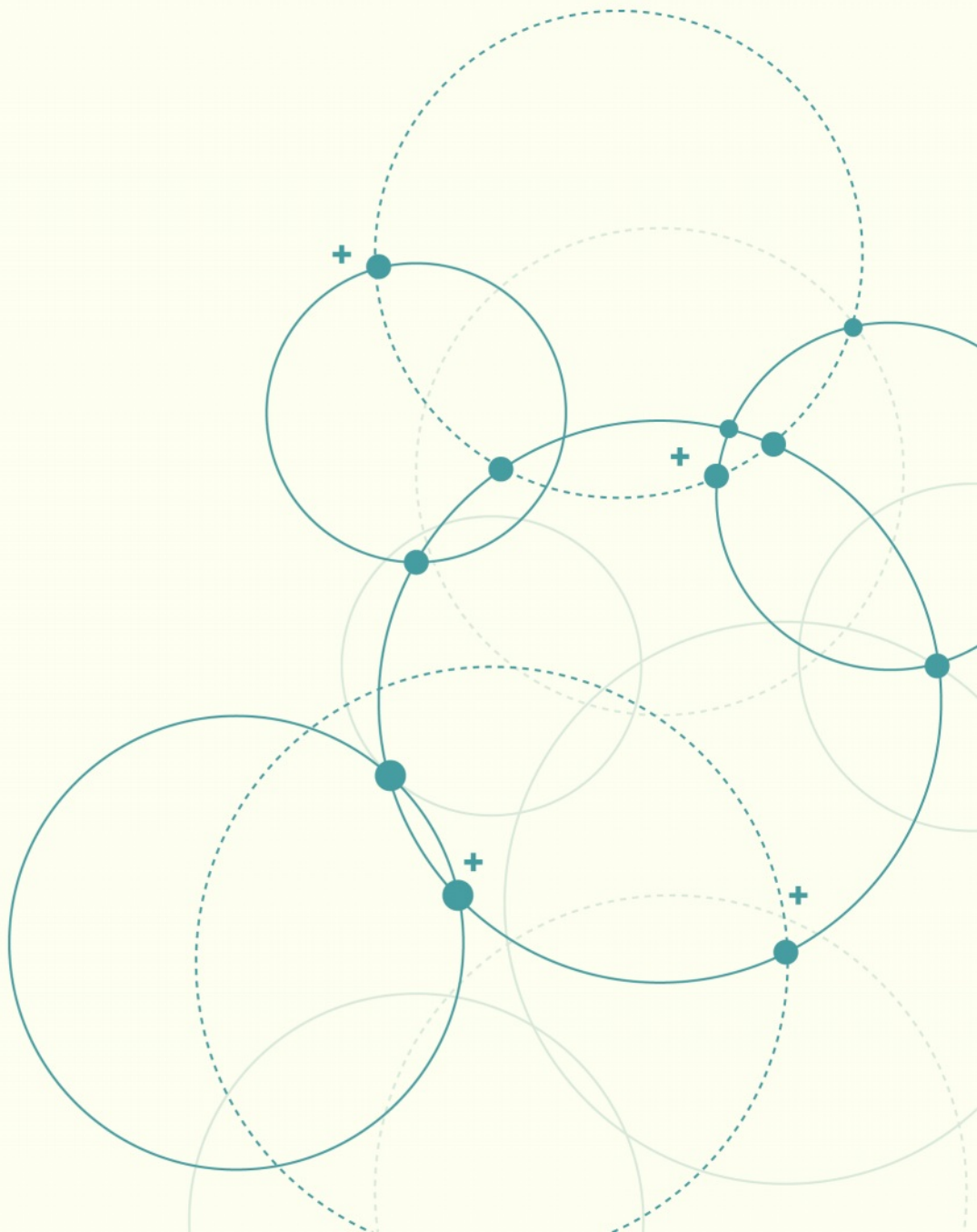


# 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책





## 제 출 문

### 인천광역시장 귀하

본 보고서를 『인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 수립』 연구용역의 최종성과품으로 제출합니다.

2023년 12월

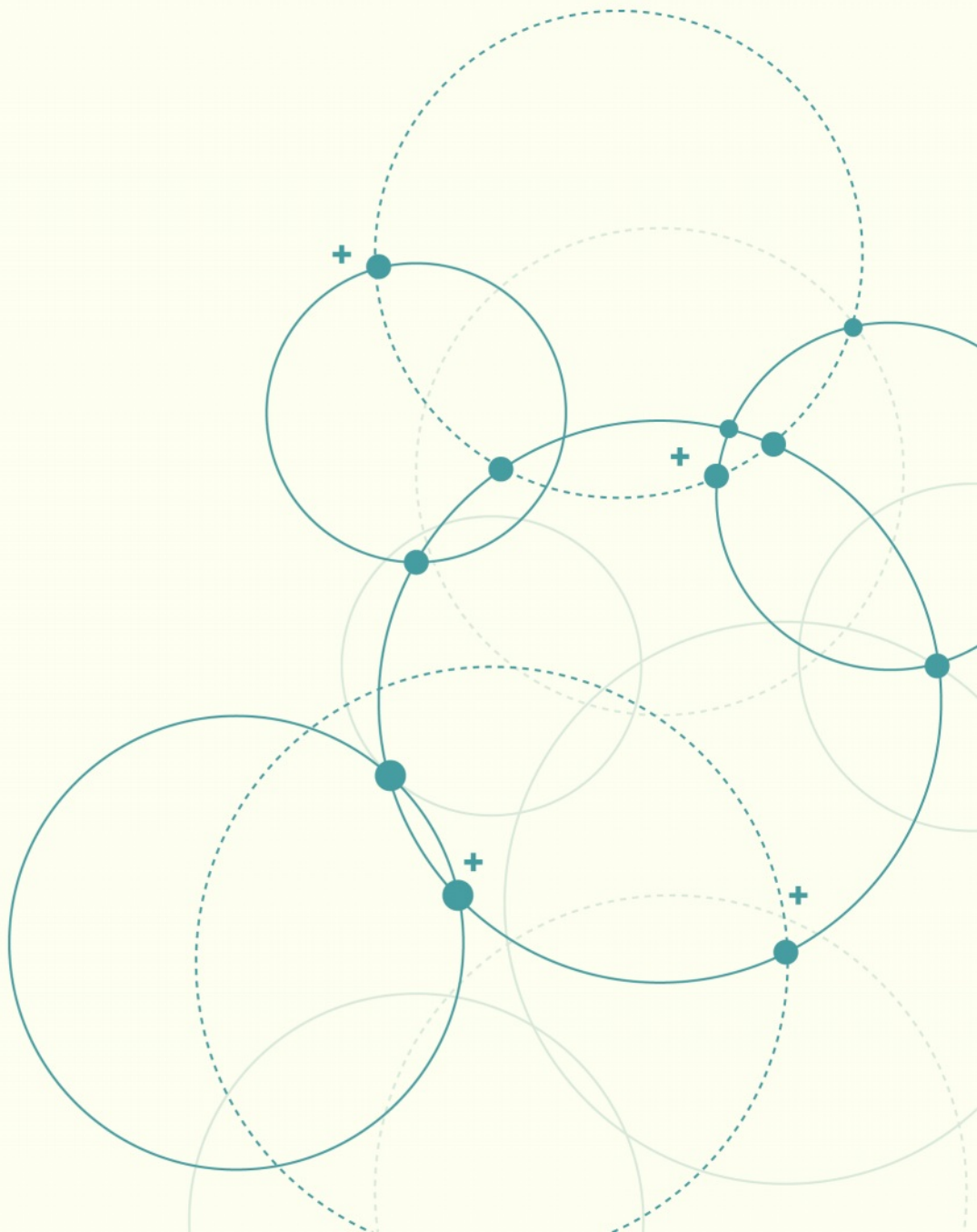
인천연구원장 박호군

## 참여연구진

인천연구원	인천탄소중립연구·지원센터	센 터 장	조경두
	인천탄소중립연구·지원센터	선임연구원	류지은
	인천탄소중립연구·지원센터	책임연구원	부찬종
	인천탄소중립연구·지원센터	초빙연구원	김재욱
	인천탄소중립연구·지원센터	기후정책연구팀장	한 준
	인천탄소중립연구·지원센터	선임연구원	강민경
	인천탄소중립연구·지원센터	책임연구원	이태휴
	인천탄소중립연구·지원센터	책임연구원	최종석
	인천탄소중립연구·지원센터	연 구 원	최정선
	인천탄소중립연구·지원센터	실무연구원	김태용



인천광역시 공공하수처리시설  
기후위기 적응대책  
요약보고서





# 요약 보고서 목차

## chapter 1

기후위기 적응대책 개요	3
1. 계획 수립 배경 및 근거	3
2. 계획 수립 범위	3
3. 계획 수립 과정	4
4. 계획 목표 및 기본방향	4

## chapter 2

인천광역시 공공하수처리시설 현황 및 주요 업무	6
1. 인천광역시 공공하수처리시설 현황	6
2. 인천광역시 공공하수처리시설 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획 및 이행평가	6
3. 유관계획 및 관련 법규	8
4. 인천광역시 자연·인문적 현황	8
5. 인천광역시 공공하수처리시설의 시설물 및 사업장 현황	9
6. 하수도시설 운영 및 유지관리	9
7. 기후변화 위험도 관리체계 현황	9

