

# 하수처리장 상부의 복합개발 방안 연구

최종수 / 이정민 / 문준경 / 박인건

report

연구관리 2024-044호

## 하수처리장 상부의 복합개발 방안 연구

---

지 은 이     최종수, 이정민, 문준경, 박인건  
발 행 인     김홍배  
발 행 처     한국토지주택공사 토지주택연구원  
주 소     (34047) 대전 유성구 엑스포로 539번길 99  
홈 페이지     <http://lhri.lh.or.kr>

전 화 번 호     042-866-8651  
이 메 일     bagmwoo@gmail.com

이 출판물은 우리 공사의 업무상 필요에 의하여 연구·검토한 기초자료로서 공사나 정부의  
공식적인 견해와 관계가 없습니다.

우리 공사의 승인 없이 연구내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 이용할 수 없습니다.

## 하수처리장 상부의 복합개발 방안 연구

# A Study on the Complex Development of Sewage Treatment Plant Sites

최종수·이정민·문준경·박인건

## 참여연구진

### 연구책임

최종수 LH 토지주택연구원 연구위원

### 연구진

이정민 LH 토지주택연구원 연구위원

문준경 LH 토지주택연구원 수석연구원

박인건 LH 토지주택연구원 연구원

### 연구심의위원

진규남 LH 토지주택연구원 건설안전연구실장 (심의위원장)

---

# 차례 Contents

## 제1장 서론

1. 연구의 개요 .....	1
2. 용어 정의 .....	7
3. 보고서의 구성 .....	10
4. 일러두기 .....	10

## 제2장 문헌 고찰

1. 관련 이론 .....	11
2. 기존 연구 사례 .....	17
3. 환경기초시설의 입체 복합화 사례 .....	22
4. 관련 제도 .....	25
5. 소결 .....	28

## 제3장 하수처리시설 지하화 기술

1. 하수처리시설 지하화 기술 현황 .....	29
2. 하수처리장의 악취방지 .....	33
3. 국내외 하수처리시설 지하화 사례 및 시사점 .....	42
4. 하수처리시설 지하화 관련 고려사항 .....	60
5. 하수처리시설 지하화 관련 설치 및 운영비용 .....	63
6. 소결 .....	69

## 제4장 하수처리장 인식 및 복합개발 선호시설 조사

1. 조사 개요 .....	73
2. 하수처리장에 대해 느끼는 피해 정도 .....	78
3. 하수처리장 복합개발에 대한 인식 .....	84
4. 특정 도입 시설의 입지 조건 .....	92
5. 소결 .....	99

## 제5장 하수처리장 복합개발 구상 및 적용

1. 하수처리장 복합개발 추진 절차 .....	101
2. 기존 하수처리장에 대한 적용 예시 .....	119
3. 신규 하수처리장 복합개발 적용 예시 .....	140
4. 하수처리장 복합개발(안)의 실현 방안 .....	149
5. 기타 도입 가능 시설의 도입 방안 .....	152
6. 소결 .....	182

## 제6장 결론 및 제언

1. 결론 .....	185
2. 연구의 한계 및 제언 .....	189
3. 기대효과 .....	190

참고문헌 .....	191
------------	-----

부록 .....	199
----------	-----

## 표차례 List of Tables

[표 1-1] 기반시설의 종류(『국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령』 제2조) .....	7
[표 2-1] 서남 물재생센터의 시설 운영상의 문제점 및 개선방안 .....	20
[표 2-2] 부지면적 축소가 가능한 공법의 건설비, 유지관리비, 소요부지면적 .....	21
[표 3-1] 하수처리시설의 고도처리 공법의 종류 및 특징 .....	31
[표 3-2] 지정악취물질 배출허용기준 (『악취방지법 시행규칙』 별표3) .....	34
[표 3-3] 복합악취 배출허용기준 (『악취방지법 시행규칙』 별표3) .....	34
[표 3-4] ‘악취골 프로젝트’ 지원 사업장에 설치된 악취방지시설 현황 .....	38
[표 3-5] 공공환경시설별 악취 방지공법 설치 현황 .....	39
[표 3-6] 악취방지기술허설계용량에 따른 분포 .....	40
[표 3-7] 공공하수처리시설 악취방지시설 공법별 복합악취 처리효율 분포 .....	40
[표 3-8] 공공하수처리시설 악취방지기술허설계 지정악취물질 처리효율 분포 .....	41
[표 3-9] 안양새물공원 체육시설 종류 및 대관료(출처: 안양도시공사, 2024.04 기준) .....	44
[표 3-10] 용인수지레스피아 체육시설 대관료(출처: 용인도시공사, 2024.04 기준) .....	47
[표 3-11] 하수처리장 부지 내 주민친화시설 도입 현황 (자료: 환경부(2023), 2022 하수도통계) ....	52
[표 3-12] 하수처리장 상부 시설 도입 현황 .....	53
[표 3-13] 해외의 환경기초시설 지하화 사례 .....	55
[표 3-14] 도쿄도 시즈 테라스 사업 개요 .....	56
[표 3-15] 운영비 분석 대상 하수처리장 .....	66
[표 3-16] 비지하화 시설과 지하화 시설의 운영비용 .....	67
[표 3-17] 비지하화 시설과 지하화 시설의 운영비 비교 .....	68
[표 4-1] 설문조사 대상 하수처리장 개요 .....	74
[표 4-2] 설문조사 대상 표본의 구성 .....	75
[표 4-3] 하수처리장 복합개발 관련 설문조사 항목 .....	77
[표 4-4] 하수처리장 인근 주민의 하수처리장 인지 여부 및 피해 여부 .....	79
[표 4-5] 하수처리장 인근 주민이 불편하게 느끼는 항목 .....	81
[표 4-6] 하수처리장으로 인한 피해 경감을 위한 대안 .....	83
[표 4-7] 하수처리장 복합개발 방안 필요성 .....	85

[표 4-8] 하수처리장 복합개발 시 1순위로 고려할 사항 .....	86
[표 4-9] 하수처리장 복합개발 시 도입을 선호하는 시설 .....	88
[표 4-10] 하수처리장 상부 도입시설에 대한 편익 제공 방법 .....	90
[표 4-11] 하수처리장 상부 도입시설에 대한 편익 제공 지역 범위 .....	91
[표 4-12] 하수처리장 상부 주거시설 입주 의향 .....	93
[표 4-13] 하수처리장 상부 주거시설 입주를 위해 필요한 조건 .....	94
[표 4-14] 하수처리장 상부의 주거시설 적정 입주비용 .....	95
[표 4-15] 하수처리장 상부에 유치원 도입 시 자녀 입학 의향 .....	97
[표 4-16] 하수처리장 상부 유치원의 자녀 입학을 고려할 수 있는 조건 .....	98
[표 5-1] 국내 주요 하수처리장의 용량 및 부지 현황 .....	103
[표 5-2] 국내 하수처리장 부지의 용도지역 현황 .....	104
[표 5-3] 용도지역별 건축제한 .....	104
[표 5-4] 복합개발 도입시설의 유형 .....	108
[표 5-5] 복합개발을 위한 시설 도입 시 고려사항 .....	109
[표 5-6] 하수처리시설 입지가 가능한 용도지역 .....	110
[표 5-7] 시설별 하수처리장 부지 내 설치 가능 여부 .....	110
[표 5-8] 하수처리장 상부 도입시설 중 수익성과 공공성에 따른 구분 .....	115
[표 5-9] 복합개발의 취지에 대한 부합 여부를 고려한 하수처리장 부지 내 도입 가능한 시설 .....	116
[표 5-10] 인천광역시 승기하수처리장의 시설 현황 .....	120
[표 5-11] 인천광역시 승기하수처리장 주변 지역(동춘동 등) 현황 .....	121
[표 5-12] 인천광역시 승기하수처리장의 지역·지구 등 지정 여부 .....	124
[표 5-13] 인천광역시 승기하수처리장 복합개발 시 도입 가능 시설 .....	124
[표 5-14] 승기하수처리장의 복합개발 계획(안) 도출 과정 .....	127
[표 5-15] 인천광역시 승기하수처리장의 복합개발 시설의 우선 순위 도출 .....	129
[표 5-16] 인천광역시 남향하수처리장의 시설 현황 .....	130
[표 5-17] 인천광역시 남향하수처리장 주변 지역(신흥동 등) 현황 .....	131
[표 5-18] 인천광역시 남향하수처리장의 지역·지구 등 지정 여부 .....	133
[표 5-19] 인천광역시 남향하수처리장 복합개발 시 도입 가능 시설 .....	134
[표 5-20] 남향하수처리장의 복합개발 계획(안) 도출 과정 .....	136
[표 5-21] 인천광역시 남향하수처리장의 복합개발 시설의 우선 순위 도출 .....	139
[표 5-22] 3기 신도시 개요 .....	140



[표 5-23] 지역여건(고양 창릉지구) .....	142
[표 5-24] 사업계획(고양 창릉지구) .....	143
[표 5-25] 하남교산 신도시의 사업지역 여건 .....	145
[표 5-26] 하남교산 신도시의 개략 사업계획 .....	145
[표 5-27] 하수처리장 복합개발의 사업추진 방식 .....	151
[표 5-28] 인텔의 데이터 선정 입지 평가 항목 .....	153
[표 5-29] 국내 데이터 센터 규모별 소요면적 및 비율 .....	154
[표 5-30] 국내 주요 데이터센터의 개요 .....	154
[표 5-31] 용도지역의 행위제한으로 검토한 하수처리장 부지 내 데이터센터 입지 가능 여부 .....	156
[표 5-32] 용도지역에서의 건폐율과 용적률 .....	156
[표 5-33] 스마트팜의 종류 .....	159
[표 5-34] 원예 스마트팜 필요 시설 .....	161
[표 5-35] 용도지역의 행위제한으로 검토한 하수처리장 부지 내 스마트팜 입지 가능 여부 .....	162
[표 5-36] 파크골프장 1개 코스 기준 소요 면적 .....	165
[표 5-37] 파크골프장 시공 규모별 공사비용 .....	166
[표 5-38] 하수처리장 상부 펫파크 설치 사례(오산 반려동물 테마파크) .....	170
[표 5-39] 반려동물공원 관련 지자체 조례 .....	171
[표 5-40] UAM 이착륙장의 요구조건 .....	174
[표 5-41] 모듈형 버티포트 단위 공사비 .....	175
[표 5-42] UAM이 운수시설로 분류될 경우 버티포트 설치 제약사항 .....	176
[표 5-43] 야영장 필요 인프라 항목 .....	179
[표 5-44] 야영장에 설치 가능한 인프라 항목 .....	179
[표 5-45] 용도지역의 행위제한으로 검토한 하수처리장 부지 내 야영장 입지 가능 여부 .....	180

## 그림차례 List of Figures

[그림 1-1] 기피시설의 설립에 대한 인식조사 결과 .....	2
[그림 2-1] 생활SOC 복합화의 개념 .....	12
[그림 2-2] 도시·군계획시설의 중복결정 .....	14
[그림 2-3] 도시·군계획시설의 입체적 결정 .....	15
[그림 2-4] 도시·군계획시설의 공간적 범위 결정 .....	16
[그림 2-5] 주민 친화형 복합 폐기물 처리시설 공공 디자인 공모전(환경부 등, 2020) 수상작 .....	23
[그림 3-1] 안양새물공원 조성사업 위치도 .....	42
[그림 3-2] 안양새물공원의 인공 암벽장으로 활용되고 있는 배출구 .....	43
[그림 3-3] 안양새물공원과 주변 지역의 지역지구 현황 .....	45
[그림 3-4] 수지레스피아 전경 .....	45
[그림 3-5] 수지레스피아와 주변 지역의 지역지구 현황 .....	48
[그림 3-6] 하남 유니온파크의 환경기초시설 입지 현황 .....	49
[그림 3-7] 하남 유니온파크의 전경 .....	49
[그림 3-8] 하남 유니온파크와 주변 지역의 지역지구 현황 .....	50
[그림 3-9] 시나가와 시즌 테라스 조감도 .....	57
[그림 3-10] 일본 도쿄도 시나가와 시즌 테라스 입체도시 개발 절차 .....	58
[그림 3-11] 시설 용량별 표준사업비 함수식 .....	64
[그림 3-12] 시설 용량별 완전 지하화 보정계수 .....	65
[그림 4-1] 설문조사 대상 하수처리장 .....	74
[그림 4-2] 설문조사에 참여한 응답자의 특성 .....	76
[그림 4-3] 하수처리장으로 인한 피해 및 불편의 정도 .....	80
[그림 4-4] 하수처리장 복합개발 선호하는 도입시설 .....	87
[그림 5-1] 하수처리장 부지의 복합개발 절차 .....	101
[그림 5-2] 토지이용계획 열람화면 예시 .....	105
[그림 5-3] 건축행정시스템(세움터)를 활용한 주변 지역 건축물 현황(예시) .....	106
[그림 5-4] ‘국토연구원 인터랙티브 리포트’를 활용한 주변 지역 생활인프라 부족 현황 분석 .....	107
[그림 5-5] 인천광역시 승기하수처리장의 용도지역 및 전경 .....	120

[그림 5-6] 인천광역시 연수구 내 도시개발 현황 .....	122
[그림 5-7] 대상지인 승기하수처리장 주변의 시설 분포 현황 .....	126
[그림 5-8] 인천광역시 남향하수처리장의 용도지역 및 전경 .....	131
[그림 5-9] 인천광역시 중구 내 도시개발 현황 .....	132
[그림 5-10] 대상지인 남향하수처리장 주변의 시설 분포 현황 .....	135
[그림 5-11] 고양창릉 신도시 토지이용계획 하수처리장 위치 .....	142
[그림 5-12] 하남교산 신도시 토지이용계획 하수처리장 위치 .....	146
[그림 5-13] 하수처리장 부지의 복합개발 사업 방식 .....	150
[그림 5-14] UAM 개념도 .....	173
[그림 5-15] 소형(이착륙장 1개, 주기장 2개) 버티포트(안) .....	174



# 제1장 서론

## 1. 연구의 개요

### 1.1 연구의 배경 및 목적

#### 1) 연구의 배경

##### ① 하수처리장 여건 개선

우리나라의 하수처리 역사는 1976년 청계천 하수종말처리장(現 중랑물재생센터)이 준공되면서 시작되었다. 1980년 초에 10%가 채 되지 않던 하수처리율은 2022년 기준 95%를 넘었다(환경부, 2023). 하수처리장은 수질관리를 위해 없어서는 안 될 도시의 중요한 기반시설이지만 악취와 열악한 경관 때문에 도시의 대표적인 기피 시설로 전락하였다.

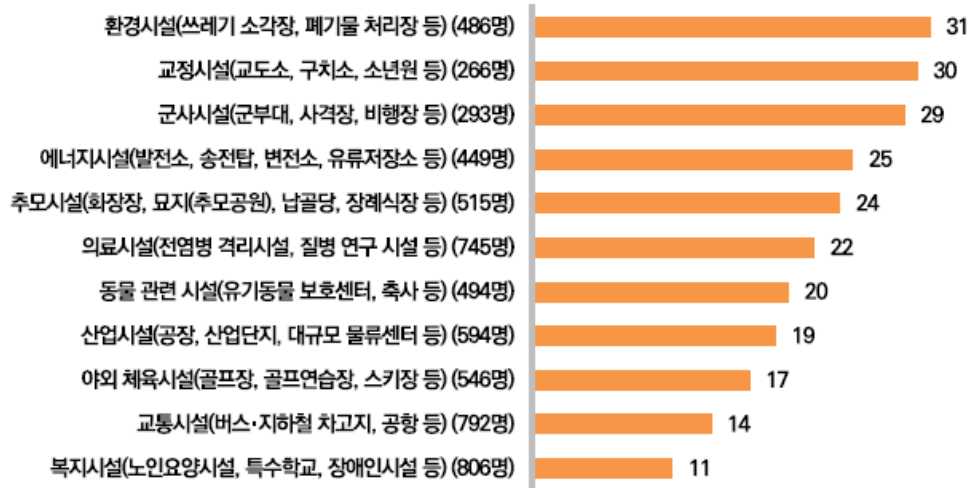
기피시설에 대한 인식조사 결과에서도 알 수 있듯이 기피시설 중 하수처리장을 비롯한 환경기초시설이 주민의 거부감이 가장 큰 시설이다[그림 1-1]. 기피시설을 탈피하기 위한 대안으로 검토되고 있는 방안은 하수처리시설을 지하화하여 악취와 경관을 개선하고 상부 공간을 공원 등 주민친화시설로 활용하는 것이다. 시설 지하화를 통해 악취를 저감하고 경관을 개선함으로써 주민 민원은 줄어들었지만 주민들이 하수처리장을 친화시설로 인식하기에는 여전히 한계가 있다. 최근 설치되는 하수처리시설은 처리기술의 발전과 집약화 기술의 적용으로 악취를 비롯한 환경오염 문제 등이 대부분 해소되었으나, 주민에게는 넘비시설<sup>1)</sup>로 인식되어 시설 입지에 대한 사회적 갈등은 상존한다. 지역친화적·주민친화적 공간 조성을 통해 하수처리장의 부정적 이미지를 탈피하려는 다양한 시도가 있지만 환경기초시설에 대한 주민 인식은 여전히 부정적이다.

하수처리장이 기피시설이 아닌 친화시설로 인식되기 위해서는 상부 공간을 단순히 공원으로 조성하는 수준을 넘어 주민 선호시설을 도입함으로써 시설에 대한 만족도를 높일 필요가 있다. 이를 배경으로 기피 시설로 인식되는 하수처리장을 지하화

---

1) 넘비(NIMBY; Not In My Backyard)시설 : 시설 설치 필요성은 공감하지만 자신이 속한 지역에 설치하는 것은 반대하는 시설

하고 상부 유희부지에 주민 편의시설을 설치하는 복합개발 방안에 대한 관심이 증가하고 있다.



질문: 내가 사는 동네에 다음의 시설을 설립하는 것에 대해 얼마나 동의하십니까?

비고: 동의하지 않는다(전혀+별로) 응답 제외

응답자 수: 전체 1,000명 / 내가 사는 지역에 각 시설이 필요하다는 응답(293 ~ 806명)

조사기간: 2022. 07. 29. ~ 08. 01.

한국리서치 정기조사 여론 속의 여론(hrcopinon.co.kr)

[그림 1-1] 기피시설의 설립에 대한 인식조사 결과

## ② 도시계획시설의 효율적 공급

도시의 급속한 성장에 따라 도시계획시설에 대한 수요는 지속적으로 증가하고 있지만 가용 토지 부족과 높은 지가로 인해 도시계획시설을 적기에 공급하는 것은 쉽지 않다. 이에 따라 한정된 토지자원을 효율적으로 활용하고 도시계획시설의 공급 비용을 절감하기 위하여 도시계획시설의 입체 복합화가 요구되기 시작하였다.

도시계획시설의 입체 복합화는 가용 토지 고갈과 지가 상승으로 도시계획시설의 효율적 공급이 어려운 기성 시가지에서 적극적인 활용이 기대되는 제도이다. 도시 계획시설의 입체 복합화는 토지자원의 복합적·효율적 활용이라는 본연의 효과 이외에도 도시 기능의 고도화, 시민생활의 편의성과 효율성 증대, 공공과 민간의 협력에 의한 도시정비, 공공재정의 절약 및 장기 미집행 시설의 해소 등 많은 장점을 갖고 있다.

도시계획시설의 입체 복합화 개념은 1982년 「도시계획시설 기준에 관한 규칙」에서 복합기능을 갖는 시설에 대한 시설결정 조항이 신설된 이래로, 2000년과 2008년 개정을 거치면서 도시계획시설의 중복결정 및 입체적 도시계획시설의 결정에 대한 기준이 마련되어 있다. 그러나 도시계획시설-도시계획시설, 도시계획시설-비도시계획시설 간의 입체·복합개발은 시설의 입지 특성, 개발수요 및 사업성, 민원 등 개발여건 등을 고려하여 개발압력이 높은 도시권에서 철도 및 도로, 폐기물처리시설 등의 일부 시설에 한해 제한적으로 시도되고 있는 것이 현실이다.

기성 시가지에서 하수처리장과 같이 일정 규모의 부지를 점유하고 있는 도시계획시설의 경우, 지역 내 생활권에 활용될 수 있는 생활밀착형 시설이 복합적으로 공급된다면 시민들의 정주여건 만족도가 크게 향상될 수 있다. 본 연구에서 검토한 하수처리장은 비교적 넓은 부지를 확보하고 있고 도시가 확장되면서 주거시설과 가까워졌기 때문에 해당 부지를 타 도시계획시설과 복합개발하는 경우 다양한 이점을 기대할 수 있다.

지역 특성 및 현안에 따라 하수처리장 부지를 활용하여 시민 활용성을 높일 수 있는 다양한 도시 기능의 복합화가 가능하다. 이를 위해서는 도시계획시설의 중복결정 및 입체적 시설 결정을 적극적으로 고려할 필요가 있다. 시설의 입체 복합화를 통해 부족한 토지 자원을 고도로 활용하고, 공공재정의 절약, 시민 수요에 대응한 도시 생활서비스 제공을 도모할 필요가 있다.

### ③ 공간활용의 효율성 제고

기존 도심 지역의 경우 도시가 확대되면서 기초생활 인프라나 주거환경 개선을 위한 시설 확충이 필요하나 가용 부지를 확보하기는 현실적으로 어려운 실정이다. 대안으로 복잡하고 제한적인 도시공간을 효율적으로 이용하고자 지하공간 개발이 활성화되고 있다. 지하공간을 이용하는 경우 신규 부지확보 없이도 새로운 시설을 설치할 수 있는 공간을 확보할 수 있다. 시설을 지하화하고 지상 공간은 주민친화시설로 활용함으로써 보다 합리적인 도시개발이 가능하다는 장점이 있다. 국내에서는 수송시설, 저장시설, 공급처리시설 등으로 지하공간을 이용하고 있으며, 환경기초시설의 경우 하수처리시설, 소각시설, 폐기물 처리시설 등이 지하화되어 운영 중이다.

## 2) 연구의 목적

본 연구는 기피시설로 여겨지는 하수처리장에 대한 인식 개선을 위해 하수처리장과 주민친화시설을 결합하여 복합개발함으로써 공간의 가치 저하를 막고, 하수처리장 설치 시 발생할 수 있는 갈등과 논란을 사전에 방지할 수 있는 방안을 도출하고자 하였다. 하수처리시설 지하화를 통해 주민 만족도를 제고한 국내외 사례를 분석하여 공간 활용의 효율성을 높이고 하수처리장에 대한 인식 변화를 이끌고자 하였다. 복합개발 방안의 현장 적용성을 높이고자 대상지역을 선정하여 적용 가능한 시설 유형을 도출하고 지역 맞춤형 복합개발 방향을 제시하고자 하였다.

## 1.2 연구의 범위 및 내용

### 1) 연구의 범위

시간적 범위는 계절변화 등 특정 범위를 한정하지 않았으며, 공간적 범위는 전국 하수처리장을 대상으로 하였다. 복합개발 방안을 적용한 대상지로는 기존 도시 2곳과 3기 신도시 2곳을 선정하였다. 기존 도시에 위치한 하수처리장은 인천광역시 송기 하수처리장과 남향하수처리장, 3기 신도시는 경기 하남 교산신도시와 경기 고양 창릉 신도시를 대상으로 하였다.

### 2) 연구내용 및 수행방법

연구내용은 하수처리시설 지하화 관련 기술조사, 하수처리장 인식 및 복합개발 선호 시설 조사, 하수처리장 복합개발 구상 등을 포함한다.

#### ① 하수처리시설 지하화 관련 기술 조사

하수처리시설 지하화 기술은 하수처리공법과 악취저감기술로 구분하여 조사하였다. 분석 방법은 문헌 고찰을 위주로 수행하였으며, 요소기술별 특징 및 운영 사례를 분석하고 장단점을 비교하였다.



## ② 하수처리시설 지하화 사례 조사

하수처리시설을 지하화하고 상부에 다양한 시설을 도입한 사례를 분석하였다. 사례 조사는 관련 문헌 고찰을 위주로 수행하였다. 국내에서 성공적인 지하화 사례로 평가 받고 있는 대상지인 경기 용인시 수지레스피아, 경기 하남시 유니온파크, 경기 안양시 안양새물공원을 대상으로 하였다. 분석 방법은 관련 문헌 자료와 언론 보도내용을 토대로 분석하였다. 해외 사례는 일본과 북유럽에서 하수처리시설 지하화 사례를 확인할 수 있었으나, 국내와 관련 제도 등이 유사한 일본의 사례를 집중적으로 분석하였다.

## ③ 하수처리시설 지하화 관련 고려사항

하수처리시설 지하화를 위한 설계, 시공, 그리고 유지관리 단계의 고려사항을 제시하였다. 각 단계의 고려사항은 지하화 시설을 운영하고 있는 시설 담당자와의 인터뷰를 통해 도출하였다. 인터뷰를 수행한 하수처리장은 서울특별시에 위치한 시설 1곳, 인천광역시에 위치한 시설 1곳의 2곳을 대상으로 하였다.

## ④ 하수처리시설 지하화 설치 및 운영비용

하수처리시설 지하화를 위한 설계, 시공, 그리고 운영비용을 산출하였다. 설계, 시공비는 문헌 고찰을 토대로 하였으며, 설계비는 『하수도 설계 표준품셈(산업통상자원부, 2022)』을 참고하였으며, 공사비는 『공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(환경부·한국환경공단, 2019)』에 근거하였다. 산업통상자원부가 발간한 『하수도 설계 표준품셈(산업통상자원부, 2022)』은 하수처리시설과 하수관로에 관한 엔지니어링 사업의 대가를 합리적으로 산정하기 위한 기준이다. 환경부·한국환경공단이 2019년 발간한 자료에는 하수처리시설 개선사업에 필요한 사업비와 운영비의 예시를 제시되어 이를 참고하였다.

운영비는 인천광역시가 운영 중인 하수처리시설인 가좌, 승기, 남향하수처리장을 대상으로 항목별 운영비용을 분석하여 산정하였다. 남향하수처리장은 지하화가 완료되었으며, 승기하수처리장은 2031년 준공 예정으로 2023년 지하화를 시작하였으며, 가좌하수처리장은 비지하화 시설이다. 분석 대상 3개 시설이 동일한 지자체에 의해 운영되고 지하화 시설과 비지하화 시설이 함께 존재하여 유지관리 비용을 비교할 수 있는 장점이 있었다.

⑤ 복합개발 선호시설 도출

하수처리장 인근 주민을 대상으로 설문조사를 수행하여 하수처리장 부지에 도입을 원하는 시설을 도출하였다. 전국 5개 비지하화 하수처리장 인근에 거주하는 주민 200명을 대상으로 설문지를 이용한 조사를 수행하였다. 설문조사 항목은 하수처리장에 대한 인식, 불편 요인, 선호하는 도입시설 등을 대상으로 하였다.

⑥ 복합개발 방향 및 구상 제안

하수처리장 복합개발 추진절차를 제시하였다. 복합개발 시 고려할 사항은 국내 외 사례분석을 토대로 도출하였다. 연구를 통해 도출된 복합개발 추진절차의 적용성 검증에 위해 기존 하수처리장 2곳, 신설 하수처리장 2곳을 대상으로 복합개발 추진 절차를 적용하여 구상안을 도출하였다. 기존 하수처리장 대상지는 인천광역시 승기하수처리장과 남향하수처리장이었으며, 신설 하수처리장은 3기 신도시 중 고양 창릉 신도시와 하남교산 신도시를 대상으로 하였다.

⑦ 하수처리장 부지에 도입 가능한 시설 및 고려사항

주민이 선호하는 시설 외에 최근의 트렌드를 반영한 도입 시설을 검토하였다. 검토한 도입 시설은 데이터센터, 스마트팜, 파크골프장, 펫파크, UAM 이착륙장, 야영장이다. 각 시설별 도입 시 고려해야 할 사항으로 부지, 필요 인프라, 관련 제도, 지역의 수요 등을 검토하였다.

## 2. 용어 정의

관련 법령에 용어가 정의된 경우 해당 용어정의를 따랐으며, 용어정의를 없는 경우 국어사전, 용어사전 등을 참고하였다.

### 1) 도시계획시설

『국토의 계획 및 이용에 관한 법률(이하 ‘국토계획법’)』 제2조제6호의 ‘기반시설’ 중 도시·군관리계획으로 결정된 시설을 말한다.<sup>2)</sup> 도시·군계획시설(이하 ‘도시계획시설’)은 도시의 골격을 형성하고, 원활한 도시 활동 확보 및 양호한 도시환경 유지를 위해 요구되는 필수적인 공공시설을 의미한다. 「국토계획법」 제2조제6항에서는 교통시설, 공간시설, 유통·공급시설, 공공·문화 체육시설, 방재시설, 보건위생 시설, 환경기초시설 등을 기반시설로 규정하고 있다[표 1-1]. 도시계획시설이란 기반 시설 중에서 도시 기능 유지를 위해 요구되는 필수 공공시설로서 도시관리계획으로 결정된 시설을 말한다.

[표 1-1] 기반시설의 종류(『국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령』 제2조)

구분	종 류
교통시설	도로·철도·항만·공항·주차장·자동차정류장·궤도·차량 검사 및 면허시설
공간시설	광장·공원·녹지·유원지·공공공지
유통·공급시설	유통업무설비, 수도·전기·가스·열공급설비, 방송·통신시설, 공동구·시장, 유류저장 및 송유설비
공공·문화체육시설	학교·공공청사·문화시설·공공필요성이 인정되는 체육시설·연구시설·사회복지시설·공공직업훈련시설·청소년수련시설
방재시설	하천·유수지·저수지·방화설비·방풍설비·방수설비·사방설비·방조설비
보건위생시설	장사시설·도축장·종합의료시설
환경기초시설	하수도·폐기물처리 및 재활용시설·빗물저장 및 이용시설·수질오염방지시설·폐차장

2) 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률』 제2조제7호

## 2) 용도지역

토지의 이용 및 건축물의 용도, 건폐율, 용적률, 높이 등을 제한함으로써 토지를 경제적·효율적으로 이용하고 공공복리의 증진을 도모하기 위하여 서로 중복되지 아니하게 도시·군관리계획으로 결정하는 지역을 말한다.<sup>3)</sup>

## 3) 공공하수처리시설

『하수도법』 제2조에서는 하수와 분뇨를 유출 또는 처리하기 위해 설치되는 하수관로, 공공하수처리시설, 하수저류시설 등 시설의 총체를 ‘하수도’로 정의하고 있다. 공공하수처리시설이란, 하수를 처리하여 하천·바다, 그 밖의 공유수면에 방류하기 위하여 지방자치단체가 설치 또는 관리하는 처리시설과 이를 보완하는 시설을 말한다.<sup>4)</sup> 『국토계획법 시행령』 제2조에서는 기반시설 중 환경기초시설의 유형으로 ‘하수도’를 포함하고 있으며, 도시·군관리계획 수립(변경)을 통해 일반적으로 공공하수처리시설은 도시계획시설로 결정하였다. 본 연구에서는 법률상 용어정의인 하수처리시설 외에 하수처리장 용어도 사용하였다. 하수처리시설이 위치하고 있는 부지를 의미할 때는 하수처리장으로 표현하고, 하수를 처리하는 시설을 의미할 때는 하수처리시설로 표기하였다. 용례는 하수처리장 복합개발, 하수처리시설 지하화 등이다.

## 4) 입체 복합화

입체 복합화는 법률로 정의된 개념은 아니다. 과거에는 주거·상업·업무가 복합화된 주상복합건물이나 주상복합단지 등의 복합개발을 의미하였으며, 복합용도개발(Mixed-use Development)로 불렸다. 최근에는 도시계획 차원에서 주거·산업·학술·연구 등의 복합화로 이루어진 테크노폴리스, 텔레포트, 인텔리전트 시티 등 첨단기술과 연계된 적극적인 복합화·혼합화까지 포함하는 의미로 사용되기도 한다.<sup>5)</sup> 이다예 등(2022)은 도시계획시설 입체 복합화는 하나의 부지 위에 특정한 기능을 담당하는 도시계획시설을 단독으로 설치하지 않고, 다른 용도의 도시계획시설이나 그 외의 시설물을 함께 설치하는 의미로 정의하였다. 생활 SOC의 경우에는 체육관·도서관·어린이집 등 2개 이상의 생활SOC 시설을 하나의 부지 또는 건물에 모아 단일 혹은 연계 시설물로 건립하는 사업을 의미한다<sup>6)</sup>.

3) 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률』 제2조제15호

4) 『하수도법』 제2조제9호

5) 서울특별시, 서울도시계획포털누리집-알기쉬운 도시계획 용어 검색

#### 5) 도시계획시설의 중복결정

효율적인 토지이용을 위하여 둘 이상의 도시계획시설을 같은 토지에 함께 결정하거나 도시계획시설이 위치하는 공간의 일부를 구획하여 도시계획시설을 결정할 수 있다.<sup>7)</sup> 이를 도시·군계획시설의 중복결정이라 한다.<sup>8)</sup> 도시지역에 도시계획시설을 결정할 때에는 둘 이상의 도시계획시설을 같은 토지에 함께 결정할 필요가 있는지를 우선적으로 검토하여야 하고, 공공청사, 문화시설, 체육시설, 사회복지시설 및 청소년수련시설 등 공공·문화체육시설을 결정하는 경우에는 시설의 목적, 이용자의 편의성 및 도심 활성화 등을 고려하여 둘 이상의 도시계획시설을 같은 토지에 함께 설치할 것인지 여부를 사전에 검토하여야 한다.

#### 6) 도시계획시설의 입체적 결정

도시계획시설이 위치하는 지역의 적정하고 합리적인 토지이용을 촉진하기 위하여 필요한 경우에는 도시계획시설이 위치하는 공간의 일부만을 구획하여 도시계획시설 결정을 할 수 있다.<sup>9)</sup> 도시지역에 건축물인 도시계획시설이나 건축물과 연계되는 도시계획시설을 결정할 때에는 도시계획시설이 위치하는 공간의 일부만을 구획하여 도시계획시설 결정을 할 수 있는지를 우선적으로 검토하여야 한다.

#### 7) 지상권 및 구분지상권

공공의 도시계획시설이 민간 토지를 점용하여 입체 복합화가 이루어지는 경우에는 구분지상권의 설정과 보상이 필요하다. 지상권은 타인의 토지에 건물, 기타 공작물이나 수목을 수용하기 위해 그 토지를 사용할 수 있는 권리로 정의된다<sup>10)</sup>. 구분지상권은 이 지상권 중 토지의 입체적 이용을 목적으로 한 특수한 형태의 지상권으로서 토지의 공중 및 지하에 설정할 수 있는 일종의 사용권을 말한다<sup>11)</sup>. 구분지상권은 설정 목적의 건물 및 공작물의 공간적 위치에 따라 지하 및 공중 어디에나 설정이 가능하다.

---

6) 건축도시정책정보센터, <http://aurum.re.kr>, 2024.04.22. 검색.

7) 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률』 제43조제2항

8) 『도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙』 제3조

9) 『도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙』 제4조

10) 「민법」 제279조

11) 「민법」 제289조의 2

### 3. 보고서의 구성

본 보고서는 6장으로 구성되어 있다. 제1장은 서론으로 본 연구의 개요와 목적, 연구 범위와 내용, 용어정의를 담고 있다. 제2장은 문헌 고찰로 도시계획시설의 입체 복합화의 동향과 유형을 담고 있으며, 본 연구의 연구내용과 유사한 기존 연구 사례를 분석하였다. 제3장은 하수처리시설 지하화와 관련된 기술 측면의 검토사항을 담았다. 하수처리시설 지하화에 적합한 하수처리 공법, 악취 저감시설, 국내외 하수처리시설 지하화 사례, 지하화를 위한 설계 및 유지관리 고려사항, 그리고 지하화 시설의 설치 비용과 운영비용에 관한 내용을 다루었다. 제4장은 하수처리장 인근 주민을 대상으로 하수처리장에 대한 인식과 도입을 원하는 시설에 대한 설문조사를 수행하고 그 결과를 정리하였다. 제5장은 하수처리장에 다양한 시설을 도입하여 복합개발 방안을 기술하였다. 복합개발 절차를 제시하고 현장 적용성을 높이기 위해 기존 도시 2곳과 3기 신도시 2곳을 대상으로 복합개발 구상 안을 도출하였다.

### 4. 일러두기

본 보고서 제5장은 기존 하수처리장 2곳과 3기 신도시 중 하수처리장 신설 예정지 2곳을 대상으로 하수처리장 상부 복합개발 방안을 담고 있다. 기존 하수처리장 2곳은 인천광역시 승기하수처리장과 남항하수처리장이며, 3기 신도시 2곳은 경기 하남교산 신도시와 경기 고양창릉 신도시이다. 본 보고서에 담긴 하수처리장의 복합개발 구상은 본 연구과제 수행을 위해 검토한 예시일 뿐이며, 해당 하수처리장의 사업계획과는 무관함을 밝혀둔다.

## 제2장 문헌 고찰

### 1. 관련 이론

#### 1.1. 도시계획시설 복합화의 의미와 동향

##### 1) 복합화의 필요성

도시에서 시민들이 공동생활과 경제 사회활동을 원활하게 유지하기 위해서는 필요한 도시계획시설이 적절하게 공급되어야 한다. 지금까지의 도시계획시설 공급은 하나의 토지에 단일 기능의 시설을 설치하는 경우가 일반적이었다. 가용토지 부족과 높은 지가로 인해 기존 도시계획시설 공급방식은 한계에 직면하고 있다. 이에 대한 대안으로 다양한 도시계획시설을 입체 복합화하는 방안이 적극적으로 검토되고 있다. 도시계획시설의 입체 복합화는 토지의 지상 공간, 지하 공간, 공중 공간 등을 활용하여 다양한 기능의 도시계획시설을 함께 설치하거나 비도시계획시설과 복합화함으로써 부족한 토지자원을 보다 효율적으로 활용할 수 있다. 도시계획시설의 입체 복합화는 보상비 등의 문제로 도시계획시설이 적시에 공급되지 못하거나, 공급되더라도 필요한 곳이 아닌 지가가 낮은 곳에 설치되어 활용성이 떨어지는 문제에 대한 해결책이 될 수 있다. 즉, 토지의 지하공간이나 공중 공간을 활용함으로써 보상비 등의 부담을 해결하고, 도시계획시설을 적시에 필요한 장소에 설치할 수 있어 도시 기능의 고도화에 기여할 수 있다.

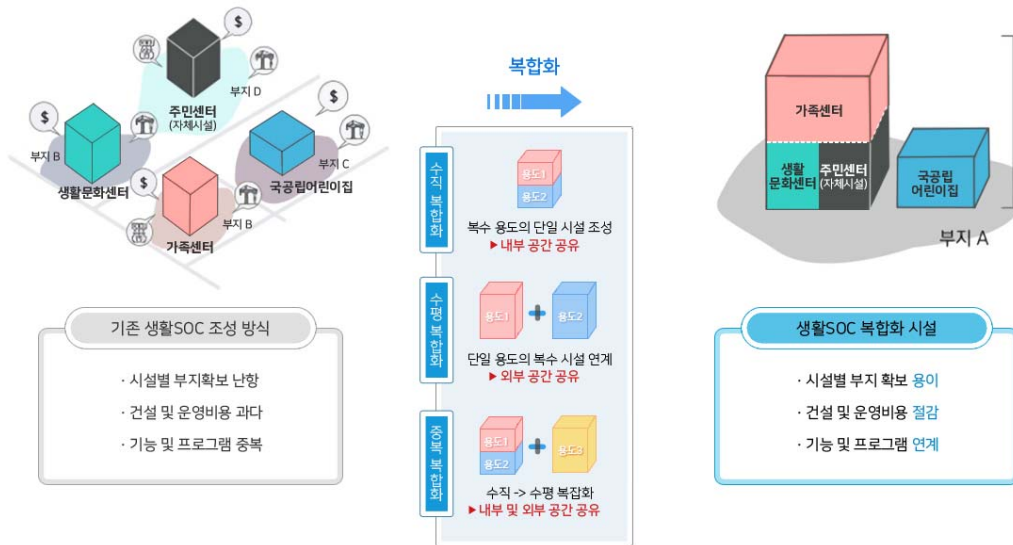
도시의 대표적인 기피 시설인 하수처리장의 경우도 상부를 다양한 용도로 복합 개발하여 주민 친화도를 높임으로써 기피 시설의 이미지를 탈피하고 시설에 대한 선호도를 향상시킬 필요가 있다.

##### 2) 생활 SOC의 복합화

생활 SOC는 보육과 의료, 복지, 교통, 문화 등 일상생활에서 국민 편익을 증진하는 모든 시설을 일컫는 용어이다. 지난 2018년 8월 정부는 국민의 삶의 질을 높이고 지역 균형발전과 일자리 창출을 위해 이 개념을 도입했다. 그동안 대규모 기간 시설 위주의 투자를 통해 선진국 수준의 인프라를 구축하고 경제성장과 소득향상을 이뤘으나 일상과 밀접한 분야의 편익시설은 부족해 국민이 체감하는 삶의 질은 낮다는

문제제기가 있었다. SOC는 사회간접자본(Social Overhead Capital)의 의미로 경제 활동 및 생산활동을 하는데 필요한 자본이나 도로, 철도, 공항, 항만 등의 시설을 말한다. 이에 비해 생활 SOC는 기존 SOC를 토대로 하되 국민의 삶의 질을 높이는 일상의 필수적인 인프라라고 할 수 있다. 여기에는 도로, 전기, 상하수도뿐만 아니라 문화, 체육, 보육, 의료, 복지, 공원 등의 시설이 포함된다.

생활SOC의 복합화는 다양한 분야의 연계를 통한 시너지 효과가 가능하고, 모든 연령대가 이용 가능한 높은 집객성, 패키지화를 통한 효율적 운영관리 등을 지원하여 공간과 예산의 효율성을 높이는 수단이 될 수 있다. 지역 주민의 생활편의를 증진시키고, 지자체의 부지·예산 확보 문제를 해소하기 위해 여러 가지 생활SOC 시설을 단일 부지에 설치하는 복합화 사업이 적극적으로 검토되고 있다. 여러 곳에 분산하여 설치하던 SOC 시설을 복합화하게 되면, 한 공간에서 다양한 시설을 이용할 수 있어 이용자 편의는 물론, 시설 이용의 효율도 제고할 수 있다[그림 2-1].



(출처: 건축공간연구소, 건축도시정책정보센터 누리집-생활SOC 아카이브 <http://aurum.re.kr/lifesoc>)

[그림 2-1] 생활SOC 복합화의 개념

정주여건의 개선과 지역 균형발전을 위해서는 지역 특성에 맞는 인프라를 효율적으로 이용하는 방안이 필요하며, 주거지와 인접해 있는 하수처리시설을 이용하여 공급하는 경우 접근성 측면에서 좋은 효과를 얻을 수 있다.



## 1.2 도시계획시설 입체 복합화의 유형

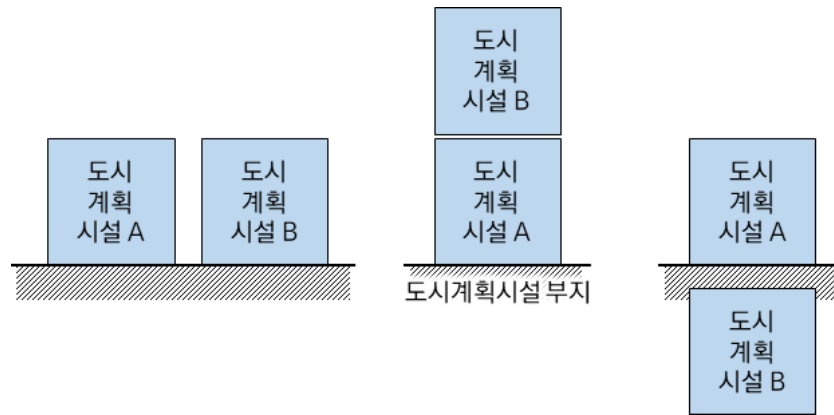
### 1) 중복결정

중복결정, 입체적 결정, 공간적 범위결정(개발행위허가)의 개념은 도시계획시설과 비도시계획시설 간의 조합방식에 의해 정의될 수 있다. 중복결정은 도시계획시설 간의 복합화를 말하며, 입체적 결정은 도시계획시설이 비도시계획시설에 복합되는 경우를 의미한다. 한편 비도시계획 시설이 도시계획시설에 복합되는 경우는 공간적 범위 결정이라고 표현한다.

우리나라에서 도시계획시설의 중복결정이 처음 도입된 것은 1982년 「도시계획시설 기준에 관한 규칙」에 복합기능을 갖는 시설에 대한 결정 조항이 신설되면서 부터이다. 규칙 제6조제2항을 통하여 둘 이상의 도시계획시설을 같은 토지의 지상·지하 및 공간이나 같은 건축물 안에 함께 결정할 수 있게 되었다. 2000년에는 규칙이 개정 되면서 중복결정에 대한 내용이 별도의 조항으로 신설되었다. 여기서는 도시계획 시설이 중복결정될 수 있는 범위를 같은 토지의 지하·지상·수중·수상 및 공중으로 한정하였다. 2008년에는 「도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」의 개정을 통하여 도시계획시설을 같은 토지에 함께 결정할 수 있도록 하여 중복결정의 범위를 확대하였다. 수직적인 중복결정만이 가능하였으나, 평면적인 중복결정까지 그 범위가 확대된 셈이다.

도시계획시설의 중복결정은 복합되는 물리적 형태에 따라 평면적 중복결정과 수직적 중복결정으로 나눌 수 있다[그림 2-2]. 평면적 중복결정은 둘 이상의 도시계획시설이 같은 토지에 평면적으로 복합되는 형태로서 모든 시설이 같은 토지의 지표면을 공유 하고 있는 형태이다. 같은 토지에 둘 이상의 도시계획시설이 다른 건물로 입지하고 있거나, 공원과 같은 면형 시설에 건축물 형태의 시설이 지상에 동시에 입지하는 경우가 이에 해당된다.

수직적 중복결정은 둘 이상의 도시계획시설이 같은 토지에 상·하의 형태로 복합 되어 있는 형태이다. 건물의 상·하층, 같은 토지의 지상·지하나 공중, 인공구조 물을 이용한 경우 등을 의미한다. 동일한 건축물에서 하부는 공용의 청사가 위치하고, 상부는 문화시설 등이 입지하는 경우를 수직적 중복결정이라 할 수 있다.



[그림 2-2] 도시·군계획시설의 중복결정

## 2) 입체적 결정

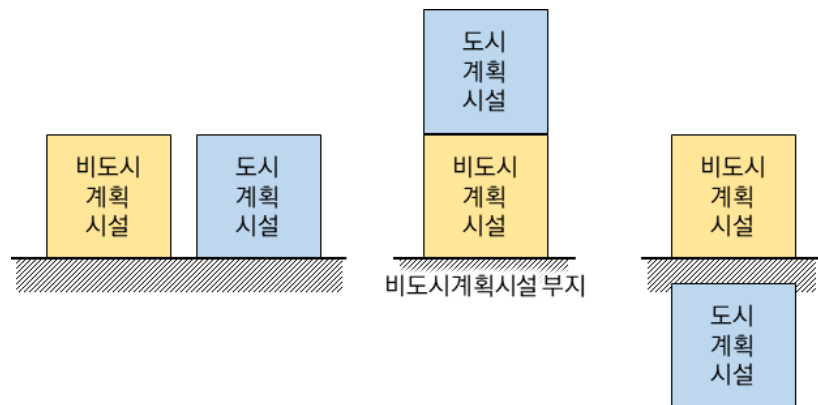
『도시·군계획시설의 결정구조 및 설치기준에 관한 규칙(이하 ‘도시계획시설규칙’)』 제4조에 근거하여 도시계획시설이 위치하는 공간의 일부만 구획하여 도시계획시설을 결정하는 것을 의미한다. 도시계획시설의 입체적 결정을 통하여 민간 토지 전체를 매수하지 않고 일부만을 구획하여 도시계획시설을 설치할 수 있게 되었다. 이와 더불어 도시계획시설의 입체적 결정을 위한 구분지상권의 설정과 보상 등에 관한 조항이 「도시계획법」에 신설되었다. 이 조항에는 도시계획시설의 설치로 인하여 토지나 건물에 관한 소유권의 제한을 받는 자에 대한 보상을 법률로 정하도록 명시하고 있다.

도시계획시설의 입체적 결정은 도시계획시설이 비도시계획시설의 일부 공간에 설치되어 복합되는 형태이다[그림 2-3]. 도시계획시설이 위치하는 공간의 일부만을 구획하여 도시계획시설로 결정한다. 지하철이나 지하도로 등이 민간 부지의 지하를 통과하는 경우가 입체적 결정의 대표적인 사례이다. 비도시계획시설인 건축물의 일부 공간에 문화시설이나 체육시설 등을 도시계획시설로 설치하는 경우도 입체적 결정의 사례라 할 수 있다. 한편, 입체적 결정을 하는 경우에는 도시계획시설의 보전, 장래의 확장 가능성, 주변의 도시계획시설 등을 고려하여 필요한 공간(이격거리, 적재하중 등)을 충분히 확보하여야 한다.

입체적 결정은 비도시계획시설 내에 도시계획시설을 설치하는 경우와 도시계획시설 내에 비도시계획시설을 설치하는 경우로 구분할 수 있다. 비도시계획시설 내 도시계획시설을 설치하는 경우는 도시계획시설로 결정되지 않은 토지의 일부를 구획하여

도시계획시설을 결정하고 설치하는 것을 의미한다. 토지의 지상부, 건축물의 일부 공간뿐만 아니라 지하와 공중 공간을 활용하는 것도 가능하다. 사례로는 일반 건축물의 일부 공간에 문화시설이나 체육시설 등을 도시계획시설로 결정하는 경우, 민간 부지의 지하로 지하철이나 지하차도 등이 통과하는 경우가 이에 해당된다.

도시계획시설을 입체적 결정으로 설치하는 경우에는 비도시계획시설의 권리를 가진 자와의 협의를 통하여 비도시계획시설 내에 구분지상권을 설정한 후 설치하여야 한다.

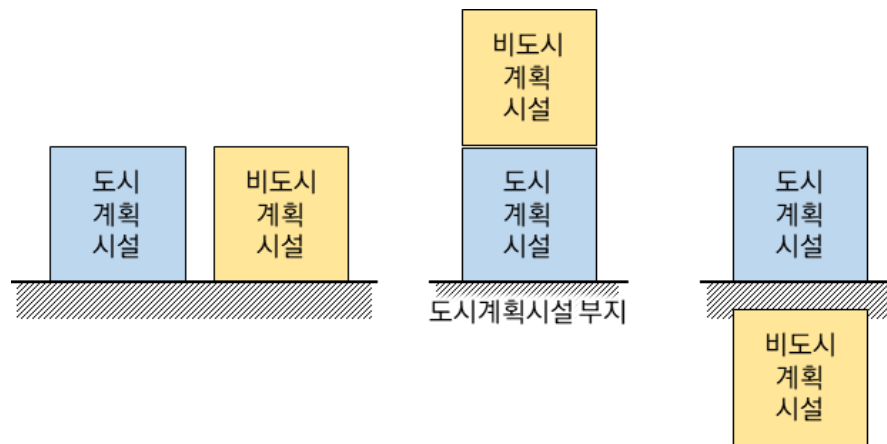


[그림 2-3] 도시·군계획시설의 입체적 결정

### 3) 공간적 범위 결정

도시계획시설부지 내에서 일반건축물의 개발행위는 원칙적으로 금지되어 있다. 그러나 도시계획시설이 일정한 공간적 범위를 정하여 결정되어 있는 경우에는 도시계획시설의 설치·이용 및 장래의 확장 가능성에 지장이 없는 범위 내에서 비도시계획시설의 설치를 허용하고 있다. 이를 공간적 범위결정(개발행위허가)이라 한다.

도시계획시설부지 내에 비도시계획시설의 설치를 허용하는 공간적 범위결정(개발행위허가)은 1982년 「도시계획시설규칙」의 개정을 통하여 도입되었다. 2003년 「국토계획법」의 신설을 통하여 도시계획시설 부지 내에서 도시계획시설의 공간적 범위가 설정되어 있을 경우에 한하여 도시계획시설이 아닌 건축물 또는 공작물의 설치, 즉 공간적 범위결정이 가능해졌다[그림 2-4]. 철도차량기지의 상부에 인공지반을 설치하여 임대아파트 등을 건축하는 사례가 공간적 범위결정의 대표적인 사례라 할 수 있다.



[그림 2-4] 도시·군계획시설의 공간적 범위 결정

## 2. 기존 연구 사례

### 2.1 제도 개선 방안

서울특별시(2010)는 도시 환경의 급격한 변화와 공공 재정의 한계 속에서 효율적인 도시계획시설의 활용 방안을 모색하였다. 서울특별시는 기존 도시계획시설의 공급이 지가 상승과 토지 자원의 한계로 인해 어려움을 겪으면서 입체 복합화를 통한 도시 계획시설의 효율적 운용이 요구된다고 하였다. 연구를 통해 도시계획시설 중복결정 및 입체 복합화의 법적 및 개념적 토대를 마련하고, 이에 따른 운용 방안을 제시하였다. 관련 법규 검토를 통해 현행 법제도의 문제점을 분석하고, 개선을 위한 구체적 방안을 제안하였다. 서울시의 현재 입체 복합화 도시계획시설의 운용 실태를 분석하고, 이를 바탕으로 효율적인 운용 기준을 설정하였다.

국토연구원(2022)은 도시계획시설의 입체·복합화를 촉진하기 위한 제도 개선 방안을 제안하였다. 연구는 사회적, 경제적 여건 변화에 따라 새로운 도시공간 형성의 필요성이 증가하고 있으며, 기존 도시계획시설의 한계를 극복하고 효율적인 공간 활용을 위해서는 입체·복합화가 필요하다고 강조하였다. 도시계획시설의 입체·복합화 상황을 진단하여, 제도적으로 지원되지 않는 한계점을 분석하였다. 분석 결과 현재 도시계획시설의 약 3.40%만이 중복결정되고, 0.09%만이 입체적 결정을 받고 있어, 입체·복합화가 매우 제한적임을 확인하였다. 입체·복합화가 제한적인 이유로는 입체·복합 개념 및 법적 근거의 미흡, 추진상의 제약, 중복·입체적 결정에 대한 세부 지침 부재, 편익시설 설치의 법적 용도 규정 모호성 등에 기인한다고 하였다. 이를 해결하기 위한 방안으로, 도시계획시설 입체·복합의 법적 근거 마련, 토지이용 규제 합리화, 편익시설 허용 범위 확대 등을 제안하였다. 특히, 「국토계획법」 개정을 통해 도시계획시설의 중복결정과 입체적 결정에 대한 법적 근거를 구체화하고, 도시계획시설 입체 복합화를 지원하기 위해 토지이용규제를 일부 완화하는 방안이 요구된다고 하였다. 또한, 주민 편의 증진을 위해 일반 대중의 이용 빈도가 높은 도시계획시설을 중심으로 편익시설의 허용용도 범위를 확대할 필요가 있음을 강조하였다.

## 2.2 하수처리장 시설의 개선 사례

최봉수 등(2014)은 서울특별시 강남구에 위치한 탄천 물 재생센터(마루공원)의 공원화가 주민들의 만족도와 커뮤니티 의식에 미치는 영향을 조사하였다. 혐오시설인 하수처리장이 공원으로 바뀐 이후, 주변 지역의 주민 만족도와 커뮤니티 의식 변화를 평가하기 위해 설문조사를 수행하였다. 연구 결과, 공원화된 혐오시설이 지역주민의 '정주의식 및 소속감'에 긍정적인 영향을 미쳤지만, '연대의식 및 주민유대'에 미치는 영향은 제한적이라고 하였다. 이 연구는 마루공원에 한정된 연구로 일반화하기에는 한계가 있지만 혐오시설의 공원화가 주민 만족도에 긍정적인 영향을 미친다는 점을 실증적으로 보여주었다. 특히, 생태적 건강, 경관미, 그리고 청결도와 같은 요소들이 주민들의 만족도를 높이는 주된 요인이라고 하였다. 한편, 혐오시설 공원화가 커뮤니티 의식의 모든 측면에 긍정적인 변화를 가져오는 것은 아님을 시사하였다. 주민 간의 유대감과 연대 의식 개선에는 추가적인 시설과 활동 프로그램이 필요함을 제시하였다. 향후 연구에서는 다양한 혐오시설 공원화 사례를 비교 분석하여 보다 일반화 가능한 결과를 도출할 필요가 있다. 또한, 커뮤니티 의식 강화를 위한 구체적인 프로그램과 활동들이 실제로 어떠한 변화를 가져오는지에 대한 연구도 필요하다. 이를 통해 혐오시설 공원화가 단순한 물리적 변화를 넘어서 사회적 상호작용과 지역사회 통합에 어떻게 기여할 수 있는지에 대한 이해를 심화할 수 있을 것이다.

전병윤(2017)은 대구시의 지산 하수처리장을 중심으로 하수처리장의 입지가 주변 지가에 미치는 영향을 분석하였다. 연구는 하수처리장 주변 지역을 두 개의 구역(200m 및 200-400m)으로 나누어, 하수처리장 설립 전후의 지가 변화를 대응표본 t 검정을 통해 비교하였다. 분석 결과 기존 연구와 달리 하수처리장 입지가 오히려 지가 상승에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 연구는 실제 하수처리장의 입지가 지가에 미치는 실질적인 영향을 분석함으로써 정책 결정자와 지역 주민들에게 구체적인 데이터를 제공하였다. 하수처리장이 주변 지가에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 시사하여 기존의 인식에 변화가 필요함을 제안하였다. 해당 하수처리장은 2002년 6월 준공되었으며 하수처리시설을 지하화하고 상부는 잔디광장, 산책로, 테니스장 등 주민편익시설을 설치하여 시민의 휴식공간으로 활용되고 있다. 연구는 시설을 지하화하고 상부에 주민 편익시설을 설치할 경우 주민의 긍정적 반응을 유도할 수 있음을 시사한다.

한동경 등(2020)은 김해시의 기피시설, 특히 자원순환시설(폐기물 처리시설)의 증설

및 현대화를 주민들이 받아들일 수 있게 하는 새로운 도시설계 방안을 모색하였다. 주요 목적은 기피시설에 대한 부정적 인식을 개선하고, 주민 친화적이며 환경에 민감한 설계를 통해 커뮤니티와의 조화를 도모하는 것이다. 이를 위해 자원순환시설의 지하화, 공간 활용 개선, 그리고 친환경 디자인 요소를 통합한 다기능 시설을 계획하여 폐기물 처리시설의 혁신적인 변화를 제안하였다. 연구는 기피시설의 공간적 재구성, 지역 사회와의 갈등을 효과적으로 해소할 수 있는 전략이라고 하였다. 폐열 활용과 같은 지속 가능한 기술을 도입하여 환경적 가치를 높이는 방안도 제시하였다.

윤승현 등(2022)은 노후 도시계획시설인 빗물펌프장을 재활용하여 스마트팜 및 복합 문화시설로 재구성하는 지속가능한 사회문화 인프라 설계를 제안하였다. 도시 유휴 공간을 활용하여 공간 전략을 재구성하는 것을 목표로 하였다. 서울 한강 인근의 흑석빗물펌프장을 중심으로 다양한 사회문화 프로그램을 통합하여 지역 사회에 기여할 수 있는 공공 공간을 창출하는 방안을 시도하였다. 재활용과 공간의 복합활용을 통해 경제적이고 환경적인 지속 가능성을 추구하였으며, 지역사회와의 연계를 강화하여 도시의 사회문화적 기능을 향상시키는 설계 방향을 제시하였다는 의의가 있다. 한편, 실제 실행에 있어서 구체적인 경제적 분석이나 장기적인 유지 관리 계획이 부족한 아쉬움은 있다. 연구는 빗물펌프장과 같은 노후 도시계획시설을 재활용하여 지역사회 활성화에 기여할 수 있는 구체적인 방안을 제시한 의의가 있다.

이정희 등(2022)은 하수처리시설의 현대화로 인해 발생한 유휴 부지를 어떻게 활용할 수 있는지에 대한 국내 사례를 분석하였다. 연구는 하수처리 시설의 이미지 개선, 환경적 쾌적성 증진 및 주민 편의 시설 제공을 목표로 하여, 부지를 스포츠 시설, 공원, 문화 및 교육 시설 등으로 변환하는 다양한 방법을 제시하였다. 주로 대규모 하수처리 시설의 지하화로 인해 생겨난 유휴 부지를 활용하는 사례들을 다루었으며, 이러한 접근이 도시 경쟁력을 어떻게 강화하였는지 분석하였다. 사례분석을 통해 하수처리 시설을 현대화함으로써 환경적 쾌적성을 개선하고, 공공시설로 재활용하여 도시의 사회적, 문화적 가치를 증진시킬 수 있음을 제시하였다.

