2020 인천통계연보(2019, 인천광역시)

1.5 하천 및 방류수역 현황

1.5.1 하천현황

- 인천광역시의 전반적 지형특성이 북측과 동측이 높고 동측 구릉지와 해안변까지의 거리가 15km미만으로 하천유하 거리도 대부분 그 이하로 형성
- 2개의 국가하천과 30개의 지방하천이 지정되어 있으며, 시가지에서 배출되는 각종 우·오수의 배수로 역할로 이들 하천이 서해로 유입되어 연안해역의 수질오염 심화

<표 2.1-14> 국가하천현황

구 분	시 점	종 점	연장 (km)	유역면적 (km ²)	하천정비 기본계획
계	-	-	27.45	288.89	-
굴포천	인천광역시 부평구 청천동 285-1번지선	인천광역시 계양구 하야동 인천, 경기도계	11.50	131.75	' 06.04.17
아라천	인천광역시 계양구 평동 인천, 경기도계	인천광역시 서구 오류동 해안	15.95	157.14	' 12.03.08

자료) 한국하천일람 (2018.12, 국토교통부)

<표 2.1-15> 지방하천현황

구 분	시 점	종 점	연장 (km)	유역면적 (km ²)	하천정비 기본계획
소계	-	-	119.8	450.68	-
청천천	부평구 청천동 192	부평구 갈산동 굴포천(지방) 합류점	1.32	6.10	' 06.04.17
갈산천	부평구 갈산동 174-3	부평구 갈산동 굴포천(지방) 합류점	0.84	2.05	' 06.04.17
계산천	계양구 용중동 61-1	계양구 병방동 굴포천(지방) 합류점	1.32	5.27	' 08.11.17
굴현천	계양구 굴현동 43-5	계양구 굴현동 방수로 합류점	1.79	8.26	' 95.03.02
계양천	서구 목상동 174	서구 검단동 인천경기도계	12.00	55.97	' 14.10.07
나진포천	서구 마전동 기점	김포시 김포동 계양천(지방) 합류점	6.97	28.41	' 14.10.07
대곡천	서구 대곡동 91	서구 대곡동 나진포천(지방) 합류점	2.40	3.26	' 14.09.12
운연천	남동구 운연동 494	남동구 운연동 신천(지방) 합류점	2.38	1.90	' 08.11.17
장수천	남동구 장수동 318-1	남동구 논현동 해안	7.63	19.64	' 05.12.19
만수천	남동구 수산동 5-1	남동구 수산동 장수천(지방) 합류점	1.24	5.50	' 95.03.01
승기천	남동구 구월동 838-46	남동구 동춘동 남동공단유수지	6.20	33.58	' 06.12.17
심곡천	서구 심곡동 51-1	서구 연화동 배수갑문	7.67	18.45	' 10.06.14
공촌천	서구 공촌동 239-19	서구 경서동 해안	8.86	18.77	' 05.12.19 ' 10.05.12
시천천	서구 검암동 9-1	서구 시천동 방수로합류점	1.02	1.58	' 95.03.01
검단천	서구 마전동 261	서구 오류동 안암배수갑문	6.74	18.74	' 93.12.01
대포천	서구 금곡동 지방도 302호	서구 검단동 검단천(지방) 합류점	1.65	3.30	' 00.12.01
송릉천	강화군 송해면 대산리 61-1	강화군 강화면 술정리 1048	4.92	18.90	' 02.02.14
다송천	강화군 송해면 상도리 136	강화군 송해면 당산리 425	3.65	11.80	' 02.02.14
덕하천	강화군 양사면 덕하리 429-1	강화군 양사면 덕하리 602	1.73	7.00	' 02.02.14
교산천	강화군 양사면 교산리	강화군 양사면 교산리	3.25	8.70	' 97.04.01
삼거천	강화군 하점면 이강리	강화군 하점면 창후리	4.22	26.40	' 94.11.01
내가천	강화군 내가면 고천리	강화군 하점면 망월리	5.35	23.50	' 04.08.20
삼흥천	강화군 양도면 삼흥리 817-1	강화군 양도면 건평리 461	2.90	15.00	' 02.02.14
인산천	강화군 양도면 인산리 130-1	강화군 양도면 인산리 952-2	2.34	4.50	' 02.02.14
덕교천	강화군 화도면 덕포리 1100	강화군 화도면 덕포리1079	1.29	3.30	' 02.02.14
길정천	강화군 양도면 길정리 807	강화군 길상면 선두리 1327	5.88	28.80	' 02.02.14
온수천	강화군 길상면 길직리 1220	강화군 불은면 덕성리 19-149	2.16	13.20	' 02.02.14
삼동암천	강화군 불은면 삼동암리 1141	강화군 불은면 연리 270-3	5.97	32.50	' 09.08.03
동락천	강화군 강화면 관청리	강화군 강화면 갑곶리	3.35	19.20	' 97.04.01
선행천	강화군 선원면 선행리 140-12	강화군 선원면 창리 152-1	2.76	7.10	' 10.09.13

자료) 한국하천일람 (2018.12, 국토교통부)

01

02

03

04

05

1.5.2 수계영향권별 환경관리계획 및 환경관리지역의 조사

- 인천광역시 환경정책기본법 제39조, 물환경보전법 22조의 규정에 따라 환경부 고시 제2018-6호 “수계영향권별 환경관리지역 지정고시 개정안”에 의거 한강권역 한강서해(1201) 중권역에 해당되며, 수계영향권별 환경관리지역 지정고시 현황은 다음과 같음.

<표 2.1-16> 수계영향권별 환경관리지역

대권역	중권역	소권역	환경관리지역		
			시·도	시·군·구	읍면동(해당구역)
한강	한강서해	공촌천	인천광역시	연수구	동춘동

자료) 환경부고시 제2018-6호

1.5.3 수질환경보전지역의 지정현황 및 수질환경등급의 구간별 조사

- 물환경보전법 제10조의2제1항에 따라 환경부고시 제2018-6호 「중권역별 수질 및 수생태계 목표기준」을 최근 제정하였으며, 방류하천인 승기천은 한강권역 한강서해에 포함되고, 하천의 생활환경기준은 다음과 같음.

<표 2.1-17> 수계영향권별 환경관리지역

대권역명	중권역명	목표기준	생물이해등급	달성기간
한강	한강서해	약간좋음(Ⅱ)	좋음~보통	2025년

자료) 환경부고시 제2018-6호 「중권역별 물환경 목표기준」

1.5.4 수질현황

- 3개년 평균 수질측정망 조사 결과, BOD 3.0~4.0mg/L, DO 8.2~9.1mg/L, T-P 0.216~0.343mg/L 등으로 조사되어 BOD Ⅱ등급(약간좋음)~Ⅲ등급(보통), T-P Ⅳ등급(약간나쁨)~Ⅴ등급(나쁨)으로 조사되었음.

<표 2.1-18> 수질측정망 조사 결과 (2018~2020년 평균)

구분	단위	승기천		
		2018년 평균	2019년 평균	2020년 평균
pH	—	7.7	7.7	7.9
DO	mg/L	9.1	8.5	8.2
BOD	mg/L	3.8	4.0	3.0
COD	mg/L	11.1	10.1	9.7
SS	mg/L	10.0	18.8	7.3
T-N	mg/L	5.908	4.736	5.446
T-P	mg/L	0.343	0.216	0.223
TOC	mg/L	5.7	5.9	5.5
수온	℃	0.3	0.2	0.2
색도	도	28.4	27.7	33.4
총대장균군수	개/100mL	215,750	614,982	109,917

자료) 물환경정보시스템 물환경지리정보(<http://water.nier.go.kr/web>)

1.6 기상개황 및 재해현황

1.6.1 기상개황

○ 인천광역시의 2019년 평균기온은 13.2℃, 강수량은 919.5mm, 평균 상대습도는 65.2%, 최심적설은 4.2cm, 평균풍속은 2.9m/s로 나타났다.

<표 2.1-19> 기상개황

구 분	기온					강수량	상대습도		최심 적설	바람		
	평균	평균 최고	극점 최고	평균 최저	극점 최저		평균	최소		평균 풍속	최대 풍속	최대 순간풍속
2010년	12.3	15.9	33.2	9.1	-12.8	1,777.7	68.0	13.0	22.3	3.1	17.5	28.6
2011년	12.0	15.6	32.9	9.0	-14.9	1,725.5	66.0	13.0	6.9	3.0	12.8	20.0
2012년	12.1	16.0	35.3	8.8	-14.6	1,415.1	69.0	11.0	11.3	3.2	16.1	25.9
2013년	11.9	15.5	32.0	8.7	-15.9	1,186.6	77.0	18.0	7.4	3.2	14.2	21.9
2014년	12.8	16.5	35.3	9.6	-11.4	788.1	78.0	16.0	3.3	3.1	14.9	22.0
2015년	13.1	17.0	33.1	9.9	-11.2	652.0	79.0	17.0	3.9	3.1	13.4	19.9
2016년	13.3	17.1	34.0	10.0	-16.3	864.3	76.0	13.0	5.8	3.1	14.2	21.0
2017년	12.5	16.3	34.0	9.3	-11.1	1,028.9	66.0	12.0	8.1	3.1	12.2	17.9
2018년	12.5	16.3	35.9	9.2	-17.1	1,134.4	65.0	9.0	4.2	3.1	12.1	20.5
2019년	13.2	17.1	36.0	9.9	-10.4	919.5	65.2	20.8	4.2	2.9	18.7	31.9
1월	-0.5	3.3	8.5	-3.8	-9.0	0.7	55.0	15.0	0.6	3.0	9.6	13.9
2월	0.8	4.8	13.2	-2.5	-10.4	26.6	56.0	19.0	4.2	2.9	9.0	14.1
3월	6.4	10.5	14.4	3.2	-	28.4	63.0	9.0	-	3.3	10.9	17.3
4월	11.3	15.7	25.3	7.8	3.3	41.1	63.0	11.0	-	2.9	10.4	14.6
5월	17.6	22.3	28.3	13.8	9.8	33.2	61.0	11.0	-	3.0	8.9	15.8
6월	21.3	25.2	28.7	18.3	14.8	49.7	73.0	27.0	-	2.6	7.1	12.2
7월	25.0	28.1	34.6	22.4	19.5	220.8	80.0	26.0	-	2.9	8.2	15.1
8월	26.9	30.3	36.0	24.0	19.9	143.7	74.0	39.0	-	2.7	9.8	15.7
9월	22.5	26.0	29.5	19.5	14.1	229.0	71.0	28.0	-	2.8	18.7	31.9
10월	16.8	20.8	27.5	13.0	6.9	31.9	65.0	22.0	-	2.8	8.0	12.9
11월	8.2	12.3	19.9	4.4	-2.7	89.4	59.0	16.0	-	3.0	11.0	16.5
12월	2.0	5.4	13.7	-1.6	-9.9	25.0	62.0	26.0	-	3.4	11.6	17.8

자료) 통계연보, 기상월보

01

02

03

04

05

1.6.2 지진

가. 전국 지진발생 현황

- 1978년부터 2019년까지 우리나라 전체에서는 총 2,380회의 지진이 발생, 연평균 약 57회
- 규모 3.0 이상의 지진은 연평균 약 417회를 나타냄
- 실제 유감지진으로 보고된 것은 473회로서 연평균 약 11회

나. 인천광역시 지진발생 현황

- 최근 10년(2010~2019년) 인천광역시 지역의 지진발생은 총 56차례 발생
- 인천광역시를 포함한 인근지역을 진앙지로 하는 지진이 매년 발생
- 최근 10년(2010~2019년) 지진의 규모(M)는 2.0 ~ 4.9 사이
- 대부분 규모가 작은 관계로 지진피해는 없음

<표 2.1-20> 인천광역시 지진발생 현황

번호	발생시각	규모	위도	경도	위치
1	'11-03-13 03:12	2.3	37.50 N	125.33 E	옹진군 연평도 서남서쪽 38km 해역
2	'11-04-24 16:37	3.1	37.85 N	125.01 E	백령도 동남동쪽 31km 해역
3	'11-06-17 16:38	4.0	37.89 N	124.81 E	백령도 동남동쪽 13km 해역
4	'11-06-17 16:57	2.4	37.90 N	124.81 E	백령도 동남동쪽 13km 해역
5	'11-07-19 14:54	2.4	37.89 N	124.67 E	백령도 남쪽 7km 해역
6	'11-08-20 06:57	3.0	37.50 N	124.46 E	백령도 남남서쪽 54km 해역
7	'12-01-24 02:41	2.2	37.12 N	125.96 E	옹진군 덕적도 서남서쪽 20km 해역
8	'12-06-01 12:05	2.6	37.12 N	125.96 E	옹진군 덕적도 서남서쪽 20km 해역
9	'12-06-12 13:34	2.4	37.33 N	125.27 E	옹진군 연평도 남서쪽 53km 해역
10	'12-06-24 01:20	2.1	37.53 N	124.56 E	인천 백령도 남남서쪽 48km 해역
11	'12-10-17 14:37	2.5	37.54 N	124.84 E	백령도 남남동쪽 48km 해역
12	'13-05-14 20:17	2.8	37.70 N	124.79 E	인천 백령도 남남동쪽 30km 해역
13	'13-05-15 08:34	2.7	37.71 N	124.68 E	인천 백령도 남쪽 27km 해역
14	'13-05-15 08:48	2.8	37.69 N	124.74 E	인천 백령도 남쪽 30km 해역
15	'13-05-18 03:00	3.5	37.68 N	124.60 E	인천 백령도 남남동쪽 31km 해역
16	'13-05-18 07:02	4.9	37.68 N	124.63 E	인천 백령도 남쪽 31km 해역
17	'13-05-18 07:24	2.2	37.69 N	124.65 E	인천 백령도 남쪽 29km 해역
18	'13-05-18 07:26	3.3	37.67 N	124.66 E	인천 백령도 남쪽 31km 해역
19	'13-05-18 07:54	2.5	37.69 N	124.65 E	인천 백령도 남쪽 29km 해역
20	'13-05-18 09:13	2.4	37.67 N	124.62 E	인천 백령도 남쪽 32km 해역

자료) 기상청 국내지진목록(<http://www.weather.go.kr>)

<표 2.1-21> 인천광역시 지진발생 현황

번호	발생시각	규모	위도	경도	위치
21	'13-05-18 09:32	2.5	37.64 N	124.57 E	인천 백령도 남남서쪽 36km 해역
22	'13-05-18 11:45	3.9	37.67 N	124.61 E	인천 백령도 남쪽 32km 해역
23	'13-05-18 14:09	2.6	37.71 N	124.68 E	인천 백령도 남쪽 27km 해역
24	'13-05-18 16:18	2.1	37.69 N	124.61 E	인천 백령도 남남서쪽 30km해역
25	'13-05-19 05:27	2.3	37.73 N	124.74 E	인천 백령도 남남동쪽 25km 해역
26	'13-05-21 16:17	3.7	37.66 N	124.71 E	인천 백령도 남쪽 33km 해역
27	'13-06-10 14:01	2.1	37.71 N	124.70 E	인천 백령도 남쪽 27km 해역
28	'13-10-26 06:47	2.7	37.96 N	124.61 E	인천 백령도 서쪽 6km 해역
29	'13-11-10 16:28	2	37.66 N	124.67 E	인천 백령도 남쪽 33km 해역
30	'14-09-28 21:32	3.2	37.24 N	126.44 E	인천 옹진군 남서쪽 30km 지역
31	'14-11-06 04:25	2.5	37.23 N	126.44 E	인천 옹진군 남남서쪽 30km 해역
32	'15-01-08 20:15	3.5	37.51 N	125.63 E	옹진군 연평도 남남서쪽 18km 해역
33	'15-03-10 13:10	2.7	37.36 N	125.15 E	옹진군 연평도 남서쪽 59km 해역
34	'15-04-13 18:02	3.3	37.18 N	125.47 E	옹진군 연평도 남남서쪽 58km 해역
35	'15-07-08 11:01	2.0	37.63 N	125.86 E	옹진군 연평도 동남동쪽 14km 해역
36	'15-08-17 16:56	2.5	37.20 N	125.38 E	옹진군 연평도 남남서쪽 59km 해역
37	'16-08-18 17:08	2.1	37.18 N	125.46 E	옹진군 연평도 남남서쪽 58km 해역
38	'16-12-07 22:34	2.4	37.18 N	125.48 E	옹진군 연평도 남남서쪽 57km 해역
39	'17-02-23 21:03	3.1	37.40 N	124.89 E	백령도 남남동쪽 64km 해역
40	'17-03-28 00:48	2.2	37.17 N	125.48 E	옹진군 연평도 남남서쪽 58km 해역
41	'17-07-18 10:31	2.7	37.69 N	126.19 E	강화군 서남서쪽 27km 해역
42	'17-09-07 14:58	2.9	37.60 N	125.34 E	옹진군 연평도 서남서쪽 33km 해역
43	'17-11-14 02:17	2.7	37.29 N	124.82 E	백령도 남쪽 75km 해역
44	'17-11-24 00:29	2.6	37.23 N	125.04 E	옹진군 연평도 남서쪽 76km 해역
45	'18-03-26 09:40	2.7	37.78 N	124.84 E	인천 백령도 남동쪽 24km 해역
46	'18-04-24 05:20	2.5	37.06 N	125.92 E	인천 옹진군 덕적도 남서쪽 27km 해역
47	'18-10-14 14:46	2.4	37.49 N	124.58 E	인천 옹진군 백령도 남쪽 52km 해역
48	'18-11-05 12:01	3.2	37.80 N	124.90 E	인천 옹진군 백령도 남동쪽 26km 해역
49	'18-11-05 12:07	3.1	37.85 N	124.87 E	인천 옹진군 백령도 남동쪽 20km 해역
50	'19-01-09 03:10	3.7	37.37 N	124.23 E	인천 옹진군 백령도 남남서쪽 76km 해역
51	'19-02-27 21:22	2.2	37.31 N	124.74 E	인천 옹진군 백령도 남쪽 72km 해역
52	'19-05-04 05:43	2.4	37.42 N	124.56 E	인천 옹진군 백령도 남쪽 60km 해역
53	'19-08-11 18:19	2.1	37.97 N	124.63 E	인천 옹진군 백령도 서북서쪽 5km 지역
54	'19-08-23 19:50	2.7	37.96 N	124.69 E	인천 옹진군 백령도 북동쪽 1km 지역
55	'19-10-31 16:29	2.1	37.24 N	126.11 E	인천 옹진군 서남서쪽 52km 지역
56	'19-11-09 23:14	2.4	37.62 N	124.65 E	인천 옹진군 백령도 남쪽 37km 해역

자료) 기상청 국내지진목록(<http://www.weather.go.kr>)

01

02

03

04

05

2. 상위 및 관련계획 검토

2.1 2025 도시관리계획 정비(2018. 11, 인천광역시)

2.1.1 계획의 목적

- 도시의 장기적인 발전방향을 도시공간에 구체적으로 실현
- 지속가능한 도시발전을 위한 도시경쟁력 제고
- 도시의 여건변화에 대응한 도시관리계획 수립
- 집행가능하고 합리적인 도시계획시설 정비로 쾌적한 도시환경 조성

2.1.2 계획의 범위

가. 공간적 범위

- 위치 : 인천광역시 전역
- 면적 : 1,385.813km²

나. 시간적 범위

<표 2.2-1> 목표연도

구 분	1단계(기준년도)	2단계	3단계
년 도	2015	2016 ~ 2020	2021 ~ 2025

다. 내용적 범위

<표 2.2-2> 과업의 범위

구 분	과업내용	세부내용
계획의 배경	• 계획의 성격	• 계획의 목적 및 필요성 • 계획범위 설정
	• 도시특성	• 도시계획 연혁 - 65년 최초수립부터 각 재정비 포함 • 도시관리계획 현황 - 용도지역 · 지구 · 구역 현황 - 지구단위계획 현황 - 도시계획시설 현황
도시개발의 장기구상	• 도시개발의 목표와 전략	
	• 공간구조의 기본 골격	• 공간별 기능부여
	• 주요지표 설정	• 인구 및 경제구조 • 각종 도시계획 주요지표
도시관리계획 재정비	• 용도지역 계획	• 도시기본계획의 장기구상에 의한 향후 10년 내의 세부계획
	• 용도지구 · 구역 계획	• 중복규제, 법령 개정 등을 고려한 정비계획
	• 지구단위계획(구역)	• 법령 개정, 여건 변화 등을 고려한 체계적 정비계획
	• 도시계획시설 계획	• 도시개발 장기구상의 내용을 보다 구체화한 시설별 설치계획
단계별 집행계획	• 단계별 집행 계획	

2.1.3 계획수립의 기본방향

<표 2.2-3> 계획수립의 기본방향

구 분		계획수립의 기본원칙
공통사항	•적법한 계획	<ul style="list-style-type: none"> •국토의 계획 및 이용에 관한 법률·시행령·시행규칙 및 인천광역시 도시계획조례·건축조례 준수 •도시관리계획·지구단위계획 수립지침에 의한 계획수립
	•상위 및 관련계획 반영	<ul style="list-style-type: none"> •수도권정비계획, 2030년 인천 도시기본계획 등 상위계획의 정책기조 반영 •인천광역시 정책(공업지역 재배치 계획, 장기미집행시설 해제 등)을 반영한 계획수립
도시관리계획	•용도지역계획	<ul style="list-style-type: none"> •주변현황, 각종 개발사업 및 도시기반 시설계획 등을 고려한 종합적 계획수립 •용도지역의 지정 및 변경 시 목적과 사유를 명확히 하고 객관적·논리적 타당성 제시
	•용도지구계획	<ul style="list-style-type: none"> •「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」의 경관지구 관련 개정 사항을 고려한 종류와 기준에 맞도록 정비 •용도지구 중 주민민원이 계속되는 고도지구(자유공원, 수봉지구 등)에 대한 종합적 검토 수행
	•용도구역계획	<ul style="list-style-type: none"> •수도권광역도시계획 및 도시기본계획에 부합되도록 도시자연 공원구역 훼손지 해제방안 검토
	•도시기반시설계획	<ul style="list-style-type: none"> •인천광역시 도시기반시설 현황 파악 •미집행 도시계획시설 중 여건변화로 불합리하거나, 실현 불가능한 시설은 존치 필요성을 재검토하여 해제 및 조정하는 방안 제시
제영향검토	•교통성검토	<ul style="list-style-type: none"> •교통환경 분석, 수요예측, 교통체계 분석
	•환경성검토	<ul style="list-style-type: none"> •환경영향요소 및 검토항목설정, 환경영향조사, 영향예측 및 저감 방안 수립
	•사전재해영향성검토	<ul style="list-style-type: none"> •검토항목 및 대상지역 설정, 기초현황조사, 재해영향 예측 및 평가, 예상재해저감 대책 수립
지구단위계획	•재정비계획	<ul style="list-style-type: none"> •지구단위계획 재정비 대상 분류 기준 작성 •법령·조례 등의 제개정에 따른 변경사항 확인 •도시관리계획으로 변경된 사항에 대한 지구단위계획 반영 검토 •현황여건 및 군구 현안사항 검토에 따른 변경사항 확인

01

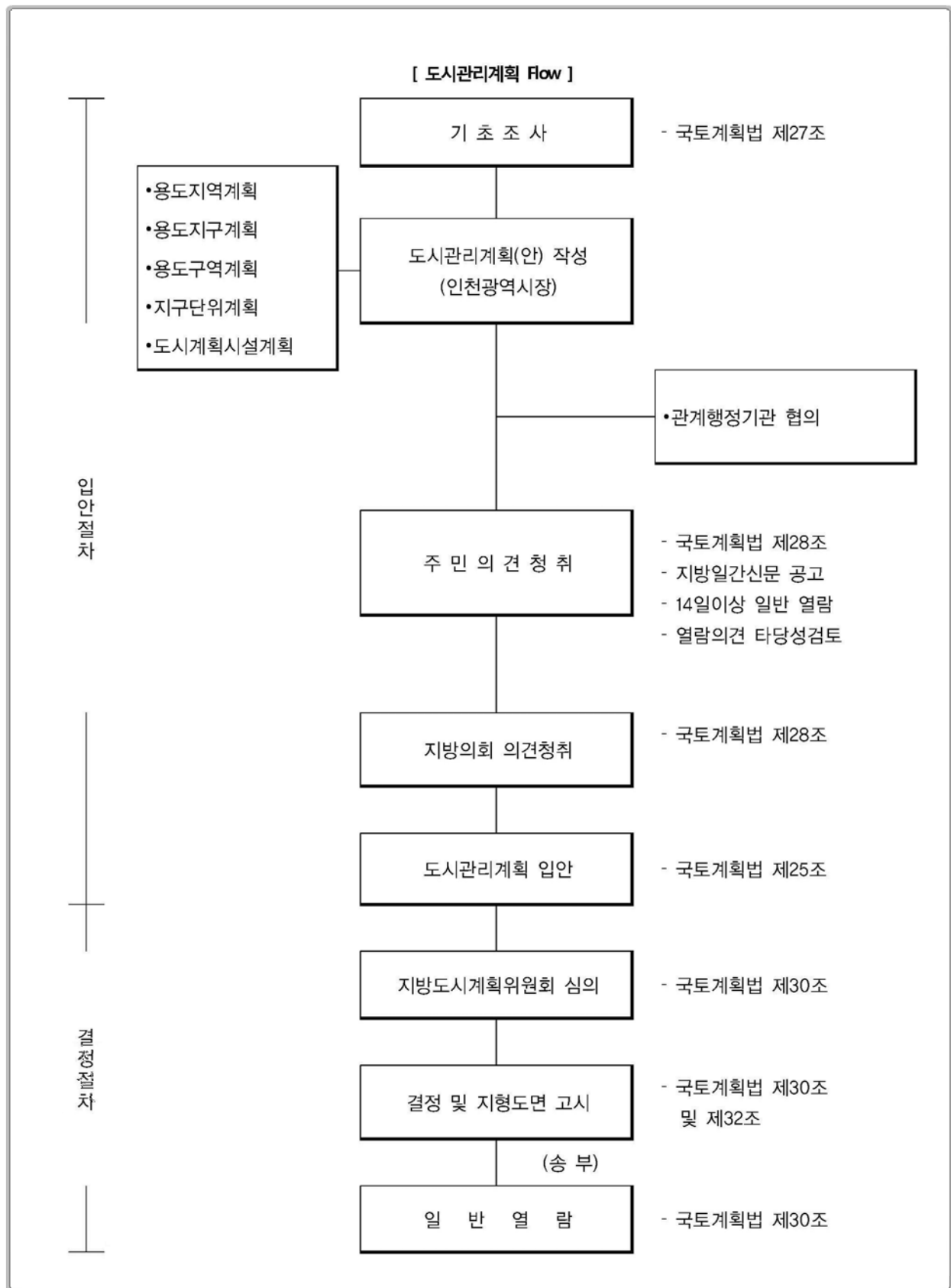
02

03

04

05

2.1.4 계획수립절차



<그림 2.2-1> 계획수립절차

2.2 제4차 수도권정비계획(2021~2040)(2020. 12, 국토교통부)

2.2.1 계획수립의 배경

- 행정중심복합도시 건설, 공공기관 지방이전 등 국내적 여건 변화 및 중국의 급속한 성장과 경제 개방화 진전 등에 따라 수립된 제3차 수도권정비계획(2006~2020)의 계획기간 만료
- 저성장, 고령화, 인구감소, 4차 산업혁명 등 급격한 여건변화에 대응하여 수도권 주민 삶의 질 향상, 수도권의 질적 발전 및 대도시 문제 해결 등을 위한 관리방향 마련 필요
- 제5차 국토종합계획이 수립되었고, 수도권 광역도시계획 등 다양한 유관·하위 계획들이 동시에 수립중인 시기적 특성을 고려하여 수도권에 대한 최상위계획으로서 장기비전 제시

2.2.2 계획의 범위

가. 공간적 범위

- 위치 : 서울특별시, 인천광역시 및 경기도 전역(※(법적근거) 「수도권정비계획법」 제2조 및 동법 시행령 제2조)

나. 시간적 범위

- 시간적 범위 : 2021년~2040년(20년)

다. 계획의 내용

- 수도권정비계획은 수도권의 인구 및 산업의 집중을 억제하고 적정하게 배치하기 위하여 중앙행정기관의 장과 시 도지사의 의견을 들어 다음 사항을 포함하여 수립 (수도권정비계획법 제4조)

<표 2.2-4> 수도권정비계획 주요내용

〈수도권정비계획 주요내용〉	
1. 수도권 정비의 목표와 기본 방향에 관한 사항	
2. 인구와 산업 등의 배치에 관한 사항	
3. 권역의 구분과 권역별 정비에 관한 사항	
4. 인구집중유발시설 및 개발사업의 관리에 관한 사항	
5. 광역적 교통 시설과 상하수도 시설 등의 정비에 관한 사항	
6. 환경 보전에 관한 사항	
7. 수도권 정비를 위한 지원 등에 관한 사항	
8. 제1호부터 제7호까지의 사항에 대한 계획의 집행 및 관리에 관한 사항	
9. 그 밖에 대통령령으로 정하는 수도권 정비에 관한 사항	

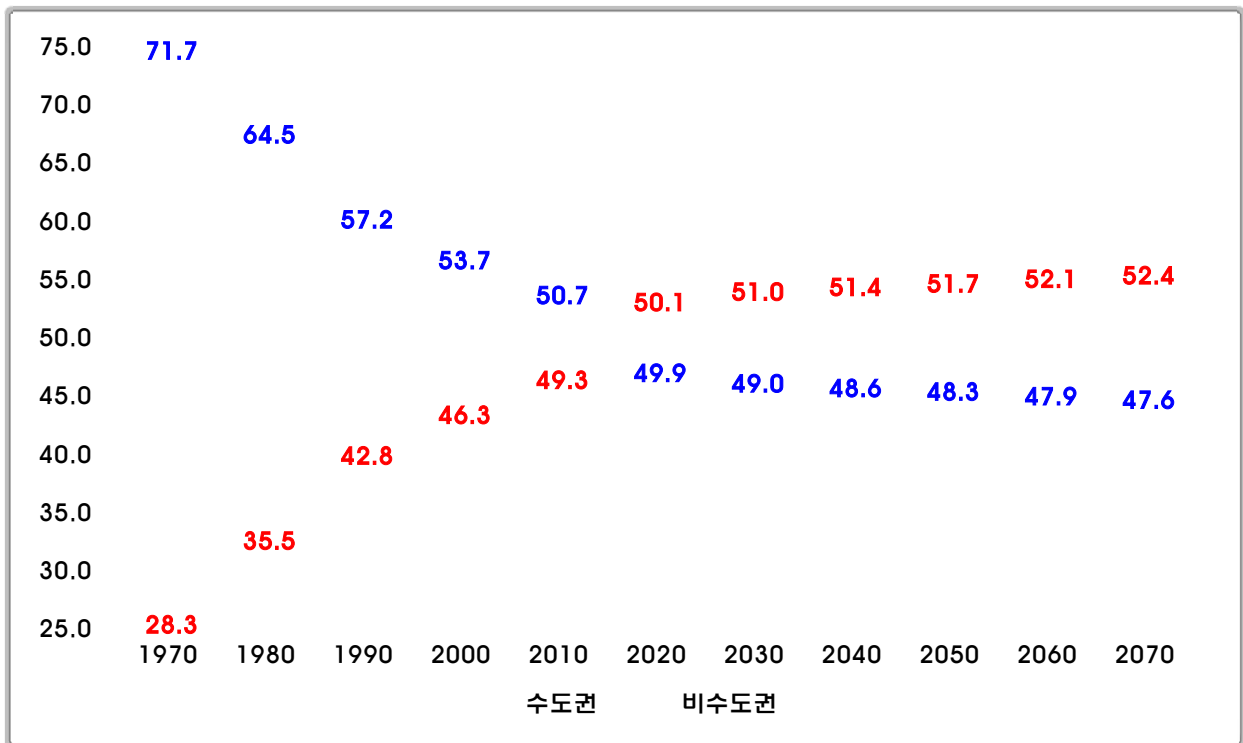
라. 계획의 성격 및 위상

- 상위계획인 국토종합계획과 연계하여 장기적 국토정책방향의 정합성을 유지하면서, 수도권의 최상위계획으로써 수도권과 관련한 유관·하위 계획에 대한 지침 역할을 수행
- 수도권정비계획은 수도권을 공간적 권역으로 하는 최상위 법정계획으로 수도권 내에서 다른 법령에 따른 토지 이용계획 및 개발 계획에 우선하며 그 계획의 기본이 됨
- 관계행정기관의 장은 수도권정비계획에 맞지 아니하는 토지 이용 계획이나 개발 계획 등을 수립 시행하여서는 아니됨

2.2.3 목표 및 기본방향

가. 현황과 여건

- 수도권의 인구 비중은 지속적으로 증가하여 2020년 50% 초과가 예상되며, 이후 인구 감소기에도 증가 전망
- 수도권 제조업 사업체 수 및 종사자 수 비중은 50% 이하 수준에서 소폭 증감하는 등 양적집중 추세는 안정화
- 여전한 개별입지 공장 등 난개발로 인해 주거-공장 혼재, 기반시설 부족, 환경훼손 등에 따른 주민 피해 발생
- 일자리 인구의 과도한 집중으로 직주분리 발생 및 수요 대비 부족한 교통 인프라 등에 따라 통근 통학 시간 증대
- 미세먼지 발생 등 대기오염, 식수원 등 수질오염, 녹지파괴 등 환경훼손 문제가 직접적인 삶의 질 저하 요인으로 작용
- 4차 산업혁명 등에 따라 세계경제 및 산업이 첨단화 융복합화 되어 혁신형 산업의 중요성이 증대되고 있으며, ICT 기술 및 물류산업의 급격한 발달로 국제적 경쟁이 더욱 심화
- 국가경쟁력이 광역도시권의 경쟁력에 따라 좌우되는 등 국제적으로 도시간의 경쟁이 심화되고 있어, 한국뿐 아니라 동북아 혁신거점으로서 수도권 역량 강화 필요
- 수도권은 물리적으로 북한과 맞닿아 있어 남북협력의 관문으로서 지정학적 중요성을 지님
- 수도권 접경지역이 평화경제의 마중물 기능을 충실히 수행할 수 있도록 산업 등 차원에서 종합적 지원 필요



<그림 2.2-2> 수도권-비수도권 인구비중 변화

나. 기본방향

- 시대정신인 연대·협력을 기반으로 제5차 국토종합계획과 연계하여 상생발전과 혁신성장 등을 위한 기본방향을 제시
- 수도권-비수도권, 수도권 내, 남북 등 다양한 관계간 연대 추진 및 계획 집행 관리에 대한 중앙정부 지자체 간 등 협력 증진

연대와 협력을 통해 상생발전과 글로벌 혁신성장을 선도하는 살기 좋은 수도권

균형발전

주민 삶의 질

혁신성장

평화경제

<그림 2.2-3> 제4차 수도권정비 기본계획 기본방향

다. 4대 목표 및 전략

<표 2.2-5> 4대 목표 및 전략

4대 목표	전 략
집중관리를 통한 균형발전 도모	<ul style="list-style-type: none"> • 수도권의 인구 및 산업 과밀화 확산 관리 • 인구집중유발시설 관리 등 집중관리 수단의 실효성 제고 • 제조업 집중을 지속적으로 관리하고 적극적인 분산 추진
세계 최고 수준으로 주민 삶의 질 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 계획입지 유도 및 기존 개별입지 정비 등 난개발 해소 • 광역교통 인프라 및 대중교통 서비스 확충 • 대기질·수질·녹지 등 다양한 분야의 환경보전 및 개선
수도권 혁신성장 역량 제고	<ul style="list-style-type: none"> • 지역별 특화벨트 구축을 통한 혁신역량 결집 • 첨단교통·물류 인프라 지원을 통한 초연결성 확대 • 거점도시 자족기능 확충을 통한 특화발전 유도
한반도 평화경제 체계 구축에 기여	<ul style="list-style-type: none"> • 수도권 접경지역 평화경제 벨트 형성 • 남북협력사업 지원을 위한 실질적 방안 마련 • 평화경제 선도를 위한 북부지역 역할 제고

라. 중장기 비전

- 그간 수도권 정책 패러다임은 물리적 규제·중앙정부 중심의 경직성 극복을 위해 유연성·협력성을 확보하는 방향으로 변화
- 이에 따라 중장기적으로 균형발전 성과를 평가하여 중앙정부·지자체 간 상호협력에 기반하여 계획을 통해 유연하게 도시성장을 관리하는 “협력적 성장관리” 로의 단계적 이행 검토

<표 2.2-6> 협력적 성장관리 내용

협력적 성장관리
<ul style="list-style-type: none"> ○ 법에서는 규제범위 등 큰 틀을 정하고, 중앙정부 지자체 간 상호협력으로 구체적 지침 규제사항 등을 포함한 계획을 수립하여 도시 성장을 관리 ○ 균형발전 성과 및 제도 실효성 등을 평가하여 현재 법령으로 규정하고 있는 사항을 계획에서 규정할 수 있도록 단계적으로 계획의 기능 강화

2.2.4 광역시설

가. 상·하수도시설

1) 안정적 용수공급을 위한 시설확충 및 관리

- 기존 시설을 최대한 활용하는 합리적이고 안정적인 용수공급을 위해 한강유역내 급수체계 조정사업 추진
- 녹조 발생 등 원수 수질악화에 대응하여 깨끗한 수돗물 공급을 위해 수지, 일산정수장 등에 고도정수처리시설 도입 추진
- 노후화된 수도시설 정비 및 사고 시 비상 대응을 위한 관로 안정화 사업 지속 추진

2) 첨단기술을 통한 상수도 스마트관리체계 도입

- 취수에서 공급까지 전과정 수량수질관리 강화를 위한 스마트 운영관리기술 도입 및 빅데이터 기반 물정보 통합관리체계 구축
- 수도시설물 DB화를 통해 내용연수에 따른 최적 교체 및 정비 시기를 예측할 수 있도록 생애주기 관리기법 도입

3) 하수도 안전관리 강화

- 하수도정비 중점관리지역 지정 및 우수배제시설 운영 관리 스마트화 등으로 집중호우에 의한 도시 침수피해 발생 최소화
- 노후 하수관로 상태진단 및 유지관리 강화, 노후 하수관로 정비사업 등을 통해 하수관로로 인한 안전사고 예방

2.2.5 환경보전

가. 수질

1) 안전한 물환경 기반 조성

- 수질오염사고에 대비하여 주요 공업지역 및 산업단지 지역에 완충저류시설 설치
- 특정수질유해물질의 환경영향 감시 관리 및 지자체 협업을 통한 폐수배출시설 허가 신고 관리 강화 등으로 유해물질 배출량 저감
- 기후변화 취약성 평가 및 대응방안 마련 등 기후변화에 따른 물환경 인프라 최적관리

2) 유역통합관리로 깨끗한 물 확보

- 팔당 특별대책지역 및 팔당 상수원으로 유입되는 남한강, 북한강, 경안천 수질의 지속적인 감시 및 오염원 관리 강화
- 지류에 대한 영양물질 관리강화, 비점오염원 관리 강화, 취약시기 영양물질 주요배출원 집중관리 등을 통한 녹조 저감
- 하수시설 간 연계운영, 유역의 목표수질을 고려한 방류수수질기준 설정 등 유역 하수도 최적 관리
- 지류 지천 수질 및 유량 모니터링 사업, 통합 집중형 오염지류 개선사업 등 지류 지천 수질개선사업 지속 확대

2.3 2024 인천광역시 스마트도시계획(2020~2024년)(2020.1, 인천광역시)

2.3.1 배경 및 목적

가. 수립 배경

- 글로벌 기후변화 및 도시화에 따른 자원/인프라 부족, 교통혼잡, 에너지 부족 등 각종 도시 문제를 효율적으로 해결하고, 4차 산업혁명 관련 기술을 활용하여 교통, 안전, 에너지 분야 중심으로 스마트도시가 혁신성장 동력으로 급부상 중
- 전 세계적으로 유럽, 미국 등 선진국뿐만 아니라 인도, 동남아시아, 중동 등 개발도상국 또한 도시문제 해결 및 도시경쟁력 확보를 위하여 스마트도시에 대한 집중 투자와 선제적 대응을 경쟁적으로 추진 중

나. 필요성

- 스마트도시를 위한 기반시설 구축 및 운영, 도시 기능별/생활 권역별/사업 유형별 맞춤형 콘텐츠 및 서비스 개발 등을 통해 성공적인 스마트도시를 창출하기 위한 중·장기적인 계획 수립 필요
- 인천광역시 스마트도시의 목표와 기본방향 설정, 단계별 추진전략, 기반시설 조성관리·운영 기준 마련, 시민체감형 스마트도시 서비스 발굴 및 인천형 모델 창출을 위한 중·장기적인 종합계획 필요

다. 스마트도시계획 수립 목적

- IoT, 클라우드, 빅데이터, AI 등 4차 산업혁명의 핵심기술을 활용하여 인천광역시를 스마트도시로 조성하기 위한 도시발전 중장기 계획 수립
- 인천광역시의 원도심 재생 활성화와 신·원도심의 균형 발전을 이룰 수 있는 스마트도시 서비스 구현으로 인천시민의 삶의 질 개선에 기여
- 인천광역시 스마트 도시계획의 효율적이고 실행력 있는 단계적 이행방안과 체계적인 운영·관리 방안 제시

2.3.2 범위 및 방법

가. 시간적 범위

- 기준년도 : 2020년
- 계획년도 : 2020년 ~ 2024년

나. 공간적 범위

- 위치 및 면적 : 인천광역시 행정구역 전역(1,063km²)

다. 내용적 범위

- 내·외부 현황 분석
- 다양한 이해관계자의 의견 수렴 및 적극 반영
- 현실성 있는 도시계획의 이행방안 마련
- 지속가능한 스마트도시 건설 및 지역 균형발전을 위한 가이드라인 구축