## chapter 3

기후변화 전망 및 영향 분석	
1. 기후 현황 및 전망	11
2. 기후변화 영향 분석	13

# 요약 보고서 목차

## chapter 4

### 기후변화 위험도 평가 15

1. 체크리스트를 활용한 기후변화 위험도 평가 15
2. 체크리스트를 활용한 기후변화 위험도 평가  
및 분석 18
3. 기후변화 위험도 평가 결과 종합 및 우선순위  
위험도 도출 20
4. 공공하수처리시설 기후위기 관련 국내외  
적응 사례 23

## chapter 5

### 기후위기 적응전략 및 세부시행계획 26

1. 기후위기 적응대책 목표 및 전략 26
2. 기후위기 적응대책 수립 방향 27
3. 기후위기 적응대책 세부시행계획 요약 28

## chapter 6

### 적응대책 이행 및 관리 32

1. 적응대책 이행 추진조직 및 예산 32
2. 이행사항 자체 모니터링 계획 34



# 표 & 그림 목차

[표 1-1] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 수립의 시설 범위	3
[표 2-1] 인천광역시 공공하수처리시설 종합	6
[표 3-1] 기후변화 관련 광역시 단위 피해사례 기사 분석	13
[표 3-2] 공공하수처리 시설의 피해현황 분석	14
[표 4-1] 본 연구에서 재분류한 시설분류표	15
[표 4-2] 기후변화가 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가	18
[표 4-3] 기후변화가 시설물 안정성 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가	19
[표 4-4] 기후변화가 시설관리자 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가	19
[표 4-5] 기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가	20
[표 4-6] 기후변화가 공공하수처리시설의 기후위기 적응 연구개발 정도 평가	20
[표 4-7] 인천광역시 공공하수처리시설의 사업소별 우선순위 위험도 항목	23
[표 5-1] 인천광역시 공공하수처리시설의 우선순위 위험도 항목	28
[표 6-1] 인천광역시의 회계별 자원 배분 중 하수도사업 발체	33
[표 6-2] 사업소별 기후위기 적응대책 5개년 예산합계	33
[그림 1-1 ] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 수립과정	4
[그림 4-1 ] 인천광역시 공공하수처리시설 위험도 분석 결과 종합	21
[그림 4-2 ] 제주특별자치도 공공하수처리시설 기후변화 적응대책	24
[그림 4-3 ] 국외 하수처리시설 탄소중립 정책 및 에너지 정책	25
[그림 5-1 ] 인천광역시 공공하수처리시설 SWOT 분석	26
[그림 5-2 ] 인천광역시 공공하수처리시설의 비전 및 목표	27
[그림 6-1 ] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 총괄 및 주체	32
[그림 6-2 ] 환경부에 제출 양식(CAMTI)	34
[그림 6-3 ] 인천광역시 공공하수처리시설 적응대책 협의체 구성 및 운영체계	35



# 제1장 기후위기 적응대책 개요

## 1. 계획 수립 배경 및 근거

- 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(시행 2022.9.25.)」 제6장제41조 및 같은 법 시행령 제44조에 따라, 공공기관기후위기적응대책을 수립하도록 함
- 환경부는 공공기관 기후위기적응대책 수립 대상기관 63개소를 지정·고시하였으며, 인천 공공하수처리시설은 금번에 포함됨

## 2. 계획 수립 범위

### (1) 시간적 범위

- 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책(2018~2022년)의 종료에 따라 기후변화 대응을 위한 향후 5개년(2023~2027년) 적응대책 수립을 목표연도로 함
  - 수립시점(2022년)을 기준으로 향후 20년 후 미래전망 시점까지 기후변화 영향을 분석

### (2) 공간적 범위

- 인천광역시 공공하수처리시설과 관련된 시설에 대해 기후변화 영향을 받을 수 있는 공간 및 대상 전반
  - 인천광역시의 공공하수처리시설 14개소(가좌 등), 분뇨처리시설 1개소(가좌분뇨)로 구성

[표 1-1] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 수립의 시설 범위

운영기관	공공하수처리 및 분뇨처리 시설
인천환경공단	가좌, 가좌분뇨, 송기, 송도2, 남항, 공촌, 운북, 영종, 송산, 강화, 진두
삼성 베올리아(BTO사업)	만수, 송도1
검단 에코텍(BTO사업)	검단
에코이앤오	검단증설

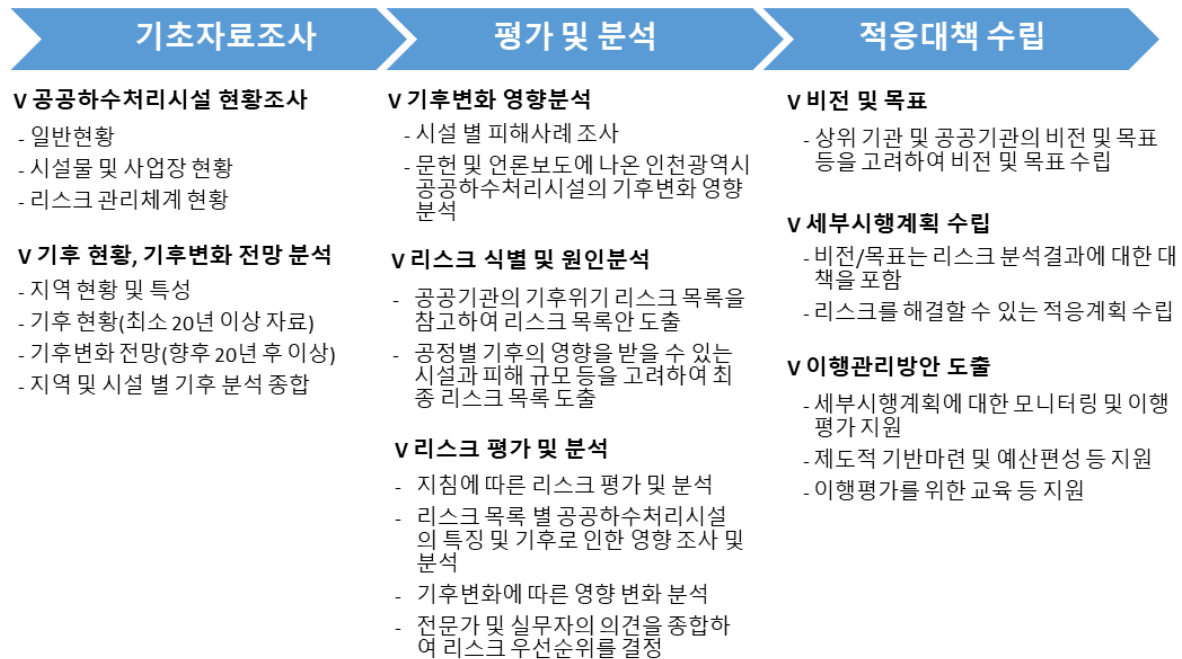
### (3) 내용적 범위

- 인천광역시 공공하수처리시설 현황 및 주요 업무

- 처리 시설별, 지역별 기후변화 현황 및 전망에 따른 영향 분석
- 기후변화 위험도 평가 실시 및 결과 분석
- 기후변화 위험도 항목별 적응 목표 및 전략의 설정(중점 추진분야 선정)
- 적응 목표 달성을 위한 세부시행계획 수립(세부목표, 이행전략, 실천계획 및 추진 일정)
- 적응대책 이행 및 관리(이행 추진조직 및 예산, 이행사항 자체 모니터링 계획 등)

### 3. 계획 수립 과정

[그림 1-1] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 수립과정



### 4. 계획 목표 및 기본방향

#### (1) 계획의 목표

- 기후 위기로부터 시설보호, 시민안전 및 공공서비스 중단 방지 등을 위한 기후변화 위험도 평가, 기후위기 적응 비전 및 전략, 세부시행계획 등을 수립하여 기후변화 피해를 최소화하여 안전한 공공기관의 관리 계획을 수립하는 것이 목적임
- 인천광역시 공공하수처리시설의 취약성 및 위험도를 체계적이고 정량적으로 예측·평가하고, 비용대비 효과적인 대응 방안을 마련하여 사회 기반시설의 최적 기능 유지를 목적으로 함



## (2) 기본방향

- 2050 국가 및 인천광역시 탄소중립 전략과 연계성을 확보하여 인천광역시의 탄소 감축과 적응에 시너지가 될 수 있는 사업을 발굴하여 제안함
- 국가 및 광역 기후변화 적응대책과의 연계성 확보
- 2035 인천광역시 하수도 정비 기본계획에서 ‘시민이 체감하고 안심할 수 있는 하수도’를 비전으로 하였음



## 제2장 인천광역시 공공하수처리시설 현황 및 주요업무

### 1. 인천광역시 공공하수처리시설 현황

- 인천광역시 환경국 하수과에서 공공하수처리시설을 담당함
- 가좌 및 송기 사업소에서 전체 분뇨를 제외한 공공하수처리시설에서 처리하는 용량의 약 55.2%의 하수처리를 하고 있음
- 2004년 이전 가동된 시설은 합류식 차집 방식이며, 이후는 분류식 및 합류식과 분류식을 같이 사용했고, 최근 준공된 시설들은 모두 분류식임