## 2.3 하수처리장 지하화에 따른 부지면적 축소 사례

구동현 등(2020)은 하수처리장의 처리용량과 소요면적 간 관계식을 제안하였으며, 녹지 비율과 처리공법 특성을 반영하기 위해 관련 환산계수를 도입하였다. 연구는 A2O 공법 및 변법이 적용된 시설에서 관련 시설과 건축물이 차지하는 평균 면적은 MBR/SBR 공법이 적용된 경우와 비교해 48% 더 소요되는 것으로 분석하였다. MBR/SBR 공법을 적용하여 설계하는 경우 반응조의 크기 및 설치개수를 줄일 수 있어 수처리 시설 소요면적을 50% 이상(녹지를 제외한 시설면적 25%) 절감할 수 있다고 제안하였다.

서울특별시(2016)은 지하화되어 운영 중인 4개 물재생센터의 현황과 문제점을 검토하였다. 서울특별시는 4개 물재생센터를 복개 후 공원화하여 시설 현대화 및 주민 친화시설로 조성하여 운영 중이다. 처리공정 운영, 시설 유지관리에서 발생하는 문제점을 파악하고, 개선사항을 검토하여 시설 지하화 추진에 따른 공정별 고려사항을 도출하였다. 지하화된 하수처리시설은 동선의 제약, 지하의 열악한 환경조건 등으로 인해 기존 시설보다 운영에 어려움을 겪을 수 있다고 하였다. 침사지, 침전지, 포기조 등 공정에 대한 문제점 외에도, 시설 개보수, 유지관리 등 시설 운영에 동반되는 다양한 고려사항을 제시하였다. 서남 물재생센터를 대상으로 운영상의 문제점 및 개선방안은 [표 2-1]에 제시된 바와 같다.

연구에서는 물재생센터 현대화 시범사업과 관련하여 부지 면적을 축소할 수 있는 공법을 검토하였으며, 각 공법별 건설비 비율, 유지관리비 비율, 소요부지면적 비율을 분석하였다. 일반적인 고도처리 공법인 A2O 적용 시와 비교하여 반응조 생략 또는 축소가 가능한 공법을 검토한 결과, 건설비와 유지관리비는 다소 상승하나 최대 50% 이상 부지면적 축소 효과가 가능한 것으로 제안하였다[표 2-2].

[표 2-1] 서남 물재생센터의 시설 운영상의 문제점 및 개선방안

공정	문제점	개선방안
침사지	<ul style="list-style-type: none"> <li>침사지 유속이 저하(0.18m/s)되어 부유물질 과다 침적</li> <li>피크 유량 시 과다 침전된 퇴적물 일시 유출, 유입수질 변동 큼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유입하수량 변동에 따라 운영지수를 탄력적으로 조정하는 유지관리 기술 축적 필요</li> </ul>
일차침전지	<ul style="list-style-type: none"> <li>반류수 SS부하가 일차침전지 유입부하100%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>반류수 처리시설을 통한 반류수 저감방안 도입</li> </ul>
생물반응조(포기조) + 이차침전지	<ul style="list-style-type: none"> <li>포기조 유입수질 변동 큼</li> <li>목표방류수질 기준 준수 불가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고도처리 개량 시 적용공법에 따라 최적 방식으로 개선</li> </ul>

(출처: 서울특별시(2016))



[표 2-2] 부지면적 축소가 가능한 공법의 건설비, 유지관리비, 소요부지면적

구분		일반적 고도처리공법	부지집약화 가능 공법	
		A2O	BAF	MBR(HANT)
유입 및 처리수질 항목별 처리효율	BOD	96.3	95↑	98.9
	COD	95.7	95↑	89.1
	SS	96.4	95↑	98.8
	T-N	66.3	70~80	71.7
	T-P	70.9	30~40	72.9
처리공정		유입→1차침전지→A2O→ 최종침전지→여과기→방류	유입→1차침전지→ BAF→방류	유입→1차침전지→ MBR반응조→방류
건설비 비율(%)		100	130	100
유지관리비 비율(%)		100	120	120
소요부지면적 비율(%)		100	<50	65

(출처: 서울특별시(2016))

환경부(2012)는 전국 공공하수처리시설 중에서 500m<sup>3</sup>/일 이상인 470개를 대상으로 공법별 처리용량과 부지 소요면적의 관계식을 제시하였다. 검토한 공법은 표준활성슬러지 공법, A2O 공법, SBR 공법 등을 포함하였으며, MBR 계열은 분석 자료의 수가 부족하여 제외하였다. 용량별 부지면적에 대한 함수식을 도출함으로써 하수처리시설의 신설과 증설을 위한 부지 소요면적 추정 자료로 활용될 수 있다. 각 공법이 가지는 특성 및 여건이 서로 상이해 동일한 공법의 동일한 용량임에도 부지면적의 차이가 크게 나타나는 경우가 있어 부지면적을 산출하는 과정에 함수식을 직접 적용하기에는 한계가 있을 것으로 판단된다.

### 3. 환경기초시설의 입체 복합화 사례

#### 3.1 복합개발의 기본방향

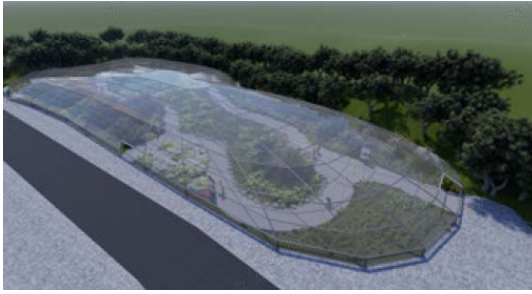
하수처리시설에 대한 입체 복합화의 기본방향은 시설을 지하화하고 상부에 다양한 시설을 설치하여 기피시설의 이미지를 탈피하고 공간 활용도를 높이는 것이다. 도시 계획시설 설치에 부지 매입과 건축비 등을 고려할 때 상당한 재정 지출을 요구하게 된다. 특히, 수익성이 확보되지 않는 공익적 성격이 강한 시설을 설치할 경우 운영 및 유지관리 과정에서 추가적인 재정 투입이 불가피하다. 따라서 기존 도시계획시설 부지에 시설을 설치할 경우 수익성 등을 고려하여 재정 부담을 경감할 수 있는 방안을 모색하여야 한다. 수익확보가 가능한 민간시설 또는 편익시설을 설치하여 시설의 운영 관리에 필요한 비용을 확보하는 방안도 검토할 수 있다. 필요한 기능은 유지하면서 수익시설, 상업시설을 도입하는 복합개발을 통해 유동인구 증가, 지가 상승 등 지역에 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

하수처리시설과 함께 대표적인 냄새시설인 폐기물 처리시설에 대해 환경부는 2020년 12월 시행된 폐기물시설축진법 시행령 개정<sup>12)</sup>을 통해 공공 폐기물처리시설의 지하 설치 근거를 마련하였다. 폐기물처리시설의 부지와 접하는 곳에 주택이 있거나 반경 300m 이내에 20호 이상의 주택이 있는 경우 지하에 시설을 설치하도록 기준을 제시하여 개발사업자가 사업구상 단계에서부터 시설 지하화를 검토하여 지역 주민의 갈등 및 민원 발생을 최소화할 수 있도록 하였다. 또한, 주민수용성 확대를 위해 주민 편익시설 설치 한도를 높이는 등 시설을 주민 친화 공간으로 활용하는 방안을 포함하였다.

환경부·한국환경공단(2020)은 학생과 일반인을 대상으로 주민 친화형 복합 폐기물처리시설 만들기를 주제로 한 디자인 공모전을 시행하였는데, 수상작에 담겨있는 개념이 하수처리장 복합개발이 추구해야 할 기본방향이라 할 수 있다. 대상 시설은 도심형, 농촌형, 산업단지형으로 구분하였으며 공모 분야는 폐자원 에너지 활용 및 기반시설과 연계된 시설물 디자인이었다. 수상작의 내용은 도시기반시설 및 편익 시설 등 기존 시설과의 연계·복합화 방안을 담고 있다[그림 2-5]. 수상작을 통해 알 수 있듯이 환경기초시설에 대한 인식 전환을 위해서는 시설을 지하에 설치하고 상부에는 공원 등 주민친화시설을 설치하는 방안이 필요하다.

---

12) 폐기물축진법 시행령 제4조



대상(광명 문화 온실 / 이나겸,이영훈,황원정)



금상(Camping-Shelter / 이영훈,황원정,이나겸)



금상(별; 別 세상 / 모민욱, 김도연)



은상(가야 어울림 공원 / 강재홍)



은상(Urban Valley / 권용남, 송윤선)



은상(E!Munity / 김세원)



입선(The-multi-community platform / 박주현)



입선(소멸, 생산 그리고 융합, 성서산업도서관/김태환)

[그림 2-5] 주민 친화형 복합 폐기물 처리시설 공공 디자인 공모전(환경부 등, 2020) 수상작



입선(정화[花] / 박디새, 김예슬, 이지현)



입선(Urban Tunnel / 간웅배)



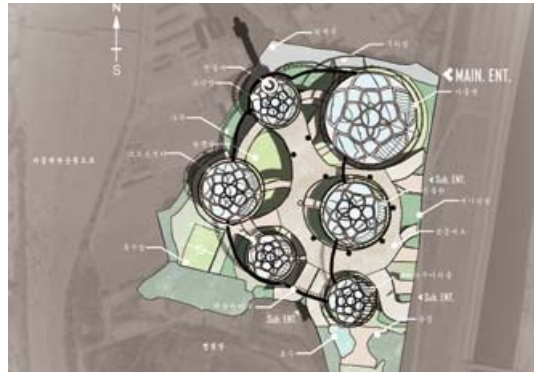
입선(Green Factory / 박석성)



입선(Cycle / 양희경, 정윤아)



입선(Junk-Gym / 문지영)



입선(철쭉, 숲 속 동화 / 박지원)



입선(G.G.W / 강세웅)



입선(Arch Factory / 모성범)

[그림 2-5] 계속

## 4. 관련 제도

### 4.1 국·공유지 활용 관련 제도

하수처리장 부지를 지자체가 소유하고 있을 경우 해당 부지는 행정재산으로 분류된다. 행정재산은 『공유재산 및 물품관리법』 제19조(처분 등의 제한)에 따라 대부, 매각, 교환, 양여, 신탁 또는 대물변제나 출자의 대상이 되지 아니하며, 이에 사권을 설정하지 못한다. 다만, 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률(이하 ‘토지보상법’)」 제4조에 따른 공익사업의 시행을 위하여 해당 행정재산의 목적과 용도에 장애가 되지 아니하는 범위에서 공작물의 설치를 위한 지상권 또는 구분지상권을 설정하는 경우는 예외로 두고 있다. 지자체가 소유한 하수처리장 부지에 건축물을 건축할 경우 이 예외 규정에 따라 사업이 가능하다. 「토지보상법」 제4조에서 정한 공익사업은 아래와 같다.

1. 국방·군사에 관한 사업
2. 관계 법률에 따라 허가·인가·승인·지정 등을 받아 공익을 목적으로 시행하는 철도·도로·공항·항만·주차장·공영차고지·화물터미널·궤도(軌道)·하천·제방·댐·운하·수도·하수도·하수종말처리·폐수처리·사방(砂防)·방풍(防風)·방화(防火)·방조(防潮)·방수(防水)·저수지·용수로·배수로·석유비축·송유·폐기물처리·전기·전기통신·방송·가스 및 기상 관측에 관한 사업
3. 국가나 지방자치단체가 설치하는 청사·공장·연구소·시험소·보건시설·문화시설·공원·수목원·광장·운동장·시장·묘지·화장장·도축장 또는 그 밖의 공공용 시설에 관한 사업
4. 관계 법률에 따라 허가·인가·승인·지정 등을 받아 공익을 목적으로 시행하는 학교·도서관·박물관 및 미술관 건립에 관한 사업
5. 국가, 지방자치단체, 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관, 「지방공기업법」에 따른 지방공기업 또는 국가나 지방자치단체가 지정한 자가 임대나 양도의 목적으로 시행하는 주택 건설 또는 택지 및 산업단지 조성에 관한 사업
6. 제1호부터 제5호까지의 사업을 시행하기 위하여 필요한 도로, 교량, 전선로, 재료적치장 또는 그 밖의 부속시설에 관한 사업
7. 제1호부터 제5호까지의 사업을 시행하기 위하여 필요한 주택, 공장 등의 이주단지 조성에 관한 사업
8. 그 밖에 별표에 규정된 법률에 따라 토지 등을 수용하거나 사용할 수 있는 사업

민간사업자가 국가나 지방자치단체가 소유한 대지의 지상 또는 지하 여유공간에 구분지상권을 설정하여 주민편의시설 등 대통령령으로 정하는 시설을 설치하고자 하는 경우에는 『건축법』 제29조(공용건축물에 대한 특례)에 의거하여 사업추진이 가능하다. 허가권자는 구분지상권자를 건축주로 보고 구분지상권이 설정된 부분을 대지로 보아 건축허가를 할 수 있다. 구분지상권 설정의 대상 및 범위, 기간 등은 「공유재산법」 및 「공유재산 및 물품 관리법」에 적합하여야 한다. 『건축법』 제29조에서 특례로 정한 주민편의시설 등은 아래와 같다.

건축법 시행령 제22조(공용건축물에 대한 특례)

1. 제1종 근린생활시설
2. 제2종 근린생활시설(총포판매소, 장의사, 다중생활시설, 제조업소, 단란주점, 안마시술소 및 노래연습장은 제외한다)
3. 문화 및 집회시설(공연장 및 전시장으로 한정한다)
4. 의료시설
5. 교육연구시설
6. 노유자시설
7. 운동시설
8. 업무시설(오피스텔은 제외한다)

#### 4.2 하수처리장 상부 시설의 위탁관리를 위한 조례

하수처리장 상부에 도입된 시설의 민간 위탁관리를 위해서는 관련 조례가 마련되어야 한다. 지자체 조례를 확인할 수 있는 『자치법규정보시스템』에서 지자체의 관련 조례를 검색한 결과 민간 위탁관리를 위한 관련 조례를 시행하는 지자체는 일부에 한정되었다.

민간 위탁관리에 관한 조례를 운영 중인 지자체의 해당 조례를 살펴보면 하수처리장 도입 시설을 ‘주민편익시설’로 규정하고 해당 시설을 법인 또는 단체에게 운영을 위탁할 수 있도록 규정하고 있다. 환경기초시설 부지에 다양한 편익시설을 도입하고 해당 시설을 위탁 운영하고 있는 지자체의 관련 조례 예시는 아래와 같다. 해당 조례는 경기 구리시의 『구리시 자원회수시설 설치 및 관리·운영에 관한 조례』이며, 관련 시설은 소각장으로 시설을 지하화하고 상부에 실내수영장, 축구장 등을 도입하여 위탁 운영 중에 있다.

해당 조례는 자원회수시설 내 주민편익시설의 범위를 제3조에 정확하게 명시하고, 관리·운영에 관하여는 제13조제3항에 규정하였다. 해당 조항은 주민편익시설을 위탁운영할 수 있는 기관을 소각시설 관리·운영기관, 사회복지법인 또는 비영리법인, 관련 단체로 한정하고 있어 폭넓은 민간 참여가 제한되는 한계는 있다. 주민편익시설 운영과 관련하여 민간의 전문성을 도입하고 수익성을 개선하기 위해서는 위탁관리 대상 기관을 민간으로 확대할 필요가 있을 것으로 판단된다. 해당 조례가 마련되면 환경기초시설 운영과 주민편익시설의 운영이 분리되어 환경기초시설에 근무하는 인력은 하수처리시설의 운영 업무에 집중하고 기타 편익시설은 민간위탁 방식으로 운영함으로써 하수처리시설 운영 고도화와 주민편익시설에 대한 만족도 제고를 할 수 있다.



〈 구리시 자원회수시설 설치 및 관리·운영에 관한 조례 〉

제3조(정의) 이 조례에서 사용하는 용어의 뜻은 다음 각 호와 같다.

6. "주민편익시설"이란 자원회수시설 단지 내의 사우나시설, 실내수영장·축구장 등 체육시설, 공원시설, 그 밖의 부대시설을 말한다.

제13조(관리·운영의 위탁) ① 폐촉법 제30조제2항 및 법 제5조제2항에 따라 시장은 자원회수시설의 관리·운영을 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게 위탁할 수 있다.

1. 폐촉법 시행령 제35조제3항제1호부터 제4호까지의 규정에 따른 기관
2. 「폐기물관리법 시행규칙」 제5조제2호부터 제4호까지의 규정에 따른 자
3. 소각시설을 1년 이상 200톤 규모 이상의 수탁·운영한 실적이 있는 국내·국외 기관 및 업체로서 소각시설의 효율적 관리·운영능력이 있다고 시장이 인정하는 자
- ② 소각시설의 위탁범위 등 모든 사항은 상호간 별도의 계약에 따르되, 「행정권한의 위임 및 위탁에 관한 규정」제3장을 준용한다.
- ③ 시장은 주민편익시설의 효율적인 운영과 이용자의 편익을 위하여 주민편익시설의 관리·운영을 제1항에 따른 수탁자나 사회복지법인 또는 비영리법인, 관련 단체에 위탁할 수 있다. 다만, 연돌전망타워 2층은 그러하지 아니하다.
- ④ 위탁운영 기간은 3년 이내로 하되, 1회에 한하여 재계약 할 수 있으며 기간은 3년으로 한다.〈개정 2020.6.16.〉

## 5. 소결

### 5.1 도시계획시설 복합화의 필요성 및 동향

도시계획시설은 시민들의 공동생활과 경제활동을 원활하게 유지하기 위해 필수적인 시설이다. 하나의 토지에 단일 기능 시설을 도입하는 기존 도시계획시설 도입 방식은 가용 토지 부족과 높은 지가로 인해 한계에 직면했다. 대안으로 제시되는 입체 복합화는 지상, 지하, 공중 공간을 활용해 다양한 기능의 시설을 함께 설치하여 토지 자원을 효율적으로 활용할 수 있다. 토지구입 비용을 줄이고, 필요한 곳에 적시에 설치할 수 있어 도시 기능의 고도화에 기여할 수 있다. 하수처리장을 복합 개발할 경우 기피 시설 이미지를 탈피하고 주민 선호도를 높이는 것이 가능하다.

### 5.2 도시계획시설 입체 복합화의 유형

도시계획시설 입체 복합화는 중복결정, 입체적 결정, 공간적 범위결정(개발행위허가)으로 구분된다. 중복결정은 여러 도시계획시설을 같은 토지의 지상, 지하, 공중에 복합적으로 배치하는 것이며, 1982년 처음 도입되어 2008년 규칙 개정으로 범위가 확대되었다. 입체적 결정은 도시계획시설이 비도시계획시설 일부 공간에 설치되는 형태로, 민간 토지 전체를 매수하지 않고 일부만 구획하여 설치한다. 공간적 범위 결정은 도시계획시설 부지 내에서 비도시계획시설 설치를 허용하는 방식이다.

### 5.3 복합개발의 기본방향

하수처리시설의 입체 복합화는 시설을 지하화하고 상부에 다양한 시설을 설치하여 기피시설의 이미지를 개선하고 공간 활용도를 높이는 것이다. 도시계획시설 설치에 부지 매입과 건축비로 인해 재정 부담이 크며, 수익성이 없는 공공시설은 유지관리에 추가 비용이 소요된다. 따라서 기존 시설 부지에 수익성 있는 민간시설 또는 편익 시설을 설치하여 재정 부담을 경감하는 방안을 검토해야 한다. 복합개발을 통해 유동 인구 증가와 지가 상승 등 지역에 긍정적 효과를 기대할 수 있다.

### 5.4 관련 제도

지자체가 소유한 하수처리장 부지는 대부, 매각, 교환 등 제한이 있지만, 공익사업의 경우 지상권 설정을 통해 다양한 시설 도입이 가능하다. 하수처리장 상부 시설의 민간 위탁관리를 위해서는 관련 조례 제정이 필요하다.



## 제3장 하수처리시설 지하화 기술

### 1. 하수처리시설 지하화 기술 현황

#### 1.1 기술개발의 방향

우리나라 하수도 정책은 1980년대 이전까지는 도시화 등 급속한 환경변화에 따른 침수방지 및 하수 배제를 위한 하수관로 설치에 집중되었다. 1980년대 이후 2000년까지는 수질 개선을 위한 차집관로 및 공공하수처리시설 설치에 집중되었다. 이후 2000년부터 현재까지는 공공수역에 미치는 하수의 영향에 대한 관심이 증대됨에 따라 하수관로의 분류식화, 공공하수처리시설 확충, 고도처리시설 설치 등을 병행 추진하였다. 공공하수도 보급 확대와 방류수 수질 기준 강화 등의 노력으로 하천 수질을 개선하는 성과를 이루었다.

하수처리장은 수질개선에 많은 기여를 하였음에도 하수처리장 주변이 도심지화되면서 지역개발을 가로막는 기피시설 취급을 받았고 이로 인해 하수처리장과 관련된 갈등 해결과 정주여건 개선을 위한 대안이 요구되고 있다. 뿐만 아니라 1980년대와 1990년에 집중적으로 설치된 하수처리장은 설치된 지 30년 이상 경과함에 따라 하수처리시설 현대화 및 시설 개선이 필요한 실정이다.

하수처리장과 관련된 사회적 갈등해결, 주거환경 개선, 노후 시설 개선 등을 목적으로 하수처리장 현대화가 추진되고 있다. 하수처리장 현대화는 시설을 지하화하고 상부는 공원, 체육시설 등을 조성하여 주민 친화적 공간을 제공하는 방향으로 접근하고 있다. 아울러 태양광, 하수열 등을 이용한 신재생 에너지 생산, 슬러지 소화가스를 통한 에너지 자립화도 추진되고 있다.

하수처리시설의 기술개발은 기존 1,2차 처리 공정의 개선, 처리방식의 콤팩트화, 고도처리 효율 향상, 에너지 효율 향상 등이 주를 이루고 있어 본 연구에서 다루고자 하는 하수처리시설의 현대화 및 콤팩트화와 맥락을 같이 한다. 본 장에서는 하수처리시설의 현대화와 관련하여 고도처리 기술, 콤팩트화 기술, 악취방지기술을 다루었다.

## 1.2 하수처리 공법의 변화

주요 상수원으로 유입되는 영양염류의 지속적인 증가로 녹조 발생이 빈번하고 이로 인한 용수 이용에 지장이 초래되면서 영양염류인 질소·인 관련 기준이 대폭 강화되었다. 하수처리시설에 생물학적 질소·인 제거 공정을 적용하는 등 다각적인 시도를 하면서 고도처리가 활성화되기 시작하였다. 강화되는 수질기준을 만족하기 위해 질소·인 제거를 위한 A2O공법, SBR공법, 담체 공법, 특수 미생물 공법, 생물막법, MBR 공법 등 다양한 고도처리공법이 적용되고 있다.

국내 하수처리시설 공법은 90년대 중반까지 BOD, SS 항목을 주요 제거 대상 물질로 하는 활성슬러지법이 주로 적용되었으나, 주요 상수원에서 녹조현상이 심해지면서 질소·인 성분을 제거하는 고도처리공법인 A2O, SBR, MBR 등의 공법이 적용되기 시작하였다[표 3-1].

하수처리시설의 처리효율은 장비의 운영 관리, 전력, 에너지소요 비용 등 다양한 요인에 따라 달라질 수 있다. 따라서 방류수 수질기준을 만족하는 하수처리시설 콤팩트화 기술을 적용하기 위해서는 하수 특성과 유역 조건, 그리고 하수처리 공법의 처리효율 등 다양한 요인을 고려해야 한다. 뿐만 아니라 하수처리시설 콤팩트화를 위해서는 공사비, 유지관리, 소요 부지 등의 공법의 장·단점을 고려하여 적용 현장 여건에 부합한 최적의 공법이 선정되어야 한다.

하수처리장 면적 산정 과정에서 가장 넓은 면적을 필요로 하는 공종은 침전지로, 중력에 의존하는 침전방식의 경우 넓은 면적에서 장시간 체류시키는 과정이 필요해 가장 넓은 면적을 차지하게 된다. MBR 계열<sup>13)</sup>의 공법은 기존의 중력침전을 통한 고액분리 과정을 여과공정으로 대체함으로써 침전조 설치 대신 막을 설치하여 일·이차 침전지 설치가 불필요하다. 따라서 이 공법은 생물학적 처리반응과 고액분리 공정을 동시에 수행하여 이차침전지만큼의 규모를 축소할 수 있다.

---

13) MBR(Membrane Bio-Reactor): 막여과 공정과 생물학적 처리 공정을 융합한 폐수처리 공법으로서 침전조 없이 수조 내에 MBR 막모듈을 침지식으로 설치하고 흡입 여과시키는 방식

[표 3-1] 하수처리시설의 고도처리 공법의 종류 및 특징

공법	처리공정	공정구분	장점	단점	소요부지
SBR 공법	· 단일반응조에서 오·폐수의 유입 및 처리수의 유출이 일어나는 공정으로 정해진 시간의 배열에 따라 각 단위 공정이 연속적으로 일어남	호기성 부유성장 처리공법(공법에 따라 연속유입/간헐 유입)	· 운전이 용이 · 침전지 및 반송이 필요없음 · 충격부하에 강함	· 소규모 하수처리에 주로 적용되며, 대규모 시설 적용 사례 적음	다소 적음
CSBR 공법	· 기존 A2O공법과 SBR공법을 조합한 것으로 대용량 연속유입처리가 가능하며, 유량변동에 대한 대응성이 우수 · 별도의 최초 및 최종침전지 불필요	혐기·무산소·호기성 부유성장 처리공법	· SBR 공법의 단점해결 · 처리수 배출방식 개량(스킴 제거기능을 갖는 수리적 구조의 처리수 배출장치)	· 소규모 하수처리에 주로 적용되며, 대규모 시설 적용 사례 적음	다소 적음
A2O 공법	· A/O 공법을 개량하여 질소 및 인을 제거하기 위한 공법으로 반응조는 혐기성조, 무산소조, 호기성조로 구성되며 질산성 질소를 제거하기 위한 내부반송과 침전지 슬러지 반송으로 구성	혐기·무산소·호기성 부유성장 처리공법	· 기존 하수처리장 고도처리공정으로 변경시 적용 용이	· 인 제거효율 낮음 · 겨울철 질소·인 제거효율 감소	다소 큼
MBR공법	· 활성슬러지 공정과 분리막(Membrane) 기술의 장점을 결합하여, 기존 활성슬러지 공정의 단점을 해결	혐기·무산소·호기성 부유성장 처리공법 +물리적 처리	· 침전지 필요없음 · 처리수질 안정적 · 슬러지 발생량 감소	· 초기투자비가 높음 · 막 성능 유지를 위한 지속적 관리로 유지관리비 높음	적음
Modified Bardenpho 공법	· 질소·인을 동시에 제거 위해 Bardenpho 공정에 혐기성 반응단계 추가한 변형 공정 · 5단계의 공정으로 구성되어 있으며, 질소, 인 및 탄소 제거를 위하여 혐기조, 무산소조, 호기조로 구성	혐기·무산소·호기성 부유성장 처리공법	· 타 생물학적 공법에 비하여 효율 높음 · A2O공법 대비 유기성 탄소산화 능력 높음	· 건설비가 다소 큼 · 겨울철 질소·인 제거효율 저하	다소 큼
VIP 공법	· 혐기조, 무산소조, 호기조를 최소한 2개 이상 사용 · 반송슬러지가 혐기조로 유입되면서 질산성 질소 탈질반응을 유도하며 인 방출율을 저하	혐기·무산소·호기성 부유성장 처리공법	· A2O공법 대비 처리효율 안정적 · 기존 하수처리장 고도처리공정으로 변경시 적용 용이	· 건설비가 다소 큼 · 유지관리비가 높음 · 겨울철 질소·인 제거효율 저하	다소 큼
DNR 공법	· 포기조를 혐기와 무산소조 조건을 주어 생물학적으로 질소 및 인을 동시에 제거 가능 · VIP, A2O 공정과 유사하나 슬러지 탈질조가 설치되어 혐기성조에서 질산염에 의한 인 방출 저해작용 억제 가능	혐기·무산소·호기성 부유성장 처리공법	· 국내 개발 공정으로 국내 하수처리에 적합 · 내부반송을 낮아 경제적 · 기존 하수처리장 고도처리공정으로 변경시 적용 용이	· 겨울철 질소·인 제거효율 저하	다소 큼

생물반응조를 소형화하기 위해서는 충분한 반응을 위한 체류시간, 접촉면적 등을 확보할 수 있는 여건을 만족시킬 수 있어야 한다. MLE 공법<sup>14)</sup>은 무산소조에 COD를 공급하여 탈질효율을 높이는 방법으로 무산소조 크기만큼의 부지를 축소할 수 있다. MBR 공법도 막 여과 도입과 함께 반응조 내 MLSS를 고농도로 유지함에 따라 무산소조를 축소할 수 있어 추가적인 부지 축소 효과를 기대할 수 있다. 생물반응조에서 좁은 부지면적으로 인한 체류시간 부족 문제를 해결하기 위한 대안으로 심층폭기법, Bio-SAC 등이 적용되기도 한다.

하수처리시설의 소형화를 위해서는 통합 운영을 통해 침전조, 무산소조가 불필요하거나 면적 축소가 가능한 공법이어야 한다. 이러한 측면을 고려할 때 기존의 A2O 또는 A/O 공법은 일차침전지, 생물반응조(혐기조, 무산소조, 호기조), 이차침전지가 모두 필요한 공법으로 시설의 소형화에는 부적합하다.

[표 3-1]에 제시된 공법별 특징을 토대로 수질기준을 만족하면서도 부지 소요면적의 축소가 가능한 공법을 검토하면 SBR, CSBR, MBR 등이 가능할 것으로 판단된다.

---

14) MLE(Modified Ludzack-Ettinger): 생물학적 하수 처리 방법 중 하나로, 주로 질소 제거를 목적으로 사용된다. 무산소조와 호기조를 조합하여 사용하며, 하수 중의 유기물 일부를 무산소 상태에서 사용하여 질산화 반응을 통해 질소를 제거한다. MLE 공법은 질소 및 유기물 제거에 특화되어 있으며, 계절별 부하 변동과 온도 변화에 능동적으로 대응할 수 있는 장점이 있다.

## 2. 하수처리장의 악취방지

### 2.1 악취 관련 제도

악취를 유발하는 물질의 종류는 유기산류, 알콜류, 아민류, 방향족 화합물류, 알데하이드류, 황화합물 등 다양하다. 악취는 극히 낮은 농도 수준에서도 감각기관을 자극하는 특성을 가지고 있어 저기압이나 기온역전 등 대기확산이 불량한 기상조건에서 풍향 및 풍속에 따라 발생원 주위뿐만 아니라 원거리까지 영향을 미치게 된다.

인구밀도가 높고 산업시설과 주거시설이 인접한 우리나라의 경우 악취 관련 민원은 매년 증가하고 있으며 특히 공공하수처리시설, 분뇨처리시설, 폐수처리시설 등 공공환경시설에 대한 악취 방지대책이 필수적으로 요구되고 있는 실정이다.

하수처리시설은 하수·분뇨 등을 처리하는 시설로 하수처리 과정에서 악취 발생은 불가피하다. 도시가 확장되면서 하수처리장 인근까지 주거지가 확대되고, 생활수준이 향상됨에 따라 하수처리장 인근 주민들의 하수처리장 악취에 대한 민원은 지속적으로 증가하고 있는 실정이다. 환경부는 2010년에 「악취방지법」을 개정하여 하수처리장에서 발생하는 악취발생 현황을 진단하고 개선방안을 마련하기 위한 『공공하수처리시설 악취기술진단』 제도를 도입하였다. 하수처리장 내 악취처리시설 대기배출구 및 부지경계에 대한 복합악취<sup>15)</sup> 배출허용기준을 제정하여 하수처리장에서 발생하는 악취를 관리하도록 하고 있다.

악취는 황화수소, 메르캅탄류, 아민류, 그 밖에 자극성이 있는 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새로 정의하고 있다<sup>16)</sup>. 악취의 원인이 되는 22종 악취발생물질을 지정악취물질로 정하여 관리하고 있으며, 기타 다양한 악취발생물질을 관리하기 위해 사람의 후각으로 판단하는 복합악취제도를 운영 중에 있다[표 3-2], [표 3-3].

15) 두 가지 이상의 악취물질이 함께 작용하여 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새

16) 『악취방지법』 제2조제1호

[표 3-2] 지정악취물질 배출허용기준 (『악취방지법 시행규칙』 별표3)

구분	배출허용기준(ppm)		엄격한 배출허용기준의 범위(ppm)
	공업지역	기타지역	
암모니아	2 이하	1 이하	1 ~ 2
메틸메르캅탄	0.004 이하	0.002 이하	0.002 ~ 0.004
황화수소	0.06 이하	0.02 이하	0.02 ~ 0.06
다이메틸설파이드	0.05 이하	0.01 이하	0.01 ~ 0.05
다이메틸다이설파이드	0.03 이하	0.009 이하	0.009 ~ 0.03
트라이메틸아민	0.02 이하	0.005 이하	0.005 ~ 0.02
아세트알데하이드	0.1 이하	0.05 이하	0.05 ~ 0.1
스타이렌	0.8 이하	0.4 이하	0.4 ~ 0.8
프로피온알데하이드	0.1 이하	0.05 이하	0.05 ~ 0.1
뷰틸알데하이드	0.1 이하	0.029 이하	0.029 ~ 0.1
n-발레르알데하이드	0.02 이하	0.009 이하	0.009 ~ 0.02
i-발레르알데하이드	0.006 이하	0.003 이하	0.003 ~ 0.006
톨루엔	30 이하	10 이하	10 ~ 30
자일렌	2 이하	1 이하	1 ~ 2
메틸에틸케톤	35 이하	13 이하	13 ~ 35
메틸아이스뷰틸케톤	3 이하	1 이하	1 ~ 3
뷰틸아세테이트	4 이하	1 이하	1 ~ 4
프로피온산	0.07 이하	0.03 이하	0.03 ~ 0.07
n-뷰틸산	0.002 이하	0.001 이하	0.001 ~ 0.002
n-발레르산	0.002 이하	0.0009 이하	0.0009~0.002
i-발레르산	0.004 이하	0.001 이하	0.001 ~ 0.004
i-뷰틸알코올	4.0 이하	0.9 이하	0.9 ~ 4.0

[표 3-3] 복합악취 배출허용기준 (『악취방지법 시행규칙』 별표3)

구 분	배출허용기준 (희석배수)		엄격한 배출허용기준의 범위 (희석배수)	
	공업지역	기타 지역	공업지역	기타 지역
배출구	1000 이하	500 이하	500 ~ 1000	300 ~ 500
부지경계선	20 이하	15 이하	15 ~ 20	10 ~ 15

## 2.2. 악취 저감기술

### 1) 연소법

악취성분을 연소시켜 제거하는 방식으로 직접연소법과 축열연소법으로 구분할 수 있다. 직접연소법은 악취성분을 함유한 배기가스를 700℃ 이상의 고온에서 연소시켜 탈취하는 방법으로 탈취 신뢰성이 높다. 배기가스 중 악취성분은 연소에 의해 산화되어 SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O 등으로 분해된다.

직접연소법은 고온으로 연소시키는 과정에서 운전비용이 많이 들기 때문에 유량이 적은 고농도 배기가스 처리에 적합하다. 직접연소법은 대부분의 악취물질에 대해 적용될 수 있지만 연료 선택, 운전미숙 등에 따라 처리장치 입구보다 출구에서 악취 농도가 높아지는 경우도 있기 때문에 연료 선택과 온도관리에 신경을 써야 한다. 직접연소법은 석유화학, 인쇄, 도장 관련 업종, 유기용제 사용 업종 등에서 발생하는 악취처리에 주로 사용된다.

축열연소법은 직접연소법이 갖는 운영비의 문제점을 보완하기 위해 개발된 기술로 열을 축적하고 있는 축열체에 악취가스를 통과시켜 악취를 산화제거하는 방법이다. 축열연소장치는 축열체가 열을 축적하고 있으므로 유량이 작은 가스의 경우 유지 관리비가 절감되는 효과를 기대할 수 있다. 축열연소법에서 악취를 포함한 가스는 고정층(축열체)으로 들어가 풍동을 경유하여 고정층 내에 형성된 열에 의해 예열되고, 특수 히터가 설치된 연소층에서 연소된 후 고정층을 통과하여 배기된다.

### 2) 흡착법

흡착법은 배출가스가 활성탄 등 고형의 흡착제에 접촉되면서 흡착제 표면에 악취 물질이 포집되는 현상을 이용하는 탈취법이다. 건물 내 악취 처리와 같이 유량이 비교적 크고 농도가 낮은 악취가스 처리에 적합하다. 흡착법에는 활성탄 등을 사용하는 흡착제법과 이온교환수지를 사용하는 이온교환수지법이 있다.

흡착법에서 악취성분의 흡착량은 배기가스 온도의 영향을 크게 받는데, 가스의 온도가 높거나 수분이 많은 배기가스는 처리에 적절하지 않다. 흡착제는 일정량 이상의 악취 성분을 흡착하면 포화되기 때문에 흡착제를 교환하거나 회수장치를 통해 재생하여야 한다. 흡착탈취법은 고농도 가스에 적용할 경우 교환빈도가 높아져 운영비가 많이 드는 단점이 있다. 널리 사용되는 흡착제는 활성탄으로 분말, 구상, 섬유상, 입상 등의 형태가 있으며, 그 외 실리카겔, 알루미나, 활성백토 등이 사용된다.

### 3) 세정법

액체에 대한 기체 용해성을 이용하여 악취성분을 액체로 흡수시켜 탈취하는 방법이다. 물에 대한 용해도를 이용하여 물리적으로 흡수시키는 방법과, 산·알칼리 흡수액의 반응에 의해 화학적으로 흡수시키는 방법이 있으며, 후자와 같이 흡수액으로 약액을 사용할 경우 약액흡수법이라고 한다.

물에 의한 탈취법은 수용성의 악취성분을 물로 용해·흡수시키는 방법이다. 수세에 의해 가스냉각이나 집진효과를 기대할 수 있는 경우도 있고, 탈취 전처리로서 이용되는 경우도 많다. 수세법에서는 악취성분의 물에 대한 용해도가 중요한 변수이다. 액상에서는 물에 잘 용해되지만 가스상에서는 거의 물에 녹지 않는 물질의 경우 많은 물을 필요로 하여 실용성이 없는 경우도 많으므로 설계에 세심한 배려가 필요하다.

약액세정법은 악취가스와 약액 간의 기액평형을 이용하는 방법으로서 악취물질을 약액 내에 흡수시켜 중화시키거나 산화시켜 악취물질을 제거하며 약액은 통상 산성 및 알칼리성 용액이 사용된다. 알칼리성 용액법은 세정약액으로 1~10%의 수산화소다용액이 사용되고, 황화수소의 제거에는 유효하지만, 메틸메르캅탄, 다이메틸설파이드, 다이메틸다이설파이드, 저급지방산 등이 저농도로 존재하는 경우에는 제거율이 저하된다. 산성용액법은 세정약액으로 상대적으로 값이 저렴한 0.5~5%의 황산용액을 사용하며, 최근에는 1~10%의 염산용액이 주로 이용되고 있고 암모니아와 트리메틸아민 등의 저급아민류 등의 제거에 효과적이다.

### 4) 토양탈취법

악취성분을 포함하는 공기를 토양층에 통과시켜 토양 미생물에 의해 유기오염물질을 분해하여 악취를 제거하는 방식이다. 토양 내부의 미생물이 활성화되어 유기 화합물을 분해하여 무해한 물질로 전환한다. 화학약품을 사용하지 않고 자연적인 미생물 활동을 이용하기 때문에 환경친화적이고 운영비용이 낮다는 장점을 가지고 있다. 한편 미생물 활동에 의해 악취를 제거하기 때문에 높은 농도의 유기물이나 대규모의 악취 발생에는 적용할 수 없다는 한계를 가진다. 토양의 특성과 상태가 처리 효율에 큰 영향을 미치기 때문에 적절한 토양을 선정하고 수분, 온도, 산소 조건 등의 조건을 유지하는 것이 중요하다. 토양탈취법은 토양과 탈취가스와의 접촉이 충분히 확보되어야 하며, 통기하는 과정에서 압력손실이 작아야 한다.



## 5) 바이오필터법

바이오필터법은 토양탈취법의 단점을 보완하기 위하여 개량된 방법으로 악취가스 내의 유기물 및 무기화합물을 매체에 부착시켜 미생물을 이용하여 생분해시키는 방법이다. 필터의 재질로는 퇴비, 나무껍질, 나뭇잎 등이 많이 이용되어 왔으나 최근에는 표면적이 큰 다공성 점토나 폴리스티렌을 주로 이용한다. 그러나 악취가스의 양 및 농도의 변동이 심한 경우에는 필터의 완충용량을 증가시키기 위하여 활성탄을 첨가하는 경우도 있다. 처리 대상 악취성분은 미생물에 의해 분해될 수 있어야 하며, 유입가스가 고온 또는 다량의 분진을 함유한 경우에는 전처리가 필요하다.

대상 악취물질의 분해능력을 높이기 위해서는 미생물의 성장에 적합한 환경을 제공해 주어야 하며, 입자의 크기 분포와 공극 구조에 있어서 넓은 비표면적과 낮은 압력 손실을 가져야 한다. 시설의 적절한 운전을 위해서 수분 조절이 중요하며, 사용된 담체의 종류에 따라 수분 함량이 다르긴 하지만 적절한 수분 함량은 무게비로 30~50% 정도이다. 온도는 미생물의 활동도와 필터 내부의 수분 증발에 중요한 역할을 하는 인자이며, 퇴비를 이용한 호기성 미생물 필터의 적정온도는 25~35℃이다.

## 6) 산화법

물이나 중화제로 제거하기 어려운 악취물질도 산화제로 제거할 수 있는 경우가 있다. 산화제에 의한 탈취는 세정액 중에 포함되어 있는 산소나 염소가 악취성분과 산화반응하여 무취물질이 되는 원리를 이용한 것이다. 이 탈취방법은 낮은 농도 악취에서는 효과가 있지만, 약액농도가 너무 진하면 장치 출구에서 약액냄새(염산냄새 등)가 새로운 문제로 발생될 수 있으므로 농도 관리가 중요하다.

산화제로서 차아염소산소다를 많이 사용하는데 악취물질을 산화시키는 과정에서 자신은 환원되어 염화소다로 변한다. 암모니아와의 반응에서 암모니아를 질소가스로 분해하는 것이 바람직하지만, 이때에는 차아염소산소다와 암모니아의 농도비, pH 등에 의하여 반응효율이 지배된다.

### 2.3. 악취 저감기술 적용 현황

경기개발연구원(2009)은 경기도의 ‘악취끝 프로젝트’<sup>17)</sup>에 의해 자금 지원을 받은 229개 사업장을 대상으로 설문 및 면접조사를 통해 제도의 성과와 문제점, 그리고 지원 대상 사업장의 악취개선 효과를 분석하였다.

분석 결과 설치된 방지시설은 스크러버가 46.6%, 활성탄 흡착법이 25.9%, 여과집진시설이 5.3%로 조사되어 스크러버와 활성탄 흡착법이 대부분을 차지하는 것으로 나타났다[표 3-4]. 이는 스크러버는 설치비가 비교적 저렴하고 연무(mist)나 분진(dust)을 동시에 처리할 수 있는 장점이 있고, 활성탄 흡착법은 사용 실적과 기술 축적이 많고 조작이 간단하기 때문으로 판단된다.

[표 3-4] ‘악취끝 프로젝트’ 지원 사업장에 설치된 악취방지시설 현황

방지시설	계	2006년	2007년	2008년	2009년
합 계	229(100.0)	100(43.7)	69(30.1)	53(23.1)	7(3.1)
스크러버(약액세정)	110(46.6)	47(20.6)	32(14.0)	25(10.8)	3(1.3)
활성탄흡착탑	60(25.9)	24(10.5)	17(7.4)	16(6.8)	3(1.3)
산화 (RTO, CTO 등)	8(3.6)	4(1.7)	2(0.9)	2(0.9)	0(0.0)
바이오필터	6(2.7)	3(1.3)	1(0.4)	2(0.9)	0(0.0)
탈취제	10(4.3)	4(1.7)	4(1.7)	2(0.9)	0(0.0)
여과집진시설	12(5.3)	7(3.1)	3(1.3)	2(0.9)	0(0.0)
덮개시설	5(2.3)	2(0.9)	2(0.9)	1(0.5)	0(0.0)
스크러버+흡착탑	4(1.7)	1(0.5)	1(0.5)	1(0.5)	1(0.5)
기타시설	14(6.2)	5(2.2)	7(3.1)	2(0.9)	0(0.0)

(자료: 경기개발연구원(2009))

한국환경공단은 5개 분야의 공공환경시설을 대상으로 2014년도부터 2018년도까지 기술진단을 수행하였다(한국환경공단, 2019). 보고서의 내용을 살펴보면 총 636개의 악취방지 설비에 대한 각 공법별 구성 비율을 분석한 결과 바이오필터

17) 경기도가 2006년부터 5개년 계획으로 시화반월공단 등 악취관리지역에 대해 악취오염도가 높은 배출시설에 대해 방지 시설 개선 사업비를 지원한 프로젝트임

공법이 절반이 넘는 51.9%를 차지하고 있으며 세정방식이 25.8% 그리고 흡착방식이 9.1%의 비율로 구성되어 있으며 이들 3가지 공법이 전체 시설의 86.8%를 차지하고 있는 것으로 분석하였다[표 3-5]. 한편, 유입수의 오염농도가 높은 시설인 폐수, 분뇨, 가축분뇨 및 음식물 처리시설의 경우 바이오필터 공법보다는 세정방식을 적용한 사업장이 많은 것으로 분석되었다.

[표 3-5] 공공환경시설별 악취 방지공법 설치 현황

시설별	하수	폐수	분뇨	가축분뇨	음식물	계
바이오필터	269	6	27	17	11	330
세정	50	5	50	24	35	164
흡착	46	-	6	-	6	58
복합	14	-	2	9	12	37
토양탈취	8	-	-	-	1	9
포기산화	9	-	-	-	-	9
기타	15	2	2	-	10	29
계	411	13	87	50	75	636

(자료: 한국환경공단(2019))

악취방지기술 중 비교적 많은 적용 실적을 보이고 있는 바이오필터 공법의 경우 일반적으로 초기 투자비가 상대적으로 많은 대신 유지관리비가 저렴하며 폐수가 발생되지 않는다는 친환경적인 장점 때문에 높은 적용 실적을 나타내고 있는 것으로 분석된다. 반면 약액세정 방식의 경우 약액과 반응시키는 과정에서 발생하는 폐수가 대량 발생한다는 단점이 있으나 초기 투자비 및 부지면적이 작다는 장점을 가지고 있다. 흡착식 공법의 경우 비교적 다양한 악취물질의 처리가 가능하고 설치비용이 저렴한 반면 흡착제의 주기적인 교체가 요구되는 단점을 가지고 있다. 그밖에 고온의 연소열을 이용하는 축열연소 방식의 경우 고농도 악취분해에 효과적이고 처리효율이 높은 반면 고가의 설치비와 운영 시 연료비가 필요하다.

악취방지기술별 설계용량을 분석한 결과 바이오필터 공법의 경우 300(m<sup>3</sup>/min) 규모 미만인 경우가 87.6%에 이를 정도로 대부분 중형 내지 소형 규모로 운영 중인 것으로 나타났다. 세정방식과 흡착방식의 경우 100~300(m<sup>3</sup>/min) 규모가 가장 많은 것으로 분석되었다[표 3-6].

[표 3-6] 악취방지기술별 설계용량에 따른 분포

용량별 (m <sup>3</sup> /min)	50 미만	50이상 ~100미만	100이상 ~300미만	300이상 ~500미만	500 이상	계
바이오필터	124	72	93	28	13	330
세정	14	21	73	30	26	164
흡착	8	12	26	6	6	58
복합	2	5	12	17	1	37
토양탈취	3	1	4	1	0	9
포기산화	2	1	3	6	0	12
기타	5	1	10		13	29
계	158	113	221	88	59	639

## 2.4 악취방지기술의 악취저감 성능

한국환경공단(2019)은 국내 6개 지자체의 공공하수처리시설에 설치된 악취 방지시설의 처리효율을 분석하였다. 악취기술진단에서 측정된 복합악취 및 지정악취 측정결과를 분석한 결과는 [표 3-7]에 제시된 바와 같다.

[표 3-7] 공공하수처리시설 악취방지시설 공법별 복합악취 처리효율 분포

구분	30% 미만	30~50%	50~70%	70~90%	90% 이상
바이오	42.8	16.6	15.9	11.0	13.8
세정식	35.0	25.0	15.0	20.0	5.0
흡착식	25.6	28.2	28.2	7.7	10.3
토양탈취상	12.5	0.0	25.0	18.8	43.8
포기산화법	21.4	7.1	7.1	14.3	50.0

악취방지기술별 복합악취 처리효율을 단계별로 구분 취합한 결과 바이오와 세정식은 처리효율 30% 미만이 가장 높게 분포하고 있으며, 토양탈취상과 포기산화법은 처리 효율 90% 이상에서 비율이 가장 높게 나타났다. 처리효율 30% 미만은 바이오 43%, 세정식 35%, 흡착식 26%, 포기산화법 21%, 토양탈취상 13%, 처리 효율 70% 이상은 토양탈취상 63%, 포기산화법 64%, 세정 및 바이오 25%, 흡착식 18% 정도로 분포되었고, 처리효율 90% 이상은 포기산화법 50%, 토양탈취상 44%,

바이오 14%, 세정식이 5% 수준으로 분석되었다.

공공하수처리시설에 대한 악취방지기술별 지정악취 처리효율은 [표 3-8]에 제시된 바와 같다. 모든 공법에서 30% 미만인 비율이 가장 높게 나타났으며, 처리효율 30% 미만은 세정식 72%, 바이오 63%, 흡착식 60%, 포기산화법 59%, 토양탈취상 39%로 분석되었다. 처리효율 70% 이상은 토양탈취상 44%, 포기산화법 30%, 흡착식 26%, 바이오 23%, 세정식 21% 수준이었다. 처리효율 90% 이상은 토양탈취상 36%, 포기산화법 27%, 흡착식 21%, 세정식 19%, 바이오 약 16~17%으로 분석되었다.

[표 3-8] 공공하수처리시설 악취방지기술별 지정악취물질 처리효율 분포

구분	30% 미만	30~50%	50~70%	70~90%	90% 이상
바이오	62.8	6.3	7.7	6.3	16.9
세정식	72.3	2.9	3.9	1.5	19.4
흡착식	59.8	6.5	8.1	4.7	20.9
토양탈취상	38.7	9.7	7.7	7.7	36.1
포기산화법	58.6	3.6	8.1	2.7	27.0

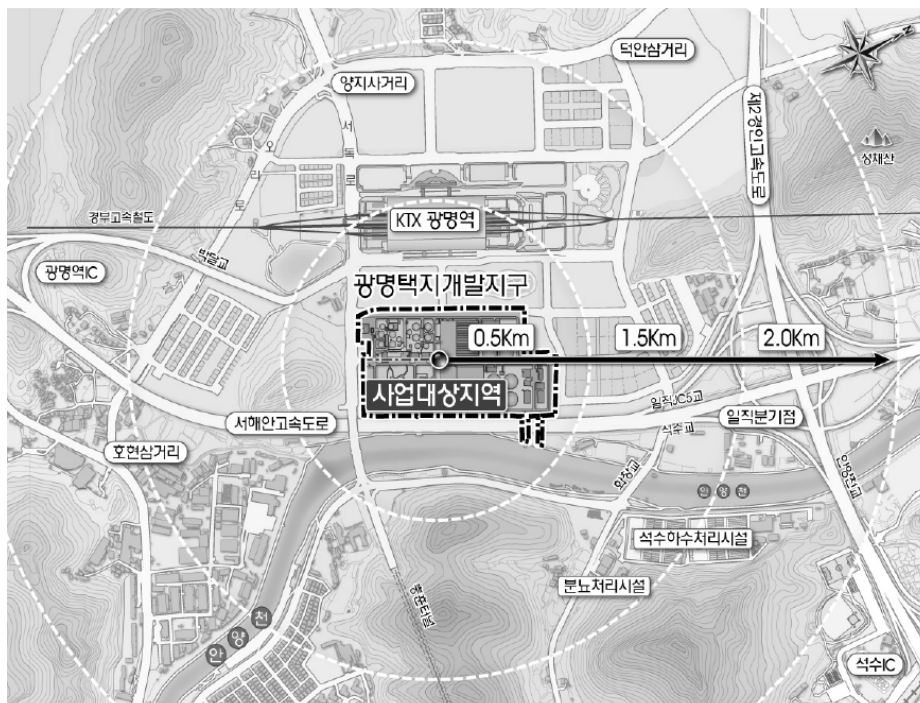
### 3. 국내외 하수처리시설 지하화 사례 및 시사점

#### 3.1 국내 사례

하수처리시설을 비롯한 기피시설에 대한 민원이 증가하면서 기피시설의 지하화가 많은 관심을 끌고 있다. 본 연구에서는 수도권에 위치한 하수처리장을 중심으로 하수처리시설을 지하화하고 상부 공간을 활용하고 있는 시설을 대상으로 사업의 개요, 특징 등을 검토하였다.

##### 1) 경기도 안양 박달하수처리장(안양새물공원)

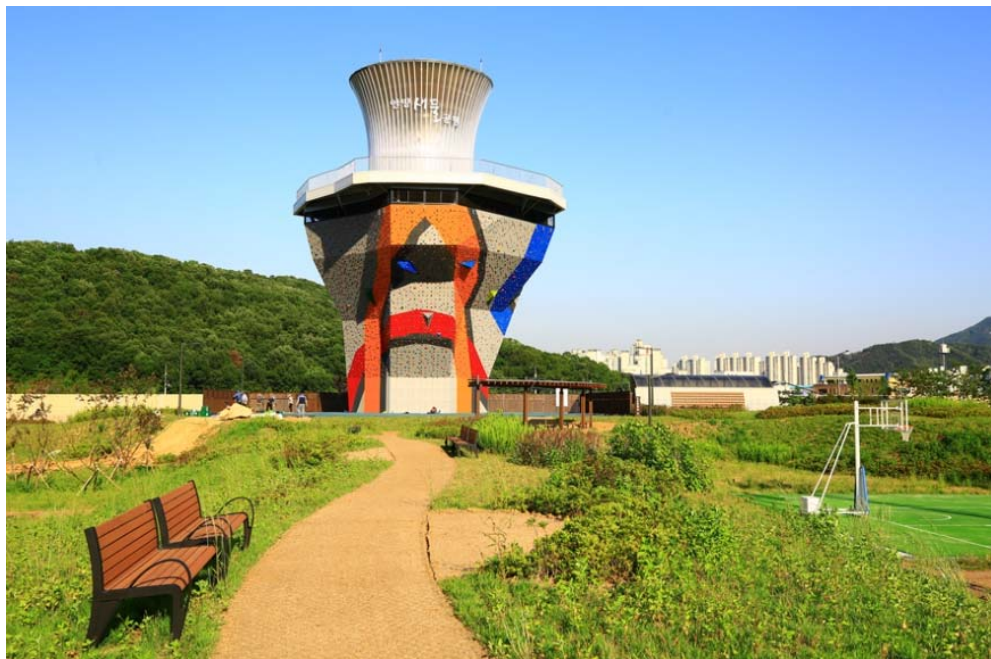
경기도 안양시 만안구에 위치한 박달하수처리장(안양새물공원)은 1992년 처음 가동을 시작하였으며 군포·의왕·광명을 포함하는 하루 30만 톤 규모의 안양시권 광역하수처리시설이다. 안양새물공원은 1992년 가동되기 시작한 박달하수처리장을 지하화한 후 상부에 조성된 시설로, 2013년 4월에 착공되어 2017년 9월 준공(2018년 개장)되었다. 악취로 인한 민원이 늘 제기되던 시설이었으며, 광명 역세권 개발사업과 맞물려 택지지구 내 입주민의 민원발생이 우려되었다[그림 3-1].



[그림 3-1] 안양새물공원 조성사업 위치도

2008년 광명 역세권 개발사업과 관련된 안양시, 광명시, LH공사의 3개 기관은 악취 방지를 위해 박달하수처리장의 지하화를 결정했으며, 2013년 4월부터 공사에 착수하였다. 총 사업비 3,218억원을 투입하여 2013년 4월부터 2017년 9월까지 4년 5개월에 걸쳐 사업이 추진되었다. 시설 지하화에 소요된 사업비 3,218억원은 공사가 시작된 2013년의 안양시 1년 예산 8,516억원의 38%에 해당한다. 지자체 자체 예산으로는 하수처리시설 지하화 사업을 추진할 수 없다는 반증이다.

하수처리시설은 모두 지하화하고 하수처리시설에서 발생하는 악취는 3~4단계의 정화과정을 거친 후 외부로 배출되도록 하였다. 아파트 단지와 인접하여, 배출구 높이에 따라 악취 민원이 발생할 것을 예상하여 배출구의 높이를 30m로 설계하였으며, 해당 통합 배출구의 외벽은 인공 암벽장으로 활용 중이다[그림 3-2].



[그림 3-2] 안양새물공원의 인공 암벽장으로 활용되고 있는 배출구

하수처리장 상부에는 180,000m<sup>2</sup> 규모의 체육시설 및 녹지공간을 조성하여 시민에게 개방함으로써 시민들의 휴식과 여가활동 공간으로 활용되고 있다. 하수처리시설의 이러한 변신은 도시의 대표적인 기피시설이었던 하수처리장이 시민 곁으로 다가가는 방법에 대한 새로운 본보기로 제시될 전망이다.

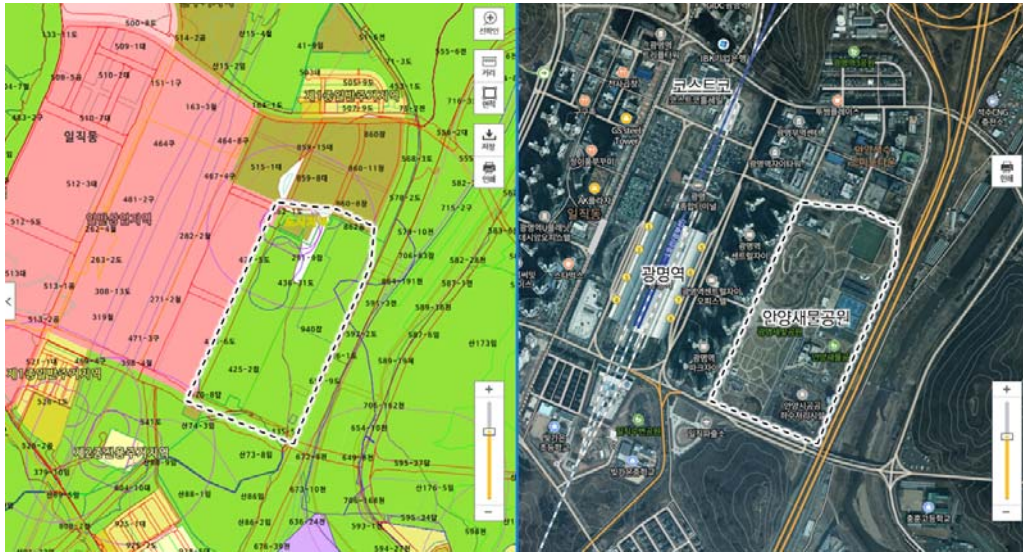
상부에 설치된 시설은 축구장, 풋살장, 족구장, 테니스장, 농구장, 인공암벽, 파크골프장 등이다. 시설은 안양도시공사가 관리·운영하고 있으며 시설의 사용료는 [표 3-9]와 같다. 타 지역에 설치된 유사한 시설의 대부분의 시설이 무료 개방인데 비해 안양 새물공원의 경우 농구장을 제외한 모든 시설이 사용료를 부과하고 있다. 이는 시민들의 시설 사용에 대한 수요가 많다는 것을 의미한다고 판단된다. 시설 사용에 대한 지역 주민의 할인 혜택은 크지 않았으며 파크골프만 20~30%의 할인혜택이 제공되는 수준이다.

[표 3-9] 안양새물공원 체육시설 종류 및 대관료(출처: 안양도시공사, 2024.04 기준)

시설명	사용구분	평일	토·일·공휴일	비고
축구장	주간	40,000	50,000	1회 2시간 기준
풋살장	주간	30,000	40,000	1회 2시간 기준
	야간	40,000	50,000	
족구장	주간	5,000	7,500	1회 2시간 기준
	야간	15,000	20,000	
테니스장	주간	3,500	5,000	1시간 미만은 1시간으로 간주
	야간	6,500	9,500	
농구장	-	무료 개방		
인공암벽	-	2,000(성인) 1,500(청소년) 1,000(어린이)	3,000(성인) 2,000(청소년) 1,500(어린이)	일일 최대 3시간
파크골프	관내	2,000	3,000	1,000(장비 대여료)
	관외	3,000	4,500	

안양새물공원 부지와 주변 지역의 지역지구 현황은 [그림 3-3]에 도시된 바와 같다. 안양새물공원의 용도지역은 자연녹지지역이며 주변은 상업지역, 주거지역이 둘러싸고 있다. 도로를 사이에 두고 하수처리장과 공동주택, 상업시설이 마주하고 있어 하수처리장을 지하화하여 경관과 악취에 대한 문제를 해결한다면 주민의 거부감을 충분히 해소할 수 있을 것이라 판단된다.