01

02

03

04

05

<표 2.2-7> 스마트도시계획 내용

구분	계획의 내용
스마트도시계획의 기본구상	① 지역적 특성 및 현황과 여건분석 ② 스마트도시계획의 기본 방향과 계획의 목표 및 추진전략
부문별 계획	① 지역적 특성을 반영한 스마트도시 서비스 ② 스마트도시 기반시설의 구축 및 관리·운영 ③ 도시 간 스마트도시 기능의 호환·연계 등 상호 협력 ④ 스마트도시기술을 활용한 지역산업의 육성 및 진흥 ⑤ 스마트도시서비스 제공을 위한 정보시스템의 공동 활용 및 상호연계 ⑥ 스마트도시 간 국제 협력 ⑦ 개인정보 보호 및 스마트도시 기반시설 보호 ⑧ 스마트도시 정보의 생산·수집·가공·활용 및 유통 ⑨ 시민참여 도시 구축 방안 ⑩ GIS를 활용한 스마트도시 구축방안
계획의 집행관리	① 단계별 추진계획 ② 재원조달 및 운영방안 ③ 추진체계

2.3.3 계획의 위상

가. 스마트도시계획의 의미

- 국토종합계획·스마트도시종합계획 등 상위계획의 내용을 토대로 지자체에서 추진해야 할 구체적인 스마트도시 상을 제시하는 법정 계획

나. 법적 근거

- 스마트도시 관련 법령에 의거한 법적 근거 확보
 - 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」
 - 「스마트도시건설사업 업무처리지침」
 - 「스마트도시기반시설 관리·운영 지침」
 - 「스마트도시기술 가이드라인」

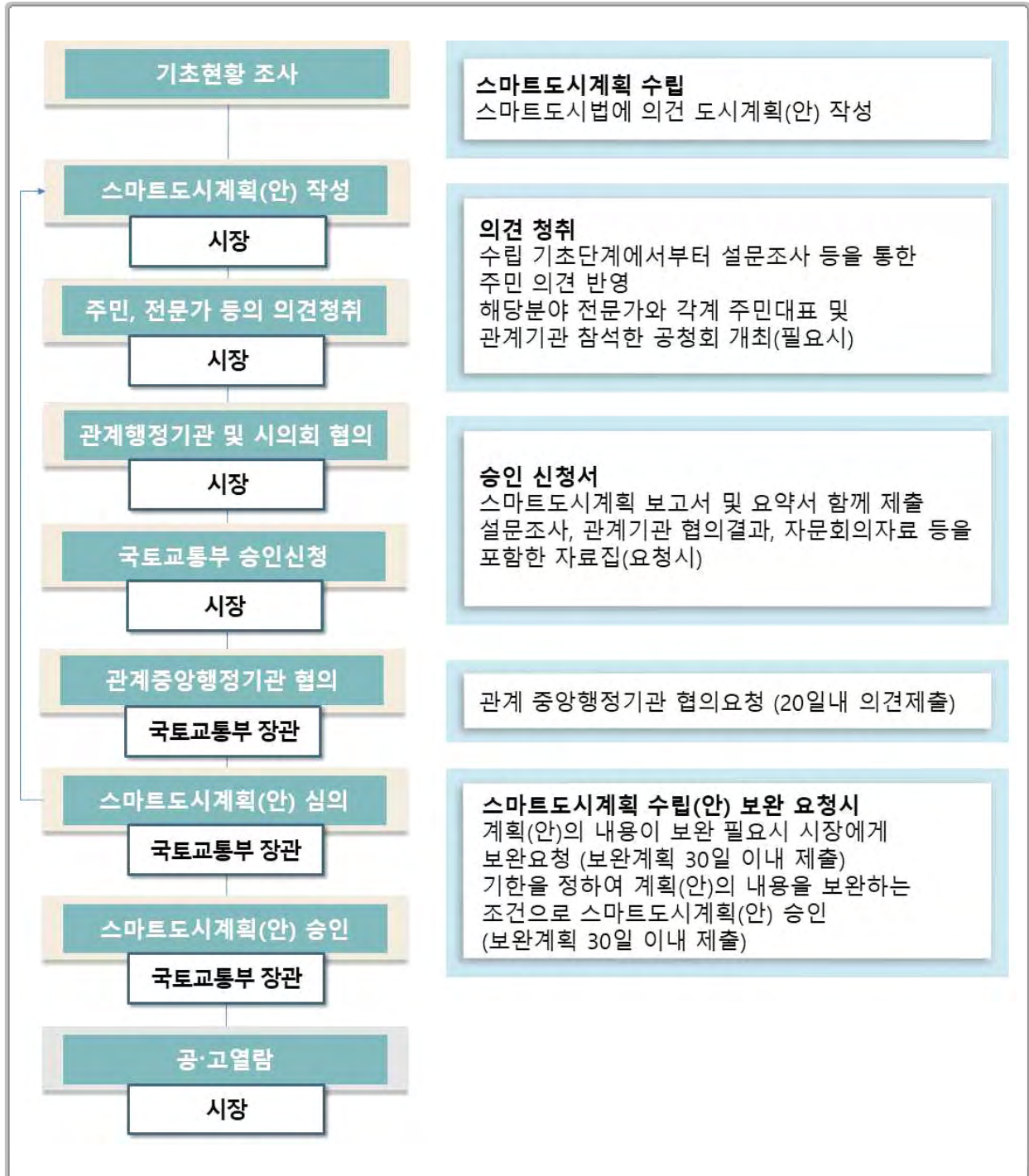
다. 지위 및 성격

<표 2.2-8> 스마트도시계획의 지위 및 내용

구분	계획의 내용
법정적 지위	•스마트도시계획은 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」 제8조에 의해 수립하는 법정 계획
정책적 지위	•스마트도시계획은 스마트도시건설사업의 근간이 되는 계획으로 스마트도시의 건설을 위해 반드시 수립하여야 하는 계획이며, 더불어 상위계획인 스마트도시종합계획 등의 방향을 반영하고, 관련 계획인 도시기본계획 및 분야별 상위계획 등과 연계·조화를 이루는 계획
전략적 지침 계획	•정보화기본계획 및 지역균형발전계획, 공간계획 분야의 도시기본계획과 연관 관계 형성 필요 •계획수립의 주체 및 위계, 계획의 내용적 차원에서 고려 필요

라. 추진절차

- 본 계획은 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」 및 스마트도시계획 수립 지침의 절차를 준용하여 진행



<그림 2.2-4> 스마트도시계획의 추진절차

2.4 2040 인천광역시 수도정비기본계획(본안)(2021.1, 인천광역시)

2.4.1 과업의 목적

- 계획인구, 급수량 원단위, 용수수요량 등 기본계획의 규모결정
- 장래 용수수요량에 따른 수도시설 확충 등 안정적 공급방안 수립
- 수도시설 개량을 통한 내구연한 증대 및 맑은 물의 안정적 공급
- 수도시설의 효율적인 운영 및 관리체계 수립
- 수도시설 비상 시 안정적 용수공급이 가능토록 비상시 용수공급체계 구축

2.4.2 과업의 범위

가. 시간적 범위

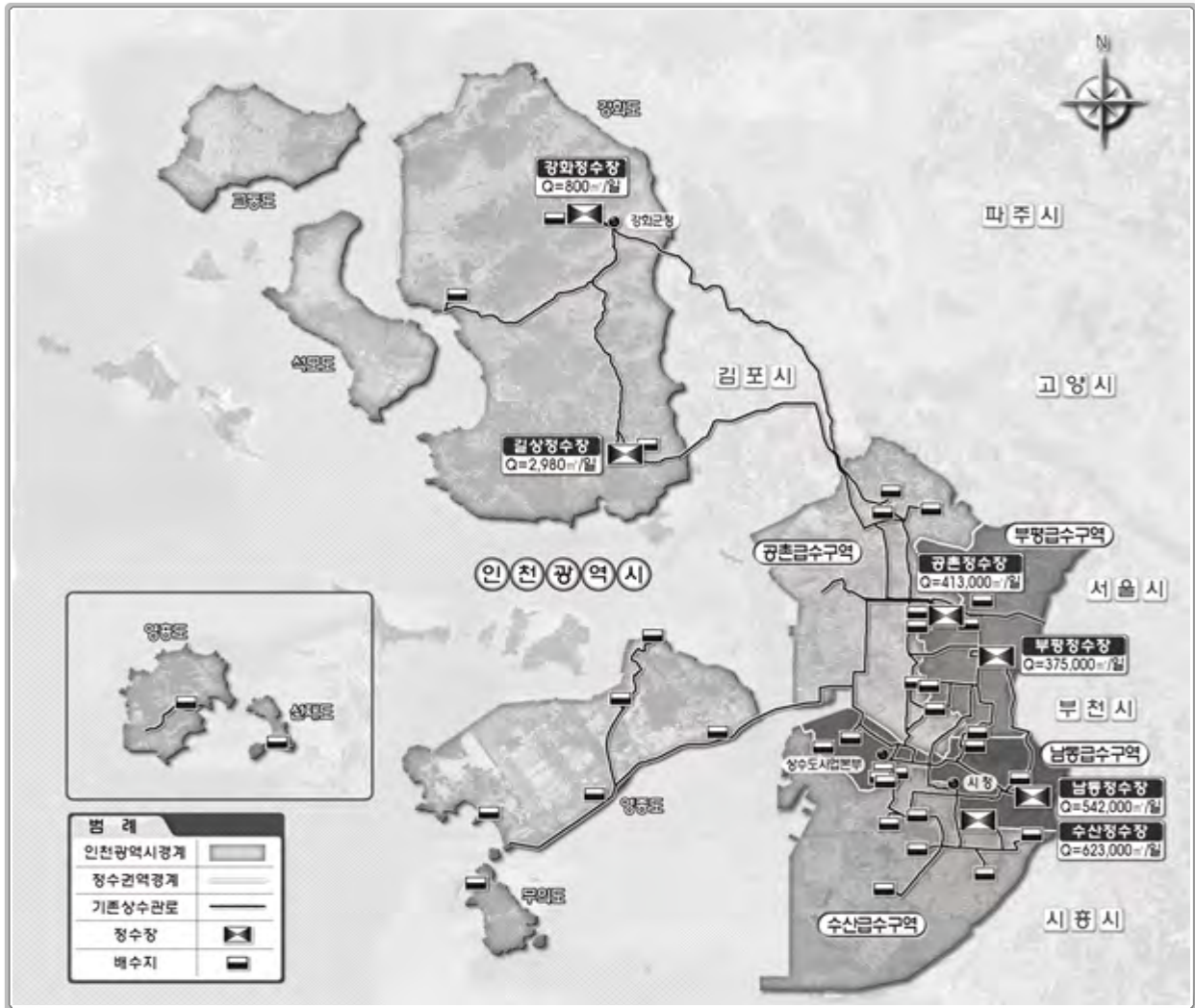
<표 2.2-9> 목표년도

목표년도	당초계획	변경계획
1단계	2018년~2020년	2021년~2025년
2단계	2021년~2025년	2026년~2030년
3단계	2026년~2030년	2031년~2035년
4단계	2031년~2035년	2036년~2040년

나. 공간적 범위

<표 2.2-10> 공간적 범위

구분	행정면적	행정구역
인천광역시 계	1,069.6km ²	132동(8개구), 1읍, 19면
시가화구역	486.4km ²	132동(8개구)
강화군	411.4km ²	1읍 12면
옹진군	172.1km ²	7면



<그림 2.2-5> 수도정비기본계획 평면도

01

02

03

04

05

2.4.3 기 수립 수도정비기본계획 수립 현황

- 인천 수도정비 기본계획 재수립(2015.02)
 - － 목표연도 : 2030년
 - － 계획기간 : 20년(1단계 2014년~2015년, 2단계 2016년~2020년, 3단계 2021년~2025년, 4단계 2026년~2030년)
 - － 주요지표 : 2030년 기준 총 인구 3,396천인, 급수인구 3,381천인(보급율 99.5%), 일최대 용수수요량 1,401천 m^3 /일

2.4.4 기 수립 수도정비기본계획 비교

<표 2.2-11> 기 수립 수도정비기본계획 비교

구 분		18년 현재	2020년		2025년		2030년		2035년		2040년	
			기승인	금회	기승인	금회	기승인	금회	기승인	금회	기승인	금회
계획인구(천인)		3,023	3,191	2,985	3,319	3,241	3,396	3,297	－	3,314	－	3,297
보급율(%)		98.8%	99.5%	99.1%	99.5%	99.4%	99.6%	99.5%	－	99.5%	－	99.5%
급수인구(천인)		2,986	3,175	2,957	3,305	3,220	3,382	3,280	－	3,297	－	3,279
계획유수율(%)		89.9%	93.5%	90.0%	94.0%	91.0%	94.0%	92.0%	－	93.0%	－	94.0%
급수 원단위 (ℓ pcd)	일평균	352	313	339	310	339	308	335	－	331	－	327
	일최대	391	377	406	372	407	370	402	－	397	－	393
수요량계 (천 m^3 /일)	일평균	1,052	1,091	1,067	1,161	1,190	1,190	1,221	－	1,214	－	1,196
	일최대	1,168	1,293	1,267	1,368	1,407	1,402	1,441	－	1,432	－	1,409
정수장시설용량 (천 m^3 /일)		1,957	1,957		1,953		1,953		1,953		1,953	

2.4.5 계획지표

<표 2.2-12> 계획지표

구 분		2018년	2020년	2025년	2030년	2035년	2040년
인천광역시 총괄	계획인구(인)	3,022,511	2,985,400	3,240,600	3,297,000	3,313,800	3,296,600
	보급율(%)	98.79%	99.04%	99.37%	99.48%	99.48%	99.48%
	급수인구(인)	2,985,961	2,956,600	3,220,200	3,279,800	3,296,600	3,279,400
	급수원단위	일평균	352	339	339	335	331
	ℓ pcd	일최대	391	406	407	402	397
	생활용수	일평균	1,052,300	1,001,500	1,093,600	1,099,300	1,091,100
	(m³/일)	일최대	1,168,200	1,202,000	1,311,100	1,319,800	1,309,600
	공업용수(m³/일)	—	9,300	21,200	29,400	29,400	29,400
	기타용수(m³/일)	—	55,900	75,100	92,100	93,000	94,000
	수요량 계	일평균	1,052,300	1,066,700	1,189,900	1,220,800	1,213,500
시가지 (8개구 · 신도시 포함)	계획인구(인)	2,931,558	2,896,500	3,150,500	3,205,600	3,221,900	3,205,200
	보급율(%)	99.96%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
	급수인구(인)	2,930,527	2,896,500	3,150,500	3,205,600	3,221,900	3,205,200
	생활용수	일평균	1,033,600	984,800	1,073,200	1,076,600	1,067,100
	(m³/일)	일최대	1,147,800	1,181,900	1,286,700	1,292,400	1,280,900
	공업용수(m³/일)	—	9,300	21,200	29,400	29,400	29,400
	기타용수(m³/일)	—	55,900	74,600	91,600	92,500	93,500
	수요량 계	일평균	1,033,600	1,050,000	1,169,000	1,197,600	1,189,000
	(m³/일)	일최대	1,147,800	1,247,100	1,382,500	1,413,400	1,402,800
강화군	계획인구(인)	69,726	68,200	69,100	70,100	70,500	70,100
	보급율(%)	71.79%	79.33%	89.15%	94.15%	94.18%	94.15%
	급수인구(인)	50,057	54,100	61,600	66,000	66,400	66,000
	생활용수	일평균	16,900	15,000	18,000	20,200	21,300
	(m³/일)	일최대	18,400	18,100	21,500	24,400	25,500
	공업용수(m³/일)	—	—	—	—	—	—
	기타용수(m³/일)	—	—	500	500	500	500
	수요량 계	일평균	16,900	15,000	18,500	20,700	21,800
	(m³/일)	일최대	18,400	18,100	22,000	24,900	26,000
옹진군	계획인구(인)	21,227	20,700	21,000	21,300	21,400	21,300
	보급율(%)	25.33%	28.99%	38.57%	38.50%	38.79%	38.50%
	급수인구(인)	5,377	6,000	8,100	8,200	8,300	8,200
	생활용수	일평균	1,800	1,700	2,400	2,500	2,700
	(m³/일)	일최대	2,000	2,000	2,900	3,000	3,300
	공업용수(m³/일)	—	—	—	—	—	—
	기타용수(m³/일)	—	—	—	—	—	—
	수요량 계	일평균	1,800	1,700	2,400	2,500	2,700
	(m³/일)	일최대	2,000	2,000	2,900	3,000	3,300

01

02

03

04

05

2.4.6 급수구역

가. 인천시 급수구역 현황

<표 2.2-13> 정수장 계통별 급수구역 현황 (2019년말 기준)

정수장	공급지역	동, 읍, 면	급수인구 (명)	급수세대 (세대수)
총 계		134동 1읍 12면	2,999,125	1,222,673
부 평	소 계	33동	805,547	321,579
	부평구	부평1,3,4,5동, 산곡1,2,3,4동, 청천1,2동, 갈산1,2동, 삼산1,2동, 부개2,3동, 십정1,2동(18동)	458,174	182,613
	계양구	효성1,2동, 계산1,2,3,4동, 작전1,2동, 작전서운동, 계양1,2,3동(12동)	306,732	123,253
	서구	가정2동, 가좌2,4동(3동), 가좌3동 일부	40,641	15,713
남 동	소 계	40동(장수서창 일부포함)	644,053	275,496
	중구	도원동, 율목동, 동인천동, 북성동, 송월동(5동)	23,179	11,196
	동구	만석동, 화수1·화평동, 화수2동, 송현1·2동, 송현3동, 송림1,2동, 송림3·5동 송림4,6동, 금창동(11동)	65,362	28,739
	미추홀구	송의2동, 송의1,3동, 도화2,3동, 주안1동, 주안6동 관교동(6동)	117,919	52,961
	남동구	구월1,2,3,4동, 간석1,2,3,4동, 만수1,2,3,4,5,6동(14동), 장수서창동 일부	369,641	153,362
	부평구	부평2,6동, 부개1동, 일신동(4동)	67,952	29,238
공 촌 강 화	소계	23동, 1읍, 8면	650,633	263,688
	중구	영종동, 영종1동, 운서동, 용유동(4동)	89,241	41,034
	서구	검암경서동, 연희동, 청라1,2,3동, 가정1,3동, 석남1,2,3동, 신현원창동, 가좌1,3동(일부), 검단동, 불록대곡동, 원당동, 당하동, 오류왕길동, 마전동(19동)	516,737	202,148
	강화	강화읍, 선원면, 불은면, 양도면, 내가면, 하점면, 양사면, 송해면, 교동면(1읍 8면)	44,655	20,506
수 산	소계	37동	878,490	351,641
	중구	연안동, 신포동, 신흥동(3동)	26,330	12,373
	미추홀구	송의4동, 용현1·4,2,3,5동, 학익1,2동, 도화1동, 주안2,3,4,5,7,8동, 문학동(15동)	300,548	131,911
	연수구	옥련1,2동, 선학동, 연수1,2,3동, 청학동, 동춘1,2,3동, 송도1,2,3,4동(14동)	379,727	140,700
	남동구	서창2동, 남촌도림동, 논현1,2동, 논현고잔동(5동)	171,885	66,657
길 상	소계	2면	9,440	4,568
	강화	길상면, 화도면(2면)	9,440	4,568
백 령	소계	1면	1,372	965
	옹진	백령면(1면)	1,372	965
화 성 (한강하류2차)	소계	1면	5,985	3,300
	옹진	영흥면(1면)	5,985	3,300
노 온 (광명)	소계	1동(장수서창 일부)	3,605	1,436
	남동구	장수서창동 일부(1동)	3,605	1,436

자료) 2020년 상수도 현황(인천광역시 상수도사업본부)

나. 급수구역 확대 계획

- 계획 급수구역은 계획기간 내에 배수관을 부설하여 급수가능한 구역으로서 기존 시가화 지역과 장래 개발이 예정된 곳을 중심으로 하여 정하여야 하며, 합리적이고 타당성 있는 시설의 건설과 유지관리를 위하여 수리적 특성, 지형·지리적조건, 인근 급수구역과의 연계성을 고려하여 설정하였다.
- 장래 무의대교를 통하여 중구 무의동에 석모대교를 통하여 강화군 삼산면에 급수할 예정이며 옹진군 북도면(신도, 시도, 모도, 장봉도)에는 해저관로 및 연도교를 통하여 급수할 계획이다.

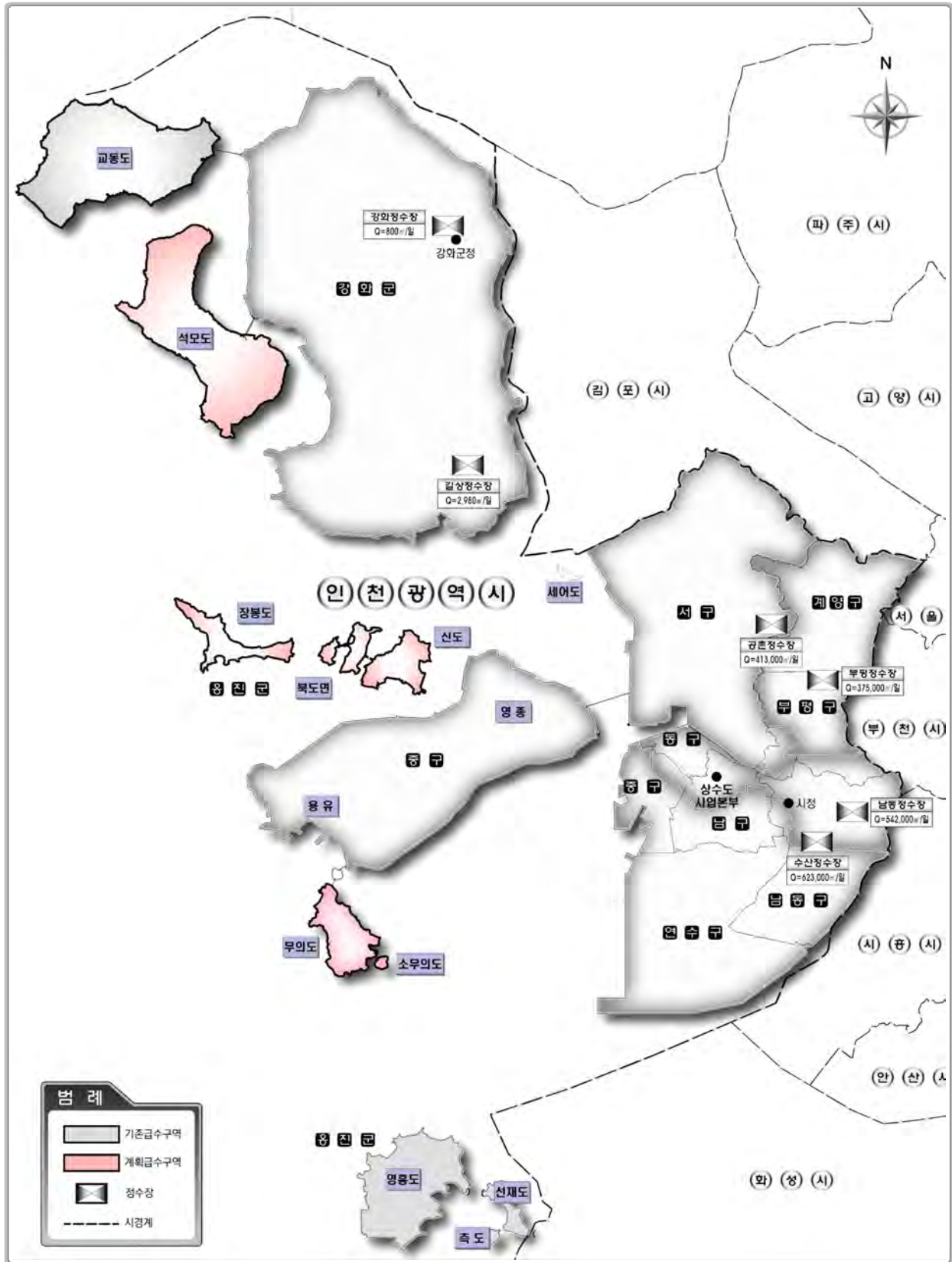
<표 2.2-14> 급수구역 변경

구분		현재(2018년)	장래(2025년 기준)	비고
행정구역		132동 1읍 12면	133동 1읍 4면	1동, 2면 확대
급수구역 면적(km ²)		364.2km ²	433.9km ²	
인구 (인)	총인구	3,022,511	3,330,000	
	급수인구	2,985,961	3,308,800	
급수보급율(%)		98.8%	99.4%	

주) 장래 급수구역 증가면적은 섬 전체면적으로 실제 급수면적은 급수 공급시 정확히 재산정하여 고시하여야 함.

<표 2.2-15> 급수 확대 구역

구분		관부설 현황	급수확대구역	비고
중구	무의대교	건설완료	중구 무의동 (무의도, 소무의도)	2020년 급수계획
강화군	석모대교	건설완료	강화군 삼산면 (석모도)	2020년 급수계획
옹진군	해저관로	설계완료	옹진군 북도면 (신도, 시도, 모도, 장봉도)	2022년 급수계획



<그림 2.2-6> 계획급수구역도

2.4.7 계획 유수율 설정

가. 인천시 유수율 현황

- 과거 2008년 ~ 2016년(8년)까지 연평균 0.64%의 증가를 보였으나, 2016년 이후 정체되어 과거 10년의 평균 증가율은 0.51%로 2018년 현재 89.9%의 유수율은 기승인 수도정비 목표 유수율에 이르지 못하고 있는 실정이다.

<표 2.2-16> 인천광역시 유수율 현황

구분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	년평균 증가율
유수율 (%)	84.8	86.8	87.2	86.2	87.7	88.9	88.8	89.1	89.9	89.8	89.9	
증감율 (%)	-	2.0	0.4	-1.0	1.5	1.2	-0.1	0.3	0.8	-0.1	0.1	0.51

나. 인천시 장래 유수율 계획

- 인천광역시의 유수율 계획은 2020년 90%를 계획으로 매년 0.2%씩 증가하여 2040년에는 타 특·광역시와 유사한 94%를 목표로 계획하였다.

<표 2.2-17> 인천광역시 유수율 계획

구분	2018년 현재	2020년	2025년	2030년	2035년	2040년
유수율 (%)	89.9	90.0	91.0	92.0	93.0	94.0

01

02

03

04

05

2.5 상수도 사용량 조사(미추홀구, 연수구, 남동구)(제54회~60회 인천통계연보)

2.5.1 용도별 급수현황

<표 2.2-18> 용도별 급수현황

(단위 : m³)

구 분	급수사용량	가정용	일반용	욕탕용	공공용	기타	비고
2010	298,819,338	178,322,995	115,094,005	5,402,338	—	—	
2011	304,430,612	181,797,280	117,384,535	5,248,797	—	—	
2012	307,709,539	185,029,297	117,814,001	4,866,241	—	—	
2013	311,435,228	188,492,126	118,377,886	4,565,216	—	—	
2014	208,484,255	94,800,983	109,937,183	3,746,089	—	—	
2015	318,467,179	193,063,151	121,333,503	4,070,525	—	—	
2016	328,325,331	197,379,981	126,640,796	4,304,554	—	—	
2017	340,208,800	198,409,371	131,632,410	4,268,103	—	5,898,916	
2018	348,912,706	202,183,035	135,556,548	4,174,403	—	6,998,720	
2019	347,190,809	203,670,686	136,887,697	3,969,120	—	2,663,306	
미추홀구	43,614,544	28,150,958	14,711,348	752,238	—	—	
연수구	40,823,811	26,431,652	13,858,553	533,606	—	—	
남동구	61,098,546	36,751,243	23,565,309	781,994	—	—	

자료) 제54회~제60회 인천통계연보 (2013~2019, 인천광역시)

2.6 2035 인천광역시 하수도정비기본계획(2020. 09, 인천광역시)

2.6.1 계획의 목적

- 인천광역시는 서해안 제1의 국제물류 및 교통 등의 허브도시로써 당초 「인천광역시 하수도정비 기본 계획변경(2015.10)」 수립 이후 송도국제도시를 비롯한 대규모 개발사업이 완료 또는 진행되는 등 하수도 관련 제반여건이 급격히 변화
 - ⇒ 도시개발계획 여건에 부합하는 적절한 시기 및 규모의 장기적인 하수도시설 확충계획 수립 필요
- 「인천광역시 하수도정비 기본계획변경(2015.10)」 상의 만수, 송기, 송도 처리구역 배수체계 계획을 조정하여 향후 인천시 하수도사업의 효율성을 제고
 - ⇒ 도시개발계획 여건에 부합하는 적절한 시기 및 규모의 장기적인 하수도시설 확충계획 수립 필요
- 국가 하수도 예산의 효율적 집행 및 관리를 위한 현실적이고 합리적인 투자계획 수립

2.6.2 계획의 범위

- 본 계획은 인천광역시(강화군, 옹진군 포함) 전역에 대한 처리구역조정 및 이에 따른 하수처리시스템 개선 등에 관한 하수도정비 기본계획의 전체 변경으로 그 범위는 다음과 같음

<표 2.2-19> 계획의 범위

구분	내 용				
공간적 범위	인천광역시 전역 (강화군, 옹진군 포함)				
내용적 범위	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <ul style="list-style-type: none"> •현장조사 <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 관로현황조사 ⇒ 하수도시설 현황조사 ⇒ 청천시/강우시 하수도시설 운영현황 분석 •기초자료 수집 및 분석 <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 자연적 조건에 관한 조사 ⇒ 관련계획에 대한 조사 ⇒ 지번단위 하수도기초데이터 구축 (주민등록인구, 물사용량 등) </div> <div style="width: 48%;"> <ul style="list-style-type: none"> •계획지표 산정 <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 계획인구 및 하수처리인구 ⇒ 지적단위 하수처리구역 설정 ⇒ 계획하수량, 계획수질 산정 •처리구역별 하수도계획 <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 처리구역 조정 계획 ⇒ 단계별 하수처리시설 개선 및 증설 계획 •운영 및 유지관리 계획 •재정계획 및 사업의 시행효과 분석 </div> </div>				
시간적 범위	구분	1단계	2단계	3단계	4단계
	목표년도	2020년	2025년	2030년	2035년
	시행년도	2016~2020년	2021~2025년	2026~2030년	2031~2035년

2.6.3 하수도정비 기본계획 변경 개요

- 당초 2030년 기본계획 대비 금회 2035년 기본계획 공공하수처리구역 기준 주요 변경 내용은 다음과 같음
 - ⇒ 처리구역: 지적도를 기준으로 지번별 구적을 통한 현행화
(당초 246,183km² → 변경 314,202km²)
 - ⇒ 계획인구: 2017년 현재까지 진행 또는 계획 중인 개발계획 및 자연적 증가인구를 고려하여 재추정
(당초 3,362,940명 → 변경 3,842,173명)
 - ⇒ 시설용량: 지번별 요금부와 물사용량을 기준으로 한 처리구역별 하수발생량 반영
(당초 1,717,610m³/일 → 변경 1,816,300m³/일)
 - ⇒ 하수관로: 처리구역 확대, 추가편입 등에 따른 관로연장 증가 및 미처리수 차집을 위한 차집관로 신설
(현재 5,843,482m → 변경 6,328,222m)

2.6.4 공공하수처리구역 및 시설용량

- 2015년 10월 수립된 2030년 하수도정비기본계획은 증가 하수에 대하여 용량 여유가 있는 인근 처리구역의 하수처리시설로 연계하여 하수도시설 사업의 경제성 확보에 주력하여 계획
 - ⇒ 인구 및 하수량 증가율이 처리구역별로 당초 계획상의 예측보다 큰폭으로 증가
 - ⇒ 실측 물사용량을 기준으로 산출된 원단위에 의한 하수량이 당초 상수급수량 원단위를 기초로 산출된 하수발생량 원단위를 상회
 - ⇒ 당초 하수처리시설별 연계 이송처리만으로는 증가된 하수량 처리가 곤란한 처리구역 발생
 - ⇒ 따라서, 금회 계획에서는 인천광역시의 지속적인 인구증가에 따른 하수발생량에 대하여 적절하게 대응하기 위한 처리시설별 증설계획을 수립하고 발생원 처리원칙에 따라 펌프 압송 연계처리를 최소화하여 시설 운영비를 절감할 수 있도록 계획함

<표 2.2-20> 공공하수처리구역 변경(승기처리구역 발체)

구 분		당초 기본계획				금회 기본계획				
		2015년	2020년	2025년	2030년	2017년	2020년	2025년	2030년	2035년
합계	처리구역면적(km ²)	218,902	226,296	242,285	246,183	228,945	244,690	273,020	306,836	314,202
	하수처리인구(인)	2,978,528	3,218,941	3,361,251	3,362,940	2,798,248	3,257,573	3,601,272	3,688,257	3,842,173
	계획하수량(m ³ /일)	1,237,383	1,346,148	1,451,446	1,452,216	1,111,113	1,406,725	1,561,321	1,610,522	1,670,703
	시설용량(m ³ /일)	1,540,010	1,689,010	1,717,610	1,717,610	1,540,010	1,751,870	1,771,170	1,771,300	1,816,300
승기	처리구역면적(km ²)	34.589	35.290	38.498	38.583	34.217	34.217	34.217	34.217	34.217
	하수처리인구(인)	570,619	576,600	566,483	565,709	498,165	499,958	551,743	562,585	570,358
	계획하수량(m ³ /일)	243,151	244,870	248,296	248,004	221,964	219,213	241,514	245,700	248,702
	시설용량(m ³ /일)	275,000	275,000	275,000	275,000	275,000	275,000	250,000	250,000	250,000

2.6.5 처리구역별 주요내용

가. 송기하수처리구역

- 송도 워터프론트 환경오염 방지 등의 사유로 송도5, 7, 11공구를 송도처리구역으로 조정하고 발생원처리기준에 따라 만수1처리분구를 만수처리구역으로 조정
- 처리구역 조정에도 불구하고 구월보금자리, 연수노스테이, 동춘구역 개발 등 각종 원도심 개발사업 반영에 따라 사회적 유입인구 증가로 계획하수량은 당초 계획 대비 유사한 수준으로 산정됨

1) 계획지표

<표 2.2-21> 계획지표

구분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
송기	하수처리인구	498,165	499,958	551,743	562,585	570,358	
	물사용량원단위	312	312	312	312	312	
	오수전환율(%)	90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)	351	351	351	351	351	
	계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	174,856	175,485	193,662	197,467	200,196
		지하수량	17,486	17,549	19,366	19,747	20,020
		공장폐수	29,216	25,773	28,080	28,080	28,080
		군부대	406	406	406	406	406
		계	221,964	219,213	241,514	245,700	248,702

2) 공공하수처리시설계획

- 시설노후화 및 처리효율 저하에 따른 재건설시 목표연도 계획하수량을 근거로 당초 275,000m³/일 시설용량을 250,000m³/일으로 조정

<표 2.2-22> 단계별 시설계획

구분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
당초	처리인구(인)	570,619	576,600	566,483	565,709	—	대수선 계획
	계획하수량(m³/일)	243,151	244,870	248,296	248,004	—	
	시설용량(m³/일)	275,000	275,000	275,000	275,000	—	
	증설용량(m³/일)	—	—	—	—	—	
	건설기간(년)	—	—	—	—	—	
금회	처리인구(인)	498,165	499,958	551,743	562,585	570,358	시설 현대화 계획
	계획하수량(m³/일)	221,964	219,213	241,514	245,700	248,702	
	시설용량(m³/일)	275,000	275,000	250,000	250,000	250,000	
	증설용량(m³/일)	—	—	—	—	—	
	건설기간(년)	—	—	2023~2025	—	—	

2.7 승기 공공하수처리시설 기술진단(2023, 인천광역시)

2.7.1 기술진단 개요

가. 과업의 개요

- 과업명 : 승기 공공하수처리시설 기술진단
- 과업기간 : 2023. 02. 20. ~ 2023. 11. 30.(284일)

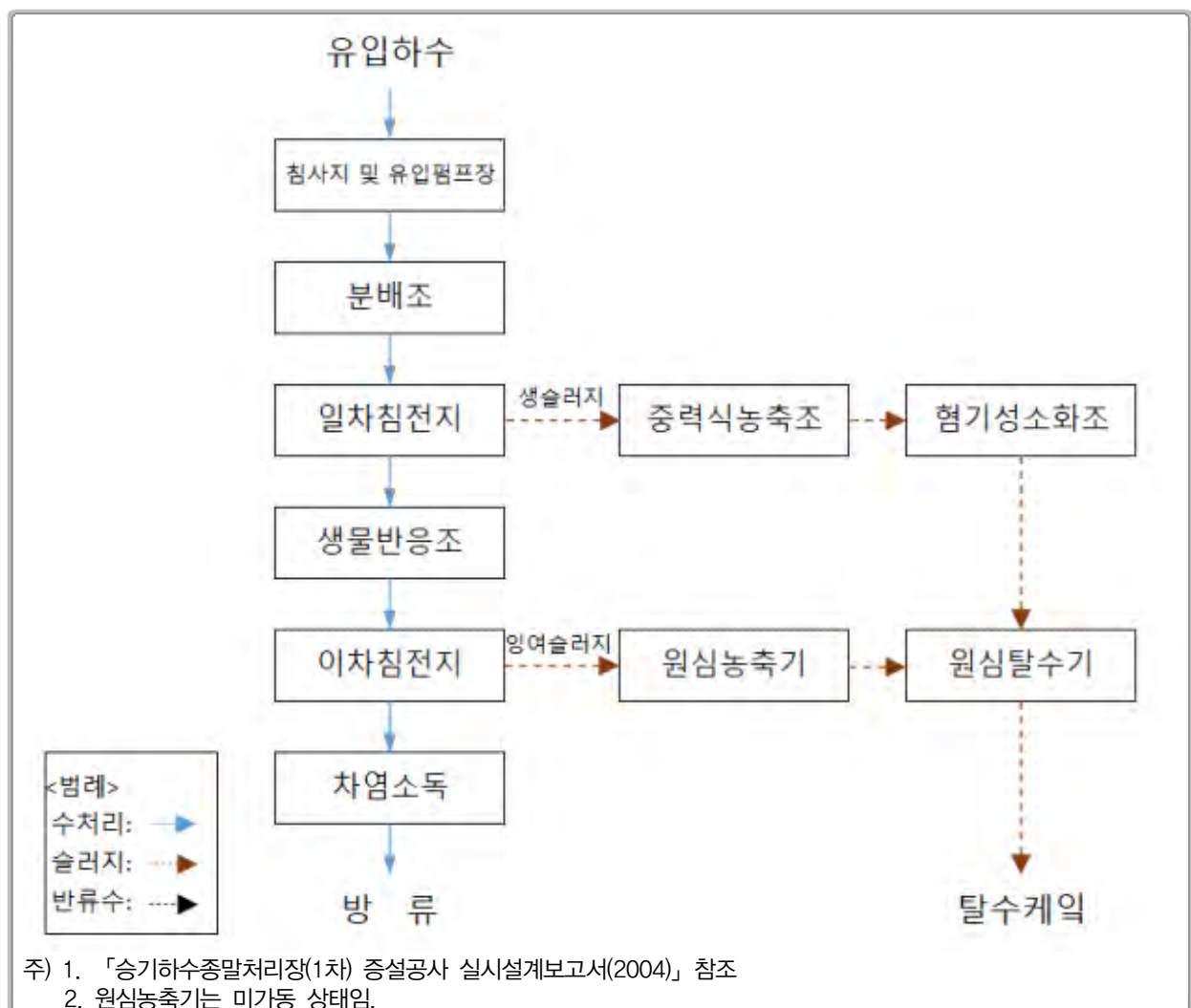
<표 2.2-23> 승기공공하수처리시설 현황

시설명	소재지	처리용량	가동년도	처리공법
승기 공공하수처리시설	인천광역시 연수구 능허대로 484	275,000m³/일	1994.12.31	MLE

2.7.2 공정분야 진단

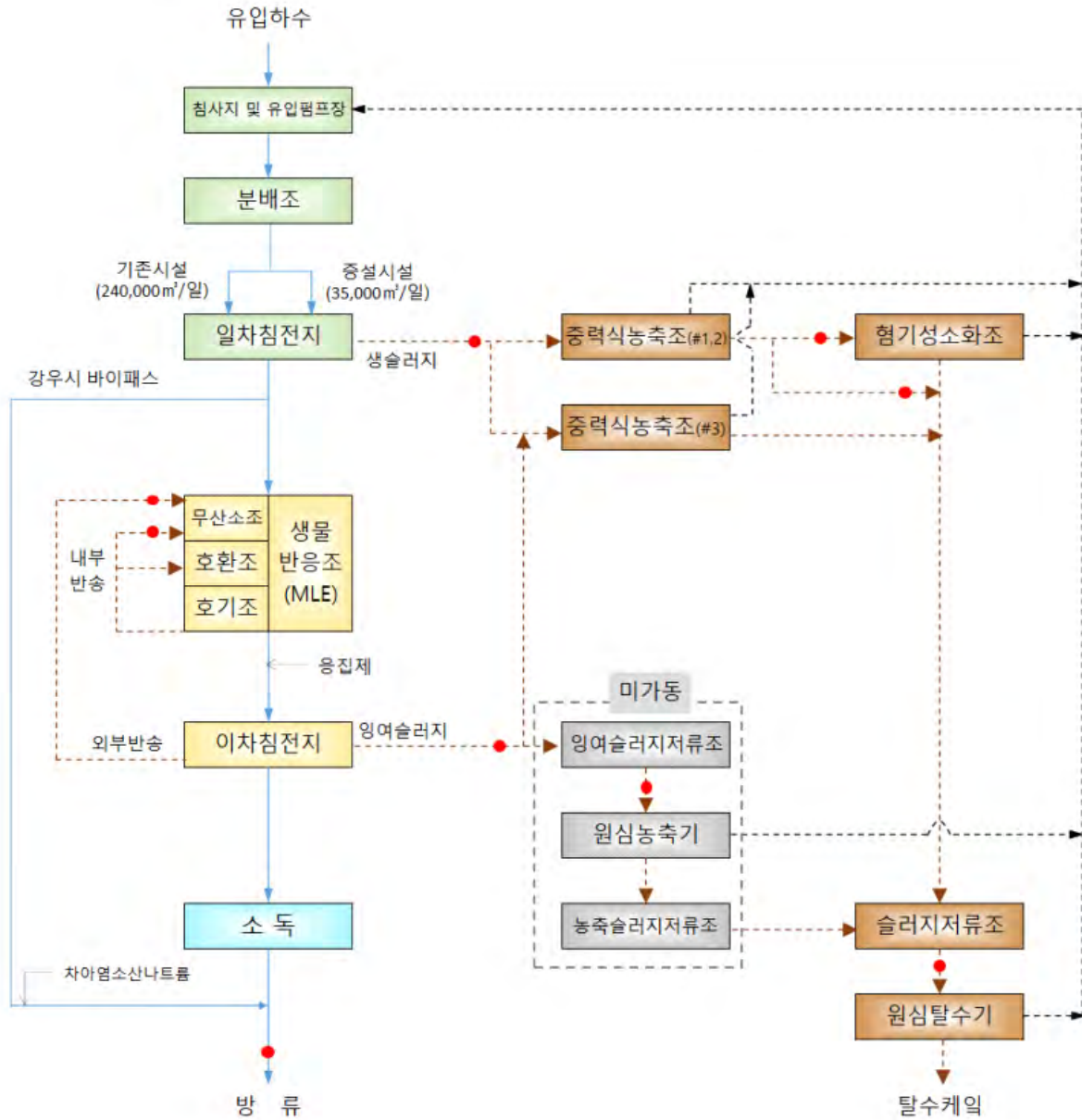
가. 처리공정도

1) 처리계통도



<그림 2.2-7> 승기공공하수처리시설 처리계통도

2) 처리공정도



주) 운영현황

1. 원심농축기는 미가동 상태이며, 잉여슬러지는 중력농축조 #3지로 유입, 농축 후 탈수함
2. 생슬러지는 중력농축조 #1, #2지로 유입, 농축 후 소화조 및 슬러지저류조로 나뉘어 이송됨.