[표 2-1] 인천광역시 공공하수처리시설 종합

공공하수처리 사업소	처리공법	시설용량	가동개시일	차집 방식
가좌	표준활성슬러지법, BNR, MLE	350,000	1992.2.1	합류식
송기	MLE	275,000	1995.1.1	합류식
송도2	MBR	42,500	2014.6.5	분류식
남항	Bio-SAC	125,000	2008.8.22	합병식 (합류식+분류식)
공촌	표준활성슬러지법, KSMBR	65,000	1999.7.15	분류식
운북	A2O, DF®-MBR	23,000	2000.8.15	분류식
영종	HANT	24,000	2014.8.4	분류식
송산	KSMBR	30,000	2015.9.23	분류식
강화	산화구	9,000	2003.3.29	합류식
진두	ACS	2,000	2018.12.1	분류식
만수	Azenit-P	70,000	2005.4.4	분류, 합류식
송도1	Biostyr	30,000	2005.4.4	분류식
검단	Biostyr	40,000	2008.2.19	분류식
검단중설	HDF	69,000	2020.9.7	분류식
가좌 분뇨	HBR- II (배양조+혐기조+간헐포기조+침전조)	2,580	2009.9	분류식

### 2. 인천광역시 공공하수처리시설 자발적 기후위기 적응대책 세부시행 계획 및 이행평가

- 인천 공공하수처리시설 기후변화 적응대책이 수립된 이후, 2018년과 2019년까지는 기존 지자체의 이행평가 결과서와 유사한 형태로 제출하였으나, 이후에 환경부에서 제공하는 엑셀 양식을 기준으로 이행평가 결과를 인천광역시에서 환경부에 제출함
- 사업소별로 점검 결과 실적이 보통 이하인 사업들을 목록화하고, 2차 기후위기 적응대책 수립의 방향 및 개선방안을 도출함

### ① 사업소별 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

- 2018년에 수립한 자발적 기후위기 적응대책에 포함되는 사업소는 진두와 검단증설을 제외한 12개 사업소임
- 사업소별 미흡으로 평가된 세부사업을 종합하여 후속 조치 및 본 적응대책에서의 방향을 제시함
- 이행평가를 수행한 사업소 중 만수 하수처리장은 2018~2021년까지 계획기간 동안 미흡으로 평가된 사업이 없음
- 만수 하수처리장을 제외한 11개 사업소에서는 사업 목표 달성 및 예산 집행을 등에서 미흡으로 평가된 사례가 1건 이상 존재함

### ② 후속 조치 및 반영계획

- 본 계획 수립 시 미흡으로 평가된 사업의 후속조치 및 추후 적응대책에서의 반영 방안을 도출함
- 이행평가의 예산집행 항목에 대한 조정이 필요함
  - 계획한 예산을 배정받지 못하여 예산집행이 미흡으로 평가된 사업소가 존재함
  - 기존 시설, 자체 보수 및 재고를 활용하여 예산을 절감한 경우, 예산집행율이 낮게 평가되어 미흡으로 평가됨
- 사업 추진이 어려운 경우가 발생함
  - 사업이 완료되어 종료된 경우 이를 중간에 반영하지 못함
  - 추후, 사업계획이 변경될 경우 이를 중간에 반영하는 방안을 마련해야 함
- 사업이 기후위험도의 저감율이 적다고 평가된 사업은 금번 적응대책에서 반영 여부 논의가 필요함
  - 위험도 저감율에 대한 기준 작성이 필요함
- 단기적인 사업들 위주로 구성됨
  - 사업소 증설 및 재건축 등 계획을 반영하여 기후변화 측면에서 검토해야 함
  - 단기적인 기후위기 위험도 저감을 위한 사업뿐만 아니라, 장기적인 측면을 고려하여 연구 및 계획을 반영할 수 있도록 단기·장기 사업을 모두 검토해야 함

### 3. 유관계획 및 관련 법규

#### 1) 인천광역시 제3차 기후위기 적응대책(2022-2026)

- 제3차 국가 기후위기 적응대책과 연계하여 수립함
- 제3차 인천광역시 기후위기 적응대책에서의 비전은 ‘기후위기 속에도 건강하고 안전한 인천 시민들의 삶’이며, 부문별 세부 목표는 인천광역시 비전 및 목표와 연계하여 설정함

#### 2) 인천광역시 하수도정비기본계획(2020-2035)

- 하수도 정비계획의 주요 내용
  - 합리적 하수처리구역의 설정: 하수도 배제 현황, 신규 개발사업을 고려한 처리구역 조정 및 경제성, 민원 등을 종합적으로 고려한 미처리구역 편입(승기, 송도, 만수, 검단, 굴포, 영종)을 통해 처리구역 설정 및 조정계획 수립
  - 하수처리시설의 효율적인 개량방안: 하수처리시설별 기술진단상의 개량 사항을 반영하고, 방류수 기준을 준수하지 못하는 노후시설인 승기 공공하수처리시설의 대수선 계획과 시설현대화 계획을 비교·검토하여 적정 개량 계획 수립

### 4. 인천광역시 자연·인문적 현황

- 하수발생원 분포현황에 따라 하수처리구역의 경계를 「하수도정비기본계획 수립지침 (2015.12, 환경부)」 상의 지역적 범위 설정 기준을 반영하여 비오염원은 처리구역에서 제외한 실제 오염원을 지적 단위로 처리구역을 기준으로 2035 인천광역시 하수도정비 기본계획에서 설정함
- 남부권역(승기·송도·만수·남향 처리구역), 서부권역(가좌·공촌 처리구역), 영종 하수처리 구역으로 구분 및 관리함
- 사업소 수질 종합
  - 인천환경공단에서 하수 운영자료를 제공해 주고 있어서 해당 자료 분석
  - 분석 기간: 2020년 1월 1일~2022년 12월 31일 기간에 해당하는 자료만 분석
  - 방류수 수질 초과 일수 계산
    - 초과한 사업소: 가좌, 공촌, 승기, 남향
    - 가좌 사업소: 총질소(T-N), 총인(T-P), 총대장균의 기준은 넘는 일수가 다른 사업소보다 많은 편임

- 공촌 사업소: 총유기탄소량(TOC) 기준을 넘는 일수가 다른 사업소보다 많음
- 승기 사업소: 생물학적산소요구량(BOD), 부유물질(SS)가 기준을 넘는 일수 많음

## 5. 인천광역시 공공하수처리시설의 시설물 및 사업장 현황

### ○ 하수처리시설 현황

- 인천광역시의 공공하수처리시설 시설용량은 2020년 기준 1,134,970m<sup>3</sup>/일이며, 이중 사업대상지(14개소)에서 약 99.7%의 하수를 처리하고 있음
- 2017년 기준 인천광역시 하수찌꺼기 발생량은 140,638톤/년으로 매년 증가하고 있으며, 하수처리량 1m<sup>3</sup>당 하수찌꺼기 발생량은 인천광역시 평균 0.507kg/m<sup>3</sup>임
- 인천광역시의 하수처리 인구는 증가세이나, 하수관로 정비사업 등으로 분뇨 직투입이 증가하여 분뇨발생량은 감소 또는 정제하는 추세임
- 2017년 기준 인천광역시 구지역의 분뇨발생량은 1,975m<sup>3</sup>/일로 가좌분뇨 하수처리시설의 시설용량 2,580m<sup>3</sup>/일 대비 약 111%로 시설용량이 부족함

## 6. 하수도시설 운영 및 유지관리

- 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획에 따르면, 공공하수처리시설 운영 분석 결과 시설용량 초과 사업소는 만수, 계획유입수질 초과 사업소는 가좌, 승기, 만수, 송도, 보증수질 기준 초과는 승기, 강화로 나타남
- 과거 개발된 구시가지는 합병식 지역으로 분류식 관로가 합류식 관로에 합류하는 방식임
- 기존 합류식 지역에 점진적인 분류식화 계획 수립으로 최종 목표년도의 분류식화율을 63.3%로 계획됨

## 7. 기후변화 위험도 관리체계 현황

- 기후변화 적응을 위한 별도의 관리체계가 존재하지 않지만, 재난재해 및 안전관리와 관련된 대응계획은 체계적으로 관리하고 있음
- 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획에서 강우시 하수관리 대책을 포함하고 있음

- 공공하수처리시설별 강우 영향 검토
- 관내 500㎥/일 이상 공공하수처리시설은 하수배제 방식과 관계없이 강우량이 증가할수록 유입하수량이 증가하므로, 하수관로 기술진단 등을 통해 RDII 처리 대책 수립 필요
  - 강우시 시설용량 초과 유입: 승기, 강화, 검단, 만수
  - 방류 수질 초과 하수처리장: 승기, 검단, 만수

○ 인천환경공단 재난 및 안전관리운영 시행내규(인천환경공단규정 제510호, 시행 2022.4.18.)에 의하면 재난 예방을 위하여 자원안전부는 재난관리계획을 수립 시행하여야 함