[그림 3-3] 안양새물공원과 주변 지역의 지역지구 현황(출처: 토지이음)

## 2) 경기도 용인시 수지레스피아

경기도 용인시 수지구 죽전동에 위치한 하수처리시설로 도심 가운데에 위치하고 있다. 처리시설 규모는 150,000톤/일로 처리시설은 지하에 설치되어 있으며 지상 123,267m<sup>2</sup>의 부지에는 운동장 등 체육시설이 설치되어 있다. 지상에는 주민편익 시설을 포함해 건축면적 12,313m<sup>2</sup>, 연면적 84,492m<sup>2</sup> 규모로 2010년 조성되었다 [그림 3-4].



[그림 3-4] 수지레스피아 전경(출처: 용인시)

대형마트와 백화점이 도로 하나를 사이에 두고 있으며, 주변은 아파트로 둘러싸여 있다. 주목할 점은 하수처리장이 주변의 공동주택이 입지한 이후에 설치되었다는 사실이다. 하수처리장 건설을 두고 지자체와 인근 주민들의 첨예한 갈등이 4년 가까이 지속되었다<sup>18)</sup>. 주민과 용인시의 첨예한 갈등은 주변의 유사 사례가 먼저 준공되고 이를 벤치마킹하면서 실마리가 풀렸다. 갈등이 첨예하던 2005년 수지레스피아와 유사한 하수처리시설 지하화 사업인 용인 구갈레스피아와 용인 기흥레스피아가 준공되었다. 시설을 지하화하고 상부를 주민 친화공간으로 조성한 두 하수처리장은 당초 우려와 달리 악취와 경관에 대한 문제가 해결되면서 인근 주민의 긍정적인 반응이 이어졌다. 구갈레스피아와 기흥레스피아가 긍정적인 반응을 이끌어내면서 수지레스피아 사업에 대한 반대의 목소리도 차츰 줄어들었다. 악취와 경관에 대한 우려로 사업 추진과정에서 4년간의 진통을 겪었던 수지레스피아는 2009년 준공 이후 악취에 대한 민원은 한 건도 발생하지 않았다고 한다.<sup>19)</sup>

수지레스피아는 한국환경공단의 2020년 악취기술진단시설 운영관리 평가 ‘우수’ 기관으로 선정되기도 했다<sup>20)</sup>. 한국환경공단은 공공환경시설 164곳을 대상으로 실질적 악취저감 개선, 사후관리 및 현장개선 등을 종합적으로 평가해 하폐수, 분뇨·가축분뇨, 음식물류 등 3개 부문에서 9개 공공환경시설을 우수기관으로 선정했다.

수지레스피아는 평소 탈취기 배출구에서 법정 악취 배출 허용 기준인 희석배수<sup>21)</sup> 500배의 5분의 1수준인 106배로 배출하고 부지 경계에서는 허용 기준 15배보다 3분의 1가량 낮은 6배를 배출하는 등 지속적인 악취관리로 좋은 평가를 받고 있다. 수지레스피아의 악취 배출량은 타 지자체 하수처리시설의 평균 배출량인 200~300배보다 2~3배 가량 낮은 것으로 나타났다.

하수처리시설 지상부에는 야외 체육시설이 설치되어 있으며 축구장 1개소, 육상트랙 1개소, 인라인스케이트장 1개소, 리틀야구장 1개소, 풋살장 1면, 테니스장 4면, 농구장 1면, 족구장 2면, 게이트볼장 2면, 파크골프장 1개소(9홀), 배드민턴장 4면이 운영 중이다. 야외 체육시설을 관리하는 용인도시공사 홈페이지 확인 결과 축구장, 리틀

18) 시사타임(2005), ‘갈데까지 가 버린 “용인 수지 하수처리장 사태”’, 12월 15일 기사.

19) 중도일보(2019), ‘도심 한복판 하수처리장, 주민 친화 각광’, 7월 23일 기사.

20) 아시아투데이(2022), ‘“상부 문화체육시설” 용인 수지레스피아 악취 관리 뛰어남’, 1월 14일 기사.

21) 희석배수 : 채취한 시료를 냄새가 없는 공기로 단계적으로 희석시켜 냄새를 느낄 수 없을 때까지 최대한 희석한 배수를 말함.

야구장만 대관료를 요구하고 있으며, 타 시설은 대관료에 대한 정보를 확인할 수 없어 별도의 대관료는 없는 것으로 판단된다. 수지레스피아 입지에 따른 잠재적인 영향 지역이라 할 수 있는 보정동, 죽전1·2동, 풍덕천1동, 동천동 거주 주민은 시설 사용료의 30% 감면 혜택이 적용된다[표 3-10].

죽전역을 비롯한 대중교통을 이용한 접근성이 좋아 연간 약 150만명이 수지레스피아의 문화·체육 시설을 이용하고 있다. 이 정도의 방문객 규모는 용인특례시의 관광명소 중 하나인 한국민속촌을 찾는 관광객 수와 맞먹는 수준이다.<sup>22)</sup>

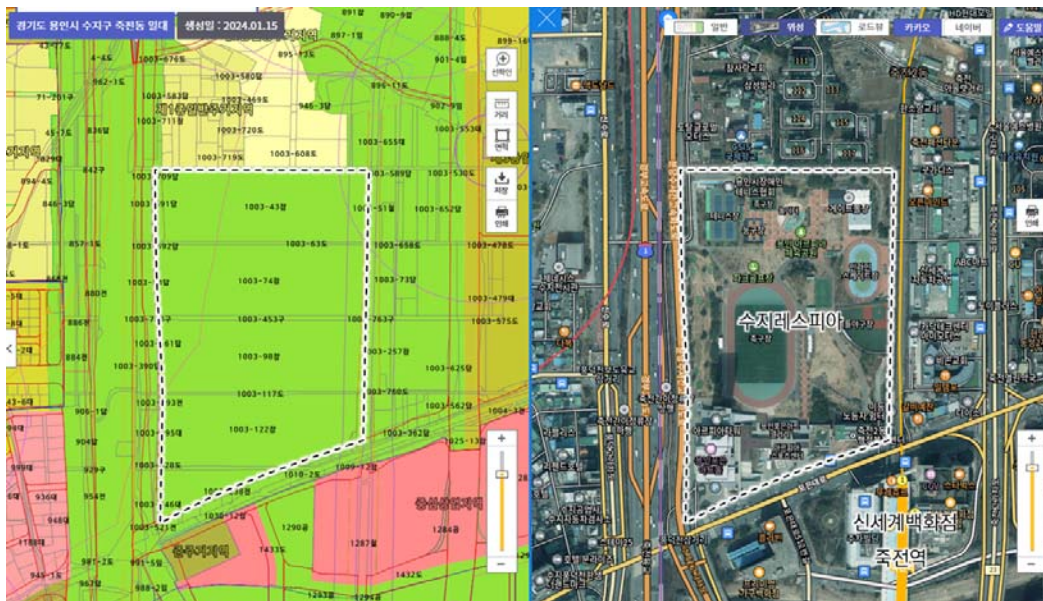
[표 3-10] 용인수지레스피아 체육시설 대관료(출처: 용인도시공사, 2024.04 기준)

시설명	사용구분	체육경기		체육경기 이외 행사	비고
		평일	토·일·공휴일		
축구장	1회	40,000	50,000	150,000	2시간 기준
	1일	200,000	300,000	400,000	1일
리틀야구장	-	50,000	70,000		1회 3시간 기준

야외 체육시설 외에 아르피아 스포츠센터, 아르피아 타워 전망대, 용인포은아트갤러리, 용인문화재단, 죽전2동 행정복지센터가 위치하고 있다. 하수처리시설이 주민 기피시설, 혐오시설 이미지를 벗기 위해 체육시설 등과 접목된 사례는 다수 있지만 문화예술시설과 접목되는 경우는 용인 포은아트홀이 전국 최초의 사례이다. 아르피아 스포츠센터는 실내스포츠 센터이며, 수영장, 실내 인공암벽 등반장, 스킨스쿠버풀, 헬스장 등이 운영 중이다. 아르피아 타워 전망대는 108m 높이의 4층 전망대이며 입장료는 무료이다. 전망대 1~2층은 관리 사무실 및 임대 사무실, 2층과 3층은 청년공간으로 운영하고 있다. 청년들이 무료로 이용할 수 있는 간단한 사무공간, 공부 공간 및 스튜디오, 공유 주방이 있다.

수지레스피아 부지와 주변 지역의 지역지구 현황은 [그림 3-5]에 도시된 바와 같다. 수지레스피아의 용도지역은 자연녹지지역이며 주변은 상업지역, 주거지역이 둘러싸고 있다.

22) 서울신문(2018), ‘하수처리장 위로 문화 휴식이 흐른다’, 5월 2일 기사.



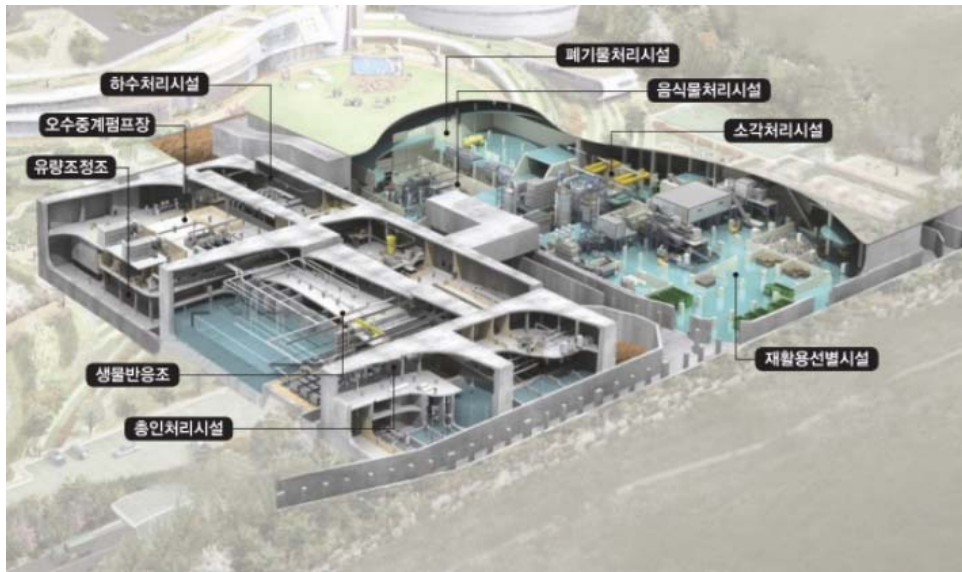
[그림 3-5] 수지레스피아와 주변 지역의 지역지구 현황(출처: 토지이음)

### 3) 경기도 하남시 유니온파크

경기도 하남시 미사대로에 설치된 유니온파크는 사업비 3,030억원의 예산으로 2011년 9월 착공하여 2015년 6월에 완공한 시설이다. 국내 최초로 지하에 폐기물 처리시설과 하수처리시설을 함께 설치한 사례이다[그림 3-6]. 유니온파크 사업비는 착공 당시인 2011년 하남시 1년 예산 2,822억원을 훌쩍 뛰어넘는 규모이다. 앞서 검토한 안양새물공원의 사례에서 보듯이 환경기초시설의 지하화에 투입되는 예산을 고려할 때 지자체 자체 예산만으로 추진하기에는 한계가 있다.

지하에는 소각시설, 음식물자원화시설, 재활용선별시설, 하수처리시설이 설치되어 있고 지상에는 105m 높이의 유니온 타워 전망대, 공원, 어린이 물놀이 시설, 다목적 체육관 등 다양한 주민친화시설이 설치되어 있다[그림 3-7].





[그림 3-6] 하남 유니온파크의 환경기초시설 입지 현황



[그림 3-7] 하남 유니온파크의 전경

소각시설의 연기 배출 굴뚝을 조망공간으로 이용하는 유니온타워는 지역의 랜드마크 역할을 하고 있으며, 유니온파크 또한 각종 지역행사 개최 공간으로 이용되고 있다. 지하에 최첨단 공법으로 시설된 환경기초시설을 벤치마킹하기 위해 국내외의 여러 기관 및 단체에서 문의와 방문을 하는 등 많은 지자체가 하남시의 유니온파크를 벤치마킹할 정도로 기피시설 지하화의 성공사례로 꼽히고 있다.

하남 유니온파크 부지와 주변 지역의 지역지구 현황은 [그림 3-8]에 도시된 바와 같다. 유니온파크의 용도지역은 자연녹지지역이며 주변은 주거지역이 둘러싸고 있다. 특히, 유니온파크의 동남측 부지경계에는 신세계백화점 스타필드 하남이 입지하고 있어 하수처리시설과 소각시설이 지하화를 통해 이미지를 전환할 수 있는 사례라고 할 수 있다.



[그림 3-8] 하남 유니온파크와 주변 지역의 지역지구 현황(출처: 토지이음)

### 3.2 국내 사례의 시사점

국내 지자체들이 하수처리장의 시설 노후화와 도심의 가용 부지 부족 문제를 해결하기 위해 하수처리시설의 현대화, 최적화, 이전 등을 추진하고 있으며, 2030년에는 국내 절반 이상의 하수처리장이 지은 지 25년이 된다는 점을 감안할 때 하수처리시설 지하화 등 현대화 사업이 본격화될 것으로 판단된다.

본 연구에서 검토한 용인 수지레스피아, 안양 새물공원, 하남 유니온파크의 사례에서 알 수 있듯이 악취 등으로 인한 하수처리장에 대한 거부감은 시설 지하화를 통해 해결 가능하다. 해당 하수처리장 시설을 지하화하고 상부를 체육공원으로 조성한 이후 악취 등으로 인한 민원은 사라졌으며 지역 언론 등을 통해 확인된 지역 주민

의 반응도 대부분 긍정적이었다. 본 연구에서 검토한 하수처리장 주변에는 대형 쇼핑몰과 주거시설이 입지해 있어 지하화를 통해 악취와 경관을 개선할 경우 하수처리장에 대한 거부감을 줄일 수 있음을 알 수 있다. 해당 사례에서 보듯이 하수처리장을 지하화하고 상부에 다양한 시설을 도입할 경우 기피시설에 대한 인식 전환이 가능하고, 부지 확보 없이도 주민 편익시설과 지역 경제 활성화 시설을 도입할 수 있는 장점이 있다. 하수처리시설에 대한 인식 전환의 수준을 넘어 주변 토지 및 건물의 가치 상승으로 이어지고 있다. 하남유니온파크의 사례는 하수처리장보다 지역 주민의 거부감이 더 큰 폐기물소각시설도 시설 지하화를 통해 대안을 찾을 수 있음을 시사한다.

사례 분석을 통해 하수처리시설을 지하화 할 경우 주변 지역에는 상업시설, 주거지 등 다양한 건축물이 입지 가능할 것으로 판단된다. 하지만 하수처리장 상부에 건축물을 건축한 사례는 흔치 않았다. 용인 수지레스피아가 유일하게 부지 내에 건축물을 도입하였으나 전시관, 실내 체육시설, 공공청사 등으로 공공기관이 운영하는 시설이고 건축물이 차지하는 면적 또한 부지 면적에 비해 매우 작다.

유사 사례로 분석한 3곳뿐만 아니라 국내 하수처리장 부지 내에 설치된 주민친화 시설 현황은 운동시설과 생태공원이 전체 도입시설 면적의 절반 이상을 차지한다 [표 3-11]. 수도권 주요 하수처리장 부지 내 도입된 시설을 구체적으로 검토한 자료에서도 야외 체육시설 외에 공연장 등 문화시설을 설치한 곳은 용인 수지레스피아가 유일하다[표 3-12]. 수지레스피아에 도입된 실내 체육시설, 문화시설 등에 대한 인근 주민의 만족도가 높다는 사실을 고려할 때 향후 하수처리장 부지에는 문화시설, 도서관 등 주민이 선호하는 다양한 시설을 도입할 필요가 있다. 뿐만 아니라 지역 경제 활성화 및 세수 확보를 위해 수익성 확보가 가능한 시설의 도입도 검토할 필요가 있다.

[표 3-11] 하수처리장 부지 내 주민친화시설 도입 현황 (자료: 환경부(2023), 2022 하수도통계)

행정구역	개수	처리장 면적 (천m <sup>2</sup> )	도입시설의 종류 및 면적								
			총계	휴게시설	어린이놀 이공간	체력단련 시설	운동시설	주차장	교육문화 시설	생태공원	기타
전국('21)	566	23,306.1	5,851.3 (100%)	454.0 (7.8%)	99.8 (1.7%)	103.3 (1.8%)	1,534.5 (26.2%)	408.2 (7.0%)	335.5 (5.7%)	1,551.8 (26.5%)	1,364.2 (23.3%)
서울특별시	4	2,855.5	264.8	107.0	3.7	1.3	67.0	23.1	6.0	55.7	1.0
부산광역시	13	1,022.0	341.8	22.3	3.8	2.2	65.5	21.6	2.2	35.6	188.4
대구광역시	7	1,089.5	151.0	9.8	0.3	1.2	51.0	9.9	6.1	4.4	68.4
인천광역시	14	1,298.0	490.7	2.5	8.4	4.7	50.1	34.0	1.6	221.8	167.6
광주광역시	3	755.2	75.2	0.5	1.8	0.3	27.2	3.6	0.3	41.5	0.0
대전광역시	1	404.3	34.1	0.0	0.3	0.0	18.6	0.0	0.0	0.0	15.2
울산광역시	6	575.6	56.7	0.0	0.0	0.4	33.8	4.4	0.1	18.0	0.0
세종특별자치시	6	191.5	73.0	0.2	1.0	0.1	27.6	11.8	0.2	31.8	0.3
경기도	125	4,583.1	2,022.3	71.7	19.0	73.1	589.1	145.2	263.4	270.7	590.2
강원도	58	1,151.4	231.6	19.9	5.5	4.0	105.2	17.8	12.8	35.7	30.7
충청북도	40	1,119.1	237.9	6.4	8.9	2.2	53.0	18.5	16.0	84.2	48.8
충청남도	48	1,304.3	440.5	20.2	2.5	4.0	120.3	22.9	9.2	130.8	130.7
전라북도	45	1,150.1	461.5	43.1	1.5	1.0	58.4	25.3	0.8	302.8	28.5
전라남도	62	1,583.8	377.0	62.6	18.3	1.9	100.6	27.6	5.3	113.8	46.9
경상북도	73	1,682.1	337.2	72.8	2.4	3.0	84.4	21.9	7.3	115.8	29.6
경상남도	53	2,226.6	221.0	14.5	18.9	3.4	63.6	18.4	4.2	89.1	8.9
제주특별자치도	8	314.0	34.8	0.5	3.5	0.3	19.1	2.1	0.2	0.0	9.0

하수처리시설로 인한 민원을 해결하기 위해 지상부를 복합개발하여 도시에 필요한 다양한 시설을 도입하는 하수처리시설 지하화 사업이 관심을 끌고 있다. 앞서 검토한 국내 사례의 경우 상부 부지는 공원이나 체육시설로 활용하고 있으며, 상부 건축물은 5층 이하의 소규모 전시·교육시설 또는 전망대(전망타워)의 형태로 나타났다.

하수처리장 관련 불만과 민원이 증가하면서 도심부의 공간 활용을 위해 하수처리장 이전을 추진하는 지역도 다수 있었으나, 이전을 위한 부지 선정과정에서 지역 간 갈등이 발생하여 지하화를 선택하기도 하였다.



[표 3-12] 하수처리장 상부 시설 도입 현황

구분	시설명	용량 및 면적	도입시설
서울	중랑물재생센터	1,590천톤/일 802천m <sup>2</sup>	축구장, 테니스장, 배드민턴장, 족구장, 풋살장 / 서울하수도과학관
	난지물재생센터	860천톤/일 929천m <sup>2</sup>	축구장, 다목적구장, 테니스장
	서남물재생센터	1,630천톤/일 1,032천m <sup>2</sup>	테니스장, 탁구장, 파크골프장, 축구장 / 서울물재생체험관
	탄천물재생센터	900천톤/일 392천m <sup>2</sup>	축구장, 족구장, 테니스장, 풋살장, 게이트볼장, 배드민턴장
경기 수원시	화산체육공원	520천톤/일 195천m <sup>2</sup>	축구장, 테니스장, 농구장, 족구장, 파크골프장, 생태공원, 인라인스케이트장
경기 용인시	수지레스피아	150천톤/일 123천m <sup>2</sup>	축구장, 육상트랙, 리틀야구장, 테니스장, 농구장, 족구장, 게이트볼장, 배드민턴장 / 공연장, 스포츠센터, 공공청사
	기흥레스피아	300천톤/일 103천m <sup>2</sup>	축구장, 테니스장, 게이트볼장
	구갈레스피아	32천톤/일 79천m <sup>2</sup>	농구장, 게이트볼장, 배드민턴장
경기 안양시	안양새물공원	300천톤/일 103천m <sup>2</sup>	축구장, 풋살장, 족구장, 농구장, 테니스장, 인공암벽, 파크골프
경기 하남시	유니온파크	32천톤/일 79천m <sup>2</sup>	풋살장, 테니스장, 족구장, 농구장, 어린이물놀이장, 전망대

하수처리시설 지하화가 갖는 장점이 많기 때문에 많은 지자체가 지하화 방안을 찾고 있지만 사업추진은 쉽지 않다. 사업추진이 지연되는 가장 큰 이유는 예산이다. 안양 새물공원과 하남 유니온파크를 예로 들면 각 시설의 사업비는 3,218억원과 3,030억원이었다. 안양 새물공원의 경우 안양시 1년 예산의 38%, 하남 유니온파크의 경우는 하남시 1년 예산보다 많은 규모이다. 지자체 재정만으로는 사업 추진이 불가함을 의미한다.

막대한 예산 소요에도 불구하고 용인 수지레스피아, 안양 새물공원, 하남 유니온파크 사업이 추진될 수 있었던 이유는 하수처리시설 지하화가 주변의 대규모 개발사업과 연계되어 진행되었기 때문이다. 용인 수지레스피아는 용인 수지택지개발사업, 안양 새물공원은 광명역세권 개발사업, 하남 유니온파크는 하남 미사택지개발사업과 연계하여 추진되었다.

본 연구에서 검토한 사례와 같이 주변의 대규모 개발사업과 연계하지 못하면 하수처리시설의 현대화는 어려운 실정이다. 상부에 공원이나 체육시설을 설치하는 방식

으로는 하수처리시설 지하화 사업에 소요되는 예산을 확보하기는 불가능하다. 대안으로 하수처리시설 상부에 수익형 개발사업을 추진하여 재원을 마련하는 방안을 검토할 필요가 있다.

### 3.3 해외 사례

국외 사례의 경우, 환경기초시설의 완전 지하화 사례보다는 복개 사례가 다수 조사되었다. 악취, 소음이나 미관 저해와 같은 하수처리시설의 문제점은 동일하나, 지형의 특성이나 부지 확보의 용이성에 따라 적합한 해결방안을 찾은 것으로 판단할 수 있다.

국외 사례에 대한 검토는 집약화, 소형화 또는 상부 부지의 활용, 혐오시설·기피시설에 대한 주민과의 상생 측면을 주로 검토하였다. 국내와 다른 여건을 가진 해외 주민 친화시설 및 복합개발 사례를 검토함으로써 상부 부지 활용방안 마련에 참고하고자 하였다.

환경기초시설의 지하화와 집약화 사례는 아시아와 유럽에 집중되는 경향을 보였으며, 이는 해당 국가들의 면적이 상대적으로 작아 보다 효율적으로 토지를 활용하려는 목적으로 볼 수 있다. 지역 방문객 증가, 도시 성장, 수질기준 강화 등으로 인한 증설 및 시설 개선 요구를 해결하되, 인접한 지역에 대한 부정적 영향을 최소화하기 위해 지하화를 통해 시설을 공간적으로 차단하였다. 상부 시설의 경우, 국내와 유사하게 공원, 체육시설이 주를 이루었으나, 일부 사례의 경우 주거 등의 용도로도 사용되었다 [표 3-13].

아시아와 유럽의 해외 사례 중 일본 사례가 우리나라와 유사한 측면이 많았다. 일본 사례는 도쿄도 시즈 테라스, 도쿄도 고라쿠모리 빌딩, 가나가와현 가마쿠라 무도관, 오사카부 류카미즈 미래 센터, 후쿠오카현 폰 플라자, 도야마현 아리소돔 등이 있다. 해당 사례 중 도쿄도(東京道) 시나가와 시즈테라스 사례가 본 연구에서 다루고자 하는 하수처리장 상부의 복합개발과 가장 유사한 사례로 판단되어 사업 추진과정 및 시사점 등을 구체적으로 검토하였다.

[표 3-13] 해외의 환경기초시설 지하화 사례

시설명	주요 내용	시설 전경
Amager Bakke (덴마크/ 코펜하겐)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설 종류: 자원회수시설(폐기물 소각시설)</li> <li>• 지상 도입시설: 스키슬로프, 인공암벽, 전망대 등</li> <li>• 시설의 특징               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산이 없는 지역 특성을 고려하여 스키, 암벽등반, 등산 등 산악 레저활동이 가능한 공간을 조성</li> <li>- 플랜트 내 설비를 높낮이에 따라 배치하여 경사로를 조성하고 플라스틱 잔디를 사용해 시설 상부공간을 스키 슬로프로 활용</li> </ul> </li> </ul>	
Henriksdal 하수처리장 (스웨덴/스톡홀름)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설 종류: 하수처리장</li> <li>• 지상 도입시설: 터널 굴착방식(지상 시설 없음)</li> <li>• 시설의 특징               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 처리시설 주변 완충지대 설치 규정 등으로 부지 확보가 어려워지자 산지의 암반을 굴착하여 건설</li> </ul> </li> </ul>	
Viikinmäki 하수처리장 (핀란드/헬싱키)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설 종류: 하수처리장</li> <li>• 지상 도입시설: 터널 굴착방식(지상 시설 없음)</li> <li>• 시설의 특징               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상부 공간은 공간의 제약없이 주거공간 등으로 이용되고 있음</li> <li>- 메탄가스를 활용하여 전기와 열을 생산하여 전기 자립률 91%, 에너지 자립률 100%</li> </ul> </li> </ul>	
아리아케 물재생센터 (일본/도쿄도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설 종류: 하수처리장</li> <li>• 지상 도입시설: 스포츠센터, 테니스장, 하수도 박물관</li> <li>• 시설의 특징               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 처리수의 50%는 화장실 용수 등으로 재이용</li> <li>- 상부에 수영장, 테니스장 등 실내 체육시설 설치로 기피시설 이미지 탈피</li> </ul> </li> </ul>	
시나가와 시존테라스 (일본/도쿄도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설 종류: 하수처리장</li> <li>• 지상 도입시설: 공원, 상업시설, 업무시설 등</li> <li>• 시설의 특징               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상부 부지 중 일부를 민간이 임차하여 개발사업을 진행</li> </ul> </li> </ul> <p>* 세부내용 본문에 별도 정리함</p>	

### 1) 일본 도쿄도 시나가와 시즌 테라스

일본 도쿄도 하수도국은 1931년부터 운영을 시작한 「시바우라 물재생센터」의 노후 시설을 개선하고 상부 공간을 효과적으로 이용하기 위해 「시나가와 시즌 테라스」 조성 사업을 추진하였다[표 3-14]. 시바우라 물재생센터 부지 내에 있던 빗물 저류 시설을 지하화하고 지상부에는 사무 및 상업용 건물을 신축하는 프로젝트였다. 시나가와 시즌테라스는 2015년 5월에 오픈하였는데, 도시계획법의 입체도시계획제도를 활용하여 민관 합작으로 실현될 수 있었다. 일본에 입체도시계획제도 도입 이후 해당 제도는 주로 입체도로에 적용되었으나, 시나가와 시즌테라스가 하수도시설에 입체도시계획제도가 적용된 최초의 사례가 되었다.

[표 3-14] 도쿄도 시즌 테라스 사업 개요

구분	세 부 내 용
위치	일본 도쿄도 미나토구 시바우라 물재생센터 부지 내
부지 면적	부지: 49,547.86m <sup>2</sup> (임차지 11,130m <sup>2</sup> )
건축물 규모	지하 1층, 지상 32층
건축물 용도	1~3층: 상업공간(음식점 등), 5~32층: 업무공간(사무실 등)
건폐율 및 용적률	건폐율 : 70%, 용적률 : 400%
사업기간	설계 : '09.05~'12.01, 시공 : '12.02~'15.02

일본은 1980년대 후반부터 입체도로제도, 입체도시시설제도, 입체공원제도, 도로 점용제도 등 다양한 도시시설에 복합용도를 개발할 수 있도록 민간주도형 입체도시계획제도 기반을 정비해왔다. 일본의 입체도시계획제도는 2000년 도시계획법 제11조제3항에 따라 도입된 제도로서, 도시시설을 정비할 때 필요한 범위를 입체적으로 정하여 도시계획법 제53조에서 규정하는 건축제한을 제외하는 것이 가능해진다. 일본에서 도로, 하천, 공원 등 도시시설 부지에서는 우리나라와 마찬가지로 건축 가능한 건물이 제한되지만, 도시 전반의 이익과 합리적인 토지이용으로 판단되는 경우에 한해 도시시설과 민간시설의 입체 복합화 범위를 도시계획에 반영할 수 있도록 도시계획심의회에서 허가 절차를 거치고 있다. 이 입체도시계획제도를 잘 활용할 경우, 공공 부문의 도시시설(기반시설)과 민간 부문의 비도시시설을 제도적으로 복합 개발 할 수 있다는 이점이 있다.

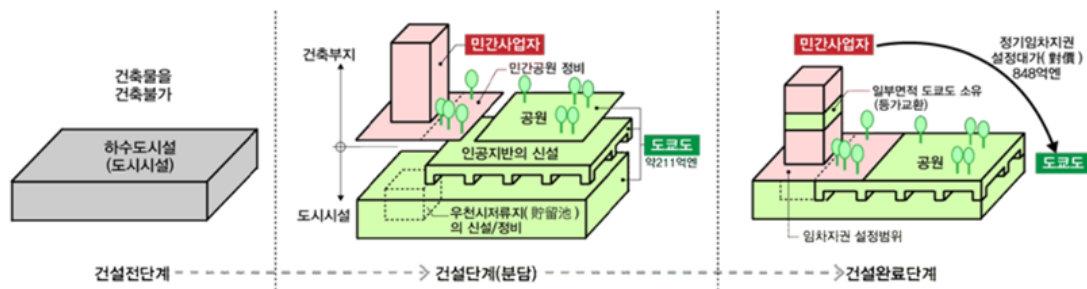
지구(단위)계획에서는 하수도 시설의 지하화를 통해 대상지 전체에 인공 지반을 구축하고 지하 공간만 도시계획시설로 지정하였다. 지상부는 부지면적 약 50,000m<sup>2</sup>를 가용지로 구획하고, 용적률 400%의 부지로 제공하여 가용부지 개발을 통해 민간이 사업비용을 확보할 수 있도록 하였다[그림 3-9].

50,000m<sup>2</sup>의 지상부에는 151m의 민간 오피스빌딩과 우천 시 저류지로 활용할 수 있는 공간을 포함해 35,000m<sup>2</sup>의 공원을 조성하였다. 도쿄도는 빗물저장소 신설 비용 133억 엔과 기존 하수처리시설 상부의 인공지반과 공원 조성비용 78억 엔을 합한 약 211억 엔을 공사비로 부담하였다. 건물의 건설비용은 민간 사업자가 부담하여 이에 대한 도쿄도의 사업비 부담은 없었다. 민간사업자의 토지 사용은 정기임차방식으로 30년 계약에 848억 엔을 도쿄도에 지불하도록 하였다. 건물의 일부는 등가 교환에 의해 도쿄도가 건물의 일부 면적을 소유하는 ‘구분 소유’의 형태를 취하였고, 나머지는 연간 임차료를 지불하는 것으로 하였다[그림 3-10]<sup>23)</sup>.



[그림 3-9] 시나가와 시즌 테라스 조감도(출처: 일본 시바우라 물재생센터)

23) 신·공민연계최전선 PPP마치즈쿠리 홈페이지



[그림 3-10] 일본 도쿄도 시나가와 시즌 테라스 입체도시 개발 절차(출처:송준환(2016))

빗물저류시설 지하 구조물 상부에 32층 규모의 상업시설을 설치하는 과정에서 기존 구조물에 직접 하중을 싣는 경우 대규모 보강을 수행하였으며, 가동 중인 수처리 시설의 기능에 영향을 미칠 우려가 있어 인공 지반 구조로 메가 트러스 구조를 채택 하였다.

친환경 건축을 위해 사업자 공모 단계에서 건물 환경 성능 평가 시스템(CASBEE)<sup>24)</sup>의 종합 평가 S등급을 획득하도록 의무화하였으며, 하수열을 이용한 히트펌프 및 열저장 탱크를 설치하여 건물의 냉난방 열수요를 충족시켰다.

## 2) 해외 사례의 시사점

환경기초시설의 지하화와 집약화 사례는 국토 면적이 작은 아시아와 유럽에서 주로 확인되었다. 아시아와 유럽의 해외 사례 중 일본 사례가 우리나라와 유사한 측면이 많았다. 특히 도쿄도(東京都) 시나가와 시즌테라스 사례는 본 연구에서 다루고자 하는 하수처리장 상부의 복합개발과 가장 유사한 사례로 판단하였으며, 시사점은 다음과 같다.

도시의 대표 기피시설인 환경기초시설 부지 내에 상업시설 등의 복합개발을 통해 공공성과 수익성을 확보하였다. 개발이 완료된 기성 시가지 내 민간 주도의 개발사업을 통해 수익성을 확보하였을 뿐만 아니라, 대규모 공원을 제공함으로써 공공성의 기능도 부여하였다.

노후화된 하수처리시설 현대화와 도시 활성화 시설 도입을 통한 도시 경쟁력 확보 라는 일석이조의 효과를 거둔 사업 모델로 국내 하수처리장 복합개발과 관련하여

24) CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency): 일본에서 개발된 건축물의 종합환경 성능 평가시스템으로 건축물의 환경적 부하를 평가하고 친환경 건축을 촉진하기 위해 일본 국토교통성에 의해 개발됨

벤치마킹 요소가 많은 사업으로 판단된다. 우리나라 관련 제도 등을 고려할 때 시나가와 시즌테라스 사례를 국내 하수처리장에 적용하는 것은 불가능하다. 다양한 제약요인이 있지만 가장 큰 제약은 하수처리장 용도지역 내에서의 행위제한이다. 우리나라 하수처리장의 용도지역은 자연녹지지역, 계획관리지역, 농림지역이 74% 이상을 차지한다. 도시지역으로 한정하면 거의 모든 하수처리장은 자연녹지지역에 설치되어 있다. 『국토계획법 시행령』 제84조와 제85조에 따른 자연녹지지역의 건폐율과 용적률이 각각 20%, 50~100%이고 4층 이하의 건축물만 가능하다. 대규모 수익형 개발사업이 불가능함을 의미한다. 시나가와 시즌테라스 사업추진이 가능했던 이유는 일본이 2000년 도입한 ‘입체도시계획제도’ 때문이었다. ‘입체도시계획제도’는 도시시설 정비구역을 입체적으로 정하는 것이 가능한 제도로 적합하고 합리적인 토지이용으로 판단될 경우, 입체적 정비를 위해 관련 법령에서 정한 건축제한을 완화할 수 있다.

국내 하수처리장 부지를 대상으로 대규모 개발사업이 추진되기 위해서는 일본의 ‘입체도시계획제도’와 유사한 제도가 마련되어야 할 것으로 판단된다.



## 4. 하수처리시설 지하화 관련 고려사항

하수처리장을 지하화하면 제한된 밀폐공간에 시설을 설치·운영해야 하기 때문에 예상치 못한 다양한 문제가 도출될 수 있다. 하수처리시설을 지하화하는 경우 시공·운영단계의 난이도가 높아지고, 지하공간을 이용함으로써 동선이 제한되는 제약이 발생한다. 지하화로 인한 시공·운영 난이도 상승은 설치비용과 인건비 상승으로 이어져 사업추진에 악영향을 미칠 수 있다. 하수처리시설을 지하화하면 지상부의 악취는 차단되나, 환기가 어려운 지하공간에 근무하는 작업자는 더 심한 악취 수준에 노출되어 신체적 및 정신적 건강 문제가 유발될 수 있다. 이를 해결하기 위한 기계적 환기 장치를 설치·운영하는 경우 설계비용, 전력비용이 추가적으로 소요된다. 지진, 홍수 등 자연재해 발생 시 지상보다 대피가 어려워 피해가 더 커질 우려가 있어 이에 대한 대응책 마련도 선행되어야 한다.

안전 측면 외에도, 비지하화 시설과 비교해 확장성에 한계가 있어 하수처리 공법의 효율과 운영 유연성이 떨어질 수 있으므로 제한적인 부지 면적 내에서 유효한 처리 효율을 보일 수 있는 공법을 검토하여야 한다.

본 연구에서는 지하화 된 하수처리시설의 운영상 애로사항, 설계 고려사항을 도출하기 위해 현장에서 시설 운영을 담당하고 있는 실무자와 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 대상시설은 서울특별시와 인천광역시의 지하화 된 하수처리장 각 1곳씩이었다. 세부 인터뷰 내용은 설계 관련 고려사항, 운영 관련 고려사항, 근무환경 관련 고려사항으로 구분하여 다음과 같이 정리하였다.

### 4.1 설계 및 시공 관련 고려사항

#### 1) 동선 및 공간 확보

하수처리시설 관리 차량과 지상부 도입시설의 출입차량 동선이 분리되도록 설계되어야 한다. 차량의 진출입로 및 이동경로가 지상 시설에 비해 복잡한 지하화 시설의 특성상 설계 단계에서부터 이를 고려하여야 한다. 지하화로 인해 동선이 복잡해지기 때문에 대피로 확보 등 비상시 대처방안이 마련되어야 한다. 지하 1층은 슬러지 이송 차량 이동 및 시설 보수가 용이하도록 충분한 층고와 여유공간이 확보되어야 한다. 악취 및 고장 원인은 습기 및 가스이므로 배관과 덕트 계통에서 가스가 유출되지



않도록 설계와 시공 시 면밀한 검토가 필요하다. 하수처리장은 라멘구조이고 상부 건축물은 벽식구조로 건축하는 경우가 많아 상이한 건축구조의 이음방식 등에 대한 고려가 필요하다. 지하 10m 이상 깊이를 굴착할 경우 『지하안전관리에 관한 특별법』에 의해 지하안전영향평가를 받아야 하므로 이에 대한 고려가 있어야 한다.

## 2) 향후 확장성 고려

비지하화 시설과 비교할 때 시설을 추가로 설치하는 것이 어려워 확장성은 떨어지는 편이다. 향후 방류수질 기준 강화 및 용량 확장에 대비하여 최초 설계 및 시공 시 여유 공간을 미리 확보해 둘 필요가 있다. 1차 침전지와 2차 침전지의 경우 침전지 면적을 줄이기 위해 경사판 등을 적용하고 있으나 목표 처리효율 확보가 어려우므로 침전지 면적에 여유를 두도록 한다.

## 3) 지상부 시설 도입

탄소중립과 기후변화에 대한 관심도가 높아지는 경향을 고려할 때, 지상부에 도입하는 시설은 신재생 에너지 및 물 재이용 관련 주제가 적절할 것으로 판단된다. 하수처리시설의 특성을 고려하여 메탄가스 활용, 물순환과 재이용 등의 테마도 가능할 것이다. 지상부에 시설을 도입하는 경우 지역지구별 입지 시설이 제한될 수 있으므로 이에 대한 사전 고려가 필요하며, 하수처리장과 상부 시설의 도시계획시설 중복결정을 위한 고려사항을 검토하여야 한다.

하수처리장 부지를 다양한 용도의 시설과 복합개발해야 하는 필요성은 공감할 수 있으나, 하수처리장 운영부서 입장에서 다양한 용도의 건축물이 하수처리장 부지에 도입되는 것은 운영 관리 측면에서 부담으로 작용할 수 있다. 타 시설과 복합개발하는 방안을 마련할 때는 하수처리장 운영부서와 충분한 사전 협의가 필요하다.

## 4) 에너지 자립화

환기, 조명 설비가 운영비 증가의 원인이 되고 있어 자연채광, 패시브 하우스 등 에너지 절감형 건축물 도입을 검토하여야 한다. 소수력 발전, 하수 열에너지 활용 등 하수처리장 내 에너지를 확보할 수 있는 방안에 대한 검토도 필요하다.

## 4.2 운영 관련 고려사항

자연채광 및 자연환기를 위해 환기구를 설치하고 있으나, 운영 시 고온, 다습한 환경에 노출되어 금속시설의 부식이 빠르고 전기시설의 고장이 잦아 시설 운영에 어려움이 발생한다. 비지하화 시설에 비해 지하화된 시설은 환기 및 채광을 위한 비용(조명, 환기), 장치 내구성 유지를 위한 비용(잦은 부품교체 등)이 추가적으로 소요되므로 이에 대한 예산편성이 필요하다. 시설이 지하화되면서 생물반응조 등 대부분의 시설에 뚜껑이 설치되어 운영상태에 대한 육안점검이 어려우므로 뚜껑을 설치할 경우 투명창 또는 센서를 설치하여 운영상태를 상시 관측할 수 있도록 해야 한다. 시설에 대한 접근성 저하로 수질 이상, 설비 고장에 대한 신속 발견 및 대처가 어려울 수 있어 이에 대한 대안이 마련되어야 한다. 이동 동선이 제한적이므로 재난이나 안전사고 발생 시 대피가 어렵고, 닫힌 공간의 특성상 침수, 화재 등으로 인한 고립 위험이 커질 수 있어 이에 대한 검토도 필요하다.

## 4.3 근무환경 관련 고려사항

기존 시설을 지하화하는 경우 환기 및 채광에 대한 고려가 부족하여 지하공간에 근무하는 작업자의 근무환경이 매우 열악해지므로 이에 대한 대책이 필요하다. 시설 지하화 추진 시 가장 우선적으로 고려되는 사항은 채광과 환기에 관한 것으로, 지상공간에 비해 어둡고 공기가 잘 통하지 않아 작업자에게 호흡기계 질환, 피부 질환, 우울감 등 신체적, 심리적 부담을 안길 수 있다. 뿐만 아니라 근무공간이 악취와 습도에 노출되기 때문에, 고습도로 인해 불쾌감이 상승하고 어지러움, 두통 등에 시달릴 수 있다.

## 5. 하수처리시설 지하화 관련 설치 및 운영비용

하수처리시설 지하화는 시설을 지하화하고 공법을 추가 도입해야 하기 때문에 비 지하화 시설에 비해 소요 비용이 증가하게 된다. 하수처리시설 지하화가 합리적인 시설 개선 대책이 되기 위해서는 계획 단계부터 설치 및 운영비용에 대한 검토가 이루어져야 한다. 본 연구에서는 기존 문헌고찰 및 하수처리장 운영비 자료 분석을 토대로 하수처리시설 지하화에 소요되는 설계비, 공사비, 그리고 운영비 산출기준을 제시하였다. 이를 토대로 지하화 시설이 비지하화 시설에 비해 어느 정도 비용 소요가 큰 지 비교하였다.

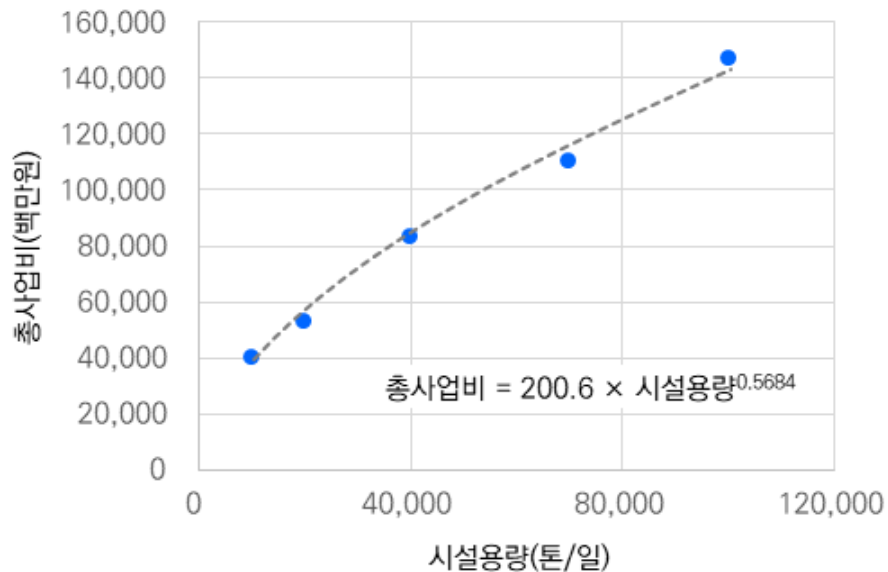
### 5.1 설계 및 공사비 산정

하수처리시설을 지하에 설치하는 비용은 기존 문헌고찰을 통해 도출하였다. 설계비와 공사비는 각각 『하수도 설계 표준품셈(산업통상자원부, 2022)』, 『공공하수처리 시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구(환경부·한국환경공단, 2019)』를 참고하였다.

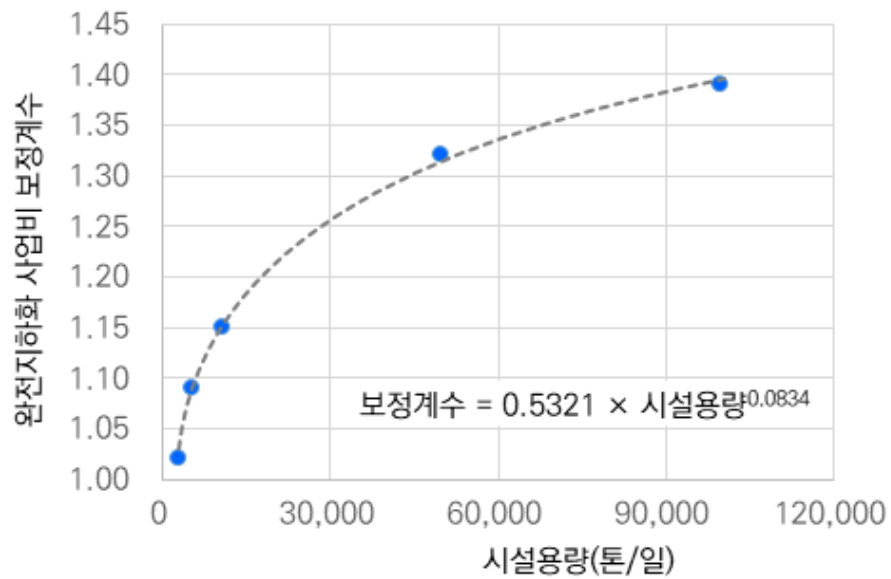
산업통상자원부(2022)는 하수처리시설과 하수관로에 관한 엔지니어링 사업의 대가를 합리적으로 산정하기 위한 기준을 마련하였다. 설계에 소요되는 투입 인원수는 각 기준 인원수, 환산계수, 보정계수를 곱하여 산정한다. 기준 인원수는 분야별 ‘투입 인원수 산정기준’에 따르도록 하였으며 환산계수와 보정계수는 다음과 같다. ‘환산계수’란 투입 인원수 산정에 필요한 기본업무별 1단위 수량이 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용 수량에 반영하여 적정한 업무량을 산출하기 위한 계수이다. ‘보정계수’란 환산계수와 함께 투입 인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링 사업의 특성에 따른 업무량의 변화를 반영하는 계수이다. 해당 자료는 지하화에 따른 보정계수로 지상 1.0에 비해 1.3의 보정계수를 적용하도록 제안한다. 이는 지하화 시설의 설계비용은 비지하화 시설에 비해 30% 가량 추가됨을 의미한다.

환경부·한국환경공단(2019)은 하수처리시설 개선사업의 기존 시설 개량과 재건설에 필요한 사업비와 운영비의 예시를 제시하였다. 재건설과 신설은 동일한 개념이므로 신설하는 경우도 같은 방식이 적용될 수 있다. 해당 자료는 하수처리시설 설치에 소요되는 비용 추정을 위해 재건설에 대한 표준사업비(일단 복개) 및 지하화 보정계수 함수식을 제안하였다. 기존 부지에 건설하는 것을 고려하여 부지 매입을

위한 용지보상비는 포함하지 않았다. 시설용량에 따른 표준사업비 함수식과 완전 지하화 보정계수는 [그림 3-11], [그림 3-12]에 도시된 바와 같다. 완전 지하화 시설의 사업비 산출을 위해서는 [그림 3-11]에 제시된 시설용량별 표준사업비 함수식을 이용하여 사업비를 산출한 후 [그림 3-12]의 보정계수를 구하여 곱하면 된다. 시설 용량 40,000톤/일 규모 처리시설을 예로 들면, 표준사업비는 [그림 3-11]에서 구할 수 있으며 82,821백만원이고, 완전 지하화를 위한 보정계수는 [그림 3-12]에서 1.29의 값을 구할 수 있다. 따라서 완전 지하화를 위한 비용은 82,821백만원에 1.29를 곱한 106,840백만 원 가량이 된다.



[그림 3-11] 시설 용량별 표준사업비 함수식(1만톤/일 이상)  
(자료: 환경부·한국환경공단(2019), 저자 재작성)



[그림 3-12] 시설 용량별 완전 지하화 보정계수  
(자료: 환경부·한국환경공단(2019), 저자 재작성)

## 5.2 운영비 산정

운영비는 인천광역시가 운영 중인 하수처리장 3곳을 대상으로 항목별 운영비용을 분석하여 산정하였다. 처리용량 3만톤 이상인 가좌, 승기, 남향하수처리장을 대상으로 하였다[표 3-15]. 남향하수처리장은 지하화가 완료되었으며, 승기하수처리장은 2031년 준공 예정으로 2023년 지하화를 시작하였으며, 가좌하수처리장은 비지하화 시설이다. 분석 대상 3개 시설은 동일한 지자체에서 운영하는 시설이고 지하화 시설과 비지하화 시설이 혼재하여 유지관리 비용을 비교할 수 있는 장점이 있다.

[표 3-15] 운영비 분석 대상 하수처리장

구분	가좌하수처리장	승기하수처리장	남향하수처리장
시설전경			
시설용량 (m <sup>3</sup> /일)	350,000	275,000	125,000
처리방법	MLE응집+MDF 4Stage BNR+MDF	MLE+약품응집	고도처리공법(Bio-SAC)
시설면적(m <sup>2</sup> )	248,203	226,765	186,000
경과년수	31년(1992~)	28년(1994~)	15년(2008~)
추진사업	-	현대화사업(2023~2031)	증설 및 개량(2022~2027)
지하화 여부	비지하화	비지하화(추진 중)	지하화

운영비 분석대상 항목은 일반운영비, 재료비, 수선유지교체비, 동력비와 약취관리, 인력운영비를 대상으로 하였다. 일반운영비는 사무관리비, 지급수수료, 공공요금 및 제세를 포함하며, 수질기준 초과 부담금이나 방역소독, 각종장비 검교정 등으로 구성된다. 재료비는 일반재료비, 약품비를 포함하며, 응집제와 살균·소독 약품이 큰 비율을 차지한다. 수선유지교체비는 각종 설비의 유지보수 및 관리, 동력비는 전기 요금이 해당한다. 약취 관리비용은 활성탄 필터, 충진재 등의 약품비, 수선유지교체비 등으로 구성되며, 안전관리비용은 유지보수와 관련 검사 및 용역 등이 해당된다.

전체 운영비 중 하수처리비용이 57~66%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 그 다음은 인건비가 30~40% 수준이었다. 하수처리비용의 절반가량은 동력비가 차지하는 것으로 나타났다[표 3-16].

[표 3-16] 비지하화 시설과 지하화 시설의 운영비용

구분		비지하화 시설				지하화 시설	
		인천 가좌하수처리장		인천 승기하수처리장		인천 남항하수처리장	
		예산액(천원)	운영비 원단위 (천원/만톤)	예산액(천원)	운영비 원단위 (천원/만톤)	예산액(천원)	운영비 원단위 (천원/만톤)
하수 처리 비용	계	8,568,625	244,818 (66.0%)	7,003,962	254,690 (60.9%)	3,286,800	262,944 (57.3%)
	일반운영비	292,937	8,370	348,444	12,671	156,418	12,513
	재료비	2,257,750	64,507	1,262,897	45,924	726,518	58,121
	수선유지비	2,499,737	71,421	1,358,413	49,399	663,000	53,040
	동력비	3,518,201	100,520	4,034,208	146,699	1,740,864	139,269
악취관리비용		378,301	10,809 (2.9%)	182,992	6,654 (1.6%)	5,600	448 (0.1%)
안전관리비용		182,107	5,203 (1.4%)	165,900	6,033 (1.4%)	181,983	14,559 (3.2%)
인력운영비용		3,856,569	110,188 (29.7%)	4,141,151	150,587 (36.0%)	2,264,657	181,173 (39.5%)
합 계		12,985,602	371,018 (100.0%)	11,494,005	417,964 (100.0%)	5,739,040	459,124 (100.0%)

비지하화 시설인 가좌하수처리장, 승기하수처리장과 지하화시설인 남항가좌처리장을 비교 분석하기 위해 항목별 운영비용과 용량을 고려한 운영비 원단위로 비교하였다 [표 3-17]. 지하화 시설의 전체 운영비용은 비지하화 시설의 116.4%로 운영비용이 다소 증가하는 것으로 나타났다. 하수처리비용 항목은 큰 차이가 없었으며 인력운영 비용은 지하화 시설이 다소 높게 나타났다. 안전관리 비용은 지하화 시설이 비지하화 시설에 비해 2배 이상 높게 나타났는데 이는 지하공간 이용으로 인한 안전사고 발생 위험 증가에 따른 것으로 예상된다. 한편, 지하화 시설의 악취관리비용은 비지하화 시설의 5% 수준으로 큰 차이를 보여 지하화 시설이 악취에 대한 확실한 효과가 있음을 알 수 있었다.

지하화 시설이 비지하화 시설에 비해 안전관리비용과 인력운영비용이 큰 폭으로 증가하였음에도 전체 운영비는 16% 정도 증가한 것은 악취관리비용이 대폭 줄어 들었기 때문이다.

[표 3-17] 비지하화 시설과 지하화 시설의 운영비 비교

구분	하수처리	악취관리	안전관리	인력운영	합계 및 평균
비지하화 시설(A) (천원/만톤)	249,754	8,732	5,618	130,388	394,492
지하화 시설(B) (천원/만톤)	262,944	448	14,559	181,173	459,124
비지하화 대비 지하화 시설의 운영비(B/A)	105.3%	5.1%	259.1%	138.9%	116.4% (평균)

지하화를 통한 악취 저감은 악취관리비의 감소 외에도, 동반되는 민원, 주민불편 등 사회적 갈등비용을 해결해 주기 때문에 얻을 수 있는 이익은 더 클 것으로 판단된다. 지하화 시설 운영비용을 비지하화 시설과 비교·분석한 결과, 경제성은 다소 부족할 수 있으나 충분히 인정 가능한 수준이며, 추가적인 사회적 편익·환경적 편익 또한 기대할 수 있어 하수처리시설의 지하화는 합리적인 선택이라 판단된다.



## 6. 소결

### 6.1 하수처리시설 소형화 공법

하수처리시설 소형화 공법 선정 시에는 방류수의 수질기준 만족여부를 최우선으로 고려하되, 경제적·효율적이고 지하화에 적합한 방안을 선택하여야 한다. 사업비, 유지관리 용이성, 소요 부지 등 공법의 장·단점도 충분히 분석하여 적용 현장여건에 적합한 공법을 선정하여야 한다. 시설 소형화를 위해 필요한 사항을 감안할 때 일차 침전지, 생물반응조(헤파조, 무산소조, 호기조), 이차침전지가 모두 필요한 기존의 A2O 또는 A/O 공법은 적용하기 곤란하다. 공법별 특징을 토대로 수질기준을 만족하면서도 부지 소요면적의 축소가 가능한 공법을 검토하면 SBR, CSBR, MBR 등이 가능할 것으로 판단된다.

### 6.2 하수처리시설의 악취방지

악취는 극히 낮은 농도 수준에서도 감각기관을 자극하는 특성을 가지고 있어 저기압이나 기온역전 등 대기확산이 불량한 기상조건에서 풍향 및 풍속에 따라 발생원 주위 뿐만 아니라 원거리까지 영향을 미치게 된다. 국내 적용된 악취방지시설 현황을 조사한 문헌 고찰 결과 다양한 공법이 적용되고 있어 하수처리장 악취 제거를 위한 공법을 특정하기는 곤란하다. 기존에 설치 및 운영 중인 악취방지시설에 대한 유지관리를 철저히 수행하면서 최초 설치상태와 같은 환경을 정상적으로 유지하면 악취 제어는 가능할 것으로 판단된다.

### 6.3 국내외 하수처리시설 지하화 사례 및 시사점

#### 1) 국내 사례

지하화 시설 중 용인 수지레스피아, 안양 새물공원, 하남 유니온파크의 사례를 검토하였다. 해당 하수처리장 시설을 지하화하고 상부를 체육공원으로 조성한 이후 기피시설의 이미지는 사라졌고, 지역 언론 등을 통해 확인된 지역 주민의 반응도 대부분 긍정적이었다. 지하화 된 하수처리시설 주변에는 상업시설, 주거지 등 다양한 건축물이 입지하여 지역 경제 활성화에도 기여하고 있다. 주변 지역은 다양한 용도의 시설이 입지하는 반면 하수처리장 부지에는 대부분 운동시설과 체육공원이 입지하고 있어 건축물 형태의 시설 도입이 필요할 것으로 판단된다. 문화시설, 도서관 등 주민이 선호하는 다양한 시설뿐만 아니라 지역 경제 활성화 및 세수 확보에 기여할

수 있는 수익형 건축물 도입에 대한 검토도 필요하다.

많은 지자체가 하수처리시설 지하화를 검토하고 있지만 소요되는 막대한 예산 때문에 사업추진은 쉽지 않다. 상부에 공원이나 체육시설을 설치하는 방식으로 재원을 확보 하기는 불가능하다. 대안으로 일본의 시나가와 시즌테라스의 사례와 유사하게 하수 처리시설 상부에 수익형 개발사업을 추진하여 재원을 마련하는 방안을 검토할 필요가 있다.

## 2) 해외 사례

아시아와 유럽의 해외 사례 중 일본 사례가 우리나라와 유사한 측면이 많다. 일본 사례 중에서도 도쿄도(東京道) 시나가와 시즌테라스 사례가 본 연구와 가장 유사한 사례로 판단되었다. 시나가와 시즌테라스의 경우 환경기초시설 부지 내에 상업시설 등의 복합개발을 통해 하수처리시설 현대화와 도시 활성화의 일석이조 효과를 거둔 사업 모델로 국내 하수처리장 복합개발과 관련하여 벤치마킹 요소가 많은 사업으로 판단된다. 일본의 시나가와 시즌테라스 사례를 국내 하수처리장에 적용하기는 불가능 한데, 가장 큰 제약은 하수처리장 부지의 용도지역 내에서의 행위제한이다. 우리나라 하수처리장의 용도지역은 대부분 자연녹지지역으로 건폐율과 용적률은 각각 20%, 50~100%이고 4층 이하의 건축물만 가능하다. 대규모 수익형 개발사업이 불가능 함을 의미한다. 국내 하수처리장 부지를 대상으로 대규모 개발사업을 추진하기 위해서 건축제한을 완화하는 일본의 ‘입체도시계획제도’와 유사한 제도가 마련되어야 할 것으로 판단된다.

## 6.4 하수처리시설 지하화 관련 고려사항

하수처리시설을 지하화하면 제한된 밀폐공간에 시설을 설치·운영해야 하기 때문에 다양한 문제가 도출될 수 있다. 설계 및 시공 과정에서는 충분한 지하공간 및 동선 확보, 향후 확장성 고려, 에너지 자립화 등을 고려할 필요가 있다. 지하공간의 특성 상 차량의 동선이 복잡해 질 수 있기 때문에 진출입을 위한 동선 확보와 차량 이동 및 시설보수가 용이하도록 지하 1층은 충분한 층고를 확보하여야 한다. 지하화 시설은 비지하화 시설에 비해 확장성이 떨어질 우려가 있으므로 향후 시설을 확장할 수 있는 공간을 확보해 두어야 한다. 환경기초시설인 특성을 고려하여 태양광 발전, 소수력 발전, 하수 열에너지 활용 등 신재생 에너지에 고려도 필요하다.