<그림 2.2-8> 송기공공하수처리시설 처리계통도

나. 승기 공공하수처리시설 개요

<표 2.2-24> 승기공공하수처리시설 개요

시설명		승기공공하수처리시설							
위치		인천광역시 연수구능허대로 484							
관리기관		인천광역시 하수과		운영기관			인천환경공단		
시설용량		275,000㎥/일(기존 : 240,000㎥/일, 증설 : 35,000㎥/일)							
준공연도		• 1994.12. : 기존시설 준공 • 2007.11. : 증설시설 준공 및 기존시설 고도개량							
처리공법		MLE		슬러지처리방식			재활용		
설계 하수량 (㎥/일)	일평균	231,000		'22년도 유입량 (㎥/일)	평균	223,917			
	일최대	275,000			일최대	400,786			
	시간최대	400,000				일최소	188,047		
	우천시	663,000							
하수배제방식		합류식 + 분류식 <th colspan="3">방류수역</th> <td colspan="2">서해</td>		방류수역			서해		
구분		오염물질 항목(mg/L, 개/㎖)							
		BOD	TOC	SS	T-N	T-P	대장균군수	COD	
방류수질기준(Ⅳ지역)		10	25	10	20	2	3,000이하	－	
설계기준	유입	155	－	150	32	4.5	44,328	125	
	방류	9.8	－	9.9	9.2	1.6	575	31.7	
'22년도 운영현황	유입	평균	202.4	91.4	164.9	31.791	3.220	173,477	－
		최대	629.0	466.9	3,700.0	56.621	6.624	1,300,000	－
		최소	73.8	25.4	62.0	9.226	0.949	3,100	－
	방류	평균	16.8	6.5	9.1	12.354	0.687	974	－
		최대	69.4	23.6	47.1	26.726	5.087	28,000	－
		최소	1.1	2.6	2.3	3.714	0.128	－	－
진단자료	유입	150.1	71.4	114.5	32.218	2.873	126,000	67.6	
	방류	11.7	9.9	11.8	14.989	0.287	537	7.5	
운영비용 (백만원)(22년도)	합계	인건비	전력비	약품비	슬러지처리비	개보수비	기타		
	20,176	3,065	3,295	893	4,325	7,913	685		
연간 하수처리량(㎥/년)		81,798,787			톤당 처리단가(원/㎥)		247		

주) 1. 시설현황 및 설계기준은 「승기하수종말처리장(1차) 증설공사 실시설계보고서(2004)」 참조
 2. '22년도 운영현황의 방류수질은 강우시 일차침전지 바이패스가 합류된 수질이며, 일부기간 2계열 이차침전지 공사로 인한 영향이 있음.

2.7.3 유입하수량

가. 연도별 유입하수량

- 유입하수량은 합류식 관로지역에 의해 연간 강수량과의 상관관계가 있음.
- 22년도 및 23년도(1~9월) 유입량은 용량대비 81~83%이고, 연도별 유입량은 점진적 감소 또는 정체 추세임(※ 23년도(1~9월) 평균 22,092m³/일, 용량대비 83%)

<표 2.2-25> 연도별 경향

(단위 : m³/일)

구분	시설용량	2018년도	2019년도	2020년도	2021년도	2022년도	평균
유량	275,000	246,506	232,366	233,846	231,992	223,917	233,725
용량대비(%)	—	90	84	85	84	81	85

나. 최근 1년(2018.01~2022.12)간 유입하수량

- 최근 1년간 평균 유량은 223,917m³/일(시설용량 81.0%)에서 연최고 145.7%에서 연최저 68.4%를 나타내어, 연최대/연최소비는 2.13:1임
- 월평균 최고(8월)/월평균 최소(4월) 비는 1.36:1을 나타냄

<표 2.2-26> 2017년 월별 유입하수량

(단위 : m³/일)

월	1월	2월	3월	4월	5월	6월
하수유입량	209,149	204,428	220,245	203,189	207,593	225,433
월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
하수유입량	247,968	276,901	238,637	226,424	217,784	209,252

다. 계절별 유입하수량

- 최근 5년간 및 1년간 모두 여름철 유입하수량이 가장 높게 유입(강우일수, 강우량의 변동에 따라 유입하수량 변동 발생) 나타났으며, 겨울철 대비 1.08~1.2배 정도 높음

<표 2.2-27> 계절별 유입하수량(5개년 평균)

(단위 : m³/일)

구분		시설용량	유입하수량					
			2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	평균
겨울철 (12~2월)	유량	275,000	223,823	222,283	218,069	214,390	207,610	217,735
	용량대비		81	81	79	78	75	79
여름철 (6~8월)	유량		257,542	239,501	267,894	235,021	250,101	250,012
	용량대비		94	87	97	85	91	91
겨울철 대비 여름철 유입량 비			1.15	1.08	1.23	1.10	1.20	1.15

2.7.4 유입수질

가. 연도별 유입수질

- 최근 5년간 연평균 유입수질은 2018년 이후 크게 개선되어 유입되며, 이는 처리구역 내 고농도 폐수배출업체의 타 산단으로의 이전이 주요 원인으로 조사됨
- 유입물(BOD, TOC(COD), SS)은 2018년 대비 2022년 상승한 반면, 영양염류 항목(T-N, T-P)은 설계유입수질을 2018sus 이후 지속적으로 감소하는 추세를 보이며, 설계수질과 유사하게 유입되고 있음.

<표 2.2-28> 최근 5년간 유입수질(운영자료 분석)

(단위 : mg/L, 개/mL)

연도별	BOD	TOC	SS	T-N	T-P	총대장균군수	COD
계획수질	155	—	150	32	4.5	80,000	125
2018년	144.1	—	140.4	46,042	8.463	212,886	139.9
2019년	166.7	—	158.3	38,739	4.374	216,330	149.7
2020년	132.4	—	139.9	38,701	3.590	198,697	112.0
2021년	152.4	77.3	155.6	30,441	3.514	241,088	—
2022년	202.4	91.4	164.9	31,882	3.226	172,921	—
평균 (설계대비)	159.6 (103%)	84.4 —	151.8 (101%)	37,161 (116%)	4.633 (103%)	208,384 —	133.9 (107%)

나. 최근 1년(2022.01~2022.12)간 유입수질

- 22년도 평균 유입농도는 BOD 202.4, TOC 91.4, SS 164.9, T-N 31.882, T-P 3.226이며, BOD 항목 기준 계획수질 대비 131% 수준으로 높음

<표 2.2-29> 최근 1년간 유입 수질 변화(운영자료 분석)

(단위 : mg/L)

연도별	BOD	TOC	SS	T-N	T-P
월평균	202.4	91.4	164.9	31.882	3.226
월최대	247.7	113.7	263.9	39.854	3.804
월최소	151.7	63.8	122.6	21.923	2.447

다. 강우시 유량 및 수질 비교

- 청천일과 강우일 유입 BOD 농도는 각각 204.8mg/L 및 194.5mg/L로 계획 수질 155mg/L 이상 유입
○ 청천일 대비 강우일 유입 농도 비는 BOD 0.95 TOC 0.89, SS 1.32, T-N 0.75, T-P 0.77로, T-N, T-P 항목에서 강우 영향이 큼

<표 2.2-30> 22년도 계획대비 청천일 및 우천일 유입수질

(단위 : mg/L)

구분 (2022년)		BOD	TOC	SS	T-N	T-P
계획유입수질(mg/l)		155	(COD 125)	150	32	4.5
강우시*	수질	204.8	93.8	153.1	33.796	3.405
	계획대비	132	—	102	106	76
청천시	수질	194.5	83.7	202.4	25.503	2.633
	계획대비	125	—	135	80	59
청천일 대비 우천일 비율		0.95	0.89	1.32	0.75	0.77

주) 강우일(강우량 5mm이상) 포함 3일 기준

라. 유입오염물질 조사(기술진단)

1) 유입수질 조사 결과

- 진단기간 유입수질은 COD 항목을 제외한 전 항목이 설계유입수질을 초과하는 것으로 조사됨.(특히 T-P항목의 경우 최대 2배 이상 높게 유입)
- 단일 채수시 오전~낮 시간대에 24시간 산술평균 보다 높은 농도로 조사됨
- 현재 유입수 채수가 오전 09:00~11:00 사이에 이루어지고 있는 것으로 미루어볼 때, 일 전체 평균농도보다는 높게 분석될 수 있음.

<표 2.2-31> 진단기간 유입수질 분석 조사

(단위 : mg/L)

구분		BOD	TOC	SS	T-N	T-P	총대장균군	COD
계획수질		155	—	150	32	4.5	80,000	125
진단자료	평균 (계획대비)	150.1 (97%)	71.4 —	114.5 (76%)	32.218 (101%)	2,873 (64%)	126,000 (158%)	67.6 (54%)
	1차	166.5	88.0	125.0	33.469	2,690	209,500	88.1
	2차	133.7	54.9	104.0	30.968	3,057	42,500	47.0
22년도 평균		202.4	91.4	164.9	31.882	3,226	172,921	—

주) 1. 유입하수는 유입맨홀에서 오전, 오후 채수함.
2. 채수일 - 1차 : ' 23.03.21. 2차 : ' 23.10.11.

마. 유입부하량

- 최근 5년간(' 18~ '22년도) 평균 유입부하량은 설계대비 BOD 87%, SS 86%, T-N 99%, T-P 89%이며, ' 22년도의 경우 BOD부하는 설계대비 106%로 이전대비 높은 반면, T-N, T-P는 감소

<표 2.2-32> 설계기준 대비 연도별 유입부하량

구분		단위	설계 기준	연도별 유입부하량					평균
유입하수량		m³/일	275,000	246,506	232,366	233,846	231,992	233,917	233,725
BOD	유입농도	mg/L	155	144.1	166.7	132.4	152.4	202.4	159.6
	운영/설계	%	—	93	108	85	98	131	103
	부하량	kg/일	42,625	35,531	38,726	30,962	35,358	45,331	37,182
	운영/설계	%	—	83	91	73	83	106	87
COD (TOC)	유입농도	mg/L	125	139.9	149.7	112.0	(77.3)	(91.4)	133.9
	운영/설계	%	—	112	120	90	—	—	107
	부하량	kg/일	34,375	34,498	34,782	26,190	(17,931)	(20,475)	31,823
	운영/설계	%	—	100	101	76	—	—	93
SS	유입농도	mg/L	150	140.4	158.3	139.9	155.6	164.9	151.8
	운영/설계	%	—	94	106	93	104	110	101
	부하량	kg/일	41,250	34,604	36,786	32,711	36,089	36,931	35,424
	운영/설계	%	—	84	89	79	87	90	86
T-N	유입농도	mg/L	32	46.042	38,739	38,701	30,441	31,882	37,161
	운영/설계	%	—	144	121	121	95	100	116
	부하량	kg/일	8,800	11,350	9,002	9,050	7,062	7,139	8,720
	운영/설계	%	—	129	102	103	80	81	99
T-P	유입농도	mg/L	4.5	8.463	4,374	3,590	3,514	3,226	4,633
	운영/설계	%	—	188	97	80	78	72	103
	부하량	kg/일	1,238	2,086	1,016	839	815	722	1,096
	운영/설계	%	—	169	82	68	66	58	89

주) COD의 ()는 TOC를 나타내며, COD 평균은 '18~' 20년도 기준임

바. 방류수질

- 최근 5년간 평균 방류수질은 BOD 14.6mg/L, TOC 7.5mg/L, SS 8.7mg/L, T-N 12.120mg/L, T-P 0.831mg/L 수준으로 BOD농도가 높음

<표 2.2-33> 연도별 방류수질

(단위 : mg/L, 개/mL)

연도별	BOD	TOC	SS	T-N	T-P	총대장균군수	COD
방류수수질기준(Ⅳ)	10	25	10	20	2	3,000	—
계획방류수질	9.8	—	9.9	9.2	1.6	3,000	31.7
2018년	12.2	—	7.2	11.882	1.419	1,864	13.3
2019년	11.1	—	7.1	10.625	0.772	1,467	13.0
2020년	13.3	—	6.8	12.273	0.500	2,097	13.2
2021년	19.3	8.5	13.2	13.466	0.777	2,715	—
2022년	16.8	6.5	9.1	12.354	0.687	974	—
평균	14.6	7.5	8.7	12.120	0.831	1,823	13.1

주) '18년도 3계열 산기관 교체, ' 21, '22년도 강우시 일차침전지 바이패스(TMS 전단 합류) 및 이차침전지 공사 영향 있음

바. 방류수질 분석결과(기술진단)

- 진단분석결과, 평균 방류 BOD 및 SS농도는 각각 11.7mg/L 및 11.8mg/L로써 수질기준 이상
- BOD 농도 중 불완전 질산화에 의한 NBOD는 6.4mg/L로 전체 BOD의 55% 정도이며, 방류수 내 부유물질에 기반한 IBOD는 8.9mg/L로 79%정도로 높은 비율 차지

<표 2.2-34> 진단기간 유입수질 분석 조사

(단위 : mg/L, 개/mL)

구분		BOD	SBOD	CBOD	TOC	SS	T-N	NH ₃ -N	NO _x -N	T-P	총대장균군	COD
방류수수질기준(Ⅳ)		10	—	—	25	10	20	—	—	2	3,000	—
진단 자료	평균	11.7	2.8	5.3	9.9	11.8	14,989	5.163	1,239	0.287	537	7.5
	1차(23.3.20.)	16.3	2.0	7.2	13.4	18.0	20,938	1.825	1,627	0.226	898	10.2
	2차(23.10.11)	7.2	3.7	3.5	6.4	5.6	9,040	8,500	0.852	0.348	176	4.7

주) NBOD, INOD는 대략적으로 추정함.(NBOD=BOD-CBOD=11.7-5.3=6.4, IBOD=BOD-SBOD=11.7-2.8=8.9)

2.8 인천광역시 하수도정비 기본계획(부분변경:승기처리구역)(2022.11, 인천광역시)

2.8.1 계획의 개요

가. 과업의 개요

- 금회 「2035 인천광역시 하수도정비 기본계획 부분변경:승기처리구역」의 주요 변경내용은 다음과 같다.

<표 2.2-35> 부분변경 주요내용

비전 및 목표	주요 내용
기초자료조사	• 통계연보, 하수도통계 및 최신 관련계획 자료 활용한 기초자료 보완
합리적인 하수처리구역의 설정	• 기정 계획상 처리구역 설정 보완 및 신규개발사업을 고려한 처리구역 조정
처리구역 조정에 따른 하수량 산정	• 계획인구 및 하수처리인구 조정 및 계획지표 산정을 통한 계획 하수량, 계획수질 산정
합리적인 차집관로 신설	• 승기공공하수처리시설의 효율적 관리를 위한 차집관로 신설 계획 수립
하수처리시설 증설방안	• 하수처리 증설용량 산정, 증설 단계조정 검토
재정계획	• 하수처리장 증설에 따른 개발계획별 원인자부담금 산정 및 자원조달 계획 수립

2.8.2 계획의 범위

- 본 계획은 인천광역시 중 승기처리구역의 개발계획에 따른 계획지표 산정 등 하수도정비 기본계획의 부분변경으로 그 범위는 다음과 같음
- 기본적인 계획의 범위는 「2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획(2020.09, 인천광역시)」의 내용을 인용

<표 2.2-36> 계획의 범위

구분	내 용					
공간적 범위	인천광역시 승기처리구역					
내용적 범위	•현황조사 ⇨ 하수도시설 현황조사 ⇨ 청천시/강우시 하수도시설 운영현황 분석		•계획지표 산정 ⇨ 계획인구 및 하수처리인구 ⇨ 지적단위 하수처리구역 설정 ⇨ 계획하수량, 계획수질 산정			
	•기초자료 수집 및 분석 ⇨ 자연적 조건에 관한 조사 ⇨ 관련계획에 대한 조사		•처리구역 하수도계획 ⇨ 단계별 하수처리시설 개선 및 증설 계획 •운영 및 유지관리 계획 •재정계획 및 사업의 시행효과 분석			
시간적 범위	구분		1단계	2단계	3단계	4단계
	당 초	목표년도	2020년	2025년	2030년	2035년
		시행년도	2018~2020년	2021~2025년	2026~2030년	2031~2035년
	변 경	목표년도	—	2025년	2030년	2035년
		시행년도	—	2022~2025년	2026~2030년	2031~2035년

2.8.3 주요 변경사항

가. 하수도정비 기본계획 변경 개요

- 「하수도정비 기본계획 수립지침(2020.05, 환경부)」에 의거하여 수립한 금회 주요 변경사항은 다음과 같음
- 당초 2035년 기본계획 대비 금회 2035년 기본계획(부분변경:승기처리구역) 기준 주요 변경 내용은 다음과 같음
- ⇒ 처리구역: 지적도를 기준으로 지번별 구적을 통한 현행화
(당초 34,217km² → 변경 36,417km²)
- ⇒ 계획인구: 2021년 현재까지 진행 또는 계획 중인 개발계획 및 자연적 증가인구를 고려하여 재추정
(당초 570,358명 → 변경 610,720명)
- ⇒ 시설용량: 지번별 요금부과 물사용량을 기준으로한 처리구역별 하수발생량 반영
(당초 250,000m³/일 → 변경 270,000m³/일)

<표 2.2-37> 승기공공하수처리구역 변경

구 분	당 초				변 경			
	2020년	2025년	2030년	2035년	2021년	2025년	2030년	2035년
처리구역면적(km ²)	34,217	34,217	34,217	34,217	34,217	34,217	36,417	36,417
하수처리인구(인)	499,958	551,743	562,585	570,358	486,965	550,339	599,623	610,720
계획하수량(m ³ /일)	219,213	241,514	245,700	248,702	214,197	240,972	260,001	264,285
시설용량(m ³ /일)	275,000	275,000	250,000	250,000	275,000	275,000	270,000	270,000

2.8.4 주요계획 내용

가. 처리구역 변경

- 처리구역의 최근 및 향후 개발계획에 따른 추가편입지역 포함하여 구역경계조정(구월2지구 부지, 3단계)
(당초 34,217km² → 변경 36,417km²)

<표 2.2-38> 승기공공하수처리구역 변경

구 분	당 초				변 경			
	2020년	2025년	2030년	2035년	2021년	2025년	2030년	2035년
처리구역면적(km ²)	34,217	34,217	34,217	34,217	34,217	34,217	36,417	36,417

나. 계획하수량 변경

- 신규개발계획에 따른 추가 계획하수량은 다음과 같다.

<표 2.2-39> 신규추가 처리구역 계획하수량

구 분		2021년	2025년	2030년	2035년	비고
처리인구 (인)	자연적	-	-	-	-	
	사회적	-	-	32,205	-	
	계	-	-	32,205	-	
생활오수 원단위	일평균	-	-	281	-	
	일최대	-	-	351	-	
	시간최대	-	-	527	-	
생활하수량 (m ³ /일)	일평균	-	-	9,050	-	
	일최대	-	-	11,304	-	
	시간최대	-	-	16,972	-	
지하수량		-	-	1,130	-	
계획하수량 (m ³ /일)	일평균	-	-	10,180	-	
	일최대	-	-	12,434	-	
	시간최대	-	-	18,102	-	

- 금회 승기처리구역 계획지표 및 계획하수량은 다음과 같다.

<표 2.2-40> 승기공공하수처리구역 계획지표

구분		당 초				변 경				비고
		2020년	2025년	2030년	2035년	2021년	2025년	2030년	2035년	
하수처리인구		499,958	551,743	562,585	570,358	486,965	550,339	599,623	610,720	
물사용량원단위		312	312	312	312	변경 없음				
오수전환율(%)		90	90	90	90					
오수량원단위(일최대)		351	351	351	351					
계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	175,485	193,662	197,467	200,196	170,925	193,169	210,468	214,363	
	지하수량	17,549	19,366	19,747	20,020	17,093	19,317	21,047	21,436	
	공장폐수	25,773	28,080	28,080	28,080	변경 없음				
	군부대	406	406	406	406					
	계	219,213	241,514	245,700	248,702	214,197	240,972	260,001	264,285	

다. 신규 차집관로 계획

- 승기공공하수처리시설의 고농도 수질이 유입되는 원인으로 남동공단의 배출수로 인한 것으로 판단되어, 처리시설의 효율적인 관리를 위한 별도 차집관로 신설계획 수립

<표 2.2-41> 단계별 관로계획

구 분	당 초				변 경				비 고
	2020년 (1단계)	2025년 (2단계)	2030년 (3단계)	2035년 (4단계)	계	2025년 (2단계)	2030년 (3단계)	2035년 (4단계)	
차집관로 (공단계)	-	-	-	-	4,250	4,250	-	-	D600mm

라. 공공하수처리시설 시설용량 변경

- 시설노후화 및 처리효율 저하에 따른 재건설시 목표연도 계획하수량을 근거로 당초 250,000m³/일 시설용량을 금회 270,000m³/일로 조정

<표 2.2-42> 단계별 시설계획

구 분	당 초				변 경				비 고
	2020년	2025년	2030년	2035년	2021년	2025년	2030년	2035년	
처리인구(인)	499,958	551,743	562,585	570,358	486,965	550,339	599,623	610,720	
계획하수량(m³/일)	219,213	241,514	245,700	248,702	214,197	240,972	260,001	264,285	
시설용량(m³/일)	275,000	250,000	250,000	250,000	275,000	275,000	270,000	270,000	
증설용량(m³/일)	-	-	-	-	-	-	-	-	시설현대화 계획
건설기간(년)	-	' 23~ ' 25	-	-	-	' 23~ ' 29 (총 80개월 : 설계 5개월, 시공 75개월)		-	

마. 유입수질 계획

<표 2.2-43> 단계별 계획유입수질

구 분	당 초				변 경				비 고
	2020년	2025년	2030년	2035년	2021년	2025년	2030년	2035년	
BOD	202	203	203	203	202	203	204	204	
COD	155	155	155	155	—	—	—	—	
TOC	—	—	—	—	124	125	125	126	
SS	212	213	213	214	212	213	214	215	
T-N	51	51	51	51	51	51	50	50	
T-P	7	7	7	7	7	7	7	7	

주) 하수도법 시행규칙 별표 1) 공공하수처리시설의 방류수 수질기준 상 2021년 1월1일부터 COD가 TOC로 대체됨.

<표 2.2-44> 계획방류수질

(단위 : mg/L, 개/mL, TU)

구분	생물화학적 산소요구량 (BOD)	총유기 탄소량 (TOC)	부유물질 (SS)	총질소 (T-N)	총인 (T-P)	총 대장균	생태 독성	비고
500m ³ /일 이상	100이하	25이하	100이하	200이하	20이하	3,000이하	1이하	

주) 하수도법 제7조 1항 및 동법 시행규칙 제3조 제1항 제1호에 의거 인천광역시는 VI지역 기준 적용

2.9 승기 차집관로 기술진단 용역(2020. 11, 인천환경공단)

2.9.1 기술진단의 목적

○ 본 기술진단은 하수관로시설에 대한 사업대상구역 내 차집관로의 구조적, 기능적 이상여부를 기술진단을 통해 개선 계획을 수립하여, 공공하수도의 처리효율 향상 및 방류수역의 수질개선을 도모함에 있으며, 하수처리시설로 유입되는 하수와 차집관로에 대한 기술진단을 통하여 현상을 진단하고 문제점을 파악하여 개선대책을 마련함으로써, 안정적인 하수 이송을 가능케 하여 하천 생태계의 보전 및 효율적인 하수처리장 운영을 가능케 하고자 함에 있음.

2.9.2 기술진단의 범위와 내용

가. 기술진단의 대상

<표 2.2-45> 기술진단 범위

구분	관로연장	맨홀(개소)	수질조사(개소)	유량조사(개소)	CCTV조사(m)
A-4 Line	1,708	36	-	-	447.1

나. 기술진단의 내용

<표 2.2-46> 기술진단 대상 및 조사내용

구분	진단 대상	조사 내용
차집관로	•차집관로	•부등침하 여부, 타관 통과 여부 •관 파손 및 균열 정도 •관 이음 및 접합 정도, 침입수 유무 •관 내 퇴적물 상태 •침하, 함몰 유무, 휨, 막힘 유무 •유량 및 수질 조사·분석
맨홀	•맨홀 구조 •인버트, 사다리 등	•맨홀 및 접합부의 수밀성 •인버트 및 사다리 설치 유무 •맨홀뚜껑의 상태

<표 2.2-47> 세부수행사항

구분	조사 항목	조사 내용
기초자료 조사	•대상지역현황	•지리적 여건, 토지 이용 현황 •인구 현황 •하수도시설 현황
현장 조사	•현황 조사 •맨홀 조사 •CCTV 조사	•관로시설 오염 흔적 파악 •하수 및 청수 유입 경로 파악 •맨홀 육안 조사 •하수처리시설 유입 하수 현황
종합 진단	•진단 결과 분석	•구간별 관로 내부 녹화 •이상구간 영상 캡처 •문제점 및 개선 방안 제시

다. 기술진단 수행계획

<표 2.2-48> 기술진단 업무 흐름도

현황조사	자료 조사 및 분석	•하수도정비기본계획, 하수처리시설 준공보고서, 기타 필요자료 검토 •처리시설 운영 보고서, 하수관로 청소, 준설, 보수 및 유지관리 자료 등
	현황 조사	•자료조사 결과와 현황의 일치여부 확인 •상세조사 구간 선정에 위한 현장파악 •유량·수질 조사지점 현황파악
진단방법	소구역 상세조사	•현장조사(맨홀조사) •상세관로 내부조사 및 관로 상태 진단 - CCTV 조사
진단결과	문제점 도출 및 개선 대책 수립	•조사 및 분석 결과에 근거한 관로 상태 분석 및 문제점 도출 •관로 정비 구간선정 및 개략사업비 추정 등
결과	보고서 제출	•최종 보고 및 보고서 제출



<그림 2.2-9> 파업구역 현황

2.9.3 차집관로 진단 대책

가. 차집관로 노후 및 파손

- 승기처리구역 A-4 Line 1.708km에 대하여 전체구간 CCTV 조사를 실시하였으며, 실제 주행은 447.1m에 대하여 조사가 이루어졌음.
- 조사구간 전반적으로 관로 노후 및 파손에 의한 표면손상, 침입수 유입 등이 주요 이상항목으로 발견되었으며, 이상항목 등급 산정에 의한 산정결과 보수가 필요한 것으로 조사되었음.



<그림 2.2-10> 상세조사 지점

01

02

03

04

05

<표 2.2-49> 상세조사결과

관로번호	연장(m)	구조적 등급	운영적 등급	이상항목	구조적 상태점수	비 고
001	4.2	2.33	1.00	이음부손상, 표면손상	45	관찰
002	48.8	2.42	2.00	이음부손상, 침입수, 표면손상	302	보수
003	49.3	1.82	1.25	연결관접합부, 이음부손상, 침입수, 표면손상	152	보수
004	32.9	2.50	1.40	이음부손상, 표면손상, 임시장애물	110	보수
005	49.0	2.00	1.57	이음부손상, 침입수, 표면손상, 임시장애물	160	보수
006	41.5	1.90	1.50	이음부손상, 침입수, 표면손상, 임시장애물	121	보수
007	27.5	2.33	2.00	연결관돌출, 이음부손상, 파손, 표면손상, 임시장애물	81	보수
100	39.3	1.55	1.20	연결관돌출, 이음부이탈, 침입수, 표면손상	80	보수
101	48.1	1.73	1.25	이음부손상, 표면손상, 임시장애물	70	보수
102	37.3	1.50	1.50	침입수, 표면손상	100	보수
103	54.3	1.15	1.00	이음부손상	10	관찰
승기횡단	14.9	2.25	2.00	연결관접합부, 이음부단차, 이음부이탈, 임시장애물	15	관찰
계	447.1				83	

나. 관로보수 계획

- 상세조사(CCTV) 결과 승기 A-4 Line의 관로 상태가 불량한 것으로 조사되었으며, 운영 시에 맨홀 및 관로가 침하되는 경우가 종종 발생하는 것으로 조사되었음.
- 상태등급에 따라 부분보수 또는 전체보수로 구분할 수 있으나, 전반적인 관로 상태로 전체 관로 보수(이설)가 필요한 것으로 판단됨.
- A-4 Line 전체구간 1.708km에 대하여 콘크리트(D800)로 이설을 개선방안으로 수립하였음.

<표 2.2-50> A-4 Line 보수항목

구분	관로연장	보수계획	관종	관경
A-4 Line	1.708m	1.708m	흙관(콘크리트)	D800

다. 맨홀조사

- 승기 A-4 Line 내 맨홀조사 결과 준공도면상 맨홀은 총 36개로 조사되었으나, 관로 변경 공사 및 해안도로 상에 맨홀이 대다수 유실된 것으로 조사되었음.
- 10개소의 맨홀 중 뚜껑불량 4개소, 내부파손에 의한 내부보수 9개소, 사다리 손상 또는 없음이 9개소로 조사되었음.

<표 2.2-51> 맨홀조사결과

구분	맨홀수량 (개소)	조시맨홀 (개소)	뚜껑불량 (개소)	내부보수 (개소)	사다리손상 (개소)	맨홀유실 (개소)
A-4	36	10	4	9	9	26

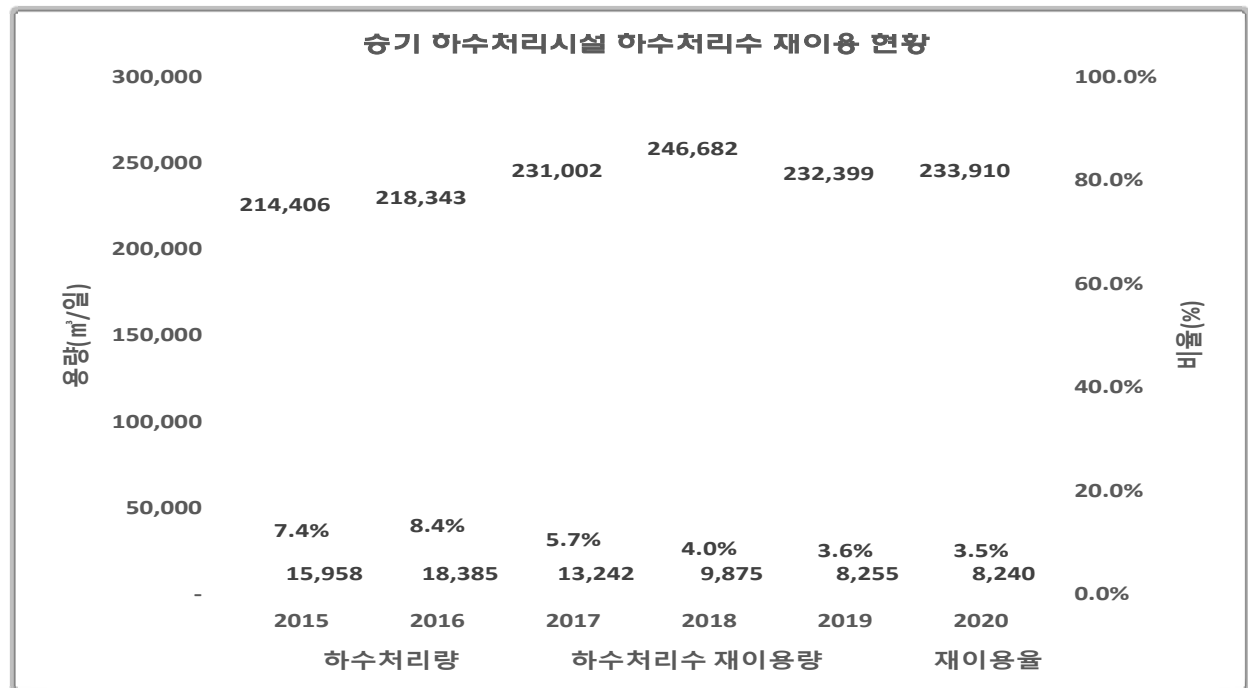
2.10 인천광역시 물재이용 관리계획(2021. 10, 인천광역시)

2.10.1 승기 하수처리시설 용도별 하수처리수 재이용 현황

<표 2.2-52> 승기 하수처리시설 용도별 하수처리수 재이용 현황

구 분		승기 하수처리시설						비고
		현황						
		2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	
시설용량(㎥/일)		275,000	275,000	275,000	275,000	275,000	275,000	
하수처리량(㎥/일)		214,406	218,343	231,002	246,682	232,399	233,910	
하수처리수 재이용량(㎥³/일)		15,958	18,385	13,242	9,875	8,255	8,240	
하수처리수 재이용량(천㎥³/년)		5,825	6,711	4,833	3,604	3,013	3,008	
장내 용수 (㎥³/일)	계	14,772	17,544	12,326	9,127	7,427	7,657	
	공정용수	8,370	7,865	7,642	4,368	64	60	
	기타잡용수	6,402	9,679	4,684	4,759	7,363	7,597	
장외 용수 (㎥³/일)	계	1,186	841	916	748	828	583	
	도시용수	—	—	—	—	—	—	
	공업용수	—	—	—	—	—	—	
	하천용수	—	—	—	—	—	—	
	청소용수	1,186	841	916	748	828	583	
	조경용수	—	—	—	—	—	—	
	농업용수	—	—	—	—	—	—	
재이용율(%)		7.4	8.4	5.7	4.0	3.6	3.5	

자료 : 인천환경공단

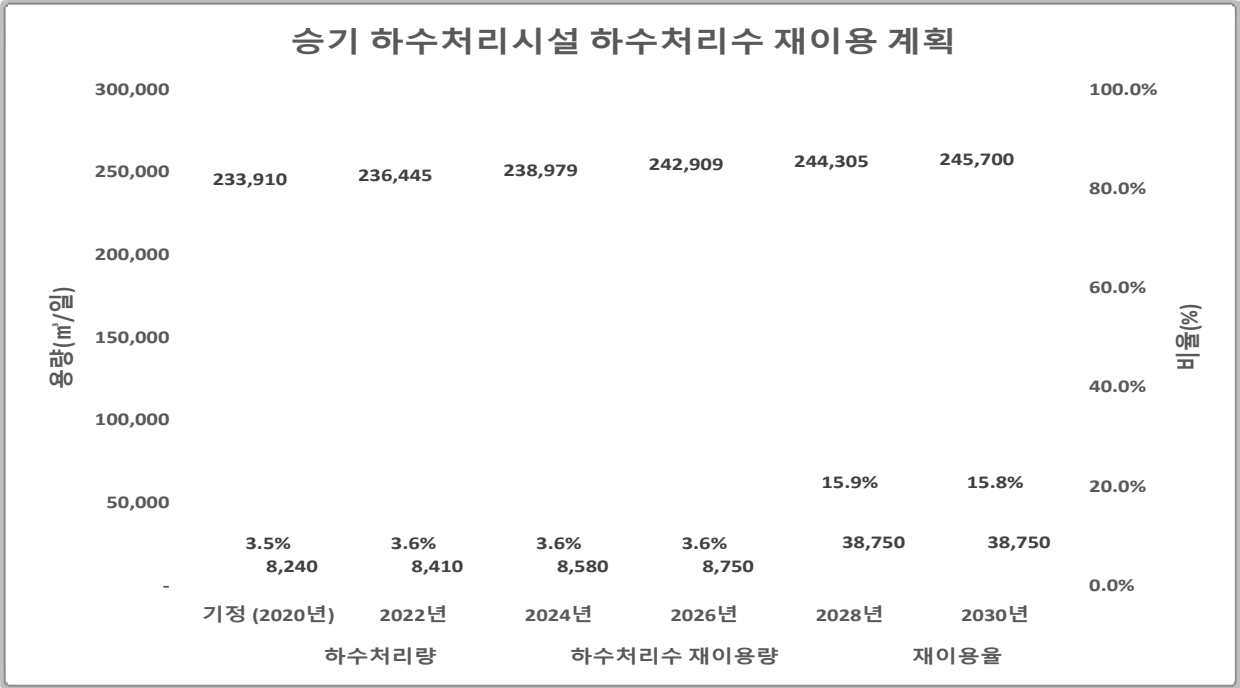


<그림 2.2-11> 승기하수처리시설 하수처리수 재이용 현황

2.10.2 승기 하수처리시설 용도별 하수처리수 재이용 계획

<표 2.2-53> 승기 하수처리시설 용도별 하수처리수 재이용 계획

구분		승기 하수처리시설						비고
		계획						
		기정 (2020년)	2022년	2024년	2026년	2028년	2030년	
시설용량(㎥/일)		275,000	275,000	275,000	250,000	250,000	250,000	
계획하수처리량 (㎥/일)		233,910	236,445	238,979	242,909	244,305	245,700	
계획하수처리수 재이용량(㎥/일)		8,240	8,410	8,580	8,750	38,750	38,750	
계획하수처리수 재이용량(천㎥/년)		3,008	3,070	3,132	3,194	14,144	14,144	
장내 용수 (㎥/일)	계	7,657	7,660	7,660	7,660	7,660	7,660	
	공정용수	60	60	60	60	60	60	
	기타잡용수	7,597	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	
장외 용수 (㎥/일)	계	583	750	920	1,090	31,090	31,090	
	도시용수	—	—	—	—	—	—	
	공업용수	—	—	—	—	—	—	
	하천용수	—	—	—	—	30,000	30,000	
	청소용수	583	750	920	1,090	1,090	1,090	
	조경용수	—	—	—	—	—	—	
	농업용수	—	—	—	—	—	—	
재이용율(%)		3.5	3.6	3.6	3.6	15.9	15.9	



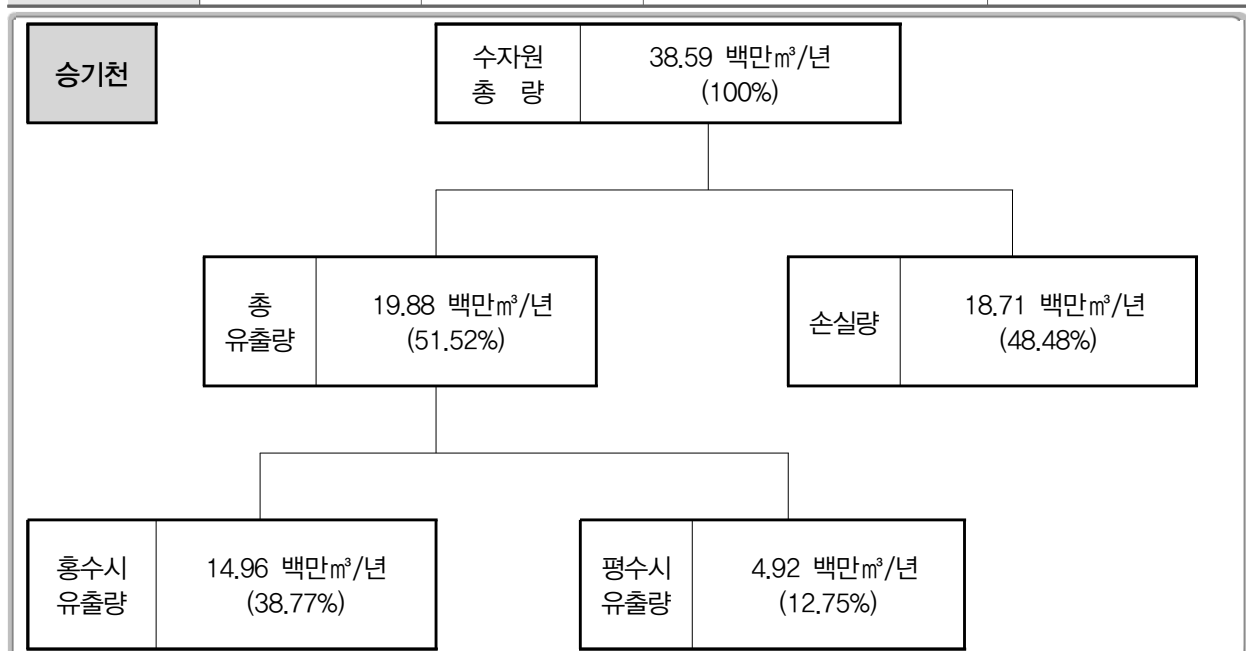
<그림 2.2-12> 승기하수처리시설 하수처리수 재이용 계획

2.10.3 하천유지용수

- 하천 유지유량은 하천 건천화 방지를 위하여 하·폐수처리장 방류수를 이송하는 하천유지용수와 유역 내 강우에 의해 발생하는 자연유량으로 구분하여 분석하였으며, 주요하천의 수자원부존량을 검토하였다.
- 인천광역시의 하천유지용수 공급은 현재 국가하천인 굴포천과 지방하천인 계산천, 심곡천, 공촌천, 승기천 5개 하천을 대상으로 이루어지고 있으며, 하천별 유지용수 공급 현황은 다음과 같다.