- 재난안전관리를 위하여 자연재난, 사회재난을 포함하여 재난관리대책을 수립하며, 겨울철, 여름철, 시설물 안전점검 계획을 포함하여 안전관리 대책 수립
- 사업소별 비상체제도 구축하고 안전보건관리 조직도 수립
- 단계별 비상근무체계를 수립하고 비상상황 근무시 근무요령 작성
- 재난재해 대비 유관기관 협업 및 비상대응 시스템의 현행화
- 시기별 계절별 유형별 재난안전관리 실시

# 제3장 기후변화 전망 및 영향 분석

## 1. 기후 현황 및 전망

- 미래기후는 많은 불확실성을 가지고 있기 때문에 다양한 기후모형 및 기후 시나리오를 고려하였음
- RCP의 경우, 현재 시기인 baseline이 2000년부터 2010년까지 11년 기간이며 제공되는 자료는 평균기온, 최고기온, 최저기온, 강수량 등 4개 변수를 제공하고 있음
- SSP는 2000년부터 2019년까지 20년간 자료를 제공하고 있으며 변수는 상대습도, 풍속, 일사량 등 3개 변수가 추가로 제공됨
- 5가지 극한기후지수 중 폭염일수, 한파일수, 호우일수 등은 RCP, SSP 모두 제공하고 있으나, 강풍일수 및 대설일수는 공간자료 구축이 어려울 것으로 예상됨
- 인천광역시 공공하수처리시설별 극한기후지수에 대한 설명은 아래와 같음
  - 폭염일수: 일최고기온이 33도 이상인 날의 연중 일수
  - 한파일수: 일최저기온이 -12도 이하인 날의 연중 일수
  - 호우일수: 일강수량이 80mm 이상인 날의 연중 일수
- 인천광역시 공공하수처리시설(총 12개-중설, 분뇨 중독 포함) 경계를 기준으로 반경 2km 범위를 대상으로 남한 상세자료를 활용하였음
  - RCP 20개, SSP 4개 등 총 24개 기후전망 자료 활용
  - RCP 2.6/4.5/6.0/8.5: HadGEM3-RA, RegCMv4, WRFv34, SNUMM5v3.0(MM5), GRIMs(RSM)
  - SSP 1/2/3/5: 5ENSMN(HadGEM3-RA, WRF, CCLM, GRIMs, RegCM4)
- 현재 시기는 RCP의 경우 2000~2010년, SSP는 2000~2019년이며, 목표연도는 RCP 모두 2025~2035년임
- 환경부(2022) 가이드라인에서 제공하는 RCP 시나리오값(2025~2035 평균값)과 본 연구에서 기후변화 시나리오를 이용해 직접 도출한 값을 이용하여 현재값과 미래값(30년대, 50년대)을 위험도 분석에 활용
- 환경부에서 제공하는 극한기후지수 표준화 값은 행정구역 단위로 제공되고 있기 때문에 면적이 매우 작은 인천광역시 공공하수처리시설에 적용하기에는 한계가 존재함

- 따라서 본 연구에서는 환경부(2022) 가이드라인에서 극한기후지수 표준화 값을 산출한 방법론을 바탕으로 격자 자료로 활용해서 인천광역시 공공하수처리시설별 극한기후지수 표준화 값을 산출하였음
- 격자자료의 경우 대설일수 및 강풍일수 정보가 제공되지 않고 있고, SSP 시나리오는 아직 개별 RCM 자료 대신에 5개 RCM을 앙상블한 자료가 제공되고 있기 때문에 환경부(2022) 가이드라인 극한기후지수와 비교하기 위하여 다양한 조건을 활용해서 테스트를 진행하였음
  - 첫째, 환경부(2022) 가이드라인 자료와 동일하게 HadGEM3-RA RCM 격자자료(폭염일수, 한파일수, 호우일수)와 행정구역 자료(대설일수, 강풍일수)를 조합한 극한기후지수
  - 둘째, HadGEM3-RA RCM 격자 자료(폭염일수, 한파일수, 호우일수)만 이용한 극한기후지수
  - 셋째, RCP 4.5와 SSP2 5개 RCM 앙상블 격자 자료(폭염일수, 한파일수, 호우일수)만 이용한 극한기후지수
- 극한기후지수 표준화에 대한 종합적인 결론은 아래와 같음
  - 격자 자료 3개(폭염/한파/호우)와 행정구역 자료 2개(대설/강풍)를 혼합할 경우, 대설 가능성과 강풍 가능성은 큰 변화가 없지만, 미래 시기에 대한 폭염 가능성이 크게 증가함. 이러한 결과는 행정구역 기반 자료를 활용하기 때문에 발생하는 평균값의 한계를 극복하고 격자 단위의 극값 반영이 더 잘 되기 때문으로 판단됨
  - 폭염의 경우, HadGEM3-RA RCM만 이용했을때 보다 5개 RCM을 앙상블한 결과가 RCM 값들의 평균을 이용하기 때문에 폭염 가능성이 낮아짐
  - SSP 시나리오의 경우, RCP 자료와 다르게 현재 시기가 2000~2019년까지 20년 자료를 활용하기 때문에 현재 시기에서도 이미 지구온난화가 반영되어 있어서 폭염 가능성이 큰 폭으로 증가하는 경향이 나타남



## 2. 기후변화 영향 분석

### 1) 기후변화 영향분석 방법

- 언론보도 등의 빅데이터 분석을 통해 피해 및 손실사례를 정리함
  - 전국 공공하수처리시설의 기후변화로 인한 피해사례를 정리하고, 그중 인천광역시 공공하수처리시설의 피해사례를 비교 분석함

### 2) 기후변화로 인한 피해 및 손실 사례조사

- 기후변화 관련 기사 추이 분석
  - 기사는 공공하수처리시설 풍수해 급증에 관한 기사로 집중호우가 늘면서 공공하수 처리의 기능이 저하되어 피해가 커질 것을 예측하고 관련된 하수처리장 파손, 관로 유실 등의 피해 현황을 정리함
  - 인천의 경우 파손 및 유실 현황이 없으며 2020년 12월 7일 송도 하수종말처리장 전원실 일부가 불에 타는 등 재산피해 발생, 2022년 8월 호우경보로 인한 선재 하수처리장 시설이 지대가 낮은 농가와 집 등에 오수 역류 등이 발생함

[표 3-1] 기후변화 관련 광역시 단위 피해사례 기사 분석

연도별 피해 시설	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
2015																		
2016							3				2		1	1	2	7	1	17
2017											12	1				1		14
2018		1							4						3		1	9
2019		1								8				1	16			26
합계		2					3		4	8	14	1	1	2	21	8	2	66

환경부 제출 국정감사 자료 재구성 - 송옥주 의원실  
행정안전부에서 관리하는 풍수해(호우, 태풍) 피해·복구 현황을 토대로 작성

- 공공하수처리 시설별 피해 현황
  - 공공하수처리시설 시설별 피해 현황을 정리하였고, 태풍 및 강풍으로 인한 외부시설 물 또는 조경에 대한 피해가 발생함
  - 외벽 나무 마감재 탈락 및 수목 전도, 웬스 파손 및 부착물 탈락, 건물의 출입문 파손, 우수관 파손 등이 발생함

[표 3-2] 공공하수처리 시설의 피해현황 분석

구 분			피해현황(건)						
발생년도	사업소	재난유형	조경 (그루)	정전 사고	전기 (개소)	건물 파손	가설 건축물	하수 설비	기타
2019년	가좌	태풍	13	1		5	4		
2019년	남항	태풍	12			10			3
2019년	승기	태풍	4			2	2		
2020년	가좌	태풍				3			
2020년	송도	태풍				1			

### 3) 기후영향요소 및 영향 유형 도출

- 인천광역시를 포함한 우리나라 공공하수처리시설에 대한 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍 등에 의한 피해 현황 및 적응대책 수립 사례를 조사함(과거부터 현재까지 20년 이상, 최소 10년 이상)
- 인천광역시 15개 공공하수처리시설 주변을 대상으로 과거부터 현재까지 관측된 자료(적응대책 수립시점 기준 과거 20년(최소 10년) 이상의 자료)를 이용한 기후 현황을 조사함
- 대표적인 기후 현황 조사 항목으로는 1차 공공하수처리시설 적응대책 자료와 비교하여 온도, 강수량, 바람세기, 적설량 등을 검토하여 변화 추이를 분석함
- 기후변화 취약시설: 변전실, 펌프실, 유입동 등이 침수에 취약한 것으로 나타남
- 기후영향 피해사례 조사는 공공하수처리시설에 영향을 미치는 주요한 기후영향 요소 및 영향 유형을 도출하여 기후변화 위험도 평가의 대상과 연계될 수 있도록 작성함

# 제4장 기후변화 위험도 평가

## 1. 체크리스트를 활용한 기후변화 위험도 평가

### 1) 위험도 평가 목적 및 대상 설정

- 인천광역시의 하수처리장이 강화, 서구, 중구, 연수구 등 인천광역시 전체에 산재되어 있으므로, 지역의 특성을 반영하여 위험도를 평가 및 분석하는 것이 필요함
- 모든 시설물, 사업장 등에 대하여 기후변화 위험도 평가를 우선적으로 실시하지만, 환경부(2022)에서 제시한 기후변화 위험도 평가 방법 중, 체크리스트를 활용한 평가 방법을 이용해 위험도를 평가함
- 주요 시설 분류표를 참고하고, 관계자와 심층인터뷰, 기후변화 영향 분석을 통하여 일부 주요 기후변화 취약시설에 대한 위험도 항목을 평가대상으로 한정하여 집중 분석함
- 사업소별로 환경부에서 제공하는 하수처리시설 주요 시설 분류 기준을 활용하여 존재하지 않는 시설 등을 제외하여 자체 분류한 <표 4-1>을 기준으로 위험도 평가에 활용
  - 분뇨처리사업소는 가좌분뇨 밖에 없으며, 별도로 유입 단계에서 시설 등으로 구분하지 않으므로 반입 및 운반시설로 보기는 어려움