운영 과정에서는 환기 부족과 높은 습도로 인해 금속제품의 부식이 빠르고 전기시설의 고장이 자주 발생한다. 지하화 시설에 비해 지하화된 시설은 환기 및 채광을 위한 비용(조명, 환기), 장치 내구성 유지를 위한 비용(잡은 부품교체 등)이 추가적으로 소요되므로 이에 대한 예산편성이 필요하다.

작업자의 근무환경과 관련하여 환기 및 채광에 대한 고려가 부족하여 지하공간에 근무하는 작업자의 근무환경이 매우 열악해지므로 이에 대한 대책이 필요하다.

## 6.5 하수처리시설 지하화 관련 설치비 및 운영비

### 1) 설계 및 공사비

기존 문헌 고찰을 통해 하수처리시설의 지하화에 소요되는 설계비 및 공사비를 검토하였다. 하수처리시설을 지하화 할 경우 구조적 안정성 확보를 위한 토목, 건설 공사비 증가가 예측되며, 상부 공간 활용에 따른 건축비·조경비 증가를 고려할 필요가 있다. 설계비는 설계의 난이도 등을 고려하여 지상 시설 1.0에 비해 1.3의 보정계수를 적용하도록 함으로써 지하화 시설을 설계할 때 관련 비용을 30% 가량 증가시키도록 하였다. 공사비는 회귀분석을 통해 도출된 시설용량별 소요공사비 함수식과 지하화 보정계수를 이용해 개략 추정이 가능하다.

### 2) 운영비

인천광역시가 운영 중인 하수처리장 3곳을 대상으로 항목별 운영비용을 분석하였다. 전체 운영비 중 하수처리비용이 57~66%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 그 다음은 인건비가 30~40% 수준이었다. 비지하화 시설과 지하화 시설의 운영비 원단위를 비교하면 지하화 시설의 전체 운영비용은 비지하화 시설의 116.4%로 운영비용이 다소 증가하는 것으로 나타났다. 지하화 시설이 인력운영비용과 안전관리 비용이 높았지만, 악취관리비용이 비지하화 시설의 5% 수준으로 큰 차이를 보여 전체적인 운영비 증가는 크지 않은 것으로 판단된다.



## 제4장 하수처리장 인식 및 복합개발 선호시설 조사

### 1. 조사 개요

하수처리시설을 지하화하고 상부에 다양한 시설을 도입하는 복합개발을 추진하기 위해서는 도입하고자 하는 시설 종류를 결정하는 것이 중요하다. 도입 시설은 지자체가 원하는 시설, 도시계획 측면에서 도입이 필요한 시설, 지역 주민이 선호하는 시설 등 다양하다. 지자체가 원하고 도시계획 측면에서 도입이 필요한 시설이라고 하더라도 지역 주민이 수용하기 곤란한 시설은 도입되기 어렵다. 복합개발을 위한 시설 선정 과정에 주민 참여가 배제되고 주민과의 공감대 형성과정 없이 있다면 복합개발은 사회적 갈등만 야기할 뿐이다.

하수처리장 복합개발 과정의 사회적 갈등을 최소화하고 원만한 사업추진을 위해서는 주민과의 공감대 형성이 반드시 필요하다. 이를 위해서는 주민들의 하수처리장에 대한 인식, 복합개발의 필요성, 도입 선호시설 파악 등이 선행되어야 한다.

본 연구에서는 하수처리장 인근 주민을 대상으로 설문조사를 통해 하수처리장에 대한 인식, 복합개발의 필요성 및 추진방향, 도입 선호시설 등을 조사하였다.

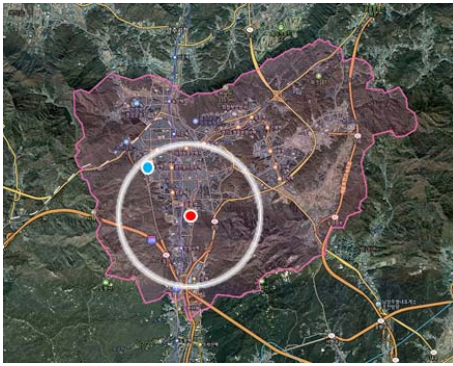
#### 1.1 조사 범위

설문조사 대상 하수처리장은 일 처리용량 150,000톤 이상의 대규모 시설을 대상으로 하였으며, 경기도 2곳, 부산광역시 1곳, 충남 1곳을 선정하였으며 하수처리장의 개요는 [표 4-1][그림 4-1]과 같다. 설문조사 대상은 하수처리장을 중심으로 반경 3km 이내에 거주하는 주민으로 하였다. 조사대상 인원은 연령별, 성별, 하수처리장별로 동일하게 구성하였다[표 4-2].

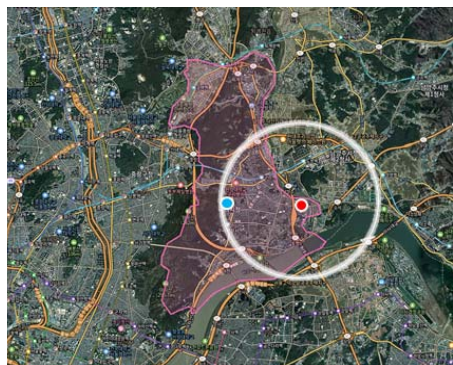
설문조사는 설문지를 이용한 1:1 개별 면접조사 방식으로 진행되었으며, 2023년 3월 13일 ~ 3월 31일 동안 진행되었다. 조사항목은 하수처리장에 대한 불편 정도, 복합개발에 대한 인식, 복합개발 시설의 입지조건 등으로 구분하여 조사를 실시하였으며 세부 항목은 [표 4-3]에 제시하였다.

[표 4-1] 설문조사 대상 하수처리장 개요

행정구역		처리장명	주소	처리용량 (톤/일)
경기도	의정부시	의정부	경기도 의정부시 장암동 44-5	165,000
경기도	구리시	구리	경기도 구리시 검배로 200	160,000
충청남도	천안시	천안	충청남도 천안시 동남구 신방동 702-1	220,000
부산광역시	동래구	수영	부산광역시 동래구 온천천남로 185	452,000

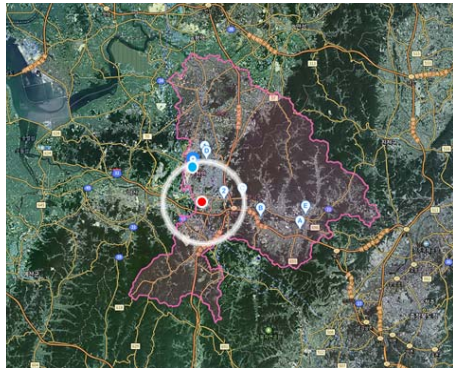


< 의정부시 의정부하수처리장의 위치도 및 위성영상 >

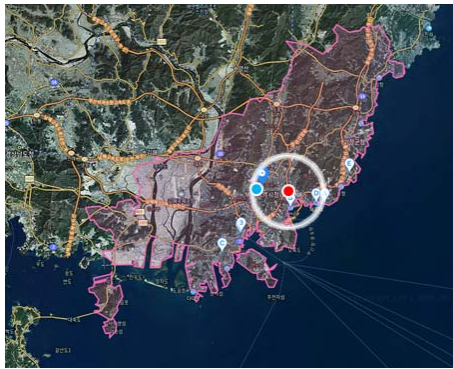


< 구리시 구리하수처리장의 위치도 및 위성영상 >

[그림 4-1] 설문조사 대상 하수처리장  
(● 하수처리장, ● 시청, 원은 하수처리장의 영향범위로 반경 3km)



〈 천안시 천안하수처리장의 위치도 및 위성영상 〉



〈 부산광역시 수영하수처리장의 위치도 및 위성영상 〉

[그림 4-1] 계속  
(● 하수처리장, ● 시청, 원은 하수처리장의 영향범위로 반경 3km)

## 1.2 응답자 특성

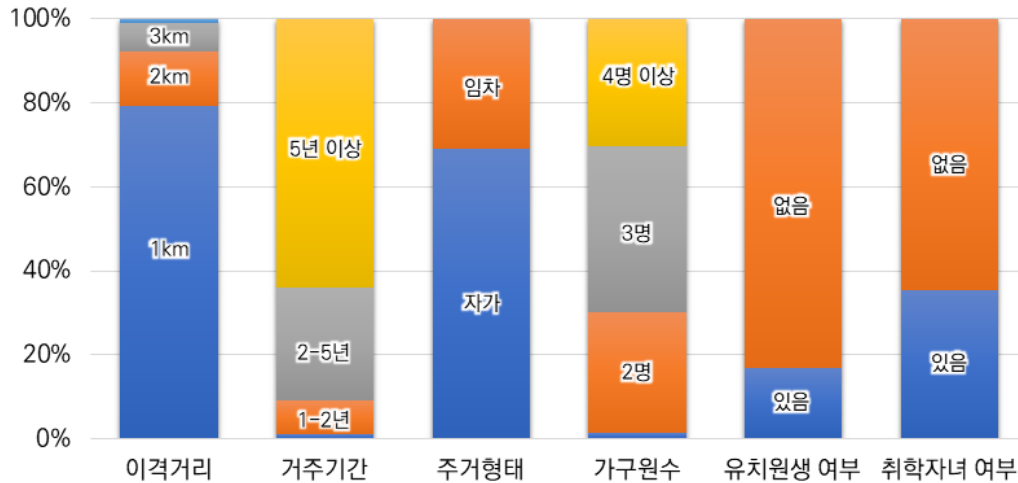
4개의 조사 대상 하수처리장으로부터 3km 이내에 거주하는 지역 주민 200명을 성별, 연령대별로 동일한 표본을 추출하였다[표 4-2].

[표 4-2] 설문조사 대상 표본의 구성

지역	남자					여자					전체
	20대	30대	40대	50대	>60대	20대	30대	40대	50대	>60대	
의정부시	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
구리시	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
천안시	5	5	5	5	5	5	5	5	4	6	50
부산 동래구	5	5	5	5	5	5	4	6	5	5	50
전체	20	20	20	20	20	20	19	21	19	21	200



설문조사에 참여한 주민의 거주 특성, 주거형태, 가구특성은 [그림 4-2]와 같다. 조사 대상 주민 대부분은 하수처리장으로부터 1km 이내에 거주하였으며, 거주기간은 5년 이상이 절반을 넘었고 69% 가량은 자가에 거주하고 있었다. 유치원생과 취학자녀를 둔 가정은 각각 17%, 36%를 차지하였다.



[그림 4-2] 설문조사에 참여한 응답자의 특성

### 1.3 조사 내용

하수처리장 복합개발과 관련하여 지역 주민의 하수처리장에 대한 불편 정도, 복합 개발의 필요성 및 선호시설, 특정 복합개발 시설에 대한 인식 등을 조사하였다[표 4-3]. 하수처리장에 대한 불편 정도는 거주하는 지역 근처에 하수처리장이 있다는 사실을 인지하고 있는지의 여부를 포함하여 체감하는 불편이나 피해의 정도를 물었다.

복합개발과 관련하여 복합개발 시 우선 고려되어야 할 개발방향, 도입을 선호하는 시설, 그리고 복합개발 시설을 지역 주민이 이용할 경우 제공해 주기를 기대하는 편의의 종류에 대해 물었다.

설문조사 항목에는 복합개발 도입 시설 중 사회적으로 다소 민감한 시설에 대한 지역 주민의 의견도 포함되었다. 지역 주민을 대상으로 하수처리장 상부에 주거시설과 유치원을 도입할 경우 입주 의향 및 자녀 입학 의향을 물었다.



[표 4-3] 하수처리장 복합개발 관련 설문조사 항목

구분	항목
하수처리장에 대한 불편 정도	하수처리장 인지 여부
	하수처리장으로 인한 피해 및 불편 정도
	하수처리장으로 인한 피해 절감 및 불편 해소 방안
복합개발에 대한 인식 및 도입 선호시설	하수처리시설 지하화 및 복합개발의 필요성
	하수처리장 상부 복합개발 시 우선 고려사항
	복합개발 시 도입을 선호하는 시설
	복합개발 시설에 대한 편익 제공의 종류 및 범위
특정 복합개발 시설에 대한 인식	상부에 주거시설이 도입될 경우 입주 의향
	상부 주거시설에 대한 입주 조건
	상부에 유치원이 도입될 경우 자녀 입학 의향
	상부 유치원에 대한 자녀 입학 조건

## 2. 하수처리장에 대해 느끼는 피해 정도

### 2.1 거주지 인근 하수처리장 인지 및 피해 경험 여부

거주지 인근에 하수처리장이 있다는 사실을 알고 있는지에 대한 설문 결과, 응답자의 97.5%가 거주지 인근에 하수처리장이 있다는 사실을 알고 있다고 답했다. 하수처리장으로 인해 피해 및 불편을 경험하고 있는지의 항목에 대해서는 응답자의 56.9%가 하수처리장으로 인해 피해 및 불편을 경험한 것으로 나타났다[표 4-4].

하수처리장이 있다는 사실에 대한 인지 여부는 성별, 연령, 거주 기간 등 설문 대상 표본의 특성에 따른 차이는 크지 않았다. 이에 비해 하수처리장으로 인한 피해를 겪고 있는지 여부를 묻는 설문에는 표본 특성에 따라 다소 차이가 나타났다.

하수처리장과의 이격거리 항목의 경우 이격거리가 늘어날수록 피해 경험은 뚜렷하게 줄어들었다. 1km 이내에 거주하는 주민들의 65.8%가 피해를 경험했다고 답한데 비해 3km 이내에 거주하는 주민들은 7.1%만이 피해를 경험했다고 했다. 하수처리장과 3km 이상 이격되면 주민이 느끼는 피해는 경미한 것으로 판단할 수 있어 향후 하수처리장 설치에 따른 영향 범위를 설정하는데 참고가 될 것이다.

연령, 거주 기간, 주거형태에 따라서도 하수처리장에 대해 체감하는 피해 정도가 다르게 나타났다. 연령이 많을수록, 거주 기간이 길수록, 주거형태가 자가인 주민들이 하수처리장으로 인한 더 많은 피해를 경험했다고 답했다. 특히 20대의 경우 하수처리장이 존재하는지의 인지 여부에 대해서도 타 연령대에 비해 비율이 낮게 나타났으며, 피해를 경험했는지의 여부를 묻는 질문에서도 절반 만이 피해를 경험했다고 답했다. 이는 피해 유형이 부동산 가격 하락이나 지역 이미지 훼손, 건강에 대한 불안감 등으로 20대의 주민이 피해로 체감하기 어려운 항목이었기 때문으로 판단된다.

상기 분석 결과에 근거할 때, 하수처리장으로부터 1-2km 이격된 지역에 자가 형태로 오랜 기간 거주한 고연령대의 주민이 하수처리장으로 인한 피해를 가장 크게 느끼고 할 수 있다.

[표 4-4] 하수처리장 인근 주민의 하수처리장 인지 여부 및 피해 여부

(단위 : %)

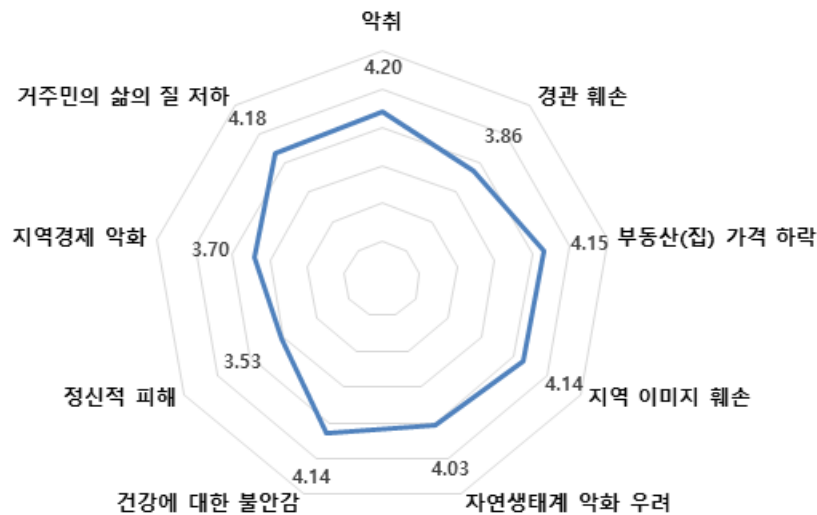
구분		사례수	하수처리장 인지 여부		하수처리장으로 인한 피해 여부	
			예	아니오	예	아니오
전체		(195)	97.5	2.5	56.9	43.1
지역	의정부	(48)	96.0	4.0	72.9	27.1
	구리	(49)	98.0	2.0	59.2	40.8
	천안	(50)	100.0	-	50.0	50.0
	수영	(48)	96.0	4.0	45.8	54.2
하수 처리장과 의 이격거리	1km 이내	(155)	96.9	3.1	65.8	34.2
	2km 이내	(26)	100.0	-	30.8	69.2
	3km 이내	(14)	100.0	-	7.1	92.9
성별	남자	(97)	97.0	3.0	55.7	44.3
	여자	(98)	98.0	2.0	58.2	41.8
연령	20대	(36)	90.0	10.0	50.0	50.0
	30대	(38)	97.4	2.6	50.0	50.0
	40대	(41)	100.0	-	61.0	39.0
	50대	(39)	100.0	-	53.8	46.2
	60대 이상	(41)	100.0	-	68.3	31.7
거주 기간	5년 미만	(70)	97.2	2.8	51.4	48.6
	5년 이상	(125)	97.7	2.3	60.0	40.0
주거 형태	임차	(60)	96.8	3.2	53.3	46.7
	자가	(135)	97.8	2.2	58.5	41.5
가구원 수	2명 이하	(58)	96.7	3.3	55.2	44.8
	3명	(78)	98.7	1.3	51.3	48.7
	4명 이상	(59)	96.7	3.3	66.1	33.9
유치원생 가족여부	있음	(34)	100.0	-	52.9	47.1
	없음	(161)	97.0	3.0	57.8	42.2
미성년 가족여부	있음	(70)	98.6	1.4	60.0	40.0
	없음	(125)	96.9	3.1	55.2	44.8

## 2.2 하수처리장으로 인한 피해 및 불편

하수처리장으로 인해 인근 주민이 겪고 있는 불편 항목과 정도에 대해 조사하였다. 불편을 느낀 항목은 악취, 경관훼손, 부동산 가격 하락 등으로 구분하여 피해 또는 불편이 어느 정도인지에 대해 ‘전혀 그렇지 않다’ 1점, ‘그렇지 않다’ 2점, ‘보통이다’ 3점, ‘그렇다’ 4점, ‘매우 그렇다’ 5점으로 산출하였다.

조사 결과, 하수처리장으로 인해 겪고 있는 피해 또는 불편을 느끼는 항목은 ‘악취’ 항목이 4.20점으로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘거주민의 삶의 질 저하’ 항목 4.18점, ‘부동산 가격 하락’ 항목 4.15점 순으로 나타났다[그림 4-3].

가장 큰 피해 요인으로 인식하고 있는 악취 항목에 대해 설문조사에 응한 표본의 특성별로 살펴보면 하수처리장과의 이격거리가 증가할수록 악취에 대한 불편이 감소하는 것으로 조사되었으며, 거주기간이 길고, 주거형태가 자가인 경우 주민이 체감하는 피해의 정도가 큰 것으로 분석되었다[표 4-5].



[그림 4-3] 하수처리장으로 인한 피해 및 불편의 정도

[표 4-5] 하수처리장 인근 주민이 불편하게 느끼는 항목

(단위 : 점/5점)

구분		악취	거주민 삶의 질 저하	부동산 가격 하락	지역 이미지 훼손	건강에 대한 불안감	자연 생태계 악화 우려	경관 훼손	지역 경제 악화	정신적 피해
전체		4.20	4.18	4.15	4.14	4.14	4.03	3.86	3.70	3.53
지역	의정부	4.43	4.31	4.14	4.26	4.03	4.09	4.00	3.60	3.69
	구리	4.00	4.14	4.48	4.28	3.93	3.97	3.66	3.55	3.48
	천안	3.72	3.92	3.92	3.88	4.40	4.20	3.80	3.60	3.16
	수영	4.64	4.32	4.00	4.05	4.32	3.82	4.00	4.18	3.77
하수 처리장과 이격거리	1km 이내	4.23	4.23	4.19	4.18	4.13	4.05	3.88	3.73	3.58
	2km 이내	4.00	3.63	3.75	3.63	4.38	3.88	3.75	3.38	3.00
	3km 이내	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00
성별	남자	4.15	4.15	4.22	4.17	4.22	4.00	3.96	3.74	3.46
	여자	4.25	4.21	4.09	4.11	4.07	4.05	3.77	3.67	3.60
연령	20대	4.00	4.00	3.61	3.78	3.94	3.89	3.72	3.44	3.06
	30대	4.21	4.11	4.11	4.11	4.21	4.05	3.79	3.68	3.58
	40대	4.44	4.32	4.24	4.28	4.44	4.16	3.92	3.76	3.80
	50대	4.24	4.24	4.29	4.24	4.05	4.19	3.95	3.67	3.43
	60대이상	4.07	4.18	4.36	4.18	4.04	3.86	3.89	3.86	3.64
거주 기간	5년 미만	4.14	4.06	4.06	4.06	4.08	4.03	3.72	3.39	3.56
	5년 이상	4.23	4.24	4.20	4.17	4.17	4.03	3.93	3.85	3.52
주거 형태	임차	4.06	4.13	4.06	4.16	4.19	4.13	3.72	3.53	3.56
	자가	4.25	4.20	4.19	4.13	4.13	3.99	3.92	3.77	3.52
가구원 수	2명 이하	4.28	4.31	4.25	4.13	4.06	3.94	3.97	3.84	3.59
	3명	3.93	3.95	4.08	4.20	4.15	4.13	3.78	3.65	3.48
	4명 이상	4.41	4.31	4.15	4.08	4.21	4.00	3.87	3.64	3.54
유치원생 가족여부	있음	4.17	4.11	4.17	4.17	4.39	4.17	3.89	3.67	3.61
	없음	4.20	4.19	4.15	4.13	4.10	4.00	3.86	3.71	3.52
미성년 가족여부	있음	4.31	4.21	4.14	4.17	4.26	4.10	3.88	3.64	3.60
	없음	4.13	4.16	4.16	4.12	4.07	3.99	3.86	3.74	3.49

### 2.3 하수처리장으로 인한 피해 절감 및 불편 해소를 위한 대안 필요성

하수처리장으로 인한 불편을 해소하기 위해 어떤 대안이 요구되는지를 물었다. 필요한 대안은 ‘악취 제로화’가 4.58점으로 가장 높게 나타나 악취는 하수처리장의 주요 불편 요인인 동시에 가장 먼저 해결해야 할 과제로 나타났다. ‘악취 제로화’ 다음으로 ‘하수처리장 시설 지하화로 경관개선’ 4.51점, ‘인근 주민을 위한 편의시설 확충’ 4.34점이 뒤를 이었다[표 4-6].

하수처리장으로 인한 불편을 해소하기 위한 대안의 필요성에 대해 성별, 연령에 무관하게 유사한 결과값을 보여 성별, 연령에 상관없이 대안이 마련되어야 한다고 하였다. 한편, 거주 기간과 주거형태에 있어서는 다소 차이를 보였는데, 거주기간이 길고 자가에 거주하는 주민의 경우 불편 해소를 위한 대안이 더 절실하게 필요하다는 의견을 보였다.

[표 4-6] 하수처리장으로 인한 피해 경감을 위한 대안

(단위 : 점/5점)

구분		악취 제로화	하수 처리장 시설 지하화로 경관개선	인근 주민을 위한 편의시설 확충	하수처리시 설에 대한 시민의식 개선을 위한 홍보	주민의 숙원사업 시행	인근 주민을 위한 주민 복지기금 마련	세대별 공기 정화기 등 설치
전체		4.58	4.51	4.34	4.13	4.05	3.93	3.70
지역	의정부	4.50	4.42	3.94	3.54	3.52	3.26	3.12
	구리	4.56	4.70	4.30	3.96	3.82	3.64	2.98
	천안	4.26	4.02	4.18	4.10	3.94	3.98	3.82
	수영	5.00	4.90	4.94	4.90	4.90	4.82	4.86
하수 처리장 거리	1km 이내	4.63	4.59	4.35	4.11	4.03	3.88	3.63
	2km 이내	4.50	4.23	4.42	4.23	4.27	4.15	3.96
	3km 이내	4.21	4.07	4.07	4.14	3.86	4.07	4.00
성별	남자	4.59	4.52	4.35	4.20	4.13	3.93	3.69
	여자	4.57	4.50	4.33	4.05	3.96	3.92	3.70
연령	20대	4.53	4.45	4.18	4.20	3.93	3.95	3.45
	30대	4.46	4.18	4.15	4.05	3.90	3.74	3.59
	40대	4.63	4.61	4.44	4.15	4.07	3.88	3.88
	50대	4.72	4.69	4.36	3.97	4.05	3.97	3.69
	60대이상	4.56	4.61	4.56	4.24	4.27	4.07	3.85
거주 기간	5년 미만	4.36	4.33	4.10	3.94	3.82	3.60	3.42
	5년 이상	4.70	4.61	4.48	4.23	4.17	4.11	3.85
주거 형태	임차	4.35	4.31	4.13	3.95	3.85	3.69	3.50
	자가	4.68	4.60	4.43	4.20	4.13	4.03	3.78
가구원 수	2명 이하	4.57	4.58	4.33	4.20	4.07	3.97	3.77
	3명	4.41	4.29	4.18	3.97	3.92	3.76	3.48
	4명 이상	4.82	4.72	4.56	4.25	4.18	4.10	3.90
유치원생 가족여부	있음	4.38	4.15	4.18	4.00	3.88	3.82	3.62
	없음	4.62	4.58	4.37	4.15	4.08	3.95	3.71
미성년 가족여부	있음	4.56	4.39	4.28	4.07	3.97	3.90	3.76
	없음	4.59	4.57	4.37	4.16	4.09	3.94	3.66

### 3. 하수처리장 복합개발에 대한 인식

#### 3.1 하수처리장 복합개발 방안 필요성 및 고려사항

하수처리장을 지하화하고 상부를 다양한 시설로 복합개발하는 방안이 어느 정도 필요하다고 생각하는지에 대한 주민 의견을 들었다. 복합개발이 필요하다고 생각하느냐의 설문에 응답자의 36.0%는 필요, 58.5%는 매우 필요하다고 답해 전체 응답자의 94.5%는 하수처리장 복합개발이 필요하다고 응답하였다[표 4-7].

하수처리장 상부를 복합개발할 경우, 1순위로 고려해야 할 사항은 무엇인지 순위를 묻는 설문에 ‘경관개선’이 36.0%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘여가 문화 증진’ 29.0%, ‘지역경제 활성화’ 18.5%, ‘지역 이미지 개선 프로그램’ 9.0% 등의 순으로 나타났다[표 4-8].



[표 4-7] 하수처리장 복합개발 방안 필요성

(단위 : %)

구분		전혀 불필요	불필요	보통	필요	매우 필요
전체		0.5	1.0	4.0	36.0	58.5
지역	의정부	-	4.0	16.0	36.0	44.0
	구리	2.0	-	-	40.0	58.0
	천안	-	-	-	58.0	42.0
	수영	-	-	-	10.0	90.0
하수 처리장 거리	1km 이내	0.6	1.3	4.4	31.9	61.9
	2km 이내	-	-	3.8	46.2	50.0
	3km 이내	-	-	-	64.3	35.7
성별	남자	-	2.0	4.0	33.0	61.0
	여자	1.0	-	4.0	39.0	56.0
연령	20대	-	-	2.5	47.5	50.0
	30대	2.6	2.6	5.1	35.9	53.8
	40대	-	-	9.8	31.7	58.5
	50대	-	2.6	2.6	30.8	64.1
	60대이상	-	-	-	34.1	65.9
거주 기간	5년 미만	-	-	4.2	51.4	44.4
	5년 이상	0.8	1.6	3.9	27.3	66.4
주거 형태	임차	-	-	3.2	48.4	48.4
	자가	0.7	1.4	4.3	30.4	63.0
가구원 수	2명 이하	-	-	1.7	30.0	68.3
	3명	-	2.5	5.1	49.4	43.0
	4명 이상	1.6	-	4.9	24.6	68.9
유치원생 가족여부	있음	2.9	2.9	-	41.2	52.9
	없음	-	0.6	4.8	34.9	59.6
미성년 가족여부	있음	1.4	1.4	7.0	32.4	57.7
	없음	-	0.8	2.3	38.0	58.9

[표 4-8] 하수처리장 복합개발 시 1순위로 고려할 사항

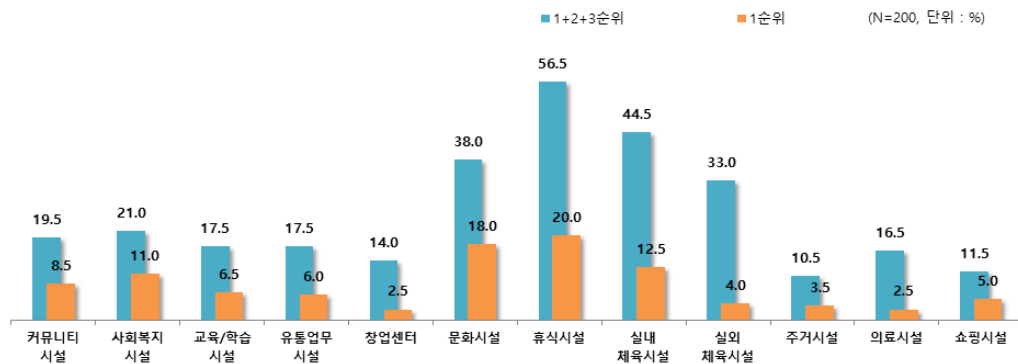
(단위 : %)

구분		경관개선	지역경제 활성화	여가 문화 증진	사회복지 향상	지역 이미지 개선 프로그램	기타
전체		36.0	18.5	29.0	6.0	9.0	1.5
지역	의정부	58.0	2.0	22.0	4.0	8.0	6.0
	구리	60.0	4.0	30.0	4.0	2.0	-
	천안	6.0	36.0	26.0	6.0	26.0	-
	수영	20.0	32.0	38.0	10.0	-	-
하수 처리장 거리	1km 이내	40.6	16.3	28.8	5.6	6.9	1.9
	2km 이내	19.2	26.9	30.8	3.8	19.2	-
	3km 이내	14.3	28.6	28.6	14.3	14.3	-
성별	남자	39.0	13.0	30.0	6.0	11.0	1.0
	여자	33.0	24.0	28.0	6.0	7.0	2.0
연령	20대	40.0	25.0	22.5	5.0	7.5	-
	30대	33.3	10.3	35.9	5.1	15.4	-
	40대	46.3	4.9	31.7	12.2	2.4	2.4
	50대	33.3	25.6	23.1	7.7	7.7	2.6
	60대이상	26.8	26.8	31.7	-	12.2	2.4
거주 기간	5년 미만	50.0	12.5	26.4	6.9	4.2	-
	5년 이상	28.1	21.9	30.5	5.5	11.7	2.3
주거 형태	임차	45.2	16.1	22.6	8.1	8.1	-
	자가	31.9	19.6	31.9	5.1	9.4	2.2
가구원 수	2명 이하	31.7	30.0	28.3	1.7	6.7	1.7
	3명	40.5	15.2	21.5	7.6	13.9	1.3
	4명 이상	34.4	11.5	39.3	8.2	4.9	1.6
유치원생 가족여부	있음	20.6	11.8	38.2	11.8	17.6	-
	없음	39.2	19.9	27.1	4.8	7.2	1.8
미성년 가족여부	있음	38.0	7.0	33.8	9.9	9.9	1.4
	없음	34.9	24.8	26.4	3.9	8.5	1.6

### 3.2 하수처리장 복합개발 선호하는 도입시설

하수처리장 상부를 복합개발할 경우, 도입을 선호하는 시설에 대한 설문을 수행하였다. 가장 선호하는 시설 순위를 묻는 설문에 ‘휴식시설’이 20.0%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘문화시설’ 18.0%, ‘실내 체육시설’ 12.5%, ‘사회복지시설’ 11.0% 등의 순으로 나타났다[표 4-9].

시설별로 다소 차이는 있지만, 전반적인 선호경향을 볼 때 기존 하수처리장 상부에 주로 도입했던 실외 체육시설보다는 휴식시설, 문화시설에 대한 선호도가 높음을 알 수 있다. 1+2+3순위 중복응답 결과에서도, ‘휴식시설’이 56.5%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘실내 체육시설’ 44.5%, ‘문화시설’ 38.0%, ‘실외 체육시설’ 33.0%, ‘사회복지시설’ 21.0% 등의 순으로 조사되었다[그림 4-4].



[그림 4-4] 하수처리장 복합개발 선호하는 도입시설

[표 4-9] 하수처리장 복합개발 시 도입을 선호하는 시설

(단위 : %)

구분		휴식 시설	문화 시설	실내 체육 시설	사회 복지 시설	커뮤니티 시설	교육 학습 시설	유통 업무 시설	쇼핑 시설	실외 체육 시설	주거 시설	창업 센터	의료 시설
전체		20.0	18.0	12.5	11.0	8.5	6.5	6.0	5.0	4.0	3.5	2.5	2.5
지역	의정부	26.0	18.0	8.0	12.0	18.0	2.0	2.0	4.0	6.0	-	-	4.0
	구리	30.0	26.0	12.0	10.0	2.0	2.0	2.0	8.0	6.0	-	-	2.0
	천안	6.0	16.0	28.0	12.0	2.0	-	8.0	8.0	-	14.0	4.0	2.0
	수영	18.0	12.0	2.0	10.0	12.0	22.0	12.0	-	4.0	-	6.0	2.0
하수처리장 거리	1km 이내	23.1	19.4	10.0	10.0	8.8	6.3	6.3	5.6	5.0	1.9	1.3	2.5
	2km 이내	7.7	7.7	19.2	15.4	7.7	11.5	7.7	3.8	-	7.7	7.7	3.8
	3km 이내	7.1	21.4	28.6	14.3	7.1	-	-	-	-	14.3	7.1	-
성별	남자	18.0	16.0	14.0	12.0	10.0	8.0	5.0	4.0	6.0	5.0	1.0	1.0
	여자	22.0	20.0	11.0	10.0	7.0	5.0	7.0	6.0	2.0	2.0	4.0	4.0
연령	20대	15.0	12.5	12.5	2.5	10.0	7.5	10.0	10.0	12.5	5.0	2.5	-
	30대	30.8	15.4	12.8	7.7	-	10.3	10.3	2.6	2.6	-	2.6	5.1
	40대	26.8	17.1	19.5	9.8	9.8	2.4	4.9	4.9	2.4	-	-	2.4
	50대	17.9	15.4	10.3	12.8	15.4	7.7	2.6	-	2.6	5.1	7.7	2.6
	60대이상	9.8	29.3	7.3	22.0	7.3	4.9	2.4	7.3	-	7.3	-	2.4
거주기간	5년 미만	26.4	18.1	12.5	12.5	4.2	4.2	5.6	8.3	4.2	1.4	1.4	1.4
	5년 이상	16.4	18.0	12.5	10.2	10.9	7.8	6.3	3.1	3.9	4.7	3.1	3.1
주거형태	임차	22.6	11.3	16.1	12.9	6.5	8.1	8.1	4.8	4.8	3.2	-	1.6
	자가	18.8	21.0	10.9	10.1	9.4	5.8	5.1	5.1	3.6	3.6	3.6	2.9
가구원수	2명 이하	20.0	21.7	8.3	11.7	8.3	10.0	5.0	5.0	1.7	3.3	1.7	3.3
	3명	17.7	16.5	12.7	13.9	7.6	2.5	6.3	2.5	7.6	6.3	3.8	2.5
	4명 이상	23.0	16.4	16.4	6.6	9.8	8.2	6.6	8.2	1.6	-	1.6	1.6
유치원생 가족여부	있음	20.6	11.8	29.4	5.9	-	8.8	2.9	8.8	-	2.9	2.9	5.9
	없음	19.9	19.3	9.0	12.0	10.2	6.0	6.6	4.2	4.8	3.6	2.4	1.8
미성년 가족여부	있음	26.8	16.9	16.9	9.9	5.6	7.0	4.2	5.6	1.4	1.4	1.4	2.8
	없음	16.3	18.6	10.1	11.6	10.1	6.2	7.0	4.7	5.4	4.7	3.1	2.3

### 3.3 선호하는 편익 제공 방법 및 제공 범위

하수처리장을 다양한 시설과 복합개발할 경우, 하수처리장 인근 주민에게 어떤 편익이 제공되어야 한다고 생각하는지에 대한 설문 결과, ‘시설 이용료 할인’이 66.5%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘시설 우선 이용권 부여’ 31.5%를 차지했다. 하수처리장에 시설을 도입할 때 지역 주민에 대한 할인혜택을 고려할 필요가 있음을 알 수 있다[표 4-10].

하수처리장 복합개발 시설에 대한 편익을 제공받는 인근 주민은 하수처리장으로부터 어느 정도 거리에 거주하는 주민이 대상이 되어야 한다고 생각하는지에 대한 설문 결과, ‘반경 1km 이내’가 33.5%, ‘반경 3km 이내’가 43.0%로 나타나 3km 이내로 답한 비율이 76.5%로 분석되었다[표 4-11].

편익 제공 범위 설문 결과를 응답자의 거주지역과 연계하여 분석하면 흥미로운 결과를 얻을 수 있는데 설문에서 답한 편익 제공 범위가 설문에서 응답한 주민의 거주지역과 일치한다는 점이다. 예를 들면, 하수처리장에서 1km 정도 떨어진 곳에 거주하는 주민은 편익 제공 범위로 1km를 선호하고, 하수처리장에서 3km 정도 떨어진 곳에 거주하는 주민은 편익 제공 범위로 3km가 적절하다고 답했다[표 4-11]. 하수처리장 인근에 거주하는 주민은 본인의 거주지역까지만 편익을 제공해 주기를 희망한다는 의미이다. 하수처리장 설치로 인한 불편에 대한 편익 제공 범위를 설정할 때는 주민의 설문조사와 더불어 객관적인 자료가 추가로 필요할 것으로 판단된다. 이를 위해 [표 4-4]에 제시된 하수처리장과의 이격거리에 따라 주민이 느끼는 피해정도를 참고할 수 있다. 해당 자료에 따르면 하수처리장과의 이격거리가 증가할수록 주민이 체감하는 피해는 급격히 감소하며, 3km 정도 이격될 경우 주민의 92.9%는 피해를 체감하지 못한다고 답했다. 따라서 하수처리장 설치로 인한 주변의 영향 범위는 반경 3km로 설정함이 적절할 것으로 판단된다.

[표 4-10] 하수처리장 상부 도입시설에 대한 편익 제공 방법  
(단위 : %)

구분		시설 이용료 할인	시설 우선 이용권	기타
전체		66.5	31.5	2.0
지역	의정부	70.0	24.0	6.0
	구리	72.0	26.0	2.0
	천안	36.0	64.0	-
	수영	88.0	12.0	-
하수처리장 이격거리	1km 이내	69.4	28.1	2.5
	2km 이내	69.2	30.8	-
	3km 이내	28.6	71.4	-
성별	남자	65.0	32.0	3.0
	여자	68.0	31.0	1.0
연령	20대	67.5	32.5	-
	30대	79.5	17.9	2.6
	40대	61.0	36.6	2.4
	50대	56.4	38.5	5.1
	60대이상	68.3	31.7	-
거주 기간	5년 미만	58.3	40.3	1.4
	5년 이상	71.1	26.6	2.3
주거 형태	임차	62.9	37.1	-
	자가	68.1	29.0	2.9
가구원 수	2명 이하	66.7	33.3	-
	3명	65.8	31.6	2.5
	4명 이상	67.2	29.5	3.3
유치원생 가족여부	있음	61.8	35.3	2.9
	없음	67.5	30.7	1.8
미성년 가족여부	있음	66.2	29.6	4.2
	없음	66.7	32.6	0.8

[표 4-11] 하수처리장 상부 도입시설에 대한 편익 제공 지역 범위  
(단위 : %)

구분		반경 1km (도보 15분)	반경 3km (차량 10분)	반경 5km (차량 15분)	반경 10km (차량 20분)
전체		33.5	43.0	17.5	6.0
지역	의정부	40.0	52.0	6.0	2.0
	구리	24.0	62.0	12.0	2.0
	천안	-	32.0	48.0	20.0
	수영	70.0	26.0	4.0	-
하수 처리장 거리	1km 이내	38.8	43.8	13.8	3.8
	2km 이내	19.2	53.8	15.4	11.5
	3km 이내	-	14.3	64.3	21.4
성별	남자	26.0	49.0	19.0	6.0
	여자	41.0	37.0	16.0	6.0
연령	20대	27.5	45.0	20.0	7.5
	30대	30.8	51.3	15.4	2.6
	40대	31.7	56.1	7.3	4.9
	50대	41.0	28.2	23.1	7.7
	60대이상	36.6	34.1	22.0	7.3
거주 기간	5년 미만	25.0	48.6	19.4	6.9
	5년 이상	38.3	39.8	16.4	5.5
주거 형태	임차	24.2	53.2	14.5	8.1
	자가	37.7	38.4	18.8	5.1
가구원 수	2명 이하	38.3	36.7	15.0	10.0
	3명	20.3	48.1	25.3	6.3
	4명 이상	45.9	42.6	9.8	1.6
유치원생 가족여부	있음	20.6	50.0	23.5	5.9
	없음	36.1	41.6	16.3	6.0
미성년 가족여부	있음	29.6	50.7	15.5	4.2
	없음	35.7	38.8	18.6	7.0

## 4. 특정 도입 시설의 입지 조건

하수처리장 상부에 도입을 검토하는 시설 중 주거시설, 어린이집 등 다소 민감한 시설에 대한 입주 의향과 입주 조건에 대한 설문을 수행하였다.

### 4.1 하수처리장 상부 주거시설에 대한 입주 의향

하수처리장에 주거시설이 도입된다면 입주할 의향이 있는지에 대해 설문조사를 수행하였다. 응답자의 66.0%는 입주할 의향이 있다고 답하였고, 34.0%는 입주할 의향이 없는 것으로 나타났다.

연령별로 보면 20, 30, 40대는 70% 이상의 높은 입주 의사를 나타낸 반면, 50대와 60대 이상은 53.7~56.4%만 입주 의사가 있다고 답해 연령대가 낮을수록 입주 의사가 높은 것으로 조사되었다. 이 결과는 주거형태에 따른 입주 의사와도 일치하는데, 주거형태가 임차인 주민의 88.7%가 입주 의사를 표한 반면, 자가인 주민의 입주 의사는 55.8%에 그쳤다. 유치원생이 있는 경우, 미성년 가족이 있는 주민의 입주 의사가 높게 나타나 유치원생 또는 미성년 가족을 두고 있는 젊은 연령대의 세대가 입주를 희망하는 것으로 조사되었다[표 4-12]. 향후 하수처리시설 상부에 주거시설을 도입할 경우 젊은 연령대를 공급 대상으로 고려할 필요가 있다.

하수처리장 상부 주거시설에 입주를 고려할 수 있는 좋은 조건이 무엇인지를 묻는 질문에 ‘저렴한 입주비용’이 31.0%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘충분한 녹지 공간 등 쾌적성 확보’ 18.0%, ‘양질의 부대복리시설 및 편의시설 확보’ 10.5% 등의 순으로 조사되었다[표 4-13].

한편, 응답자의 27.5%는 조건과 무관하게 입주 의향이 없다고 답했다. 하수처리장에 입지하는 주거시설에 대해 지역 주민의 상당수는 여전히 부정적인 인식을 가지고 있음을 확인할 수 있다. 특히, 60대 이상의 연령대가 높고 자가를 보유하고 있는 응답자의 부정적인 인식이 더 강하게 나타났다.



[표 4-12] 하수처리장 상부 주거시설 입주 의향

(단위 : %)

구분		입주 의향 있음	입주 의향 없음
전체		66.0	34.0
지역	의정부	54.0	46.0
	구리	48.0	52.0
	천안	88.0	12.0
	수영	74.0	26.0
하수처리장 이격거리	1km 이내	63.1	36.9
	2km 이내	76.9	23.1
	3km 이내	78.6	21.4
성별	남자	72.0	28.0
	여자	60.0	40.0
연령	20대	75.0	25.0
	30대	71.8	28.2
	40대	73.2	26.8
	50대	56.4	43.6
	60대이상	53.7	46.3
거주 기간	5년 미만	81.9	18.1
	5년 이상	57.0	43.0
주거 형태	임차	88.7	11.3
	자가	55.8	44.2
가구원 수	2명 이하	63.3	36.7
	3명	73.4	26.6
	4명 이상	59.0	41.0
유치원생 가족여부	있음	82.4	17.6
	없음	62.7	37.3
미성년 가족여부	있음	74.6	25.4
	없음	61.2	38.8

[표 4-13] 하수처리장 상부 주거시설 입주를 위해 필요한 조건

(단위 : %)

구분		입주 의사 있음					조건과 무관하게 입주 의향 없음
		저렴한 입주 비용	충분한 녹지공간 등 쾌적성 확보	양질의 부대 복리시설 및 편익시설 확보	유명 건설사 시공으로 브랜드가치 상승	주상복합 등 상업시설과의 연계성 확보	
전체		31.0	18.0	10.5	9.0	4.0	27.5
지역	의정부	20.0	18.0	14.0	12.0	-	36.0
	구리	24.0	22.0	10.0	4.0	2.0	38.0
	천안	30.0	22.0	16.0	10.0	10.0	12.0
	수영	50.0	10.0	2.0	10.0	4.0	24.0
하수처리장 이격거리	1km 이내	28.1	21.3	8.8	10.0	2.5	29.4
	2km 이내	50.0	3.8	11.5	-	15.4	19.2
	3km 이내	28.6	7.1	28.6	14.3	-	21.4
성별	남자	31.0	23.0	13.0	7.0	4.0	22.0
	여자	31.0	13.0	8.0	11.0	4.0	33.0
연령	20대	32.5	20.0	12.5	12.5	5.0	17.5
	30대	23.1	20.5	15.4	10.3	7.7	23.1
	40대	39.0	12.2	9.8	12.2	4.9	22.0
	50대	35.9	23.1	5.1	2.6	2.6	30.8
	60대이상	24.4	14.6	9.8	7.3	-	43.9
거주 기간	5년 미만	27.8	25.0	15.3	12.5	4.2	15.3
	5년 이상	32.8	14.1	7.8	7.0	3.9	34.4
주거 형태	임차	38.7	24.2	11.3	9.7	6.5	9.7
	자가	27.5	15.2	10.1	8.7	2.9	35.5
가구원 수	2명 이하	28.3	26.7	6.7	5.0	-	33.3
	3명	34.2	16.5	16.5	7.6	6.3	19.0
	4명 이상	29.5	11.5	6.6	14.8	4.9	32.8
유치원생 가족여부	있음	26.5	14.7	17.6	14.7	14.7	11.8
	없음	31.9	18.7	9.0	7.8	1.8	30.7
미성년 가족여부	있음	35.2	12.7	12.7	14.1	7.0	18.3
	없음	28.7	20.9	9.3	6.2	2.3	32.6

## 4.2 하수처리장 상부의 주거시설 적정 입주비용

하수처리장 상부의 주거시설에 입주를 고려할 경우 입주비용은 어느 정도 수준이 적당하다고 생각하는가에 대해 물었다. 설문 결과 ‘시세의 70% 수준’이 39.3%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘시세의 60% 수준’ 31.3%, ‘시세의 50% 수준’ 18.8% 등의 순으로 나타났다[표 4-14].

주거형태에 따라 결과가 다소 상이하게 나타났는데, 주거형태가 임차인 주민은 60% 수준을 가장 많이 선택한 반면, 주거형태가 자가인 주민은 70% 수준을 가장 많이 답했다. 설문지의 선택지 중 가장 저렴한 비용인 50% 수준을 선택한 비율은 18.8%로 예상에 비해 높지 않았다.

[표 4-14] 하수처리장 상부의 주거시설 적정 입주비용

(단위 : %)

구분		시세의 80%	시세의 70%	시세의 60%	시세의 50%
전체		10.7	39.3	31.3	18.8
지역	의정부	7.7	26.9	38.5	26.9
	구리	-	14.3	39.3	46.4
	천안	7.7	46.2	46.2	-
	수영	25.0	65.6	6.3	3.1
하수처리장 이격거리	1km 이내	9.2	37.9	29.9	23.0
	2km 이내	11.8	47.1	41.2	-
	3km 이내	25.0	37.5	25.0	12.5
성별	남자	7.9	36.5	31.7	23.8
	여자	14.3	42.9	30.6	12.2
연령	20대	4.0	36.0	36.0	24.0
	30대	8.7	43.5	34.8	13.0
	40대	9.1	40.9	31.8	18.2
	50대	21.7	34.8	21.7	21.7
	60대이상	10.5	42.1	31.6	15.8
거주 기간	5년 미만	4.2	31.3	47.9	16.7
	5년 이상	15.6	45.3	18.8	20.3
주거 형태	임차	6.4	34.0	46.8	12.8
	자가	13.8	43.1	20.0	23.1
가구원 수	2명 이하	8.6	48.6	31.4	11.4
	3명	14.9	29.8	36.2	19.1
	4명 이상	6.7	43.3	23.3	26.7
유치원생 가족여부	있음	5.3	36.8	47.4	10.5
	없음	11.8	39.8	28.0	20.4
미성년 가족여부	있음	7.0	41.9	34.9	16.3
	없음	13.0	37.7	29.0	20.3

#### 4.3 하수처리장 상부 유치원에 대한 입학 의향

하수처리장 상부에 유치원이 도입된다면 자녀를 입학시킬 의향이 있는지 물었다. 설문 결과, 응답자의 52.5%는 유치원에 자녀를 입학할 의향이 있다고 답했다.

하수처리장으로부터 이격거리가 멀어질수록 입학 의향이 강한 것으로 나타났으며, 여자보다는 남자가 입학 의향이 강한 것으로 조사되었다. 연령대별 조사에서는 20~30대의 어린 자녀를 둔 세대는 72~74%의 높은 의향을 나타낸 반면, 50대와 60대 이상은 각각 43.6%, 22.0%를 나타내 연령대가 높아질수록 입학 의향은 뚜렷하게 감소하는 것으로 나타났다.

흥미로운 사실은 유치원생이 있는 주민에 비해 유치원생이 없는 주민의 입학시키지 않겠다는 비율이 훨씬 높다는 점이다. 유치원생이 있는 주민의 경우 입학시키지 않겠다는 비율이 17.6%에 그친 반면, 유치원생이 없는 주민의 경우 그 비율은 53.6%로 절반을 넘었다[표 4-15].

자녀 입학을 고려할 수 있는 좋은 조건은 어떤 것인지에 대한 질문에 대해 ‘국공립 유치원’이 24.0%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘특화 프로그램 운영 유치원’ 16.0%, ‘대규모 실내시설을 갖춘 유치원’ 13.5% 등의 순으로 나타났다. 한편, 조건과 무관하게 입학시킬 의향이 없다는 답변도 33.5%를 차지하고 있어 하수처리장 상부 시설로 유치원 등 어린이시설을 고려할 경우에는 인근 주민을 대상으로 충분한 검토가 필요할 것으로 판단된다[표 4-16].

[표 4-15] 하수처리장 상부에 유치원 도입 시 자녀 입학 의향

(단위 : %)

구분		입학 의향 있음	입학 의향 없음
전체		52.5	47.5
지역	의정부	64.0	36.0
	구리	54.0	46.0
	천안	44.0	56.0
	수영	48.0	52.0
하수 처리장 거리	1km 이내	53.1	46.9
	2km 이내	61.5	38.5
	3km 이내	28.6	71.4
성별	남자	57.0	43.0
	여자	48.0	52.0
연령	20대	72.5	27.5
	30대	74.4	25.6
	40대	51.2	48.8
	50대	43.6	56.4
	60대이상	22.0	78.0
거주 기간	5년 미만	61.1	38.9
	5년 이상	47.7	52.3
주거 형태	임차	64.5	35.5
	자가	47.1	52.9
가구원 수	2명 이하	31.7	68.3
	3명	63.3	36.7
	4명 이상	59.0	41.0
유치원생 가족여부	있음	82.4	17.6
	없음	46.4	53.6
미성년 가족여부	있음	69.0	31.0
	없음	43.4	56.6

[표 4-16] 하수처리장 상부 유치원의 자녀 입학율 고려할 수 있는 조건

(단위 : %)

구분		입학 의향 있음				조건과 무관하게 입학 의향 없음
		국공립 유치원	특화 프로그램 운영 유치원	대규모 실내시설을 갖춘 유치원	넓은 야외공간을 갖춘 유치원	
전체		24.0	16.0	13.5	13.0	33.5
지역	의정부	28.0	18.0	12.0	8.0	34.0
	구리	24.0	14.0	10.0	10.0	42.0
	천안	24.0	18.0	16.0	32.0	10.0
	수영	20.0	14.0	16.0	2.0	48.0
하수처리장 이격거리	1km 이내	21.3	17.5	13.1	10.6	37.5
	2km 이내	42.3	7.7	19.2	15.4	15.4
	3km 이내	21.4	14.3	7.1	35.7	21.4
성별	남자	24.0	16.0	15.0	13.0	32.0
	여자	24.0	16.0	12.0	13.0	35.0
연령	20대	30.0	27.5	10.0	15.0	17.5
	30대	28.2	15.4	20.5	12.8	23.1
	40대	26.8	19.5	9.8	7.3	36.6
	50대	20.5	12.8	17.9	17.9	30.8
	60대이상	14.6	4.9	9.8	12.2	58.5
거주 기간	5년 미만	26.4	20.8	9.7	18.1	25.0
	5년 이상	22.7	13.3	15.6	10.2	38.3
주거 형태	임차	25.8	21.0	12.9	16.1	24.2
	자가	23.2	13.8	13.8	11.6	37.7
가구원 수	2명 이하	18.3	6.7	18.3	10.0	46.7
	3명	26.6	19.0	12.7	20.3	21.5
	4명 이상	26.2	21.3	9.8	6.6	36.1
유치원생 가족여부	있음	32.4	20.6	8.8	20.6	17.6
	없음	22.3	15.1	14.5	11.4	36.7
미성년 가족여부	있음	31.0	19.7	11.3	11.3	26.8
	없음	20.2	14.0	14.7	14.0	37.2

## 5. 소결

### 5.1 하수처리장에 대한 인식 및 복합개발 선호시설 조사 개요

하수처리장 인근 주민을 대상으로 설문조사를 통해 하수처리장에 대한 인식, 복합개발의 필요성 및 추진방향, 도입 선호시설 등을 조사하였다. 설문조사 대상은 경기도 2곳, 부산광역시 1곳, 충남 1곳의 하수처리장 인근에 거주하는 주민이었다.

설문조사 항목은 지역 주민의 하수처리장에 대한 불편 정도, 복합개발의 필요성 및 선호시설, 특정 복합개발 시설에 대한 인식 등을 조사하였다.

### 5.2 하수처리장에 대해 느끼는 피해 정도

하수처리장으로 인해 가장 피해 또는 불편을 가장 크게 느끼는 항목은 ‘악취’이며, ‘거주민의 삶의 질 저하’, ‘부동산 가격 하락’ 항목이 그 뒤를 이었다. 설문조사 응답자의 56.9%는 하수처리장으로 인해 피해 및 불편을 경험한 것으로 나타났다. 하수처리장과 이격거리가 늘어날수록 피해 정도는 뚜렷하게 줄어들어 1km 이내에 거주하는 주민들의 65.8%가 피해를 경험했다고 답한데 비해 3km 이내에 거주하는 주민들은 7.1%만이 피해를 경험했다고 했다. 하수처리장과 3km 이상 이격되면 주민이 느끼는 피해는 경미한 것으로 판단할 수 있어 향후 하수처리장의 영향 범위를 설정하는데 참고가 될 것이다.

### 5.3 하수처리장 복합개발에 대한 인식

하수처리장 상부를 복합개발할 경우 고려해야 할 사항은 ‘경관개선’ 36.0%, ‘여가 문화 증진’ 29.0%, ‘지역경제 활성화’ 18.5%, ‘지역 이미지 개선 프로그램’ 9.0% 등의 순으로 나타났다. 하수처리장 상부에 도입을 선호하는 시설에 대해서는 ‘휴식 시설’ 20.0%, ‘문화시설’ 18.0%, ‘실내 체육시설’ 12.5%, ‘사회복지시설’ 11.0% 등으로 조사되었다. 하수처리장 인근 주민에게 제공되어야 할 편의에 대해서는 ‘시설 이용료 할인’이 필요하다는 의견이 66.5%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘시설 우선 이용권 부여’ 31.5%를 차지했다. 편의를 제공하는 범위는 하수처리장으로부터 반경 3km 이내가 적절할 것으로 판단된다.

#### 5.4 상부 주거시설에 대한 입주 의향

하수처리장에 주거시설이 도입된다면 입주할 의향이 있는지에 대해 설문조사를 수행하였다. 응답자의 66.0%는 입주할 의향이 있다고 답하였고, 34.0%는 입주할 의향이 없는 것으로 나타났다. 연령별로 보면 20~40대의 젊은 연령대는 70% 이상의 높은 입주 의사를 나타낸 반면, 50대와 60대 이상은 53.7~56.4%만 입주 의사가 있다고 답해 연령대가 낮을수록 입주 의사가 높은 것으로 조사되었다. 입주를 고려할 수 있는 ‘좋은 조건’으로는 저렴한 입주비용을 선택하였고 적정한 입주비용은 시세의 70%를 선택한 응답자가 가장 많았다. 향후 하수처리시설 상부에 주거시설을 도입할 경우 젊은 연령대를 공급 대상으로 하고 시세에 비해 저렴한 수준으로 공급할 필요가 있다.

#### 5.5 상부 어린이시설에 대한 입학 의향

하수처리장 상부에 유치원이 도입될 경우 응답자의 52.5%는 유치원에 자녀를 입학할 의향이 있다고 답했다. 연령대별로 보면 20~30대의 어린 자녀를 둔 세대의 입학 의향이 높게 나타났으며, 자녀 입학을 고려할 수 있는 ‘좋은 조건’은 ‘국공립 유치원’을 선택하였다. 하수처리장 상부의 복합개발을 통해 국공립 유치원을 도입할 경우 주민들의 긍정적 반응을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

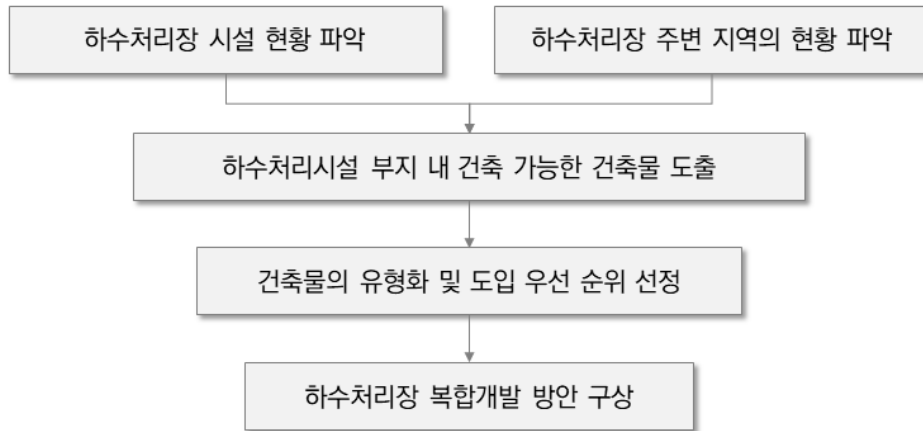


## 제5장 하수처리장 복합개발 구상 및 적용

### 1. 하수처리장 복합개발 추진 절차

하수처리장 부지를 복합개발하기 위한 절차 및 적용방안을 검토하였으며, 적용 대상지는 기존 도시 2곳, 3기 신도시 대상지 2곳의 총 4곳으로 설정하였다.

기존 도시와 신규 도시의 하수처리장 복합개발 절차가 다소 상이하나, 전반적인 절차는 [그림 5-1]에 도시된 바와 같다.



[그림 5-1] 하수처리장 부지의 복합개발 절차

#### 1.1 하수처리시설 현황 파악

현재 운영 중이거나 계획 중인 하수처리시설 현황을 분석하여 시설의 부지면적, 처리 용량, 노후도 등 물리적 현황을 파악하고, 관련 제도 검토를 통해 복합개발 시 고려가 필요한 건축물 용도, 개발 기준 등을 파악한다. 하수처리장 복합개발을 위해서는 먼저 하수처리장 시설 현황 파악이 우선되어야 한다. 하수처리장 부지 면적, 처리 용량, 시설 노후도 지역·지구 현황 등이 포함된다. 부지 면적은 설치하려는 시설의 규모 결정에 필요하며, 지역·지구 현황은 도입 가능한 시설의 종류를 결정하는데 결정적인 역할을 한다. 하수처리장 부지의 용도지역을 파악하고, 관련 현황 조사를 통해 도입 예정 시설에 대한 행위제한 여부를 분석한다.