<표 2.2-54> 인천광역시 관내 하천 하천유지유량 공급 현황

하천명	1일 공급량(톤/일)		공급원	유지용수 공급 비용 (백만원)
	계획	현재		
계	180,000	133,000		1,469
승기천	50,000	38,000	만수하수처리장 처리수 (방류수)	276
공촌천, 심곡천	34,000	27,000	공촌하수처리장 처리수 (재이용수)	129
	6,000	3,000	한강원수(풍납)	200 (서구청)
굴포천	75,000	50,000	굴포하수처리장 처리수 (재이용수)	864
계산천	15,000	15,000	굴포하수처리장 처리수 (재이용수)	-



<그림 2.2-13> 수자원 부존량 분석결과(승기천)

2.10.4 물수지 분석

가. 물수지 분석

1) 갈수량 산정

- 평균 갈수량이란 최근 10년간의 유량자료를 매년마다 크기순으로 나열하여 355일을 유지할 수 있는 유량계열을 평균한 값이며, 기준갈수량이란 최근 10년간의 갈수량 중에서 제1위 또는 제2위의 갈수량으로 정의한다.
- 인천광역시 관내 하천에 대하여 TANK 모형을 통하여 유출해석을 실시하고, 최근 30년간의 갈수량 중에서 두 번째로 작은 값을 기준갈수량으로 선정하여 분석하였으며, 결과는 다음과 같다.

<표 2.2-55> 하천별 유량 및 기준갈수량 분석

하천명	연강수량 (mm)	유량(m ³ /s)									기준갈수량 (m ³ /s)
		Q1	Q20	Q40	Q60	Q95 (풍수량)	Q185 (평수량)	Q275 (저수량)	Q355 (갈수량)	Q365	
아라천	1266.25	125.568	8.358	4.321	3.104	1.889	0.912	0.418	0.167	0.154	0.160
굴포천	1266.25	100.364	6.680	3.454	2.481	1.510	0.729	0.334	0.133	0.123	0.128
승기천	1207.52	25.539	1.700	0.881	0.635	0.385	0.186	0.085	0.034	0.031	0.033
장수천	1207.52	17.796	1.187	0.616	0.443	0.269	0.129	0.059	0.024	0.022	0.022
운연천	1207.52	1.534	0.104	0.053	0.038	0.023	0.011	0.005	0.002	0.002	0.002
만수천	1207.52	4.395	0.302	0.152	0.109	0.066	0.032	0.015	0.006	0.005	0.006
청천천	1207.52	4.994	0.341	0.173	0.124	0.075	0.036	0.017	0.007	0.006	0.007
갈산천	1207.52	1.815	0.124	0.063	0.045	0.027	0.013	0.006	0.002	0.002	0.002
계산천	1207.52	4.211	0.289	0.146	0.105	0.064	0.031	0.014	0.006	0.005	0.005
굴현천	1207.52	0.578	0.024	0.012	0.009	0.005	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001
계양천	1207.52	5.913	0.403	0.205	0.147	0.089	0.043	0.020	0.008	0.007	0.007
시천천	1207.52	1.242	0.083	0.042	0.030	0.018	0.009	0.004	0.002	0.001	0.001
공촌천	1207.52	7.264	0.491	0.252	0.181	0.110	0.053	0.024	0.010	0.009	0.009
심곡천	1207.52	12.873	0.864	0.446	0.321	0.194	0.094	0.043	0.017	0.016	0.017
나진포천	1207.52	14.887	0.996	0.515	0.371	0.225	0.108	0.050	0.020	0.018	0.019
검단천	1207.52	4.163	0.286	0.144	0.104	0.063	0.030	0.014	0.006	0.005	0.005
대포천	1207.52	2.261	0.155	0.078	0.056	0.034	0.017	0.008	0.003	0.003	0.003
대곡천	1207.52	2.477	0.170	0.086	0.062	0.037	0.018	0.008	0.003	0.003	0.003
동락천	1266.25	18.268	1.147	0.540	0.388	0.240	0.108	0.048	0.019	0.018	0.016
선행천	1266.25	6.755	0.441	0.200	0.143	0.089	0.040	0.018	0.007	0.007	0.006
삼동암천	1266.25	30.923	1.931	0.906	0.655	0.405	0.183	0.081	0.033	0.031	0.026
온수천	1266.25	12.636	0.803	0.373	0.268	0.166	0.075	0.033	0.013	0.013	0.011
길정천	1266.25	27.688	1.730	0.813	0.588	0.363	0.164	0.073	0.029	0.027	0.024
덕교천	1266.25	3.939	0.257	0.116	0.084	0.052	0.023	0.010	0.004	0.004	0.004
인산천	1266.25	4.729	0.309	0.140	0.100	0.062	0.028	0.013	0.005	0.005	0.004
삼흥천	1266.25	16.070	1.010	0.475	0.341	0.211	0.095	0.042	0.017	0.016	0.014
교산천	1266.25	8.278	0.532	0.245	0.176	0.109	0.049	0.022	0.009	0.008	0.007
덕하천	1266.25	6.632	0.433	0.196	0.141	0.087	0.039	0.018	0.007	0.007	0.006
다송천	1266.25	12.093	0.772	0.357	0.257	0.159	0.072	0.032	0.013	0.012	0.010
송릉천	1266.25	18.268	1.147	0.540	0.388	0.240	0.108	0.048	0.019	0.018	0.016
삼거천	1266.25	23.796	1.486	0.701	0.505	0.312	0.141	0.063	0.025	0.024	0.020
내가천	1266.25	24.339	1.520	0.717	0.516	0.319	0.144	0.064	0.026	0.024	0.021

2) 물수지 분석

- 물수지는 장래 용수수요와 불규칙한 자연유량을 공급 시기별로 비교, 검토하여 물부족 여부를 판단하는 것으로 다음과 같은 식을 통해 산정한다.
- 물수지 자연유량은 하천유역이 전혀 개발되지 않아 인위적 행위에 의한 유량 변화가 전혀 없는 상태에서의 하천유량을 말한다. 자연유량 산정방법은 크게 두 가지로 구분될 수 있는데, 실측자료를 이용하여 산정하는 방법과 장기유출모형을 이용한 방법이 있는데, 지방하천의 특성상 충분한 실측자료를 기대하기 어려워 본 계획에서는 장기유출모형을 이용한 평균유량을 활용하였다.
- $\text{= 기준년도 자연유량} - \text{목표년도 용수수요량} + \text{회귀수량} + \text{상류 유입량}$
- 인천광역시의 각 하천별 유황분석 자료와 유입요소, 유출요소를 토대로 물수지 분석을 수행하였다. 물수지 분석결과 인천광역시 내의 모든 하천은 현상태에서의 용수 수요량을 충족(유하량 > 0)할 정도의 수량은 충분히 유지하고 있는 것으로 나타났고, 유일한 유출요소인 농업용수의 경우 점차 경지면적의 감소추세를 보여 수요량 감소가 예상된다. 아래에 금회 물수지 분석 결과를 나타내었다.
- 농업용수의 경우 허가수리권이 아닌 관행수리권의 형태이고, 강화군 내에 위치한 소규모 농업용 저수지를 사용하는 경우가 많아 정확한 사용량 파악이 어려우므로 하천별 하천기본계획 보고서를 기반으로 유역별 농업용수 경지면적 정보와 저수지, 지하수 관정 이용량을 파악하고, 이를 토대로 하천으로부터의 농업용수 사용량을 추산하였다. 회수유량의 경우 농업용수 회귀율 35%를 적용하여 사용량 대비 회수유량을 산정하여 이수 총량을 산정하였다. 하천의 물수지 분석 결과는 아래 표 및 물수지분석 모식도와 같다.

<표 2.2-56> 하천별 물수지 분석

하천명	기준갈수량 (m³/s)	자연유량 (m³/s)	생활용수 사용량 (m³/s)	공업용수 사용량 (m³/s)	농업용수 사용량 (m³/s)	회수유량 (m³/s)	이수총량 (m³/s)	유하량 (m³/s)
아라천	0.160	3.09	-	-	-	-	0.000	3.09
굴포천	0.128	2.47	-	-	-	-	0.000	2.47
승기천	0.033	0.63	-	-	-	-	0.000	0.63
장수천	0.022	0.44	-	-	-	-	0.000	0.44
운연천	0.002	0.04	-	-	0.015	0.005	0.010	0.03
만수천	0.006	0.11	-	-	-	-	0.000	0.11
청천천	0.007	0.12	-	-	-	-	0.000	0.12
갈산천	0.002	0.05	-	-	-	-	0.000	0.05
계산천	0.005	0.1	-	-	0.052	0.018	0.034	0.066
굴현천	0.001	0.01	-	-	-	-	0.000	0.01
계양천	0.007	0.15	-	-	-	-	0.000	0.15
시천천	0.001	0.03	-	-	-	-	0.000	0.03
공촌천	0.009	0.18	-	-	0.015	0.005	0.010	0.17
십곡천	0.017	0.32	-	-	-	-	0.000	0.32
나진포천	0.019	0.37	-	-	-	-	0.000	0.37
검단천	0.005	0.1	-	-	-	-	0.000	0.1
대포천	0.003	0.06	-	-	-	-	0.000	0.06
대곡천	0.003	0.06	-	-	-	-	0.000	0.06
동락천	0.016	0.4	-	-	0.027	0.009	0.018	0.382
선행천	0.006	0.15	-	-	0.006	0.002	0.004	0.146

<표 계속>

하천명	기준갈수량 (m³/s)	자연유량 (m³/s)	생활용수 사용량 (m³/s)	공업용수 사용량 (m³/s)	농업용수 사용량 (m³/s)	회수유량 (m³/s)	이수총량 (m³/s)	유하량 (m³/s)
삼동암천	0.026	0.68	—	—	—	—	0.000	0.68
온수천	0.011	0.28	—	—	—	—	0.000	0.28
길정천	0.024	0.61	—	—	—	—	0.000	0.61
덕교천	0.004	0.09	—	—	—	—	0.000	0.09
인산천	0.004	0.11	—	—	—	—	0.000	0.11
삼흥천	0.014	0.36	—	—	0.042	0.015	0.028	0.332
교산천	0.007	0.18	—	—	0.005	0.002	0.004	0.176
덕하천	0.006	0.15	—	—	—	—	0.000	0.15
다송천	0.010	0.27	—	—	0.182	0.064	0.118	0.152
송릉천	0.016	0.4	—	—	0.063	0.022	0.041	0.359
삼거천	0.020	0.53	—	—	0.236	0.083	0.153	0.377
내가천	0.021	0.54	—	—	0.066	0.023	0.043	0.497

3) 물 재이용 목표에 따른 물수지 분석

- 금회 물 재이용 목표 상 하천수에 대한 추가 활용에 대한 수요가 없어 재이용 목표에 따른 하천 물수지 변화는 없는 것으로 분석되었다.

나. 결론

- 금회 물 재이용 관리계획은 인천광역시 관내의 하천 물수지 변화로 이어지지 않으나, 물 재이용은 관내 하천의 물수지 개선만이 아닌 전체적인 수자원 확보 측면으로 접근하여야 하며, 물 재이용이 상기 측면에서 긍정적인 효과가 있다.
- 승기천 유지용수의 경우 발생지역에서 처리 및 방류, 재이용 원칙과 승기하수처리시설의 재이용 제고를 위하여 승기처리시설의 재이용수를 승기천 상류로 공급하고 만수처리시설의 재이용수를 장수천 상류로 공급하는 것이 타당한 것으로 판단된다.
- 전체적으로 인천광역시 관내 수계는 기준갈수량이 작으나, 실제 하천수의 활용이 일부 하천에 대한 농업용수에 치중되어 있고, 해당 내용이 평수기에 해당하는 5월에 집중되어 평균유량 대비 유하량이 지속될 수 있는 정도의 수량을 유지할 수 있는 것으로 검토되었다. 단, 양호한 하천환경을 유지하기 위해서는 하천유량이 풍부하여야 하며, 유량의 감소시 그 자연성은 점점 상실될 것이다. 따라서 동 하천에 대한 자연성 유지를 위하여 장래 여유수량에 대한 취수 안허가시 주의를 기울여야 하며, 가급적 여유수량이 하천유지유량으로 활용되도록 노력하여야 할 것이다.

2.10.5 하수처리수 재이용사업 추진 세부방안(승기 공공하수처리시설)

- 시설노후화로 늘어나는 오·폐수로 인해 처리 능력이 감소하고 방류수질 악화 및 악취발생으로 민원급증에 따라 인천시는 승기하수처리시설 현대화 사업을 추진중에 있으며 이에 따라 재이용시설 설치가 필요함.

2.10.6 하천 재이용수 공급방안

1) 승기 공공하수처리시설 적용 방안

- 발생지역에서 처리 및 방류, 재이용 원칙과 승기하수처리시설의 재이용 제고를 위하여 인천시 수질환경과와 협의하여 승기처리시설의 재이용수(30,000m³/일)를 승기천 상류로 공급하고 만수처리시설의 재이용수(50,000m³/일)를 장수천(30,000m³/일) 및 승기천(20,000m³/일) 상류로 공급하는 것으로 반영하였음.
- 하천유지용수 공급량을 추가, 조정, 변경공급을 위한 상세 계획시 수질환경과 및 인천시 하천살리기 추진단 등 관련기관과 사전협의를 이루어져야 할 것임.



<그림 2.2-14> 승기천 및 장수천 유지용수 공급 계획

<표 2.2-57> 승기천, 장수천 유지용수

(단위 : m³/일)

구분		하천 유량		비고
		CMS(m³/sec)	CMD(m³/day)	
승기천 유지용수	하천유지 유량	0.840	72,600	
	기준 갈수량	0.083	7,200	
	소요 유량	0.757	65,400	
	하천공급계획량	0.579	50,000	소요량의 75%공급
장수천 유지용수	하천유지 유량	0.516	44,600	
	기준 갈수량	0.058	5,000	
	소요 유량	0.458	39,600	
	하천공급계획량	0.347	30,000	소요량의 75%공급

자료) 검단천 등 9개 하천 하천기본계획, 2019, 인천시)

<표 2.2-58> 인천시 하수처리수 재이용사업 추진계획

구분	재이용수	시설계획	소요사업비	비고
승기천 유지용수	승기처리시설	재이용시설 : 현대화 사업에 포함 펌프시설 : $Q=30,000\text{m}^3/\text{일}$ 관로시설 : $D=500\text{mm}$, $L=3.0\text{km}$	8,800백만원	
장수천 유지용수	만수처리시설	재이용시설 : $50,000\text{m}^3/\text{일}$ (사업중) 펌프시설 : 기존시설 활용 관로시설 : $D=500\text{mm}$, $L=0.5\text{km}$	900백만원	
계	—	—	9,700백만원	

2.11 준용하천정비기본계획(1995.3, 인천광역시)

2.11.1 계획홍수량

- 계획홍수량이란 기본홍수량을 기술적인 면과 경제적인 면을 고려하여 합리적으로 하도 및 홍수조절댐 등에 배분하여 하도계획(하천시설물 설치계획)의 기본이 되게 정한 홍수를 말함.
- 본 과업하천 유역내에는 홍수조절기능을 가진 저수지가 없으며 장래에도 축조계획이 없는 것으로 조사되어 홍수량을 하도에서 전량 부담하는 계획이 필요하므로 전절에서 산정한 기본홍수량으로 결정하였으며, 시천천, 굴현천 등 굴포천 방수로에 의해 유역이 변경되는 하천은 굴포천 방수로 설치후의 준용하천 대상구간에 대해서만 기본홍수량을 계획홍수량으로 결정하였음.

<표 2.2-59> 계획홍수량

하천명	지점명	부호	유역면적 A(km ²)	기본 및 계획홍수량 (m ³ /sec)	비고
공촌천	하구	GC-0	15.97	165	100년 빈도
	공촌2교 지점	GC-1	11.20	155	"
	공촌4교 지점	GC-2	9.04	150	"
	새마을교 지점	GC-3	4.89	105	"
심곡천	하구	SK-0	16.11	165	100년 빈도
	심곡3교 지점	SK-1	8.84	145	"
	심곡2낙차공 지점	SK-2	3.29	80	"
계산천	하구	GS-0	5.27	85	50년 빈도
	계산4교 지점	GS-1	4.72	80	"
사천천	하구	SC-0	5.97	-	50년 빈도
	방수로 합류점	SC-1	4.36	-	"
	세월교 지점	SC-2	2.78	-	"
	지천 합류점	SC-3	1.58	40	"
굴현천	방수로 합류점	GH-A	2.29	35	50년 빈도
	역사이편 지점	GH-B	0.09	15	"
송가천	하구	SG-0	33.58	275	100년 빈도
	승기2철교 지점	SG-1	26.15	255	"
	지천 합류점	SG-2	14.20	180	"
	과업종료	SG-3	6.83	125	"

주) 시천천 SC-0,1,2 구간은 준용하천구역 조정에서 제외된 하천구간임.

2.11.2 기점홍수위

○ 각 하천의 수리계산을 위한 기점홍수위는 다음과 같이 산정하였으며, 각 하천별 적용한 기점홍수위는 표와 같음.

- － 공촌천 : 일도유수지 홍수위 적용
- － 심곡천 : 청라도유수지 홍수위 적용
- － 계산천, 굴현천 : 굴포천 홍수위 적용
- － 시천천 : 자체홍수위 및 굴포천 방수로 홍수위 적용
- － 승기천 : 남동공단 유수지 계획홍수위 적용

<표 2.2-60> 빈도별 기점홍수위

(단위 : EL, m)

하천명	빈도별						비고
	10년	20년	30년	50년	80년	100년	
공촌천	1.12	1.33	1.68	1.93	2.23	2.35	
심곡천	1.23	1.38	1.55	1.78	2.17	2.36	
계산천	6.35	6.62	6.85	7.19	7.34	7.41	굴포천 No.43+25
시천천	3.35	3.41	3.45	3.50	3.56	3.58	
굴현천	4.65	5.20	5.55	5.92	6.27	6.50	굴포천 No.26
승기천	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	

<표 2.2-61> 빈도별 홍수위

하천명	측점구간	거리(m)		개수전(EL, m)						비고
		구간	누가	10년	20년	30년	50년	80년	100년	
승기천	No. 0	0.0	0.0	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	
	No. 1	50.0	50.0	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	
	+26.0	26.0	76.0	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	
	No. 2	24.0	100.0	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	
	No. 3	50.0	150.0	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	
	No. 4	50.0	200.0	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	
	No. 5	50.0	250.0	3.25	3.25	3.26	3.26	3.26	3.26	
	No. 6	50.0	300.0	3.25	3.26	3.26	3.26	3.26	3.27	
	No. 7	50.0	350.0	3.26	3.26	3.26	3.27	3.27	3.27	
	No. 8	50.0	400.0	3.26	3.26	3.27	3.27	3.27	3.28	
	No. 9	50.0	450.0	3.26	3.27	3.27	3.28	3.28	3.29	
	No. 10	50.0	500.0	3.26	3.27	3.28	3.29	3.29	3.30	
	No. 11	50.0	550.0	3.26	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	
	No. 12	50.0	600.0	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	3.32	
	No. 13	50.0	650.0	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	3.32	
	No. 14	50.0	700.0	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	3.32	
	No. 15	50.0	750.0	3.27	3.29	3.30	3.31	3.33	3.33	

01

02

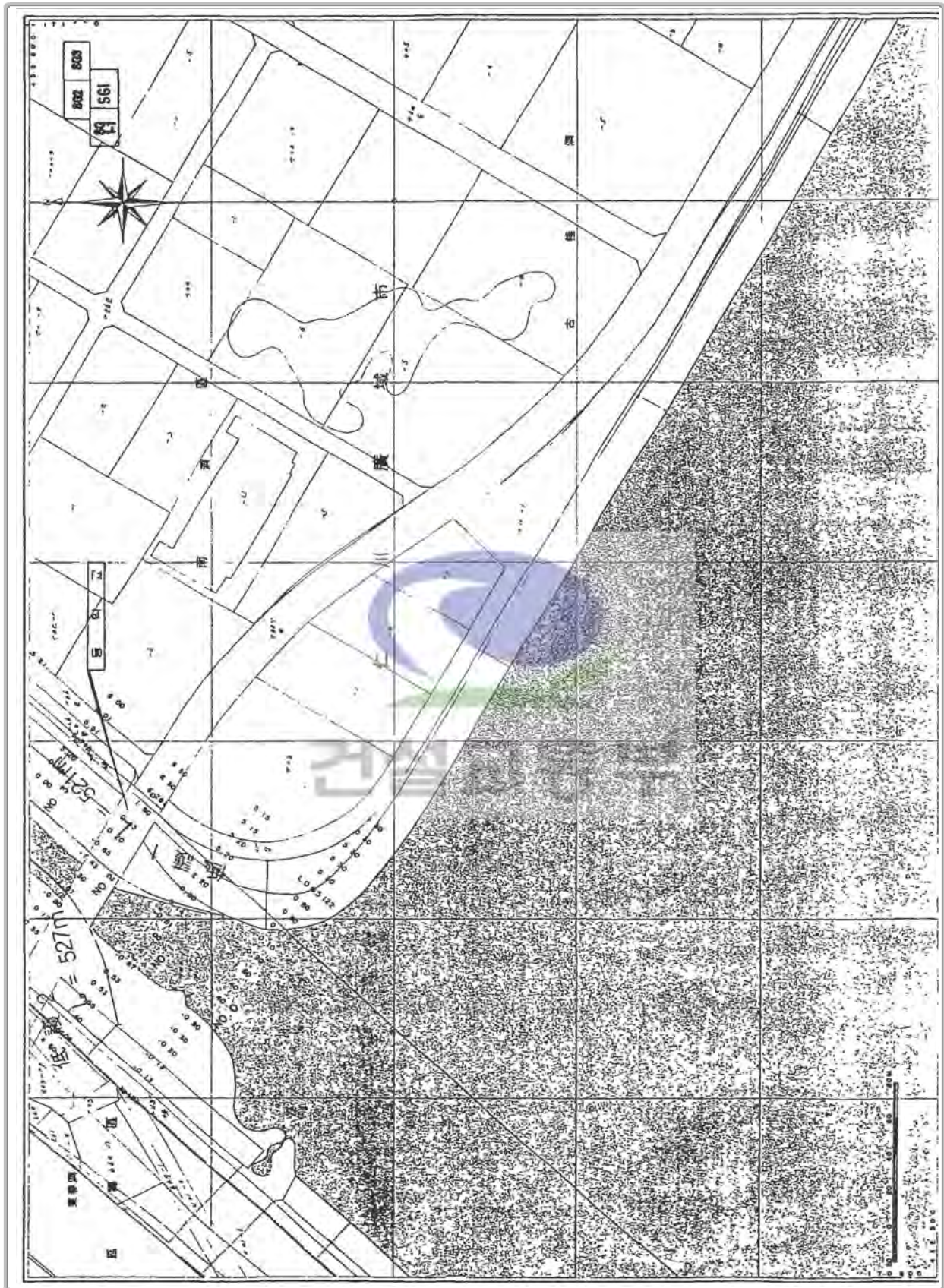
03

04

05

<표 2.2-62> 계획홍수위, 하폭, 시설제방고

하천	측점 (No.)	거리(m)		계획 홍수량 (m ³ /s)	계획 홍수위 (EL, m)	하폭(m)		시설제방고(EL, m)		비고
		구간	누가			현재	계획	좌안	우안	
승 기 천	0	0	0	275	3.25	153	—	4.98	4.70	남동유수지 시점
	1	50	50	“	3.25	121	—	4.66	4.11	
	+26	26	76	“	3.25	124	—	6.28	6.18	동막교
	2	24	100	“	3.25	128	—	6.28	4.46	
	3	50	150	“	3.25	122	—	5.72	4.85	
	4	50	200	“	3.25	119	—	4.37	4.66	
	5	50	250	“	3.26	118	—	5.36	4.39	
	6	50	300	“	3.27	117	—	4.36	4.46	
	7	50	350	“	3.28	120	—	5.38	4.46	
	8	50	400	“	3.28	116	—	5.54	4.31	
	9	50	450	“	3.29	116	—	4.63	4.39	
	10	50	500	“	3.30	115	—	4.39	4.28	
	11	50	550	“	3.31	114	—	4.22	4.05	
	12	50	600	“	3.32	114	—	4.08	4.15	
	13	50	650	“	3.33	115	—	4.15	4.39	
	14	50	700	“	3.33	112	—	4.30	4.14	
	15	50	750	“	3.34	113	—	4.25	4.14	



<그림 2.2-15> 송기천 하천정비 기본계획 일람도 중 SG-1

01

02

03

04

05



<그림 2.2-16> 승기천 하천장비 기본계획 횡단면도 중 No.0~No.2

2.12 승기천 · 수문통 물길복원 타당성검토 용역(2019.11, 인천광역시)

2.12.1 과업의 목적

- 과거 국가 고속성장의 도시화 과정 등에 기인한 오염된 물길(하천 등)이 생태적 또는 경관적 자원 등으로 재탄생하면서 도심하천이 새로운 지역문화 창출공간으로 인식되게 되었음.
- 승기천 및 수문통은 도심지를 관류하는 암거로 현재 복개구간에 대한 치수 기능에 이수 기능을 접목시켜 하천복원 측면에서 접근하여 그 목적을 달성하기 위한 정비가 요구되는 구간으로 생태적으로 건강한 하천으로 복원함과 동시에 자연친화적인 시민휴식공간을 조성하고자 함.

2.12.2 과업의 범위(공간적/시간적/내용적)

가. 과업의 위치 및 규모

<표 2.2-63> 과업의 위치 및 규모

과업명	승기천 · 수문통 물길복원 타당성검토 용역			
과업의 위치 및 규모	구분	구간		과업 연장(km)
		기점	종점	
	승기천 도심구간	미추홀구 주안동 721 (용일사거리)	미추홀구 주안동 1484 (승기사거리)	2.00
	수문통 구간	동구 송현동 68-25 (화평파출소)	동구 송현동 66-28 옆 수문 (동국제강)	1.14
과업의 기간	2019년 3월 11일 ~ 2019년 12월 27일			

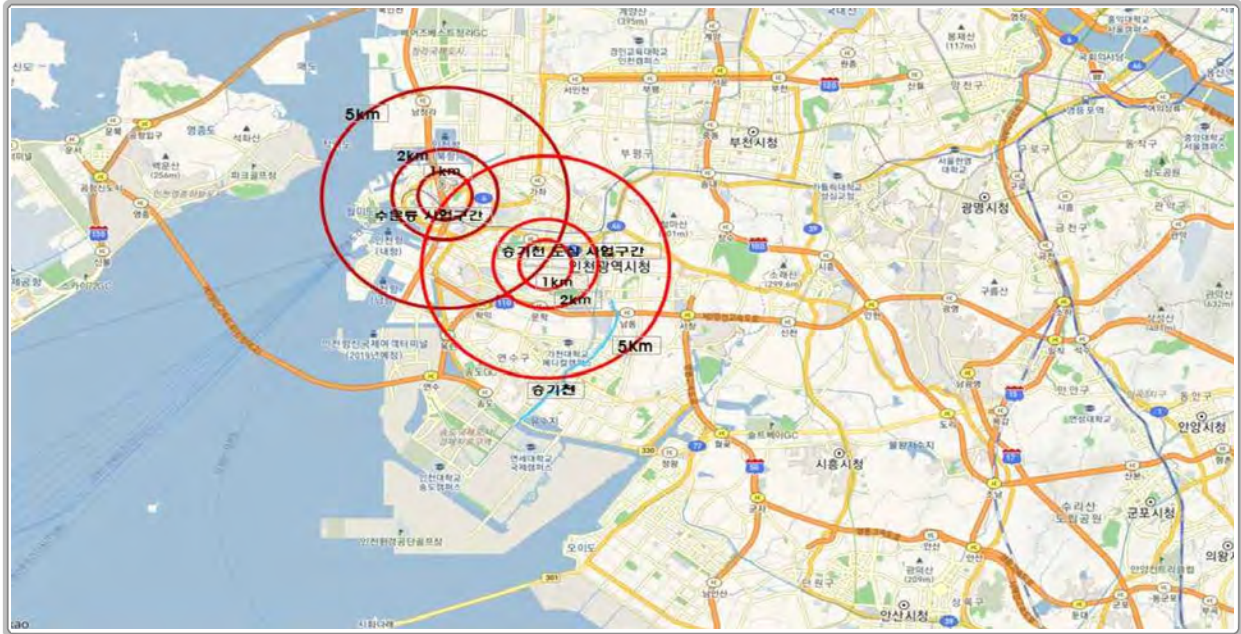
나. 과업의 내용

<표 2.2-64> 과업의 내용

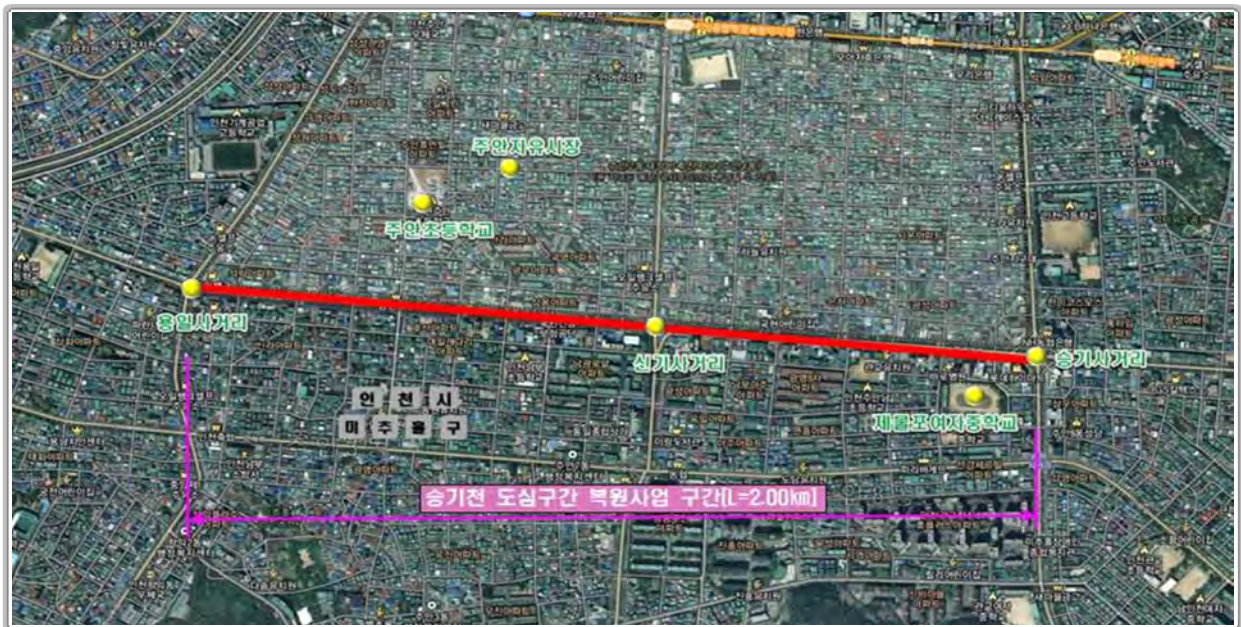
기초현황조사	<ul style="list-style-type: none"> •유역의 일반현황 •하천 복개현황 •교통 현황 	<ul style="list-style-type: none"> •주차장 이용현황 •지장물 현황 •유사사례 조사
관련계획검토		
생태하천 조성계획	<ul style="list-style-type: none"> •기본방향 •복개철거 및 표준단면 계획 •친수공간 조성 계획 	<ul style="list-style-type: none"> •교통개선 대책 •주차장 확보 계획 •교량 설치 계획 •경관 및 보안등 설치 계획 •하천유지용수 확보 계획 •개략사업비 산정
사업의 효과		

다. 과업의 위치도

- 승기천 도심 복원사업 구간과 수문통 복원구간은 반경 5km 이내임
- 승기천의 도심 복개구간의 옛물길 (생태)하천복원사업 구간은 인천 미추홀구 용일사거리에서 승기사거리로 연장(L) 2.0km이며, 수문통 옛갯골 수로의 복원구간은 인천 동구 화평파출소에서 동국제강의 화수유수지 시점까지로 연장(L) 1.14km임



<그림 2.2-17> 과업구간 전체 위치도



<그림 2.2-18> 승기천 도심 복원사업 구간 위치도(위성사진)

2.12.3 사업의 기대효과

가. 하천복원

- 도심하천 생태복원 및 수질환경 개선
- 수변(테마)공원 조성
- 건천화 방지(유지용수 공급)
- 치수기능 회복에 따른 침수예방 도모

나. 도심의 재활성화

- 주변지역 경제성, 낙후성 탈피
- 환경여건 개선으로 주변개발 촉진
- 도심기능 재활성화 유도

다. 문화공간 조성

- 사람과 자연이 공존하는 시민 커뮤니티 공간 활용
- 지역주민의 휴식, 교류, 문화의 장 조성
- 머물고 싶은 공간 조성

라. 추진사항

<표 2.2-65> 과업의 내용

날짜	주요내용
2019.03.11.	승기천 · 수문통 물길복원 타당성검토 용역 착수
2019.04.10.	착수 보고회 개최
2019.07.09.	하천살리기 추진단, 서면 중간보고(1차)
2019.07.11.	“승기천 상류, 물길복원 방향 찾기 토론회” 개최
2019.07.18.	동구청 업무 추진현황 보고
2019.09.04.	미추홀구 “시민의 소통의 날” 참여
2019.09.10.	하천살리기 추진단 자문
2019.09.23.	승기천, (1차)주민설명회 개최
2019.09.27.	수문통, (1차)주민설명회 개최
2019.10.02.	“인천시 물길복원 활성화 방안” 참여
2019.10.07.	중간 보고회 개최
2019.10.11.	“인천 하천 현안점검 수문통 불길 공감 투어” 참여
2019.10.24.	승기천, (2차)주민설명회 개최
2019.11.04.	수문통, (2차)주민설명회 실시 및 관계기관 협의 지연에 의한 과업중지
2019.11.19.	수문통, (2차)주민설명회 개최
2019.11.29. ~ 2019.12.06	관계기관 협의 및 서면 자문회의 개최
2019.12.26.	과업 재계
2019.12.27.	타당성검토 용역 준공

01

02

03

04

05

마. 사업시행 근거

- 『수질 및 수생태계 보전에 관한 법률』
- 『환경정책기본법』
- 『하수도법』
- 2030년 인천도시기본계획(2015.11)
- 인천하천마스터플랜(2008.10)
- 지방자치단체의 『하천환경개선사업』, 하천살리기

2.13 도시계획(개발사업 현황)

- 본 계획 처리구역별 개발계획은 원도심 도시재생사업 및 도시개발, 산업단지 조성사업 등이 있음
- ⇒ 금회 계획에서는 현재 공사 중이거나, 고시된 개발사업에 한하여 적용하는 것으로 계획
- ⇒ 상수사용량이 기적용된 사업 또는 개발에도 불구하고 인구증감이 없는 사업에 대해서는 미적용

<표 2.2-66> 처리구역 개발사업 현황

자치구	개발형태	구 역 명	개발위치	계획 세대수	개발 시기	관련고시/공고	비고
미추 홀구	도시정비	우진아파트	주안동 1344-1	386	2022년	미추홀구 공고 제2021-93호	건축중
	도시정비	주안3	주안동 830	2,054	2023년	미추홀구 고시 제2021-89호	
	도시정비	주안4	주안동 1577	1,856	2023년	미추홀구 공고 제2019-28호	
	도시정비	주안10	주안동 1545-2	967	2027년	미추홀구 고시 제2021-165호	
	도시정비	남광로얄	주안동 1458	599	2023년	미추홀구 고시 제2021-63호	
	도시개발	문학구역	문학동 141-1	992	2023년	인천광역시 고시 제2021-142호	
	도시정비	주안11구역	주안4동 431-1	719	2022년	인천광역시 고시 제2018-37호	
	도시정비	미추1구역	주안2동 590-22	1,321	2023년	미추홀구 공고 제2021-364호	
	도시정비	미추8구역	주안4동 1536-17	3,058	2022년	인천광역시 고시 제2018-37호	
	도시정비	주안1구역	주안2동 1425-2	2,958	2022년	미추홀구 공고 제2021-364호	
	도시정비	도시개발1구역	주안4동 454-4	864	2022년	미추홀구 고시 제2021-563호	
	도시개발	구월2지구	관교동 일원	130	2029년	고시 예정	

<표 계속>

자치구	개발형태	구 역 명	개발위치	계획 세대수	개발 시기	관련고시/공고	비고
연수구	도시정비	송도영남아파트 주택재건축 정비사업	청학동 96-4	650	2025년	연수구 고시 제2022-38호	
	도시정비	옥련대진빌라주변구역 주택재개발 정비사업	옥련동 271-17	218	2025년	연수구 고시 제2021-48호	
	도시개발	농원마을	동춘동 222-11	333	2025년	연수구 고시 제2019-159호	
	도시개발	청능마을	청학동 457	697	2025년	인천광역시 고시 제2016-24호	
	도시개발	대우자판부지	남동구 구월동, 수산동	3,920	2022년	인천광역시 고시 제2021-559호	
	도시개발	동춘1구역	동춘동752-4	3,109	2023년	인천광역시 고시 제2021-439호	
	도시개발	동춘2구역	봉재산로 8	649	2022년	인천광역시 공고 제2021-1980호	공사 완료
	도시개발	송도역세권구역	옥련동 104	1,274	2023년	인천광역시 공고 제2022-902호	집행 정지
	특례사업	무주골 근린공원	선학동 산21-4	886	2022년	인천광역시 고시 제2022-62호	
	도시개발	인천연수 기업형임대주택	선학동 211-4	2,446	2025년	국토교통부 공고 제2016-182호	
	특례사업	동춘 근린공원	동춘동 산 59-1	-	2025년	제외	
남동구	도시개발	구월2지구	선학동 일원	4,008	2029년	고시 예정	
	산업단지	남촌일반산업단지	남촌동 625-31	-	2023년	인천광역시 공고 제2020-1908호	
	산업단지	도시첨단산업단지	남촌동 210-6	-	2022년	국토교통부 공고 제2019-1745호	
	도시계획시설	농산물도매시장	남촌동 177-1	-	2020년	남동구 고시 제2021- 호	
	도시개발	구월보금자리	남동구 구월동, 수산동	6,344	2022년	인천광역시 고시 제2021-14호	
	도시개발	구월2지구	구월동 일원	13,862	2029년	고시 예정	

자료 : 2035 인천광역시 하수도정비 기본계획(부분변경)(2022.11)

01

02

03

04

05

제3장 국내·외 현대화사업 및 상부이용 현황조사

1. 조사개요
2. 국내·외 현대화시설 조사
3. 조사결과

제3장 국내·외 현대화사업 및 상부이용 현황조사

1. 조사개요

1.1 조사목적

- 승기공공하수처리시설과 유사한 국내·외 하수처리시설의 현대화사업과 주민친화적인 공간 활용사례를 현지방문 또는 문헌자료 조사
- 현대화사업의 사업방향과 상부이용시설 조성계획 및 도입시설, 이용실태, 관리운영방법 등의 자료를 수집하고 기술개선 방안 검토 및 최적의 계획 수립 습득을 통하여 인근 주민들과 인천시민들에게 휴식과 편의, 문화 제공 및 쾌적한 도시환경을 조성할 수 있는 합리적이고 효율적이면서 지속가능한, 미래지향적인 다양한 환경
- 공공하수처리시설이 환경기초시설이라는 본래의 기능 이외에 도시공간에서의 휴식과 여가, 문화 등의 새롭고 쾌적한 공간을 제공하는 공간재생 개념으로 접근하기 위한 다각도 방안 검토

1.2 조사내용

1.2.1 현대화사업

- 현대화시설의 수처리공정, 슬러지처리공정의 운영상 장·단점 및 고려사항
- 지하화시설 유지관리를 위한 최적방안
- 에너지자립화시설 설치 및 운영방안
- 지능형하수처리시설 설치 및 운영방안

1.2.2 상부이용방안

- 완전지하식, 반지하식 등 복개방식에 따른 상부공원화의 개발 방향
- 복개지역외의 주민친화형 공간 활용방안
- 도입시설 및 이용프로그램 조사
- 국내 하수처리시설 중 환경개선사업을 실시한 시설로서 상부공원화 내용
- 하수처리시설 주변 환경영향대책 및 혐오시설로서의 상징성 개선을 위한 방안
- 기타 관련사항