[표 4-1] 본 연구에서 재분류한 시설분류표

대분류	중분류	소분류	관련시설
반입 및 운반시설	반입 시설	침출수 유입시설	유량조정조, 세일BC, 생물반응조, 침전조, 폭기액 순환설비 등 유입맨홀, 침사지, 유입펌프동, 유량조정조, 스크린(조목, 세목, 미세목, 드럼)
처리시설	주처리시설	(하)수처리 시설	침전지(1차침전지, 2차침전지 등), 무산소조, 생물반응조(무산소조, 미생물 조정조, 단순포기조, 접촉포기조, 혐기조, 무산소조, 호기조), 총인처리시설, 유량측정조, 여과 및 소독시설(여과설비, 소독설비, UV소독조 등), 방류조, 재이용시설 등
		분뇨 처리시설	협잡물처리기
		슬러지처리 시설	농축조(중력농축조, 기계식 농축기 등), 소화조(가스블로어, 탈황장치, 가스저장탱크, 보일러 등), 농축기동(원심 농축기, 저류조 등), 탈수기동(슬러지저류조, 약품혼합탱크, 원심탈수기 등), 반류수 분배조, 발전설비, 잉여가스 소각기, 반류수저감시설(무산소조, 호기조, 2차침전지) 등
		부자재시설	응집제 주입설비, 탈취설비, 각종 약품탱크 등
		오존소독 시설	오존발생기, 비오존 처리장치, 대기오존감지기

설비	기계 설비	전기설비	변압기, 태양광발전
		송풍 및 펌프설비	포기용 송풍기, 내부반송 펌프, 외부 반송펌프, 방류펌프 등
기타	기타	주민시설	배드민턴, 족구장, 테니스장, 축구장 등

## 2) 기후변화 위험도 식별 및 규명

- 기후변화 위험도 값 중, 영향 부분 값을 도출하기 위하여 환경부 가이드라인(2022)을 참고하여 작성한 설문조사 평가 항목을 활용하여 도출한 결과에 근거하여 기후변화 위험도 매트릭스에 적용하여 매트릭스의 가로축을 기후영향 요소별 발생가능성으로 하고, 세로축을 영향 크기로 하여 기후변화 취약시설별 위험도 점수를 위험도 매트릭스에 도식화하여 위험도를 분석하도록 함
- 제1차 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책에서 도출된 위험도 항목을 점검 및 재평가함
- 신문·방송 및 국내외 문헌자료, 기후변화 적응 및 하수처리시설 관련 전문가 의견을 수렴하여 기후로 인한 피해 이력이 존재하는 경우, 이를 위험도 항목으로 반영함
- 기후변화 위험도 식별과정에서 기후변화 위험도별 속성, 특징을 규명함

## 3) 기후변화 위험도 평가 방법

- 기후변화 위험도의 원인 분석 및 분류
  - 과거의 경험 및 미래의 환경변화 등을 종합적으로 고려하여 기후변화 위험도 발생 원인을 분석함
  - 기후변화에 의한 특정 사건 등으로 위험도 발생 원인을 분류함
- 평가대상 선정: 인천 공공하수처리시설에 대하여 시설, 시설관리자, 공공서비스에 대한 평가대상을 구분하였음
- 평가 주체: 위험도 평가의 주체는 대상기관의 내부 구성원으로, 사업소별 기후위기 적응 담당자 5명 이상의 응답을 목표로 하였음
  - 다만, 1차 설문조사 결과 사업소별 응답 비율 차이가 너무 커서 문항수 등을 조정 후에 2차 설문조사를 실시함
  - 1차 설문조사 시, 공공하수처리시설 담당자로 한정하였기 때문에 응답률이 저조 하였으므로 2차 설문조사 시 인천환경공단 및 위탁 사업소를 전체 근로자를 대상으로

범위를 확대하였음

- 따라서 1차와 2차의 항목 차이가 다소 존재하여 결과를 합산하여 사용하기는 어려워 1차 설문조사 결과를 기준으로 위험도 매트릭스를 작성하되, 사업소별 기후위기 적응 대책 수립 시에는 2차 설문조사에서 위험 요인으로 도출된 항목까지 포함함

#### 4) 기후변화 위험도 평가(현재와 미래)

- 발생가능성: 환경부(2016)에서 제공하는 구별 극한기후지수 값과 기후변화 시나리오를 기준으로 1~5 값으로 변환된 데이터를 활용함
- 영향 크기 분석: 위험도 항목별로 기후노출이 발생하였을 때 영향을 받는 정도 및 빈도를 1~5 값으로 평가함. 평가값은 구성된 자문위원, 협력기관, 관리 관계자들 다수와의 인터뷰 및 설문조사, 문헌고찰을 통해 도출한 값에 근거함. 평가 기준은 환경부 시설분류표 및 평가 기준표를 인천광역시 공공하수처리시설에 맞게 수정하여 활용함
- 종합 분석: 위험도 항목별로 발생 가능성과 영향 크기를 5×5 위험도 매트릭스 위에 표시하여 ‘위험-보통-안전’과 같이 3단계로 종합적인 위험도 분석을 수행함

#### 5) 기후변화 적응능력 분석

- 상대적으로 중요한 기후변화 위험도를 선별하고 이에 대한 적응대책을 수립함
  - 시설별로 기후변화 위험도를 현재와 미래에 대하여 각각 분석하고, 현재보다 미래에 위험도가 증가하는 항목은 우선순위 위험도 관리 항목으로 도출함
  - 공공하수처리장에 영향을 줄 수 있는 기후노출 분석을 위해 기후변화 시나리오, 기후 영향분석 및 언론의 빅데이터 분석, 시설 담당자들의 인터뷰를 통하여 우선순위를 종합적으로 결정함
  - 관계자 및 전문가를 대상으로 심층인터뷰 및 설문조사를 실시하여 위험도 우선순위에 활용함
- 기후변화 위험도 평가 결과와 공공하수처리시설의 경영목표 및 전략 등에 따라 우선순위 부여, 우선순위 기후변화 위험도 선정, 기후변화 위험도별 중요도 특징 정리하여 기후변화 적응능력을 분석함

## 2. 체크리스트를 활용한 기후변화 위험도 평가 및 분석

### 1) 인천 공공하수처리시설 전반에 영향을 미치는 기후영향 분석

- 환경부(2022) 지침에 근거하여 공공하수처리시설물 분류를 확인하고, 기후변화가 시설물에 미치는 영향, 시설관리자에게 미치는 영향, 공공서비스에 미치는 영향, 사업소별 기후위기 대응수준을 1점(영향없음)부터 5점(영향이 매우 큼)으로 평가하였음
- 기후변화가 공공하수처리시설 세부시설에 미치는 영향을 평가한 결과, 대부분 호우에 의한 영향이 크며, 일부 한파와 폭염으로 인한 영향이 있음
  - 세부시설 별로, 반입시설과 주처리 시설(하수처리시설), 수처리 이외 시설 중 분뇨처리 시설, 기계설비, 기타 주민시설은 피해가 크며, 이외의 시설은 영향이 크지 않은 것으로 평가됨
  - 주처리 시설 중 슬러지처리시설은 호우의 영향이 다른 기후노출보다 영향이 크나, 다른 시설보다는 기후의 영향을 받는 정도가 적음
- 시설물의 안정성 측면에서 호우가 시설별로 가장 영향을 크게 미치는 요인이지만, 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍에 비하여 다소 높은 정도이며 큰 차이는 없음

[표 4-2] 기후변화가 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가

구분		시설명		가장 큰 영향을 미치는 기후노출	
반입시설		유량조정조, 세일BC, 생물반응조, 침전조, 폭기액 순환설비, 침사지, 유입펌프, 유량조정조, 스크린		호우	
주처리시설	하수처리시설	침전지, 무산소조, 생물반응조, 총인처리시설, 유량측정조, 여과 및 소독시설,		호우	
	수처리이외시설	분뇨처리	협잡물처리기	호우	
		슬러지처리시설	농축조, 소화조, 농축기동, 탈수기동, 반류수 분배조, 발전설비, 반류수 저감시설		호우
			발전설비, 잉여가스 소각기		한파
			부자재시설	응집제 주입설비, 탈취설비, 각종 약품탱크	
		오존소독시설	오존발생기, 비오존 처리장치, 대기오존 감지기		호우
기계설비	전기	변압기		폭염	
		태양광발전		호우	
	펌프	펌프장		호우	
기타		주민시설(시민체육시설)		호우	