국내 하수처리장 부지 면적은 하수처리장의 처리용량과 가용 부지 여건에 따라 달라지기 때문에 국내 하수처리장의 개략적인 부지 면적을 현황을 파악하였다. 『2022 하수도통계(환경부, 2023)』를 토대로 우리나라 하수처리장 중 처리용량 150,000m<sup>3</sup>/일 이상의 주요 하수처리장의 부지면적을 [표 5-1]에 정리하였다. 분석 결과 부지 면적은 60,000m<sup>2</sup>에서부터 1,052,000m<sup>2</sup>에 이르기까지 다양한 범위를 갖는 것으로 분석되었다.

하수처리장 부지 내 도입 가능한 시설을 확인하기 위해 용도지역 현황을 분석하였다. 국내 하수처리장 중 처리용량 10,000m<sup>3</sup>/일 이상의 259개 하수처리시설을 대상으로 ‘토지이음<sup>25)</sup>’ 웹사이트에서 하수처리장 부지의 토지이용계획을 열람하여 [표 5-2]에 정리하였다. 조사 대상 242개 하수처리시설 중 51.0%에 해당하는 132개 시설은 자연녹지지역으로 조사되어 가장 많은 비율을 차지하였다. 계획관리지역 15.1%, 농림지역 8.1% 등이 뒤를 이었다. 본 연구의 대상이 되는 도시지역으로 한정하면 자연녹지지역이 차지하는 비율은 70% 가량으로 그 비율이 훨씬 높아진다. 하수처리장 부지의 용도지역 중 가장 많은 비중을 차지하는 자연녹지지역의 용도건축 제한 기준을 살펴보면 건폐율 20%, 용적률 50~80% 범위이고, 4층 이하의 건축물만 건축 가능하다[표 5-3]. 지상에 설치된 건축물 현황은 ‘토지이음’에서 제공하는 대상지의 건축물 정보를 통해 확인할 수 있다[그림 5-2].

---

25) <https://www.eum.go.kr>

[표 5-1] 국내 주요 하수처리장의 용량 및 부지 현황

(용량 150천m<sup>3</sup>/일 이상)

위치	처리장명	용량(천m <sup>3</sup> /일)	부지면적(천m <sup>2</sup> )
서울특별시 강서구	서남	1,630	1,052
서울특별시 성동구	중랑	1,590	794
서울특별시 강남구	탄천	900	393
대전광역시 유성구	대전	900	167
경기도 부천시	굴포	900	366
서울특별시	난지	860	923
대구광역시 북구	신천	680	265
광주광역시 서구	광주 제1	600	574
경기도 안산시	안산	534	154
대구광역시 달서구	서부	520	337
경기도 수원시	수원(제1,제2)	520	219
경상남도 창원시	덕동	500	224
경기도 성남시	성남(제1,제2)	460	270
부산광역시 동래구	수영	452	156
부산광역시 사하구	강변(장림)	450	253
전라북도 전주시	전주	403	310
대구광역시 서구	달서천	400	151
인천광역시 서구	가좌	350	280
부산광역시 남구	남부	340	127
경상북도 구미시	구미	330	213
경기도 안양시	석수	300	139
충청북도 청주시	청주	280	330
경기도 시흥시	시화	279	216
인천광역시 연수구	승기	275	227
경기도 고양시	일산	270	113
울산광역시 남구	용연	250	108
경기도 안양시	안양	250	103
경상북도 포항시	포항	232	108
충청남도 천안시	천안	220	58
전라북도 군산시	군산	200	240
경상남도 진주시	진주	190	123
대구광역시 서구	북부	170	96
경기도 의정부시	의정부	165	130
부산광역시 강서구	녹산	160	141
경기도 구리시	구리	160	130
강원도 원주시	원주	156	129
경기도 용인시	수지	150	122
강원도 춘천시	춘천	150	60

[표 5-2] 국내 하수처리장 부지의 용도지역 현황

(처리용량 10천m<sup>3</sup>/일 이상)

도시지역													관리지역			농림 지역	자연 환경 보전	합계
주거지역			상업지역				공업지역			녹지지역								
전용 주거	일반 주거	준주거	중심 상업	일반 상업	근린	유통	전용 공업	일반 공업	준공업	보전 녹지	생산 녹지	자연 녹지	보존	생산	계획			
0	5	3	0	0	0	0	3	19	14	7	11	132	0	4	39	21	1	259
0.0%	1.9%	1.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	7.3%	5.4%	2.7%	4.2%	51.0%	0.0%	1.5%	15.1%	8.1%	0.4%	100

[표 5-3] 용도지역별 건축제한

구분	용도지역	건축제한 기준		
		건폐율	용적률	기타
공업지역	전용공업지역	70%	150~300%	-
	일반공업지역	70%	150~350%	-
	준공업지역	70%	150~400%	-
녹지지역	자연녹지지역	20%	50~80%	건축물 층수 제한(4층 이하)
	생산녹지지역	20%	50~100%	건축물 층수 제한(4층 이하)
	보전녹지지역	20%	50~100%	건축물 층수 제한(4층 이하)
관리지역	보전관리지역	20%	50~80%	건축물 층수 제한(4층 이하)
	생산관리지역	20%	50~80%	건축물 층수 제한(4층 이하)
	계획관리지역	40%	50~100%	건축물 층수 제한(4층 이하)
농림지역	-	20%	50~80%	-
자연환경보전지역	-	20%	50~80%	-

## 1) 분석의 개요

하수처리장 부지의 복합개발을 고려할 때 주변 지역의 여건과 현황을 정확하게 분석하여야 한다. 기존 도시 하수처리장은 도시 성장의 걸림돌이 되는 경우도 있지만, 하수처리장 부지에 주민지원시설이나 도시발전시설을 도입할 경우 주민 편익시설 공급 외에도 지역 내 필요한 시설을 공급함으로써 공간을 효율적으로 활용할 수 있다. 하수처리장 부지의 복합개발은 공간 효율화는 물론 주변 지역에 부족한 시설을 공급하고 주민 수요를 반영하여 지역 이슈를 해결할 수 있다.

신도시 내 신설하는 하수처리장의 경우 하수처리장 입지로 인해 토지이용계획의 제약을 가져오고 기피시설 입지에 따른 주변 토지의 분양성에도 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 하수처리장에 대한 지역 주민 갈등으로 인해 하수처리장 설치가 지연될 경우 입주시기 지연 등 사업 전반에 차질로 이어질 수 있다. 따라서 신규 조성

되는 사업지구의 경우 도시계획단계에서부터 하수처리장 복합개발을 고려하여 하수처리장 상부 공간을 도시에 필요한 시설 공급을 위한 부지로 활용하는 방안을 검토할 필요가 있다.

## 2) 여건 분석 범위 및 항목

하수처리장 주변 지역의 일반 현황, 관련 계획, 물적 자원, 지역 이슈 등을 분석한다. 여건 분석을 위한 주변 지역 범위는 설문조사 등을 통해 하수처리장의 영향 범위로 도출된 하수처리장으로부터 반경 3km를 대상으로 한다. 대상지의 일반 현황과 관련 계획, 지역 특성(주요 시설, 자연환경 등)을 조사하여 향후 복합개발 방향 설정 시 참고한다.

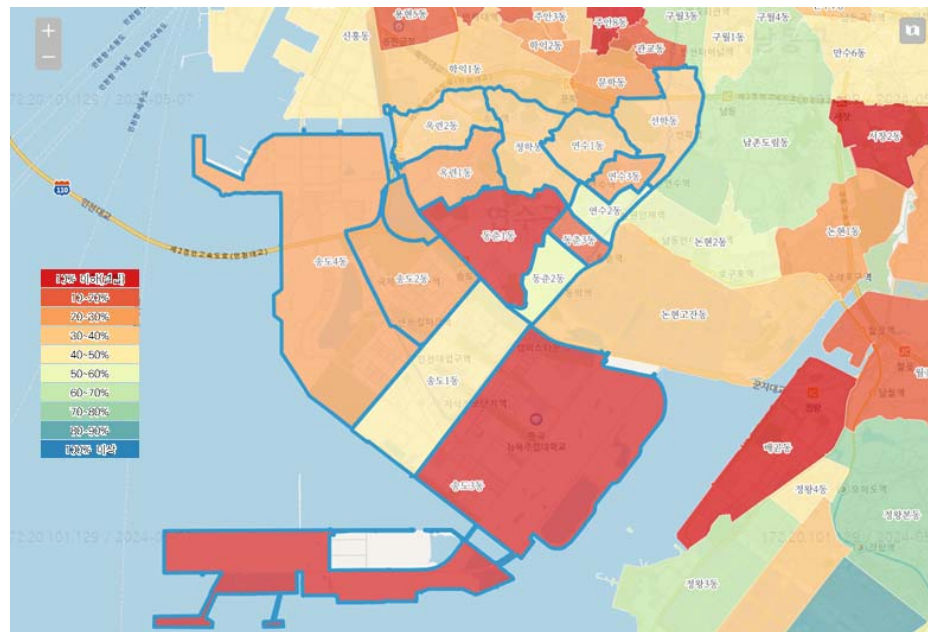
인구 및 가구 특성은 인구주택 총 조사 자료 및 지자체 관련 자료를 활용한다. 주변 지역의 용도별 건축물 현황은 하수처리장 주변 지역을 대상으로 ‘건축행정시스템(세움터)<sup>26)</sup>에서 제공하는 건축물 통계를 이용하여 파악한다[그림 5-3].



[그림 5-3] 건축행정시스템(세움터)를 활용한 주변 지역 건축물 현황 (예시)

26) <http://www.eais.go.kr>

주변 지역의 생활인프라 이용 여건은 ‘국토연구원 인터랙티브 리포트27)’ 플랫폼을 통해 확인할 수 있다[그림 5-4]. 과잉 또는 부족한 시설을 파악하고 기초생활인프라 부족 여부를 검토하여 복합개발 계획 수립 시 반영할 수 있도록 한다. 국토연구원의 플랫폼을 이용한 분석은 분야별 생활인프라의 보급 수준을 결핍지수의 형태로 제공해주어 추가적인 분석 없이도 인구 대비 시설 수 및 접근성(시설로부터의 거리)을 파악할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 해당 플랫폼에서는 행정동 단위로 분석을 진행하여 하수처리시설이 위치한 곳과 인접지역의 정확한 생활인프라 여건을 반영하기 어렵고, 단순히 거리로만 이용 접근 수준을 평가하기 때문에 물리적 접근성이 떨어지는 경우를 고려할 수 없다는 한계를 가진다. 건강, 보육, 교육, 안전, 여가 분야로 생활인프라 시설을 그룹화하여 분석하므로 도서관, 공원, 병의원 등 개별 시설에 대한 결핍을 파악할 수 없어, 결핍영역이 확인된 경우 세부시설에 대한 검토를 수행할 필요가 있다. 뿐만 아니라 경로당, 노인교실, 공영주차장, 건강생활지원센터 등 해당 연구에서 고려하지 않은 시설을 위한 추가 검토가 필요하다.



[그림 5-4] ‘국토연구원 인터랙티브 리포트’를 활용한 주변 지역 생활인프라 부족 현황 분석(예시)

27) <https://interactive.krihs.re.kr/interactive/>

주변 지역에 추진 중이거나 추진 예정인 사업은 지자체 웹사이트 또는 지역 언론을 통해 확인한다. 아울러 지자체 웹사이트 또는 지역 언론을 통해 지역의 이슈를 확인하는 과정도 중요하다. 지역이 가지고 있는 물적 자원을 파악하는 절차도 필요하다. 물적 자원은 경관자원을 포함한 자연환경과 문화자원을 포함한 인위적 환경으로 구분할 수 있다. 지역이 가진 물적 자원을 파악하여 복합개발 구상 시 이를 고려하여야 한다.

### 1.3 도입시설 선정

#### 1) 도입시설의 유형화

하수처리장 부지 내 도입되는 시설은 기초생활인프라 공급을 통해 주민의 생활편의를 증진하고, 삶의 질을 유지 또는 향상할 수 있는 시설이어야 한다.

본 연구에서는 시설의 도입 목적에 따라 시설의 유형을 구분하고 해당 시설을 [표 5-4]에 제시하였다. 복합개발 유형 검토기준에 해당되지 않더라도 시설에 대한 주민의 수요가 높거나, 유형 해당 시설과의 관련성이 커 시설 결합 시 시너지를 기대할 수 있는 시설의 경우 포함하였다.

[표 5-4] 복합개발 도입시설의 유형

유형	필요시설	선호시설	발전시설	특화시설
목적	· 주민 인프라 접근성 향상 · 생활환경 개선 · 구도심에 재생 거점 마련	· 도심 내 유희부지 확보 · 토지 복합용도 활용을 통한 가치 향상 기대	· 기피시설로 여겨지는 하수처리장과 주민선호 시설을 결합 · 부동산 가치 하락 등 주민 불만 해소	· 지역자원 연계 활용 · 관광 등 지역발전 거점 마련
조건	· 기초생활인프라 부족 · 개발이 어려운 제한적 공간	· 주민 요구시설, 선호시설 존재	· 양호한 교통여건, 상권	· 연계 활용 가능한 지역 자원 보유 (자연, 역사, 문화, 공동체)
건축물 종류	· 공공청사, 주차장, 공공 도서관, 유치원, 노유자시설 등	· 문화 및 집회시설, 실내체육시설 (수영장,빙상장 등), 파크골프장 등	· 물류창고, 데이터센터, 의료시설, 공연시설, 공장, 연구소, 게임제공업소	· 펫파크, 스마트팜, UAM 이착륙장, 수련시설, 야영장, 농수산물 직판장
적용 방향	· 기존 도심지역 에 필요한 주민체감형 시설의 공급		· 기존 도심지역 및 신도시 예정지구 에 필요한 지역발전 견인시설의 공급	



‘필요시설’은 기초생활인프라 공급을 위해 주민의 생활편의를 증진하고, 삶의 질을 유지 또는 향상할 수 있는 시설로 도시군계획시설, 기초생활인프라 시설 등이 이에 해당한다. ‘선호시설’은 기피시설의 인식 전환을 위한 시설로 하수처리시설에 대한 혐오감을 상쇄시킬 수 있는 주민이 도입을 원하는 시설이다. ‘발전시설’은 도시지원 시설과 지역경제 기여시설로 하수처리장과의 복합개발을 통해 기피시설에 대한 부정적 인식을 전환하고 지역발전에 기여할 수 있다. ‘특화시설’은 지역 활력 회복을 위한 시설로 지역경제 활성화, 일자리 공급 등 지역 내 발전 거점화를 위한 시설이다. 특화 지역 조성이나 지역 가치 발굴과 연계하여 추진할 수 있다.

## 2) 도입시설 선정 시 고려사항

대상지에 도입 가능한 시설을 도출한 후 고려할 사항은 [표 5-5]에 제시된 바와 같다. 고려사항은 ‘건축법 시행령’의 [별표1]에 따른 상한/하한 바닥면적 기준, 환경오염(소음, 진동, 수질오염물질, 대기오염물질 등) 발생 여부, ‘개발행위허가 운영지침’에 따른 이격거리 확보 여부, 사회적 갈등 여부, 그리고 제도적 부합 여부 등이다.

[표 5-5] 복합개발을 위한 시설 도입 시 고려사항

고려사항	세부 내용	검토 근거
면적 기준 유무 층수 기준 유무	• 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 중 용도지역 내 설치 가능한 규모에 대한 제한조건이 있는 경우	• 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령
환경오염 여부	• 소음, 진동, 대기오염물질, 수질오염물질 등의 환경오염물질을 배출하여 하수처리시설의 기능에 지장을 주거나, 주민에 피해를 유발하는 경우	• 환경오염시설의 통합관리에 관한 법률(환경오염 배출시설의 정의)
이격거리 여부	• 악취, 소음, 보안 등의 이유로 도로, 건축물 등과의 이격을 통해 완충공간을 확보할 필요가 있는 경우	• 개발행위허가 운영지침
사회 갈등 여부	• 시설 도입 시 기존 지역주민이 도입을 반대하는 등 관련 분쟁을 유발하는 경우	• 관련 개발 및 분쟁사례(보도자료 등)
제도 부합 여부	• 현재 제도적 여건상 도입이 불가능하여 수요에도 불구하고 도입할 수 없는 경우	• 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 등 관련 법령 및 자치법규

고려사항 검토를 통해 복합개발 시 비효율 또는 문제발생이 우려되는 시설이나 주의해서 검토할 필요가 있는 시설은 검토 대상에서 제외한다. 도입을 위해 추가적인 조치가 필요한 시설의 경우, 도입 시설에서 제외하거나 추가 조치를 전제로 시설을 도입하여야 한다. 하수처리시설 도입이 가능한 용도지역은 공업지역, 녹지지역, 관리

지역, 농림지역, 자연환경보전지역이다. 따라서 하수처리장 부지 내 도입 가능한 시설도 해당 용도 지역의 행위 제한에 해당되지 않는 건축물에 한정된다[표 5-6].

[표 5-6] 하수처리시설 입지가 가능한 용도지역 ((○ : 입지 가능, △ : 지자체 조례 따름, X : 입지 불가))

도시지역													관리지역			농림지역	자연환경보전지역
주거지역			상업지역				공업지역			녹지지역							
전용	일반	준	중심	일반	근린	유통	전용	일반	준	보전	생산	자연	보존	생산	계획		
X	X	X	X	X	X	X	○	○	○	△	△	○	△	△	○	△	△

하수처리시설이 설치 가능한 용도지역인 공업지역, 녹지지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역을 대상으로 30종의 건축물 종류, 135종의 시설의 설치 가능 여부를 검토하였다[표 5-7].

[표 5-7] 시설별 하수처리장 부지 내 설치 가능 여부

구분		공업지역			녹지지역*			관리지역*			농림지역	자연환경보전지역
		전용공업지역	일반공업지역	준공업지역	보전녹지지역	생산녹지지역	자연녹지지역	보전관리지역	생산관리지역	계획관리지역		
단독주택	단독주택	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	○	○	○	○	○	△(농어가주택)	△(농어가주택)
	다중주택	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	○	○	○	○	×	×
	다가구주택	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	○	○	○	○	×	×
	공관	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	○	○	○	○	×	×
공동주택	아파트	×	×	△(조례)	×	×	×	×	×	△(조례)	×	×
	연립주택	×	×	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	×
	다세대주택	×	×	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	×
	기숙사	△(조례)	△(조례)	○	×	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	×

구분		공업지역			녹지지역*			관리지역*			농림지역	자연환경 보전지역
		전용공 업지역	일반공 업지역	준공업 지역	보전녹 지지역	생산녹 지지역	자연녹 지지역	보전관 리지역	생산관 리지역	계획관 리지역		
제1종 근린 생활 시설	소매점	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	△(조례)	○	○	△(조례)	△(조례)
	휴게음식점	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	×	×	×	△(조례)	×
	위생·세탁 시설	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	의원, 치과의원	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	체육도장	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	공공업무 시설	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)
	공동이용 시설	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	△(조례)	○	○	△ (공중화장실 등)	△(조례, 지역아동센 터 제외)
	에너지공급 시설	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	△(조례)	○	○	△(조례)	△(조례)
	일반업무 시설	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	전기자동차 충전소	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	동물병원 등	○	○	○	△ (조례, 면적)	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
제2종 근린 생활 시설	공연장	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	종교집회장	○	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	자동차영업소	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	서점	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	총포판매소	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	사진관·표구점	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	게임관련시설	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	휴게음식점	△(조례)	○	○	×	△(조례)	△(조례)	×	×	×	×	×
	일반음식점	△(조례)	○	○	×	△(조례)	△(조례)	×	×	×	×	×
	동물병원 등	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	학원·교습소	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	독서실·기원	△(조례)	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	주민체육시설	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	일반업무시설	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	다중생활시설	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	제조·수리점	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	×	×
	단란주점	×	×	△(조례)	×		△(조례)	×	×	×	×	×
	노래연습장	×	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	×	○	×	×

구분		공업지역			녹지지역*			관리지역*			농림지역	자연환경 보전지역
		전용공 업지역	일반공 업지역	준공업 지역	보전녹 지지역	생산녹 지지역	자연녹 지지역	보전관 리지역	생산관 리지역	계획관 리지역		
문화 및 집회 시설	공연장	×	×	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	집회장	×	×	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	관람장	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	전시장	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	동·식물원	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	△(조례)	×
종교 시설	종교집회장	×	△(조례)	○	×	×	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)
	봉안당	×	△(조례)	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	△(조례)	×
판매 시설	도매시장	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	○	×	×
	소매시장	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	×	○	×	×
	상점	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	×	○	×	×
운수 시설	여객자동차터미널	△(조례)	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	철도시설	△(조례)	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	공항시설	△(조례)	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	항만시설	△(조례)	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
의료 시설	병원	△(조례)	△(조례)	○	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×
	격리병원	△(조례)	△(조례)	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×	○	△(조례)	×
교육 연구 시설	학교	×	△(조례)	○	△ (초등학교)	△(유치원, 초등학교)	○	△(조례, 대학교 제외)	△(조례)	○	△ (초등학교)	△ (초등학교)
	교육원	×	△(조례)	○	×	×	○	×	△(조례)	○	×	×
	직업훈련소	△(조례)	△(조례)	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	학원	△(조례)	△(조례)	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	연구소	△(조례)	△(조례)	○	×	×	○	×	×	△(조례)	×	×
	도서관	×	△(조례)	○	×	×	○	×	×	○	×	×
노유자 시설	아동관련시설	△(조례)	△(조례)	○	×	○	○	△(조례)	△(조례)	○	×	×
	노인복지시설	△(조례)	△(조례)	○	×	○	○	△(조례)	△(조례)	○	×	×
	사회·근로 복지시설	△(조례)	△(조례)	○	×	○	○	△(조례)	△(조례)	○	×	×
수련 시설	생활권 수련시설	×	△(조례)	○	×	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
	자연권 수련시설	×	△(조례)	○	×	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
	유스호스텔	×	△(조례)	○	×	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
	야영장	×	△(조례)	○	×	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
운동 시설	실내체육시설	×	×	△(조례)	×	△(조례)	○	×	×	△(조례)	×	×
	체육관	×	×	△(조례)	×	△(조례)	○	×	×	△(조례)	×	×
	운동장	×	×	△(조례)	×	○	○	×	○	○	×	×

구분		공업지역			녹지지역*			관리지역*			농림지역	자연환경 보전지역
		전용공 업지역	일반공 업지역	준공업 지역	보전녹 지지역	생산녹 지지역	자연녹 지지역	보전관 리지역	생산관 리지역	계획관 리지역		
업무 시설	공공청사	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×
	일반업무시설	×	△(지식 산업센터 입주시설)	○	×	×	×	×	×	×	×	×
숙박 시설	일반숙박시설	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×	×	×	×
	생활숙박시설	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×	×	×	×
	관광숙박시설	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×	×	×	×
위락 시설	단란주점	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	유흥주점	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	유원시설	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	무도장	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	카지노영업소	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
공장	공장	○	○	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	×	×	×
창고 시설	창고	○	○	○	△(농업용)	△(농업용)	△(농업용)	△(농업용)	△(농업용)	○	△(농업용)	×
	하역장	○	○	○	×	△(조례)	×	×	×	○	×	×
	물류터미널	○	○	○	×	△(조례)	×	×	×	○	×	×
	집배송시설	○	○	○	×	△(조례)	△(조례)	×	×	○	×	×
위험물 저장 및 처리 시설	주유소	○	○	○	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	×
	LPG충전소	○	○	○	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	×
	위험물취급소	○	○	○	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	×
	액화가스취급소	○	○	○	×	○	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×
	유독물저장시설	○	○	○	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	×
	고압가스충전소	○	○	○	×	○	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)
	도로류판매소	○	○	○	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	×
	도시가스계조시설	○	○	○	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	×
자동차 관련 시설	화약류저장소	○	○	○	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	△(조례)	×	×
	주차장	○	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	세차장	○	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	폐차장	○	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	검사장	○	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	매매장	○	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	정비공장	○	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×
	운전·정비학원	○	○	○	×	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	×
	차고·주기장	○	○	○	×	△(조례)	△(조례)	×	△(조례)	△(조례)	×	×
	전기차충전소	○	○	○	×	×	△(조례)	×	×	△(조례)	×	×

구분		공업지역			녹지지역*			관리지역*			농림지역	자연환경 보전지역
		전용공 업지역	일반공 업지역	준공업 지역	보전녹 지지역	생산녹 지지역	자연녹 지지역	보전관 리지역	생산관 리지역	계획관 리지역		
동물 및 식물 관련 시설	축사	×	×	△(조례)	×	×	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)
	가축시설	×	×	△(조례)	×	×	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
	도축장	×	×	△(조례)	×	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
	도계장	×	×	△(조례)	×	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
	작물 재배사	×	×	△(조례)	×	×	○	△(조례)	○	○	○	×
	종묘배양시설	×	×	△(조례)	×	×	○	△(조례)	○	○	○	×
	온실	×	×	△(조례)	×	×	○	△(조례)	○	○	○	×
자원 순환 관련 시설	하수등처리시설	○	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)
	고물상	○	○	○	×	△(조례)	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
	폐기물재활용시설	○	○	○	×	△(조례)	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
	폐기물처분시설	○	○	○	×	△(조례)	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
	폐기물감량화시설	○	○	○	×	△(조례)	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×
교정 시설	교정시설	△(조례)	×	△(조례)	○	○	○	○	○	○	△(조례)	×
	갱생보호시설	△(조례)	×	△(조례)	○	○	○	○	○	○	△(조례)	×
	소년원	△(조례)	×	△(조례)	○	○	○	○	○	○	△(조례)	×
국방군사 시설	국방군사 시설	△(조례)	×	△(조례)	○	○	○	○	○	○	△(조례)	△(조례)
방송 통신 시설	방송국	△(조례)	×	○	×	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	전신전화국	△(조례)	×	○	×	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	촬영소	△(조례)	×	○	×	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	통신용 시설	△(조례)	×	○	×	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	데이터센터	△(조례)	×	○	×	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
발전시설	발전소	○	○	○	×	○	○	△(조례)	○	○	○	△(조례)
묘지 관련 시설	화장시설	×	×	×	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)
	봉안당	×	×	×	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)
	묘지·자연장지	×	×	×	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)
	동물납골시설	×	×	×	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)
관광 휴게 시설	야외음악당	×	×	△(조례)	×	×	○	×	×	△(조례)	×	×
	야외극장	×	×	△(조례)	×	×	○	×	×	△(조례)	×	×
	어린이회관	×	×	△(조례)	×	×	○	×	×	△(조례)	×	×
	관망탑	×	×	△(조례)	×	×	○	×	×	△(조례)	×	×
	휴게소	×	×	△(조례)	×	×	○	×	×	△(조례)	×	×
	공원·유원지	×	×	△(조례)	×	×	○	×	×	△(조례)	×	×
장례시 설	장례식장	×	×	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
	동물장례식장	×	×	○	×	△(조례)	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×
야영장 시설	야영장시설	×	×	○	×	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×

※ ○(건축할 수 있는 건축물), △(조건부 또는 부분적으로 건축할 수 있는 건축물), ×(건축할 수 없는 건축물)

※ 조례(도시군계획조례가 정하는 바에 의해 가능 여부가 달라지는 건축물), 면적(바닥면적 기준에 의해 가능 여부가 달라지는 건축물)

※ \*: 녹지지역, 관리지역의 경우 4층을 초과하는 건축물 건축 불가능

### 3) 도입된 시설의 운영계획

[표 5-4]에서 도출된 복합개발 도입시설은 공공성, 수익성과 따라 [표 5-8]과 같이 구분할 수 있다. 수익성이 크고 공공성이 작은 시설은 데이터센터, 물류창고 등이 이에 해당되며, 반대로 수익성이 작고 공공성이 큰 시설은 공공청사, 도서관 등이 포함된다. 하수처리장은 공공성이 강한 시설이지만 복합개발의 목적이 수익성도 고려하고 있기 때문에 수익 확보가 가능한 시설에 대해서도 적극적인 검토가 필요하다.

[표 5-8] 하수처리장 상부 도입시설 중 수익성과 공공성에 따른 구분

구분	수익성 작음	수익성 큼
공공성 작음	종교시설, 수련시설 등	데이터센터, 물류창고, 의료시설, 펫파크, 야영장, 수련시설, 공장, 스마트팜, 운전학원, 파크골프장, 자동차매매장, 게임제공업소, 연구소, 실내운동시설(빙상장) 등
공공성 큼	공공청사(우체국, 보건소, 파출소, 소방서 등), 공공체육시설, 노유자 시설, 공공도서관, 농수산물 직판장 등	여객자동차터미널, 공연시설, 교육연구시설(연수원, 직업훈련소 등), 수련시설, 문화 및 집회시설(음악당, 회의장, 미술관, 과학관 등), 주차장, UAM 이착륙장 등

시설의 관리와 운영 주체는 공공성이 큰 시설은 공공이 주관하고, 수익성이 큰 시설은 민간에게 위탁함이 타당할 것이다. 공공성이 크고 수익성이 작은 시설은 지자체가 직접 운영하고, 공공성과 수익성이 모두 큰 시설은 지방공사 및 공단이 운영하는 방식이 적절할 것으로 판단된다. 한편, 공공성과 수익성이 모두 작은 시설은 비영리 재단이 운영하도록 하고 공공성은 작지만 수익성이 큰 시설은 민간이 운영하도록 한다.

하수처리시설 부지 내 건축 가능하더라도 복합개발 목적을 검토하여 복합개발이 불가능하거나 부적절한 시설은 제외하였다. 시설명이 동일하거나 유사하다고 판단되는 시설에 대해 그룹화를 진행하였으며, 대표성이 있다고 판단되는 시설 한 가지만 유지하였다. 검토 과정을 통해 10개 시설이 제외, 12개 시설이 흡수(22개 시설을 10개 시설그룹으로 축소)되어 113개 시설을 도출하였다[표 5-9].

하수처리장 복합개발을 위한 도입시설 선정 시에는 주민 설문조사를 통해 도출된 주민 선호시설을 고려할 필요가 있다. 설문조사 결과 휴식시설, 실내·외 체육시설, 문화시설 등 여가공간과 관련된 시설을 선호하는 것으로 나타났으며, 주거 및 업무 목적의 선호도는 상대적으로 낮았다. 주민 설문조사에서 도출된 주민 선호시설 외에, 지역에 필요한 인프라 시설과 지역발전에 기여할 수 있는 특화시설의 도입을 검토 하되 지역의 특성과 도입 부지의 규모 및 용도에 따라 적절하게 조정할 필요가 있다.

[표 5-9] 복합개발의 취지에 대한 부합 여부를 고려한 하수처리장 부지 내 도입 가능한 시설

건축물	시설명	건축물	시설명	건축물	시설명
단독주택	단독주택	의료시설	격리병원	자동차 관련 시설	세차장
	다중주택	교육연구 시설	학교		폐차장
	다가구주택		교육원		검사장
공동주택	공관		직업훈련소	동물 및 식물 관련시설	축사
	연립주택		학원		가축시설
	다세대주택		연구소		도축장
제1종 근린생활 시설	기숙사		도서관		도계장
	소매점	노유자 시설	아동관련시설		작물 재배사
	휴게음식점		노인복지시설		종묘배양시설
	위생·세탁시설		사회·근로 복지시설		온실
	공공업무시설	수련시설	생활권수련시설	자원순환 관련시설	고물상
	공동이용시설		자연권수련시설		폐기물 재활용시설
제2종 근린생활 시설	에너지공급시설		유스호텔		폐기물 처분시설
	자동차영업소	운동시설	실내체육시설		폐기물 감량화시설
	서점		체육관	교정시설	교정시설
	충포판매소		운동장		갱생보호시설
	사진관, 표구점	업무시설	공공청사		소년원
	게임관련시설		일반업무시설	국방군사시설	국방·군사시설
	일반음식점	숙박시설	일반·생활 숙박시설	방송통신시설	방송국
	동물병원 등		관광숙박시설		전신전화국
	독서실·기원		다중생활시설		촬영소
	다중생활시설	공장	공장		통신용 시설
	제조·수리점		창고	발전시설	데이터센터
	노래연습장	창고시설	하역장		발전소
문화 및 집회시설	공연장		물류터미널	요지관련시설	화장시설
	집회장		집배송시설		봉안당
	관람장	위험물 저장 및 처리시설	주유소	관광휴게시설	동물납골시설
	전시장		LPG충전소		야외음악당
	동·식물원		위험물취급소		야외극장
종교시설	종교집회장		액화가스취급소		어린이회관
판매시설	도매시장		유독물저장시설		관망탑
	소매시장		고압가스충전소		휴게소
	상점		도로료판매소	장례시설	공원·유원지
운수시설	여객자동차터미널		도시가스 제조시설		장례식장
	철도시설		화약류저장소		동물장례식장
의료시설	병원	자동차관련 시설	주차장	야영장 시설	야영장시설



## 1.4 하수처리장 부지의 복합개발 시 고려사항

하수처리장이 갖는 기피시설의 인식 전환을 위해서는 하수처리시설에 대한 혐오감을 상쇄시킬 수 있도록 주민이 도입을 원하는 시설을 설치하여 복합개발을 추진할 필요가 있다. 복합개발을 통해 주민 선호도가 높은 시설, 도시지원시설, 지역경제 기여시설을 도입하면 기피시설에 대한 부정적 인식을 전환하고, 복합개발을 통해 지역에 혜택을 제공할 수 있다. 지역경제 활성화, 일자리 공급 등을 통한 지역 활력 회복이 가능하며 특화지역 조성이나 지역 가치 발굴도 가능하다.

### 1) 지역 주민의 선호도 반영

제4장에서 다룬 하수처리장 인근 주민을 대상으로 한 설문조사 결과 피해 절감 및 불편 해소를 위한 대안으로 시설 지하화를 통한 악취 제로화와 경관개선이 가장 우선되었으며, 친환경시설 지원, 주민을 위한 편의시설 확충 비율도 높은 비율을 차지했다. 설문조사 결과를 토대로 하수처리장 부지의 복합개발 방향은 악취 제로화, 경관개선, 편의시설 확충이 우선되어야 한다.

### 2) 도입시설 고려사항

하수처리장 부지를 효율적으로 활용하고 다양한 공공서비스를 제공하기 위해서는 도시계획시설의 입체 복합화가 적극적으로 검토되어야 한다. 하지만 형태와 성격 등이 상이한 도시계획시설을 일률적으로 입체 복합화한다면 기능 간 상충이 발생할 수 있고, 공간적 범위결정을 통해 과도한 민간시설의 설치를 허용하게 되면 도시계획시설의 기능이 축소되고 이용에 불편을 초래할 수 있다. 따라서 도시계획시설의 입체 복합화는 다양한 공공 서비스 제공 측면과 도시계획시설의 공공성 유지 및 효율적 활용 측면을 동시에 고려하면서 추진되어야 한다.

중복결정과 입체적 결정은 토지의 복합적이고 효율적인 활용을 도모하고, 시민들에게 편리한 공공서비스를 제공하기 위하여 기능 및 장래 활용에 지장이 없는 범위 내에서 최대한 허용하도록 한다. 허용여부 판단에 있어서 타 시설과 중복결정 또는 입체적 결정이 어려운 혐오시설과 서로 기능이 상충되는 시설은 제외하도록 한다. 입체적 결정은 도시계획시설이 민간 시설의 지하나 상부 또는 시설 내로 관통하는 경우가 많기 때문에, 입체화로 인한 구조적 안전성 등을 고려하여야 한다.

도시계획시설에 민간 시설이 설치되는 공간적 범위결정은 민간 시설 설치로 인해 도시계획시설의 공공적 기능에 영향을 미칠 수 있기 때문에 제한적으로 활성화시킨다. 단, 민간 소유의 도시계획시설은 재산권 침해 등의 문제가 있기 때문에 공간적 범위결정을 통한 민간 시설의 설치를 가능한 한 허용하도록 한다.

하수처리장 부지의 토지이용 효율성 제고를 위해 도시계획시설의 입체 복합화가 적극적으로 검토하되 다음의 몇 가지 사항을 고려하도록 한다.

① 시설 간의 상호 적합성

도시계획시설 상호 간의 기능을 저해하거나 이용자의 불편을 초래하지 않는지를 판단한다. 시설 간의 연계성 분석을 통하여 상호 간의 보완 또는 상충관계를 파악할 수 있다. 동일 부지에 동시에 설치되거나, 인접하여 설치됨으로써 이용자의 편의를 증진시키거나 시설 운영에 시너지 효과를 발생시키는 시설은 보완관계라 할 수 있다. 반대로 혐오시설이나 위험시설과 같이 다른 시설과 함께 설치되기 어려운 시설, 또는 동시에 설치되면 이용률이 감소하거나 새로운 관리비용을 발생시키는 시설들은 상충관계라 할 수 있다.

② 물리적 설치 가능성

시설 간 상호 보완관계에 있더라도 물리적으로 지하 또는 공중에만 설치되어 타 시설과 복합할 수 없는 시설들이 존재한다. 물리적 설치 가능성은 시설이 지상·지하 또는 건물의 상하에 설치되는 형태일 때, 허용여부를 판단할 수 있는 기준이 된다. 또한, 이격거리나 적재하중 등의 문제로 타 시설과의 복합이 곤란한 경우도 있다. 특히, 평면적 중복결정을 하는 경우에는 물리적 설치 가능성이 중요한 판단의 근거가 될 수 있다.

③ 공간적 확보 가능성

공간적 확보 가능성은 추가로 설치되는 시설의 규모에 의해 복합화의 가능 여부를 판단하는 기준이다. 특히, 평면적 중복결정에서 추가되는 시설의 규모가 기존 시설보다 넓거나 기존 시설의 범위를 과다하게 점유하는 경우에는 동시에 설치하는 것이 불가능할 수 있다.

④ 시설의 보호성

기능의 특수성이나 이용자의 특성 때문에 시설보호가 필요한 시설은 타 시설과의 복합을 제한하여야 한다. 시설의 안전성을 위하여 배타적으로 이용하여야 하는 시설, 이용자의 안전을 위하여 타 시설과의 복합을 배제하여야 하는 시설 등이 여기에 해당한다.

⑤ 개별법에 의한 설치 가능성

도시계획시설과 관련된 개별법에서는 특정 입지기준 및 설치 제한 요건 등을 제시하거나, 타 시설과의 중복 설치를 제한하는 경우가 있다. 따라서 도시계획시설의 복합화 방향을 설정할 때 개별법에 따른 설치 기준 등을 고려하여야 한다.

## 2. 기존 하수처리장에 대한 적용 예시

하수처리장을 대상으로 복합개발 방안을 구상함으로써 현장 적용성을 높이하고자 하였다. 대상 하수처리장은 기존 도시 내 하수처리장 2곳, 신설 하수처리장 2곳을 선정하였다. 기존 하수처리시설은 준공 후 20~30년이 경과한 노후 시설을 대상으로 검토하였으며, 다양한 적용 결과를 도출하기 위해 대상지의 규모와 주변 여건이 다소 상이한 곳으로 선정하였다. 신설 하수처리시설은 3기 신도시 예정 지구를 대상으로 선정하였다.

### 2.1 인천광역시 승기하수처리장

#### 1) 하수처리장 현황 분석

인천광역시 승기하수처리장은 연수구 동춘1동에 위치하며 건설 당시에는 연수구 도심 외곽에 위치하였으나, 송도신도시 건설 및 갯벌 매립이 시작되면서 연수구의 중앙에 위치하게 되었다. 연수택지 내 공동주택과는 불과 500m의 이격거리를 두고 입지하고 있다. 승기하수처리장의 부지면적은 226,765m<sup>2</sup>으로 일일 275,000톤의 하수를 처리하고 있다.

승기하수처리장은 최초 준공일로부터 29년(2023년 기준)이 경과한 노후시설로, 내구연한인 30년이 도래하여 시설 노후화, 처리효율 저하 등의 문제로 시설개선 필요성이 지속적으로 제기되고 있다. 인접한 연수택지개발지구도 조성된 지 20년이 넘은 도시로 도시 정비 및 환경개선의 필요성이 제기되고 있다.

하수처리장의 지하화를 통한 주민 편의시설 제공을 위해 승기하수처리장 현대화 사업이 2031년 준공을 목표로 진행되고 있다. 승기하수처리장은 연수구 동춘동 경계부에 위치하여 송도동과 이웃하여 있고, 부지 내 건축물은 기계실, 관리동, 작업동, 유입 펌프동 및 직원숙소 등으로 구성되어 있다.

[표 5-10] 인천광역시 승기하수처리장의 시설 현황

시설명		위치	부지면적	가동시작일	
인천환경공단 승기사업소		인천광역시 연수구 능허대로 484	226,764.9m <sup>2</sup>	(건설) 1995.01.01. (증설) 2007.11.09.	
건축면적(m <sup>2</sup> )	연면적(m <sup>2</sup> )	용적률 산정용 연면적(m <sup>2</sup> )	건폐율(%)	용적률(%)	용도지역
10,197.82	18,249.79	13,969.65	4.5	6.16	자연녹지지역
규모(처리용량)		처리방법	처리구역 면적		계획인구
275,000m <sup>3</sup> /일		MLE공법+약품응집	34.59km <sup>2</sup>		570,610명('15년 기준)
물리적 현황		제도적 현황			
노후도	29년 (‘23년 기준)	인천광역시 도시계획 조례			
		건폐율(제64조)	20%	용적률(제65조)	80%



< 용도지역 >



< 시설전경 >

[그림 5-5] 인천광역시 승기하수처리장의 용도지역 및 전경

송도국제도시의 개발 등 도시 확장으로 인해 하수처리장이 도시 중심부에 위치하게 되면서 인근 주민의 민원이 증가하고 있어 지하화 사업에 대한 요구와 기대가 커지고 있다. 승기하수처리장은 하수처리시설과 주변 지역의 노후도가 심해 종합적인 개선과 발전의 계기가 필요하므로 입체 복합화를 적용할 경우 해당 지역의 주거환경 개선은 물론 지역에 필요한 인프라 공급이 가능할 것으로 판단되어 대상지로 선정하였다.

대상지는 연수구 원도심 내 공동주택 단지와 인접하여 주민 접근성이 우수하고, 송도신도시 및 남동구와 인접하고 있어 주변 지역으로의 파급 효과도 기대할 수 있다. 주민 불만 해소 및 인식 전환을 위해서는 보다 본격적인 가치 발굴 및 활용이 필요하며, 복합개발과 같은 계기 마련이 필요하다.

## 2) 주변 지역 현황 분석

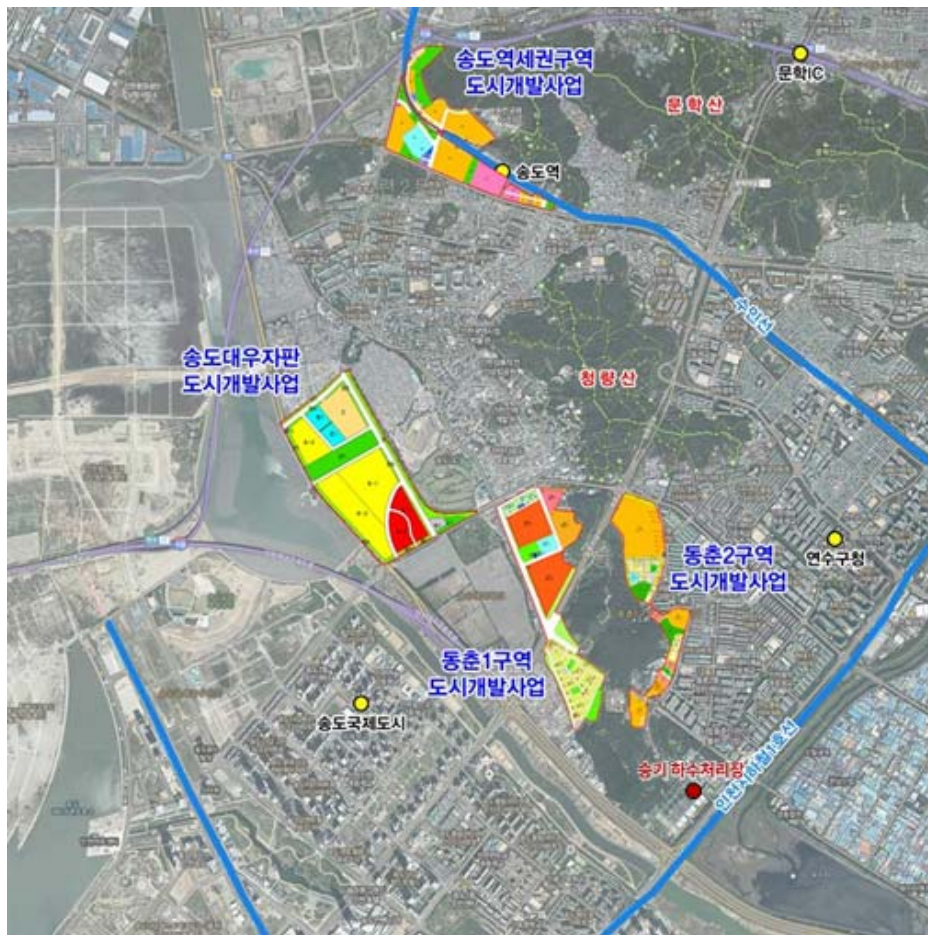
### ① 일반 현황

주변 지역 현황은 연수구에서 게시한 ‘연령별 인구통계’, ‘인구 및 세대현황’(2023. 12월 기준), ‘2022년도 연수구 기본통계’를 참고하였으며, 지역의 특징적 요소를 발굴하여 도입이 필요한 시설을 도출하고자 하였다. 대상지가 위치한 동춘2동은 6,859세대, 17,391명(세대당 인구 2.54명)이 거주 중이며, 연수구 내 행정구역 중 세 번째로 적은 인구가 거주하고 있다[표 5-11].

[표 5-11] 인천광역시 송기하수처리장 주변 지역(동춘동 등) 현황

인구특성	입지특성	공공시설 특성
◦ (동춘2동) 50대 인구가 가장 많은 비율(18.8%)을 차지하며, 60대, 40대, 30대 순으로 분포	◦ 동춘1·2구역, 연수택지와 인접해있으며, (구축)아파트 등 공동주택이 대부분	◦ 인천광역시교육청 평생학습관, 학교 등 교육시설 다수 분포

지역 내 65세 이상 고령자는 2,177명(전체 인구의 11.8%)이며 평균연령 41.8세로 연수구 전체 평균연령(39.8세)보다 2세 더 높은 것으로 나타났다. 동막역, 인천광역시교육청 평생학습관, 동춘인라인롤러경기장과 인접해 있으며, 공동주택을 중심으로 학교와 공원이 분포해 있다. 반경 1km 내에 동춘1도시개발구역, 동춘2도시개발구역이 위치하며, 연수택지 개발지구 내에 포함되어 있다[그림 5-6].



구분	동춘1구역	동춘2구역
위치	동춘동 752-4번지 일원	동춘동 210번지 일원
면적	407,913m <sup>2</sup>	228,944.7m <sup>2</sup>
인구계획	8,300인(3.293세대)	6,134인(2,405세대)
사업기간	'08.11.24.~'23.12.31.	'09.4.6.~'21.12.27.

[그림 5-6] 인천광역시 연수구 내 도시개발 현황(출처: 인천광역시 연수구청)

## ② 지역 이슈 현황

지역 내에 해결이 시급하고, 주민에 많은 불편을 야기하는 문제점을 검토하여 복합 개발 계획(안)에 반영하고자 하였다. 지역 언론과 연수구청 홈페이지 검색을 통해 주민 불만 사항을 검색한 결과 주차 및 교통난이 자주 이슈화되었으며, 이와 관련하여 연수구청과 인근 주민 간의 갈등이 발생한 경우도 있었다.

구체적으로는 동춘동 내 슈퍼와 상가가 밀집한 먹자골목(동춘동 앵고개로 264번길 일원) 주변에 대해 무단주차와 주차공간 부족 문제로 교통이 혼잡하며, 동춘동 구석말 삼거리 일대에도 불법주차 문제가 심해 운전자와 보행자의 안전을 위협하고 있는 것으로 나타났다. 연수구청사 내에 주차공간이 조성되어 있으나, 주차면수(454면)에 비해 정기차량 등록대수(999대)와 관용차량(51대)의 수가 월등히 많아 심각한 주차난을 겪고 있다. 학교와 주거지가 다수 위치한 지역 특성상 불법 주정차로 인한 사각지대 발생과 시야 방해가 사고위험을 높이며, 주민 통행량이 많은 지역에서 문제가 지속되어 체감하는 주차난은 더욱 심각해지고 있다.

연수구 내 학교 수는 121개소로 인천시 내 구군 중 세 번째로 많은 학생 수(58,414명)를 보이며, 대상지 주변(반경 1km 내) 초·중·고등학교 6개소로, 인근 아동 및 청소년 인구를 위한 생활인프라 구성이 필요할 것으로 판단된다. 대상지 주변의 지역 자원으로서는 승기천, 봉재산, 남동유수지 등이 있으며, 남동구에서는 남동유수지 옆 저어새 생태학습관을 통해 조류생태환경교육, 관련 시민활동 등을 지원하고 있다. 연수구는 2024년 승기천 워터프론트 조성 2단계 사업을 진행할 예정이며, 이를 통해 수질개선 및 자연생태하천으로의 변화를 추진하여 친환경 공간을 제공할 계획이다.

### ③ 지역·지구 등 지정 현황

대상지와 관련된 도시계획을 검토하여 복합개발 계획에 참고하고자 하였다. 2040년 인천도시기본계획(인천광역시, 2022)은 연수구의 향후 개발방향을 남부권 상업·문화기능 강화로 제시하였으며, 시민의 삶의 질 향상, 국제도시 위상 강화, 건강하고 지속가능한 환경도시를 지향하는 의지를 담은 미래상을 제시하였다. 인천광역시 연수구 경관계획(인천광역시 연수구, 2021) 중 대상지는 생활활력권역으로, 인근의 동막역 외 역 부근, 송도동 방향 스카이라인 지점에 대해 공공시설 주차시설 조성 계획과 스카이라인 계획을 제시하였다. 인천광역시 도시디자인 기본계획(인천광역시, 2017)은 연수구에 대해 기후변화 친화공간 및 재해예방디자인 모델 제시, 자전거 전용도로 구간 내 테마공간 조성을 통한 명소화, 친수테마공원 공공디자인 가이드라인 구축 및 개선사업 등을 제안한 바 있다[표 5-12].

[표 5-12] 인천광역시 승기하수처리장의 지역·지구 등 지정 여부

근거법령	지역·지구	규제사항
국토의 계획 및 이용에 관한 법률	자연녹지지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 건폐율 20% 이하</li> <li>◦ 용적률 50% 이상 100% 이하</li> <li>◦ 4층 이하의 건축물에 한해 건축 가능</li> </ul>
교육환경 보호에 관한 법률	상대보호구역	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 오염물질(대기오염·수질오염·소음진동) 배출시설, 폐수종말처리시설, 분뇨처리시설, 폐기물처리시설, 봉안시설, 도축용 시설 등 입지불가</li> <li>◦ 가스충전·저장소, 폐기물보관소, 총포판매소, 게임관련시설, 유흥주점 등의 경우 불가하나 지역위원회 심의결과에 따라 입지가능</li> </ul>
수도권 정비계획법	과밀억제권역	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 학교, 공공청사, 연수시설 등 인구집중 유발시설 신설/증설 불가</li> <li>◦ 공업지역 지정 불가하나, 국민경제의 발전과 공공복리의 증진을 위해 필요하다고 인정되는 경우 허가 가능</li> </ul>

3개의 지역·지구 지정현황에 의해 대상지 내 도입이 불가능한 시설을 검토한 결과는 [표 5-13]과 같으며, 향후 도입 가능시설 검토 시 우선적으로 검토하였다. 승기하수처리장의 지역·지구 현황을 고려하여 43종의 시설을 대상으로 도입 가능 여부를 검토한 결과, 도입 가능 시설 30종(조건부 11종 포함), 도입 불가 시설 13종으로 조사되었다.

[표 5-13] 인천광역시 승기하수처리장 복합개발 시 도입 가능 시설

시설명	자연녹지 지역	상대보호 구역	과밀억제 권역	검토결과	비고
공원·유원지, 노인복지시설, 도서관, 사회근로복지시설, 생활권수련시설, 아동관련시설, 야영장, 야외극장, 야외음악당, 자연권수련시설, 작물 재배사, 장례식장, 화장시설, 독서실·기원, 실내체육시설, 에너지공급시설, 운동장, 체육관, 학원·교습소	○	○	○	도입가능	-
병원, 운전·정비학원, 전기차충전소, 주유소, 주차장, 폐차장, 학원, 공연장, 전시장, 직업훈련소	△	○	○	조건부도입	조례에 따름
학교	○	○	△	조건부도입	대학교 제외
공공청사	×	○	×	도입불가	-
물류터미널	×	○	○	도입불가	-
도계장, 도축장, 봉안당, 폐기물 감량화시설, 폐기물 재활용시설, 폐기물 처분시설	○	×	○	도입불가	-
공공업무시설, 소매점, 연구소	○	○	×	도입불가	-
도매시장, 소매시장	△	○	×	도입불가	-



#### ④ 주변 지역의 시설 분포 현황

지역의 시설 분포 현황을 분석하는 과정에서 3km 이내에는 포함되지만 송도신도시와 남동국가산업단지는 제외하고 동춘동, 연수동 방향의 시설 분포를 중심으로 검토하였다. 이는 송도신도시는 도로, 수로 등으로 단절되어 있고, 남동국가산업단지는 단지의 성격이 달라 인근 지역에 관련 시설이 입지하더라도 이용이 어려울 것으로 판단했기 때문이다.

대상지 주변은 대부분 단독주택, 공동주택, 제1·2종 근린생활시설로 구성되어 있으며, 나사렛 국제병원 주변과 연수역 주변으로 주거지가 밀집하여 분포한다(그림 5-7). 노후아파트의 경우 주차공간이 대부분 지상에 조성되어 있으며, 과거에 비해 가구당 차량 보유대수가 증가함을 고려하였을 때 주차면수 부족이 심각하다. 동춘 2동 내 전기차충전소는 일부 아파트에 20~30대 안팎으로 6개소(승기사업소 반경 1km 내 1개소)가 분포하며 송도신도시와 비교할 때 개소 수, 개소별 충전대수 모두 부족해 관련 현황이 열악하다.

생활인프라 이용 여건과 관련하여 국토연구원 인터랙티브 리포트를 통해 동춘2동의 생활인프라 결핍지수를 검토한 결과, 시설 수를 기준으로 여가와 교육 분야에 대한 상대적 결핍이 나타났다. 거리를 기준으로 한 이용접근 수준은 양호한 편이나, 인구 천 명당 교육분야 생활인프라 시설(초등학교, 중학교, 고등학교), 여가분야 생활인프라 시설(도서관, 공원, 체육시설)이 다소 부족하여 시설용량 부족으로 인한 결핍이 발생할 수 있다. 인접지역인 동춘1동은 교육 분야에서, 동춘3동은 여가 분야에서 결핍을 나타내, 동춘2동에 관련 생활인프라를 제공하는 것은 동춘동 전 지역에 이익을 가져올 것으로 예상된다.



[그림 5-7] 대상지인 승기하수처리장 주변의 시설 분포 현황

### 3) 도입 가능 시설 도출

승기하수처리장 인근 지역의 현황 및 특성 등을 종합적으로 검토한 결과 시설 노후에 따른 문제와 밀집된 주거·상업 지역의 주차문제가 우선 해결해야 할 과제로 판단된다. 밀집한 주거지 및 접근성 격차, 재건축 등의 계획을 고려할 때, 생활인프라 접근성이 개선될 필요가 있다고 판단되어 주민 필요시설로 분류하였다. 주차장에 대한 지속적 민원 제기와 주거지 인접지역 내 하수처리시설에 대한 거부감을 고려할 때, 인식 전환을 위한 시설 공급이 필요하다고 판단되어 주민선호시설에도 해당되는 것으로 판단하였다. 도입가능 시설 중 유형화되지 않은 시설로는 지역 내 아동 및 청소년을 위한 학원과 독서실, 노후주택의 주차 및 전기차 충전 여건 개선을 위한 전기차충전소가 필요한 것으로 분석되었다. 주변 지역의 시설 현황, 지역 이슈 현황, 지역·지구 현황을 토대로 남향하수처리장의 복합개발 목적은 생활인프라 여건 개선, 친환경 공간 조성, 공간 활용 효율성 제고로 설정하였다[표 5-14].

[표 5-14] 승기하수처리장의 복합개발 계획(안) 도출 과정

지역현황 분석		
시설 현황	이슈 현황	지역·지구 현황
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 준공 후 29년 경과한 노후시설로 시설개선 필요</li> <li>○ 도시 확대로 하수처리장이 도시 중심에 위치</li> <li>○ 교육, 여가분야 생활인프라 부족</li> <li>○ 높은 주거밀도, 주거지 외곽 중심의 생활인프라 공급으로 주민 접근성 저하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주차난 문제가 지속적으로 발생</li> <li>○ 송도신도시와의 개발수준 격차로 심리적 거리감 심화</li> <li>○ 승기천 워터프론트 조성사업을 통해 친환경 여가 공간 제공 예정</li> <li>○ 환경도시로의 비전 제시</li> <li>○ 노후 신도시 재건축 등 추진 시 주거인구 증가 기대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 노후주택 밀집지역으로 주차, 전기차충전소 여건 열악</li> <li>○ 자연녹지지역               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시녹지공간의 확보 등을 위해 보전이 필요한 지역</li> <li>- 제한적인 개발만 허용</li> </ul> </li> <li>○ 상대보호구역               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 오염물질배출시설, 혐오시설 제한</li> </ul> </li> <li>○ 과밀억제권역               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 규제에 해당되는 시설</li> </ul> </li> </ul>
⇓	⇓	⇓
복합개발 목적 도출		
(목적1) 생활인프라 여건 개선	(목적2) 균형발전 및 비전 제시	(목적3) 공간 활용 효율성 제고

#### 4) 복합개발 계획(안)

지역 현황 분석을 토대로 도출된 승기하수처리장의 복합개발 목적은 생활인프라, 여건 개선, 균형발전 및 비전 제시, 공간 활용 효율성 제고이다. 앞서 검토한 승기하수처리장의 지역·지구 현황을 고려하여 43종의 시설을 대상으로 도입 가능 여부를 검토한 결과, 도입 가능 시설 30종(조건부 11종 포함), 도입 불가 시설 13종으로 조사한 바 있다. 도입 가능 시설 30종을 대상으로 도입 적합성, 우선 순위 등을 도출하고자 보다 구체적인 검토를 수행하였다.

복합개발 방향과의 부합성을 검토하여 지역과 관련성·필요성이 높은 시설이 우선적으로 도입될 수 있도록 하고, 해당 시설과 관련성이 높거나 복합개발을 통한 시너지 효과가 기대되는 시설의 결합을 고려하고자 하였다. 대상지역의 검토대상 시설에 대해, 건립 타당성과 복합개발 방향 부합여부를 판단하여 도입 적합성을 판단하였다. 시설 도입에 대한 제도적 규제를 파악하고, 검토 결과 부지 내 도입이 불가능한 시설은 제외하거나 도입 우선 순위를 후순위로 할 필요가 있다.

도입 가능 시설의 우선 순위 도출을 위해 긍정적 요소와 부정적 요소를 적용하여 가점과 감점을 부여하였다. 가점이 적용되는 긍정적 요소는 복합개발의 목적과 부합하는지의 여부이다. 시설의 성격이 복합개발의 목적과 부합하면 1점씩 부여하여 3개의

목적에 모두 부합하는 시설은 최대 3점의 가점을 받을 수 있도록 하였다. 추가로 주민 설문조사 결과 주민 선호시설로 도출된 휴식시설, 문화시설, 실내체육시설, 사회복지시설, 커뮤니티시설에 해당되는 시설은 가점 1점을 부여하였다.

감점이 적용되는 부정적 요소는 환경오염 유발, 사회적 갈등 유발, 낮은 효율성로 판단하였으며, 즉시 도입이 어려운 조건부 도입 가능 시설도 감점 항목에 포함하였다. 감점은 4가지 항목에 모두 해당될 경우 최대 -4점을 부여하도록 하였다[표 5-15].

도입 가능 시설을 대상으로 우선 순위를 도출한 결과, 자연권 수련시설이 가장 높은 점수를 받아 우선 도입 시설로 나타났다. 해당 시설을 도입하는 경우 운동장, 실내체육시설, 야영장 등과의 결합도 고려할 수 있다. 중복시설 검토 결과, 도서관 등 실내 여가공간과 수련시설인 연수청소년문화의집, 연수구청소년수련관이 관내에 있으나 대상지 인근 거주 청소년의 경우 도보를 이용하는 경우 15분 이상 소요될 정도로 거리가 멀고, 지원 활동 또한 실내 활동 위주로 이루어진다.

대상지의 경우 승기천 및 남동유수지와 인접하여 수련활동 등이 적합하고, 학교 밀집 지역 인근으로 청소년이 접근하기도 편리해 수련시설 입지가 적절하다고 판단된다. 지역 내 청소년을 위한 양질의 실외 활동공간을 근거리에 제공함으로써 건강을 증진하고, 지역에 대한 만족도와 이해도를 높이는 계기가 될 것으로 판단된다.