01

02

03

04

05

2. 국내·외 현대화시설 조사

2.1 국내사례 검토

2.1.1 서울특별시 탄천물재생센터

가. 시설현황

- 위치 : 서울특별시 강남구 일원동 580
- 시설용량 : 1,100천㎥/일
- 처리구역 : 강북, 광진, 노원 도봉, 성북, 동대문, 중랑구 전역, 성동, 종로, 중구 일부
- 부지면적 : 391,383㎡
- 처리방법 : 표준활성슬러지법 → 무산소/호기조합공법(MLE)+여과

나. 상부 시설현황

- 1단계 복개공사(1999.12.29 ~ 2004.7): 10,283㎡에 국내 토종식물을 심은 자연학습장, 배드민턴장, 게이트볼장 등 조성
- 2단계 복개공사(2005.12~2007.8): 15,600㎡에 차량 310대를 수용하는 주차장과 산책로, 인공연못 등을 만들고 소나무, 잣나무 등 29종, 2만여그루의 나무를 심어 공원화
- 3단계 복개공사(2006.1~2008.12): 49,700㎡에 풋살경기장, 농구장, 족구장 테니스장 배드민턴장, 게이트볼장, 체력단련장, 어린이 교통체험장과 아이들과 부모가 함께 이용하는 어린이 놀이터 및 체육시설과 다목적 잔디광장, 야외공연장, 향기원 등
- 4단계 복개공사(2009.1~2012.12): 제2처리장 33,978㎡ 철골 기둥을 세우고 구조물과 흙을 덮어 공원 부지를 조성하며, 악취 저감·환기 시설 설치



<그림 3.2-1> 탄천물재생센터 주민친화시설 사례

2.1.2 서울특별시 중랑물재생센터

가. 시설현황

- 위치 : 서울특별시 성동구 차장터 5길 10(송정동 73)
- 시설용량 : 1,710천 m^3 /일
- 처리구역 : 종로, 중구, 성동, 광진, 동대문, 중랑 성북, 강북, 도봉, 노원
- 부지면적 : 806,563 m^2
- 처리방법 : 표준활성 슬러지법/고도처리A²O공법
- 시설현대화 : 25만 m^3 /일 시설현대화(78만 m^3 /일 고도처리사업 병행)

나. 상부 시설현황

- 체육시설(축구장, 족구장, 테니스장등)과 홍보관(156석)도 무료로 개방
- 현 하수처리시설을 집약화·지하화하여 잉여부지에 생태연못, 물의정원, 수생식물 관찰원, 물과학관 등 친수공간화 하여 환경 테마공원으로 조성



<그림 3.2-2> 중랑물재생센터 주민친화시설 사례

2.1.3 서울특별시 서남물재생센터

가. 시설현황

- 위치 : 서울특별시 강서구 마곡동 91
- 시설용량 : 2,000천 m^3 /일
- 처리구역 : 강남, 서초, 관악, 동작, 구로, 금천, 영등포, 강서, 양천, 광명시
- 부지면적 : 806,563 m^2
- 처리방법 : 표준활성 슬러지법
- 시설현대화 : 25만 m^3 /일 시설현대화(78만 m^3 /일 고도처리사업 병행)

나. 상부 시설현황

- 체육시설
 - － 예약시설: 테니스장, 축구장, 농구장, 배구장, 족구장
 - － 상시시설: 조깅, 하이킹, 산책, 배드민턴장
- 주차장, 공원, 강당 (회의, 공연 등)
- 종합홍보관 (관리동 2층) 관람
- 서남환경공원 조성(160,000㎡, 2009년)
 - － 인근주민들에게 휴식과 편의를 제공하고 쾌적한 도시환경을 조성, 물재생센터가 혐오시설이라는 이미지를 전환시키는데 목적을 두고 조성
 - － 다목적 중앙광장, 분수, 정자(사모정), 생태연못과 계류
 - － 산책로, 체력단련시설, 게이트볼장 등 체육복합공원 조성



<그림 3.2-3> 서남물재생센터 주민친화시설 사례

2.1.4 부산광역시 남부하수처리시설

가. 시설현황

- 위치 : 부산광역시 남구 이기대공원로 11
- 시설용량 : 340천㎥/일
- 처리구역 : 남구전역, 부산진구, 수영구, 동구 일부
- 부지면적 : 126,623㎡
- 처리방법 : 표준활성슬러지법

나. 상부 시설현황

<표 3.2-1> 상부 시설현황

시 설	규 모	수 량	비 고
중앙광장	8,600m ²	1개소	다목적광장, 에폭시
축구장	6,016m ²	1면	인조잔디
테니스장	3,440m ²	6면	폴리우레탄
게이트볼장	920m ²	2면	마사토
농구장	420m ²	1면	에폭시
배구장	210m ²	1면	에폭시
배드민턴장	851m ²	4면	에폭시
체력단련장	990m ²	6종 6점	투스콘칼라포장
조깅산책로	폭 2.0~3.0m	520M	투스콘칼라포장
수목현황	홍단풍 외	3,328본	키작은나무 85%
파고라	목재형, FRP형	15조	동시수용가능 인원 200명
어린이놀이터	400m ²	조합놀이대, 관련1식	
분수대	원형 m ²	1식	
주차장	344m ²	83면	공원전용
기타	2종	시계탑1, 음수대3	공중화장실 활용가능



<그림 3.2-4> 남부하수처리시설 주민친화시설 사례

2.1.5 부산광역시 수영하수처리시설

가. 시설현황

- 위치 : 부산광역시 동래구 온천천남로 185
- 시설용량 : 550천m³/일
- 처리구역 : 동래, 연제, 금정구 전역, 부산진, 해운대구 일부
- 부지면적 : 155,820m²
- 처리방법 : 표준활성슬러지법
- 시설현대화 : 25만m³/일 시설현대화(78만m³/일 고도처리사업 병행)

나. 상부 시설현황

<표 3.2-2> 상부 시설현황

시 설	규 모	수 량	비 고
중앙광장	4,228m ²	1개소	
축구장	7,823m ²	1개소	
테니스장	2,248m ²	3면	
농구장	1,294m ²	1면	
족구장	943m ²	2면	
배드민턴장		2면	
잔디광장	797m ²	1개소	인조잔디
체력단련장	11개소	11종	
조깅 및 산책로	490m	1개소	
파고라, 쉼타외		17개소	
조경식수	측백나무외 36종	13,785주	
기타	음수대 등 4종	12개소	



<그림 3.2-5> 수영하수처리시설 주민친화시설 사례

2.1.6 대구광역시 지산하수처리시설

가. 시설현황

- 위치 : 대구광역시 수성구 두산동 499-4번지
- 시설용량 : 45천m³/일
- 처리구역 : 수성구 일부
- 부지면적 : 28,112m²(처리시설 : 지하)
- 처리방법 : 혐기, 무산소, 호기법+금속여과법

나. 상부 시설현황

- 공원시설 : 중앙광장, 잔디광장, 수경시설, 주차장, 음수전, 공중화장실, 자전거보관소 등으로 조성
- 체육시설 : 테니스장 2면, 배드민턴장 2면, 게이트볼장 1면, 농구장 1면
- 조경수목 : 수종 35종 18,002주



<그림 3.2-6> 지산하수처리시설 주민친화시설 사례

2.1.7 대구광역시 북부하수처리시설

가. 시설현황

- 위치 : 대구광역시 서구 달서천로 7(비산7동 3442)
- 시설용량 : 170천m³/일
- 처리구역 : 중구, 서구, 남구, 북구, 달서구
- 부지면적 : 159,000m²(처리시설 : 지하)
- 처리방법 : A²O공법(혐기/무산소/호기조합법)

나. 상부 시설현황

- 체육시설 : 축구장(105m×68m, 한국잔디, 국제규격, 1면), 테니스장(2면)



<그림 3.2-7> 북부하수처리시설 주민친화시설 사례

2.1.8 대구광역시 안심하수처리시설

가. 시설현황

- 위치 : 대구광역시 동구 용계동 율하독남길 123(용계동 828-2번지)
- 시설용량 : 47천 m^3 /일
- 처리구역 : 동구, 수성구 일부
- 부지면적 : 63,700 m^2
- 처리방법 : 혐기/무산소/호기공법

나. 상부 시설현황

- 하키(축구)장 : 4,990 m^2 , 108×72m(국제규격), 인조잔디 1면
- 농구장 : 420 m^2 (1면)
- 배구장 : 324 m^2 (1면)



<그림 3.2-8> 안심하수처리시설 주민친화시설 사례

2.1.9 수원시 수원하수처리시설

가. 시설현황

- 위치 : 경기도 화성시 태안읍 송산리 18
- 시설용량 : 520천 m^3 /일
- 처리구역 : 수원시 전역, 화성시 일부
- 부지면적 : 402,139 m^2

나. 상부 시설현황

- 기반시설 : 도로 및 광장, 보도, 산책로, 복개공원 진입육교 2개소
- 조경시설 : 건천, 생태연못, 잔디광장
- 유희시설 : 어린이 놀이터, 지압로, 놀이마당, 하늘마당
- 휴양시설 : 파고라, 휴게공간, 팔각정자, 벤치
- 운동시설 : 테니스장, 농구장, 게이트볼장, 다목적운동장, 인라인스케이트장, 골프연습장(피칭, 타석, 스크린), 우드볼 경기장
- 편의시설 : 주차장, 화장실, 관리실
- 화산체육공원 개요
 - 수원시 환경사업소 제2하수처리장 건물위에 부지면적 168,451 m^2 의 규모에 각종 체육시설과 공원시설을 갖추고 2005년 4월 준공하여 지역주민들의 건강증진과 여가선용을 위하여 2005년 4월 7일부터 개방한 공원
 - 공원시설 : 24시간 무료개방, 체육시설 : 사전예약에 의한 선착순접수
 - 이용요금
 - 무료이용 : 공원시설, 부대시설, 일부체육시설(인라인스케이트장)
 - 유료이용 : 인라인스케이트장을 제외한 모든 체육시설



<그림 3.2-9> 수원하수처리시설 주민친화시설 사례

2.1.10 용인시 기흥레스피아

가. 시설현황

- 위치 : 경기도 용인시 기흥읍 하갈리 산 127
- 시설용량 : 50천m³/일
- 처리구역 : 신갈, 명신, 상갈, 하갈, 보라, 지곡
- 부지면적 : 84,884m²
- 처리방법 : B3공법
- 방 식 : 반지하식 하수처리시설

나. 상부 시설현황

- 축구장(08m72m, 1면), 테니스장(76.2m×48.7m, 5면), 야외무대(1개소), 농구장 (37m×18m, 1면), 배드민턴장(3면, 농구장 겸용), 게이트볼장(27m×22m, 1면), 광장 및 휴게시설



<그림 3.2-10> 기흥레스피아 주민친화시설 사례

2.1.11 용인시 구갈레스피아

가. 시설현황

- 위치 : 경기도 용인시 기흥읍 구갈리 33-1
- 시설용량 : 35천m³/일
- 처리구역 : 동백, 어정, 구갈, 상하
- 부지면적 : 160,810m²
- 처리방법 : DNR공법
- 방 식 : 완전지하식 하수처리시설

나. 상부 시설현황

- 환경테마존 : 하늘다리(진입보행교), 용구광장(상징조형물), 안개분수, 반딧불이광장, 하늘동산, 향기원
- 건강 테마존 : 배드민턴장(1면), 농구장(2면), 게이트볼장(1면), 인라인스케이트트랙, X-game장, 채광창 조형물, 암벽등반, 인공폭포, 야외무대, 잔디광장, 건강지압로, 유실수원, 잔디광장

- 생태학습 테마존 : 관찰로, 관찰테크, 조류관찰대, 통나무, 자연석, 시설안내판, 습지원등
- 자연숲 테마존 : 맨손체조장, 모험놀이코스, 삼림욕장, 자연관찰로, 전망테크, 목교
- 주민편의시설 : 옥외화장실, 샤워실, 탈의실(58.29㎡, 1층)



<그림 3.2-11> 구갈레스피아 주민친화시설 사례

2.1.12 부천시 굴포천하수처리시설(북부수자원생태공원)

가. 시설현황

- 위치 : 경기도 부천시 오정구 대장동 434
- 시설용량 : 750천㎥/일
- 부지면적 : 372,126㎡
- 처리방법 : 표준활성슬러지법(1단계), 4-stage BNR(2단계)

나. 상부 시설현황

- 공원시설 : 잔디광장(1개소), 벽천폭포(1개소), 원두막/파고라(8면), 주차장(106면), 지압보도, 자전거보관대(2개소), 어린이놀이시설(1개소)
- 체육시설 : 잔디축구장(1면), 농구장(2면), 인라인스케이트장(1개소)



<그림 3.2-12> 굴포천하수처리시설 주민친화시설 사례

2.2 해외사례 검토

2.2.1 일본 아리아케 물재생센터

가. 시설현황

- 소 재 지 : 강동구 유명2정 3/5호
- 부지면적 : 466,000㎡(항만국 용지를 점용토지사용승인 등으로 사용)
- 처리구역 : 스나초 처리구의 일부
- 계획수량 : 120,600㎥/일
- 계획재생수량 : 40,000㎥/일
- 처리방식 : 40,000㎥/일
- 현재 수처리 시설 능력 : 30,000㎥/일
- 처리방식 : 혐기/무산소/호기법과 생물막여과법에 의한 고도처리 방식

나. 상부 시설현황

- 미래 도시 물재생센터 모델사업으로 추진
- 원래 테니스장이 있던 부지에 하수처리시설을 건설한 후 상부를 복개하여 테니스장을 조성하고 거눅물을 7층까지 건설하여 유지관리 사무공간 과 하수도전시관, 레스토랑, 체육관, 수영장을 조성
- 관리동 상부 : 체육관, 레스토랑, 전시시설 및 박물관 등(8,400㎡)
- 고도처리동 상부 : 온수 풀과 Traning room(6,600㎡), 인공지반(6,200㎡)
- 수처리시설 상부 : 테니스 코트(18,000㎡, 16면)
- 정부에서 건설 후 민간에 위탁 관리
- 이용 신청 장소 : 코토구 아리아케 스포츠 센터 내



<그림 3.2-13> 아리아케 물재생센터 주민친화시설 사례

2.2.2 일본 스나쵸 물재생센터

가. 시설현황

- 소재지 : 코토구 신스나 3-9-1
- 처리구역 : 스미다구의 전부, 코토구의 대부분 및 츄오구·아다치구·에도가와구의 일부(6,153ha)
- 부지면적 : 827,033m²
- 처리능력 : 598,000m³/일
- 물재생센터의 특징
 - 코토구 신스나 산쵸메 지구에서는 모래계 펌프동이나 동경도 강동 노인의료센터 등에 스나쵸 물재생센터의 처리수 및 하수 슬러지 소각로의 세연수의 열(미이용 에너지)을 이용한 지역 냉난방 공급을 하고 있음
 - 지역 냉난방에서는 열온열 제조 플랜트를 한 곳에서 집중관리하기 때문에 공간이용의 효율성 및 유지관리에 유리함

나. 상부 시설현황

- 정문에 위치한 해넘광장에 처리수를 이용한 연못과 그 주변으로 산책로 등을 조성
- 광대한 센터내에 약 200종류, 약 80,000본의 초목을 식재하였으며, 은행나무 가로수를 심어 은행나무길 조성
- 센터내에 야생초화류를 식재하여 봄과 가을에는 관찰회를 개최
- 복개상부에 주변환경과의 조화 및 복지향상을 꾀하기 위해 운동장이나 광장 등을 조성하여 인근 주민들에게 개방
 - 중앙광장, 축구장, 테니스장(3면), 다목적운동장, 타겟버드골프장 등



<그림 3.2-14> 스나쵸 물재생센터 주민친화시설 사례

2.2.3 일본 나카노 물재생센터

가. 시설현황

- 소재지 : 나카노구 아라이 3-37-4
- 처리구역 : 오치아이 처리구의 일부(3,506ha)
- 부지면적 : 63,000m²
- 처리능력 : 46,000m³/일

○ 물재생센터의 특징

- 인근지역은 주거 밀집지역 : 처리시설 건설시 주민들이 상부 공원화 요구
- 이미지 제고를 위해, 도로에 접한 강판의 벽면에 나카노 구립의 초등학교 학생들의 그림(세로1.8m×3.0m) 27점 전시
- 고도처리 시설공사 완공시 전면 지하화 및 공원 연못에 처리수 이용계획
- 지진시 주민들의 피난장소로 활용할 수 있도록 내진설계된 구조물

나. 상부 시설현황

- 처리장 상부는 다목적 잔디광장을 조성 인근 주민들의 운동공간으로 활용
- 키즈갤러리, 평화의 숲, 어린이 놀이터, 친수시설, 애견놀이터 등 조성



<그림 3.2-15> 나카노 물재생센터 주민친화시설 사례

2.2.4 일본 모리가시키 물재생센터

가. 시설현황

- 소재지 : 오타쿠 쇼와지마 2-5-1
- 처리구역 : 쇼난4구를 중심으로 구면적의 약 4분의 1
- 부지면적 : 415,309m²
- 처리능력 : 1,540,000m³/일
- 물재생센터의 특징
 - 메탄가스를 발전설비의 연료로 활용하고, 하수처리수를 발전 설비의 냉각용으로, 발전배열을 슬러지 처리과장에서 재이용
 - 물재생센터의 옥상에 멸종위기 조류인 철새 코아지사시의 영소가 봄부터 여름에 걸쳐 나타남
 - 다양한 생물들이 공생할 수 있는 것 같은 식생이나 환경을 양성하기 위한 비오톱 조성

나. 상부 시설현황

- 테니스코트, 어린이놀이터, 화훼원, 농구장, 휴게공간 등
- 유희지에 경작을 하여 무료로 주민들에게 지원하였으나, 위생에 대한 부정적 관념으로 시행 중단중
- 녹지공간제공(벚꽃축제, 야채재배), 처리장 상부 복개공원화
- 처리수를 이용한 반딧불이 양육하여, 반딧불이 축제때 보여줌으로써 처리수의 깨끗함을 홍보
- 유실수 식재를 통한 지역주민에게 제공
- 옥상에 설치된 공원에는 놀이 도구나 모래밭이 있으며, 잔디광장, 농구코트, 테니스코트, 운동장이 조성되어 있음

- 공원의 남동쪽 모퉁이에는 전망대를 설치하여 하네다 공항이나 카와사키 방향을 바라볼수 있게 하였음



<그림 3.2-16> 모리가시키 물재생센터 주민친화시설 사례

2.2.5 일본 키요세 물재생센터

가. 시설현황

- 소재지 : 키요세시 하숙 3-1375
- 처리구역 : 타미지역 북부 9개시
- 부지면적 : 213,012m²
- 처리능력 : 343,000m³/일
- 물재생센터의 특징
 - 센터주변은 교외의 전원지역으로, 사계절동안 다양한 철새들이 날아오며, 센터내 수목이 많아 주변초등학생들이 만든 약 130여개의 동지가 있음
 - 우치야마 운동고원을 조성하여 야구 및 축구경기가 열림
 - 북개공원 바로 옆에는 테니스장 및 야구장이 새로 신설됨

나. 상부 시설현황

- 야구장, 축구장, 테니스장, 전시관, 하숙 우치야마 유적 전시장 등
- 견학자 휴식장소인 프루츠 만남광장을 설치
- 유실수 공간 조성
- 자연환경을 복원하기 위한 비오토프 공원 조성



<그림 3.2-17> 키요세 물재생센터 주민친화시설 사례

2.2.6 유럽지역 하수처리시설

가. 독일 진들링엔 하수처리시설

- 위치 : Roter Weg, 65931 Frankfurt am Main
- 현황
 - 1887년 유럽에서 최초로 건설
 - 공장등에서 자체처리후 생물학적 측면의 처리를 위한 하수만 유입 처리
 - 주변에 녹지가 풍부하여 복개공원의 필요성이 없음

나. 독일 카슬러펠트 하수처리시설

- 위치 : 뒤스부르크의 라인강 하류와 지류인 루르강 유역
- 현황
 - 복개가능하나 비용문제로 복개공원화 하지 않음
 - 소화조에서 발생하는 바이오가스를 이용한 전기생산

다. 프랑스 콜롬베스 하수처리시설

- 위치 : 프랑스 파리 외곽
- 처리용량 : 240,000m³/일
- 부지면적 : 35,000m²
- 현황
 - 하수처리시설 전체를 건물화(건축 구조물 안에 넣음)하여 상부에 일부 휴게공간 조성

라. 프랑스 보네이(Bonneuil) 하수처리시설

- 위치 : 파리지 북쪽 보네이시(Bonneuil City)
- 처리용량 : 55,000m³/일
- 처리구역 : 35개 처리구역
- 처리인구 : 24만명
- 친환경 계획
 - 건설초기 악취문제 및 혐오시설 인식 때문에 주민설득이 필요하였으며, 초기부터 주민참여율이 높았으면 주민홍보에 신경을 쓰고 있음
 - 처리시설은 차폐를 위해 외곽은 큰 나무들로 식재되어있으며, 언덕식재 및 건물 외관의 미관에 중점을 둠
 - 담쟁이 넝쿨 및 격자무늬 나무장식 등을 이용한 건물 외벽 조경, 호기조 복개 및 2차침전지 벽화등으로 친화감을 유지하고자 노력
 - 처리시설 사무실 입구 복도바닥을 인공연못으로 만들어 방문객에게 처리수의 깨끗함이나 친근감을 느끼도록 함
- 악취문제
 - 인근에 주민 거주지역은 가까이에 없으나 악취문제를 없애기 위해 노력중

- 악취가 발생할 수 있는 모든 시설은 부분포집 및 공간포집(복개)하여 흡수탑 흡식세정기를 도입하여(2단 습식세정기) 악취문제를 해결
- 1단계 탈취법 : 암모니아를 처리하는 황산 사용
- 2단계 탈취법 : 황화합물을 처리하기 위해 염화칼륨수용액으로 산화 세척
- 3단계 탈취법 : 소다세정 사용



<그림 3.2-18> 보네이 하수처리시설 주민친화시설 사례

마. 영국의 하수처리시설

- 오래된 하수처리 역사를 가진 영국의 민원현황 및 대처방안에 대하여 인터넷자료를 통하여 조사
- 영국의 하수처리장은 이스트본(Eastbourne)하수처리시설과 같은 소규모 취락지역의 하수처리시설은 근래에 조성되어 지하화
- 런던 인근의 벡톤(Beckton), 모그덴(Mogden), 리딩(Reading) 하수처리시설등은 국내의 경우처럼 대규모로 조성
- 오래된 민원에도 불구하고 복개화된 사례는 없고 대체로 고도처리 및 탈취시설 개선으로 민원에 대응하고 있는 것으로 조사됨



(모그덴 하수처리시설)

(리딩 하수처리시설)

(이스트본 하수처리시설)

<그림 3.2-19> 영국 하수처리시설 주민친화시설 사례

3. 조사결과

- 문헌자료 및 현장답사를 통하여 국내 하수처리시설의 현대화사업과 친환경·주민친화적 시설 조성사례를 조사하였다. 국내의 공공하수처리시설 현대화사업은 ‘공공하수처리시설 지하화사업’ 또는 ‘공공하수처리시설 부지집약화사업’ 등으로 서울특별시, 부산광역시, 경기도 등에서 시행된 바가 있으며, 대부분의 시설이 운영중인 처리시설의 일부만 철거하고 단계별 지하화시설을 설치하거나, 부지이전 또는 신설등의 방식으로 시행되었다.
- 상부이용시설 국내외 적용사례를 살펴보면 시설을 지하에 설치하고 완전복개후 공원화한 사례, 시설을 반지하에 설치하고 상부 복개후 공원화한 사례, 하수처리시설내 유희부지에 체육시설을 조성한 사례 등이며 공원 및 체육시설등 공공성을 띤 시설위주로 조성된 것으로 조사되었다.
- 해외사례는 인터넷 및 문헌자료를 통하여 조사하였으며, 일본물재생센터의 사례는 동경시에 소재한 시설들로서 건설초기에 복개 및 지하화한 시설들이다. 도입시설은 주로 문화시설, 체육시설, 공원시설 등이며, 유럽의 경우 독일은 하수처리시설의 규모 및 위치가 루르강유역에 소규모로 다수가 조성되어 민원발생이 미미해서 복개에 대한 필요성이 미약한 것으로 조사되었다.
- 영국의 하수처리시설은 근래에 조성된 이스트본 하수처리시설은 지하화되어 있지만, 런던인근은 국내의 경우처럼 대규모로 조성되어 있으며 오래된 민원에도 불구하고 복개화된 사례는 없고 대체로 고도처리 및 탈취시설 개선으로 민원에 대응하고 있다.
- 프랑스의 경우는 대부분의 하수처리시설에서 주민참여율이 높아 주민홍보 및 친화감을 유지하기 위한 노력을 많이 하고 있는 것으로 조사되었다.

제4장 현대화사업 실태조사 및 타당성 평가

1. 현대화사업 실태조사
2. 공공하수처리시설 노후화에 따른 재건축 계획

제4장 현대화사업 실태조사 및 타당성 평가

1. 현대화사업 실태조사

1.1 공공하수도 서비스 품질 요구 증가

1.1.1 강화된 방류수 수질기준 요구

가. 과거 인천광역시의 방류수 수질에 대한 인식

- 인천광역시는 굴포처리구역 일부를 제외하면 대부분의 방류수역이 연안에 위치하여 현재까지 오염총량관리지역으로 지정되어 있지 않으며, 「하수도법」 시행규칙 별표1의 ‘Ⅳ’ 지역에 해당되어 그간 공공하수처리시설의 방류수질 강화에 대한 압력이 상대적으로 낮은 것이 사실이었다.
- 더욱이 송기처리구역은 공공하수처리시설 설치전 남동국가산업단지가 최초 1982년 입주하며, 「물환경보전법」 상 ‘나’ 지역 기준에 의한 배출허용기준을 적용받아 현재까지 유지되고 있는 실정이다.

나. 인천연안 특별관리해역의 지정

- 최근 시화호 개발에 따른 인천-시화호 연안의 수질오염 문제가 대두됨에 따라 해양수산부에서는 인천광역시 연안과 시화호 주변을 「해양관리법」 제15조(환경관리해역의 지정·관리) 및 제16조(환경관리해역 기본계획의 수립 등)에 따라 ‘환경보전해역 및 특별관리해역(해양수산부고시 제2000-3호)’로 지정하고 해양수산부, 환경부, 인천광역시 등이 ‘인천연안 특별관리해역 관리계획(2014.12.)’을 수립하여 인천광역시 연안의 수질관리에 대한 장기계획을 구상하였다.
- ‘인천연안 특별관리해역 관리계획’은 PSR 분석에 기초하여 ‘건강한 해양환경과 지속가능한 경제가치를 추구하는 연안 생태도시 실현’이라는 비전아래 ‘하계수질평가지수(WQ)’의 3등급 이하 유지, ‘지역지율형 협력체계 구축을 통한 연안환경관리 거버넌스의 강화’라는 목표로 ‘육상기인 오염부하 저감’, ‘해양환경개선’, ‘생태계복원 및 연안친수공간 확보’, ‘해양환경관리역량 강화’의 4개부분에 대하여 총 18개의 중점과제를 선정하였다. 특히, 인천연안의 경우 연안지역에 위치한 하수도시설의 육상기인 오염부하 관리를 인천연안 특별관리의 첫 번째 과업으로 선정하여 하수도관리청인 인천광역시 하수과와 협조하여 ‘하수관로정비 및 처리구역확대’, ‘하수처리시설 확충 및 개량’, ‘하수처리시설 및 하수관로의 적정 유지관리’에 대한 하수도관리대책을 수립하였다.

01

02

03

04

05



<그림 4.1-1> 인천연안 특별관리해역

<표 4.1-1> 인천연안 특별관리해역 중점 추진과제

중점 추진과제	추진주체		사업예산 (억원)
	주관	협조	
1) 육상기인 오염부하 저감	인천광역시(하수과)	환경부(생활하수과)	4,434
2) 해양환경 개선	해양수산부(해양보전과, 해양정책과)	인천지방해양항만청(해양환경과) 인천광역시(해양도시정책과) 환경부(유역총량과)	114
3) 해양생태계 복원 및 친수공간 확보	해양수산부(해양정책과, 해양생태과) 인천광역시(도시진흥과, 도시재생과)	인천해양경찰서(해양오염방제과) 환경부(공원생태과, 자연정책과) 인천광역시(해양도시정책과) 해양수산부(해양환경과)	4,393
4) 해양환경 관리역량 강화	해양수산부(해양환경정책과) 인천광역시(수질환경과)	인천지방해양항만청(해양환경과) 인천광역시(해양도시정책과)	28

다. 송도국제도시 개발과 워터프론트 조성계획

○ 송도국제도시는 인천광역시의 역점 사업인 경제자유구역의 중심축으로 현재 국내외 택지개발사업의 선진적인 성공사례로 손꼽히는 대규모 신도시 개발사업이다. 경제 자유구역은 대한민국뿐만 아니라 세계최고의 허브공항으로 손꼽히는 인천공항이 인접한 지역여건 등을 고려하여 인천공항이 위치한 인천광역시 중구 영종지역부터 청라국제도시를 거쳐 송도국제도시까지 인천광역시 서남부 일대를 동아시아 국제 경제의 중심도시로 조성하였으며, 국제도시의 품격에 어울리는 대규모 수경시설이 설치되어 자체적으로 엄격한 수질관리를 해오고 있다. 특히, 중앙공원을 중심으로 호수공원, 도심지수로 등과 도시의 동서남북을 둘러싼 워터프론트 설치사업이 진행 중으로 방류수역의 수질관리에 대한 시민적 요구가 그 어느때보다 높아진 상황이다.



<그림 4.1-2> 인천광역시 경제자유구역 개발사업도

○ 승기공공하수처리시설은 송도국제도시 입구에 위치한 노후화된 개방형 하수처리시설로 처리시설방류구는 송도워터프론트 북측수로에 위치하고 있다. 최근 증가하는 방류수역의 수질보호 요구에도 불구하고 현재 승기공공하수처리시설은 처리능력의 급격한 저하, 고농도하수의 유입, 개방형 하수처리시설의 악취 등의 문제로 지역주민의 삶의 질을 저하시키는 원인으로 지적되고 있는 실정이다.

01

02

03

04

05



<그림 4.1-3> 송도국제도시 워터프론트계획 및 북측수로 하수도 현황

1.1.2 탄소중립선언과 신재생에너지 도입

- 2020년 12월 정부는 ‘탄소중립, 경제성장, 삶의 질 향상 동시 달성’을 비전으로 2050 탄소중립 추진전략을 발표하였다. 탄소중립에 대한 정부정책 방향으로 ‘경제구조의 저탄소화’, ‘신유망 저탄소산업 생태계 조성’, ‘탄소중립 사회로의 공정전환’을 3대 정책방향으로 설정하고 ‘탄소중립 제도적 기반강화’를 추가 제시하여 3+1 전략을 제시하였다.
- 하수도사업이 다량의 탄소를 배출하는 대규모 공사를 수반하는 경우가 대부분이며, 하수처리시설의 운영과 정에서도 많은 에너지를 소모하므로 주요 탄소배출원으로 보는 것이 타당하다. 지금까지는 하수도사업이 하수의 원활한 수집·이송체계 구축과 적정처리 및 방류에 초점을 맞추고 쾌적한 도시환경 창출만을 목적으로 시행되어왔으나, 지금에 이르러서는 수처리라는 단일목적에서 벗어나 지구환경과 타산업과의 관계까지 고려해야 하는 복잡한 상황에 직면하게 되었다. 공공하수처리시설에서 고려할 수 있는 유효한 탄소배출 저감방안으로는 기존노후시설을 고효율 설비로 교체하여 사용 에너지를 절감하는 방법과 전력 또는 화력연료에 의한 에너지 외의 신재생에너지를 생산하는 방법으로 구분할 수 있다.
- 공공하수처리시설에서 생산이 가능한 신재생에너지의 종류로는 소수력, 풍력, 태양광, 바이오메스를 활용한 발전을 들 수 있으며, 수처리공정에서 활용할 수 있는 에너지원으로는 하수열, 소화조가온 및 슬러지건조·소각시설의 폐열 등이 있다. 특히, 최근에는 슬러지소화조에서 발생하는 바이오가스를 이용하여 수소를 생산하는 기술이 각광받고 있다.



<그림 4.1-4> 공공하수처리시설의 신재생에너지 활용(예)

1.1.3 공공하수처리시설의 주민친화적 이미지 개선

- 사람이 생활을 하게 되면 오수는 필연적으로 발생하고 한 공간에 적정인원 이상의 사람이 동시에 오수를 배출할 경우 방류수역의 자정능력 한계치인 환경용량을 초과하게 되어 수질의 악화로 인한 알려진 여러 문제점이 발생하게 된다. 특히, 대도시의 경우 인구밀집도가 매우 높아 인간생활에서 발생하는 오수를 적정처리하는 것은 선택이 아닌 필수불가결한 사항이다. 공공하수처리시설은 도시생활에 있어 없어서는 안되는 시설임에도 불구하고 일반 시민들에게는 상수도, 공원, 도로, 항만, 공항 등의 다른 인프라시설에 비하여 상대적으로 가치가 저평가받고 있다. 하수도사업 시행시 각종 민원에 의해 사업이 지연되어 투자예산 대비 다량의 비용초과 상황 발생이 빈번하고 하수도시설 확충을 위한 공사는 물론이고 도시확장 전부터 가동중인 공공하수처리시설마저도 이전을 요구하는 민원으로 행정력 상실을 초래하는 것이 현실이다.
- 과거 대부분의 시민들은 공공하수처리시설이 생활에 반드시 필요한 시설로는 인식하지만 내 집 근처에 설치하는 것은 반대하는 것이 단순히 님비(NIMBY) 현상에 의한 이기심으로 치부하고 환경기초시설 확충사업 시행시 지역주민의 단순한 설득 등의 형식적 절차만으로 공사를 강행하는 경우가 자주 발생하였다. 이후 강력한 반발에 가로막혀 공사중지, 사업취소에 의한 막대한 예산과 행정력의 낭비를 초래하기도 하였다. 최근 정부에서는 공공하수처리시설의 부정적 이미지를 제고하고 친환경적 이미지로 개선하기 위하여 신설 공공하수처리시설의 경우 처리시설의 기능을 지하화하고 상부를 복개 또는 공원화하거나, 노출된 시설은 건물화하여 외부에서는 하수처리시설을 확인할 수 없도록 설계에 반영하는 것을 원칙으로 하고 있다.
- 최근 10년간 국내에서 시행된 공공하수처리시설 현대화사업은 모두 완전지하화 형태의 하수처리시설과 상부는 주민 친화적 공간조성 형태로 진행되었다. 상부에 조성된 주민친화시설은 대부분 산책로, 광장 등의 공원화 시설과 생활체육시설을 설치하여 운영하고 있다.

<표 4.1-2> 국내 50,000m³/일 이상 공공하수처리시설 상부이용 현황

시설명	시설용량(m³/일)	주민친화시설 설치 현황
서남	1,630,000	•체육시설: 풋살장, 테니스장, 골프장, 농구장, 게이트볼장 •조경시설: 중앙광장, 생태습지, 피크닉장, 놀이터
중랑	1,590,000	•체육시설: 축구장, 풋살장, 테니스장 •조경시설: 생태습지, 산책로, 피크닉장 등
탄천	900,000	•체육시설: 게이트볼장, 인라인스케이트장, 배드민턴장 •조경시설: 일원에코식물원, 잔디마당
중앙	120,000	•체육시설: 축구장 •조경시설: 잔디공원, 산책로, 생태연못, 놀이터
영도	95,000	•체육시설: 축구장, 정구장, 야외 운동시설, 게이트볼장 •조경시설: 산책로
수영	452,000	•체육시설: 축구장, 체력단련장, 테니스장, 농구장, 족구장, 배드민턴장 •조경시설: 중앙광장, 잔디광장, 산책로
동부	135,000	•체육시설: 축구장 •조경시설: 중앙광장, 잔디광장, 산책로
농소	100,000	•체육시설: 야구장, 다목적구장 •조경시설: 생태연못, 물레방아, 산책로
안양	250,000	•체육시설: 축구장, 풋살장, 족구장, 농구장, 테니스장 •조경시설: 인공암벽
수원	520,000	•체육시설: 인조잔디구장, 테니스장, 족구장, 인라인스케이트장, 골프연습장 •조경시설: 생태연못, 잔디광장, 건천
굴포	900,000	•체육시설: 인조잔디 축구장, 농구장, 인라인스케이트장 •조경시설: 어린이 놀이시설, 정자시설
역곡	65,000	•체육시설: 풋살장, 농구장 •조경시설: 천연잔디 광장, 어린이 놀이시설, 정자시설
진건	125,000	•체육시설: 축구장 •조경시설: 자연체험공원
월곶에코피아	68,000	•체육시설: 야구장 •조경시설: 잔디공원, 산책로, 생태연못, 놀이터
수지레스피아	150,000	•체육시설: 축구장, 테니스장, 농구장, 족구장, 육상트랙, 인라인스케이트장, 게이트볼장, 배드민턴장 •조경시설: 잔디공원, 산책로, 생태연못, 놀이터
용인레스피아	56,000	•체육시설: 축구장, 농구장, 족구장 •조경시설: 잔디공원, 산책로, 생태연못, 놀이터
김포	80,000	•체육시설: 레포츠허 축구장, 풋살경기장 •조경시설: 잔디공원, 산책로, 생태연못, 놀이터
동탄2	122,000	•체육시설: 파크골프장, 풋살장, 축구장 •조경시설: 잔디공원, 산책로, 생태연못, 놀이터
동해	53,000	•체육시설: 야구장 •조경시설: 잔디공원, 산책로, 생태연못, 놀이터

〈서남물재생센터〉



〈중랑물재생센터〉



〈탄천물재생센터〉



〈수영공공하수처리시설〉



〈농소하수처리장〉



〈안양하수처리장〉



〈굴포하수처리장〉



〈역곡하수처리장〉



〈월곶에코피아〉



〈수지 레스피아〉



〈용인 레스피아〉



〈김포하수처리장〉



<그림 4.1-5> 공공하수처리시설 상부이용 현황

01

02

03

04

05

1.2 승기공공하수처리시설의 운영실태 분석

1.2.1 승기공공하수처리시설 개요

가. 시설현황

○ 승기공공하수처리시설은 1995년 1월 가동을 개시하여 2021년 현재 26년이 경과된 노후 하수처리시설로서 연수구 연수동, 송도동 일부, 남동구 간석동, 구월동, 미추홀구 주안동 등의 주거지역 생활오수와 당초 물환경보전법상 ‘나’ 지역의 배출허용기준에 의해 미처리 방류되던 남동국가산업단지(이하 남동공단)의 공장폐수를 처리하고 있다. 방류수역은 처리시설부지 맞은편의 남동유수지이었으나, 해당 유수지가 천연기념물인 저어새 등의 서식지화 되면서 방류구를 시설 남측 1.7km 하류로 이설하여 방류하고 있다.