[표 4-3] 기후변화가 시설물 안정성 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가

구분	시설명		가장 큰 영향을 미치는 기후노출
기후요소 영향	반입시설, 주처리시설(수처리시설), 주처리시설(슬러지 처리), 기계설비(오수중계펌프 등)		호우
	기계설비(전기설비)		폭염
시설물 안정성	시설물 대응계획	반입시설, 주처리시설(수처리시설, 슬러지 처리시설), 기계설비(전기설비, 오수 중계펌프장)	호우
	피해방지 방안 및 방지시설	반입시설, 주처리시설(수처리시설, 슬러지 처리시설), 기계설비(전기설비, 오수중계펌프장)	호우
	기후변화 피해 대비방안	반입시설, 주처리시설(수처리시설, 슬러지 처리시설), 기계설비(전기설비, 오수중계펌프장)	호우

○ 시설관리자의 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가한 결과, 호우의 영향이 가장 컸음

- 근로자의 안전과 관련하여 근로자 안전과 관련된 조직이 존재하고, 근로자의 근무 수칙이 마련되어 있으며, 안전훈련 및 대피시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안전성 확보 등의 측면에서 준비가 일부만 되어있다는 평가를 받음

[표 4-4] 기후변화가 시설관리자 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가

구분	시설명		가장 큰 영향을 미치는 기후노출
기후요소 영향	시설관리자에게 기후요소가 미치는 영향		호우
시설물 안정성	근로자 안정성	근로자 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자의 대피 및 작업중단 등의 대비책, 근로자의 안전과 관련된 조직 존재, 근로자의 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내 등, 기후변화 대응을 위한 안전훈련 실시	호우
	작업환경 안정성	대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경성 안정성 확보, 작업환경에 대한 지침 존재	호우
	노동생산성 저하	인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 마련	호우

○ 공공서비스 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가한 결과, 호우의 영향이 가장 컸으며 일부 한파의 영향이 크게 나타날 것으로 평가됨

- 공공서비스에 미치는 기후 영향은 한파가 가장 클 것으로 예측됨
- 호우로 인한 운영피해 최소화 대비가 가장 잘 되어 있으며, 특히 유관기관 협조체계가 잘 구축되어 있음
- 운영피해 발생 시 대응 측면에서 한파 대비를 위한 소모품 및 예비품 확보방안 준비가 다른 기후노출에 비하여 잘 되어 있으며, 협조기관 파악 및 비상연락망 확보는 다른

항목들에 비하여 잘되고 있음. 대국민 피해 최소화는 호우에 대한 부분이 다른 기후노출 보다 잘되고 있음

[표 4-5]기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가

구분	시설명		대비가 잘되고 있는 기후요인
기후요소 영향	기후변화가 공공서비스에 미치는 영향		한파
시설물 안정성	운영피해 최소화	운영 중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 존재여부, 비상 운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계 마련, 교육 및 홍보대책 마련	호우
	운영피해 발생 시 대응	피해 예방을 위한 소모품 및 예비품 확보방안 마련 여부, 협조기관(조직) 파악 및 비상연락망 확보방안 마련, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안	호우
	대국민 피해 최소화	이용자 안전에 대한 대비책 존재, 이용자 문제 발생시 위기대응 방안 존재, 운영피해 발생시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생시 피해 발생에 대한 정보전달 수단 존재 여부, 대국민 홍보수단(홍보관, 팸플렛 등) 존재여부	호우

○ 연구개발 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가한 결과, 호우와 관련된 항목이 가장 컸음

- 시설물, 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 기후변화 적응 측면에서의 연구개발이 이루어지고 있으나 특히 근로자/작업환경/노동생산성에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발계획은 미흡한 측면이 있음

[표 4-6] 기후변화가 공공하수처리시설의 기후위기 적응 연구개발 정도 평가

구분	시설명	대비가 잘되고 있는 기후요인
시설물 관련	시설물관련 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 연구, 시설물 관련 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 설계기준을 초과하는 기후변화에 대한 대비책 연구, 재난재해 등 대비한 시설물 관리행동 매뉴얼 등 기후변화를 고려한 개선 계획 존재	호우
시설관리자	근로자/작업환경/노동생산성에 대한 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 연구, 근로자/작업환경/노동생산성에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획	호우
공공서비스	공공서비스에 대한 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼 등이 있다면, 기후변화를 고려한 개선 계획이 있거나 작성계획 존재 여부, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육 방안	호우



### 3. 기후변화 위험도 평가 결과 종합 및 우선순위 위험도 도출

#### 1) 위험도 분석 결과 네 개의 유형으로 구분

- 상시 위험도: 실제 피해가 발생한 사건 및 위험도, 노후로 인하여 발생하는 피해
- 간헐적 위험도: 비정기적으로 극한 기상현상 등으로 인하여 발생하는 위험도. 극한 집중호우 등 발생으로 하수처리 가능 범위를 초과하여 다소 하수처리 기준량을 초과하여 방류된 사례가 있음
- 미래 위험도: 기후변화 시나리오를 고려하여, 미래 발생 가능 혹은 증가 가능성이 높은 위험도
- 운영과정 위험도: 시설 이용자 및 시설 운영 관리 도중 발생 가능한 위험도

[그림 4-1] 인천광역시 공공하수처리시설 위험도 분석 결과 종합

상시 리스크	미래 리스크
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실제 피해 발생은 주로 태풍으로 인하여 건물 파손, 가설건축물, 수목 전도 등이 발생함</li> <li>• 노후된 건물, 실외 시설물이나 펜스, 부착물 등에 피해 발생</li> <li>• 사업소가 노후된 경우 실외에 노출된 시설물들이 다소 존재하며, 부식 등이 진행되고 있어 개보수 및 재건축 등의 시설물 개선이 필요함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경부 및 기상청의 기후변화 시나리오를 분석하면, 2050년까지는 급격한 기후변화는 없음</li> <li>• 폭염과 호우는 다소 증가할 가능성이 높음</li> <li>• 강풍과 대설은 비슷하거나 다소 증가함</li> <li>• 한파는 발생 가능성이 줄어들음</li> </ul>
간헐적 리스크	운영 과정 리스크
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 홍수에 의한 반입 시설 등 침수 종종 발생</li> <li>• 폭염 등으로 인한 전기 사용량 증가로 리스크 존재</li> <li>• 처리 용량 대비 극한 집중호우 발생시 하수처리 기준량을 다소 초과하여 방류되는 상황이 발생 가능</li> <li>• 미생물 등을 이용하여 정화를 하므로, 한파가 장기간 발생할 경우, 효율이 낮아질 가능성 존재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 진두사업소 등을 제외하고 공공하수처리시설에는 대부분 주민 체육시설이 존재하나 기후변화 관련 시설이용자 및 시설관리에 대한 명확한 가이드라인 등이 미흡</li> <li>• 집중안전점검을 통한 안전진단(운영중 하수도 시설 중 500m<sup>3</sup>/일~20만 m<sup>3</sup>/일 이상 공공하수처리시설 대상으로 실시) 매년 실시</li> </ul>

- 사업소별로 위험도 유형에 맞게 관리방안 유형을 구분하고 위험도를 저감 할 수 있는 비전 및 목표를 수립함

#### 2) 사업소별 우선순위 위험도 항목을 도출

- 우선순위 위험도는 위험도 매트릭스를 기준으로 주황색인 ‘대응중심 위험도’ 또는 체크리스트를 활용하여 평가하였을 때 3.8점 이상인 경우를 ‘우선순위 위험도’로 선정함

- 전체 사업소를 대상으로 기후변화 영향 분석을 통해 도출한 공통 위험도에 대해서는 사업소별로 우선순위 위험도에 포함되지 않을 경우, 이와 관련된 적응대책을 포함함
  - 공통 위험도는 모든 사업소에 발생 가능한 위험도로써 ‘미래 위험도’에 포함됨
  - 호우의 시설에 미치는 영향(시설 전반), 폭염이 시설에 미치는 영향(전기설비 등), 한파가 시설에 미치는 영향(수질 등) 등의 항목이 포함됨
- 사업소별로 동일 기후 위험도일 경우에도 원인 등에 따라 위험도 유형이 달라질 수 있으므로, 앞에서 제시한 위험도 유형은 사업소별 세부사업에서 기술함
- 호우와 관련된 우선순위 위험도 항목 비율이 약 52.6%로 가장 높음
  - 호우와 관련된 위험도 항목은 다른 항목에 비하여 점수가 높은 편임
  - 호우로 인한 침수, 역류 등 시설에 영향을 미칠 수 있는 것으로 평가되었으며, 이로 인하여 처리수의 수질오염 기준 초과 등의 문제 발생 가능성이 높음
- 폭염과 관련하여 전기시설에 미치는 영향이 높을 것으로 조사되었으나 이는 기후 위험도 발생할 정도는 아닌 것으로 평가되어 우선순위 위험도에 포함되지 않았음
  - 다만, 폭염으로 인한 펌프 시설 영향, 주민시설영향은 위험도 발생 가능성이 존재함