우선 도입 시설로 도출된 자연권 수련시설을 승기하수처리장에 도입하여 복합개발하는 방안을 제시하였다. 수련시설은 도시·군계획시설에 해당되어 중복결정이 가능할 것으로 판단되며, 시설의 기능 저해 및 상충 요소가 적은 시설임을 감안하여 평면적 중복결정이 적합하다고 판단하였다.

승기하수처리장에서 기 추진하고 있는 천체관측 캠프와 연계할 수 있고, 환경교육 및 체험을 주제로 하는 수련시설 도입을 통해 지역 내 청소년 활동을 지원할 수 있을 것으로 기대된다.

시설의 성격을 고려하여 공익사업으로 추진하며, 토지 소유, 시설 소유, 시설 관리 및 운영은 공공이 담당하고, 체험 및 교육 프로그램은 지역 내 환경단체에 위탁하여 운영하는 방식이 타당할 것이다. 향후 인천환경공단 및 하수처리시설 견학 프로그램과 연계할 경우 지자체의 성과 홍보가 가능하고 주변 관광지와 연계할 경우 지역 활성화에도 기여할 것으로 판단된다.

[표 5-15] 인천광역시 승기하수처리장의 복합개발 시설의 우선 순위 도출

시설명	긍정적 요소(가점)				부정적 요소(감점)				계
	목적 1	목적 2	목적 3	주민선호 시설	조건부 도입	환경오염 유발	갈등유발	낮은 효용성	
자연권수련시설	+1		+1	+1					3
공원·유원지	+1		+1	+1				-1	2
도서관	+1			+1					2
생활권수련시설	+1			+1					2
운동장	+1			+1					2
체육관	+1			+1					2
실내체육시설	+1			+1					2
야외극장			+1	+1					2
야외음악당			+1	+1					2
전시장			+1	+1	-1				1
노인복지시설				+1					1
독서실·기원	+1								1
사회근로복지시설				+1					1
야영장				+1					1
공연장			+1	+1	-1				1
아동관련시설	+1								1
학원·교습소									0
학원	+1				-1				0
주차장		+1			-1				0
학교	+1							-1	0
직업훈련소					-1				-1
장례식장							-1		-1
에너지공급시설							-1		-1
운전·정비학원					-1				-1
전기차충전소		+1			-1		-1		-1
작물 재배사						-1			-1
주유소					-1	-1			-2
화장시설						-1	-1		-2
병원					-1		-1		-2
폐차장					-1	-1	-1		-3

## 2.2 인천광역시 남향하수처리장

### 1) 하수처리장 현황 분석

#### ① 남향하수처리장 시설 현황

인천광역시 중구 신흥동에 위치한 하수처리시설로 2008년 8월 22일 준공 이후 중구, 미추홀구, 연수구 3개 지역에서 발생하는 일일 125,000톤의 하수를 처리하고 있다. 부지면적은 186,000m<sup>2</sup>으로 하수처리시설을 지하화 한 이후 상부 공간은 환경정보센터, 관리동 및 남향근린공원으로 조성하여 운영하고 있다[표 5-16].

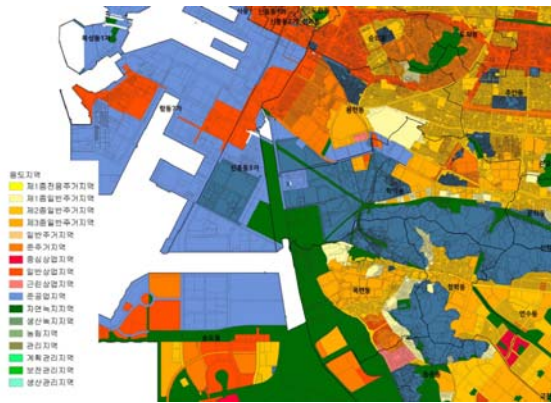
2000년대 후반 건설되어 고도처리공법 적용, 시설 지하화 등 인천시 관내 시설 중 가장 현대화된 시설이다. 부지 내 건축물은 통합환경센터, 환경정보센터, 수질 TMS실 등이며, 환경정보센터를 통해 하수처리장 견학, 체험 프로그램 등 관내 아동 대상 환경교육을 진행하고 있다[그림 5-8].

지하화 된 시설이고 주거지와 충분히 이격되어 있어 관련 민원은 많지 않으나, 남향근린공원이 애견 동반 가능 공원으로 방문객이 증가하면서 주변 편의시설 부족 등이 우려되고 있다.

용현·학익지구 도시개발 사업 등 남향공공하수처리구역 내 인구 증가에 따른 처리 용량 증설사업이 2026년 준공을 목표로 진행되고 있다. 남향하수처리장을 대상으로 복합개발 계획(안) 수립을 통해 공간의 효율적 활용과 주민의 주거 만족도를 높일 수 있는 방안을 모색하고자 하였다.

[표 5-16] 인천광역시 남향하수처리장의 시설 현황

시설명		위치	부지면적		가동시작일
인천환경공단 남향사업소		인천광역시 중구 서해대로 94번길 93	186,000m <sup>2</sup>		2008.09.01.
건축면적(m <sup>2</sup> )	연면적(m <sup>2</sup> )	용적률 산정용 연면적(m <sup>2</sup> )	건폐율(%)	용적률(%)	용도지역
2,616.96	4,495.71	4,139.17	1.4	2.22	자연녹지지역
규모(처리용량)		처리방법	처리구역 면적		계획인구
125,000m <sup>3</sup> /일		Bio-SAC	1,955ha		
물리적 현황		제도적 현황			
노후도	16년	인천광역시 도시계획 조례			
		건폐율(제64조)	20%	용적률(제65조)	80%



< 용도지역 >



< 시설전경 >

[그림 5-8] 인천광역시 남항하수처리장의 용도지역 및 전경

[표 5-17] 인천광역시 남항하수처리장 주변 지역(신흥동 등) 현황

인구특성	입지특성	공공시설 특성
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ (신흥동) 50대 인구가 가장 많은 비율(16.7%)을 차지하며, 60대, 40대, 30대 순으로 분포</li> <li>◦ 중구 원도심 중 가장 많은 인구가 거주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 항동1-3지구단위계획 부지와 인접</li> <li>◦ 인접지역은 스마트공장을 권장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 중구국민체육센터, 중구문화회관과 인접</li> <li>◦ 인천지방조달청, 국립농수산물검사소</li> </ul>

남항하수처리장의 경우 준공 후 15년 정도 경과된 시설로 노후도가 심하지는 않으나, 상부 부지를 공원으로만 활용하는 단순한 공간 활용에서 벗어나 다양한 시설을 도입 함으로써 부지의 활용도를 높이고자 하였다.

## 2) 주변 지역 현황 분석

### ① 주변 지역의 일반 현황

주변 지역 현황은 중구에서 제시한 ‘인구 및 세대 현황’(2023. 12월 기준), ‘34회 인천광역시 중구 기본통계연보(2021년 기준)’를 참고하여 작성하였다. 대상지가 위치한 신흥동2가는 6,791세대, 14,110명의 인구가 거주 중이며, 중구 원도심 지역 중 가장 많은 인구가 거주하고 있다. 중구 원도심 지역 중 유일하게 18세 미만 인구 비율이 전체의 10% 이상이며(11.93%), 지역 내 65세 이상 고령자의 비율도 21.66%로 가장 낮다.



대상지 주변 지역은 인천 내항 주변의 항만 배후단지이며, 자동차 정비소와 수소 충전소, CNG 충전소, 대형 물류센터와 인접해 있다[그림 5-9]. 인천 내항 마스터 플랜을 통한 도시재생 및 수변공간의 연계에 대한 잠재적 가치가 충분하나, 상부 공간은 단순히 공원으로만 운영 중에 있다.



[그림 5-9] 인천광역시 중구 내 도시개발 현황(출처: 인천광역시 연수구청)

인천시 및 중구에서 진행 중인 사업으로는 제물포 르네상스, 인천 내항 1·8부두 항만 재개발 사업 등이 있다. 항만으로서의 활용 가치가 떨어진 인천 내항과 연계하여 쇠퇴한 원도심의 부흥을 이끌고자 신항 개발이 추진되고 있다.

## ② 지역 이슈 분석

남항하수처리장 동측에 인접한 학익유수지(용현갯골유수지)는 집중호우에 의한 주변 지역 침수 피해를 방지하고자 조성되었으나 퇴적물 등으로 저수능력이 저하되고, 악취가 발생하면서 인근 주민의 민원 발생요인이 되고 있다. 인천광역시는 중구·동구와 미추홀구 용현·학익동 일대의 침수 문제를 해결하기 위해 2000년 113만톤 규모의 학익유수지를 설치했다. 유수지에 쌓인 퇴적물로 인해 악취가 심해지면서 인근 주민의 민원이 끊이지 않자 시가 2016년부터 매립을 추진했으나 환경단체의 반발 등으로 사업에 제동이 걸렸다. 남항근린공원 및 학익유수지에 저어새, 맹꽁이 등의 방문이 관찰되면서 매립을 반대하는 목소리가 커지고 있다.



학익유수지를 매립하고 대체 유수지를 조성하는 방안에 공감대가 형성되더라도 이를 실행하기 위해서는 선결해야 할 과제가 많다. 가장 큰 걸림돌은 수천억에 달하는 사업비이다. 매립 후 공원으로 조성된다면 사업비를 회수할 수 있는 방법이 없어 사업추진은 더욱 어려워질 것이다. 수익성 확보를 위해 공동주택 등을 위한 용도변경이 추진될 경우 특혜 시비와 시민단체의 반대에 직면할 수 있다. 한편, 현재의 유수지 형태를 보존하고 준설 등을 통해 수질을 개선한다면 환경 가치가 높은 친수공간이자 주민 휴식공간으로 남향근린공원 방문객의 연결을 유도할 수 있으며, 탐조 등 환경보전 활동과도 연계할 수 있다.

학익유수지 일대와 아암대로의 중고차와 건설기계장비의 불법주차 단속건수가 200건 이상으로 많아, 학익유수지를 건설기계장비 주차장으로 변경하는 안이 검토되기도 하였다. 2021년에는 해당 부지에 대해 소각장 건립이 검토된 바 있으나, 주거지·학교와의 거리, 서부권(중·동구, 용진군) 쓰레기 처리를 위한 연수구·미추홀구의 피해 등을 이유로 주민 반발에 부딪혀 백지화된 바 있다. 주민들이 중구소각장 반대 추진위원회를 결성하여 차량시위, 주민청원 등을 진행할 정도로 반발심이 컸다. 상기한 지역 이슈를 고려할 때 해당 지역 주민의 혐오시설 입지에 대한 관심과 불만이 매우 큰 상황이다. 하수처리장 상부에 도입하는 시설 선정 시에도 신중한 접근이 필요하다.

### ③ 지역·지구 등 지정 현황

대상지는 인천항 부두와 학익유수지로 둘러싸여 있어 공간적으로 변화가와 분리되어 있다. 지역·지구 등 지정 여부 검토 결과, 자연녹지지역 및 상대보호구역, 특별관리해역에 해당함을 확인하였다[표 5-18].

[표 5-18] 인천광역시 남향하수처리장의 지역·지구 등 지정 여부

근거법령	지역·지구	규제사항
국토의 계획 및 이용에 관한 법률	자연녹지지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 건폐율 20% 이하</li> <li>◦ 용적률 50% 이상 100% 이하</li> <li>◦ 4층 이하의 건축물에 한해 건축 가능</li> </ul>
수도권 정비계획법	과밀억제권역	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 학교, 공공청사, 연수시설 등 인구집중 유발시설 신설/증설 불가</li> <li>◦ 공업지역 지정은 불가하나 국민경제의 발전과 공공복리의 증진을 위해 필요하다고 인정되는 경우 허가 가능</li> </ul>
해양환경관리법	특별관리해역	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 1일 폐수배출량이 1,000m<sup>3</sup> 이상인 시설 불가</li> </ul>

앞서 검토한 승기하수처리장 사례와 동일하게, 자연녹지지역 내에 건축 가능한 건축물과 과밀억제권역 내 도입이 불가능한 시설을 검토하였다[표 5-19]. 남향하수처리장의 지역·지구 현황을 고려하여 21종의 시설을 대상으로 도입 가능 여부를 검토한 결과, 도입 가능 시설 17종(조건부 6종 포함), 도입 불가 시설 4종으로 조사되었다.

[표 5-19] 인천광역시 남향하수처리장 복합개발 시 도입 가능 시설

시설명	자연녹지지역	과밀억제권역	검토결과	비고
공원·유원지, 관망탑, 데이터센터, 발전소, 사회/근로복지시설, 실내체육시설, 야외극장, 야외음악당, 온실, 운동장, 작물재배사	○	○	도입가능	-
기숙사, 일반음식점, 휴게음식점, 공연장, 병원, 전시장	△	○	조건부도입	조례에 따름
연구소	○	×	도입불가	
집배송시설	△	×	도입불가	
물류터미널, 일반업무시설	×	×	도입불가	

#### ④ 주변 지역의 시설 분포 현황

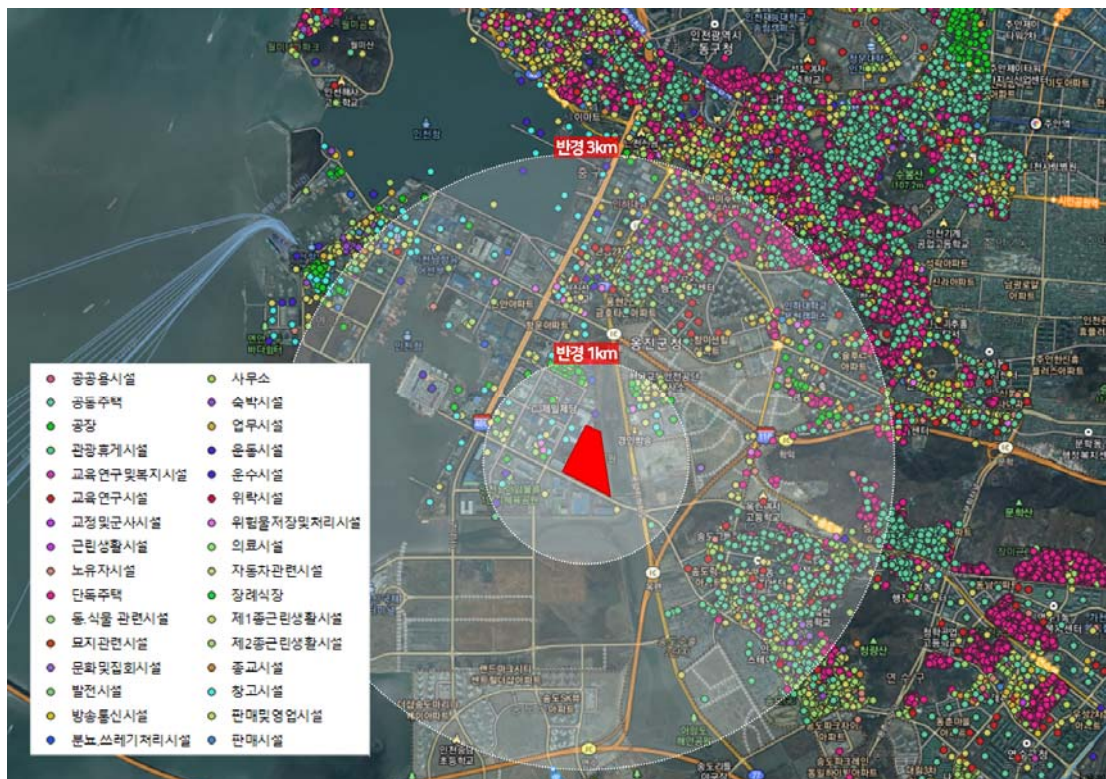
대상지를 중심으로 중구 및 미추홀구의 시설 분포 현황을 분석하여 시설 밀도 등을 고려한 시설 도입계획을 수립하고자 하였다. 대상지는 창고시설, 공장(일반공장, 정비공장)과 인접해 있으며, 항만과 인접한 특성 상 주민의 거주 및 이용 공간과는 단절되어 있다. 인근 공업지역 및 업무공간 근로자를 대상으로 하는 소매점, 운동 시설이 있으나, 남향근린공권 방문객이 이용하기에는 접근성이 다소 낮다.

항만 배후지역으로 물류센터, 창고, 공장 등이 다수 입지해 있으며, 대형물류창고, 전자상거래 회사의 보관, 배송 등을 서비스하는 MFC 시설이 높은 비율을 차지한다. 대중교통 여건이 좋지 않아 차량을 이용한 방문객이 많고, 근거리에 송도신도시, 토지금고시장 등 상업지구가 발달하여 타 지역으로 이동하는 경향을 보인다[그림 5-10].

생활인프라 이용 여건과 관련하여 국토연구원 인터랙티브 리포트를 통해 신흥동의 생활인프라 결핍지수를 검토한 결과, 심하게 결핍을 보이는 분야는 없으나 건강과

여가분야에 대해 이용접근 수준이 낮은 것으로 분석되었다. 거리를 기준으로 한 이용 접근 수준에서 건강분야 생활인프라 시설(식품점, 편의점, 약국, 병의원), 여가분야 생활인프라 시설(도서관, 공원, 체육시설)이 거주인구 비율 대비 부족한 것으로 나타났다. 다만, 750m 내 거주인구비율을 기준으로 결핍지수를 산정한 점을 고려할 때, 신흥동의 낮은 주거지 비율과 시설 주변의 공업지역 분포로 인해 더욱 낮게 산정되었다고 판단할 수 있다.

남향근린공원 방문객은 넓은 녹지, 악취 제로 등 시설 자체에 대한 만족도는 높으나, 열악한 대중교통편, 공중화장실에 그치는 편의시설 등 단순한 공간구성으로 불편을 겪고 있는 것으로 보인다. 남향근린공원, 학익유수지 외에 연계하여 방문할만한 공간이 충분하지 않아 방문객이 중구에 머물러 지역경제에 기여하기보다는 미추홀구, 연수구 등으로 유출되는 양상을 보인다.



[그림 5-10] 대상지인 남향하수처리장 주변의 시설 분포 현황

### 3) 도입 가능 시설 도출

남향하수처리장은 준공 후 15년 정도가 경과하여 노후시설은 아니나, 지하화된 시설 상부에 대한 활용도를 높이고, 단순한 편의시설 제공에서 벗어나 공간의 가치를 활용할 수 있는 방안이 필요하다. 남향하수처리장 인근 지역의 현황 및 특성 등을 종합적으로 검토한 결과 밀집한 노후 산업·공업지역의 환경개선과, 남향 부두 항만 재개발 사업 등 제물포 르네상스 사업에 부합하는 공간의 조성이 필요할 것으로 판단된다.

인천 남향하수처리장은 기존 변화가와 다소 거리가 있는 도시 외곽의 공업·물류단지 내에 위치하여 주변 지역 기능과의 조화를 고려한 공간 활성화 방안을 필요로 한다. 낙후지역으로 분류되던 신흥동 일원의 발전을 위해 주변 지역 기능의 지원 및 연계 활용을 통해 토지이용을 효율화할 필요가 있다.

기초생활인프라의 확보 외에도 우수한 생태자원과 연계할 수 있는 친환경 공간 조성이 필요할 것으로 판단된다.

남향하수처리장은 주변의 물류 및 공업지역의 배후 수요를 고려하여 공간을 조성할 필요가 있으며, 복합개발을 통해 공간의 활성화를 도모할 필요가 있다. 항만 건설 현장, 컨테이너 터미널 등 고위험 근로환경이 많고, 근로자의 스트레스 수준 또한 높을 것으로 예상되어, 안전보건과 관련된 시설 도입도 고려될 수 있다.

주변 지역의 시설 현황, 지역 이슈 현황, 지역·지구 현황을 토대로 남향하수처리장의 복합개발 목적은 생활인프라 여건 개선, 친환경 공간 조성, 공간 활용 효율성 제고로 설정하였다[표 5-20].

[표 5-20] 남향하수처리장의 복합개발 계획(안) 도출 과정

지역현황 분석		
시설 현황	이슈 현황	지역·지구 현황
<ul style="list-style-type: none"> <li>주변 지역의 개발 및 공간개선 계획이 다수 진행</li> <li>공업시설이 밀집한 인천항 배후 지역</li> <li>자동차 정비소, 수소충전소, CNG 충전소, 대형 물류센터 등 입지</li> <li>노후 산업단지 근로자 근로환경 개선 및 여가 만족도 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>남향근린공원 방문객을 위한 편의시설, 판매시설 부족</li> <li>환경오염시설에 대한 반발이 커 악취 등의 철저한 제어 필요</li> <li>저어새, 맹꽁이 등 우수한 생태계 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>건강, 여가분야 생활인프라 부족</li> <li>자연녹지지역</li> <li>도시녹지공간의 확보 등을 위해 보전이 필요한 지역</li> <li>제한적인 개발만 허용</li> <li>과밀억제권역</li> <li>규제에 해당되는 시설</li> </ul>
⇓	⇓	⇓
복합개발 목적 도출		
(목적1) 생활인프라 여건 개선	(목적2) 친환경 공간 조성	(목적3) 공간 활용 효율성 제고

#### 4) 복합개발 계획(안)

평일과 달리 주말에 집중되는 남향근린공원 방문객은 주로 유·아동, 애완견 등을 동반하며, 산책이나 피크닉 등을 목적으로 방문하는 것으로 나타나 다과류, 아이스크림류 등을 판매하는 휴게음식점에 대한 수요가 높을 것으로 예상된다. 지역 현황 분석을 토대로 도출된 승기하수처리장의 복합개발 목적은 생활인프라 여건 개선, 친환경 공간 조성, 공간 활용 효율성 제고이다.

앞서 검토한 승기하수처리장 사례와 동일하게, 자연녹지지역 내에 건축 가능한 건축물과 과밀억제권역 내 도입이 불가능한 시설을 검토한 바 있다. 도입 가능 시설 17종을 대상으로 도입 적합성, 우선 순위 등을 도출하고자 보다 구체적인 검토를 수행하였다. 복합개발 방향과의 부합성을 검토하여 지역과 관련성·필요성이 높은 시설이 우선적으로 도입될 수 있도록 하고, 해당 시설과 관련성이 높거나 복합개발을 통한 시너지 효과가 기대되는 시설의 결합을 고려하고자 하였다.

대상지역의 검토대상 시설에 대해, 건립 타당성과 복합개발 방향 부합여부를 판단하여 도입 적합성을 판단하였다. 시설 도입에 대한 제도적 규제를 파악하고, 검토 결과 부지 내 도입이 불가능한 시설은 제외하거나 도입 우선 순위를 후순위로 할 필요가 있다.

대상지역 내 도입가능시설에 대한 긍정적, 부정적 요소 검토를 통해 도입을 우선적으로 고려할 시설을 판단하였다. 도입 가능 시설의 우선 순위 도출을 위해 긍정적 요소와 부정적 요소를 적용하여 가점과 감점을 부여하였다. 가점이 적용되는 긍정적 요소는 복합개발의 목적과 부합하는지의 여부이다. 시설의 성격이 복합개발의 목적과 부합하면 1점씩 부여하여 3개의 목적에 모두 부합하는 시설은 최대 3점의 가점을 받을 수 있도록 하였다. 추가로 주민 설문조사 결과 주민 선호시설로 도출된 휴식시설, 문화시설, 실내체육시설, 사회복지시설, 커뮤니티시설에 해당되는 시설은 가점 1점을 부여하였다.

감점이 적용되는 부정적 요소는 환경오염 유발, 사회적 갈등 유발, 낮은 효율성로 판단하였으며, 즉시 도입이 어려운 조건부 도입 가능 시설도 감점 항목에 포함하였다. 감점은 4가지 항목에 모두 해당될 경우 최대 -4점을 부여하도록 하였다[표 5-21]. 도입 가능 시설을 대상으로 우선 순위를 도출한 결과, 공원·유원지가 가장 높은 점수를 받아 우선 도입 시설로 나타났다. 제도적 규제로 인해 대상지역 내 도입이 불가능한

시설을 우선적으로 검토하였으며, 자연녹지지역으로 물류나 업무 관련 시설의 도입이 어려운 것으로 나타났다. 공원이 가장 적합한 시설로 판단되어, 현재 운영 중인 남향 근린공원 부지를 유지하면서 해당 공간의 이용을 지원할 수 있는 시설의 확충을 검토하였다. 남향 하수처리장 내에 조성된 공원·유원지를 유지하면서, 휴게음식점 및 근로복지시설을 복합개발하는 안을 대상으로 사업모델(안) 제시를 검토하였다.

관련 제도를 고려할 때, 두 시설 모두 하수처리시설의 공공재로서의 가치를 낮추는 불허시설에 해당하지 않아 공간적 범위 결정을 통해 상부 부지에 일반건축물을 배치하는 형식으로 개발을 추진할 수 있다. 시설 및 프로그램의 연계를 통해 평일과 주말의 방문 및 이용객에게 모두 공간의 만족도를 높여 시설의 활용도를 높일 수 있다. 인근 근로자 및 주말 방문객의 수요에 대비하여 주차공간을 제공하고, 주변 상가나 음식점의 접근성이 낮다는 점을 고려하여 부지 내에 카페 등 소규모 휴식공간을 조성한다.

근로복지시설의 입지를 통해 근로자의 역량 강화, 정신건강 증진을 지원할 뿐 아니라, 지역 주민에게 진로교육, 취미교육 등의 프로그램을 제공하여 함께 공간을 이용할 수 있도록 직업 관련 교육서비스 제공이 가능하다. 시설의 성격을 고려하여 공익사업으로 추진하며, 토지와 시설은 공공이 소유하고 시설 관리 및 운영은 민간에게 위탁하여 수익발생 및 투자가 가능하도록 추진할 필요가 있다. 하수처리장과 관련된 체험 및 교육 프로그램은 지역 내 환경단체에 위탁하여 운영하는 방식이 타당할 것이다.

[표 5-21] 인천광역시 남향하수처리장의 복합개발 시설의 우선 순위 도출

시설명	긍정적 요소				부정적 요소				계
	목적 1	목적 2	목적 3	주민선호 시설	조건부 도입	환경오염 유발	갈등유발	낮은 효용성	
공원·유원지		+1	+1	+1					3
사회/근로복지시설	+1			+1					2
야외극장			+1	+1					2
야외음악당			+1	+1					2
전시장			+1	+1	-1				1
공연장			+1	+1	-1				1
실내체육시설				+1					1
운동장				+1					1
관망탑									0
휴게음식점		+1			-1				0
데이터센터		+1					-1		0
일반음식점		+1			-1				0
발전소							-1		-1
온실						-1			-1
작물 재배사						-1			-1
기숙사					-1				-1
병원					-1		-1	-1	-3

### 3. 신규 하수처리장 복합개발 적용 예시

하수처리시설 신설 예정 시설의 경우 3기 신도시 예정 지구를 대상으로 하였다. 대상지는 5곳<sup>28)</sup>의 3기 신도시 중 사업지구 내 하수처리장 신설 계획이 확정된 하남교산 신도시와 고양창릉 신도시를 대상으로 하였다[표 5-22].

하남교산 공공주택지구 내 계획된 하수처리시설 부지면적은 24,200m<sup>2</sup>이며, 자연녹지지역 내 체육공원과 하수도의 중복결정 형태로 계획되어 있다. 고양창릉 공공주택지구 내 계획된 하수처리시설 부지면적은 23,011m<sup>2</sup>이며, 하남 지구와 동일하게 자연녹지지역 내 체육공원과 하수도의 중복결정 형태로 계획되어 있다.

두 지구 내 시설 모두 체육공원과의 중복결정이 계획되어 있으나, 지역의 성격과 지구 내 위치를 고려할 때 다양한 복합개발 구상이 도출될 것으로 판단되어 대상지로 선정하였다.

[표 5-22] 3기 신도시 개요

지구명	남양주		하남 교산	고양 창릉	인천 계양	부천 대장
	왕숙	왕숙2				
면적(m <sup>2</sup> )	9,380,000	2,390,000	6,860,000	7,890,000	3,330,000	3,420,000
호수(호)	52,000	14,000	33,000	36,000	17,000	19,000
하수처리시설 계획	지구 밖 신·증설 → 지구 내 신·증설 → 재검토		지구 내 신설	지구 내 신설	지구 내 편입 → 기존 시설 환경개선 추진	
지하화 여부	-		○	○	△(상부복개)	
처리규모(추정)	100,000톤(신·증설분의 합)		-	34,000톤	-	
부지면적	-		28,003m <sup>2</sup>	24,200m <sup>2</sup>	-	

28) 남양주 왕숙, 하남 교산, 인천 계양, 고양 창릉, 부천 대장



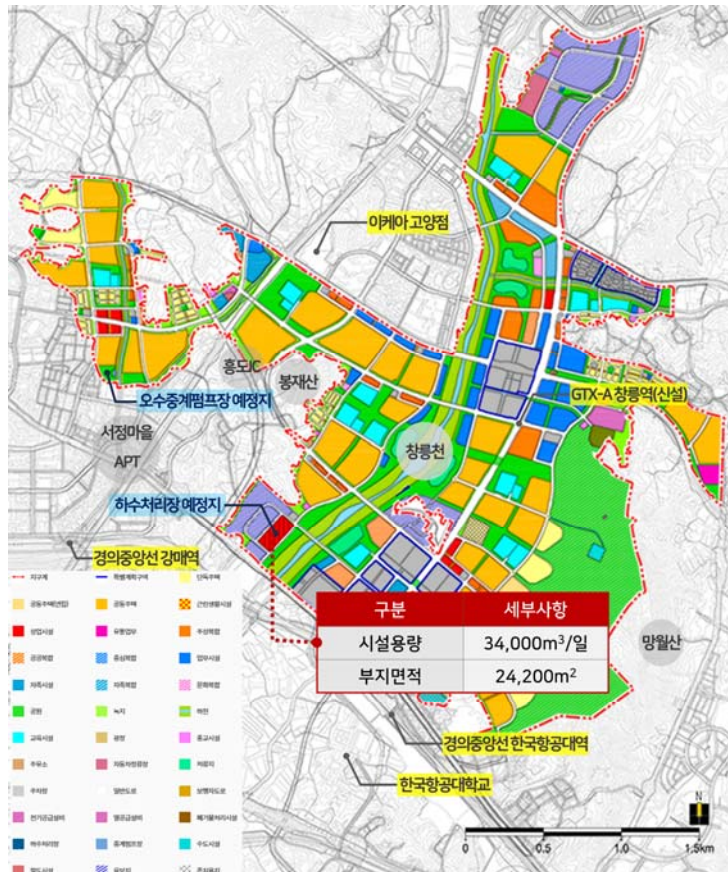
### 3.1 고양창릉 신도시

#### 1) 일반현황

서울 서북부 지역과의 접근성이 우수하고, 도심권과의 대중교통 연결을 통해 접근성 개선 시 업무지구의 배후주거지역으로 기능할 것으로 예상된다. ‘기업시설이 풍부한 수도권 서북부 일자리 거점도시’ 조성을 목표로 하며, 포용적 연결도시를 기반으로 기본구상을 수립하였다. 7대 업무지구 중 마곡, DMC, 종로, 여의도, 가산과의 거리가 가깝고, GTX 도입을 통해 강남 접근성 또한 개선되어 주요 업무지구로의 출퇴근이 용이할 것으로 판단된다.

하류의 한강, 행주산성 등 주변시설로 연결되도록 하고, 7개 테마길을 조성하여 하천 주변을 여가·문화공간으로 이용하는 등 창릉천을 신도시의 랜드마크로 활용할 예정이다. 창릉천을 중심으로 녹지와 수변공간을 조성하고, 창릉천 통합정비 사업을 통해 지역 특성을 살린 시민휴식공간의 조성을 계획하고 있다. 망월산 30사단 이전 예정지, 그린벨트 등을 활용해 친환경 생태 주거단지를 조성하고, 100만<sup>m</sup><sup>2</sup> 규모의 도시 숲을 조성하는 등 전체 면적의 39%를 공원·녹지로 조성될 예정이다[그림 5-11].

지구 내 하수처리장은 지구 내 최남단 경계인 창릉천 하류부와 인접하여 24,207<sup>m</sup><sup>2</sup>의 면적에 위치될 예정이며, 지구 밖 행신동 주거밀집 지역과 인접하여 있다. 서정마을을 중심으로 주거단지와 학교가 밀집해있으나, 약 500여m 떨어진 곳에 대규모 하수처리장(창릉천)과 오수중계펌프장(성사천)이 들어섬에 따라 주변 지역의 민원이 우려되는 상황이다. 주거지역과 인접한 시설에 대한 악취와 미관 침해에 대한 우려가 커, 지하화 및 복합개발을 통해 문제를 해결하고 인식을 전환하는 계기를 마련할 필요가 있다.



[그림 5-11] 고양창릉 신도시 토지이용계획 하수처리장 위치

지역 내 대규모 화훼단지가 위치하고 있으며, 매년 봄 고양국제꽃박람회가 개최되는 지역으로 인지도가 높다. 스타필드 고양, IKEA 고양점 등 지역 주민이 여가생활을 겸할 수 있는 대규모 상업시설이 위치하여 있으며, GTX-A 및 고양선 도시철도 연계를 통한 도심 접근성이 용이하다[표 5-23][표 5-24].

[표 5-23] 지역여건(고양 창릉지구)

입지여건	교통여건
<ul style="list-style-type: none"> <li>고양시청에서 5km</li> <li>서울 은평구, 마포구 경계 인접</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>서울문산고속도로, 경의중앙선 등 광역교통여건 우수</li> <li>GTX-A, 고양선 도시철도 예정으로 도심접근성 용이</li> </ul>

[표 5-24] 사업계획(고양 창릉지구)

공간계획	생활권	교통	랜드마크
◦ 창릉천, 역사문화자원 등의 지역여건과 환경을 고려	◦ 인근지역과 연결되는 공생 생활권	◦ 고양선, 중앙로-동일로 BRT 등 대중교통 중심 교통환경	◦ 창릉천 수변 오픈스페이스 등의 수변공원을 랜드마크로 조성

## 2) 지역 특성 및 이슈

공공택지개발을 통해 조성되어 비슷한 성격의 주거단지가 다수 분포하므로, 창릉 신도시만의 자원을 활용하여 지역의 아이덴티티를 강화하고 주민의 정주 만족도를 높일 수 있는 방안의 도입이 필요하다. 자족용지 확보, 창업주택 배치, 기업지원 시설 운영을 포함하는 신도시 개발을 통한 일자리 거점지역 조성을 추진하고 있어 회의실, 오피스 등 업무공간에 대한 수요의 증가가 예상된다.

지구 내에서는 공동주택부지와 인접하며, 지구 밖의 서정마을과 가까워 아파트 등 주거밀집 지역 인근에 대규모 하수처리장이 건설되는 것에 대한 민원이 제기된 바 있다. 서정마을을 중심으로 약 500여m 떨어진 곳에 대규모 하수처리장(창릉천)과 오수중계펌프장(성사천)이 들어섬에 따라 주변 지역의 민원이 우려되는 상황이다.

고양 창릉지구의 하수처리장 예정부지는 지구 남단에 위치하며 주거단지와 인접해 있어 민원 최소화, 주민 접근성 향상을 최우선으로 조성해야 하며, 창릉천 변과의 연결성 또한 고려할 수 있다. 창릉지구의 수변공원 및 도시 숲 조성 계획과 연계하여 인근 주민에 환경친화적 휴식공간을 제공하고자 하는 경우, 김포 레코파크, 안양새물 공원 등의 사례를 참고할 수 있다. 주민의 거부감을 줄이기 위한 악취와 미관 개선이 필요하므로 관련 도시·건축디자인의 도입도 고려할 필요가 있다.

## 3) 복합개발 구상(안)

녹지 및 수변공간과 연결된 양질의 여가공간을 제공함으로써 거주민의 생활 만족도를 높이고, 서울 근교의 수변·친수도시로의 발전을 적극적으로 추진하는 방안을 검토할 수 있다. 자연자원이 풍부하며, 대규모 녹지조성 계획이 마련되어 있다는 점을 고려할 때, 창릉천을 비롯한 주변 자연자원과의 연결성은 유지해야 하지만, 하수처리장 상부에 추가적인 공원의 조성은 필요성, 효율성이 낮을 것으로 판단된다.

지역특화시설 중 공원·유원지, 관망탑, 야외음악당 등의 도입이 적절할 것으로 판단되며, 공연장, 전시장 등 문화 및 전시시설과의 결합도 검토해 볼 수 있다. 고양시는 고양형 스마트팜 빌리지 구축, ‘팜파티 그라운드’ 도시농업 축제 개최 등 도시 농업, 스마트 농업의 확산과 발전을 추진하고 있어 온실, 작물 재배사 등 도심지 내 농업 공간 조성을 통해 지역 농업 육성에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

국내 최대 화훼주산지, 도농이 공존하는 도시인 고양의 이미지를 반영하여 스마트 농업공간과 주민 휴식공간이 결합된 복합문화공간을 제공하고자 하였으며, 천왕산, 천왕도시자연공원과 연계한 구로 향동 스마트팜의 사례를 참고하여 공간구성 아이디어를 제안하였다. 다양한 형태의 스마트 농업, 화훼테크를 체험할 수 있도록 하며, 도시농업의 가치를 재조명하고 농업을 매개로 한 이웃 간 교류를 통해 지역 재생 및 활성화 거점 역할의 수행을 기대한다.

하수처리수를 스마트팜의 농업용수로 재이용하는 시스템 도입으로 두 시설 간 연계성을 확보하고, 지역의 물재이용률을 높여 친환경 도시로의 발전에 기여할 수 있다. 지역주민 외에도 귀농을 희망하는 수도권 시민, 이해관계자 등에 교육 및 체험의 기회를 제공하여 선진 농업기술의 확산과 인적자원 양성 등을 기대할 수 있으며, 스마트 농업·도시농업 외에도 물순환, 물재이용에 대한 교육 또한 함께 이루어질 수 있다.

스마트팜 체험 활동으로 로컬 특산물 활용 및 홍보 계기를 마련하고, 지역 주민의 정서적·신체적 건강 증진을 지원함으로써 지역 내 농업 종사자와 비 종사자 모두가 혜택을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

### 3.2 하남교산 신도시

#### 1) 일반현황

하남지구의 하수처리시설 입지계획은 하사창동 도시기반시설부지 내에 하수처리 시설과 열병합발전소, 폐기물 처리시설을 동일 부지 내에 집약화하여 설치하는 통합 설치 방안이 검토되고 있다. 하남 유니온파크와 같이 도시기반시설과 공원시설, 주민 편의시설을 함께 건립하여 환경 친화적인 시설로 설치하고자 계획 중에 있다. 사업 지구 내 입지 예정시설은 유치원 8개소, 초등학교 8개소, 중학교 4개소, 고등학교 2개소를 비롯하여 행정복지센터, 체육시설, 도서관, 근린생활시설, 복합시설 등이 있다.

문화재 조사 결과 하남시 내 문화유적분포지도 196건 중 36%에 달하는 71건이 교산 지구 내에 위치하는 등 다수의 역사자원이 발굴되었으며, 문화재 밀집지역에 역사 문화공원을 배치하는 등 역사자산을 활용하는 방향으로 공간을 조성하였다. 지구 내 면적의 12%를 차지하는 자족용지를 통해 4차 산업 및 기업 유치, 일자리 창출을 유도하고 지역 경제를 활성화하는 계획을 포함한다. 하남시는 지역 여건을 감안한 유망사업으로 융복합 AI·IT 컴퓨팅 산업, 바이오헬스케어산업, 스마트 모빌리티 산업, 스마트로지스틱스 산업을 제시한 바 있다. 글로벌 멀티캠퍼스, 슈퍼컴센터 등 30,000m<sup>2</sup> 규모의 AI 혁신클러스터 조성이 계획되어 있으며, 이를 통해 미래산업형 일자리를 창출하고 신도시의 자족기능을 강화방안을 추진하고 있다[표 5-25][표 5-26]

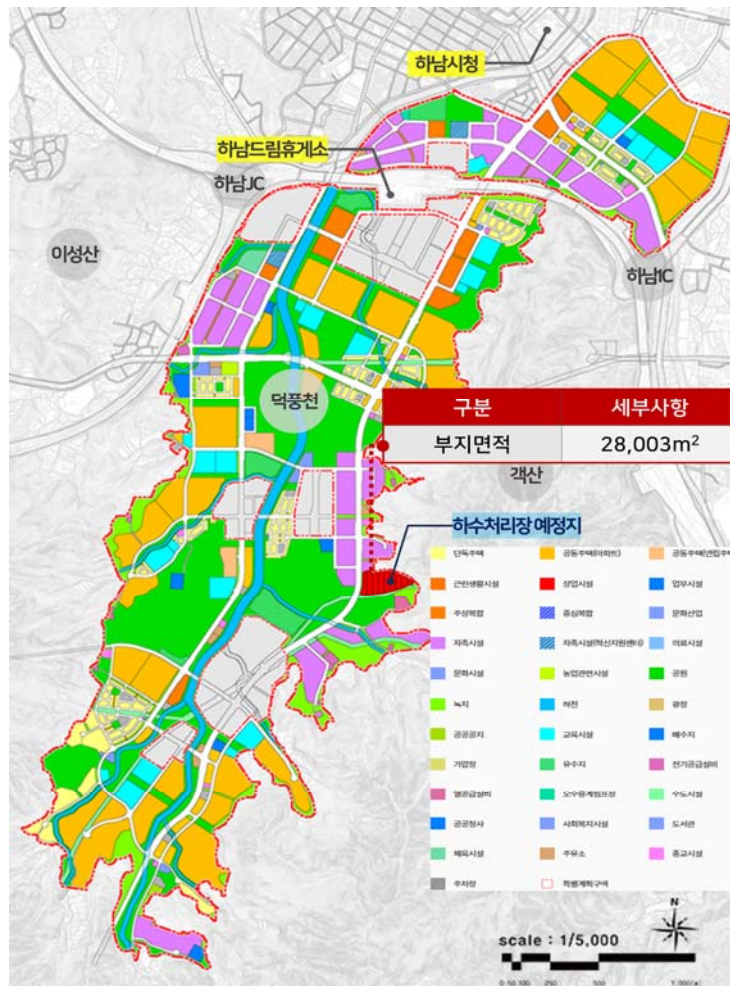
[표 5-25] 하남교산 신도시의 사업지역 여건

입지여건	교통여건
하남시청에서 0.3km 송파구, 강동구 등 서울과 근거리에 위치 북쪽으로는 미사강변도시, 서울시계 쪽으로는 감일지구와 인접 산으로 둘러싸인 분지 지형	수도권제1순환고속도로, 중부고속도로 연결으로 광역교통여건 우수 도시철도(서울-하남), BRT(천호-하남) 연결 등 대중교통 연결망 확충

[표 5-26] 하남교산 신도시의 개략 사업계획

공간계획	생활권	교통	랜드마크
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 삶+일+놀이터가 결합된 복합계획 도입</li> <li>◦ 도로로 단절된 도시공간을 잇는 입체복합공간</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 라이프스타일을 고려한 다양한 주거형태, 복합 기능의 주거공간</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 보행 중심의 12개 생활권</li> <li>◦ 3개의 역세권 복합 중심지 계획</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 휴먼스케일의 도로 계획, 철도·BRT와 보행동선의 입체적 분리</li> </ul>

하남시청과 근거리에 위치하며, 서울 송파, 위례신도시, 강남권과 인접하여 서울을 포함한 인접 지역과의 대중교통인프라가 우수한 지역이다. 부지 북측 한강변을 따라 미사경정공원, 스타필드 하남, 코스트코 하남점, 하남유니온파크 등이 위치하고 있으며, 남측으로는 남한산성이 위치해 여가생활 여건이 우수하고, 타 지역 방문객 또한 많은 지역이다. 서울과 가깝다는 점을 고려해 광역교통망 확충으로 서울과의 연결성을 높여 지역 주택수요를 흡수하고자 하나, 오히려 자족기능보다 베드타운으로의 기능이 강해질 수 있다는 우려가 있다.IT 융복합, 바이오 헬스케어 사업과 같은 신성장 산업 유치를 검토하고 있으며, 국내 최초 역사문화 도시를 조성하고자 한다[그림 5-12].



[그림 5-12] 하남교산 신도시 토지이용계획 하수처리장 위치

## 2) 지역 특성 및 이슈

인접한 미사강변도시, 감일지구와 함께 8만 가구가 넘는 대규모 주거벨트를 형성할 수 있으며, 유사한 개발구역이 다수 분포함을 고려할 때, 교산 신도시만의 차별화 방안이 필요할 것으로 판단된다. 하수처리장 복합개발을 통해 지구 내에 랜드마크를 조성하는 경우, 주변 유동인구의 흡수 뿐 아니라, 하남유니온파크와의 연계를 통해 하남시의 친환경도시 이미지와 선진 환경기술의 확산 또한 기대할 수 있다.

IT 융복합, 바이오 헬스케어 사업과 같은 신성장 산업 유치를 검토하고 있으며, 지구 내 자족용지에 첨단기업, 지식산업센터 등을 유치하여 직주 근접형 자족도시를 조성할 계획이다.

### 3) 복합개발 구상(안)

하남 교산지구는 자족용지와 공원 예정부지 인근에 하수처리장을 계획하였으며, 지구의 중심부와 근거리에 위치해 주변 시설과의 조화, 도심 기능 지원을 목적으로 추진할 필요가 있다. 사업지구 내 AI 혁신클러스터 조성 계획과 서울외곽순환고속도로, 중부고속도로, 송파양평고속도로(예정)와 인접한 우수한 교통여건을 고려할 때, 하남 유니온파크와 같은 랜드마크의 조성, 친환경 데이터센터 개발 사업(하수처리장과 데이터센터의 결합) 등의 복합개발 방향을 고려할 수 있다.

신도시의 베드타운화를 방지하기 위해 도시 자족기능을 지원하고, 특히 지구 내 일자리 창출, 기업 유치 및 육성에 초점을 맞출 필요가 있으며, 지역 내 AI 혁신클러스터의 도입을 고려할 때, 막대한 데이터 및 전력 수요가 발생할 것으로 보이며 인적자원의 양성·유치를 위한 공간도 조성될 필요가 있다. 하수처리시설 지하화 부지를 혁신클러스터 지원 공간으로 활용하는 경우, 지역의 자족능력을 높이고 특화지역으로 성장하는 공간이 될 것으로 예상된다.

관련 수요에 대응하기 위한 시설로는 지역발전시설 중 생활숙박시설, 지역특화시설 중 발전소, 데이터센터의 도입이 적절할 것으로 판단된다. 시설을 도입하는 경우, 국내 도입사례의 부재로 더욱 면밀한 시나리오 검토와 주민 의견 수렴이 필요할 것으로 판단되며, 하수처리시설과의 기능·역할 배치 여부를 고려할 필요가 있다.

지역 내 AI 혁신클러스터의 도입을 고려할 때, 막대한 데이터 및 전력 수요가 발생할 것으로 보이며, 인적자원의 양성·유치를 위한 공간도 조성될 필요가 있다. 하수처리장 부지를 혁신클러스터 지원 공간으로 활용하는 경우, 지역의 자족능력을 높이고 특화지역으로 성장하는 가치 발생 공간으로의 변화가 가능할 것으로 예상된다. 관련 수요에 대응하기 위한 시설로는 지역발전시설 중 생활숙박시설, 지역특화시설 중 발전소, 데이터센터의 도입이 적절할 것으로 판단된다.

하남 교산지구의 경우, 서울 및 기개발지와의 거리가 가깝고 교통여건 또한 우수하다는 점을 고려할 때 기업 유치 및 육성에 적합한 지역으로 판단된다. 커뮤니티 형태의 업무 공간으로 스타트업 인큐베이터를 조성하는 경우 지역 일자리 창출, 지역 경제 발전 등의 효과를 기대할 수 있다. 생활숙박시설의 도입은 현재 일부 하수처리장에서 직원 관사아파트를 상부에 건설하여 이용하는 형태와 유사하게 고려될 수 있으며, 인근 지역 청년 근로자를 공급 대상으로 함으로써 편리한 근로환경 조성에 일조할 수 있다.

AI, 빅데이터 산업의 발전과 관련하여 데이터센터 구축은 필수적이며, 하수처리장과의 열교환을 통해 친환경, 저탄소 데이터센터 사례를 참고하여 복합개발(안)이 가능하다. 부지 내 AI 혁신클러스터를 비롯한 스마트 산업의 입지가 예정된 상태이므로 관련 수요가 충분하며, ChatGPT와 같은 생성형 AI 활용이 늘어남에 따라 기존 기업들도 추가적인 서버 용량을 확보하고자 하는 움직임이 활발해 데이터센터의 복합개발 사례 확산도 기대할 수 있다. 데이터센터와 업무관련시설을 집적하여 AI 산업 발전거점을 마련함으로써 인적·물적자원 육성지원을 통한 지역 가치 성장, 지역 경쟁력 확보뿐 아니라 산업에 긍정적 효과를 유발한다. 커뮤니티 형태의 공간으로 AI 산업 인큐베이터를 조성하는 경우 지역 일자리 창출, 지역 경제 발전 등의 효과를 기대할 수 있으며 공공재 및 편의시설의 일부 개방, 공유를 통해 지역주민 생활여건 개선에도 기여할 수 있다.



## 4. 하수처리장 복합개발(안)의 실현 방안

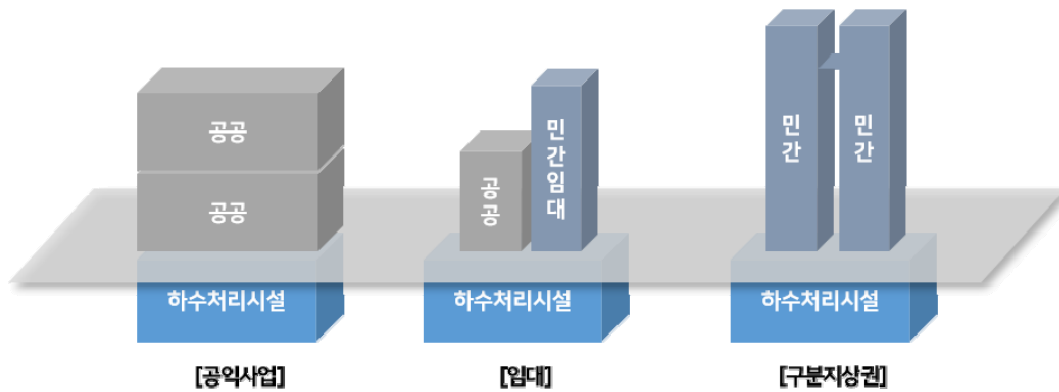
### 4.1 규제 및 인허가 관련 검토

해당 지역의 용도지역에 따른 행위제한 내용을 검토하여 시설물의 입지 가능여부를 검토하여야 한다. 대상지가 특정 용도지구나 용도구역으로 지정된 경우, 건축제한의 강화 또는 완화와 관련된 예외사항을 검토할 필요가 있다. 개발제한구역, 보호지구(역사문화환경·중요시설물·생태계) 등 추가적인 행위제한, 도시·군 계획 조례를 통한 건폐율 완화 등의 사항을 검토하여 시설물의 유형 및 공간구성 시 건폐율·용적률, 층수·높이제한, 도로조건 등의 제한조건을 위반하지 않도록 계획하여야 한다. 지역에 따라 특정 시설물의 설치에 관한 설치·운영조례가 제정되어 있으므로, 건축물 유형에 따라 추가적인 검토가 필요할 수 있다.

### 4.2 사업모델(안)의 추진방향

상부 시설의 건립 필요성, 시설규모 추정을 통해 적정 규모의 시설이 입지할 수 있도록 하여 경제적, 환경적, 사회적 이익을 높일 수 있는 방향으로 추진되어야 한다. 지역 여건을 토대로 경제적, 정책적, 제도적 타당성을 종합적으로 분석하여 효율적인 복합개발이 이루어지도록 해야 한다. 지역에 필요한 유형의 시설을 공급하는 것을 복합개발의 우선 목적으로 하며, 지역의 성격에 맞게 주변 건축물과 조화를 이루도록 규모를 결정할 필요가 있다.

시설의 중복결정 및 입체적 결정에 대한 검토를 통해 상부 부지 활용 및 복합개발의 방향성 수립 시 고려할 사항을 도출하였다. 지하에 설치된 하수처리시설은 도시계획 시설이므로 지상에 도시계획시설이 설치되는 경우와 비도시계획시설이 설치되는 경우로 구분하였다. 상부에 도시계획시설이 설치되는 경우는 두 계획시설을 중복결정하고, 상부에 비도시계획시설이 설치되는 경우는 입체적 결정이 가능하다[그림 5-13].







[그림 5-13] 하수처리장 부지의 복합개발 사업 방식

하수처리장 부지의 복합개발 사업추진 방식은 토지와 건축물의 소유권자, 시설의 운영권자에 따라 [표 5-27]과 같이 구분할 수 있다.

기존 하수처리장의 복합개발 방식을 검토한 인천광역시의 승기하수처리장과 남향하수처리장은 인천환경공단이 부지를 소유하고 있다. 승기하수처리장에 도입 우선 시설로 선정된 자연권 수련시설은 수익성을 기대하기 어려운 공공성이 큰 시설이므로 토지와 건축물을 공공이 소유하고 시설도 공공이 운영하는 방식이 적절할 것으로 판단된다. 남향하수처리장은 공원·유원지가 적절한 시설로 검토되어 승기하수처리장과 동일한 방식의 운영을 적용할 수 있다.

스마트팜이 최적 도입 시설로 선정된 고양 창릉 신도시의 경우 부지를 민간에게 임대하여 민간이 스마트팜 시설을 건축하고 운영하는 방식이 적절할 것으로 판단된다. 스마트팜 시설은 특수한 기능과 시설이 필요한 건축물로 공공이 건축하여 민간에게 임대하기에는 한계가 있다. 하남 교산신도시에 데이터센터를 도입하는 방식도 고양 창릉 신도시의 스마트팜 도입방식과 동일한 방식으로 추진할 수 있다.

[표 5-27] 하수처리장 복합개발의 사업추진 방식

구 분	토지 소유	건축물 소유	시설 운영	세부내용
	공공	공공	공공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방식 : 공공이 토지와 건축물을 소유하고 상부 건축물도 공공이 운영하는 방식으로 국내 하수처리장 상부에 도입된 시설의 운영방식</li> <li>• 도입시설 : 공공성이 큰 시설(공공청사, 교육시설, 문화시설, 도서관 등)</li> </ul>
	공공	공공	민간 (임대)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방식 : 공공이 토지와 건축물을 소유하고 상부 건축물 일부를 민간에게 임대하여 운영</li> <li>• 도입시설 : 약간의 수익성 확보가 가능한 시설(펫파크, 파크골프장, 사회적 기업 등)</li> </ul>
	공공	민간	민간 (임대)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방식 : 토지는 공공이 소유하고 부지 일부를 민간이 임차하여 건축물 건축 등 개발사업 시행하는 방식으로 일본의 시나가와 시즈테라스의 사례</li> <li>• 도입시설 : 수익성이 큰 시설 (데이터센터, 스마트팜, 상업시설, 업무시설 등)</li> </ul>
	민간	민간	민간 (분양)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방식 : 시설 지하화로 생긴 가용 부지 중 일부를 민간에 매각하고 민간이 개발사업 진행</li> <li>• 도입시설 : 수익성이 큰 시설(상업, 업무시설 등)</li> </ul>

## 5. 기타 도입 가능 시설의 도입 방안

앞서 검토한 3기 신도시 하수처리장의 복합개발 방안으로 제시된 도입 시설은 스마트팜, 데이터센터 등이다. 이 시설은 기존 하수처리장에 도입된 시설과는 차별화되는 시설이며, 주민 설문조사에서 선호시설로 도출되지도 않은 새로운 개념의 시설이다. 최근 도시 기능이 고도화되고 생활시설에 대한 시민의 요구가 다양해짐에 따라 도입되는 시설도 다양해져야 한다. 하지만 도시 내에서 가용 부지 확보의 어려움과 높은 지가로 인해 해당 시설을 공급하기는 쉽지 않다. 따라서 본 연구에서는 하수처리장 부지를 대상으로 최근의 트렌드를 반영한 다양한 시설의 도입 방안을 검토하였다. 검토한 대상 시설로는 데이터센터, 스마트팜, 파크골프장, 핏파크, UAM 이착륙장, 야영장이며, 하수처리장 부지에 도입 시 고려할 사항을 검토하였다.

### 5.1 데이터 센터

#### 1) 데이터센터의 개요 및 현황

데이터센터는 주로 대량의 데이터 저장, 관리, 처리를 목적으로 하는 시설을 말한다. 데이터센터는 클라우드 서비스, 대형 웹사이트의 호스팅, 기업의 IT 인프라 지원 등 다양한 기술적 용도로 활용된다. 데이터센터는 서버 컴퓨터를 보관·관리하는 시설에서 시작해 서버·스토리지·네트워크 등 ICT 장비를 집적시켜 통합·관리하는 솔루션과 및 인프라 시스템이 구축된 4차 산업혁명의 기술 집약체라고 할 수 있다(이주경 등, 2022).

국내 데이터센터 구축은 1990년대 이후 꾸준히 증가하는 추세로 2022년 기준 160개가 운영되고 있으며 앞으로도 계속해서 시장이 확대될 전망이다. 우리나라는 인터넷 인프라와 전력 품질이 양호해 데이터센터 입지에서 경쟁우위를 확보하고 있다. 글로벌 데이터센터 운영 사업자들이 국내시장에 진출해 직접 데이터센터를 개발하는 사례가 증가하고 있다.

데이터센터는 운영 목적에 따라 자사용과 상업용으로 구분되며 상업용 데이터센터 개발이 증가하는 추세이다. 상업용 데이터센터의 경우 2010년 21개, 2016년 26개, 2020년 32개, 2023년 40개로 최근 3년 동안 증가 폭이 커졌으며 2027년에는 74개까지 늘어날 전망이다<sup>29)</sup>.

29) 칸(KHARN)(2023), ‘국내 데이터센터 시장, 2027년 3배 확대’ 6월 18일 기사.

## 2) 데이터센터 도입 시 고려사항

인텔이 제시한 데이터센터 입지를 선택할 때 고려하는 평가항목은 지진·홍수 등 재해로부터의 안전성, 인터넷 인프라, 전력 인프라, 부지의 가용성, 사회경제적 환경 등이다[표 5-28]. 이를 토대로 하수처리장 부지에 데이터센터를 도입하는 경우로 한정하여 고려할 사항을 검토하면 부지의 가용성, 관련 제도와의 부합성, 주민의 수용성 등이 포함될 것이다.

[표 5-28] 인텔의 데이터 선정 입지 평가 항목

구분	인텔의 데이터 선정 입지 평가시 고려 요소
기후와 자연재해 여부 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터센터의 냉각효율을 위해 건조하고 추운 기후를 선호</li> <li>• 지진, 홍수, 화산 등 자연재해 위험이 없는 곳을 선택</li> </ul>
광섬유 및 통신 인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위성, 마이크로파보다 광섬유 또는 구리선을 선호</li> <li>• 충분한 광섬유 용량, 안정된 송전망 등을 고려</li> </ul>
전력 인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 리스크 관리를 위해 두 곳의 변전소에서 전력이 공급되는 부지 선호 (변전소 근처일수록 송전 효율과 비용 절감이 가능하며 그 외 탄소세 등을 고려하여 수력 발전 등 발전 유형도 검토)</li> </ul>
부지 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입지의 크기 및 위치, 토지 비용, 인근 환경, 자원에 대한 근접성, 건설환경, 유지원가 등을 고려</li> </ul>
사회·경제, 인력·정부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역의 사회적·경제적 안정성, 건설 및 유지 인력의 가용성, 기존 규정, 조세 및 인센티브 등을 고려</li> </ul>

(자료: 김민정, 강원도 데이터센터 현황과 향후 과제(2018) 자료 참조하여 저자 재작성)

### ① 부지

부지의 가용성은 데이터센터를 설치하기 위한 부지의 특성을 의미한다. 확보 가능한 부지의 면적, 부지의 위치, 접근성, 지가 등을 포함한다.

데이터센터 설치에 필요한 면적은 데이터센터의 용도에 따라 구분되며, 시스템 가용성과 특히 서버실의 규모에 따라 결정된다. 면적은 상면(전산실)<sup>30)</sup> 면적에 따라 결정되는 것이 일반적이며, 국내에서는 면적에 따라 소형(1~500m<sup>2</sup>), 중형(501~2,000m<sup>2</sup>), 대형(2,001~7,500m<sup>2</sup>), 거대(7,501~22,500m<sup>2</sup>), 메가(22,501~37,160m<sup>2</sup>), 하이퍼스케일(37,161m<sup>2</sup>~) 구분된다. 대형이 약 32%, 중형 약25%, 거대 약20%, 소형 약 16%, 메가 약 1%를 차지하고 있다[표 5-29].