<표 4.1-3> 승기공공하수처리시설 개요

구 분		최 초		증설	
시설용량(m³/일)		240,000		35,000 (고도처리 개량 275,000)	
처리방법		표준활성슬러지법		MLE공법	
가동개시		1995		2007	
위 치		인천광역시 연수구 동춘동 947번지			
부지면적(m²)		226,765m²			
방류수역		서해			
계획 수질	구 분	유 입		방 류	
	수질(mg/L)	부하(kg/일)	수질(mg/L)	부하(kg/일)	
	BOD	155	42,625	10	2,750
	COD	125	34,375	20	5,500
	SS	150	41,250	10	2,750
	T-N	32	8,800	15	4,125

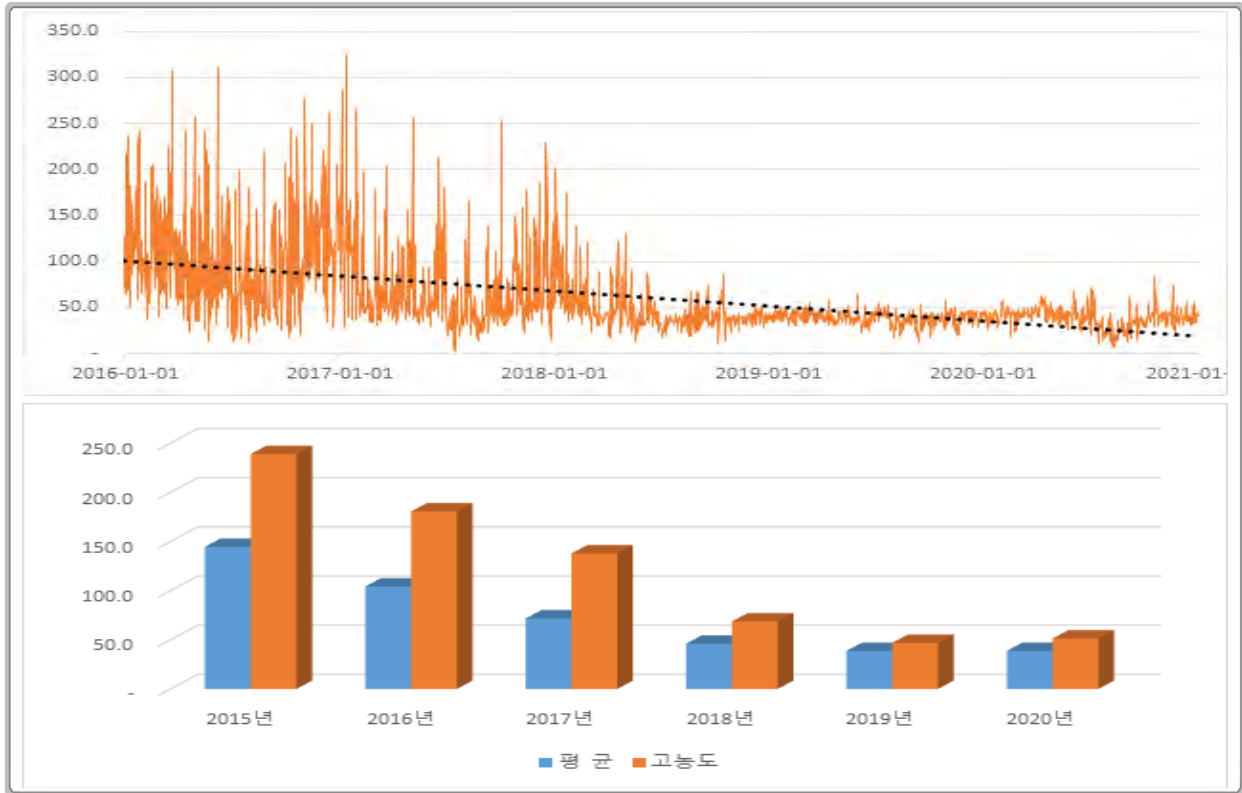


<그림 4.1-6> 승기공공하수처리시설 전경

나. 운영실태 분석

1) 유입수질 현황

- 2015년 T-N기준 고농도의 수질이 유입되다가 2016년 이후 점차 안정화 추세
- 2020년 최근 안정화 단계의 수질임에도 평균 유입 T-N이 38.9mg/L로 설계수질의 121%



<그림 4.1-7> 숭기공공하수처리시설 유입수질 현황

<표 4.1-4> 고농도 유입수질 현황

(단위 : m³/일)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
설 계 수 질		155	125	150	32	4.5	
2015년	평 균	259	174	193	144.6	9.8	
	고농도	408	250	275	239.0	16.1	누적확률 95%
	비 율	167.1%	139.2%	128.7%	451.9%	217.8%	
2016년	평 균	231	147	162	104.2	9.8	
	고농도	407	224	245	180.6	18.9	누적확률 95%
	비 율	149.0%	117.6%	108.0%	325.6%	217.8%	
2017년	평 균	182	127	129	71.7	11.4	
	고농도	302	200	200	137.8	23.6	누적확률 95%
	비 율	117.4%	101.6%	86.0%	224.1%	253.3%	
2018년	평 균	144	140	140	46	8.4	
	고농도	231	208	205	68.6	15.9	누적확률 95%
	비 율	92.9%	112.0%	93.3%	143.8%	186.7%	
2019년	평 균	167	150	158	38.7	4.4	
	고농도	253	208	173	46.9	5.4	누적확률 95%
	비 율	107.7%	120.0%	105.3%	120.9%	97.8%	
2020년	평 균	132	112	140	38.7	3.6	
	고농도	186	115	195	51.4	4.9	누적확률 95%
	비 율	85.2%	89.6%	93.3%	120.9%	80.0%	

2) 유입오염부하량

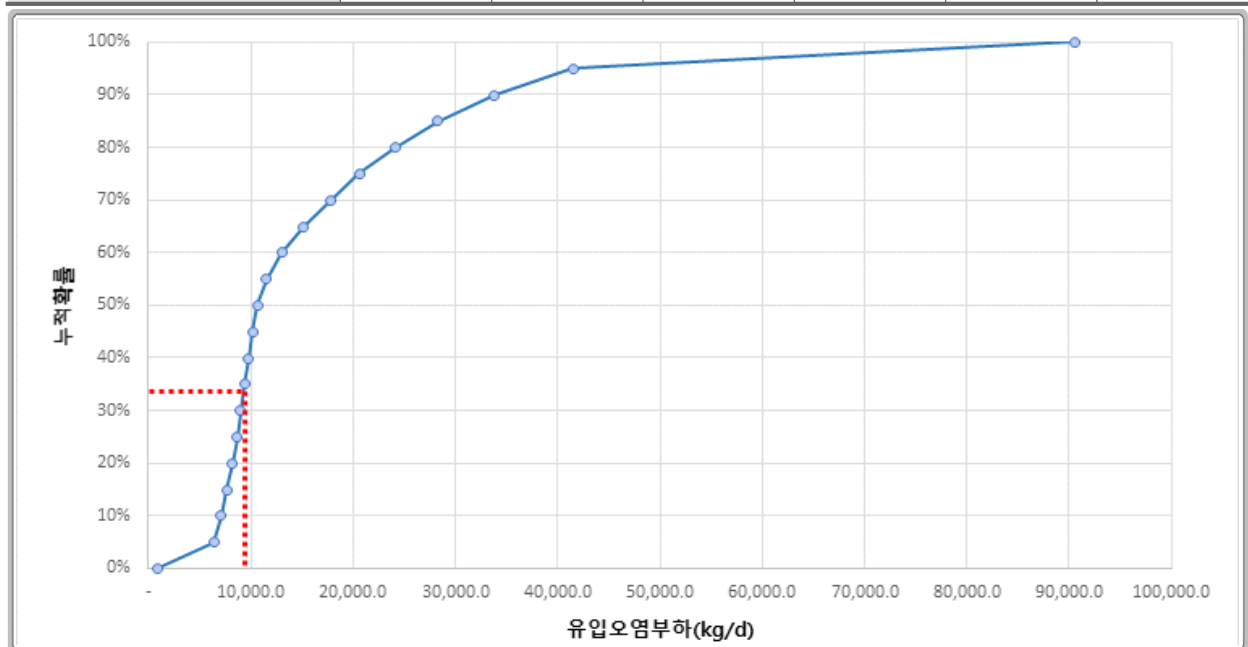
- 최근 6년간 평균 유입하수량은 시설용량의 82.0%로 다소 여유가 있는 것으로 보이나 유입수질을 고려한 오염부하량은 T-N의 경우 설계값의 218.9%로 매우 높게 운영됨
- T-N 설계유입부하는 운영부하의 누적확률 33.4% 수준으로 분석됨
- 전체 관측일수 2,192일 중 82.6%인 1,811일간 설계오염부하 초과 유입

<표 4.1-5> 유입오염부하량 분석

(단위 : mg/L)

구 분			유입유량 (㎥/일)	유입수질(mg/L)				
				BOD	COD	SS	T-N	T-P
설 계			275,000	136	169	164	33.8	4.4
2015년 ~ 2020년	평균		229,491	186	142	154	74.0	7.9
	누적 확률	80%	243,109	247	182	195	112.8	10.7
		90%	271,449	322	217	230	158.9	15.4
		95%	301,954	390	248	277	198.0	21.0
비 율 (%)			83.5%	136.5%	83.9%	93.8%	218.9%	179.5%
설계기준 초과일수 (일)			199	1,404	613	794	1,811	1,449

구 분			유입오염부하(kg/일)					비 고
			BOD	COD	SS	T-N	T-P	
설 계			37,400	46,475	45,100	9,295	1,210	
2015년 ~ 2020년	평균		41,315	31,937	35,234	16,260	1,768	
	누적 확률	80%	53,795	41,069	44,154	24,124	2,341	
		90%	69,398	48,103	52,230	33,791	3,371	
		95%	82,658	53,774	65,545	41,533	4,576	
비 율 (%)			110.5%	68.7%	78.1%	174.9%	146.1%	
설계기준 초과일수 (일)			1,011	260	404	1459	1,078	



<그림 4.1-8> 유입오염부하 누적확률 분포도(T-N)

3) 방류수질 초과 현황

- 최근 5년간 방류수질 분석결과 법정수질을 초과하는 일수는 2016년 이후 T-N초과 397일, T-P초과 374일
- 2015년 1월 1일부터 2018년 6월 30일까지 TMS수질기준 COD 4회, SS 189회, T-N 832회, T-P 751회 초과 ⇨ 한강유역환경청으로부터 10차례 이상의 개선명령 받음 (2015.1.12., 2015.9.1., 2016.5.19., 2016.9.12., 2017.1.24., 2017.4.13., 2017.6.7., 2017.7.24., 2017.10.17.)

<표 4.1-6> 숭기공공하수처리시설 방류수질 초과 현황

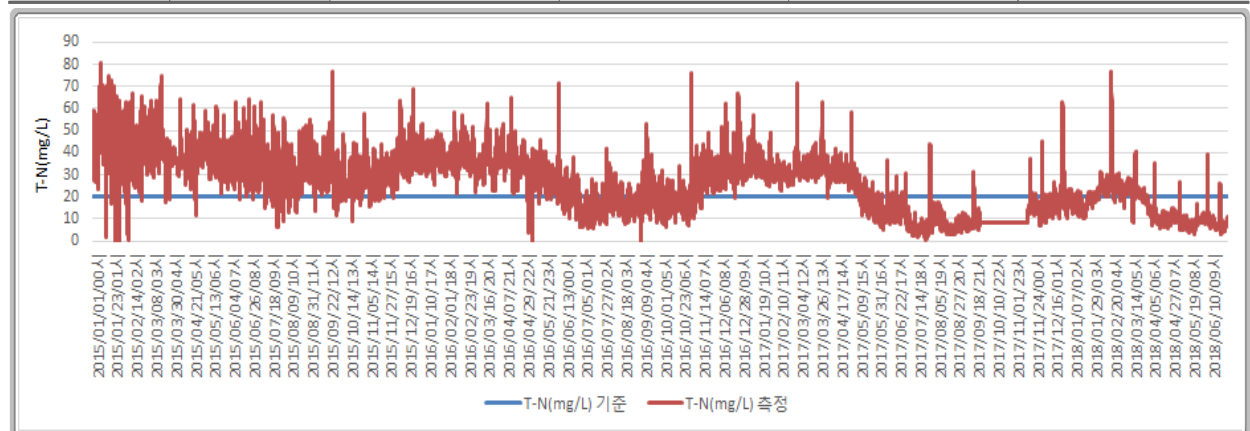
(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수
법정수질		10.00이하	40.00이하	10.00이하	20.00이하	2.00이하	3,000이하
2016년	방류수질	15.0	15.8	20.6	8.3	23.9	1.5
	비율	150.3%	39.6%	82.3%	83.3%	119.4%	73.1%
	법정초과일수	317	0	169	48	217	66
2017년	방류수질	14.1	14.1	18.4	7.8	17.3	2.2
	비율	140.5%	35.3%	73.5%	77.6%	86.5%	111.0%
	법정초과일수	282	0	129	18	133	203
2018년	방류수질	12.3	13.2	17.2	7.1	11.8	1.4
	비율	122.8%	33.1%	68.9%	71.4%	59.1%	70.9%
	법정초과일수	246	1	111	13	47	89
2019년	방류수질	11.1	13.0	16.8	7.1	10.6	0.8
	비율	110.9%	32.6%	67.4%	70.9%	53.0%	38.6%
	법정초과일수	223	0	57	9	0	13
2020년	방류수질	13.3	11.5	14.9	6.8	11.6	0.4
	비율	132.8%	28.7%	59.6%	68.2%	58.2%	20.9%
	법정초과일수	284	1	20	20	0	3

<표 4.1-7> 숭기공공하수처리시설 TMS 기준 방류수질 초과 현황

(단위 : mg/L)

구분		2015년1월1일0시~2018년6월30일23시, 3시간평균 TMS 초과회수			
		COD	SS	T-N	T-P
수질기준 (mg/L)		40	10	20	2
TMS 초과회수	2015년	—	29	350	104
	2016년	4	102	263	206
	2017년	—	57	156	313
	2018년	—	1	63	128
	계	4	189	832	751



<그림 4.1-9> 숭기공공하수처리시설 TMS 운영현황(T-N)

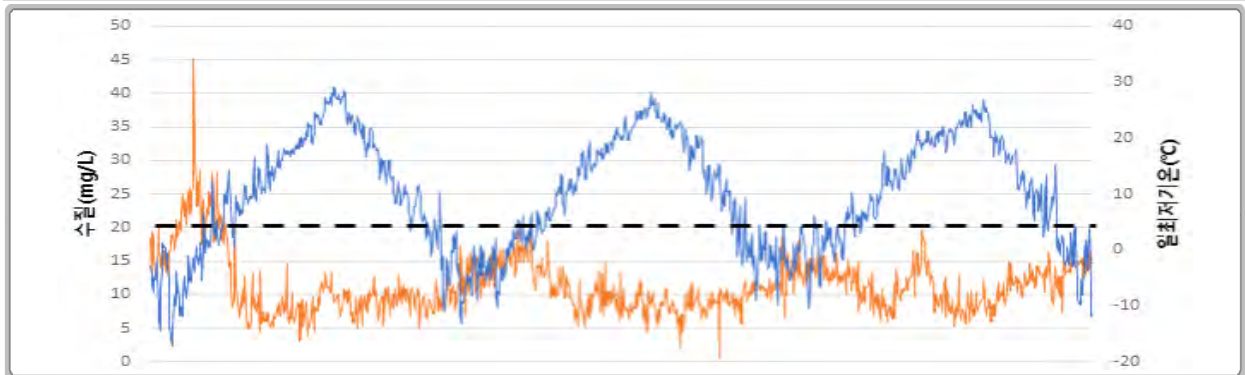
4) 계절별 운영현황

- 승기공공하수처리시설의 경우 개방형 하수처리시설로 외기온도 영향에 따라 동절기 방류 T-N농도가 하절기 대비 큰 폭으로 상승 ⇨ 최근 유입수질 안정화에 따라 동·하절기는 법적방류수질 준수
- 최근 3년간 동절기(12월~2월) T-N 방류수질은 2018년을 제외하고 방류수질 기준을 초과하진 않으나, 일최저기온이 낮아질수록 유입수질이 높아지는 경향을 확인

<표 4.1-8> 계절별 T-N 방류수질 분석

구 분	법정수질	동절기 T-N 방류수질				법정수질 대비
		12월	1월	2월	평균	
2015년	20.0	35.459	38.327	39.675	37.820	189.1%
2016년		28.637	33.367	34.135	32.046	160.2%
2017년		13.599	30.350	29.680	24.543	122.7%
2018년		10.368	16.142	24.707	17.072	85.4%
2019년		10.999	13.294	15.041	13.111	65.6%
2020년		14.782	13.000	13.936	13.906	69.5%
평 균		18.974	24.080	26.196	23.083	115.4%

구 분	법정수질	하절기 T-N 방류수질				법정수질 대비
		7월	8월	9월	평균	
2015년	20.0	30.397	28.620	32.357	30.458	152.3%
2016년		10.771	14.928	15.644	13.781	68.9%
2017년		7.059	6.618	8.259	7.312	36.6%
2018년		9.203	8.494	8.908	8.868	44.3%
2019년		8.542	8.335	8.004	8.294	41.5%
2020년		8.726	8.311	9.931	8.989	44.9%
평 균		12.450	12.551	13.850	12.950	64.8%



<그림 4.1-10> 기온별 방류 T-N 농도

다. 고농도 하·폐수 유입 원인 조사분석

1) 분류식화율 증가에 따른 유입수질

- 고농도 유입수질 원인분석을 위해 처리구역내 분류식화율 증가와 남동공단내 고농도 폐수 배출에 의한 유입수질 농도 증가 기여도 분석
- 승기공공하수처리시설은 연수BTL사업 등 대규모 분류식화 사업 이전에 설치된 100% 합류식 시설로 분류식화 사업에 따른 유입수질 증가 기여도 분석 결과
 - ⇒ 유입 T-N 증가 원인은 분류식화가 4mg/L, 남동공단 고농도 폐수 배출에 의한 8mg/L로 분석되며, 기타 과거 30년간 도시화에 따른 생활패턴의 변화 등에 의한 오염원 증가 등
 - ⇒ 따라서, 남동공단 배출수에 의한 유입수질 관리 필요

<표 4.1-9> 승기처리구역 분류식화율 증가에 따른 유입수질 변화량 검토

구 분		유입수질(mg/L)					비 고
		BOD	COD	SS	T-N	T-P	
설계수질		136	169	164	33.8	4.4	
운영수질		234	166	188	97.0	10.0	최근5년 평균
계획수질	합류식, a	168	125	159	46.0	6.0	분류식화율 0% 가정
	합병식, b	200	147	204	50.0	6.0	분류식화율 77%
	기여수질	32	22	55	4	-	b-a

2) 남동공단 고농도 하·폐수 배출에 따른 유입수질

- 승기공공하수처리시설 고농도 유입수질의 주요 원인인 남동공단 고농도 하·폐수 발생 현황 분석
 - ⇒ 남동공단 폐수의 관리방안 수립 필요
- 배출원별 고농도 하·폐수 방류실태 분석을 통한 공공하수처리시설 운영 및 개선대책 수립 필요

<표 4.1-10> 남동국가산업단지 배출수질 분석

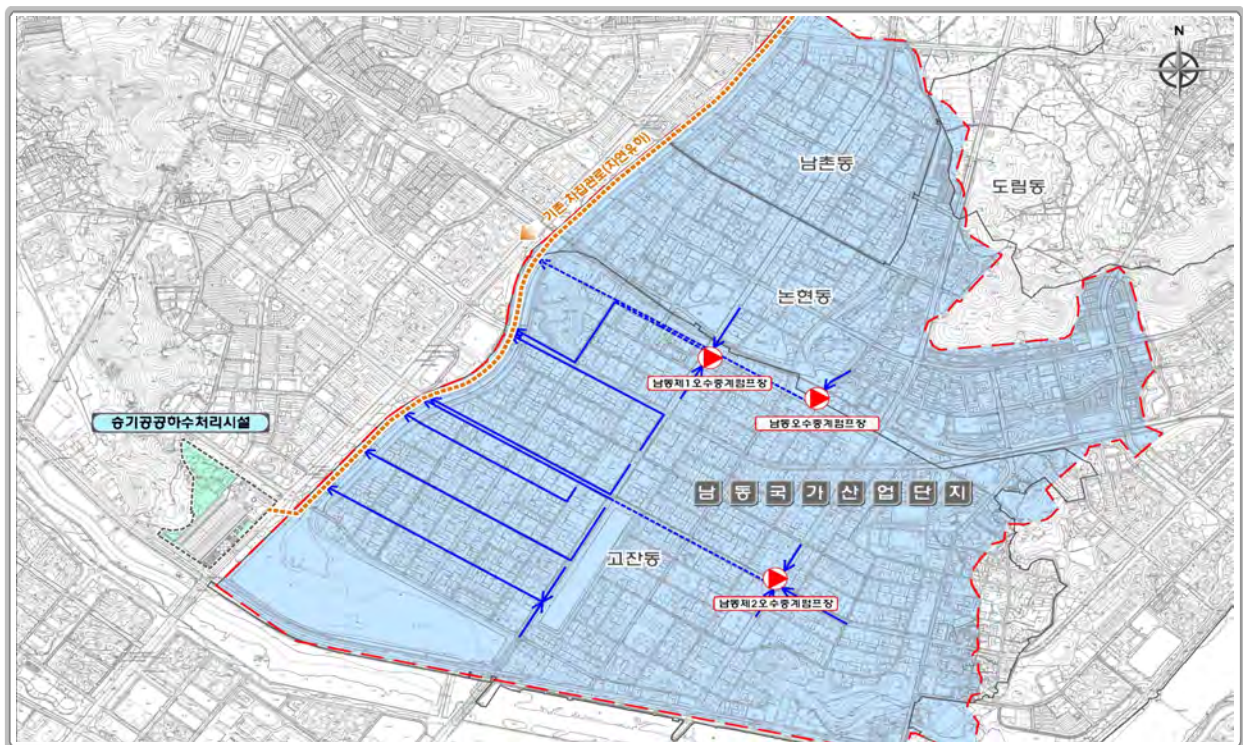
구 분		남동공단 실측 수질(mg/L)					비 고
		BOD	COD	SS	T-N	T-P	
배출허용	수질	120	130	120	60	8	“나” 지역
	부하량(kg/d)	3,048	3,302	3,048	1,524	203	A
실측	수질	585	413	733	121	26	
	부하량(kg/d)	14,859	10,493	18,627	3,080	650	B
기여	수질	57	35	76	8	2	
	부하량(kg/d)	11,811	7,191	15,579	1,556	447	B-A

3) 남동공단 배출수 관리계획 검토

가) 남동국가산업단지 오·폐수 발생 현황

(1) 남동국가산업단지 오수배제 현황

◦ 남동국가산업단지(이하 남동공단)는 상위계획인 「2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획(2020.9. , 인천광역시)」 상 승기처리구역의 남동처리분구에 해당되며, 편입되는 행정구역은 고잔동, 논현동, 남촌동, 도림동 일부를 포함하고 있다. 하수관로는 연수BTL 분류식화 사업과 동시에 분류식사업을 시행하여 현재 우수와 오수는 분리하여 배출하고 있으나, 산업단지 특성을 고려한 오수와 공장폐수는 별도로 분리하지 않고 있는 실정이다. 유역내 발생하는 하수 대부분은 남동 제1,2 오수중계펌프장에 의해 압송방식으로 기존 승기공공하수처리시설 차집관로에 유입되고 있다.



<그림 4.1-11> 남동공단 처리분구 현황

(2) 오·폐수 발생량 추정

◦ 남동공단은 총 4,177개의 지번이 편입되어 있으며, 지번별 물사용량 현황을 다음과 같이 분석하였다. 물사용 용도는 크게 업무용수와 공장용수로 구분되며 업무용수는 단지내 상가, 업무지원시설, 공공시설 등의 생활용수로 이용되는 물사용량을 의미한다. 물사용량 분석자료는 최근 코로나팬데믹 영향에 의한 공장가동률 급감 등을 고려하여 팬데믹 발생 이전인 2017년과 2018년 평균 사용량을 기준으로 산정하였다. 산정결과 유역내 물사용량은 공장용수가 전체 사용량의 67%를 차지하고 있다. 물사용량 분석결과를 이용하여 상위계획상 오·폐수에 대한 계획지표를 적용하여 남동공단내 오·폐수 발생량을 추정한 결과 전체 발생량 39,811m³/일 중 공장폐수가 60%인 23,746m³/일이 발생하고 있다.

<표 4.1-11> 남동공단내 용도별 물사용량

구 분		편 입 지번수	용도별 물사용량(㎥/일, 일평균)			비 율(%)	
			업무용수	공장용수	계	업무용수	공장용수
남동 공단	고잔동	2,506	901	16,653	17,554	5	95
	논현동	1,279	11,952	6,295	18,247	66	34
	남촌동	356	108	3,437	3,545	3	97
	도림동	36	21	—	21	100	—
	합 계	4,177	12,982	26,385	39,367	33	67

<표 4.1-12> 용도별 물사용량에 의한 오·폐수발생량

구 분	하수발생량(㎥/일, 일최대)			비 고
	생활오수	공장폐수	계	
남동 공단	일평균사용량(㎥/일)	12,982	26,385	39,367
	오수전환율(%)	90	90	—
	변동부하율(%)	125	100	—
	지하수유입율(%)	10	—	—
	일최대하수량(㎥/일)	16,065	23,746	39,811
	발생비(%)	40	60	100

(3) 오·폐수 배출 특성 분석

- 인천시는 남동공단 배출수가 승기공공하수처리시설 운영에 막대한 영향을 미치는 것으로 파악하고 2014년~2021년 최근 8년간 주 1~3회 남동공단 배출수의 수질을 모니터링 하고 있다. 주요 모니터링 지점은 공단내 배출수의 최종 배출지점인 남동 제1, 2펌프장을 대상으로 하고 있다. 일(日) 계열 모니터링 분석 결과 T-N 기준 평균 배출수질은 71.6mg/L로 승기공공하수처리시설 유입을 위한 배출허용기준 60mg/L를 초과하고 있으며, 전체 541회의 43%인 230회를 초과하였다. 팬데믹 이전인 2018년까지의 평균 T-N 배출수질은 95mg/L로 배출허용기준의 160%에 육박하는 것으로 분석되었다.

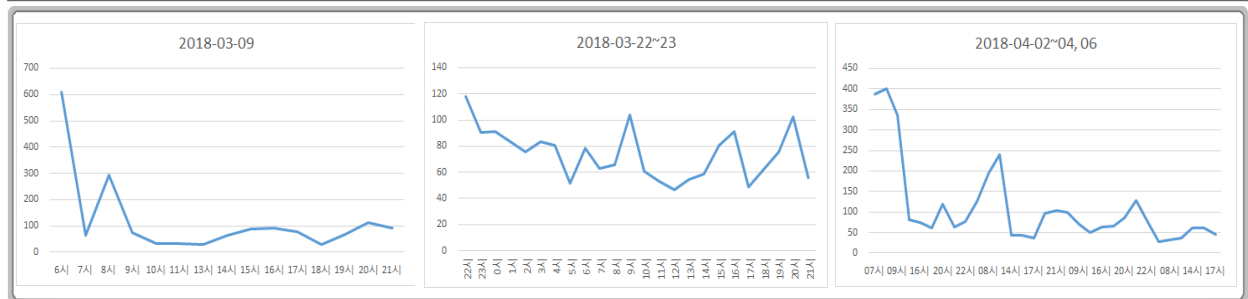


<그림 4.1-12> 남동공단 배출수 방류수질(T-N) 일계열 분석결과

○코로나 발생 이전인 2018년 3월~4월 중 남동공단내 공장이 가동되는 조업기간 중의 시간별 배출수질을 구분하여 특성을 분석하였다. 조사기간 중 T-N 기준 최대 배출농도는 610mg/L, 평균 배출농도는 74~117mg/L로 배출허용 기준을 초과하고 있었다. 고농도 배출은 주로 공장가동 개시 전 06시~09시 및 가동 종료 후 20시대에서 발생하며 그 외 시간은 평균 56~62mg/L로 배출허용기준에 근접하는 것으로 분석되어 공장가동 시간외 불법배출 고농도 폐수에 의한 수질변동 요인이 높은 것으로 추정된다.

<표 4.1-13> 시간대별 남동공단 배출수질

구 분		배출수질 (mg/L, T-N)			비 고
		2018-03-09	2018-03-22~23	2018-04-02~06	
전 체	평 균	117	74	109	
	최 대	610	118	401	
조업시간 (09:00~18:00)	평 균	56	62	56	
	최 대	93	91	81	
조업시간 외	평 균	187	81	142	
	최 대	610	118	401	



<그림 4.1-13> 남동공단 배출수 방류수질(T-N) 시계열 분석결과

나) 처리능검토를 위한 남동공단 배출수질 결정

○인천광역시 관내 공공하수처리시설의 경우 검단일반산업단지를 제외한 대부분의 하수처리시설에서 산업단지내 배출수를 물환경보전법상의 ‘나’ 지역기준으로 유입되는 것으로 계획 및 운영되고 있는 실정이다. 승기공공하수처리시설 최초설치 시기인 1995년도에 당시 “하수도시설 설치사업 업무처리 지침(최초 1999년)” 이 수립되지 않아 공장폐수 등의 연계처리에 대한 규정이 명확하지 않았다. 배출허용기준 60mg/L를 적용할 경우 공장폐수 23,746m³/일 의한 질소부하는 14,248kg/일이므로 최소설치시 설계 부하 8,800kg/일의 16.2%에 해당되어 연계유입수 처리를 위한 반응조 증설이 필요함에도 별도의 공공하수처리시설 개량계획 없이 남동공단을 처리구역에 편입하여 현재까지 운영되고 있다. 특히, 남동공단은 승기공공하수처리시설 설치 이전 1982년 국가산업단지로 조성되었으며, 입주업체 대부분이 중소규모의 공장으로 산업 경기에 따라 업종 전환이 자주 이루어지는 특성을 보이고 있어. 고농도 배출수 방류업체에 대한 완벽한 단속은 현실적으로 불가능한 상황이다. 상위계획인 “2035년 인천광역시 하수도정비기본계획” 에서도 이를 고려하여 승기공공하수처리시설 현대화사업 계획시 배출허용기준 이상의 남동공단 실제 배출수를 고려한 고농도 계획수질을 결정하였다.

- 상위계획에서 고농도 계획수질 결정을 위해 적용한 2018년 기준 남동공단 배출수질은 2021년 현재까지의 모니터링 자료를 기준으로 재분석한 결과 T-N과 T-P의 경우 전체자료의 90%를 상회하는 수준으로 금회 적용하기에 무리가 없을 것으로 판단된다.

<표 4.1-14> 남동공단 배출수질을 고려한 하수처리시설 고농도 유입수질 조건

구 분			수질 (mg/L)					비 고
			BOD	COD	SS	T-N	T-P	
남동공단 배출수질	허용기준		120	130	120	60	8	
	2018년 기준	평균	243.7	230.1	325.4	73.4	12.6	
		95%순위	355.6	335.7	406.5	115.0	22.9	적 용
		최대	594.1	561.0	679.3	172.4	49.7	
	전기간 기준	평균	289.3	232.6	325.4	71.6	12.6	
		95%순위	584.4	651.5	723.7	153.9	29.3	
		최대	2,431.0	5,571.5	2,534.6	1,323.9	349.0	
	적용수질의 순위(%)		83.3	85.5	76.1	91.5	91.9	
처리시설 계획수질	계획수질		203	155	214	51	7	
	고농도수질		235	183	252	58	9	

01

02

03

04

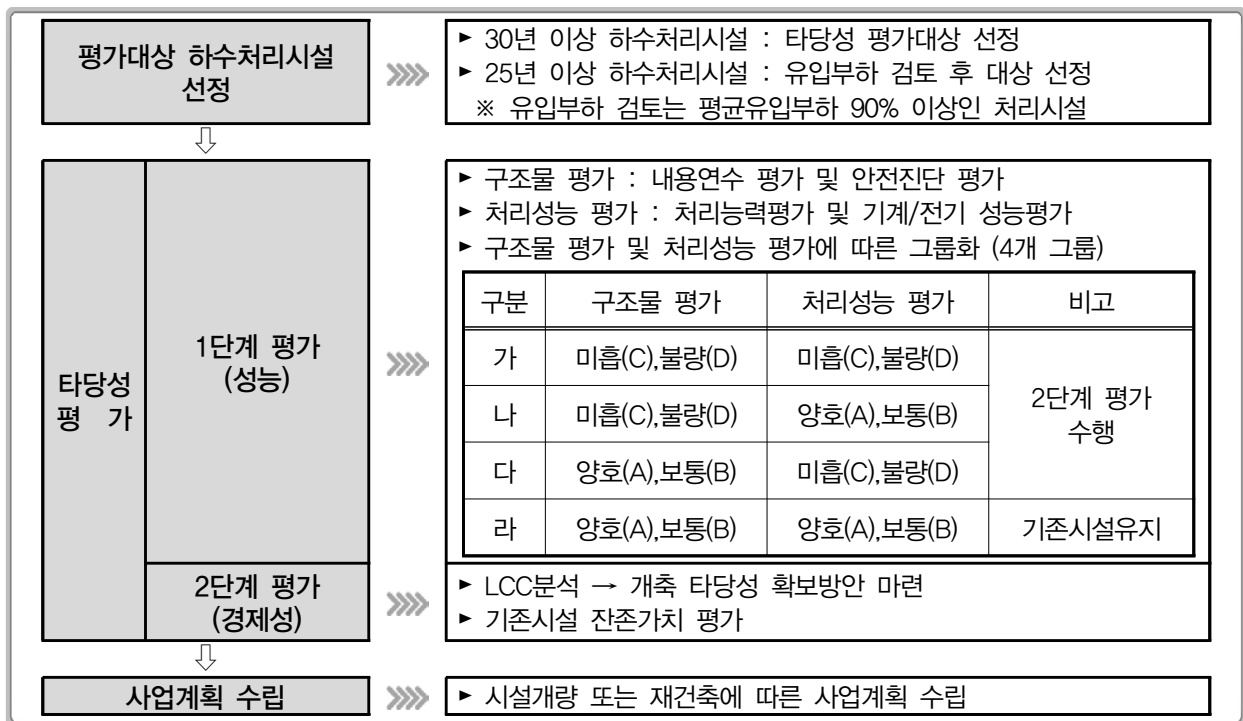
05

2. 공공하수처리시설 노후화에 따른 재건축 계획

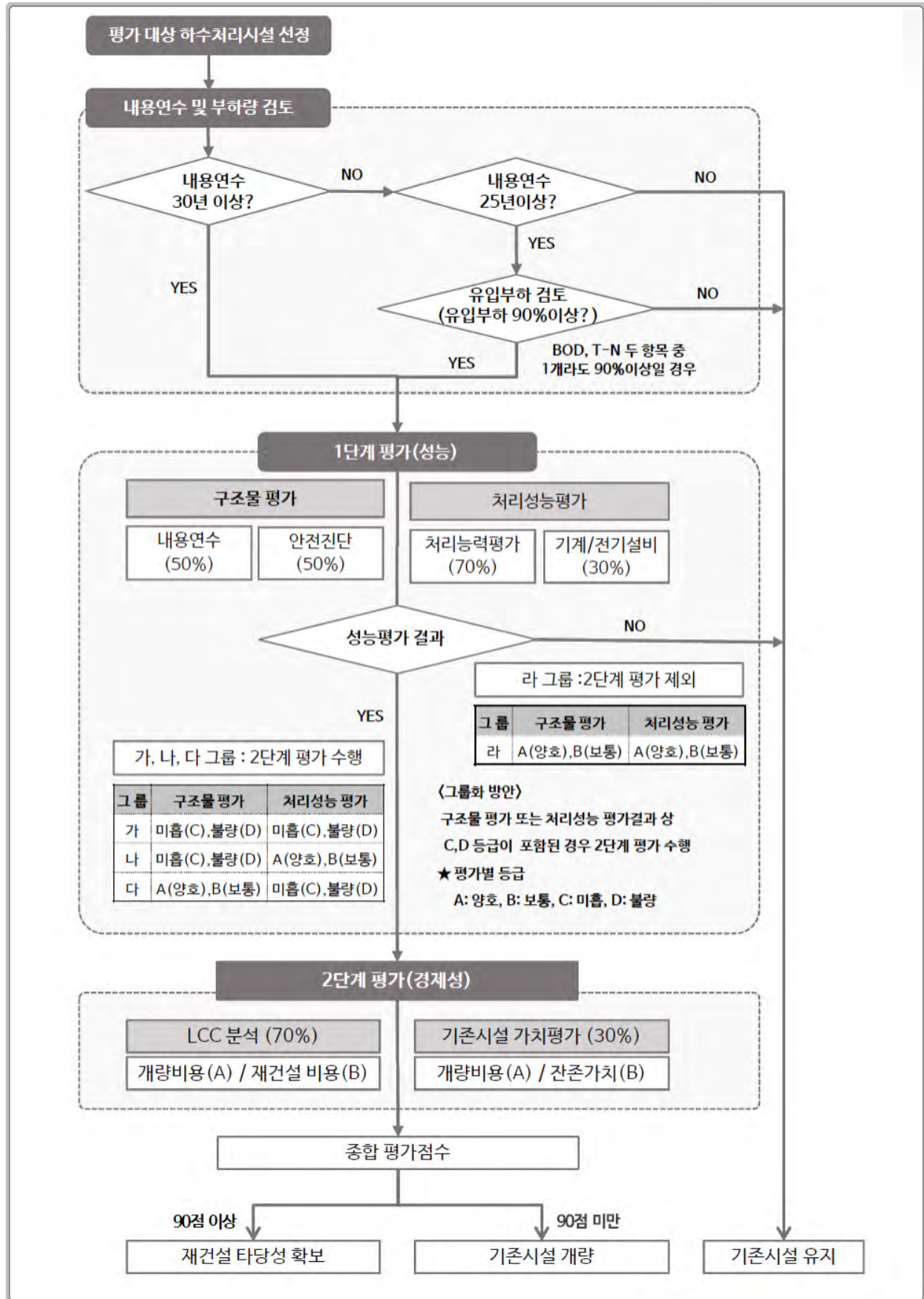
2.1 개요

2.1.1 서론

- 당초계획에 반영된 승기공공하수처리시설 재건축 계획이 수립 이후 시간이 경과됨에 따라 승기공공하수처리시설의 최근 제반 여건을 반영하여 “공공하수처리시설 노후화 실태평가”를 기준으로 시설 재건축 타당성을 재검토
 - 승기공공하수처리시설은 1995년 시설용량 240,000m³/일 규모의 표준활성슬러지법으로 최초설치되어 2007년 고도처리시설(MLE) 개량 및 2단계 35,000m³/일 증설사업 시행 후 현재까지 대수선 없이 운영중인 노후 하수처리시설로서 처리구역내 BTL, 분류식관로 정비사업 등으로 인한 유입오염부하량 증가와 주요 기자재 설비의 노후도 심화로 인한 처리효율 저하문제 심각
 - 2012년 동절기 방류수질 유예 삭제 등의 기준 강화에도 불구하고 별도의 개량없이 운영되어 방류수질기준을 지속적으로 초과하여 한강유역환경청으로부터 개선명령을 받고 있는 실정
 - 송도신도시 개발에 따라 공공하수처리시설의 입지가 도심지 중심에 위치하여 인근 주민으로부터 악취 등에 의한 민원이 빈번하며 하수처리시설의 이전 또는 현대화 사업에 대한 요구가 높아지고 있음
 - 공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(2019.12., 환경부)에서 제시한 노후 공공하수처리시설의 재건축 타당성 평가기준에 따른 승기공공하수처리시설 현대화 사업의 타당성 검토
- ⇒ 1단계 성능평가: 현재 구조물의 상태와 처리능력의 상태 평가
- ⇒ 2단계 경제성평가: 기존시설의 잔존가치를 포함한 LCC 분석 평가



<그림 4.2-1> 공공하수처리시설 개선 타당성 평가기준 수립절차



<그림 4.2-2> 공공하수처리시설 개선 타당성 평가기준 전체 흐름도

2.2 승기공공하수처리시설 재건설 타당성 평가

2.2.1 서론

- 공공하수처리시설 개선 타당성 평가기준에 의한 승기공공하수처리시설의 재건설 타당성 평가
 - ⇒ 승기공공하수처리시설은 1995년 가동 개시 후 현재까지 26년 경과
 - ⇒ 평균 유입 BOD 및 T-N 오염부하량은 설계대비 각각 95.0%, 128.5%로 평가기준 90% 초과
- 따라서, 1단계 성능평가, 2단계 경제성평가를 통해 승기공공하수처리시설 재건설의 타당성을 평가함

<표 4.2-1> 공공하수처리시설 개선 타당성 평가기준(안) 적용시 고려사항

구 분	고 려 사 항																				
평가대상 하수처리시설 선정	① 30년이상 500㎥/일 이상 하수처리시설은 타당성 평가 수행 ② 25년이상 500㎥/일 이상 하수처리시설은 최근 3년 평균유입부하 검토 → 90% 이상시 타당성 평가수행 (BOD, T-N 기준) ※ BOD, T-N 부하량 검토 후 1개라도 기준초과시 검토대상으로 선정																				
1단계 평가 (성능)	① 구조물 평가 - 내용연수 평가 : 최초가동일이 다른 단계별로 설치된 하수처리시설로 통합운영을 하는 경우는 최초가동일 기준으로 평가하고 단계별 시설을 별도 운영하는 경우 30년 이상 또는 25년 이상이고 평균유입부하 90%인 시설만 평가 - 안전진단 평가 : 정밀안전점검만 수행한 하수처리시설은 내진설계 및 구조물 안정성 검토를 수행한 정밀안전진단 결과를 반드시 반영하여 평가 ② 처리성능 평가 - 처리능력 평가 : 최근 3년 운영자료를 토대로 평균유입부하 및 고농도 유입부하 검토 후 필요용량 부족시 현재 조건을 반영한 용량계산 및 물질수지 작성(자료의 신뢰성 확보를 위한 공정전산모의를 수행 후 필요 시설용량 검·보정) - 기계전기 평가 : 최근 하수처리시설 기술진단 자료를 활용하여 노후화 교체, 단순교체, 추가설치, 점검 및 유지보수로 분류하여 평가 ③ 대상시설 그룹화 - 평가시설 그룹화는 구조물평가 등급과 처리성능평가 등급으로 구분하여 분류한 후 문제가 있는 그룹(가~다)은 2단계 평가(경제성) 수행 * 평가결과 ‘라’ 그룹은 개선이 불필요하여 경제성 평가대상 아님(III부 참조) <table><tr><th>그룹</th><th>구조물 평가</th><th>처리성능 평가</th><th>2단계 평가대상</th></tr><tr><td>가</td><td>C(미흡), D(불량)</td><td>C(미흡), D(불량)</td><td>○</td></tr><tr><td>나</td><td>C(미흡), D(불량)</td><td>A(양호), B(보통)</td><td>○</td></tr><tr><td>다</td><td>A(양호), B(보통)</td><td>C(미흡), D(불량)</td><td>○</td></tr><tr><td>라</td><td>A(양호), B(보통)</td><td>A(양호), B(보통)</td><td>× (제외)</td></tr></table>	그룹	구조물 평가	처리성능 평가	2단계 평가대상	가	C(미흡), D(불량)	C(미흡), D(불량)	○	나	C(미흡), D(불량)	A(양호), B(보통)	○	다	A(양호), B(보통)	C(미흡), D(불량)	○	라	A(양호), B(보통)	A(양호), B(보통)	× (제외)
그룹	구조물 평가	처리성능 평가	2단계 평가대상																		
가	C(미흡), D(불량)	C(미흡), D(불량)	○																		
나	C(미흡), D(불량)	A(양호), B(보통)	○																		
다	A(양호), B(보통)	C(미흡), D(불량)	○																		
라	A(양호), B(보통)	A(양호), B(보통)	× (제외)																		
2단계 평가 (경제성)	① LCC 분석은 동일한 목표 서비스* 수준 달성을 위한 개선방안별 생애주기비용(Life Cycle Cost: LCC) 분석 수행 ② 기존시설 잔존가치 평가는 기존시설 개량비용과 잔존가치에 대한 비교·검토 수행																				
사업추진계획 수립	① 하수처리시설 개선계획(재건설 또는 개량)이 수립 여부에 대한 사항 하수도정비기본계획에 반영 또는 부분변경 수행 후 승인 요청																				