[표 4-7] 인천광역시 공공하수처리시설의 사업소별 우선순위 위험도 항목

기후	구분	기후위험도	사업소
호우	시설관리자	호우로 인한 시설 관리자 영향	가좌
		호우로 인한 작업환경 안정성	가좌
	세부시설	호우가 전기시설에 미치는 영향	송도2
		호우에 의한 펌프 시설 영향	공촌, 진두, 운북, 영종, 검단중설
		호우에 의한 반입시설 영향	운북, 영종, 진두, 검단
		호우에 의한 수처리시설 영향	운북, 영종, 진두, 공촌
		호우에 의한 슬러지 처리시설 영향	진두
		호우에 의한 오존 소독시설의 영향	진두
		호우에 의한 부자재시설의 영향	공촌
	공공서비스	호우가 주민시설에 미치는 영향	영종
폭염	세부시설	폭염에 의한 펌프 시설 영향	가좌분뇨, 운북
	공공서비스	폭염으로 인한 주민시설 영향	가좌, 승기, 송도2, 영종, 공촌
한파	세부시설	한파에 의한 오존 소독시설 영향	가좌 분뇨
	공공서비스	한파가 주민시설에 미치는 영향	승기, 영종
대설	세부시설	대설에 의한 펌프의 영향	진두
		대설이 전기시설에 미치는 영향	남항
	공공서비스	대설이 주민시설에 미치는 영향	영종
기타	세부시설	회복방안 및 사후처리방안과 관련한 기후 노출 전반	공촌
		호우로 인한 피해방지 방안 및 방지시설 관련 영향	공촌

○ 우선순위 위험도는 모두 20개로, 해당 위험도가 존재하는 사업소는 11개소임

- 영종 사업소(7) > 공촌 사업소(6), 진두 하수처리시설(6) > 운북 사업소(4) > 가좌 사업소(3) > 승기 사업소(2), 송도2 지소(2), 가좌분뇨 하수처리시설(2) > 검단 하수처리장(1), 검단중설 하수처리장(1), 남항 사업소(1) 순으로 위험도가 많은 것으로 나타남


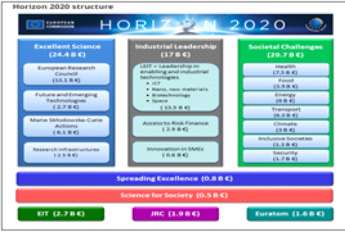


## 2) 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 사례조사(국외)

### ○ 국외 하수처리시설 대상 탄소중립 정책

- 미국의 공공하수처리시설의 정책을 살펴보면 하수처리 운영상의 에너지사용량에 상응하거나 소모되는 에너지보다 많은 에너지를 생산하는 하수처리시설의 운영을 목표로함
- 하수처리시설의 에너지 사용 절감 노력, 신재생에너지 생산을 장려 등 에너지 소비 기준을 수립하여 하수처리시설의 효율성 개선 하수슬러지의 혐기성 소화를 이용한 열과 전력을 생산하는 열병합발전, 하수슬러지 및 음식물쓰레기의 병합처리에 의한 바이오가스 생산
- 유럽에서는 에너지효율과 신재생에너지 생산을 높이기 위한 에너지 친화적(energy positive)인 하수처리시설 달성 목표 사업(POWERSTEP), 하수를 에너지원으로 활용하여 하수처리의 운영 및 유지비용을 최소 50% 절감하는 것을 목표로 하는 사업(INCOVERProject) 등의 정책이 수행됨
- 일본은 전국 전력소비량의 0.7%를 소비하는 하수처리시설은 수처리 공정과 하수슬러지 처리공정에서 가장 높은 에너지가 소모되는 것으로 분석됨(약 65%)
- B-DASH 프로젝트로 입증된 하수슬러지 기반의 바이오가스로부터 수소를 생산 공급하는 기술을 적용함

[그림 4-3] 국외 하수처리시설 탄소중립 정책 및 에너지 정책

미국	유럽	일본
		
미국 아이오와 주에 위치한 수 시(Sioux City)는 하수처리장(WWTP)	Horizon 2020 Program의 개요	하수도 혁신적 기술 실증사업 (B-DASH 프로젝트)의 개요

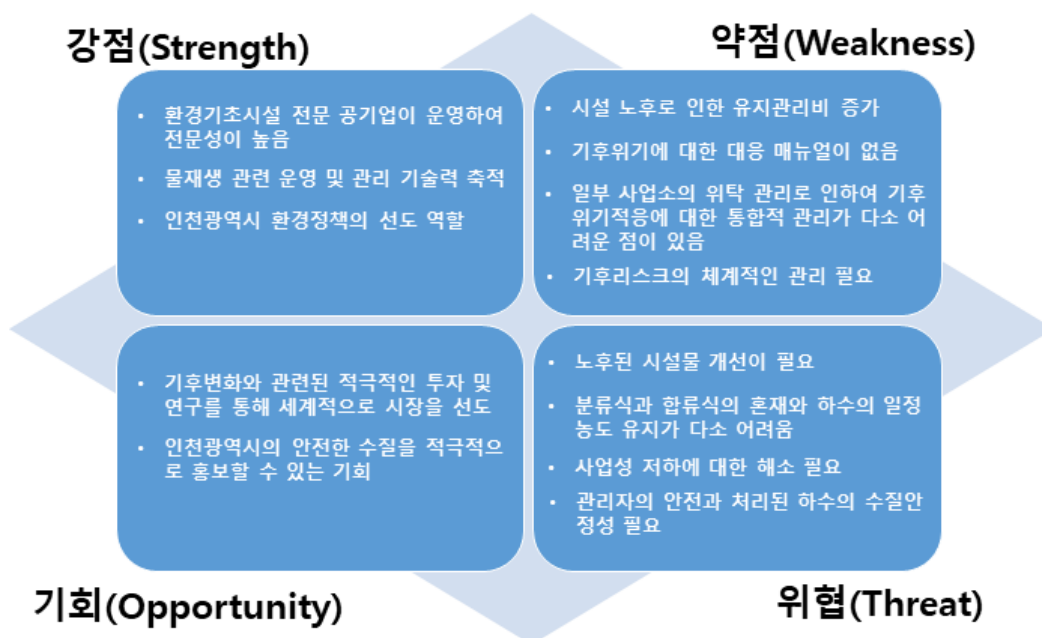
# 제5장 기후위기 적응전략 및 세부시행계획

## 1. 기후위기 적응대책 목표 및 전략

### 1) 전략 분석 및 비전

- 인천광역시의 탄소중립 선언과 연계하여 감축과 적응을 모두 달성할 수 있는 비전 및 목표를 수립함
- 인천광역시의 비전, 경영목표 및 전략, 경영 가치체계 등과 기후변화 위험도 평가 결과를 요약할 수 있는 내용으로 구성함
- SWOT 분석을 통해 인천광역시 공공하수처리시설의 강점, 약점, 기회, 위협을 분석함
  - 강점: 공공기관이 지속적으로 운영하여 전문성이 높고 관련된 전문 기술력을 축적
  - 약점: 노후된 시설들로 인한 유지관리비 증가, 노후된 시설들의 기후변화로 인한 피해 증가 및 복구비용 증가
  - 기회: 기후변화와 관련된 하수도 관리 적응 매뉴얼, 기술개발 등 시장 선도 가능, 인천광역시의 수질 및 하수처리의 기후위기 적응을 홍보할 수 있는 기회
  - 위협: 노후시설물 개선, 사업성 저하 개선 필요, 관리 등의 안정성 유지 필요

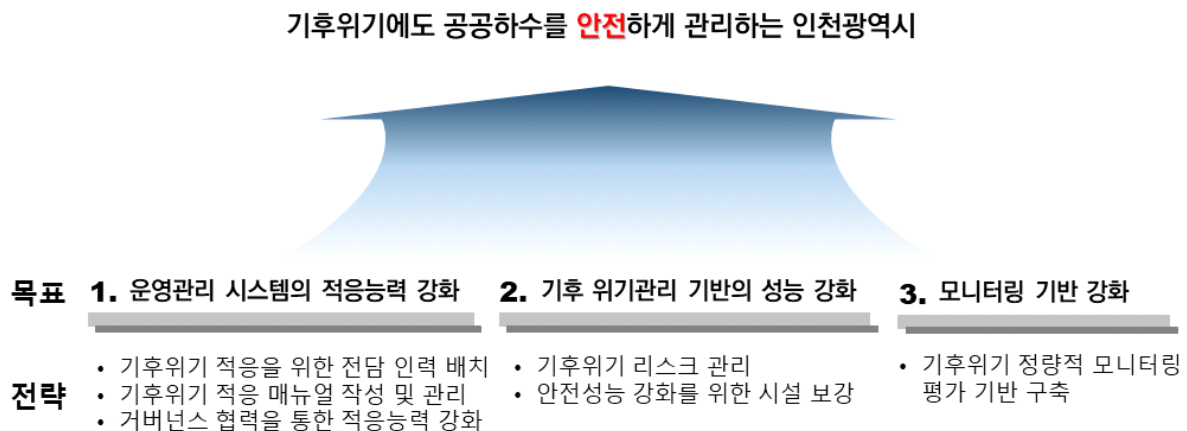
[그림 5-1] 인천광역시 공공하수처리시설 SWOT 분석



## 2) 비전 및 목표

- 인천광역시의 탄소중립 선언과 연계하여 감축과 적응을 모두 달성할 수 있는 비전 및 목표를 수립함
- 인천광역시의 비전, 경영목표 및 전략, 경영 가치체계 등을 반영하고, 기후변화 위험도평가 결과를 요약할 수 있는 내용으로 구성함
- 인천광역시 비전: 인천의 꿈, 대한민국의 미래
- 인천광역시 공공하수처리시설 비전: 기후위기에도 공공하수를 안전하게 관리하는 인천광역시