30) 상면은 장비나 설비를 설치할 수 있는 공간을 의미하며 실제 IT 장비를 설치할 수 있는 공간은 화이트 스페이스(white space), 작업 통로나 설비 설치 공간과 같이 필요한 공간이지만 IT 장비를 설치할 수 없는 공간은 그레이 스페이스(gray space)로 구분하기도 함

[표 5-29] 국내 데이터 센터 규모별 소요면적 및 비율

(단위 :m<sup>2</sup>, %)

구분	소형	중형	대형	거대	메가	하이퍼스케일
면적(m <sup>2</sup> )	1~500	501~2,000	2,001~7,500	7,501~22,500	22,501~37,160	37,161~
비율(%)	16.3	25.0	32.5	20.0	1.3	0

(자료: 한국데이터센터연합회, KOREA DATA CENTER MARKET 2022-2023, 저자 재작성)

데이터센터 설치에 필요한 부지 면적과 관련하여 국내 주요 데이터센터가 설치된 부지의 면적은 [표 5-30]에 제시된 바와 같다. 데이터센터의 규모에 따라 부지 면적이 달라질 수 있다는 점을 고려하더라도 국내 데이터센터 부지 면적으로 일정한 면적 기준을 도출하기에는 한계가 있다.

[표 5-30] 국내 주요 데이터센터의 개요

구분	카카오	네이버	NHN
입지	경기 안산시 한양대캠퍼스	세종시 집현동 일대	경남 김해시 부원동 일대
규모	하이퍼 스케일 IDC	하이퍼 스케일 IDC	하이퍼 스케일 IDC
면적	18,000m <sup>2</sup>	294,000m <sup>2</sup>	66,000m <sup>2</sup>
구축비용	약 4,000억원	약 6,500억원	약 5,000억원
조감도			

(자료: 각사 홈페이지, 참조하여 저자 재작성)

지가가 저렴하고 넓은 부지 확보가 가능한 지역에서는 비교적 넓은 부지를 차지하고 수도권인 경우 부지 면적은 축소될 수 밖에 없다. 참고로 2022년 10월 15일 데이터센터 화재로 카카오의 서비스 장애를 가져왔던 판교 클라우드 데이터센터의 부지 면적은 6,346m<sup>2</sup>이다.

이를 토대로 판단할 때 데이터센터가 입지하는데 있어 부지 면적은 큰 장애요인이 되지 않을 것으로 판단된다. 데이터센터의 규모별 필요 면적을 고려할 때 하수처리 시설 상부에 하이퍼 스케일의 데이터센터 구축도 가능할 것으로 판단된다.

## ② 필요 인프라

데이터센터는 24시간 서버와 데이터 저장 장치(스토리지)를 가동하고, 내부 온도와 습도를 일정하게 유지해야 하는 등 전력소비가 매우 커 ‘전기먹는 하마’로 불린다. 데이터센터 1개당 평균 연간 전력사용량은 25GWh(기가와트시)로 4인 가구 6천세대가 연간 사용하는 전력량과 맞먹는다<sup>31)</sup>. 2023년 12월 기준 국내 147개 데이터센터의 전력수요는 1762MW이고, 향후 2029년까지 신설될 총 732개의 신규 데이터 센터의 전력수요는 4만9397MW로 전망된다. 현재 데이터센터 입지의 60%와 전력수요의 70%가 수도권에 집중되어 있다. 이 두 비율은 2029년까지 80%대로 확대될 것으로 전망된다. 현재 2029년까지 신청이 들어온 수도권 지역 신규 데이터센터 601곳 중 40곳(6.7%)만 전력을 적기에 공급이 가능하다.

컴퓨팅 및 데이터센터 관련 국가 정책에서 냉방 에너지(데이터센터에서 사용되는 전력량의 40%에 달함) 절감이 중요한 요소로 대두되고 있다. 또한 클라우드 컴퓨팅 및 빅데이터 환경의 급속한 전환에 따른 정보량의 폭발, 정보 자원의 데이터센터 집중화에 따라 데이터 센터의 수요 또한 급증하고 있다. 따라서 고용량, 고밀도화된 서버를 냉각시키는 냉방시스템의 효율을 높이는 기술력과 외기를 이용한 다양한 냉방 시스템 적용이 요구되고 있다.

데이터센터는 에너지 다소비 건물이다. 비슷한 규모의 일반건축물에 비해 40~100배 많은 전력을 소비하는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 전력사용 및 온도유지를 위한 고효율 공조시스템이 핵심 성능으로 요구된다. 데이터센터는 전력 소비가 큰 시설이기 때문에 시설 설치 이전에 전력 공급이 가능한지에 대한 관계기관 협의가 필수적이다.

## ③ 관련 제도

데이터센터는 『건축법 시행령』 ‘[별표 1] 용도별 건축물의 종류’ 중 방송통신시설 중 하나에 해당한다. 하수처리장 부지 내 데이터센터 건축 가능 여부를 확인하기 위해 용도지역 내 행위제한을 검토하였다.

하수처리장의 용도지역은 공업지역, 녹지지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전 지역이다. 하수처리장의 용도지역이 일반공업지역, 보전녹지지역, 자연환경보전지역인 경우 데이터센터의 입지는 불가하고, 전용공업지역, 보전관리지역, 생산관리지역, 농림지역은 지자체 조례에 따라 달라진다[표 5-31].

31) 한겨레(2023), ‘데이터센터 수도권 ‘쏠림’…2029년 6.7%만 전력 적기 공급’, 3월 9일 기사.

[표 5-31] 용도지역의 행위제한으로 검토한 하수처리장 부지 내 데이터센터 입지 가능 여부

구분	공업지역			녹지지역*			관리지역*			농림지역	자연환경보전지역
	전용공업지역	일반공업지역	준공업지역	보전녹지지역	생산녹지지역	자연녹지지역	보전관리지역	생산관리지역	계획관리지역		
데이터센터	△(조례)	×	○	×	○	○	△(조례)	△(조례)	○	△(조례)	×

데이터센터 건축을 위한 건폐율과 용적률은 각각 『국토계획법 시행령』 제84조와 제85조가 정하는 범위에서 관할구역의 면적, 인구규모 및 용도지역의 특성 등을 고려하여 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시 또는 군의 도시계획시설조례로 정한다[표 5-32]. 예를 들어, 용도지역이 자연녹지지역인 하수처리장에 입지하는 데이터센터는 건폐율 20%이하, 용적률 50~100%의 범위로 건축할 수 있다.

[표 5-32] 용도지역에서의 건폐율과 용적률

용도지역			건폐율	용적률
도시지역	주거지역	제1종 전용주거지역	50% 이하	50~100%
		제2종 전용주거지역	50% 이하	50~150%
		제1종 일반주거지역	60% 이하	100~200%
		제2종 일반주거지역	60% 이하	100~250%
		제3종 일반주거지역	50% 이하	100~300%
		준주거지역	70% 이하	200~500%
	상업지역	중심상업지역	90% 이하	200~1,500%
		일반상업지역	80% 이하	200~1,300%
		근린상업지역	70% 이하	200~900%
		유통상업지역	80% 이하	200~1,100%
	공업지역	전용공업지역	70% 이하	150~300%
		일반공업지역		150~350%
		준공업지역		150~400%
	녹지지역	보전녹지지역	20% 이하	50~80%
		생산녹지지역		50~100%
		자연녹지지역		
관리지역	보전관리지역		20% 이하	50~80%
	생산관리지역			
	계획관리지역		40% 이하	50~100%
농림지역			20% 이하	50~80%
자연환경보전지역			20% 이하	50~100%

(자료: 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령』 제84조, 제85조)



#### ④ 지역의 수용 여부

지자체 입장에서는 데이터센터 유치에 적극적이다. 2018년 인천 송도지역에 구글 데이터센터 유치를 위해 주민들이 환영 현수막을 걸고 대대적인 환영행사를 가진 경우가 그 사례라고 할 수 있다. 이 외에도 많은 지자체가 데이터센터 유치를 위한 산업단지를 조성하거나 다양한 혜택을 제공하고 있다.

국내 주요 데이터센터의 사례에서 알 수 있듯이 데이터센터 구축비용으로 수천억이 투자되기 때문에 단기적으로는 건축물 공사 기간 동안의 지역 경기 활성화에 기여할 수 있고 중장기적으로는 지자체의 세수에 기여할 수 있다. 하지만 데이터센터가 지역 경제에 미치는 파급 효과에 대해서는 회의적인 시각도 많다. 데이터센터 건축 공사는 고도의 기술력을 필요로 하는 경우가 많아 지역의 건설사보다는 수도권의 대형 건설사가 참여하는 경우가 대부분이다. 내부의 서버나 네트워크 장비도 지역의 업체가 참여하기에는 한계가 있을 수밖에 없다.

지자체는 세수 확보, 지역 경제 활성화, 고용 창출 등에 대한 기대로 데이터센터에 대해 적극적인 유치 노력을 기울이고 있다. 이에 비해 데이터센터 예정지 주변의 주민들은 반대가 심한 편이다. 서울 구로구 오류·개봉동 일대의 데이터센터, 고양 OO 데이터센터가 그 사례이다. 서울시 구로구의 오류2동과 개봉1동은 각각 2023년 5월과 2022년 12월에 건축허가가 완료되었다. 이에 대해 주민들은 특고압선 매설에 따른 전자파 노출, 냉각탑에서 발생하는 연기, 24시간 가동하는 데이터센터 소음과 열기 등으로 인한 주민 삶의 질 저하를 이유로 데이터센터 건립을 반대하고 있다<sup>32)</sup>. 고양시에 건립 예정인 데이터센터도 상황은 비슷하다. 고양시 덕이동 일대에 16,000m<sup>2</sup> 면적에 지하2층 지상 5층 규모의 데이터센터 2023년 3월 건축허가를 받았지만 주민들의 강한 반대에 부딪혔다. 주민들이 반대하는 이유는 주택가와 너무 가깝고 전자파와 고압 전류 등에 의한 피해이다<sup>33)</sup>.

데이터센터는 일반 시설과 비교할 때 규모에 비해 필요로 하는 인프라는 많지 않다. 해당 지역에 대한 인프라 투자와 인구 밀집에 따른 경제적인 파급효과를 기대하기 어렵다는 한계를 가진다. 이런 이유로 지역 주민들은 데이터센터를 남비시설로 여기는 경우가 많다. 따라서 하수처리장 상부 부지에 데이터센터 도입을 고려할 경우 지역

32) 시사경제신문(2023), '구로구, 오류·개봉·항동 '데이터센터 건립' 지역사회 강력 반발', 6월 22일 기사.

33) KBS 뉴스(2024), '주택가 인근에 '데이터센터' 건립?... 주민들 "취소하라"', 2월 3일 기사.

주민 입장에서는 넘비시설이 추가 설치된다고 간주할 수 있다. 따라서 데이터센터를 도입하기 이전 주민과의 충분한 사전 협의와 공감대 형성이 전제되어야 한다.

### 3) 종합 검토

데이터센터는 최근 지식기반 중심의 산업환경 재편으로 새로운 글로벌 산업 중심으로 자리잡고 있는 고집적/고효율 기반 시설로 하수처리시설을 지하화하고 상부에 데이터센터를 구축하였을 경우 매우 높은 경제적 기대효과를 누릴 수 있는 장점이 있다. 데이터센터는 많은 수의 서버랙과 고중량 장비가 설치되어 높은 하중을 견딜 수 있는 방안이 우선적으로 고려되어야 하며, 4,000억원 이상의 높은 초기자본이 투입되어야 하므로 재정계획도 사전에 검토해야 한다.

데이터센터에 대한 수요는 폭발적으로 증가하고 있지만 필요한 전력을 확보하고 설치 가능한 부지 확보에 어려움을 겪고 있다. 데이터센터 급증으로 전력 사용량도 증가할 수밖에 없으며 일일 탄소배출량도 늘어날 수밖에 없는 상황인 만큼 데이터센터의 지속가능성에 대한 고민이 필요하다. 이러한 상황을 반영하여 국토부가 주관하는 제로에너지건축물인증(1~5등급)에 따르면 신축하는 데이터센터는 2025년부터 5등급 이상 수준을 맞추도록 할 예정이다. 데이터센터 에너지 효율화는 인증 취득을 넘어 RE100·ESG 등 글로벌 탄소중립 트렌드에 따르기 위한 필수적인 조치로 판단된다.

데이터센터가 하수처리장에 입지할 경우 처리된 방류수를 냉각수로 활용할 수 있는 이점이 있다. 세계 최대 규모의 온라인 쇼핑몰과 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공하고 있는 아마존은 20개의 데이터센터(AWS; Amazon Web Services)의 냉각에 필요한 물을 기존 상수 대신 처리된 하수를 사용한다고 밝혔다<sup>34)</sup>. 안산에 설치된 카카오 데이터센터 안산은 물을 이용하는 냉각시스템을 적용하고 빗물을 활용하는 친환경 시스템을 구축한 바 있다. 국내외의 동향을 고려할 때 데이터센터의 물 사용량은 점점 증가할 것으로 판단되며 하수처리장에서 방류되는 수만톤의 방류수가 그 대안이 될 수 있을 것이다.

---

34) DCD(Data Center Dynamics), 2023.11.23., AWS using reclaimed wastewater for data center cooling at 20 locations

## 5.2 스마트팜

### 1) 스마트팜의 개요 및 현황

스마트팜은 정보통신기술(ICT)을 활용해 시간과 공간의 제약 없이 원격지에서 자동으로 작물의 생육환경을 확인하고 최적의 상태로 관리하는 농업방식이다. 농산물의 생산량 증가는 물론, 노동시간 감소를 통해 농업 환경을 개선하고 빅데이터 기술과 결합해 최적화된 생산·관리의 의사결정이 가능하다는 장점이 있다.

스마트팜은 농작물을 생산하기 위한 원예 스마트팜과 가축 사육을 위한 축산 스마트팜으로 구분할 수 있다[표 5-33]. 본 연구는 하수처리장 상부에 도입할 수 있는 시설을 다루는 연구의 범위를 고려하여 축산 스마트팜은 다루지 않았다.

시설원에 스마트팜은 고정식 재배시설에 스마트팜을 도입하여 채소, 과수 등을 재배·생산하는 농가로 PC 또는 모바일을 통해 온실의 온·습도, 이산화탄소 등을 모니터링하고 창문 개폐, 영양분 공급 등을 원격자동으로 제어하여 작물의 최적 생육환경을 유지 관리할 수 있는 농장을 말한다. 노지작물과수 스마트팜은 온·습도, 기상 상황 등을 모니터링하고 원격으로 관수, 병해충 관리 등이 가능한 과수원과 노지에 스마트팜을 도입하여 원격으로 관수, 병해충 관리 등이 가능한 스마트 채소밭으로 구분할 수 있다.

[표 5-33] 스마트팜의 종류

구분	종류
원예 스마트팜	시설원에 스마트팜, 노지작물과수 스마트팜
축산 스마트팜	한우 스마트팜, 낙농 스마트팜, 양돈 스마트팜, 양계 스마트팜

(자료: 스마트팜 코리아 자료를 토대로 저자 재작성)

스마트팜은 전통적인 농업에 비해 부지소요가 크지 않고 원격으로 자동관리가 가능하기 때문에 하수처리장 상부에 도입하기 적절한 시설이다. 기존 하수처리시설을 복합개발하여 상부에 스마트팜을 설치할 경우 고려하여야 하는 조건 및 제약사항은 다음과 같다.

## 2) 스마트팜 도입 시 고려사항

농림축산식품부 산하 농림수산식품교육문화정보원(이하 '농정원')은 스마트팜 부지를 선정하기 위한 고려항목으로 부지 면적과 전력 인프라를 제시하였다. 이를 토대로 하수처리장 부지에 스마트팜을 도입하는 경우로 한정하여 고려할 사항을 검토하면, 면적과 전력 인프라, 관련 제도와의 부합성, 주민의 수용성 등이 포함될 것이다.

### ① 부지

원예 스마트팜의 소요면적을 산정하기 위해서는 농지법에서 제시된 농지 소유 조건과 스마트팜 운영을 위한 시설물 설치 공간을 확보하여야 한다. 법령을 준수한 면적과 스마트팜 운영을 위한 시설물 설치 공간은 농정원에서 제시한 각 분야별(원예 및 축산) 장비 설치 규격을 활용하여 상위 법령과 규격을 포함하여 면적을 산정하여야 한다.

스마트팜을 적용하기 위한 부지요건은 재배시설의 위치, 전력 공급 여부, 재배시설 면적이다. 적정 부지 선정을 위해 농정원의 지원사업을 검토하였다. 스마트팜 확산 사업을 위해 제시한 항목으로는 '과수의 작물이 식재되어 있으며 관수 등이 가능한 과수원을 운영하는 농업경영체를 대상으로 진행하며 사업 예정지는 1,000㎡ 이상이어야 하며, 10,000㎡를 기본단위로 적용한다'고 규정하고 있다. 실용적이고 효율적인 스마트팜 운영을 위한 최소 농지 면적으로 각 농지별 면적과 농정원에서 제시하는 각 스마트팜 장비 설치 규격을 위한 면적이 추가적으로 필요할 것으로 판단된다.

온라인으로 관리되는 스마트팜의 특성상 재배시설의 위치는 큰 영향을 받지 않지만, 안정적인 인터넷 환경이 조성되어 원활한 통신이 가능한 지역이어야 한다. 스마트팜의 시설물을 작동하기 위한 전력공급이 원활한 곳이어야 하며, 시설물 작동에 필요한 전력용량이 확보된 장소에 위치하여야 한다.

### ② 필요 인프라

스마트팜을 구성하기 위한 중심 인프라는 전력 인프라로 스마트팜 운영에 필요한 시설물을 운용할 수 있는 전력이 필요하다. 스마트팜을 운영하기 위한 원예 스마트팜의 필요 시설물은 [표 5-34]에 제시된 바와 같다. 원예 스마트팜에서는 환경센서, 영상장비, 시설별제어 및 통합제어장비, 최적 생육환경 정보관리시스템이 필요하다. 환경센서에서는 온도, 습도, CO<sub>2</sub>, 양액 측정센서, 수분센서가 필요하며, 영상감시 장비에서는 적외선카메라, CCTV, DVR 등 원격 조종 및 자동 운영에 도움을 주는 시설이다. 시설별 제어 및 통합제어장비에서는 환기, 난방, 에너지 절감시설, 커튼,

양액기 제어, LED 등 원예식물들이 원활하게 자랄 수 있도록 도움을 주는 시설이다. 최적 생육환경 정보관리시스템은 실시간 생장환경 모니터링 및 시설물 제어환경, 생육정보 데이터베이스 분석 시스템 등 원예 스마트팜의 운영을 위한 시설이다.

스마트팜의 초기 투자비용은 높은 편이나, 일단 시설이 설치된 이후에는 안정적인 농업환경 조성이 가능하다. 소규모 농가에서는 예산 및 기술 수준이 제한적일 수 있기 때문에 정부의 지원이 필요하다.

[표 5-34] 원예 스마트팜 필요 시설

구분	시설원예 스마트팜	과수 스마트팜	노지 스마트팜
환경센서	• 온도, 습도, CO <sub>2</sub> , 토양수분(토경), 양액측정센서(양액농도 EC, 산도 PH), 수분센서(배지) 등	• 온도, 습도, 토양수분(토경), 양액측정센서(양액농도 EC, 산도 PH), 수분센서(배지) 등 • 풍향/풍속, 감우, 일사량 등	• 온도, 습도, CO <sub>2</sub> , 토양수분(토경), 양액측정센서(양액농도 EC, 산도 PH), 수분센서(배지) 등 • 온도, 습도, 풍향/풍속, 감우, 일사량 등
영상장비	• 적외선카메라, DVR(녹화장비) 등	• CCTV, 웹카메라, DVR 등	• 적외선카메라, DVR(녹화장비) 등
시설별제어 및 통합제어장비	• 환기, 난방, 에너지 절감시설, 차광 커튼, 유동팬, 온수/난방수 조절, 모터제어, 양액기 제어, LED 등	• 에너지 절감시설, 관수모터제어, 양액기 제어 등	• 환기, 난방, 에너지 절감시설, 차광 커튼, 유동팬, 온수/난방수 조절, 모터제어, 양액기 제어, LED 등
최적 생육환경 정보관리시스템	• 실시간 생장환경 모니터링 및 시설물 제어 환경 및 생육정보DB 분석시스템 등	• 실시간 생장환경 모니터링 및 시설물 제어 환경 및 생육정보DB 분석시스템	• 실시간 생장환경 모니터링 및 시설물 제어 환경 및 생육정보DB 분석시스템 등

(자료: 스마트팜 코리아 자료를 토대로 저자 재작성)

상기 환경센서, 영상장비, 시설별제어 및 통합제어장비, 최적 생육환경 정보관리 시스템을 운영을 위해 월 100~1000kW<sup>35)</sup>가 필요하며, 스마트팜의 환경 제어 중 소비전력이 많이 소요되는 시설물은 온도조절을 위한 냉난방 장치다. 날씨가 추울수록 전력 소비량은 늘어나며, 예상치 못한 정전을 대비하는 고용량의 비상 발전 장치 설치까지 고려하는 등 스마트팜에 대한 전력 인프라는 중요한 필요 인프라임을 나타낸다.

35) MTN뉴스, 2018.10.31., ‘[원가보다 싼 전기②]축구장 10개 크기 유리온실, 초대형 축사도 전기로 냉난방 '평평', 2024.05.15. 검색.

### ③ 관련 제도

스마트팜을 운영하기 이전에 반드시 준수하여야 하는 법령에는 『농지법』이 있다. 농지를 운영하기 위해서는 농지법과 동법 시행령에서 지정한 농업인, 농업법인이 농지를 소유하여야 한다<sup>36)</sup>. 하수처리장 상부에서 스마트팜을 운영할 경우 관련 법령을 준수하는 농지소유자를 선정하고 스마트팜 운영을 할 수 있어야 한다.

스마트팜의 초기 투자비용은 높은 편이나, 일단 시설이 설치된 이후에는 안정적인 농업환경 조성이 가능하다. 소규모 농가에서는 예산 및 기술 수준이 제한적일 수 있기 때문에 정부의 지원이 필요하다. 이에 농정원에서는 스마트팜을 설치하기 위하여 발생하는 초기비용을 지원하기 위해 ‘농식품 모태펀드’, ‘농식품 클라우드펀딩’, ‘청년 농업인스마트팜대출’ 등의 제도를 운영하고 있다. 농가의 스마트팜 시설 활용도를 높이기 위해 문의사항을 해결하여 주는 스마트팜 현장지원센터도 운영하고 있다.

스마트팜은 『건축법 시행령』 ‘[별표 1] 용도별 건축물의 종류’ 중 동물 및 식물 관련 시설 중 하나에 해당한다. 하수처리장 부지 내 동물 및 식물 관련시설 건축 가능 여부를 확인하기 위해 용도지역 내 행위제한을 검토하였다.

하수처리장의 용도지역은 공업지역, 녹지지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전 지역이다. 하수처리장의 용도지역이 전용공업지역인 경우 입지가 불가하며, 생산 녹지지역, 자연녹지지역, 생산관리지역, 계획관리지역, 농림지역인 경우 스마트팜의 입지가 가능하다 일반공업지역, 준공업지역, 보전녹지지역, 보전관리지역, 자연환경 보전지역은 지자체 조례에 따라 달라진다[표 5-35].

[표 5-35] 용도지역의 행위제한으로 검토한 하수처리장 부지 내 스마트팜 입지 가능 여부

구분	공업지역			녹지지역*			관리지역*			농림 지역	자연 환경 보전 지역
	전용공업 지역	일반공업 지역	준공업 지역	보전녹지 지역	생산녹지 지역	자연녹지 지역	보전관리 지역	생산관리 지역	계획관리 지역		
스마트팜	×	△(조례)	△(조례)	△(조례)	○	○	△(조례)	○	○	○	△(조례)

스마트팜 건축을 위한 건폐율과 용적률은 각각 『국토계획법 시행령』 제84조와 제85조가 정하는 범위에서 관할구역의 면적, 인구규모 및 용도지역의 특성 등을 고려

36) 『농지법』 제6조제1항

하여 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시 또는 군의 도시계획시설조례로 정한다. 예를 들어, 용도지역이 생산녹지지역인 하수처리장에 입지하는 스마트팜은 건폐율 20% 이하, 용적률 50~100%의 범위로 건축하여야 한다.

#### ④ 지역의 수용 여부

지자체에서는 기후변화와 자연재해에 따른 농산물의 불안정한 공급과 지방소멸, 인구감소 및 지역 경제 위기의 대안으로 스마트팜 사업을 적극적으로 추진하고 있다. 성공적인 스마트팜 사업을 추진하고자 스마트팜 교육과 창업에 대한 지원을 확대하고 있으며, 특히, 청년들의 초기 투자 비용을 덜어주기 위한 스마트팜 임대 사업을 병행하고 있다.

정부, 지자체 및 기업의 스마트팜 추진 노력에도 불구하고 농민 단체 등의 반대로 무산되는 사례가 많다. LG CNS는 지난 2016년 정부의 새만금 간척지 개발 사업의 하나로 새만금에 대규모 ‘스마트 바이오 파크’단지를 조성하는 사업을 추진했다. 이를 통해 여의도 면적 4분의 1규모(76만<sup>2</sup>m<sup>2</sup>)인 바이오 파크에 26만<sup>2</sup>m<sup>2</sup> 면적의 스마트팜 단지를 조성, 토마토·파프리카 등 시설 원예 작물을 재배할 예정이었다. 하지만 추진한 지 반년 만인 같은 해 9월 이를 포기했다. ‘국내 시설 원예 작물 수출에 타격을 줄 것’이라며 반대하는 농민 단체 반발을 버티지 못했기 때문이다. 2013년 동부그룹 계열사인 동부팜한농도 정부가 진행한 스마트팜 사업에 참여해 아시아 최대 규모의 유리온실을 짓고 수출용 토마토를 재배하는 시설을 조성하려 했지만, ‘온실에서 생산된 토마토가 수출 대신 국내 시장에 풀리면 피해가 불가피하다’는 농민 단체 반대로 무산됐다<sup>37)</sup>.

하지만 지역주민과 단체 등의 갈등을 완화시키고 조정하여 사업이 추진되는 사례도 있다. ‘김제 스마트팜 혁신밸리’ 조성사업이 지역 주민들과 환경단체가 상생협약에 동의하면서 갈등이 봉합됐다. 상생협약에는 멸종위기종 보호 및 자연과의 공존을 위한 유수지 확대, 지역 주민 삶의 질 향상을 위한 스마트팜 혁신 밸리 생태 공원화, 대형관정 개발 없이 인근 금강 하천수 및 용암천 관로를 연결한 농업용수원 확보, 지역 발전을 위한 주민 지원 상생협력 사업 발굴·반영 협력 등의 내용이 담겼다<sup>38)</sup>.

사례에서 보듯이 스마트팜의 도입과 지속 운영을 위해서는 지자체와 지역 주민 등의 소통뿐만 아니라 중앙정부와 지자체의 협력도 필요하다.

37) 조선일보(2023), ‘LG, 농민단체 반대에 새만금 스마트팜 포기...대기업 진출 맥 끊겨’, 11월 25일 기사.

38) 전북일보(2020), “주민 갈등 풀었다”...김제 스마트팜혁신밸리 사업 갈등 봉합’, 2월 2일 기사.

### 3) 종합 검토

스마트팜은 정보통신기술(ICT)을 활용하여 시간과 공간의 제약 없이 원격지에서 자동으로 작물의 생육환경을 확인하고 최적의 상태로 관리하는 농업방식으로 원예 스마트팜과 축산 스마트팜으로 구분할 수 있다. 하수처리장 상부에 도입할 수 있는 원예 스마트팜을 구성하기 위한 중심 인프라는 전력인프라로 스마트팜 운영에 필요한 주요 시설물의 원활한 작동을 위해 충분한 전력 공급이 필수적이다.

스마트팜 도입 시 많은 비용이 소요되기 때문에 하수처리장 상부에 설치할 경우 비용 산정에 충분한 고려가 필요하다. 이후 운영과 관련하여 관련 법령(농지법 등)을 준수 하면서 농업인들에게 실질적인 도움이 될수 있는 방향으로 하수처리장 상부에 스마트 팜을 설치 및 운영할 필요가 있다.

## 5.3 파크골프장

### 1) 파크골프장의 개요 및 현황

파크골프는 Park(공원)+Golf(골프)의 합성어로 공원과 같은 녹지공간에서 기존 골프를 재편성한 스포츠이며, 파크골프장은 「체육시설의 설치 및 이용에 관한 법률 시행령」에 따른 체육시설이다.

파크골프장은 효율적인 도시공간의 활용과 도시의 녹지공간 확보, 주민편의시설 제공이라는 목표를 동시에 달성할 수 있는 시설로 하수처리시설을 지하화하고 상부에 파크골프장을 구축하였을 경우 주민의 생활편의시설 제공과 운영·관리를 위한 유지관리 비용 충당 등의 기대효과를 누릴 수 있는 장점이 있다.

파크골프장의 경우 도심의 공원이나 강변 등과 같은 소규모 녹지공간에 골프장의 규모를 줄여 설치하는 골프장이므로, 외각에 위치한 골프장보다 접근성이 뛰어나고, 소요 시간이 적게 드는 장점이 있어, 하수처리시설을 지하화할 경우 상부 시설로 적합한 시설이다. 파크골프장은 시설 특성상 높은 용적률의 건물, 고 하중 시설물 설치 등이 요구되지 않으므로, 하중 제한에 크게 영향을 미치지 않으며, 기존 하수처리시설을 복합개발하여 주민들에게 생활편의시설을 제공하고자 하는 경우에도 적합한 시설이다.

골프장의 특성상 소요 면적, 입지 여건, 법제도 등 다양한 여건을 검토하여야 하므로, 기존 하수처리시설을 복합개발하여 상부에 파크골프장을 설치하는 경우 다음의 사항을 고려하여야 한다.



## 2) 파크골프장 도입 시 고려사항

### ① 부지

파크골프장 설치에 필요한 면적은 홀의 개수에 따라 구분되며, 18홀을 기준으로 최소 15,000m<sup>2</sup>가 요구되며, 이외에도 부대 시설 면적으로 500m<sup>2</sup> 정도가 요구된다. 최소한의 면적인 9홀을 기준으로 1개 코스를 구축하는데 요구되는 면적은 최소 8,250m<sup>2</sup>이며, 이는 축구장 1개 면적(7,140m<sup>2</sup>)보다 조금 더 큰 면적이다. (사)대한파크협회에서 제시한 파크골프장의 1개 코스 홀 구성 및 제원은 [표 5-36]과 같다.

(사)대한파크협회에 따르면, 최소한의 면적으로 1개 코스(9홀 : PAR 3 홀 4개, PAR 4 홀 4개, PAR 5 홀 1개)를 구성하는 경우 약 8,250m<sup>2</sup>가 요구되나, 일반적인 18홀을 기준으로 평탄하고 장애물이 적은 조건에서 약 20,000m<sup>2</sup>의 면적을 확보하는 것이 적합한 면적이라고 밝히고 있으므로, 이를 고려하여 소요 면적을 추정할 필요가 있다.

[표 5-36] 파크골프장 1개 코스 기준 소요 면적

홀	개수	길이(m)
PAR 3	4개	40 ~60 m
PAR 4	4개	60 ~100m
PAR 5	1개	100 ~150m
합계	9개(기준타수 33타)	1개 코스 500 ~790m 2개 코스 1,000 ~ 1,580m

(자료: (사)대한파크협회, 파크골프 홀구성)

최근 파크골프장 조성 사례를 살펴보면 춘천시의 경우 2013년 서면 의암호 부근에 약 30,000m<sup>2</sup>(18홀) 규모의 파크골프장을 조성하여 운영하고 있으며, 2022년에만 39,000명의 이용자가 방문한 것으로 집계되고 있다. 더불어 춘천시는 소양강 부근에 15억원의 예산의 투입하여 약 31,000m<sup>2</sup>(18홀) 규모의 추가 파크장을 건설하고 있고, 제천시의 경우는 사업비 약 100억원을 투입하여 36홀 규모의 대형 파크장(클럽하우스, 주차장, 편의시설 등을 포함)의 조성을 계획하고 있다.

### ② 필요 인프라

파크골프장은 효율적인 도시공간의 활용과 도시의 녹지공간 확보, 주민편의시설 제공이라는 목표를 동시에 달성할 수 있는 방안으로 주목받고 있다. 파크골프장은

평탄한 지역에 설치하여야 하기 때문에 기존 공원 활용, 하천부지, 유흥지 및 나대지, 리조트 시설, 신규 택지개발 내 체육 및 공원시설이 적합한 대상지로 평가받고 있다. 어린이, 노인층이 이용 대상에 포함되므로 기존 골프장과 달리 도심지와의 접근성을 고려하였을 때, 하수처리시설의 지하화를 통한 상부의 파크골프장 조성은 매우 효율적인 시설로 판단된다.

파크골프장의 설치비용은 대상부지의 특성이나 설치 시설물, 골프장의 규모에 따라 다르나, 일반 기업에서 구축하고 있는 시공 규모 및 설치 시설물에 따른 대략적인 공사 비용은 [표 5-37]과 같다.

[표 5-37] 파크골프장 시공 규모별 공사비용

구분	공인 파크골프장 (고정식)	일반 파크골프장 (고정식)	세미 파크골프장 (기변식)
공사내역	토목공사/조형공사 잔디공사/조경공사 배수공사/관수공사 시설공사 건축공사	기존 잔디밭을 활용 조형공사/잔디공사 시설공사 간이클럽하우스	기존 잔디밭을 활용 시설공사렌탈하우스
공사기간	100일	70일	30일
구축비용	5억원 (건축공사 별도)	1억5천만원 (클럽하우스 별도)	1억3천만원 (렌탈하우스 별도)

(자료: ㈜선산섬 웹사이트)

기본적으로 토목, 조경, 배수, 잔디 등의 공사를 포함하는 공인 파크골프장의 경우 구축 비용은 약 5억원의 비용이 소요되는 것으로 나타났으며, 기존의 잔디밭을 활용하여 일반파크골프장을 구축하는 경우의 비용은 약 1억 5,000만원 정도로 예상된다. 본 연구에서 검토하고 있는 하수처리시설의 상부에 파크골프장이 설치된다고 가정할 경우 가용 부지, 입지여건 등을 종합적으로 고려하면 18홀 기준 20,000m<sup>2</sup>(부대시설 포함)의 규모의 공인 파크골프장 설치가 필요할 것으로 판단된다.

### ③ 관련 제도

파크골프장은 대부분 지방자치단체가 설치하여 운영·관리하며, 지자체에서 설치하는 파크골프장은 실외체육시설로 분류된다. 파크골프장을 「국토계획법 시행령」에 따라 계획관리지역에 설치하는 경우와 개발제한구역에 설치하고자 하는 경우는 다른 사업추진 방식을 검토하여야 한다.

계획관리지역에 파크골프장을 설치하는 경우 개발 규모가 30,000m<sup>2</sup> 이내인 경우는 개발 행위 허가 규모 내에서 시·군 심의 절차를 통하여 파크골프장 조성 사업을 추진하여야 한다. 30,000m<sup>2</sup> 이상인 경우 주민 제안을 통하여 지구단위계획구역 및 지구단위계획 수립 절차를 통하여 파크골프장 조성 사업을 추진한다.

개발제한구역의 경우 원칙적으로 개발제한구역 관련 법률에서 정하는 행위 외의 건축물 용도변경, 공작물 설치, 토지의 형질변경, 도시계획시설사업의 시행은 불가능하다. 다만 파크골프장의 경우 실외체육시설로서 「개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법(이하 ‘개발제한구역법’)」에 따라 예외적으로 허가를 받아 개발제한구역에서도 행위가 가능하다.

제12조(개발제한구역에서의 행위제한) ① 개발제한구역에서는 건축물의 건축 및 용도변경, 공작물의 설치, 토지의 형질변경, 축목(竹木)의 벌채, 토지의 분할, 물건을 쌓아놓는 행위 또는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제11호에 따른 도시·군계획사업(이하 “도시·군계획사업”이라 한다)의 시행을 할 수 없다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 하려는 자는 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수 또는 구청장(이하 “시장·군수·구청장”이라 한다)의 허가를 받아 그 행위를 할 수 있다.

1. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 건축물이나 공작물로서 대통령령으로 정하는 건축물의 건축 또는 공작물의 설치와 이에 따르는 토지의 형질변경
  - 가. 공원, 녹지, 실외체육시설, 시장·군수·구청장이 설치하는 노인의 여가활용을 위한 소규모 실내 생활체육시설 등 개발제한구역의 존치 및 보전관리에 도움이 될 수 있는 시설
  - 나. 도로, 철도 등 개발제한구역을 통과하는 선형(線形)시설과 이에 필수적으로 수반되는 시설
  - 다. 개발제한구역이 아닌 지역에 입지가 곤란하여 개발제한구역 내에 입지하여야만 그 기능과 목적이 달성되는 시설

(이하 생략)

#### ④ 지역의 수용 여부

파크골프장은 공원 등 유희부지에 도입이 가능하여 접근성이 좋고, 주민 건강과 여가 생활 증진에 도움이 되는 시설로 지자체는 시설 설치에 적극적이다. 주변에 식당과 카페가 생겨 지역 경제 활성화에도 효과가 있다. 고가의 골프장비 없이 채 하나와 공 하나로 건강과 재미를 누릴 수 있고, 1회 5,000원 선의 저렴한 이용 금액으로 인기가 높은 파크골프장은 빈자리를 찾기 어려울 정도이다.

강원특별자치도 춘천시는 파크골프장에 대한 주민들의 적극적인 요구에 따라 상기 기술한 의암호 부근 18홀 규모의 파크골프장과 소양강 부근 18홀 규모의 파크골프장과 더불어 2개의 파크골프장 추가 조성을 검토하고 있으며, 파크골프장의 인

기가 높아짐에 따라 관광객 유입 등 지역 경기 활성화, 지역 시민 여가 생활 지원을 위한 파크 골프장을 계획하고 있다.

파크골프는 주로 노년층 위주로 즐기는 스포츠로 파크골프장 설치와 관련하여 지역 주민 전체의 동의를 구하지 못하는 한계가 있다. 서울 서대문구청이 ‘백련근민공원’을 ‘파크골프장’으로 바꾸겠다는 계획을 발표하면서 주민 간 갈등이 고조되는 사례가 있었다. 갈등 원인은 주민 다수가 이용하는 공원을 파크골프장으로 조성할 경우 이용 대상인구가 제한되고 파크골프장에 사용되는 농약이 환경문제를 야기한다는 우려 때문이었다<sup>39)</sup>. 인천 영종에서도 유사한 사례가 있었다. 인천 중구가 영종도 미단시티 8호 근린공원에 대형 파크골프장을 조성하려다 인근 주민들의 반발에 부딪혔다. 특정 소수인만 사용하는 파크골프장 대신 지역이 발전할 수 있는 생태학습장으로 조성해야 한다는 요구가 있었다<sup>40)</sup>.

파크골프장을 도입하는 과정에서 지역주민 간 의견이 상이할 수 있으며, 경우에 따라 주민들의 찬반 의견이 첨예하게 대립할 수 있다. 시설 도입 이전에 지역 주민 간 충분한 의견 조율이 필요하며 특정 주민만이 누리는 공간이라는 인식을 없애기 위한 노력도 필요하다.

### 3) 종합 검토

파크골프장은 효율적인 도시공간의 활용과 도시의 녹지공간 확보, 주민편의시설 제공이라는 목표를 동시에 달성할 수 있는 시설이다. 하수처리시설을 지하화하고 상부에 파크골프장을 구축할 경우 주민의 생활편의시설 제공과 운영·관리를 위한 유지관리 비용 충당 등의 기대효과를 누릴 수 있다.

지역 특성과 지역 주민의 생활 여건 등 다양한 사항을 고려하여 수요 추정 및 확보 가능한 부지 면적, 그리고 관련 법·제도와의 적합성을 검토하여야 한다. 시설 특성상 시설을 사용하는 일부 지역주민에게 특혜를 줄 수 있다는 의견이 제기될 수 있으므로, 지역 주민과의 협의와 충분한 의견 수렴 과정을 거쳐야 한다. 상기한 사항을 충분히 고려하여 시설이 설치된다면, 파크골프장은 도시 환경 개선과 주민 복지 증진을 동시에 달성할 수 있는 효과적인 방안이 될 수 있다.

39) 경향신문(2023), “누구를 위한 파크골프장인가요”...마을 공원을 지키려는 사람들’, 4월 23일 기사.

40) 경기일보(2023), “파크골프장 대신 생태공원으로”...인천 영종 주민들 ‘진정서’, 10월 15일 기사.

## 5.4 펫파크

### 1) 펫파크의 개요 및 현황

반려동물을 양육하는 가구는 우리나라 전체 가구수 2,092만 7천 가구 중 15% 해당하는 312만 8천 가구가 있다. 도시지역(동 단위)에 속한 가구가 233만 1천 가구로 75%를 차지하는 것으로 나타나 도시지역에 반려동물 및 반려동물 양육 가구가 집중되어 있다. 반려동물 양육 인구의 증가는 반려동물과 함께 어울릴 수 있는 공간에 대한 수요로 이어지며, 관련 공간으로는 애견카페, 반려동물 동반 호텔, 펫 프렌들리 인테리어 등 다양하다.

기존 하수처리시설을 복합개발하여 상부에 펫파크를 설치할 경우 고려할 사항은 다음과 같다.

### 2) 펫파크 도입시 고려사항

펫파크의 입지를 선택할 때 고려하는 항목으로는 넓은 공간, 반려동물을 위한 필요 인프라, 관련 법령 검토가 필요하다. 하수처리장 부지에 펫파크를 도입하는 경우로 한정하여 고려할 사항을 검토하면 부지의 면적, 부지의 위치 및 접근성, 필요 인프라, 관련 제도가 포함된다.

#### ① 부지

펫파크 구성에 필요한 부지 면적 산정 규정을 검토하였다. 현행 법령상 반려동물의 유희와 여가에 관련된 시설은 『도시공원 및 녹지 등에 관한 법률(이하 ‘공원녹지법’)』 제15조 및 동법 시행규칙 제9조~제11조에 언급되어 있다. 해당 법률에서 동물 놀이터는 100,000m<sup>2</sup> 이상의 근린공원 또는 인구 50만 이상의 대도시 조례로 정하는 공원 중 문화공원 및 체육공원에 설치가 가능하다. 인구 50만 이상의 대도시는 조례로 동물놀이터 설치를 허용하는 경우에 한해 설치가 가능하다. 해당 면적을 확보한 경우 부지의 위치 및 접근성을 위해 입지여건, 표고분석, 경사도 분석, 임상도, 생태자연도, 용도지역, 용도구역, 도시계획시설, 지목 등을 고려하여 부지를 최종 선정하여야 한다. 하수처리장 상부가 아닌 일반 지역에 설치하는 경우 넓은 부지가 필요한 펫파크 설치 조건상 도시계획시설 상 공원, 용도구역 상 개발제한구역 등에 설치하는 사례가 많다. 한편, ‘오산 반려동물 테마파크’는 하수처리장 상부에 조성되어 있다.

따라서 펫파크가 하수처리장 상부에 입지하는데 큰 제약요건은 없으나 해당 지역의 수요를 반영하고 지역 주민의 수용여부를 고려하여 선정할 필요가 있다.

## ② 필요 인프라

하수처리장 상부에 조성된 ‘오산 TV동물농장 반려동물 테마파크’는 오산시와 SBS가 손잡고 만든 수도권 최초의 반려견 테마파크다. 반려동물등록시설, 유기견지원센터, 입양상담실, 반려동물스튜디오, 펫 미용실, 펫 수영장, 케어존, 펫 호텔, 실내놀이터, 세미나실, 교육실, 야외 운동장 등이 존재한다. 야외운동장은 반려동물들의 체고에 따라 대형견, 중형견, 소형견으로 구분하여 운영하고 있으며, 보호자와 반려동물이 함께 즐길 수 있는 다양한 놀이시설이 구성되어 있다[표 5-38].

[표 5-38] 하수처리장 상부 펫파크 설치 사례(오산 반려동물 테마파크)

구분	내용
위치	경기도 오산시 오산천로 72(오산동, 오산반려동물테마파크)
기존시설	오산시 하수종말처리장
면적	부지면적 1만973m <sup>2</sup> , 연면적 2,934m <sup>2</sup>
공사비용	도비 49억원, 시비 79억 8,100만
구성시설	반려동물등록시설, 유기견지원센터, 입양상담실, 반려동물스튜디오, 펫 미용실, 펫 수영장, 케어존, 펫 호텔, 실내놀이터, 세미나실, 교육실, 야외 운동장

유사 사례에 근거할 때 펫파크 조성에 필요한 인프라는 휴게음식점, 동물병원, 동물미용실, 반려동물 동반 숙박시설, 동물화장시설 및 장례식장, 교육실, 야외운동장(체고에 따른 분리 가능한 시설) 등이다.

## ③ 관련 제도

펫파크 조성과 관련된 법령은 소요면적 산출을 위한 『공원녹지법』과 필요 인프라 설치에 관한 『건축법』이 있다. 반려동물공원 또는 동물놀이터는 100,000m<sup>2</sup> 이상의 근린공원 또는 인구 50만 이상의 대도시 조례로 정하는 공원 중 문화공원 및 체육공원에 설치가 가능하다. 즉, 지자체 조례로 정하는 경우에만 설치가 가능하다. 일부 지자체는 조례에서 ‘반려동물공원’을 명시하여 운영하고 일부 지자체는 ‘반려동물공원’ 대신 ‘동물놀이터’로 지정하여 운영 중이다. 지자체 조례에 담긴 도시공원의 동물놀이터 설치기준을 보면 일정 규모(30,000~50,000m<sup>2</sup>) 이상의 근린공원과 문화

공원 및 체육공원에 동물놀이터를 설치할 수 있도록 규정하고 있다. 일부 지자체의 경우 면적 기준을 명시하지 않은 경우도 있다[표 5-39].

[표 5-39] 반려동물공원 관련 지자체 조례

구분	동물놀이터 『도시공원 및 녹지 등에 관한 법률』 제15조 및 동법 시행규칙 제9~11조	반려동물공원 『도시공원 및 녹지 등에 관한 법률』 제15조제1항제3호
지역	광주광역시, 경기도 오산시, 경기도 시흥시, 경기도 하남시	광주광역시, 대구광역시, 대전광역시, 울산광역시, 인천광역시, 경기도 고양시, 경상남도 김해시, 경기도 부천시, 경기도 시흥시, 전북 전주시

자료 : 반려동물 양육인구 증가에 따른 공공공간 조성현황과 이슈, 건축공간연구원, 2023

펫파크에 도입되는 시설은 『건축법 시행령』 ‘[별표 1] 용도별 건축물의 종류’ 중 다양한 건축물에 해당된다. 동물화장시설은 묘지 관련 시설, 동물 전용 장례식장은 장례시설, 동물병원과 동물미용실은 제1종 또는 제2종 근린생활시설에 해당되며, 그 외의 시설은 동물 및 식물 관련 시설로 분류할 수 있다. ‘오산 TV동물농장 반려동물 테마파크’가 하수처리장 부지 상부에 조성되었고 다양한 반려동물 관련 시설이 도입된 것으로 판단할 때 타 지역에서도 유사한 시설 도입이 가능할 것으로 판단된다. 다만, 각 시설별 하수처리장 부지 입지 가능 여부는 관련 법률과 지자체 조례에 따라 달라지기 때문에 이에 대한 검토가 필요하다.

#### ④ 지역의 수용 여부

반려동물을 키우는 가구가 늘어나고 펫파크와 같은 대형 공원 등의 수요와 필요성이 커지는 가운데 지자체의 펫파크 시설 확충 움직임이 일어나고 있다. 부산시는 기장군 철마면 구철리 국공유지 일대에 595,000m<sup>2</sup> 규모의 반려동물 테마파크를 조성하고, 전남도는 2026년까지 각각 100억원과 75억원을 투입하여 나주시와 해남군에 반려동물 테마파크를 건립할 예정이다. 또한, 목포시도 2022년 6월 부주산 근린공원 3,500m<sup>2</sup> 부지에 반려동물 놀이터를 준공했다. 서울시와 경기 연천군도 2027년 임진강 유원지 부지에 반려동물 테마파크 조성 계획을 내놓았다<sup>41)</sup>.

하지만 펫파크 조성에 반대하는 목소리도 많아 지역의 동의를 구하기 쉽지 않다. 2022년에 서울 강동구는 주민 반대에 부딪혀 반려견 놀이터 조성 계획을 미뤘고,

41) 한국일보(2024), ‘전국 지자체 반려동물 위한 시설, 지원책 마련에 ‘분주’’, 2월 22일 기사.

한 달 사이 약 360건의 반대 민원이 홈페이지에 접수되었다. 여러 마리의 개가 집단 서식함에 따라 배변 문제와 소음 문제가 발생하고 안전도 우려된다는 염려 때문이다. 펫파크도 혐오시설 중 하나로 인식되는 셈이다<sup>42)</sup>. 서울 강서구에서는 반려견 보호자들의 펫파크 설치 요구가 크지만, 부지 위치 선정에 대한 갈등이 존재하며 반려견 보호자들만을 위한 시설에 예산을 집행하는데 반대하는 목소리도 있다. 아파트 단지나 주거지 인근에 반려견 놀이터를 만들어 달라는 주민들의 요구가 많지만, 이를 반대하는 의견도 만만치 않아 사업추진이 쉽지 않다<sup>43)</sup>.

펫파크는 1인 가구 및 반려동물 양육가구 증가 등 사회적 여건 변화에 따라 점점 그 수요가 증가할 것이다. 관련 시설 설치에 관한 법적 검토가 선행되어야 하며, 시설 설치에 대한 주민 간 갈등을 최소화 할 수 있는 방안도 마련되어야 한다.

### 3) 종합 검토

반려동물 양육가구가 증가하면서 반려동물과 함께 어울릴 수 있는 공간에 대한 수요가 꾸준히 증가하고 있다. 이 여건을 감안할 때 도시지역 인근에 반려동물을 위한 펫파크 설치가 필요하며, 도입 시에는 넓은 공간, 반려동물을 위한 인프라, 법령 검토 등이 고려되어야 한다. 하수처리장 상부에 펫파크를 도입할 경우 부지의 면적, 위치, 접근성, 관련 법령 등을 종합적으로 검토해야 한다.

## 5.5 UAM 이착륙장(Vertiport)

### 1) UAM 이착륙장의 개요 및 현황

도심항공모빌리티(Urban Air Mobility, UAM)는 도심 내 활용이 가능한 친환경 전기동력 수직이착륙기(eVOL) 등을 이용하여 승객이나 화물 운송 등을 목적으로 타 교통수단과 연계하여 운영되는 새로운 항공 교통체계이다. 도심 안팎에서 승객·화물 운송을 비롯하여 공공목적과 관광사업 등을 위하여 운용되는 메가시티 이동수단이다 [그림 5-14]<sup>44)</sup>.

42) 연합뉴스TV(2022), ‘반려견 놀이터 ‘혐오시설’ 논란...“공존 방법 찾아야”, 9월 25일 기사.

43) 아시아경제(2024), “반려견 놀이터 여기 만들까요?” 민원 들끓자 찬반 묻는 강서구’, 4월 25일 기사.

44) UAM Team Korea, 한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용 개념서 1.0, 2021.09.





[그림 5-14] UAM 개념도 (자료 : 삼정 KPMG 경제연구원(2020))

UAM은 도심 내 교통 혼잡을 줄이고 이동 시간을 단축할 수 있으며, 전기 항공기를 활용하여 탄소 배출을 줄이는 친환경적인 교통수단으로 평가받고 있다. 뿐만 아니라 새로운 산업과 일자리 창출, 시민의 삶의 질 향상 등 다양한 사회적·경제적 효과를 가져올 것으로 예상되고 있다. 다양한 국가가 UAM 서비스를 도입하기 위해 시범 프로젝트를 진행 중이며, 미국, 유럽, 아시아의 주요 도시에서 다양한 테스트와 연구가 이루어지고 있다. 우리나라 정부도 차세대 교통체계 개발을 위하여 'K-UAM 로드맵'을 발표하여 2025년까지 UAM 상용화를 목표로 하고 있으며, 이를 위해 관련 법규 정비, 인프라 구축, 기술 개발을 추진하고 있고, 서울과 부산을 중심으로 시범 사업이 진행 중이며, 향후 전국 주요 도시로 확대할 수 있는 계획을 수립하고 있다.

도심항공교통(UAM)을 상용화하기 위해서는 도시의 하늘길을 날아다닐 전기동력 수직이착륙 항공기체인 eVTOL만큼이나 지상 인프라인 UAM 이착륙장(이하 '버티포트')이 함께 준비되어야 한다. 버티포트 입지 선정에는 도심 내 주요 교통 거점과의 접근성, 공간 효율성을 극대화하고 안전 기준을 충족하는 설계, 효율적인 운영을 위한 관리 시스템 구축 및 전문 인력 배치, 법적 및 규제 요건 등 다양한 사안이 고려되어야 한다.

## 2) 버티포트 도입 시 고려사항

버티포트 입지 선정에 있어 최우선 고려 요인은 UAM에 대한 수요라고 할 수 있다. UAM 수요가 많을 것으로 예측되는 지역은 교통량이 많은 도심으로 이미 고밀도로 개발되어 있어 가용 부지 확보가 어렵다는 한계가 있다. 한편, 부지 확보가 비교적 쉬운 지역은 UAM에 대한 수요가 없어 버티포트 설치의 필요성을 느끼지 못하는

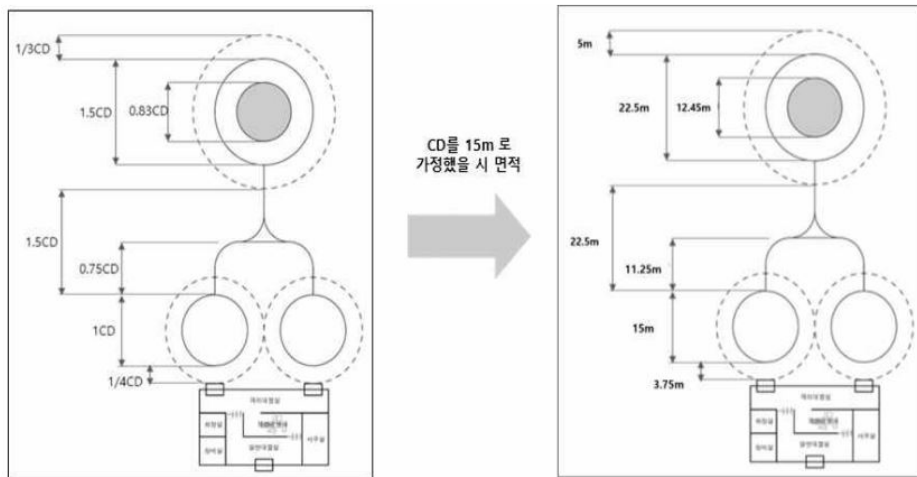
경우가 대부분이다. 따라서 도심에 위치한 하수처리장 부지에 버티포트를 설치하는 방안이 대안으로 제시될 수 있으며, 고려하여야 하는 조건 및 제약사항은 다음과 같다.

#### ① 부지

활주로를 기반으로 하는 공항과 달리 UAM은 활주로가 필요 없는 시설로 활주로 대신 수직 이착륙을 위한 인프라가 필요하다. 한국형 버티포트 구축 및 운용을 위한 안내서(UAM TEAM KOREA, 2022)를 기준할 때 필요한 시설별 세부 요구조건은 [표 5-40], [그림 5-15]에 제시된 바와 같다.

[표 5-40] UAM 이착륙장의 요구조건

구분	세부 요구조건
이착륙대	TLOF (직경 0.83CD), FATO (직경 1.5CD), Safety Area (FATO로부터 +1/3CD)
주기장	Parking Position(직경 1CD), 주기장 보호구역 (1/4CD)
유도로	유도로 폭 (1.5CD), 유도로 중심선과 장애물간 이격거리 (0.75CD)
부지면적	기체크기(CD)를 15m로 가정했을 경우 약 75m X 45m의 Airside 면적 필요



(자료: 한국형 버티포트 구축 및 운용을 위한 안내서(2021))

[그림 5-15] 소형(이착륙장 1개, 주기장 2개) 버티포트(안)

이착륙대 1개와 주기장 2개를 운영하는 경우, Landside는 보안검색대의 운용 여부에 따라 면적이 상이하게 소요되며, 보안검색대를 운용하는 경우는 487m<sup>2</sup>의 면적이 요구되고, 보안검색대를 운영하지 않는 경우에는 380m<sup>2</sup>의 면적이 요구된다. 이를

토대로 하수처리시설의 입지를 고려하여 수요를 추정하고 이착륙대의 필요 개수를 파악하여 면적을 산정할 필요가 있다.

## ② 필요 인프라

버티포트의 경우 항공 운송수단이므로 입지 요건 상 진·출입 경로 확보가 요구된다. UAM Team Korea에서 발간한 한국형 버티포트 구축 및 운용을 위한 안내서에서도 미연방항공청(FAA)<sup>45)</sup>의 기준을 인용하여 제시하고 있으며, UAM의 진입 표면 기준으로 주로 거론되는 미연방항공청의 범용항공(General Aviation) Heliport 기준 보면 착륙대(FATO)의 크기는 기체의 크기에 따라 다르게 적용할 수 있으며, 현재 설계 중인 UAM 기체의 사양을 검토하여 설정할 필요가 있다.

한국과학기술기획평가원에서 수행한 한국형 도심항공교통(K-UAM) 안전운용체계 핵심기술 개발사업 2023년도 예비타당성조사 보고서에 따르면 모듈형 버티포트의 공사비는 3,396백만원을 적정 공사비로 도출하였으며, 공사비 산정은 [표 5-41]에 제시된 바와 같다.

[표 5-41] 모듈형 버티포트 단위 공사비

(단위 : m<sup>2</sup>, 원/m<sup>2</sup>, 백만원)

구분	단위공사비(원/m <sup>2</sup> )
건축공사비	2,902,018
에어사이드 포장	97,757
주차장	266,932

(자료 : 한국과학기술기획평가원(2023, 저자 재작성))

## ③ 관련 제도

정부는 UAM 등 다양한 미래교통수단의 안전하고 효율적인 교통환경 조성을 위해 도심·항공 교통체계 개편을 추진하고 있으며, 최근에는 국정과제로 UAM 인프라, 법·제도, 실증기반 마련, 인증체계 구축 등 미래 모빌리티 육성을 통해 UAM 상용 서비스 준비를 지원하고 있다.

45) 미연방항공청(FAA: Federal Aviation Administration)

제5차 국토교통종합계획(20~40)에서는 UAM 무인이동체 등 新 교통수단이 안전하게 운항할 수 있도록 항공교통 관리체계 구축을 목표로 하고 있으며, 제2차 국가기간교통망계획(21~40)에서는 UAM 기체 개발·운송·공역 설계 등 분야별 중점 투자를 통해 '25년 최초 상용화를 목표로 하고 있다. 즉 UAM과 버티포트는 국가 최상위 계획에서 추진하는 매우 중요한 과제로서 향후 미래 운송수단으로서 매우 주목받고 있는 사업이다. 이와 같은 상황에서 하수처리시설을 지하화하고 상부에 UAM 버티포트를 구축할 경우 향후 발전 가능성은 매우 높다고 할 수 있다. UAM은 시민들의 교통-주거-생활 전반에 영향을 미치는 미래 교통수단이지만 버티포트가 입지할 수 있는 용도지역 등 관련 법령은 아직 미비한 실정이다.

[표 5-42] UAM이 운수시설로 분류될 경우 버티포트 설치 제약사항

용도지역	주거지역	상업지역		공업지역	녹지지역	관리지역	농림지역	자연환경보전지역
		일반·중심·유통	근린					
허용여부	준주거만 조례로 허용	허용	조례로 제한적 허용	허용	자연녹지만 조례로 허용	계획관리지역만 허용	×	×

(자료: 국토교통부(2022), 모빌리티 혁신로드맵)

#### ④ 지역의 수용 여부

『도심항공교통 활용 촉진 및 지원에 관한 법률(이하 ‘도심항공교통법’)』이 2024년 4월부터 시행됨에 따라 시범사업 추진 등 지자체의 경쟁이 심화되고 있다. 지자체는 환경이 파괴될 수 있는 케이블카 설치 대신 UAM을 활용하는 방안도 검토하고 있다. 대구시는 비슬산의 관광객 유입을 위해 2016년부터 케이블카 사업을 추진했으나 환경 훼손을 이유로 사업이 반려되면서 중단됐다. 제주 한라산도 1960년대부터 케이블카 설치 요구가 잇따랐지만 환경 파괴와 주민 반대 등으로 추진되지 못했다. 이에 대한 대안으로 제주도는 케이블카 설치 대신 전기 드론 택시 등을 검토하고 있다<sup>46)</sup>.