자료) 공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(2019.12., 환경부)

2.2.2 1단계 평가 : 구조물 평가

가. 구조물 평가

1) 내용연수 평가

- 승기공공하수처리시설 정상화를 위한 사업시행 목표연도 2025년까지 1단계 시설 및 슬러지처리시설은 30년이 경과되는 노후시설이며, 기계 및 전기설비의 경우 내구연한에 의한 대수선 시기는 이미 10년이상 초과하여 사용되는 실정
- 내용연수 평가는 「지방공기업법」 상 수처리시설 내용연수를 고려하여 30년을 기준으로 평가
- 최초 가동일수를 기준으로 1단계가 27년 경과된 시설로서 평가배점은 30점으로 평가

<표 4.2-2> 처리시설 내구연한 현황

구 분		1단계	2단계	슬러지처리시설	비 고
준공년도		1995년	2007년	1995년	
시설용량(m³/일)		240,000m³/일 (전체용량의 87%)	35,000m³/일 (전체용량의 13%)	275,000m³/일	• 전체: 275,000m³/일
단계별 경과 기간	현재(2021년)	26년	14년	26년	• 슬러지처리시설 - 내구연한 20년
	20년 경과년도	-	-	2015년	
	30년 경과년도	2025년	2037년	-	

<표 4.2-3> 처리시설 대수선 현황

유 입 수 질			처리시설 대수선 현황			비 고
			1단계	2단계	슬러지처리시설	
준공년도			1995년	2007년	1995년	
대수선현황			2007년 : 고도처리 (개선사업시 일부시행)	미시행	미시행	• 토목, 건축 분야 - 1단계 시기임박 • 기계·전기분야 - 1단계 시기초과 - 2단계 시기임박 • 슬러지 처리시설 - 토목·건축 시기임박 - 기계·전기 시기초과
대수선 시기	분야	내구연한	내구연한 기준에 의한 대수선 시기			
	토목	30년	2025년	2037년	2025년	
	건축	30년	2025년	2037년	2025년	
	기계,전기	15년	2010년	2022년	2010년	

<표 4.2-4> 내용연수 평가기준(50점 만점)

구 분	30년 초과	27~30년 이하	25~27년 이하	25년 미만
배 점	0	10	30	50
내용연수	-	-	26년	-

2) 안전진단 평가

- 안전진단 평가는 (승기) 시설물 정밀안전점검(2019.12., 인천광역시) 참조하여 적용
- 주요시설인 수처리 및 슬러지처리시설, 부속시설인 부대시설, 건축물에 대한 평가로 주요시설 70%, 부속시설 30%의 가중치를 적용하였으며 평가결과는 30점으로 평가

<표 4.2-5> 승기공공하수처리시설 안전점검 개요

구 분	내 용
기 간	2019.06.10. ~ 2019.12.06. (180일)
점검기관	인천환경공단(승기사업소), 안택건설(주)

<표 4.2-6> 승기공공하수처리시설 안전점검 대상

구 분	구조형식	형 식	규 격	단위	수량	비고
토목	침사지	철근콘크리트	중력침강식	2.5 × 18.0 × 5.0m	지	6
	일차침전지	철근콘크리트	중력침강식	8.0 × 36.0 × 3.0m	지	24
	생물반응조	철근콘크리트	산기식 (다단계폭기법)	8.0 × 60.0 × 5.0m	지	24
	이차침전지	철근콘크리트	중력침강식	Ø32.0 × 3.0m	지	12
	농축조	철근콘크리트	중력침강식	Ø14.5 × 3.0m	조	3
	소화조	철근콘크리트	—	Ø20.0 × 10.0m	조	6
	공동구	철근콘크리트	—	4.8 × 5.5~7.0	m	380
	무산소조	철근콘크리트	—	8.0 × 12.0	지	8 2단계
	호기조	철근콘크리트	—	8.0 × 12.0 8.0 × 12.5	지	8 4 2단계

구 분	구조형식	건 축 면 적		비 고
		연 면 적	지하/지상	
건축	관리동	철근콘크리트	3,237.59	1/2
	기계동	철근콘크리트	5,178.70	1/3
	특고수전실	철근콘크리트	720.00	0/1
	유입동	철근콘크리트	1,877.46	1/1
	급수동	철근콘크리트	983.5	1/1
	관사동	철근콘크리트	1,246.5	1/3

<표 4.2-7> 숭기공공하수처리시설 시설물별 상태등급

구 분	시설물명	종합 평가지수	평가	시설물명	종합 평가지수	평가	최종 평가지수	최종 평가
토 목 시설물	침사지	4.00	B	농 축 조	3.90	B	4.12	B
	최초침전지	4.00	B	소 화 조	4.13	B		
	생물반응조	4.15	B	무산소, 호기조	4.40	B		
	최종침전지	4.19	B	공 동 구	4.19	B		
건 축 시설물	관 리 동	3.00	C	농축기계실	3.15	C	2.94	C
	기 계 동	2.74	C	작업동(공무반)	4.37	B		
	특고수전실	2.90	C	가스	2계열	3.73		
	유입펌프동	2.95	C	송풍기실	3계열	3.39		
	급 수 동	3.11	C	관리숙소	3.05	C		

<표 4.2-8> 숭기공공하수처리시설 수처리구조물 안전등급

시설물명	부재명	안전율	최소안전율	종합 평가지수	평가	비 고
침 사 지	하부슬래브	1.228~2.556	1.087	4.00	B	· 슬래브 파손, 철근노출 등 단면손실 발생
	중간슬래브	1.089~1.851				
	외부 벽체	1.087~3.693				
	내부 벽체	1.511~4.559				
최초침전지	하부슬래브	1.930~14.063	1.514	4.00	B	· 슬래브, 벽체 열화, 박락 등 단면손실 발생
	외부 벽체	1.514~54.083				
	내부 벽체	2.530~11.566				
생물반응조	하부슬래브	1.537~9.087	1.380	5.00	A	· 단면손실 없음
	외부 벽체	1.380~8.740				
	내부 벽체	2.832~12.642				
최종침전지	하부슬래브	2.565~9.440	1.413	5.00	A	· 단면손실 없음
	외부 벽체	1.413~40.629				
	내부 벽체	26.884~80.005				

<표 4.2-9> 숭기공공하수처리시설 안전진단 평가결과

구 분	평가등급	배점(%)	가중치 적용	비고
주요시설			21.0	
수처리시설	B	30	10.5	
슬러지처리시설	B	30	10.5	
부속시설			9.0	
부대시설	B	30	4.5	
건축물	B	30	4.5	
안전진단 총괄			30.0	

3) 구조물 종합평가

- 승기 하수처리시설의 구조물 종합평가결과 내용연수 평가에서 30점, 안전진단평가 결과 30점을 평가 받았으며 구조물평가 최종등급은 B등급으로 평가되어 구조물 종합평가 점수는 60.0점으로 산정됨

<표 4.2-10> 승기공공하수처리시설 구조물 종합평가 결과

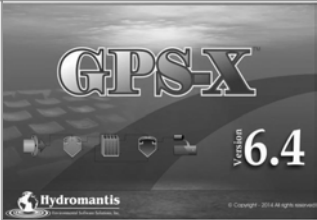
구 분	0~20점	21~40점	41~60점	61점이상	비 고
구조물 종합평가기준	불량	미흡	보통	양호	
	D	C	B	A	
승 기 종합평가	-	-	60.0점	-	
	-	-	B	-	

2.2.3 1단계 평가 : 처리성능 평가

가. 처리능력 평가

- GPS-X를 이용한 승기공공하수처리시설 정상화를 위한 수처리시설 공정별 처리 효율 검토
- 동절기(10℃, 12℃) 고농도 유입시, 기존 처리시설에서 목표 방류수질 기준을 충족함과 동시에 유출 NH₄-N 농도를 3.0mg/L 이하로 유지하기 위한 적정 유입하수량 산정

<표 4.2-11> 수처리공정검토 적용 모델 개요

구분	제품명		특징
프로그램		GPS-X 6.4 (Hydromatis, Inc., canada)	<ul style="list-style-type: none">•그래픽 기반 시뮬레이터•다양한 공정과 모델지원<ul style="list-style-type: none">– CSTR, PFR, SBR 등– ASM, Mantis, 사용자 모델 등– Fortran 및 ACSL 언어기반
적용모델	생물반응조	ASM 2d(IWA, 1999)	
	침전조	Flux-based double exponential settling model (Takacs et al., 1991)	
ASM2d 특징	<ul style="list-style-type: none">•9개의 Components와 21개의 Process로 구성(유입수 및 미생물 특성이 세분화됨)•Matrix 형태로 표기, Denitrifying PAOs 성장 모델 추가•영양물질(C·N·P)과 미생물 성장, 내생호흡, 산소량, 가수분해 상호관계 산출		

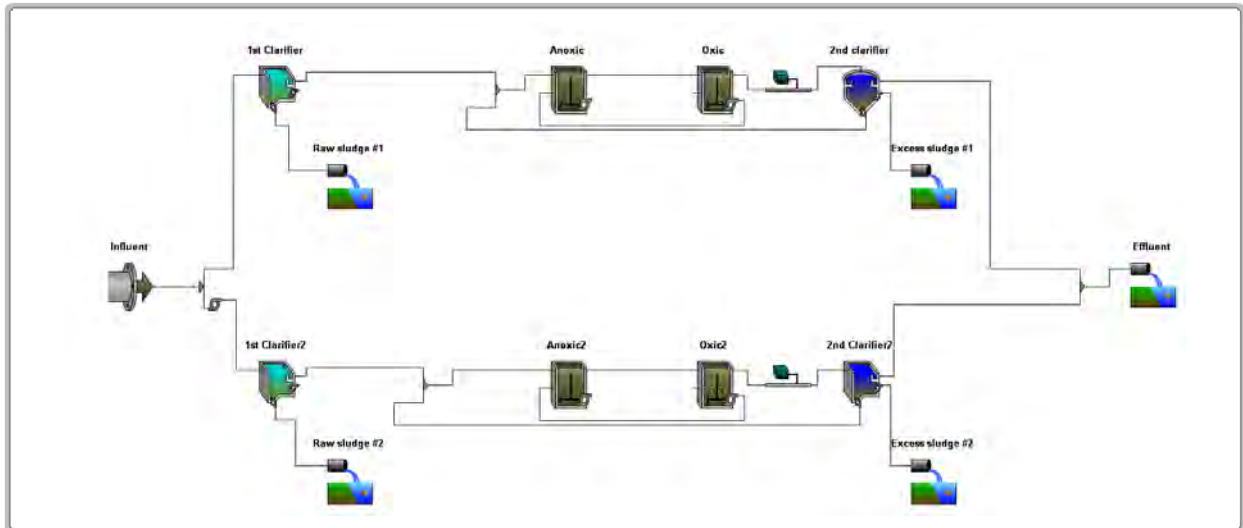
<표 4.2-12> 기존 생물반응조 설계 사양

구 분		W(m)	L(m)	He(m)	지수	총용량(m ³)
1단계	무산소조	8.0	24.0	4.5	24	20,736
	호기조	8.0	36.0	4.5		31,104
2단계	무산소조	10.0	24.0	4.5	3	3,240
	호기조	10.0	36.0	4.5		4,860

<표 4.2-13> 공정모델링 유입 및 운전조건

구 분	수온 (℃)	유입유량 (㎥/일)	유입수질(mg/L)					운전조건			
			BOD	COD	SS	T-N	T-P	MLSS (mg/L)	내부 반송	슬러지 반송	메탄올 주입
계 획	12	115,000 ~ 275,000	200	147	204	50	6	3,400	150%	54.8%	6.96 ㎥/일
	10										
고농도	12	115,000 ~ 275,000	229	173	239	56	8	3,400	150%	54.8%	6.96 ㎥/일
	10										
방류기준	－		10.0	40.0	10.0	20.0	2.0	－	－	－	－

주) 메탄올 주입량은 275,000m³/일 기준 주입량(운영자료기반)이고 유입유량에 비례하여 주입량을 변경



<그림 4.2-3> 공장 Layout 구성

<표 4.2-14> 유입수 성상 분류

User Inputs	Composite Measurements			
	bod	total carbonaceous BOD5	gO ₂ /m ³	200.00
	x	total suspended solids	g/m ³	204.00
	tkn	total TKN	gN/m ³	50.00
	Organic Variables			
	si	soluble inert organic material	gCOD/m ³	40.000
	slf	volatile fatty acids	gCOD/m ³	40.120
	xbh	active heterotrophic biomass	gCOD/m ³	0.00
	xba	active autotrophic biomass	gCOD/m ³	0.00
	xbp	active poly-P accumulating biomass	gCOD/m ³	0.00
	xbt	poly-hydroxy-alkanoates (PHA)	gCOD/m ³	0.00
	Dissolved Oxygen			
	so	dissolved oxygen	gO ₂ /m ³	0.00
	Phosphorus Compounds			
	sp	soluble ortho-phosphate	gP/m ³	3.238
	xpp	stored polyphosphate	gP/m ³	0.00
	Nitrogen Compounds			
	sno	nitrate and nitrite	gN/m ³	0.00
	snn	dinitrogen	gN/m ³	0.00
	Alkalinity			
	salk	alkalinity	mole/m ³	6.00
	Metal Precipitates			
	xmeoh	metal-hydroxides	g/m ³	0.00
	xmep	metal-phosphates	g/m ³	0.00
	Stoichiometric Coefficients			
	fss	soluble substrate/BODultimate	—	0.25567
	icv	XCOD/VSS ratio	gCOD/gVSS	1.56601
	ivt	VSS/TSS ratio	gVSS/gTSS	0.75
	fbod	BOD5/BODultimate ratio	—	0.63694
	Nutrient Fractions			
	inbm	N content of active biomass	gN/gCOD	0.0700
	inxi	N content of particulate inert material	gN/gCOD	0.0248
	inxs	N content of particulate substrate	gN/gCOD	0.0448
	insi	N content of soluble inert material	gN/gCOD	0.0100
	insf	N content of fermentable substrate	gN/gCOD	0.0348
	ipbm	P content of active biomass	gP/gCOD	0.0200
	ipxi	P content of particulate inert material	gP/gCOD	0.0087
	ipxs	P content of particulate substrate	gP/gCOD	0.0086
	ipsi	P content of soluble inert material	gP/gCOD	0.0000
	ipsf	P content of fermentable substrate	gP/gCOD	0.0087

<표 계속> 유입수 성장 분류

State Variables	si	soluble inert organic material	gCOD/m ³	40.000
	sf	fermentable readily biodegradable substrate	gCOD/m ³	80.280
	slf	volatile fatty acids	gCOD/m ³	40.120
	xi	particulate inert organic material	gCOD/m ³	46.00
	xs	slowly biodegradable substrate	gCOD/m ³	193.60
	xbh	active heterotrophic biomass	gCOD/m ³	0.00
	xba	active autotrophic biomass	gCOD/m ³	0.00
	xbp	active poly-P accumulating biomass	gCOD/m ³	0.00
	xbt	poly-hydroxy-alkanoates (PHA)	gCOD/m ³	0.00
	so	dissolved oxygen	gO ₂ /m ³	0.00
	sp	soluble ortho-phosphate	gP/m ³	3.24
	xpp	stored polyphosphate	gP/m ³	0.00
	snh	free and ionized ammonia	gN/m ³	36.99
	sno	nitrate and nitrite	gN/m ³	0.00
	snn	dinitrogen	gN/m ³	0.00
	salk	alkalinity	mole/m ³	6.00
	xmeoh	metal-hydroxides	g/m ³	0.00
	xmep	metal-phosphates	g/m ³	0.00
	xii	inert inorganic suspended solids	g/m ³	51.00
	CNPIib State Variables Defaulted to Zero in this Model			
	ss	readily biodegradable substrate	gCOD/m ³	0.00
	xu	unbiodegradable particulates from cell decay	gCOD/m ³	0.00
	xgly	stored glycogen	gCOD/m ³	0.00
	xsto	internal cell storage product	gCOD/m ³	0.00
	xppr	stored polyphosphate (releasable)	gP/m ³	0.00
	snd	soluble biodegradable organic nitrogen	gN/m ³	0.00
	xnd	particulate biodegradable organic nitrogen	gN/m ³	0.00
	sni	soluble unbiodegradable organic nitrogen	gN/m ³	0.00
Composite Variables	scod	filtered COD	gCOD/m ³	160.40
	xcod	particulate COD	gCOD/m ³	239.60
	cod	total COD	gCOD/m ³	400.00
	sbod	filtered carbonaceous BOD ₅	gO ₂ /m ³	76.69
	xbod	particulate carbonaceous BOD ₅	gO ₂ /m ³	123.31
	bod	total carbonaceous BOD ₅	gO ₂ /m ³	200.00
	sbodu	filtered ultimate carbonaceous BOD	gO ₂ /m ³	120.40
	xbodu	particulate ultimate carbonaceous BOD	gO ₂ /m ³	193.60
	bodu	total ultimate carbonaceous BOD	gO ₂ /m ³	314.00
	stkn	filtered TKN	gN/m ³	40.19
	xtkn	particulate TKN	gN/m ³	9.81
	tkn	total TKN	gN/m ³	50.00
	tn	total nitrogen	gN/m ³	50.00
	stp	filtered phosphorus	gP/m ³	3.936
	xtp	particulate phosphorus	gP/m ³	2.065
	tp	total phosphorus	gP/m ³	6.001
	xiss	total inorganic suspended solids	g/m ³	51.00
	vss	volatile suspended solids	g/m ³	153.00
	x	total suspended solids	g/m ³	204.00

01

02

03

04

05

<표 4.2-15> 화학양론계수

Active Heterotrophic Biomass		값	온도 보정	단위
YH	heterotrophic yield	0.55	—	gCOD/gCOD
Active Poly-P Accumulating Biomass				
YPAO	poly-P accumulating biomass yield	0.55	—	gCOD/gCOD
YPO4	poly-P requirement (PO4 release) per PHA stored	0.400	—	gP/gCOD
YPHA	PHA requirement for poly-P storage	0.200	—	gCOD/gP
Kmax	maximum ratio of poly-P in poly-P accumulating biomass	0.340	—	gP/gCOD
Active Autotrophic Biomass				
YA	autotrophic yield	0.240	—	gCOD/gN
Hydrolysis				
prodfxi	fraction of inert COD generated in biomass lysis	0.100	—	gCOD/gCOD
prodfsi	production of soluble inerts in hydrolysis	0.000	—	gCOD/gCOD

<표 4.2-16> 종속영양미생물 동역학계수

Active Heterotrophic Biomass		값	온도 보정	단위
muh	heterotrophic maximum specific growth rate	6.00	1.072	1/일
bh	lysis and decay rate constant	0.15	1.072	1/일
nno3HET	denitrification reduction factor	0.80	—	—
kf	fermentable substrate half saturation coefficient for heterotrophic growth	4.00	—	gCOD/m ³
kIfHET	volatile fatty acids half saturation coefficient	4.00	—	gCOD/m ³

<표 4.2-17> 인축적미생물(PAO) 동역학계수

Active Poly-P Accumulating Biomass		값	온도 보정	단위
qpha	rate constant for storage of PHA	3.00	1.041	1/일
qpp	rate constant for storage of poly-P	1.50	1.041	1/일
upao	maximum specific growth rate of poly-P accumulating biomass	1.00	1.041	1/일
bpao	poly-P accumulating biomass lysis rate	0.20	1.072	1/일
bpp	poly-P lysis rate	0.20	1.072	1/일
bpha	PHA lysis rate	0.20	—	1/일

<표 계속> 인축적미생물(PAO) 동역학계수

Active Poly-P Accumulating Biomass		값	온도 보정	단위
nno3PAO	reduction factor for anoxic activity	0.60	—	—
kIfPAO	volatile fatty acids half saturation coefficient	4.00	—	gCOD/m ³
kps	phosphorus half saturation coefficient for storage of poly-P	0.20	—	gP/m ³
kpp	poly-phosphate half saturation coefficient for storage of PHA	0.01	—	gCOD/gCOD
kipp	inhibition coefficient for poly-P storage	0.02	—	gP/gCOD
kpha	PHA half saturation coefficient	0.01	—	gCOD/gCOD

<표 4.2-18> 반포화 속도 상수 및 질산화미생물 동역학계수

General Half-Saturation Coefficients		값	온도 보정	단위
ko	oxygen half saturation coefficient	0.20	—	gO ₂ /m ³
kno	nitrate half saturation coefficient	0.50	—	gN/m ³
knh	ammonium (as a nutrient) half saturation coefficient	0.05	—	gN/m ³
kpo4	phosphate (as a nutrient) half saturation coefficient	0.01	—	gP/m ³
kalk	alkalinity half saturation coefficient	0.10	—	mole/m ³

Active Autotrophic Biomass

muaut	autotrophic maximum specific growth rate	1.00	1.111	1/일
baut	autotrophic decay rate	0.10	1.111	1/일
koa	oxygen half saturation coefficient for autotrophs growth	0.50	—	gO ₂ /m ³
knha	ammonium (as a substrate) half saturation coefficient for autotrophs growth	1.00	—	gN/m ³
kalka	alkalinity half saturation coefficient for autotrophs growth	0.50	—	moleHCO ₃ /m ³

<표 4.2-19> 가수분해 등 기타 동역학계수

Hydrolysis		값	온도 보정	단위
kh	hydrolysis rate	3.00	1.041	1/일
nno3hydrol	anoxic hydrolysis reduction factor	0.60	—	—
nfe	anaerobic hydrolysis reduction factor	0.40	—	—
kx	slowly biodegradable substrate half saturation coefficient for hydrolysis	0.10	—	—

Fermentation

qfe	fermentation maximum rate	3.00	1.072	1/일
kfe	fermentable substrate half saturation coefficient	4.00	—	gCOD/m ³

Phosphorus Precipitation

kpre	phosphorus precipitation with metal hydroxides rate constant	1.00	—	m ³ /g/일
kred	redissolution of phosphates rate constant	0.60	—	1/일
kalkpre	alkalinity half saturation coefficient for phosphates redissolution	0.50	—	moleHCO ₃ /m ³

01

02

03

04

05

3) 유입조건에 따른 최종 처리수질 평가 결과

- 10℃ 고농도수질조건에서는 T-N 목표수질 20mg/L, NH₄⁺-N 3.0mg/L 이하를 충족 가능한 유입 하수량 125,000m³/일 이하로 산정 ⇨ 기존시설 확장 및 개량 필요량 145,000m³/일
- 12℃ 고농도수질조건에서는 T-N 목표수질 20mg/L, NH₄⁺-N 3.0mg/L 이하를 충족 가능한 유입 하수량 153,000m³/일 이하로 산정 ⇨ 기존시설 확장 및 개량 필요량 117,000m³/일

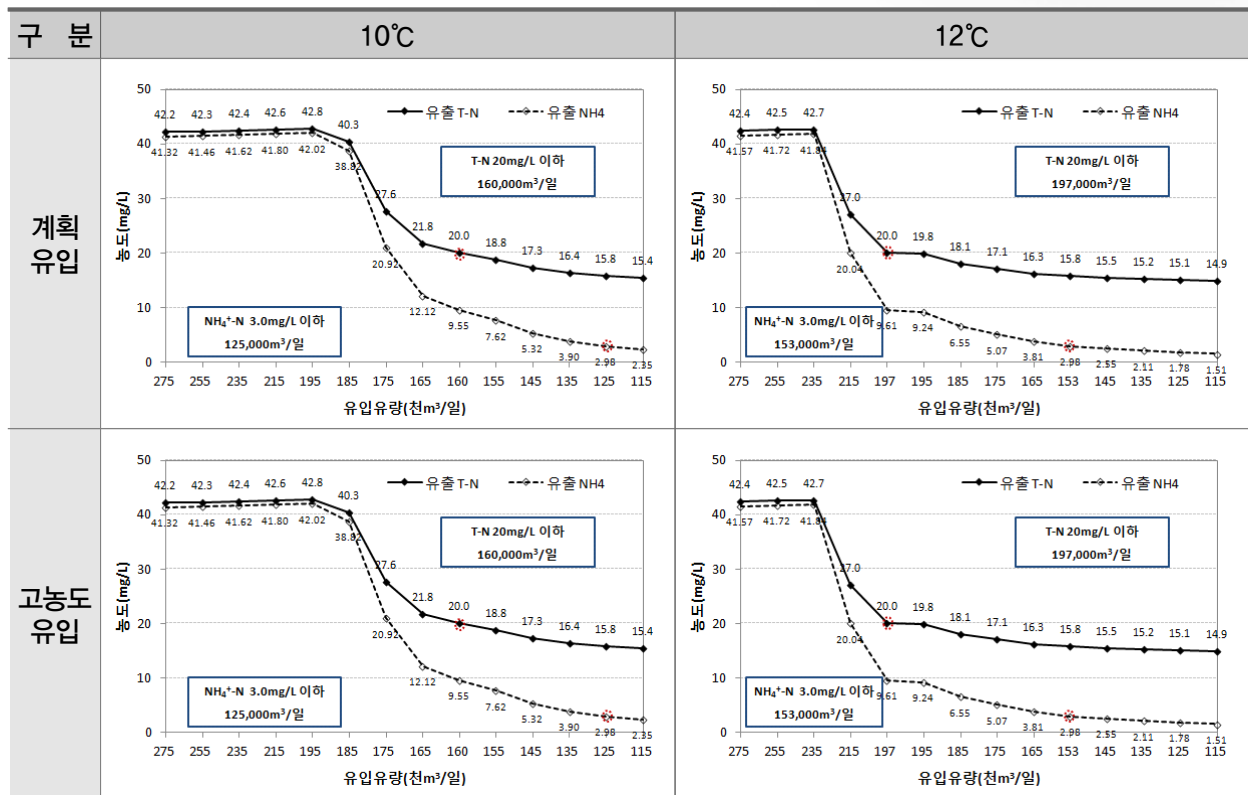
<표 4.2-20> 유입수온 10℃ 기준 평가결과

10℃ 기준					
유 량(m ³ /일)	BOD(mg/L)	SS(mg/L)	T-N(mg/L)	NH ₄ ⁺ -N(mg/L)	T-P(mg/L)
275,000	4.09	6.11	42.18	41.32	0.60
255,000	3.82	5.81	42.30	41.46	0.59
235,000	3.57	5.54	42.43	41.62	0.58
215,000	3.31	5.24	42.59	41.80	0.57
195,000	3.06	5.00	42.79	42.02	0.56
185,000	2.93	4.87	40.33	38.82	0.55
175,000	2.76	4.70	27.62	20.92	0.55
165,000	2.66	4.59	21.76	12.12	0.58
160,000	2.61	4.52	20.00	9.55	0.60
155,000	2.57	4.47	18.78	7.62	0.63
145,000	2.46	4.33	17.28	5.32	0.67
135,000	2.35	4.21	16.37	3.90	0.72
125,000	2.25	4.10	15.79	2.98	0.76
115,000	2.15	4.00	15.41	2.35	0.80

<표 4.2-21> 유입수온 12℃ 기준 평가결과

12℃ 기준					
유 량(m ³ /일)	BOD(mg/L)	SS(mg/L)	T-N(mg/L)	NH ₄ ⁺ -N(mg/L)	T-P(mg/L)
275,000	3.93	6.10	42.42	41.57	0.61
255,000	3.66	5.80	42.55	41.72	0.60
235,000	3.42	5.54	42.65	41.84	0.59
215,000	3.12	5.25	27.03	20.04	0.58
197,000	2.93	5.01	20.01	9.61	0.65
195,000	2.91	4.99	19.84	9.24	0.65
185,000	2.81	4.86	18.06	6.55	0.71
175,000	2.69	4.68	17.09	5.07	0.75
165,000	2.60	4.59	16.28	3.81	0.81
153,000	2.47	4.42	15.76	2.98	0.85
145,000	2.38	4.32	15.50	2.55	0.88
135,000	2.28	4.22	15.24	2.11	0.91
125,000	2.18	4.11	15.07	1.78	0.95
115,000	2.07	4.00	14.94	1.51	1.00

<표 4.2-22> 처리능력 평가 검·보중 결과



4) 방류수질 준수를 위한 시설용량평가 결과

- 유입수 성상에 따른 처리능력 평가상의 동역학계수의 시간적 변화와 총질소 수질기준의 안정적 준수가 가능한 암모니아성 질소 방류수질까지 고려된 수처리공정 모델링상의 증설 필요량은 117,000m³/일 ~ 145,000m³/일로 검증됨
- ⇒ 10°C 고농도 유입조건에서 기존 처리시설에서 처리 가능한 양은 125,000m³/일로 145,000m³/일의 하수를 추가적으로 처리하기 위한 기존처리시설의 증설 필요
- ⇒ 12°C 기준으로 평가시 기존 처리시설에서 처리 가능한 양은 153,000m³/일로 117,000m³/일의 하수를 추가적으로 처리하기 위한 기존처리시설의 증설 필요
- 따라서, 본계획에서는 승기공공하수처리시설 동절기 최저수온을 고려하여 145,000m³/일 증설로 처리능력 평가 결과에 적용함

<표 4.2-23> 시설용량 평가 결과

구 분	수처리공정모델링(m³/일)		비 고
	10°C	12°C	
목표처리량	270,000		
최대처리능력	125,000	153,000	
증설필요량	145,000	117,000	
증설비율(%)	58.0	46.8	
적 용	◎	—	

<표 4.2-24> 보충수질 준수를 위한 운전조건

구 분	10℃				12℃			
유출수질								
	BOD	COD	SS	T-N	BOD	COD	SS	T-N
운전조건	MLSS (mg/L)	내부반송 (%)	슬러지반송 (%)	메탄올 주입 (m³/일)	MLSS (mg/L)	내부반송 (%)	슬러지반송 (%)	메탄올 주입 (m³/일)
	3,400	150	54.8%	2.73	3,400	150	54.8%	0.43

나. 처리능력 평가 결과

- 처리능력 평가 배점기준은 “공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(2019.12.,환경부)” 상의 20% 이상 증설 기준을 참조하여 평가
- 승기공공하수처리시설의 처리능력 평가 배점은 최하점인 20점으로 산정됨

<표 4.2-25> 처리능력 평가배점

구 분	5%미만	5~10%	10~20%미만	20%이상	비 고
분류	개선계획 불필요	개선계획 검토	개선계획 필요	개선계획 시급	
배점	100	60	20	10	
평가결과	—	—	—	시설용량 58% 부족	

다. 기계 및 전기설비 평가

- 기계 및 전기설비 평가는 기술진단자료 결과를 검토하여 평가항목별 배점
- 평가결과 하수처리시설 운영상 개선이 필요한 항목은 46개소이고 노후화에 의한 교체가 필요한 시설이 25개소로 54%의 비중을 차지하므로 평가배점은 20.7점으로 평가됨

<표 4.2-26> 기계 및 전기설비 평가배점

구 분		단일계열	평가분류
기계설비	침사지 시설	•침사지유입게이트재질변경	1
		•조목스크린 형식변경 교체	1
		•침사인양기 재질변경 교체	2
		•세목스크린 목간격 변경 교체	2
		•침사지 유출게이트 재질변경 교체	1

<표 계속> 기계 및 전기설비 평가배점

구 분		단일계열	평가분류
기계 설비	1차 침전지	•일차침전지 유입게이트 재질변경 교체	1
		•일차침전지 슬러지 수집기 재질변경 오버홀	2
		•슬러지 인발밸브 추가설치 및 교체	1
		•생슬러지 이송펌프 교체	1
		•스کم콘테이너 인양기 교체	1
		•차염주입설비 개선	2
	생물 반응조	•반응조 유입게이트 재질변경 교체	1
		•무산소조, Swing조 교반기 형식변경	2
		•내부반송펌프 교체	1
	생물 반응조	•내부반송펌프 인양장치 설치	4
		•송풍기 교체	1
		•산기관 교체	1
	2차 침전지	•반송슬러지 펌프 교체	1
		•슬러지 수집기 오버홀 실시(4계열)	2
		•분배조 유입게이트 전동 Actuator 설치	2
	용수공급시설	•용수공급설비 펌프류 교체 및 사여과기 오버홀	1
	슬러지 농축	•슬러지 수집기 교체	1
		•농축조 월류배관 등 보완 또는 교체	2
		•잉여 및 농축슬러지 저류조 교반기 교체	1
		•잉여슬러지 공급펌프 형식변경 교체	1
		•농축슬러지 이송펌프 교체	1
		•원심농축기 오버홀 실시	3
	소화조 시설	•가스교반 브로워 교체	1
	슬러지탈수	•원심탈수기 오버홀 실시	3
전기 설비	수 · 변전실	•고효율 저소음 변압기로 교체	2
		•전원을 공급하기 위한FEEDER 반 설비교체	2
		•SC설비 교체	1
	유입동	•변압기 및 노후화 설비 교체	1
	기계동	•변압기 및 노후화 설비 교체	1
	급수동	•변압기 및 노후화 설비 교체	1
	관리동	•변압기 및 노후화 설비 교체	1
	2차 침전지	•mcc반 교체	1
	가스송풍기	•mcc반 교체	1
	중앙제어실	•UPS 교체	2
	농축기동	•UPS 교체	2
	급수동	•UPS 교체	2
	관리동	•UPS 교체	2
	중앙감시제어실	•계장설비(PC+PLC SYSTEM)	2
	계측설비	•계측기기 변환기 및 센서 부품교체 또는 전면 교체	2
		• 계측기기(유량계) 컨버터 교체	2
	검교청	•유량계 검교정 실시	3

주) 1: 노후화교체, 2: 단순교체, 4: 추가설치, 3: 점검 및 유지보수

01

02

03

04

05

<표 4.2-27> 기계 및 전기설비 항목별 분류

구 분	분 류	개선계획 (개소)	평가배점 (점)	비 고
기계설비 (개소)	노후화교체	18	180	
	단순교체	8	160	
	추가설치	1	60	
	점검 및 유지보수	2	200	
전기 및 계측제어 설비 (개소)	노후화교체	7	70	
	단순교체	9	180	
	추가설치	0	0	
	점검 및 유지보수	1	100	
평가배점			20.7	

라. 처리성능 종합평가

- 공공하수처리시설 노후화 실태평가 방식에 따라 처리능력은 가중치 70%를 기계 및 전기설비평가는 30%를 적용하여 처리성능 종합평가
- 상기에 평가된 승기공공하수처리시설 처리성능 평가 배점에 따른 평가등급은 최하등급인 “D등급”으로 분류됨

<표 4.2-28> 가중치 적용 처리성능 종합평가

구분	가중치	평가배점	종합평가배점	비고
처리능력평가	70%	10	7	
기계 및 전기설비평가	30%	20.7	6.2	
처리성능평가	100%	—	13.2	

<표 4.2-29> 처리성능 종합평가 배점별 등급

구 분	0~20점	21~40점	41~60점	61점이상	비 고
처리성능 종합평가	불량	미흡	보통	양호	
	D	C	B	A	
승기하수처리시설	○				

2.2.4 1단계 평가 : 성능평가 결과

- 승기공공하수처리시설의 성능평가 결과는 구조물 평가에서 “B등급” 처리성능 평가에서 최하인 “D등급” 으로 평가되어 “공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(2019.12., 환경부)” 상의 경제성 평가 대상인 “다1” 그룹에 속하는 것으로 최종 판정됨
- 따라서, 개량사업 대비 재건설사업에 대한 경제성 검토를 수행하여 승기공공하수처리시설의 정상화 방안을 결정하여야 함

<표 4.2-30> 승기공공하수처리시설 1단계 평가(성능) 결과

구 분	평가결과	승기공공하수처리시설
구조물 평가	B	
처리성능평가	D	
그 룹	다1	
경제성평가 대상여부	○	

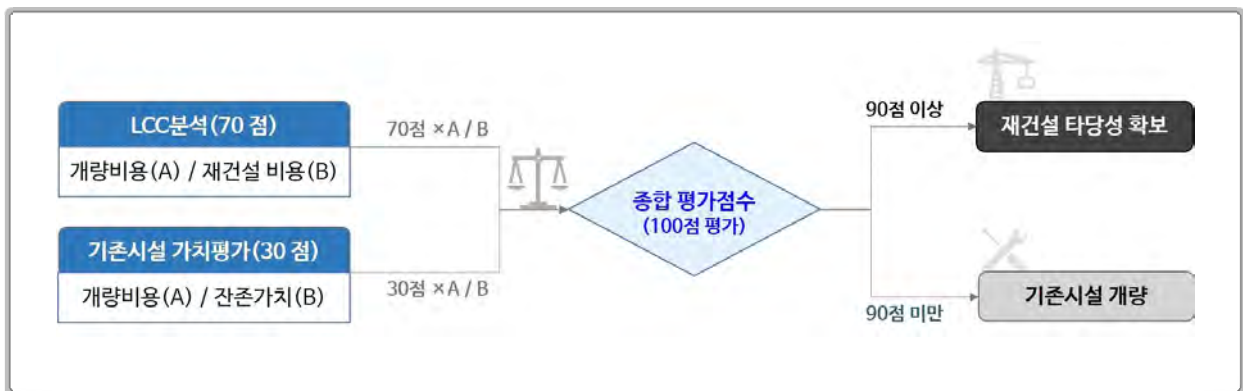
		처리성능평가			
		A	B	C	D
구조물 평가	A	라1	라2	다4	다2
	B	라2	라3	다3	다1 (승기)
	C	나4	나3	가3	가2
	D	나2	나1	가2	가1
	그룹	가	나	다	라
		구조물 평가	처리성능 평가	2단계 평가대상	
		C(미흡), D(불량)	C(미흡), D(불량)	○	
		C(미흡), D(불량)	A(양호), B(보통)	○	
		A(양호), B(보통)	C(미흡), D(불량)	○	
		A(양호), B(보통)	A(양호), B(보통)	× (제외)	

<그림 4.2-4> 승기공공하수처리시설 성능평가 그룹분류 결과

2.2.5 2단계 평가 : 경제성 평가

가. 경제성 평가 방법

- “공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(2019.12., 환경부)” 상의 경제성평가 방법에 따라 ‘기존시설 개량’ 대안과 ‘재건설’ 대안의 생애주기비용 산정
- 본 계획에서는 재건설에 의한 부지집약화로 여유부지가 발생하여도 장래 증설 및 주민친화부지로 활용할 계획이므로 부지 매각비용은 고려하지 않으며, 분석기간 동안의 개량 또는 재건설에 의한 시설물의 잔존가치를 분석에 포함하여 산정함
- 대안별 소요비용의 비교 및 분석은 해당되는 총사업비 및 운영비를 사회적 할인율을 적용한 현재가치 기준으로 평가함
- 생애주기비용 분석과 기존시설 가치평가에 대한 가중치를 기준으로 산정된 종합 평가점수 90점을 기준으로 개선사업 시행을 위한 경제적 대안 도출



<그림 4.2-5> 하수처리시설 개선사업 2단계 평가(경제성) 기준

<표 4.2-31> 하수처리시설 개선사업 2단계 평가(경제성) 종합 평가점수 기준

종합 평가점수	2단계 평가 결과
90점 이상	• 기존시설 철거 후 재건설 추진이 타당
70점 이상, 90점 미만	• 기존시설 유지하면서 개량하는 것이 타당 • 필요시 재건설 계획 조정 후 경제성 재평가 ※ 조정 사항 : 사업추진 시기, 지하화 여부 등 사업범위
70점 미만	• 기존시설 유지하면서 개량하는 것이 타당

나. 주요 현안사항 검토

- 승기공공하수처리시설 개선의 필요성과 서비스 목표수준을 다음과 같이 설정함
- 처리능력 확보 또는 향상: 남동공단 연계폐수에 의한 고농도 유입수질 대응능력과 2012년부터 강화된 동절기방류수질 완화기준 폐지에 대한 대응 등
- 주민 요구수준 및 민원: 하수처리시설이 도심지 중앙에 위치하여 주민친화공간 제공 요구 및 빈번한 악취 민원 발생에 대한 대응 등

<표 4.2-32> 주요 현안사항 및 시설개선 요구사항

주요 현안사항	시설개선 요구사항
<ul style="list-style-type: none"> •유입부하 증가 및 반응조 HRT 부족으로 안정적 처리 불가 - GPS-X 시뮬레이션 결과 	<ul style="list-style-type: none"> •수처리 반응조 용량 증대 필요 - 금회계획 목표연도 계획하수량 266,500m³/일 기준 144,700m³/일 증설
<ul style="list-style-type: none"> •처리시설 인근 지역주민 주민친화시설 및 악취민원 	<ul style="list-style-type: none"> •시설복개 및 탈취시설 설치 필요
<ul style="list-style-type: none"> •안전진단 및 기술진단 결과 기능저하 시설 보강 필요 	<ul style="list-style-type: none"> •구조물의 보수·보강 필요 •성능저하 시설의 기능회복 필요

나. 개선사업 시행 대안 선정

○ 송도신도시 건설, 주변지역 고밀도 아파트 밀집 등 주변여건을 반영할 경우 처리시설을 완전지하화하고 상부공간을 시민들이 이용할 수 있도록 토지이용도를 향상시키는 정책적 방향 전환 필요