UAM 활용 및 버티포트 설치와 관련하여 시민들의 의견은 다양하다. UAM에 대한 가장 큰 우려는 ‘안전성’이라는 조사 결과가 나왔다. SK텔레콤이 한국리서치에 의뢰해 2023년 5~6월 고객을 대상으로 UAM의 문제에 대한 설문조사 결과, 안전성, 비싼

46) KBS 뉴스(2023), ‘케이블카만이 답?... “무장애길, UAM 등 차별화”’, 5월 10일 기사.

이용 요금, 기상에 따른 운행 제한, 소음, 낮은 탑승장 접근성 등의 순으로 나타났다. 버티포트 설치 장소는 집 근처보다 직장 근처를 더 선호하는 것으로 조사됐다. 시민들은 소음 공해, 안전사고로 인한 피해, 주변 지역 교통 혼잡 가중, 사생활 노출에 대한 우려, 비행시 강풍 발생, 외부인 증가로 인한 보안 문제 등을 이유로 집 근처에 버티포트를 설치하는 것을 꺼리고 있다<sup>47)</sup>.

### 3) 종합 검토

UAM 버티포트는 미래 도시 교통의 핵심 인프라로, 교통 혼잡을 해소하고 이동의 효율성을 극대화할 수 있는 혁신적인 시설이다. 글로벌 동향 및 정부의 추진 정책 등을 고려할 때 UAM이 도심 교통의 중요한 축으로 발전할 것은 자명한 사실이다.

버티포트를 설치하는 경우 이착륙 구역 확보, 항공기의 정비 및 충전을 위한 설비, 승객 터미널, 지상 교통수단(버스, 택시 등)과의 원활한 연계 시스템 구축, 안전 설비 등 고려해야 하는 시설이 많다. 도심 내 주요 교통과의 접근성, 공간 효율성, 전문 인력, 항공 안전 규정, 환경 규제 지역 주민의 소음 문제 등 다양한 사안도 고려되어야 한다. 따라서 하수처리장 부지에 버티포트를 도입하기 위해서는 관련 부처 및 전문가들과 충분한 논의를 거쳐 관련 제도를 마련하는 절차가 필요하다.

고려해야 할 요소가 많음에도 하수처리시설을 지하화하고 상부에 버티포트를 도입하는 것은 도시공간의 효율적 활용, 환경 개선, 교통 효율성 증대, 경제적 혜택, 주민 편의 증대, 안전 관리, 기술 혁신 촉진 등 다양한 장점을 기대할 수 있다. 이러한 측면을 종합적으로 고려할 때, 하수처리시설을 지하화하고 상부에 버티포트를 도입하는 것은 매우 효과적인 도시 발전 전략이라 할 수 있다.

---

47) 연합뉴스(2023), 'UAM 우려 1위는 "안전성"... "홍보만으론 UAM 수용성 확보 어려워"', 11월 26일 기사.

## 5.6 야영장

### 1) 야영장의 개요 및 현황

2000년대를 기점으로 캠핑에 대한 관심이 증가하면서 캠핑 관련 수요가 폭발적으로 늘어났다. 야영장이 증가함에 따라 무분별하게 방류되는 하수로 인해 하천 수질오염 문제가 대두되는 상황을 고려할 때 하수처리장 부지에 야영장을 설치할 경우 이를 해결할 수 있는 대안이 될 것으로 판단된다. 하수처리장 부지에 야영장을 설치할 때 고려하여야 할 조건과 제약사항은 다음과 같다.

### 2) 야영장 도입시 고려사항

문화체육관광부는 『야영장업 등록업무 처리지침(이하 ‘야영장 등록 지침’)』을 제정·고시하여 야영장업을 허가할 때 고려해야 하는 항목으로 부지의 면적, 용도, 부지의 요건(안전성), 하수처리 여건 등을 제시하였다. 하수처리장 상부에 야영장을 도입하는 경우에도 『야영장 등록 지침』에서 정한 항목을 따르되 시설 도입과 관련된 제도와의 부합성, 주민의 수용 여부에 대한 검토를 추가할 필요가 있다.

#### ① 부지

『야영장 등록 지침』에는 야영장업 종류를 일반야영장과 자동차야영장으로 구분하여 필요 면적을 제시하였다. 일반야영장의 경우 천막 1개당 15m<sup>2</sup> 이상의 공간 확보를 제시하였으며, 자동차야영장의 경우 차량 1대당 50m<sup>2</sup> 이상(차량을 주차하고 야영 장비를 옆에 설치할 수 있는 공간) 확보할 것을 기준으로 제시하였다. 야영장에 필요한 시설인 야영장 대피소와 대피로, 진입로, 화장실, 야영장 이용 면수를 고려하여 면적을 산정한다.

『야영장 등록 지침』은 야영장이 입지할 수 있는 부지 요건을 제시하였다. 침수, 유실, 고립, 산사태, 낙석의 우려가 없는 안전한 곳에 위치하며, 자연생태계 등의 원형을 최대한 보존될 수 있도록 토지의 형질변경을 최소화하여 설치할 것, 하수처리 및 화장실을 갖출 것을 등록기준으로 제시하였다. 따라서 침수, 유실, 고립, 산사태, 낙석의 우려가 적으며, 토지의 형질변경 최소화가 가능하고, 하수처리가 용이한 곳인 하수처리장이 야영장 등록기준을 만족하고 있다.

## ② 필요 인프라

야영장의 필요 인프라는 야영장 등록을 위한 필수시설과 이용자들을 위한 편의시설, 안전을 위한 안전시설 3가지로 구분할 수 있으며 자세한 내용은 [표 5-43]과 같다. 건축물에 포함되는 시설의 경우 야영장 등록 지침과 『건축법』에 적합하도록 전체 바닥면적 100분의 10미만으로 구축하여야 한다.

[표 5-43] 야영장 필요 인프라 항목

구분	내용
필수시설	1차로 이상의 진입로(대피로), 대피소, 화장실, 상하수도 시설, 전기시설, 취사시설
편의시설	휴게음식점, 편의점, 관리사무실
안전시설	긴급상황을 알릴 수 있는 시설 또는 장비, 소화기, 시설배치도, 이용방법, 비상 시 행동요령이 작성된 게시판

(자료: 문화체육관광부, 『야영장업 등록업무 처리지침』)

이외 야영장에 설치가 가능한 시설의 종류는 기본시설, 편의시설, 위생시설, 체육 시설, 안전·전기·가스시설 등이 있다[표 5-44].

[표 5-44] 야영장에 설치 가능한 인프라 항목

구분	내용
기본시설	야영데크를 포함한 일반야영장 및 자동차 야영장 등
편의시설	바닥의 기초와 기둥을 갖추고 지면에 고정된 야영시설 · 야영용 트레일러 · 관리실 · 방문자안내소 · 매점 · 바비큐장 · 문화예술체험장 · 야외쉼터 · 야외공연장 및 주차장 등
위생시설	취사장 · 오물처리장 · 화장실 · 개수대 · 배수시설 · 오수정화시설 및 샤워장 등
체육시설	실외에 설치되는 철봉 · 평행봉 · 그네 · 족구장 · 배드민턴장 · 어린이놀이터 · 놀이형시설 · 수영장 및 운동장 등
안전·전기·가스시설	소방시설 · 전기시설 · 가스시설 · 잔물처리시설 · 재해방지시설 · 조명시설 · 폐쇄회로텔레비전 시설 · 긴급방송시설 및 대피소 등

(자료: 문화체육관광부, 『야영장업 등록업무 처리지침』 규칙 별표 1)

### ③ 관련 제도

야영장 설치 시 고려하여야 하는 법령은 『관광진흥법』, 『건축법』, 『하수도법』이 있으며, 이 외에도 용도지역별 행위제한을 확인하기 위해 『국토계획법』을 검토하여야 하고 안전관리를 위해 『전기안전관리법』도 확인하여야 한다. 문화체육관광부가 제정·고시한 『야영장 등록 지침』과 야영장업 등록을 위한 『야영장업 지자체 업무 매뉴얼』참고한다. 『건축법』 제2조제1항제2호에 따르면 야영장에 설치되는 건축물은 바닥면적 합계가 야영장 전체 면적의 100분의 10 미만이어야 한다. 야영장의 용도를 일반야영장, 자동차야영장을 구분을 우선적으로 하고 야영장의 설치될 면적에 따라 건축물을 설계, 시공하여야 한다. 『하수도법』 제 15조제1항에 따라 야영장은 하수를 공공하수도에 유입시켜야 한다.

야영장은 『건축법 시행령』 ‘[별표 1] 용도별 건축물의 종류’ 중 야영장에 해당한다. 하수처리장 부지 내 야영장 건축 가능 여부를 확인하기 위해 용도지역 내 행위제한을 검토하였다. 하수처리장의 용도지역은 공업지역, 녹지지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역이다. 하수처리장의 용도지역이 준공업지역, 생산녹지지역, 자연녹지지역, 계획관리지역의 경우 야영장의 입지가 가능하고 전용공업지역, 자연환경보전지역인 경우 야영장의 입지는 불가하며, 일반공업지역, 보전녹지지역, 보전관리지역, 생산관리지역, 농림지역은 지자체 조례에 따라 달라진다[표 5-45]. 다만, 국토계획법 제36조제1항제2호가목에 따른 보전관리지역 또는 보전녹지지역에 야영장을 설치하는 경우 야영장 전체 면적이 10,000㎡ 미만이어야 한다고 명시하였다. 관광진흥법에 따른 농업진흥구역, 농업보호구역이 아닌 농림지역에는 3,000㎡ 미만으로 제한하였다.

[표 5-45] 용도지역의 행위제한으로 검토한 하수처리장 부지 내 야영장 입지 가능 여부

구분	공업지역			녹지지역*			관리지역*			농림지역	자연환경보전지역
	전용공업지역	일반공업지역	준공업지역	보전녹지지역	생산녹지지역	자연녹지지역	보전관리지역	생산관리지역	계획관리지역		
야영장	×	△(조례)	○	×	○	○	×	△(조례)	○	△(조례)	×

야영장 건축을 위한 건폐율과 용적률은 각각 『국토계획법 시행령』 제84조와 제85조가 정하는 범위에서 관할구역의 면적, 인구규모 및 용도지역의 특성 등을 고려하여 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도·시 또는 군의 도시·군계획조례로



정한다. 예를 들어, 용도지역이 준공업지역인 하수처리장에 입지하는 야영장은 건폐율 70% 이하, 용적률 200~400%의 범위로 중 야영장 전체 면적의 100분의 10미만이며 바닥면적 합계 300m<sup>2</sup>로 건축할 수 있다.

#### ④ 지역의 수용 여부

지역경제 활성화를 위해 지역의 대표 명산에 각종 야영장 등 힐링·여가 공간을 조성하는 사례가 늘어나고 있다. 전북 전주시는 2024년 기준, 모악산에 캠핑장, 체험시설 등 특색있는 공간을 조성해 지역주민에게 여가 공간을 제공하고, 생태관광을 활성화 하겠다는 계획을 수립하고 있다<sup>48)</sup>.

야영장 조성으로 지역경제가 활성화되는 장점이 있는 반면, 환경오염을 우려하는 목소리도 있어 지역 주민 간 찬반 논란이 있다. 야영장 설치를 반대하는 목소리는 지속적으로 제기되었으며, 고기냄새, 고성방가 등이 주요 원인이다. 2019년 수원시 호매실의 민간 야영장의 설치 여부를 두고 인근 지역 주민들의 반발이 심해 설치에 어려움이 있었다<sup>49)</sup>.

앞선 사례에서 알 수 있듯이 야영장 설치의 긍정적인 측면과 부정적인 측면이 공존하고 있다. 설치에 앞서 지역 주민의 의견 수렴과 환경 오염문제에 대한 검토가 선행되어야 하고, 설치 이후에는 지자체의 운영·유지관리 노력과 시설을 이용하는 시민의 성숙된 환경의식이 필요하다.

### 3) 종합 검토

2000년대 이후 야영장에 대한 관심이 높아지고 있으며, 야영장을 찾는 시민들이 늘어나고 있다. 야영장 수요 증가를 고려하여 하수처리장 상부에 야영장을 설치하는 방안을 검토하였다. 관련 규정과 필요 인프라를 고려할 때 하수처리장 부지에 야영장 설치하는 가능하다. 야영에 대한 증가 수요를 반영하고 야영장의 하수처리 문제를 고려할 때 하수처리장 상부의 야영장 설치의 적절한 대안으로 판단된다.

48) 서울신문, 2024.04.30., ‘모노레일 만들고 캠핑장 조성...지역 명산 개발 나선 전북 시군’, 2024.05.08. 검색.

49) 중부일보, 2019.03.20., ‘주민 반발에 ‘호매실 야영장 설치’ 진퇴양난 수원시’, 2024.05.08. 검색.

## 6. 소결

### 6.1 하수처리장 복합개발 추진 절차

하수처리장 상부에 다양한 시설을 도입하는 복합개발의 고려항목은 다음과 같다. 하수처리시설 현황 분석이 우선되어야 하며, 부지면적, 처리용량, 시설 노후도, 용도 지역 등이 이에 포함된다. 하수처리장 주변 지역 여건 분석이 필요하다. 주변 지역 3km 범위의 건축물 현황, 인구거주 현황, 자연자원 및 물적자원 현황, 사회적 갈등 여부 등을 조사한다. 다음 단계로 도입시설을 선정한다. 도입시설은 설문조사를 통해 도출된 주민선호시설을 비롯하여 기초생활 인프라, 지역발전시설, 지역 특화시설로 구분한다. 하수처리장 대상지를 선정하여 복합개발 구상 안을 도출하는 과정이 마지막 단계이다. 우리나라 대부분의 하수처리장의 용도지역은 자연녹지지역으로 대규모 개발사업을 시행하기에는 한계가 있는 것으로 나타나 향후 이에 대한 대안이 마련 되어야 한다.

### 6.2 기존 하수처리장을 대상으로 한 복합개발 방안 적용

하수처리장 복합개발 추진절차를 적용하여 인천광역시 승기하수처리장과 남향하수처리장의 복합개발 방안을 도출하였다. 승기하수처리장의 처리용량은 275,000m<sup>3</sup>/일, 부지면적은 226,765m<sup>2</sup>, 시설 경과연수는 30년 정도로 노후도가 심각한 시설이다. 용도지역은 자연녹지지역으로 건폐율 20%, 용적률 80%가 적용된다.

주변 지역의 지역·지구 등의 현황은 자연녹지지역, 상대보호구역, 과밀억제권역으로 나타났다. 주변 지역의 지역·지구 현황을 비롯해, 시설 현황, 이슈 현황 등을 분석하여 복합개발 목적을 도출하였다. 도출된 목적은 생활인프라 여건 개선, 균형발전 및 비전 제시, 공간 활용 효율성 제고였다.

하수처리장의 지역·지구 현황을 고려하여 도입 가능한 시설로 도출된 30여 종의 시설을 대상으로 시설별로 가점 요인과 감점 요인을 적용하여 도입 우선순위를 도출하였다. 우선순위 도출 결과, 자연권 수련시설이 가장 높은 점수를 받아 우선 도입 시설로 나타났다. 해당 시설을 도입하는 경우 운동장, 실내체육시설, 야영장 등과의 결합도 고려할 수 있다. 승기천 및 남동유수지와 인접하여 수련활동 등이 적합하고, 학교 밀집지역 인근으로 청소년이 접근하기도 편리해 수련시설 입지가 적절하다고 판단된다. 지역 내 청소년을 위한 양질의 실외 활동공간을 근거리에 제공함으로써 건강을 증진

하고, 지역에 대한 만족도와 이해도를 높이는 계기가 될 것으로 판단된다.

인천 남향하수처리장도 비슷한 절차로 복합개발 방안을 도출하였다. 해당 시설의 처리용량은 125,000m<sup>3</sup>/일이며 지하화 된 시설이다. 부지면적은 186,000m<sup>2</sup>이며 용도지역은 자연녹지지역이다.

주변 지역의 지역·지구 등의 현황은 자연녹지지역, 과밀억제권역, 특별관리해역으로 나타났다. 주변 지역의 지역·지구 현황을 비롯해, 시설 현황, 이슈 현황 등을 분석하여 복합개발 목적을 도출하였다. 도출된 목적은 생활인프라 여건 개선, 친환경 공간 조성, 공간 활용 효율성 제고였다.

하수처리장의 지역·지구 현황을 고려하여 도입 가능한 시설로 도출된 17여 종의 시설을 대상으로 시설별로 가점 요인과 감점 요인을 적용하여 도입 우선순위를 도출하였다. 우선순위 도출 결과, 공원·유원지가 가장 높은 점수를 받아 우선 도입 시설로 나타났다. 제도적 규제로 인해 주변의 수요가 있는 물류나 업무 관련 시설의 도입은 불가능한 것으로 나타났다. 공원이 도입될 경우 현재 운영 중인 남향근린공원 부지를 유지하면서 해당 공간의 이용을 지원할 수 있을 것으로 판단된다.

### 6.3 신규 하수처리장을 대상으로 한 복합개발 방안 적용

하수처리시설 신설 예정 시설의 경우 3기 신도시 예정 지구를 대상으로 하였다. 3기 신도시 중 사업지구 내 하수처리장 신설 계획이 확정된 하남교산 신도시와 고양창릉 신도시를 대상으로 하였다.

고양창릉 신도시의 경우 자연자원이 풍부하고 대규모 녹지조성 계획이 마련되어 있다는 점을 고려할 때, 하수처리장 상부에 추가적인 공원 조성은 필요성과 효율성이 낮을 것으로 판단하였다. 고양시는 고양형 스마트팜 빌리지 구축, ‘팜파티 그라운드’ 도시농업 축제 개최 등 도시 농업·스마트 농업의 확산과 발전을 추진하고 있어 이와 관련된 복합개발 방안을 구상하였다. 국내 최대 화훼 주산지, 도농이 공존하는 도시인 고양의 이미지를 반영하여 스마트 농업공간과 주민 휴식공간이 결합된 복합문화공간을 제공하고자 하였다. 다양한 형태의 스마트 농업, 화훼테크를 체험할 수 있도록 하며, 도시농업의 가치를 재조명하고 농업을 매개로 한 이웃 간 교류를 통해 지역 재생 및 활성화 거점 역할의 수행을 기대한다. 하수처리수를 스마트팜의 농업용수로 재 이용하는 시스템 도입으로 두 시설 간 연계성 확보가 가능하고, 지역의 물재이용률을 높여 친환경 도시로의 발전에 기여할 수 있다.

하남교산 신도시는 자족용지와 공원 예정부지 인근에 하수처리장을 계획하였으며, 지구의 중심부와 근거리에 위치해 주변 시설과의 조화, 도심 기능 지원을 목적으로 추진할 필요가 있다. 사업지구 내 AI 혁신클러스터 조성 계획과 서울외곽순환고속도로, 중부고속도로, 송파양평고속도로(예정)와 인접한 우수한 교통여건을 고려할 때, 하남 유니온파크와 같은 랜드마크의 조성, 친환경 데이터센터 개발 사업(하수처리장과 데이터센터의 결합) 등의 복합개발 방향을 고려할 수 있다. AI, 빅데이터 산업의 발전과 관련하여 데이터센터 구축은 필수적이며, 하수처리장과의 열교환을 통해 친환경, 저탄소 데이터센터 사례를 참고하여 복합개발(안)을 제시하였다. 부지 내 AI 혁신클러스터를 비롯한 스마트 산업의 입지가 예정된 상태이므로 관련 수요가 충분하며, ChatGPT와 같은 생성형 AI 활용이 늘어남에 따라 기존 기업들도 추가적인 서버 용량을 확보하고자 하는 움직임이 활발해 데이터센터의 복합개발 사례 확산도 기대할 수 있다. 커뮤니티 형태의 공간으로 AI 산업 인큐베이터를 조성하는 경우 지역 일자리 창출, 지역 경제 발전 등의 효과를 기대할 수 있으며 공공재 및 편의시설의 일부 개방, 공유를 통해 지역주민 생활여건 개선에도 기여할 것으로 기대된다.

#### 6.4 기타 도입 가능 시설의 도입 방안

도시 기능이 고도화되고 생활시설에 대한 시민 요구가 다양해짐에 따라 도입되는 시설도 다양해져야 한다. 다양한 요구에 비해 가용 부지 확보의 어려움과 높은 자가로 인해 시설의 적절한 공급은 한계가 있다. 본 연구에서는 하수처리장 부지를 대상으로 최근 트렌드를 반영한 다양한 시설의 도입 방안을 검토하였다. 검토한 대상 시설로는 데이터센터, 스마트팜, 파크골프장, 펫파크, UAM 이착륙장, 야영장이다. 각 시설을 하수처리장 부지에 도입할 때 고려할 사항을 부지, 필요 인프라, 관련 제도, 지역의 수용 여부로 구분하여 제시하였다.

## 제6장 결론 및 제언

도시의 대표적인 기피시설인 하수처리장을 주민친화시설과 복합개발함으로써 공간의 가치 저하를 막고, 사회적 갈등을 방지할 수 있는 방안을 마련하였다. 하수처리시설 지하화를 통해 공간 활용의 효율성을 높이고 주민 인식을 변화시킬 수 있는 대안을 제시하였다. 기존 하수처리장과 신설 하수처리장을 대상으로 복합개발 방안을 적용함으로써 복합개발 방안의 현장 적용성을 높이고 지역 맞춤형 복합개발 방향을 도출하였다.

### 1. 결론

#### 1.1 도시계획시설 입체 복합화의 동향 및 필요성

도시계획시설은 시민 생활과 경제 활동에 필수적인 시설이다. 도시의 가용 부지의 한계와 높은 지가로 인해 도시계획시설의 적절한 공급이 한계에 직면했다. 대안으로 도시에서 필요한 시설의 입체 복합화가 필요하며, 하수처리장 부지가 적절한 대안으로 판단된다. 도시계획시설 입체 복합화는 중복결정, 입체적 결정, 공간적 범위 결정으로 구분된다. 하수처리시설의 입체 복합화는 시설을 지하화하고 상부에 다양한 시설을 설치하여 기피시설의 이미지를 개선하고 공간 활용도를 높이는 것이다. 하수처리장 부지에 수익성 있는 민간시설 또는 편익시설을 설치할 경우 재정 부담 경감은 물론 유동인구 증가와 지가 상승 등 긍정적 효과를 기대할 수 있다.

#### 1.2 하수처리시설 지하화 기술

##### 1) 국내외 사례

국내 하수처리시설 지하화 사례는 용인 수지레스피아, 안양 새물공원, 하남 유니온파크의 사례를 검토하였다. 해당 하수처리장 시설을 지하화하고 상부를 체육공원으로 조성한 이후 기피시설의 이미지는 사라졌고, 지역 언론 등을 통해 확인된 지역 주민의 반응도 대부분 긍정적이었다. 지하화 된 하수처리시설 주변에는 상업시설, 주거지 등 다양한 건축물이 입지하여 지역 경제 활성화에도 기여하고 있다. 주변 지역은 다양한 용도의 시설이 입지하는 반면 하수처리장 부지에는 대부분 운동시설과

체육공원이 입지하고 있어 건축물 형태의 시설 도입이 필요할 것으로 판단된다. 문화 시설, 도서관 등 주민이 선호하는 다양한 시설뿐만 아니라 지역 경제 활성화 및 세수 확보에 기여할 수 있는 수익형 건축물 도입에 대한 검토도 필요하다.

많은 지자체가 하수처리시설 지하화를 검토하고 있지만 소요되는 막대한 예산 때문에 사업추진은 쉽지 않다. 상부에 공원이나 체육시설을 설치하는 방식으로 재원을 확보 하기는 불가능하다. 대안으로 일본의 시나가와 시즌테라스의 사례와 유사하게 하수 처리시설 상부에 수익형 개발사업을 추진하여 재원을 마련하는 방안을 검토할 필요가 있다.

해외 사례는 일본 도쿄도(東京道) 시나가와 시즌테라스 사례를 검토하였다. 시나가와 시즌테라스의 경우 환경기초시설 부지 내에 상업시설 등의 복합개발을 통해 하수 처리시설 현대화와 도시 활성화의 일석이조 효과를 거둔 사업 모델로 국내 하수처리장 복합개발과 관련하여 벤치마킹 요소가 많은 사업으로 판단된다. 일본의 시나가와 시즌테라스 사례를 국내 하수처리장에 적용하기는 불가능한데, 가장 큰 제약은 하수 처리장 부지의 용도지역 내에서의 행위제한이다. 우리나라 하수처리장의 용도지역은 대부분 자연녹지지역으로 건폐율과 용적률은 각각 20%, 50~100%이고 4층 이하의 건축물만 가능하다. 대규모 수익형 개발사업이 불가능함을 의미한다. 국내 하수처리장 부지를 대상으로 대규모 개발사업을 추진하기 위해서는 건축제한을 완화하는 일본의 ‘입체도시계획제도’와 유사한 제도가 마련되어야 할 것으로 판단된다.

## 2) 하수처리시설 지하화 설계 및 유지관리의 고려사항

하수처리시설을 지하화하면 제한된 밀폐공간에 시설을 설치·운영해야 하기 때문에 다양한 문제가 도출될 수 있다. 설계 및 시공 과정에서는 충분한 지하공간 및 동선 확보, 향후 확장성 고려 등을 고려하여야 한다. 운영 과정에서는 환기 부족과 높은 습도로 인해 금속제품의 부식이 빠르고 전기시설의 고장이 자주 발생하므로 이에 대한 예산 편성이 필요하다. 작업자의 근무환경과 관련하여 환기 및 채광에 대한 고려가 부족하여 지하공간에 근무하는 작업자의 근무환경이 매우 열악해지므로 이에 대한 대책이 필요하다.

## 3) 지하화 시설의 설계비·공사비·운영비

기존 문헌 고찰을 통해 하수처리시설의 지하화에 소요되는 설계비 및 공사비를 검토 하였다. 하수처리시설을 지하화 할 경우 설계비는 설계의 난이도 등을 고려하여 지상

시설 1.0에 비해 1.3의 보정계수를 적용한다. 공사비는 회귀분석을 통해 도출된 시설 용량별 소요공사비 함수식과 지하화 보정계수를 이용해 개략 추정이 가능하다. 지하화 보정계수는 처리용량에 따라 1.1~1.5의 범위를 갖는다.

비지하화 시설과 지하화 시설의 운영비 원단위를 비교하면 지하화 시설의 전체 운영 비용은 비지하화 시설의 116.4%로 운영비용이 다소 증가하는 것으로 나타났다. 지하화 시설이 인력운영비용과 안전관리 비용이 높았지만, 악취관리비용이 비지하화 시설의 5% 수준으로 큰 차이를 보여 전체적인 운영비 증가는 크지 않은 것으로 판단된다.

### 1.3 지역 주민의 하수처리장 인식 및 선호시설

하수처리장 인근 주민을 대상으로 설문조사를 통해 하수처리장에 대한 인식, 복합 개발의 필요성 및 추진방향, 도입 선호시설 등을 조사하였다. 설문조사 항목은 지역 주민의 하수처리장에 대한 불편 정도, 복합개발의 필요성 및 선호시설, 특정 복합 개발 시설에 대한 인식 등을 조사하였다.

하수처리장으로 인해 주민들이 가장 불편을 가장 크게 느끼는 항목은 ‘악취’이며, ‘거주민의 삶의 질 저하’, ‘부동산 가격 하락’ 항목이 그 뒤를 이었다. 불편을 느끼는 정도는 하수처리장과의 이격거리가 늘어날수록 줄어들어 3km 정도 떨어진 곳에 거주하는 주민들은 7.1%만이 피해를 경험했다고 했다. 하수처리장과 3km 이상 이격 되면 주민이 느끼는 피해는 경미한 것으로 판단할 수 있어 하수처리장의 영향 범위는 3km 범위로 설정함이 적절할 것으로 판단된다.

하수처리장 상부에 도입을 선호하는 시설에 대해서는 ‘휴식시설’ 20.0%, ‘문화시설’ 18.0%, ‘실내 체육시설’ 12.5%, ‘사회복지시설’ 11.0% 등으로 조사되었다. 하수처리장에 주거시설이 도입될 경우 지역 주민의 2/3 가량은 입주의향이 있는 것으로 나타났다. 입주비용은 주변 시세 대비 70% 수준을 선호하였다. 젊은 세대일수록 입주의사가 강한 것으로 조사되어 주거시설을 도입할 경우 젊은 연령대를 공급 대상으로 계획할 필요가 있다. 하수처리장 상부에 유치원이 도입될 경우 자녀의 입학시킬 의향이 있다는 응답자는 52.5%는 유치원에 자녀를 입학할 의향이 있다고 답했다. 연령대 별로 보면 20~30대의 어린 자녀를 둔 세대의 입학 의향이 높게 나타났으며, 자녀 입학을 고려할 수 있는 ‘좋은 조건’은 ‘국공립 유치원’을 선택하였다. 하수처리장 상부의 복합개발을 통해 국공립 유치원을 도입할 경우 주민들의 긍정적 반응을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 1.4 하수처리장 상부 복합개발

하수처리장 복합개발 사업을 추진할 경우 하수처리시설 현황과 주변 지역 여건 분석이 우선되어야 한다. 하수처리시설 현황은 부지면적, 처리용량, 시설 노후도, 용도지역 등을 포함하며, 하수처리장 주변 지역 여건에는 주변 지역 3km 범위의 건축물 현황, 인구거주 현황, 자연자원 및 물적자원 현황, 사회적 갈등 여부 등이 포함된다. 복합개발을 위한 도입시설은 설문조사를 통해 도출된 주민선호시설을 비롯하여 기초생활 인프라, 지역발전시설, 지역 특화시설로 구분한다. 하수처리시설 및 주변 지역에 대한 현황 분석과 도출된 도입시설을 토대로 하수처리장에 대한 복합개발 구상 안을 도출한다.

연구에서 도출된 복합개발 추진 절차를 기존 하수처리장 2곳과 신설 하수처리장 2곳에 적용하였다. 하수처리장의 지역·지구 현황을 고려하여 도입 가능한 시설을 도출하고 시설별로 가점 요인과 감점 요인 각 4점을 적용하여 우선순위를 선정하였다. 가점 요인은 해당 하수처리장의 복합개발 목적과의 부합여부, 주민 선호시설 해당 여부이며, 감점 요인은 환경오염 유발, 사회적 갈등 유발, 낮은 효율성, 즉시 도입 가능 여부를 포함하였다.

신설 하수처리장은 3기 신도시 중 사업지구 내 하수처리장 신설 계획이 확정된 하남 교산 신도시와 고양창릉 신도시를 대상으로 하였다. 고양창릉 신도시는 고양시는 고양형 스마트팜 빌리지 구축, 도시농업 축제 개최 등 도시 농업·스마트 농업의 확산과 발전을 추진하고 있어 스마트팜과 관련된 복합개발 방안을 구상하였다. 하수처리수를 스마트팜의 농업용수로 재이용하는 시스템 도입으로 두 시설 간 연계성 확보가 가능하고, 지역의 물재이용률을 높여 친환경 도시로의 발전에 기여할 수 있다. 하남교산 신도시는 사업지구 내 AI 혁신클러스터 조성 계획과 우수한 교통여건을 고려하여 친환경 데이터센터 개발 사업(하수처리장과 데이터센터의 결합) 등의 복합개발 방향을 고려할 수 있다. 부지 내 AI 혁신클러스터를 비롯한 스마트 산업의 입지가 예정된 상태이므로 관련 수요가 충분하며, ChatGPT와 같은 생성형 AI 활용이 늘어남에 따라 기존 기업들도 추가적인 서버 용량을 확보하고자 하는 움직임이 활발해 데이터센터의 복합개발 사례 확산도 기대할 수 있다.



## 2. 연구의 한계 및 제언

### 2.1 제도 개선 방안 도출 미흡

하수처리장 상부에 다양한 시설을 도입하여 복합개발하기 위해서는 일본의 ‘입체 도시계획제도’와 유사한 제도가 마련되어야 한다. 이를 위해서는 관련 제도뿐만 아니라 계획, 설계, 시공, 유지관리에 관한 심도있는 검토가 수행되어야 하나 본 연구의 시간적 범위, 내용적 범위로 인해 다루지 못하였다. 향후 후속 연구를 통해 관련 제도에 대한 심층적 검토를 통해 실질적이고 구체적인 제도 개선안이 도출된다면 복합개발의 실현 가능성을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

### 2.2 재원확보 방안 및 사업 추진방식에 검토 미흡

복합개발을 추진하기 위해서는 공사에 소요되는 재원 확보가 우선되어야 한다. 재원은 공공예산을 투입할 것인지, 민간자본을 투입할 것인지에 대한 고려도 필요하다. 사업 추진방식에 있어서도 공공-민간협력(PPP)<sup>50)</sup>, 완전 공공주도 방식, 민간주도 방식, 혼합형 방식 등 다양한 방식에 대한 검토가 필요하지만 본 연구의 연구범위를 벗어나는 내용이라 다루지 않았다. 향후 관련 연구가 수행된다면 일본의 시나가와 시즈 테라스 사례, 서울 중랑물재생센터 검토 사례 등을 면밀하게 분석하여 구체적인 사업 추진방식에 대한 제안이 도출될 것으로 기대된다.

---

50) PPP: Public-Private Partnership

### 3. 기대효과

#### 3.1 하수처리장으로 인한 사회적 갈등 해결

도시의 대표적인 기피시설인 하수처리장으로 인해 야기되었던 사회적 갈등을 해결할 수 있다. 지역친화적·주민친화적 공간 조성을 통해 하수처리장의 부정적 이미지를 탈피하려는 다양한 시도가 있지만 환경기초시설에 대한 주민 인식은 여전히 부정적이다. 하수처리장이 기피시설이 아닌 친화시설로 인식되기 위해서는 상부 공간을 단순히 공원으로 조성하는 수준을 넘어 주민 선호시설을 도입함으로써 시설에 대한 만족도를 높일 필요가 있다. 하수처리장이 복합개발을 통해 지역의 발전 거점으로 거듭나면서 장기간 피해를 호소했던 인근 주민에게 심리적·경제적 보상이 가능할 것으로 기대된다.

#### 3.2 하수처리장 부지를 이용한 도시계획시설의 효율적 공급

도시계획시설의 입체 복합화는 가용 토지 고갈과 지가 상승으로 도시계획시설의 효율적 공급이 어려운 기성 시가지에서 적극적인 활용이 기대되는 제도이다. 도시계획시설의 입체 복합화는 토지자원의 복합적·효율적 활용이라는 본연의 효과 이외에도 도시 기능의 고도화, 시민생활의 편의성과 효율성 증대, 공공과 민간의 협력에 의한 도시정비, 공공재정의 절약 및 장기 미집행 시설의 해소 등 많은 장점을 갖고 있다. 본 연구에서 검토한 하수처리장은 비교적 넓은 부지를 확보하고 있고 도시가 확장되면서 주거시설과 가까워졌기 때문에 해당 부지를 타 도시계획시설과 복합개발하는 경우 다양한 이점을 기대할 수 있다.

## 참고문헌

- 경기연구원(2022), 생활SOC 복합화사업 정책만족도 및 추진 개선방안.
- 관계부처 합동(2019), 생활 SOC 3개년 계획(안)(2020~2022).
- 관계부처 합동(2020), 도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵.
- 구동현, 박노석, 오정익, 윤석민(2020), “통계기법을 이용한 도시 하수처리시설의 합리적 소요면적 산정에 관한 연구”, 대한환경공학회지 제42권 제3호, pp.142~150.
- 국가건설기준 하수도설계기준 일반관리시설 및 설계시 고려사항(KDS 61 00 00 : 2022).
- 국토교통부 UAM Team Korea(2021), 한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용개념서 1.0.
- 국토교통부(2022), 미래를 향한 멈추지 않는 혁신 모빌리티 혁신 로드맵.
- 국토연구원(2021), 지역밀착형 생활SOC 정책을 위한 복합 결핍지수 개발 및 활용 방안.
- 국토연구원(2022), 도시계획시설 입체-복합화를 위한 제도 개선방안 연구.
- 김다빈, 김도완, 이종수, 배재근(2023), 환경기초시설 지하화 현황과 사회적 투자수익률 분석: 소각시설을 중심으로, 환경정책 제31권 제2호, pp.103~122.
- 김동영(2009), 악취끝 프로젝트 성과와 향후 추진방안, 경기개발연구원.
- 김태완, 김세한, 허자웅, 안장덕, 정재진, 박종석, 여현, 이종원(2019), 스마트팜 확산을 위한 클라우드 기반 스마트베드 시스템 및 Farm-As- A-Service 기술 개발, 과학기술정보통신부.
- 농림수산물교육문화정보원(2022), 2022년 스마트농업 실태 조사 현황조사 및 성과 분석.
- 박혜진(2009), 기존 하수처리장 고도처리공정 개선 방안, 연세대학교 석사학위 논문.
- 산업통상자원부(2022), 하수도 설계 표준품셈.
- 산업통상자원부(2023), 데이터센터 수도권 집중 완화 방안.
- 삼정 KPMG 경제연구원(2020), 하늘 위에 펼쳐지는 모빌리티 혁명, 도심항공모빌리티, 삼정인사이트, Vol.70.
- 서울특별시 도시계획국(2022), 도시계획시설 입체-복합화 검토 업무 매뉴얼.
- 서울특별시 물순환안전국(2019), 물재생센터 VISION 3.0 계획.

서울특별시(1016), 2020 서울특별시 하수도정비기본계획.

서울특별시(2010), 도시계획시설 중복·입체복합화에 따른 효율적 운용방안 연구.

서울특별시(2018), 2030 서울특별시 하수도정비기본계획.

서울특별시(2023), 2040 서울도시기본계획.

서울특별시의회(2023), 서울시 물재생시설 부지 활용 사례 연구 및 개선방안 수립.

송준환(2016), 입체도시계획제도를 통한 도시시설과 건축물의 융합\_시나가와(品川) 시즈 테라스, 건축사 제561권, pp.94~97.

송준환(2016), 해외건축동향: 일본-입체도시계획제도를 통한 도시시설과 건축물의 융합-시나가와 시즈 테라스, 대한건축사협회 건축사 제561권 pp.94-97, 2016.

안창진, 서인석(2004), 국내·외 하수고도처리공정 개발현황 및 특징분석, 한국수자원학회 2004년도 분과위원회 연구과업 보고서, pp.113~197.

유예슬, 손은신(2023), 반려동물 양육인구 증가에 따른 공공공간 조성현황과 이슈, 건축공간연구원.

윤승현, 안성환, 황세원(2022), 지속가능한 지역기반 사회문화인프라로서의 노후 도시계획시설 재활용 설계방안(빗물펌프장의 자원을 활용한 스마트팜 및 복합문화시설), 대한건축학회논문집, Vol.38, No.3, pp.115-124.

이다예, 김중은, 박소영, 이용훈(2022), 도시계획시설 입체복합화를 위한 제도 개선방안 연구, 국토연구원.

이범현, 남성우, 김영현(2019), 도시재생 측면에서 입체도시계획의 기능과 제도 개선 방안, 한국콘텐츠학회 논문지, 제19권 제2호, pp.516~524.

이원석(2018), 환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 개정 연구, KDI.

이정희, 조미정, 이명훈(2022), 도시경쟁력 강화를 위한 국내 하수처리시설 유휴부지 활용에 관한 사례연구, 도시부동산연구, 13(1), pp.37-54.

이주경, 유제연, 김준래(2022), 신산업 관련 건축법제 개선방안: 데이터센터와 지식산업센터를 중심으로, Auri 건축공간연구원.

인천광역시 연수구(2021), 인천광역시 연수구 경관계획.

인천광역시(2017), 인천광역시 도시디자인 기본계획.

인천광역시(2022), 2040년 인천도시기본계획.

인천환경공단(2022), 2023 수입·지출 예산서.

전권식, 이명식(2022), 유희부지와 차량기지를 연계한 주거단지 개발 기법에 관한 기초적 연구 : 홍콩 로하스 파크 (LOHAS Park) 주거단지를 중심으로, KIEAE Journal Vol.22 No.4(Wn.116), pp.101~108.

전병운(2017), 환경기초시설의 입지가 지가에 미치는 영향 - 하수처리장을 사례로, 한국지리정보학회지, 20(3), pp.170~180.

제주특별자치도(2022), 2040 제주특별자치도 도시기본계획(안) 공청회 자료.

최봉수, 조영은, 강은지, 김용근(2014) 혐오시설 공원화에 따른 주민만족도가 커뮤니티 의식에 미치는 영향 연구(마루공원(탄천 물 재생센터)을 대상으로), 한국조경학회지, 42(6), pp.39~49.

충남연구원(2020), 부여군 공공형 스마트팜 모델 도입에 대한 사전 검토 통계청, 인구주택총조사, 2020.

한국IT서비스산업협회(2018), 데이터센터산업 생태계 활성화를 위한 실태조사 연구.

한국건설기술연구원(2020), 마이크로버블 발생장치를 활용한 DAF 시스템 개발.

한국과학기술평가원(2023), 한국형 도심항공교통(K-UAM)안전운용체계 핵심기술 개발사업 2023년도 예비타당성조사 보고서.

한국냄새공학학회지(2013), 분산모델을 이용한 악취 배출수질 기준 개선의 필요성에 관한 연구.

한국은행(2018), 강원도 데이터센터 현황과 향후과제.

한국환경공단(2016), 공공하수처리시설의 악취배출계수산정을 위한 연구 용역.

한국환경공단(2019), 바이오필터 악취방지시설의 성능 및 경제성 제고 방안에 관한 연구.

한동경, 이상훈(2020), 기피시설에서 주민친화적 디자인 요소를 적용한 친환경 에너지타운 계획, 건설기술 논문집, 제39권 제2호, pp.45~52.

환경부 대기보전국(2007), 악취관리 업무편람.

환경부(2010), 하수처리시설 소요비용 연구.

환경부(2012), 2012 악취관리 편람.

환경부(2012), 하수처리장 집약화 방안 타당성 검토 연구.

환경부(2019), 공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구.

환경부(2019), 상·하수도 혁신 기술개발사업.

환경부(2021), 2020년 상·하수도R&D 기술동향보고서.

환경부(2023), 2022년 상하수도 통계.

환경부·한국환경공단(2019), 공공하수처리시설 노후화 실태평가 및 개선 타당성 조사 연구.

환경부·한국환경공단(2020), 2020년 주민친화형 복합폐기물처리시설 공공디자인 공모전.

Amand, Linda(2014), Ammonium Feedback Control in Wastewater Treatment Plants.

## 인터넷기사·웹사이트

국토교통부(2017), 도로의 변신! 입체도로시대 도래...도로 상하부 활용, 2월 16일 보도자료

국토교통부(2023), 도시계획 혁신방안 발표, 1월 6일 보도자료

서울특별시(2023), 서울시, 3호선 수서차량기지 입체복합개발...첨단산업 복합도시 조성, 2월 13일 보도자료

강원일보(2023), ‘미탄면 청옥산 육백마지기 야영장 찬반논란’, 5월 22일 기사.

경기일보(2023), “‘파크골프장 대신 생태공원으로’...인천 영종 주민들 ‘진정서’”, 10월 15일 기사.

경북신문(2023), “대구정책연구원, ‘대구형 스마트 동네생활권 ‘7×7 전략’ 제안”, 7월 24일 기사.

경인매일(2023), “인천환경공단, 남항사업소 인근 남항근린공원에 뽕잎이 살아요”, 7월 15일 기사.

경향신문(2023), ““누구를 위한 파크골프장인가요”...마을 공원을 지키려는 사람들”, 4월 23일 기사.

노컷뉴스(2021), “혐오 없는 혐오시설...하남 ‘유니온파크’ 비법은?”, 5월 16일 기사.

다경뉴스(2020), “대구시, 서대구 역권 개발사업 순풍에 돛을 달다!” 3월 4일 기사.

머니투데이(2012), “서울 임대주택 공급 확대에 민간자본 유치한다”, 3월 5일 기사.

서울신문(2018), ‘하수처리장 위로 문화 휴식이 흐른다’, 5월 2일 기사.

서울신문(2024), ‘모노레일 만들고 캠핑장 조성...지역 명산 개발 나선 전북 사군’, 4월 30일 기사.

서울특별시(2019), “국내 최대 ‘서남물재생센터’ 지하화현대화...9월 가동”, 내 손안에 서울, 8월 30일 기사.

세계일보(2017), [이슈&현장] 공간 넉넉한 세종, 전국 최고 ‘녹색도시’, 7월 3일 기사.

시사경제신문(2023), ‘구로구, 오류·개봉·향동 ‘데이터센터 건립’ 지역사회 강력 반발’, 6월 22일 기사.

시사타임(2005), ‘갈데까지 가 버린 “용인 수지 하수처리장 사태”’, 12월 15일 기사.

아시아경제(2024), “반려견 놀이터 여기 만들까요?” 민원 들끓자 찬반 묻는 강서구’, 4월 25일 기사.

아시아투데이(2022), “상부 문화체육시설 용인 수지레스피아 악취 관리 뛰어날’, 1월 14일 기사.

아시아투데이(2023), “오세훈표 ‘차량기지 입체복합개발’ 구체화…수서차량기지 사업화 본격추진”, 2월 12일 기사.

연합뉴스(2023), ‘UAM 우려 1위는 ‘안전성’... “홍보만으론 UAM 수용성 확보 어려워”’, 11월 26일 기사.

연합뉴스TV(2022), ‘반려견 놀이터 ‘혐오시설’ 논란... “공존 방법 찾아야”’, 9월 25일 기사.

영남일보(2022), “서대구 하폐수장 통합지하화 사업 2024년 첫삽 2028년 가동”, 9월 8일 기사.

인천일보(2024), “학익유수지 일단 준설…매립할까”, 1월 16일 기사.

전북일보(2020), “주민 갈등 풀었다”...김제 스마트팜혁신밸리 사업 갈등 봉합, 2월 2일 기사.

제주의소리(2017), “한강 상류 하수처리시설 우려 씻고 생태공원 확정한 자리매김”, 10월 23일 기사.

조선일보(2023), ‘LG, 농민단체 반대에 새만금 스마트팜 포기...대기업 진출 맥 끊겨’, 11월 25일 기사.

중도일보(2019), ‘도심 한복판 하수처리장, 주민 친화 각광’, 7월 23일 기사.

중부일보(2019), ‘주민 반발에 ‘호매실 야영장 설치’ 진퇴양난 수원시’, 3월 20일 기사.

칸(KHARN)(2023), ‘국내 데이터센터 시장, 2027년 3배 확대’ 6월 18일 기사.

한겨레(2023), ‘데이터센터 수도권 ‘쏠림’...2029년 6.7%만 전력 적기 공급’, 3월 9일 기사.

한국리서치(2022), “[기획] 기피시설 설치에 대한 인식”, 여론속의 여론, 8월 31일 기사.

한국일보(2024), ‘전국 지자체 반려동물 위한 시설, 지원책 마련에 ‘분주’’, 2월 22일 기사.

KBS 뉴스(2023), ‘케이블카만이 답?... “무장애길, UAM 등 차별화”’, 5월 10일 기사.

KBS 뉴스(2024), ‘주택가 인근에 ‘데이터센터’ 건립?... 주민들 “취소하라”’, 2월 3일 기사.

건축공간연구소 건축도시정책정보센터 누리집, 생활SOC 아카이브,

<https://aurum.re.kr/lifesoc/default>

골든플래닛, [https://goldenplanet.co.kr/our\\_contents/blog?number=997&pn=](https://goldenplanet.co.kr/our_contents/blog?number=997&pn=)

국토교통부, 누리집-국정과제, [https://www.molit.go.kr/USR/WPGE0201/m\\_37148/DTL.jsp](https://www.molit.go.kr/USR/WPGE0201/m_37148/DTL.jsp)

국토연구원, 인터랙티브 리포트, <https://interactive.krihs.re.kr/interactive/>

가장군, 개발행위허가안내,



[https://www.gijang.go.kr/index.gijang?menuCd=DOM\\_000000104003003000](https://www.gijang.go.kr/index.gijang?menuCd=DOM_000000104003003000)  
 기장군, 건축인허가안내,  
[https://www.gijang.go.kr/index.gijang?menuCd=DOM\\_000000104003001000](https://www.gijang.go.kr/index.gijang?menuCd=DOM_000000104003001000)  
 김포 레코파크, 레코파크, <https://www.recopark.co.kr/participant/participant01.php>  
 김포 레코파크, 체육시설, <https://www.recopark.co.kr/sports/sports01.php>  
 네이버, 데이터 센터 ‘각세종’, <https://datacenter.navercorp.com/>  
 농림축산식품부, 정책홍보, <https://www.mafra.go.kr/home/5280/subview.do>  
 법제처, 국가법령정보센터-누리집, <https://www.law.go.kr/>  
 (사)대한파크골프협회, <http://www.kpga7330.com/>  
 서울물재생시설공단, 서남 체육시설,  
[https://www.swr.or.kr/cpage/citizen/seonam\\_athletic/guidance.do?menu\\_cd=C0020](https://www.swr.or.kr/cpage/citizen/seonam_athletic/guidance.do?menu_cd=C0020)  
 서울물재생시설공단, 탄천 체육시설,  
[https://www.swr.or.kr/cpage/citizen/seonam\\_athletic/guidance.do?menu\\_cd=C0021](https://www.swr.or.kr/cpage/citizen/seonam_athletic/guidance.do?menu_cd=C0021)  
 서울특별시, 서울도시계획포털 누리집-알기 쉬운 도시계획 용어 검색,  
<https://urban.seoul.go.kr/view/mainPop/term.pop?type=add>  
 서울하수도과학관, 물재생센터 현황, <https://sssmuseum.org/>  
 스마트팜코리아, 스마트팜이란, <https://www.smartfarmkorea.net/>  
 안양도시공사 안양새물공원, 현황, <https://www.auc.or.kr/smpark>  
 연수구청, 도시개발현황, <https://www.yeonsu.go.kr/main/part/develop/state.asp>  
 용인특례시 상하수도사업소, 레스피아는?, <https://www.yongin.go.kr/home/water/>  
 인천환경공단, 남항사업소 일반현황, <https://www.eco-i.or.kr/>  
 인천환경공단, 승기사업소 일반현황, <https://www.eco-i.or.kr/>  
 (주)선산섬, [https://www.lafent.com/smt\\_sunsansum/parkgolf/const.html](https://www.lafent.com/smt_sunsansum/parkgolf/const.html)  
 카카오, [www.kakaocorp.com](http://www.kakaocorp.com)  
 토지아임, 토지이용계획 열람, <https://www.eum.go.kr/web/ar/lu/luLandDet.jsp>

3기 신도시, 주요지구 현황>고양 창릉, <https://www.3기신도시.kr/kor/>

3기 신도시, 주요지구 현황>하남 교산, <https://www.3기신도시.kr/kor/>

Aerzen, WASTEWATER TREATMENT: BLOWN UP INTO THE MOUNTAIN,  
<https://www2.aerzen.com/>

Bureau of Sewerage Tokyo Metropolitan Government, Shibaura Water Reclamation Center  
- 東京都下水道局, <https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/english/aboutus/center01/>

Bureau of Sewerage Tokyo Metropolitan Government, Ochiai Water Reclamation Center  
- 東京都下水道局, <https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/english/aboutus/center09/>

Infrastructure Global, Huaifang Water Reclamation Plant,  
<https://infra.global/projects/huaifang-water-reclamation-plant/>

PeopleService INC., The Hidden Dangers of Wastewater Treatment Facilities,  
<https://peopleservice.com/clear-take/clear-take-june-2018/the-hidden-dangers-of-wastewater-treatment-facilities/>

Sweden Underground, Henriksdal Wastewater Treatment Plant,  
<https://swedenunderground.com/treatmenplant/henriksdal-wastewater-treatment-plant/>

Water Technology, Henriksdal Wastewater Treatment Plant, Stockholm,  
<https://www.water-technology.net/projects/henriksdal-wastewater-treatment-plant-stockholm/>

## 부록

### [설문조사 설문지]

통계법 33조(비밀의 보호)에 의거 본 조사에서  
개인의 비밀에 속하는 사항은 엄격히 보호됩니다.

(주민용)

ID				
----	--	--	--	--

## 하수처리시설 복합개발 관련 인식 및 선호 시설에 대한 설문조사

안녕하십니까?

저희 (주)이노사이트알앤씨는 하수처리시설 복합개발에 대한 인식과 복합개발 시 선호하는 시설에 대한 의견을 묻고자 설문조사를 진행하고 있습니다. 본 조사는 공무원, 사업 시행자, 지역 주민을 대상으로 하수처리시설 복합개발의 필요성 및 추진 방향 등에 관한 기초 자료 수집을 목적으로 하고 있습니다.

귀하의 의견은 통계법 제33조(비밀의 보호)와 제34조(통계종사자의 등의 의무)에 의해 보호됨을 약속드립니다.

2023년 3월

■ 본 조사와 관련된 문의 사항은 아래 연락처를 이용해 주시기 바랍니다.

조사기관	(주)이노사이트알앤씨	조사 책임 : 소 진 원 본부장(02-6263-6700)
하수처리장명	( )	* 해당 하수처리장 중심의 반경 3km 이내 거주자만 대상으로 조사

## I. 응답자 선정 질문

[문1] 귀하의 거주지는 어디입니까? (조사자가 지도를 준비하여 응답자의 거주지역으로 확인)

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| ① 해당 하수처리장에서 1km 이내 거주 | ② 해당 하수처리장에서 2km 이내 거주 |
| ③ 해당 하수처리장에서 3km 이내 거주 | ④ 그 외 지역 ( )           |



[문3] 하수처리장으로 인한 피해 절감 및 불편 해소를 위한 대안별로 어느 정도 필요하다고 생각하십니까?

구 분		전혀 필요하 지않다	필요하 지않다	보통이 다	필요하 다	매우 필요하 다
1	악취 제로화(냄새경보시스템, 수질검사 등)	①	②	③	④	⑤
2	하수처리장 시설 지하화로 경관개선	①	②	③	④	⑤
3	세대별 공기정화기 등 설치	①	②	③	④	⑤
4	주민의 숙원사업(기반시설 설치 등) 시행	①	②	③	④	⑤
5	인근 주민을 위한 주민 복지기금 마련	①	②	③	④	⑤
6	인근 주민을 위한 편의시설 확충	①	②	③	④	⑤
7	하수처리시설에 대한 시민의식 개선을 위한 홍보	①	②	③	④	⑤
8	기타( )	①	②	③	④	⑤

[문3-1] 하수처리장으로 인한 피해 절감 및 불편 해소를 위한 대안은 무엇이라고 생각하십니까?  
필요한 순서대로 3가지만 선택해 주십시오. 1순위( ) 2순위( ) 3순위( )

- |                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| ① 악취 제로화(냄새경보시스템, 수질검사 등)   | ② 하수처리장 시설 지하화로 경관개선 |
| ③ 친환경시설 지원                  | ④ 인근 주민의 숙원 사업 수행    |
| ⑤ 주민 복지 기금 확충               | ⑥ 인근 주민을 위한 편의시설 확충  |
| ⑦ 하수처리시설에 대한 시민의식 개선을 위한 홍보 | ⑧ 기타( )              |

### Ⅲ. 하수처리장 복합개발에 대한 인식

■ 기존 하수처리장에 대한 불편을 저감하고자 시설을 지하화하여 악취를 차단하고 상부는 다양한 주민편익시설을 설치하는 복합개발 방안이 대안으로 제시되고 있습니다.

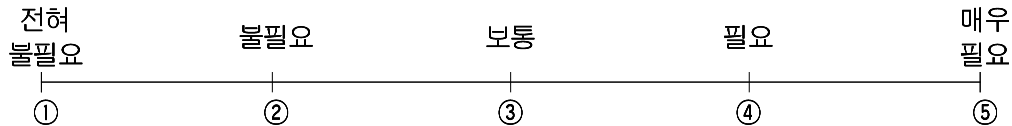


[ 복합개발 이전 ]



[ 복합개발 이후 ]

[문1] 귀하는 하수처리장을 지하화하고 상부를 다양한 시설로 복합개발하는 방안이 어느 정도 필요하다고 생각하십니까?



[문2] 하수처리장 상부를 복합개발할 경우, 우선적으로 고려해야 할 사항은 무엇이라고 생각하십니까?

우선순위대로 2가지만 선택해 주십시오. 1순위( ) 2순위( )

- |           |                  |            |
|-----------|------------------|------------|
| ① 경관개선    | ② 지역경제 활성화       | ③ 여가 문화 증진 |
| ④ 사회복지 향상 | ⑤ 지역 이미지 개선 프로그램 | ⑥기타( )     |

[문3] 하수처리장 상부를 복합개발할 경우, 귀하는 어떤 시설의 도입을 선호하십니까? 선호하는 순서대로 5가지만 선택해 주십시오. 1순위( ) 2순위( ) 3순위( ) 4순위( ) 5순위( )

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| ① 커뮤니티 시설 (주민센터 등)       | ② 사회복지시설 (사회복지관, 노인복지관 등) |
| ③ 교육·학습시설 (유치원, 도서관 등)   | ④ 유통업무시설 (소형물류센터, 업무시설 등) |
| ⑤ 창업센터 (공유오피스, 창업지원센터 등) | ⑥ 문화시설 (전시관, 문화예술공간 등)    |
| ⑦ 휴식시설 (캠핑장, 공원, 놀이터 등)  | ⑧ 실내 체육시설 (수영장, 탁구장 등)    |
| ⑨ 실외 체육시설 (축구장, 농구장 등)   | ⑩ 주거시설 (도시형 생활주택, 아파트 등)  |
| ⑪ 의료시설 (보건소, 건강지원센터 등)   | ⑫ 쇼핑시설 (백화점, 대형마트 등)      |

[문4] 하수처리장을 다양한 시설과 복합개발할 경우, 하수처리장 인근 주민에게 어떤 편익이 제공되어야 한다고 생각하십니까?

- ① 시설 이용료 할인    ② 시설 우선 이용권 부여    ③ 기타(\_\_\_\_\_)

[문5] 위(문4)와 같은 하수처리장 복합개발 시설에 대한 편익을 제공받는 인근 주민은 하수처리장으로 부터 어느 정도 거리에 거주하는 주민이 대상이 되어야 한다고 생각하십니까?

- ① 반경 1km 이내 (도보 15분)                      ② 반경 3km 이내 (차량 10분)  
③ 반경 5km 이내 (차량 15분)                      ④ 반경 10km 이내 (차량 20분)

#### IV. 일부 복합개발 시설의 입지 조건

■ 하수처리장 상부에 도입할 수 있는 시설 중 일부는 사회적 공감각이 필요할 수 있습니다. 해당 시설을 도입하기 위해서는 어떤 점이 고려되어야 할지 귀하의 의견을 묻고자 합니다.

[문1] 하수처리장을 지하화하고 상부를 복합개발 할 경우 일반 주거시설에 비해 ‘좋은 조건’의 주거시설이 도입된다면 귀하는 입주할 의향이 있습니까?

- ① 예, 의향 있음                      ② 아니오, 의향 없음

[문2] 위 (문1)과 관련하여 하수처리장 상부 주거시설에 입주를 고려할 수 있는 좋은 조건은 어떤 것입니까?

1순위(\_\_\_\_) 2순위(\_\_\_\_)

- ① 유명 건설사 시공으로 브랜드 가치 상승                      ② 주상복합 등 상업시설과의 연계성 확보  
③ 충분한 녹지공간 등 쾌적성 확보                      ④ 양질의 부대복리시설 및 편의시설 확보  
⑤ 저렴한 입주 비용 (    2-1    )                      ⑥ 조건과 무관하게 입주 의향 없음

[문2-1] 하수처리장 상부의 주거시설에 입주를 고려할 경우 입주비용은 어느 정도 수준이 적당하다고 생각하십니까?

- ① 시세의 80% 수준                      ② 시세의 70% 수준  
③ 시세의 60% 수준                      ④ 시세의 50% 수준

[문3] 하수처리장을 지하화하고 상부를 복합개발 할 경우 일반 유치원에 비해 ‘좋은 조건’의 유  
치원이 도입된다면 귀하는 자녀를 입학시킬 의향이 있습니까?

① 예, 의향 있음

② 아니오, 의향 없음

[문3-1] 위 (문3)과 관련하여 자녀입학을 고려할 수 있는 좋은 조건은 어떤 것입니까? 1순위( ) 2  
순위( )

① 국공립 유치원

② 특화 프로그램 운영 유치원

③ 대규모 실내시설을 갖춘 유치원

④ 넓은 야외공간을 갖춘 유치원

⑤ 조건과 무관하게 입주 의향 없음

## V. 응답자 특성

[문1] 현재의 주거지에 거주한 기간은 어느 정도입니까?

① 1년 미만

② 1년 이상 ~ 2년 미만

③ 2년 이상 ~ 5년 미만

④ 5년 이상

[문2] 귀하의 주거형태는 무엇입니까?

① 임차

② 자가

[문3] 귀댁의 가족 구성원은 몇 명입니까?

3-1) 전체 가구원 수 : 총 ( )명

3-2) 미성년 가구원 수

① 유치원생 이하 : ( )명

② 초등학생 : ( )명

③ 중학생 : ( )명

④ 고등학생 : ( )명