⇒ 승기처리구역 계획하수량 기준 270,000m³/일 현대화사업을 추진

<표 4.2-33> 정상화방안 비교표

구 분		1안(기존시설 대수선 및 개량)	2안(재건설)
추진내용		<ul style="list-style-type: none">•기존 시설 대수선 및 처리성능 확보를 위한 용량 증설 및 전처리시설 설치•악취방지 및 보온을 위한 복개로 도심지 친환경 하수처리시설 건설	<ul style="list-style-type: none">•기존 부지내 단계별 지하화 및 현대화 사업•상부 주민편의시설(118,142㎡)
배치도			
단계별 시공 계획	1단계	<ul style="list-style-type: none">•기존 하수처리시설 기계/전기·계측제어설비개량(대수선)•여과기 (Q=270,000㎥/일) 신설•유량조정조 신설	<ul style="list-style-type: none">•기존 2처리장(Q=35,000㎥/일) 철거 후 현대화시설 생활계(Q=60,000㎥/일), 침사 및 유입펌프 시설 등 설치•처리성능 : 현대화 설치 후 62.6%(169,100㎥/일)
	2단계	<ul style="list-style-type: none">•기존 하수처리시설 서측에 Q=145,000㎥/일 증설	<ul style="list-style-type: none">•기존 1처리장(Q=80,000㎥/일) 철거 후 현대화시설 생활계(Q=60,000㎥/일)•처리성능 : 현대화 설치 후 71.1%(192,000㎥/일)
	3단계	<ul style="list-style-type: none">•기존 하수처리시설 유입 및 방류관로를 신설 수처리시설에 연결	<ul style="list-style-type: none">•기존 1처리장 2계열(Q=80,000㎥/일) 철거 후 현대화시설 생활계 3계열(Q=60,000㎥/일)•처리성능 : 현대화 설치 후 80.0%(216,000㎥/일)
	4단계	<ul style="list-style-type: none">•기존 하수처리시설 복개 및 상부공원화	<ul style="list-style-type: none">•기존 수처리시설 잔여분 철거 후 현대화시설 생활계 4계열(Q=60,000㎥/일) 설치•처리성능 : 현대화 설치 후 88.9%(240,000㎥/일)
	5단계	-	<ul style="list-style-type: none">•기존 슬러지처리시설 등 잔여시설 전체 철거 후 현대화시설 공장계(Q=30,000㎥/일), 건축 및 조경시설 설치•처리성능 : 설치 완료로 100% 처리성능 발현

라. 기존시설 개량 대안의 소요비용 산정

- 개선사항별 소요비용은 현행 하수도분야 국고보조 지침에 적용되고 있는 표준공사비와 시설부대경비 요율을 적용하였으며 구조물 보수보강은 정밀안전진단 및 기술진단에서 제시된 금액 적용
- 운영비는 유사규모 하수처리시설의 운영실적을 활용하였으며, 실적 운영비에 반영되어 있지 않은 대수선비는 「환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 연구(2007, KDI)」에 제시된 분야별 내구연한 및 대수선비 비율을 적용

<표 4.2-34> 기존시설 개량 대안의 항목별 소요비용 산정방법

구 분	주요 현안	개선사항	비용 산정근거	비 고
총 사업비	반응조 용량부족	•생물반응조 및 이차침전지 용량 증대	•하수처리시설 단위공정별 표준공사비 적용	
	악취 등 민원제기	•시설복개 및 탈취시설 설치	•하수처리시설 복개 및 탈취시설 표준공사비 적용	
	안전진단 결과	•구조물의 보수·보강	•정밀안전진단 보고서상의 개량비용 적용	
	기술진단 결과	•성능저하 시설 기능회복	•기술진단 보고서상의 개량비용 적용	
40년간 총운영비		-	•기존시설 실적 운영비 적용 •대수선비 추가 반영 •추가 시설 운영비 반영	

마. 개량항목별 총사업비 산정

1) 기존시설 처리능력 개선 계획

- 금회 계획에서 검토된 수처리공정모델링 결과를 적용하여 개량 시설용량은 금회계획의 목표연도 2035년 기준 승기공공하수처리시설 계획용량 270,000m³/일로 적용하고 증설부지를 확보하는 것으로 계획함
- ⇒ 시설개량을 위한 증설필요량은 145,000m³/일로 환경부 표준공사비를 적용하여 처리능력 개선을 위한 증설사업비 산정
- 노후시설개선 및 개량사업비는 승기공공하수처리시설 기술진단에서 제시한 개선사업비 적용
- 인천시에서는 승기공공하수처리시설의 고농도 유입하수 주요 원인이 남동공단 배출수로 추정하여 주기적인 배출수 단속을 시행하고 있으나, 산재된 소규모 공장에서 불법 배출하는 고농도 폐수를 완벽히 차단하기는 현실적으로 불가능하여 지속적인 수질 감시 및 모니터링 실시를 위해 남동공단내 완충저류시설 및 모니터링 설치사업을 추진 중에 있으나, 해당 사업 완료시에도 본 처리시설의 완벽한 정상화는 기대하기 어려울 것으로 판단됨
- ⇒ 전처리시설 설치를 위한 고농도 수질 반영기준이 다소 모호할 수 있으므로 본 계획상의 타당성 검토에서는 처리능력 향상을 위한 체류시간 추가확보와 노후시설 대수선에 대하여 개량사업비 검토

가) 처리시설 수선 및 개량 소요사업비

○ 기술진단 상의 단위공정별 문제점에 따른 개선방안 및 개략 공사비는 34,411백만원으로 산출

<표 4.2-35> 단위공정별 개선방안

(단위 : 백만원)

구 분	개선방안	개략 공사비(백만원)	
		수량	비용
공정개선	•여과기 설치	11대	4,000
	•유량조정조 신설	1식	8,250
침사지	•유입 교체	6대	240
	•조목스크린 교체	4대	800
	•세목스크린 교체	6대	900
	•침사인양기 교체	6대	2,000
	•침사유출게이트 교체	6대	120
	•유입펌프 보수	2대	300
유입펌프장	•유입펌프 토출 전동밸브 교체	5대	150
	•주분배조 유출게이트 교체	4대	120
일차침전지	•유입수로 산기관 설치	1식	120
	•일차침전지 유입밸브 교체	48대	480
	•슬러지 수집기 보수	24대	1,680
	•생슬러지 인발용 전동밸브 교체 및 신설	24대	480
	•생슬러지 이송펌프 교체	10대	60
	•생슬러지 이송펌프 배관 교체	1식	24
	•생슬러지 드레인밸브 교체	24대	72
	•스컴컨테이너 인양기 보수	6대	90
	•무산소조 교반기 교체	11대	340
	•내부반송펌프 인양장치 설치	1식	120
생물반응조	•내부반송펌프 인버터 설치	27개소	270
	•유입게이트 및 산기관 교체	24대	337
	•호기조 송풍기 교체	1식	1,750
이차침전지	•잉여슬러지펌프 교체	3대	15
	•슬러지 수집기 교체	12대	3,000
농축조	•협잡물 처리기 교체	1대	100
	•슬러지 수집기 교체	1식	300
	•원심 농축기 보수	5대	100
	•생슬러지 농축기 설치	2대	40
소화조	•소화가스 배관 교체	1식	660
	•소화조 가스압축기 교체	5대	300
	•소화조 가온용 보일러 교체	1식	300
탈수설비	•원심탈수기 교체	4대	2,000
전기설비	•노후설비 교체	1식	2,136
	•수변전설비 교체	1식	2,600
계측제어설비	•미작동 설비 교체	1식	157
계	—	—	34,411

01

02

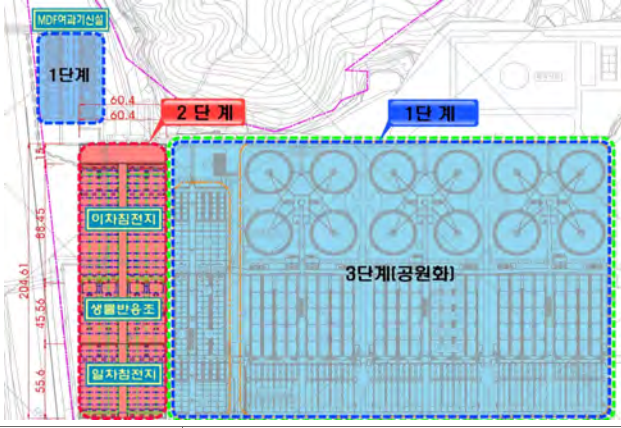
03

04

05

나) 처리능력개선을 위한 개량사업비

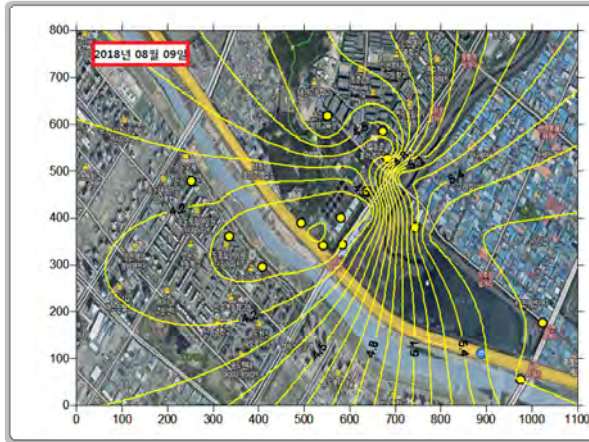
<표 4.2-36> 기존시설 증설 및 개량계획

구 분	기존시설 증설 및 개량계획		
개 요	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 하수처리시설 서측에 Q=145,000m³/일 증설 • 기존 하수처리시설 개선 및 개량 • 남동공단 연계수 전처리시설 설치 		
시설계획	구 분	기존	증설
	일차침전지	W8.0m×L36.0m×H3.0m×24지 W10.0m×L36.0m×H3.0m×3지	W6.0m×L48.0m×He4.7m×12지
	생물반응조	W8.0m×L60.0m×H5.0m×24지 W10.0m×L60.0m×H5.0m×3조	W6.0m×L57.0m×He14.0m×12지
	이차침전지	φ32.0m×H3.5m×12지 W10.0m×L50.0m×H3.5m×3지	W6.0m×L78.0m×He4.7m×12지
유사사례	• 서울 탄천, 난지 물재생센터, 사천 삼천포하수처리시설 등		
소요공사비	처리장 증설(체류시간 확보)		1,143억
	기존하수처리시설 개선 및 개량		432억
	계		1,575억
검토결과	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 수처리시설 용량 부족으로 증설 필요, 처리장 배치 복잡으로 운영관리 어려움 • 향후 기존처리시설 노후도 심화에 따른 재건설 필요 가능성 높음 		

2) 악취방지 및 주민친화시설 공간확보를 위한 복개계획

가) 처리시설 주변 악취발생 및 과거 민원현황

- 송도국제도시가 포함된 연수구의 과거 악취 민원은 2016년 87건에서 2017년 153건으로 늘었고, 2018년 들어서는 8월까지 373건이 접수
- 2013년~2016년 까지 악취개선사업 실시하였으나, 악취민원 지속적 발생
- 2018년 악취진단 결과 승기공공하수처리시설을 중심으로 악취지수 40이상의 매우 강한 악취가 발생하는 것으로 조사됨
- ⇒ 연수지구, 송도신도시 등 도심지 중앙에 위치한 승기공공하수처리시설의 발생악취에 대한 근원적 해결을 위해서 처리시설의 완전지하화 및 현대화사업 필요성 대두



악취지도	피해강도
0	냄새 없음
1	겨우 느낄 수 있는 약한 냄새
2	무슨 냄새인지 알 수 있는 약한 냄새
3	쉽게 감지할 수 있는 냄새
4	강한 냄새
5	참기 어려운 냄새

<그림 4.2-6> 승기공공하수처리시설 주변 악취발생 현황

나) 악취방지 상부 복개(공원화) 방안

- 송도신도시 개발에 따라 하수처리시설이 도심지 중앙에 위치하고 인접지역으로 고밀도 주거지가 형성되어 악취민원이 빈번하게 발생
- 노후하수처리시설에 대한 주민 불신에 따른 승기공공하수처리시설의 이전요구 증대
- ⇒ 개방형 하수처리시설 복개계획 수립을 통한 상부 활용 및 민원 불식
- 유사 사업인 서울시 탄천물재생센터 복개공원(4단계) 사업의 공사비를 공종별 면적당 공사비를 산정하여 승기하수처리장 복개면적에 적용하여 산정함

<표 4.2-37> 악취방지 상부 복개 계획

구 분	시 설 계 획	예시도(탄천 물재생센터)
구조물복개	•A=75,869m ²	
기존구조물 보수/보강	•토목 및 건축시설 1식	
기존구조물 복개 및 상부공원화	<ul style="list-style-type: none"> •수처리 구조물 복개 <ul style="list-style-type: none"> – 일차침전지(기존 FRP덮개 설치), 생물반응조, 이차침전지 1식 •상부공원화 <ul style="list-style-type: none"> – 복개구조물 상부 공원화 1식 	

<표 4.2-38> 악취방지 사업비

공종	단위공사비 (탄천물재생센터, 원/m ²)	승기공공하수처리시설		
		복개면적(m ²)	당초 ^{주1)}	변경 ^{주2)}
			공사비(백만원)	
공동공사	20,076	75,869	1,523	33,847
토목공사	975,750		74,029	
조경공사	137,505		10,432	
건축공	19,678		1,492	
건축부대설비공	5,942		450	
총공사비	—		87,926	

주1) 탄천물재생센터 복개공원(4단계)의 공종별 면적당 실적공사비

주2) 하수도분야 보조금 편성 및 집행관리 실무요령(2022.2, 환경부) 공공하수처리시설 개량 중 악취개선사업 복개공사비

바. 생애주기비용 분석을 위한 운영비 산정

1) 실적운영비 산정

- 노후설비 교체 등 간헐적으로 발생하는 대수선비가 미포함된 승기공공하수처리시설의 실적운영비는 톤당 158.89원으로 조사됨

<표 4.2-39> 연간 실적 운영비 현황

(단위 : 백만원/년, 원/톤)

구 분	2018년	2019년	평 균	톤당 운영비
인건비	2,690	2,881	2,786	27.75
전력비	3,737	3,390	3,564	35.50
총인약품비	-	-	-	-
처리장약품비	883	655	769	7.66
찌꺼기처리비	4,685	4,393	4,539	45.22
찌꺼기발생비	-	-	-	-
개보수비	1,239	1,555	1,397	13.91
기타	2,877	2,913	2,895	28.84
계	16,111	15,787	15,949	158.89

주) 톤당 운영비는 최근 2년간 항목별 평균값에 시설용량으로 나누어 산정된 수치임
 자료) 공공하수처리시설 운영결과 조사표(2018~2019년, 환경부)

2) 기존시설 개량에 따른 추가운영비 산정

- 생물반응조 및 이차침전지 체류시간 증대, 전처리시설 설치 및 악취방지 시설 등 기존시설 개량에 따라 신규 시설이 추가될 경우의 운영비 산정

<표 4.2-40> 추가운영비 산정방법

구 분	항 목	산정방법
체류시간증대	개보수비	공공하수처리시설 관리업무 대행지침(환경부)의 공공하수도시설 운영대가 산정기준 참조
	대수선비	적격성조사 지침의 대수선비 산정기준 참조
	전력비	실적 톤당 전력비와 단위공정별 소비전력 비율 중 생물반응조 및 이차침전지 소비전력 비율 참조
전처리시설	모든항목	실적 톤당 운영비 적용
	대수선비	적격성조사 지침의 대수선비 산정기준 참조
악취방지	개보수비	공공하수처리시설 관리업무 대행지침(환경부)의 공공하수도시설 운영대가 산정기준 참조
	대수선비	적격성조사 지침의 대수선비 산정기준 참조

<표 4.2-41> 하수처리시설 분야별 수선유지비 요율

구 분	운영기간별 수선유지비 비율			
	3년 미만	3~5년	5~10년	10년 이상
토목 / 건축	0.05	0.08	0.10	0.12
기계 / 전기	0.25	0.42	0.50	0.60

자료) 공공하수처리시설 관리업무 대행지침(2018.10, 환경부)

<표 4.2-42> 하수처리시설 단위공정별 소비전력 현황

단위공정	소비전력(kWh)	단위공정별 소비전력 비율	비 고
침사 및 유입펌프	1,117	13.50%	
일차침전지	264	3.20%	
생물반응조	3,460	41.90%	54.90%
이차침전지	1,077	13.00%	
농축	469	5.70%	
소화조	263	3.20%	
탈수	347	4.20%	
탈취	147	1.80%	
바이오가스발전기	152	1.80%	
종합설비동	76	0.90%	
기타	881	10.80%	
합계	8,253	100.00%	

자료) 중량물재생센터 에너지진단 결과 보고(2007.7)

<표 4.2-43> 생애주기비용 분석을 위한 운영비 산정

(단위: 백만원/년)

구 분	실적 운영비	시설개량에 따른 추가 운영비		비 고
		개량시설 보수비	개량시설 전력비	
운 영 비	15,949	256	3	

3) 대수선비 산정

- 「환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 연구(2007, KDI)」상의 적격성조사에 필요한 비용 산정을 위한 방법준용하여 하수처리시설 공사비에 대수선비 비율 적용

<표 4.2-44> 하수처리시설 분야별 내구연한 및 대수선 비율

구 분	적용 내구연한	대수선 비율	비 고
토목분야	10년	0.12%	구내도로 재포장
건축분야	10년	13.3%	창틀 등 건축자재 교체
기계·전기분야	14년	100%	
기 타	10년	100%	

자료) 환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 연구(2007, KDI)

<표 4.2-45> 대수선비 산정

구분		계	토목	건축	기계	전기	기타	비 고
공사비 (억원)	기존시설	1,732	658	294	450	260	69	
	시설개량	1,939	737	330	504	291	78	
	재건설	3,836	2,127	68	911	357	373	
적용내구연한			10년	10년	14년	14년	10년	
대수선요율			0.12%	13.30%	100.00%	100.00%	0.12%	
대수선비 (백만원)	기존시설	75,007	79	3,916	45,027	25,977	8	
	시설개량	84,001	88	4,385	50,426	29,092	9	
	재건설	128,004	255	904	91,100	35,700	45	

아. 재건설 대안의 소요비용 산정






1) 승기공공하수처리시설 현대화 재건설 대안 개발

- 기존시설의 노후화에 의한 처리효율의 급격한 저하 및 처리시설 주변 도심지 확장 등 여건변화
- 승기공공하수처리시설의 지하화를 통한 악취발생 방지와 상부 공원화 등으로 미관개선 및 혐오시설 이미지 탈피가 가능한 친환경적이고 주민친화적인 시설로 전환해야 하는 필요성 대두



<그림 4.2-7> 승기공공하수처리시설 입지여건

<표 4.2-46> 대수선비 산정

단계별 공사계획	주요시설계획 및 공사기간
 <p>현대화시설 단계별 설치계획도(1단계)</p>	<p>공사내용 : 기존 2처리장(35,000m³/일) 철거 후 현대화시설(생활계) 1계열(60,000m³/일), 침사 및 유입펌프시설 등 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 공사기간 : 1단계 성능시험(2개월) 포함 10개월 ○ 처리성능 : <ul style="list-style-type: none"> - 기존 2처리장 철거 후 목표능력의 40.4%(109,100m³/일) - 현대화시설 설치 후 62.6%(169,100m³/일) ○ 공사중 방류수질 : 현대화시설 설치전 최소처리능력 기준
 <p>현대화시설 단계별 설치계획도(2단계)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공사내용 : 기존 1처리장 1계열(80,000m³/일) 철거 후 현대화시설(생활계) 2계열(60,000m³/일) 설치 ○ 공사기간 : 2단계 성능시험(2개월) 포함 8개월 ○ 처리성능 : <ul style="list-style-type: none"> - 기존 1처리장 철거 후 목표능력의 48.9%(132,000m³/일) - 현대화시설 설치 후 71.1%(192,000m³/일) ○ 공사중 방류수질 : 현대화시설 설치전 최소처리능력 기준
 <p>현대화시설 단계별 설치계획도(3단계)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공사내용 : 기존 1처리장 2계열(80,000m³/일) 철거 후 현대화시설(생활계) 3계열(60,000m³/일) 설치 ○ 공사기간 : 3단계 성능시험(2개월) 포함 8개월 ○ 처리성능 : <ul style="list-style-type: none"> - 기존 1처리장 철거 후 목표능력의 57.8%(156,000m³/일) - 현대화시설 설치 후 80.0%(216,000m³/일) ○ 공사중 방류수질 : 현대화시설 설치전 최소처리능력 기준
 <p>현대화시설 단계별 설치계획도(4단계)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공사내용 : 기존 수처리시설 잔여분 철거 후 현대화시설(생활계) 4계열(60,000m³/일) 설치 ○ 공사기간 : 4단계 성능시험(2개월) 포함 10개월 ○ 처리성능 : <ul style="list-style-type: none"> - 기존 1처리장 철거 후 목표능력의 66.7%(180,000m³/일) - 현대화시설 설치 후 88.9%(240,000m³/일) ○ 공사중 방류수질 : 현대화시설 설치전 최소처리능력 기준
 <p>현대화시설 단계별 설치계획도(5단계)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공사내용 : 기존 슬러지처리시설 등 잔여시설 전체 철거 후 현대화시설(공장계, 30,000m³/일), 건축 및 조경시설 설치 ○ 공사기간 : 종합시운전(6개월) 포함 12개월 ○ 처리성능 : 현대화시설 설치 완료로 100% 처리성능 발현

01

02

03

04

05

<표 4.2-47> 현대화시설 계획

구 분		시설개요
수처리 시설	침사지	Φ6.05×H7.73m×4지
	유입펌프장	W40.0m×L17.0m×He7.3m×1지
	일차침전지	W12.0m×L48.0m×He4.4m×12지
	생물반응조	W12.0m×L57.0m×He13.0m×12지
	이차침전지	W12.0m×L78.0m×He4.4m×12지
	3차처리시설	W60.0m×L11.0m×He5.4m×12지
슬러지 처리시설	농축및탈수기동	W50.0×L42.0×H18.9×1지
	소화조	Φ22.0×He27.0×2지
	슬러지건조시설	W58.0×L45.0×H19.0×1지
방류시설		W40.0m×L17.0m×He7.3m×1지



2) 재건설 비용 산정 방법

- 승기공공하수처리시설 재건설은 완전지하화(이중복개)를 기준으로 계획
- 재건설 사업비는 환경부 표준공사비와 부대경비 요율을 활용하여 산정하고 완전지하화를 고려한 공사비 할증을 고려하여 산정
- 최근 급격히 상승한 원자재값으로 인해 표준사업비를 이용한 사업비는 실제사업 적용시 문제가 되어, 용량계산을 통한 개략물량산출을 하여 사업비 산정

<표 4.2-48> 재건설 대안 소요비용 산정의 하수처리시설 구조를 형태 기준 선정

비복개	복 개		
	일단복개(표준사업비)	건축복개	이중복개(적용사업비)

<표 4.2-49> 재건설 비용 산정방법

구 분		산정 근거	비 고
당 초	일단복개	$Y=287.24 \times Q^{0.4977}$	하수도분야 보조금 편성 및 집행관리 실무요령(2019., 환경부)
	소화 및 가스활용설비	$Y=113.56X + 3,613.8$ $Y=4,956X + 1,679.9$	하수도분야 보조금 편성 및 집행관리 실무요령(2019., 환경부)
	지하화 보정계수	1.50	수처리시설 전체 적용
	부대경비	설계, 감리, 시설부대비	하수도분야 보조금 편성 및 집행관리 실무요령(2019., 환경부)
	용지보상비	미적용	기존 부지내 재건설
	기존시설 철거비	미적용	산정근거가 불명확하므로 금회계획에서는 미적용하나 상설설계비 추가반영 필요
변 경	적용	용량계산 및 개략물량산출	최근 급격히 상승한 원자재값으로 인해 표준사업비의 실제사업 적용시 문제가 되어, 용량계산을 통한 개략물량산출을 하여 사업비 산정

<표 4.2-50> 건설 비용 산출결과

구 분		당초 공사비(백만원) ^{주)}	금회 공사비(백만원)	비고
		지하화공사비	개략물량공사비	
공 사 비	시설용량(㎥/일)	270,000	270,000	
	침사및유입펌프장			
	유량조정조			
	일차침전지			
	생물반응조			
	이차침전지			
	소독방류동			
	농축			
	탈수	323,842	323,842	
	탈취			
	저류조			
	관리시설			
	부대시설			
	소화조설비			
	소화가스			
	기존시설철거	32,404	32,404	
	계	356,246	356,246	
부 대 경 비	기본설계비	4,809	4,809	
	실시설계비	9,334	9,334	
	감리비	12,575	12,575	
	시설부대비	655	655	
총사업비		383,619	383,619	

자료) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획(부분변경)(2022.11, 인천광역시)

01

02

03

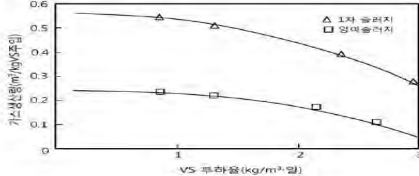
04

05

자. 재건설시 소화조설비 적용 타당성 검토

- 승기공공하수처리시설은 현재 혐기성소화조 및 소화가스를 활용한 가온설비를 운영중에 있으므로 기존시설 개량사업비와 현대화사업 비교시 동일조건을 유지하기 위하여 재건설 사업비에 반영함
- 현재 소화설비는 발생 바이오가스 전량을 소화조 가온설비 운영 에너지원으로 활용하며, 도시가스 또는 열병합발전 등 에너지화는 없으나 재건설시 대체 에너지 활용 기준으로 소화조 설치 타당성을 재검토함
- 검토결과 투자비 회수기간이 5.96년이므로 소화조 설치에 대한 타당성 확보됨

<표 4.2-51> 소화조설비 적용 타당성 검토

구 분	산정 근거	내 용
찌꺼기 발생량(TS 량) 유입 VS 량	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년 평균 발생량 • TS량의 60% 	$108,490\text{kg/일} \approx 110,000\text{kg/일}$ (적용 소화조 용량) $110,000\text{kg/일} \times 60\% = 66,000\text{kg/일}$
바이오가스발생량	<ul style="list-style-type: none"> • 유입 VS당 바이오가스발생량 (하수도설계기준 참조) <ul style="list-style-type: none"> - 생: $0.55\text{m}^3\text{gas/kgVS}$ - 잉여: $0.25\text{m}^3\text{gas/kgVS}$ - 평균: $0.4\text{m}^3\text{gas/kgVS}$ 	 $0.4\text{m}^3\text{gas/kgVS} \times 66,000\text{kg/일}$ $= 26,400\text{m}^3\text{gas/일}$
대체 에너지 환산	<ul style="list-style-type: none"> • 「에너지법 시행규칙」 제5조 “에너지열량 환산기준” 에너지 순발열량 <ul style="list-style-type: none"> - 도시가스(LNG): $9,290\text{kcal/m}^3$ - 바이오가스: $5,100\text{kcal/m}^3$ 	$26,400\text{m}^3\text{bio-gas} \times (5,100 \div 9,290)\text{kcal/m}^3$ $= 14,500\text{m}^3\text{LNG/일}$
바이오가스 생산 에너지 비용 (A)	<ul style="list-style-type: none"> • 도시가스 대체 사용 가정 • 한국석유공사 도시가스 기준 $615.63\text{원/m}^3\text{LNG}$ 적용 	$14,500\text{m}^3\text{LNG} \times 615\text{원/m}^3\text{LNG}$ $= 8,917,500\text{원/일} = 3,255\text{백만원/년}$
온실가스 감축비 (B)	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년 4월 한국거래소 기준 탄소할당배출권 <ul style="list-style-type: none"> - $40,500\text{원/tCO}_2$ • 한국에너지공단 기준 m^3LNG당 CO_2 배출량 <ul style="list-style-type: none"> - $0.00218\text{tCO}_2/\text{m}^3\text{LNG}$ 	$14,500\text{m}^3\text{LNG} \times 0.00218\text{tCO}_2/\text{m}^3\text{LNG} \times 40,500\text{원/tCO}_2$ $= 1,280,200\text{원/일} = 467\text{백만원/년}$
위탁처리비 절감액 (C)	<ul style="list-style-type: none"> • 분뇨, 음식물 등은 가좌처리시설 일괄처리하므로 제외 	-
소화조 운영비용 (D)	<ul style="list-style-type: none"> • 유입 슬러지 평균온도 12°C 가정 • 소화조 유지온도 36°C • 가온 보일러 효율 50% 적용 • 기타 에너지 필요량 50% 적용 	$(36-12)^\circ\text{C} \times 110,000\text{kg/일} = 2,640,000\text{kcal}$ $2,640,000\text{kcal} \times 150\% \div 50\% = 7,920,000\text{kcal}$ $7,920,000\text{kcal} \div 5,100\text{kcal/m}^3 \approx 1,550\text{m}^3\text{bio-gas}$ $1,550\text{m}^3 \times (5,100 \div 9,290)\text{kcal/m}^3 \times 615\text{원/m}^3\text{LNG}$ $= 523,300\text{원/일} = 191\text{백만원/년}$
년간 회수비용 (E)	• A + B + C - D	$3,255 + 467 + 0 - 191 = 3,531\text{백만원/년}$
투자비 회수기간	<ul style="list-style-type: none"> • 초기투자비 ÷ 년간회수비용 • 불변가 적용 	$21,028\text{백만원} \div 3,531\text{백만원/년} = 5.96\text{년}$

차. LCC 분석결과

- 승기공공하수처리시설 재건설은 완전지하화(이중복개)를 기준으로 계획
- 생애주기비용분석을 통한 경제적 정상화 방안 제시
- ⇒ 신설하수처리시설 내구연한을 고려하여 운영기간 40년으로 가정하였으며 총사업비 및 운영비를 사회적 할인율 4.5%로 산정된 현재가치 기준 평가 수행

<표 4.2-52> 승기공공하수처리시설 LCC 분석결과

(단위 : 백만원)

구 분		기존시설 개량	재건설
불변금액	건설비	193,947	383,619
	유지관리비	840,077	840,077
	개량시설 보수비	33,507	-
	개량시설 전력비	163	-
	대수선비	310,822	383,677
	개량시설 대수선비	264,093	-
	계	1,642,610	1,607,373
현재가치 합계		857,852	912,525

카. 기존시설 가치평가

- 하수처리시설 개선 소요비용과 기존시설의 잔존가치를 비교하여 합리적 투자 대안 도출
- 기존시설 잔존가치는 대체원가법을 활용하고 불변금액을 기준으로 평가

$$\text{기존시설 잔존가치} = \text{재조달 원가} \times \frac{\text{잔존내용연수}}{\text{내용연수}}$$

여기서, 재조달 원가 : 현행 하수도분야 국고보조 지침에 적용되고 있는 표준공사비 활용
 잔존 내용연수 : 내용연수 - 해당 하수처리시설 경과연수
 내용연수 : 40년 적용

<그림 4.2-8> 기존시설 잔존가치 산정방법(대체원가법)

<표 4.2-53> 기존시설 잔존가치 산정

구 분	시설용량	재조달원가	준공년도	경과연수	내용연수	잔존연수	비 고
1단계	240,000m³/일	108,373백만원	1995년	26년	40년	14년	
2단계	35,000m³/일	47,910백만원	2007년	14년	40년	26년	
잔존가치	37,931(1단계) + 31,142(2단계) = 69,072백만원						
가치평가	193,947 ÷ 69,072(기존시설 잔존가치) = 2.808						

주) 1. 재조달원가는 “승기하수종말처리장(1차) 증설공사 실시설계(2004.5., 인천광역시 종합건설본부)” 상의 공사비 적용
 2. 현재기준 불변금액

타. 2단계 평가(경제성) 결과

- 2단계 평가(경제성)는 LCC분석 결과와 기존시설 가치평가에 대한 종합 평가점수를 기준으로 결정
- “공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(2019.12.,환경부)” 상의 LCC분석 평가 결과와 기존시설 가치평가 배점 기준에 따른 평가 결과 100점으로 기존시설 철거후 재건설 추진이 타당한 것으로 평가됨

<표 4.2-54> 하수처리시설 개선사업 2단계 평가(경제성) 종합 평가점수 기준

종합 평가점수	2단계 평가 결과
90점 이상	•기존시설 철거 후 재건설 추진이 타당
70점 이상, 90점 미만	•기존시설 유지하면서 개량하는 것이 타당 •필요시 재건설 계획 조정 후 경제성 재평가 ※ 조정 사항 : 사업추진 시기, 지하화 여부 등 사업범위
70점 미만	•기존시설 유지하면서 개량하는 것이 타당

자료) 공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(2019.12.,환경부)

<표 4.2-55> 개선사업 2단계 평가(경제성)를 위한 비용 산정 결과

구 분			금액 (백만원)		비 고
			당 초 ^{주2)}	금 회	
기존시설 개량	총사업비	A	193,947	193,947	
	40년간 운영비	B	1,448,663	1,448,663	
	합 계	C=A+B	1,642,610	1,642,610	
	현재가치	D=C의 현재가치	857,852	857,852	할인율 4.5%
통합 재건설	총사업비	E	383,619	383,619	
	40년간 운영비	F	1,223,754	1,223,754	
	합 계	G=E+F	1,607,373	1,607,373	
	현재가치	H=G의 현재가치	912,525	912,525	할인율 4.5%
LCC분석 결과		L=D/H	0.94	0.94	초과시 만점
기존시설 가치평가	개량사업비	I	193,947	193,947	
	잔존가치	J	69,072	69,072	
	가치평가	K=I/J	1.0	1.0	초과시 만점
경제성 평가	배 점	L×70 + K×30	100	100	
	평 가	90점 이상	“재건설”	“재건설”	

주) 생애주기비용의 현재가치는 「예비타당성조사 수행 총괄지침(기획재정부훈령 제436호)」 제50조에 따른 사회적 할인율 4.5% 적용

주2) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획(부분변경)(2022.11, 인천광역시)

<표 4.2-56> 개선사업 2단계 평가(경제성) 결과

구 분	평가 배점 (①)	분석 결과 (②)	평가 결과 (①×②)	비 고
LCC 분석	70	0.940(D/H)	65.81	70×0.940
기존시설 가치평가	30	2.808 (I/J)	30.00	30×1.000
경제성 평가 결과	100	—	95.81	재건설 타당성 확보

주) 분석 결과(②)의 생애주기비용간의 비율이 “1.0” 초과시 평가배점 만점 적용

제 5 장 재정계획

1. 사업기간 검토
2. 사업비 산정
3. 자원조달계획
4. 연차별 투자계획

제5장 재정계획

1. 사업기간 검토

- 본 「승기공공하수처리시설 현대화사업」의 전체 사업기간을 검토한 결과, 설계 및 심의기간은 13개월(기본설계 4개월, 실시설계 6개월, 입찰공고·기술심의 및 낙찰자 선정 3개월), 공사기간은 우선시공분 착공일로부터 77개월(종합시운전 6개월 포함)로 산정하였다.
- 본 사업은 설계·시공 일괄입찰방식인 턴키방식으로서 기본설계와 실시설계 및 시공을 일괄적으로 수행하는 방식으로 추진되며 본 기본계획 용역의 결과를 토대로 턴키공사 입찰공고 및 기본설계를 진행하여 실시설계 적격자를 선정하고, 실시설계 적격자는 공기단축을 위한 우선시공분(Fast-Track) 공사와 실시설계를 수행하여 본공사 계약체결 및 공사를 시행하는 단계로 진행된다.

<표 5.1-1> 승기공공하수처리시설 현대화사업 설계 및 심의기간

구 분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	비고
입찰공고 및 현장설명	■													
기본설계		■	■	■	■	■								
심의 및 적격자 선정						■								
실시설계 및 우선시공분							■	■	■	■	■	■	■	
기술심의 및 설치인가													■	
낙찰자 선정													■	

<표 5.1-2> 승기공공하수처리시설 현대화사업 공사기간(우선시공분 포함)

구 분	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	77	비고
1. 하수관로(우선시공분)	■															
2. 하수처리시설		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
토 목 공 사		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
건 축 공 사		■	■													
기 계 공 사			■	■	■	■	■	■	■	■				■	■	
전기/계측제어공사			■	■	■	■	■	■	■	■				■	■	
조 경 공 사															■	
3. 시운전 및 성능보증시험				■		■		■		■					■	

2. 사업비 산정

- 승기공공하수처리시설 현대화사업은 설계·시공 일괄입찰방식 중 설계·시공 병행방식(우선시공분)으로 각 입찰자의 특성에 따라서 사업비는 다소의 차이가 있을 수 있다.
- 정확한 사업비의 산정은 설계단계에서 이루어지므로 입찰자는 입찰시 공사비 산정 기준 및 근거를 제시하여야 하며, 기본계획 단계에서는 개략공사비를 추정하여 공사범위에 대한 예산을 수립하는데 그 목적이 있다.
- 상위계획인 2035년 인천광역시하수도정비기본계획(2020.9, 인천광역시) 승인시 적용된 환경부 표준사업비는 실제 사업비보다 적게 산출되어 턱니 입찰시 유찰 문제 발생(제주공공하수처리시설 현대화사업 2021, “유찰”)
- 「하수도분야 보조금 편성 및 집행관리 실무요령(2022.2, 환경부)」의 표준사업비는 2015년 이전 건설된 하수처리시설 실적공사비의 함수식을 적용하여 현재(2023.5.) 상승된 자재(철근)비가 반영되어있지 않음

- **환경부표준사업비** : 하수도시설 표준사업비 산정을 통한 국고지원 적정성 검토 연구보고서(2015.8., 환경부)에 제시된 함수식 적용
- **환경부표준사업비의 공사비 산정방식 실제사업 적용시 문제점**
 - 2013년 이전 설치된 하수처리시설의 실적공사비 분석
 - ⇒ 최근 금속계통 원자재값의 급격한 상승 등 경제여건 반영 어려움
 - ※ 원자재비 상승에 의한 공사비 증가요인
 - ※ 이형철근: 증 180억(2017년 대비 89% 상승)
 - ※ 기전설비: 증 175억(2017년 대비 42% 상승)
 - ※ 기타 건설공사비지수는 산업플랜트의 경우 2017년 대비 126% 상승
 - 용량계산을 통한 구조물 규격산정 및 표준도 작성
 - ⇒ 설계수온 11℃, 일반하수 유입수질 적용 등 설계조건 변동성 미반영
 - ※ 승기 설계수온 10℃, 남동공단 고농도 오수유입 등
 - 시설규모별 공사비 표준 함수식 산정
 - ⇒ 약 10년전 설치된 시설의 실적공사비에 의한 회귀분석식과 용량검토에 의한 일반적 수준의 시설규모별 하수처리시설 표준공사비 산정식 결정
 - ※ 완전지하화, 운영중인 시설의 단계적 철거 및 시공에 따른 공사비와 공사기간 증가 등의 시공여건 미반영
- **지방환경청 재원협의를 통해 사업비 증가요인의 타당성 검토 후 총사업비 변경 시행**

○ 따라서, 상위계획인 「2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획 부분변경(2022.11, 인천광역시)」에서 산출된 사업비에 대하여, 최근 물가 상승률 등을 고려한 현대화사업의 추정사업비는 다음과 같다.

<표 5.2-1> 승기공공하수처리시설 현대화사업 총괄사업비

구 분	사업비(억원)		비 고
	상위계획 ^{주)} (270,000m³/일 기준)	금 회 (270,000m³/일 기준)	
1. 하수처리시설	3,607	3,997	
토 목 공 사	2,127	2,370	
건 축 공 사	68	74	
기 계 공 사	911	1,000	
전기/계측제어공사	357	398	
조 경 공 사	128	137	
시 운 전 비	16	18	
2. 시설부대경비	277	268	
설 계 비	143	120	
감 리 비	127	141	
시설부대비	7	7	
총 사 업 비	3,884	4,265	

주) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획 부분변경(2022.11, 인천광역시) 승기공공하수처리시설 재건설 사업비

3. 자원조달계획

○ 상위계획에 대한 국비는 환경부 협의결과를 반영하여 개량사업비 기준 10%(총사업비 기준 5.5%) 적용하였으며, 원인자부담금 관련 개발사업은 상위계획 기준으로 재산정하였다.

<표 5.3-1> 자원조달계획

(단위 : 억원)

구 분	상위계획 ^{주)}		금 회		비 고
	금 액	비 율(%)	금 액	비 율(%)	
계	3,884	100.0	4,265	100.0	
국 비	456	11.7	233	5.5	
지방비	2,950	76.0	3,506	82.2	
원인자	478	12.3	525	12.3	

주) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획 부분변경(2022.11, 인천광역시) 승기공공하수처리시설 재건설 사업비

<표 5.3-2> 원인자부담금 사업비 산정

구 분	하수량 (m³/일)	적용단가(백만원/m³/일)		원인자부담금(백만원)		비 고
		상위계획 ^{주)}	금 회	상위계획 ^{주)}	금 회	
소 계	33,661	1.421	1.580	47,825	52,520	
주안3구역	624			887	974	
주안4구역	295			419	460	
주안10구역	284			404	443	
문학구역	775			1,101	1,209	
주안11구역	422			600	658	
미추1구역	332			472	518	
미추8구역	1,300			1,847	2,028	
주안1구역	994			1,412	1,551	
도시개발1구역	647			919	1,009	
송도영남아파트	169			240	264	
옥련대진빌라	23			33	36	
농원마을	260			369	406	
청능마을	545			774	850	
대우자판부지	3,063			4,352	4,779	
동춘1구역	2,430			3,453	3,791	
동춘2구역	507			720	791	
송도역세권구역	996			1,415	1,554	
무주골근린공원	692			983	1,080	
연수기업형임대	1,911			2,715	2,982	
구월보금자리	4,958			7,044	7,736	
구월2지구	12,434			17,666	19,401	

주) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획 부분변경(2022.11, 인천광역시)

4. 단계별 투자계획

○ 본 사업에 소요되는 사업비의 단계별 투자계획은 다음과 같다.

<표 5.4-1> 재원조달계획

구 분		계	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
상위계획 ^{주)}	계	388,373	—	114,078	274,295	—	
	국비	45,565	—	17,003	28,562	—	
	지방비	294,983	—	67,320	227,663	—	
	원인자부담금	47,825	—	29,755	18,070	—	
금 회	계	426,486	—	121,404	305,082	—	
	국비	23,337	—	8,708	14,629	—	
	지방비	350,629	—	80,019	270,610	—	
	원인자부담금	52,520	—	32,676	19,844	—	

주) 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획 부분변경(2022.11, 인천광역시)