[그림 5-2]인천광역시 공공하수처리시설의 비전 및 목표



## 2. 기후위기 적응대책 수립 방향

- 기관의 기후변화 적응 비전 및 목표 현실화를 위한 세부시행계획을 수립함
- 환경부(2022)의 주요시설 분류표 중 중분류를 기준으로 평가 분석 및 적응대책을 수립함
- 세부시행계획은 담당자, 사업부서, 연차별 추진목표, 예산 등을 명확히 하여 사업 관리의 효율성을 높임
  - 적응전략과 세부시행계획간의 연계성을 유지하며, 각 세부시행계획의 목표, 전략, 실천계획 등이 일관성이 유지되도록 작성함
  - 기후변화로 인하여 인천광역시 공공하수처리시설에 발생 가능한 영향 및 피해 정도를 자체적으로 모니터링하면서 DB로 구축할 수 있는 방안 제시



- 적응대책별로 단기적, 중장기적 목표를 기입하고 목표를 달성할 수 있는 단계적 실행 방안 제시
- 사업소별 기후 위험도를 기준으로 세부사업을 도출하는 것을 우선으로 하고, 이외에 공통으로 영향을 미치는 위험도는 미래 위험도 측면에서 적응사업으로 포함함. 실제 피해가 발생한 경우에도 위험도 항목으로 포함함
- 상시 리크스: 실제 피해가 존재했으므로, 위험도 목록에 포함
- 간헐적 위험도: 위험도 평가 결과로 도출된 기후로 인한 영향이 큰 위험도 목록
- 미래 위험도: 사업소 전체에 공통으로 적용되는 발생 가능한 위험도 항목
- 운영과정 위험도: 관리자의 의견을 포함하여 운영 지침 및 가이드라인 등의 미흡으로 발생 가능한 위험도

### 3. 기후위기 적응대책 세부시행계획 요약

- 사업소별 기후위기 적응대책 세부시행계획을 아래 표와 같이 요약함
- 세부사업은 총 70개로 구성됨
- 공통(3), 가좌(5), 가좌분뇨(2), 승기(4), 송도2(5), 남향(8), 공촌(4), 운북(7), 영종(5), 송산(4), 강화(3), 진두(4), 만수(3), 송도(7), 검단(3), 검단중설(3)

[표 5-1]인천광역시 공공하수처리시설의 우선순위 위험도 항목

사업소	기후 위험도 유형	기후 요소	기후 위험도 목록	적응 목표 구분 (사업 유형)	적응대책	사업 대상
공통	운영 과정 위험도	공통	·호우로 인한 시설관리자 영향	모니터링 (신규)	공공하수처리시설 기후위기 적응을 위한 매뉴얼 작성	시설관리자
			·폭염으로 인한 주민시설 영향	모니터링 (신규)	주민 편의시설 기후위기 적응 가이드라인 작성	공공서비스
			·대설이 주민시설에 미치는 영향 ·한파가 주민시설에 미치는 영향	운영관리 (신규)	공공하수처리시설 기후위기 적응 홍보	공공서비스
가좌	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 작업환경 안정성	기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	간헐적 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	한파로 인한 저수온 미생물 활동저하 예방	기반시설
	미래 위험도	폭염	·폭염이 시설물에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	폭염 피해시설물 예방조치	기반시설



	상시 위험도	강풍	·강풍 및 태풍이 시설물에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	강풍 시설물 파손 및 낙하 방지 예방	기반시설
가좌 분뇨	미래 위험도	폭염	·폭염이 시설에 미치는 영향	기반시설 (신규(기존))	폭염 피해 시설물 예방조치	기반시설
		폭염, 한파, 호우	·한파에 의한 오존 소독시설 등 영향	기반시설 (신규(기존))	펌프 등 시설 주기적 점검	기반시설
승기	상시 위험도	강풍	·강풍 및 태풍이 시설물에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	강풍에 의한 시설파손 및 낙하 방지 예방	시설관리자
	간헐적 위험도	한파	·한파가 주민시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	한파 피해 시설물 예방조치	기반시설
	미래 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	미래 위험도	폭염	·폭염이 시설물에 미치는 영향	기반시설 (신규(기존))	폭염 피해 시설물 예방조치	기반시설
송도 2	미래 위험도	폭염	·폭염이 시설물에 미치는 영향	기반시설 (신규(기존))	폭염 피해 시설물 예방조치	기반시설
	미래 위험도	한파	·한파가 시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	한파 피해 시설물 예방조치	기반시설
	미래 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (신규(기존))	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	간헐적 위험도	호우	·호우가 전기시설에 미치는 영향	기반시설 (신규(기존))	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
			·호우가 시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
남항	간헐적 위험도	대설	·대설이 전기시설에 미치는 영향	기반시설 (신규(기존))	전신주 파손으로 인한 처리장 정전 발생 예방	기반시설
				운영관리 (신규(기존))	대설로 약품 차량 미반입에 따른 처리 수질 상승 예방	시설관리자
	미래 위험도	한파	·한파가 시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	한파 피해시설물 예방조치	기반시설
	미래 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	미래 위험도	호우	·호우가 시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	상시 위험도	강풍	·강풍 및 태풍이 시설물에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	강풍 시설물 파손 및 낙하 방지 예방	기반시설
공촌	상시 위험도	해수면 상승	·해수면상승, 해수와 관련된 요인이 시설물에 미치는 영향	운영관리 (신규(기존))	해안 인접 시설 해수면상승 및 대조기 기간 해수 역류 등 발생 시 침수 예방을 위한 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구훈련 등 실시	시설관리자
	간헐적 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향 ·회복방안 및 사후처리방안 대비	기반시설 (기존보완)	한파 피해시설물 예방조치	기반시설
	간헐적 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (신규(기존))	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	간헐적	호우	·호우에 의한 부자재시설	운영관리	호우피해 시설물 및 약품	기반시설

	위험도		영향 ·호우에 의한 수처리시설 영향	(신규(기준))	보관장소 등 침수사고 예방	
	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 펌프시설 영향 ·호우로 인한 피해방지 방안 및 방지사설 관련 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	시설관리자
운북	미래 위험도	한파	·한파에 의한 시설물 영향	기반시설 (신규(기준))	한파 피해시설물 예방조치	기반시설
	미래 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	미래 위험도	호우	·호우에 의한 부자재 시설 영향	운영관리 (신규(보완))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	시설관리자
	간헐적 위험도	호우, 폭염	·호우에 의한 반입시설 영향 ·폭염에 의한 펌프시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	미래 위험도	대설	·대설이 운영관리자에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	대설에 따른 순찰로 빙결로 인한 안전사고 우려	시설관리자
	미래 위험도	대설	·대설이 시설에 미치는 영향	기반시설 (신규(기준))	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반시설
	미래 위험도	폭염	·폭염에 의한 시설관리자 영향	운영관리 (신규(기준))	외부작업 시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	시설관리자
영종	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 수처리시설 영향	운영관리 (신규(기준))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	시설관리자
	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 반입시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 펌프 시설 등 영향	기반시설 (신규(기준))	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
	미래 위험도	폭염	·폭염에 의한 시설 영향	기반시설 (신규(기준))	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반시설
	미래 위험도	폭염	·폭염에 의한 시설관리자 영향	운영관리 (신규(기준))	외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	시설관리자
송산	미래 위험도	호우	·호우에 의한 시설 등 영향	운영관리 (신규(기준))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	시설관리자
				기반시설 (신규(기준))	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
	미래 위험도	폭염	·폭염에 의한 시설 등 영향	기반시설 (신규(기준))	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반시설
강화	미래 위험도	호우	·호우에 의한 시설 등 영향	기반시설 (신규(기준))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
진두	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 수처리시설 영향	기반시설 (신규(기준))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	기반시설

	간헐적 위험도	호우	•호우에 의한 반입시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	간헐적 위험도	호우	•호우에 의한 슬러지 처리시설 영향 •호우에 의한 오존 소독시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
	간헐적 위험도	대설	•대설에 의한 펌프 등의 영향	기반시설 (신규(기존))	대설 피해시설물 보호 조치	기반시설
만수	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설관리자 영향 •호우에 의한 시설 영향	운영관리 (신규)	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	시설관리자
	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향	기반시설 (기존보완) 기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방 호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설 기반시설
송도 1	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설관리자 영향 •호우에 의한 시설 영향	운영관리 (신규)	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	시설관리자
	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
	미래 위험도	폭염	•폭염에 의한 시설 영향	기반시설 (신규(기존))	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반시설
	미래 위험도	한파	•한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	미래 위험도	폭염	•폭염에 의한 시설 영향	기반시설 (신규(기존))	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반시설
검단	미래 위험도	폭염	•폭염에 의한 시설관리자 영향	운영관리 (기존보완)	외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	시설관리자
	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향 •호우에 의한 시설관리자 영향	운영관리 (신규)	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	시설관리자
	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	간헐적 리크스	호우	•호우에 의한 반입시설 영향 •호우에 의한 펌프시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
검단 증설	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향 •호우에 의한 시설관리자 영향	운영관리 (신규)	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	시설관리자
	간헐적 위험도	호우	•호우에 의한 펌프시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설

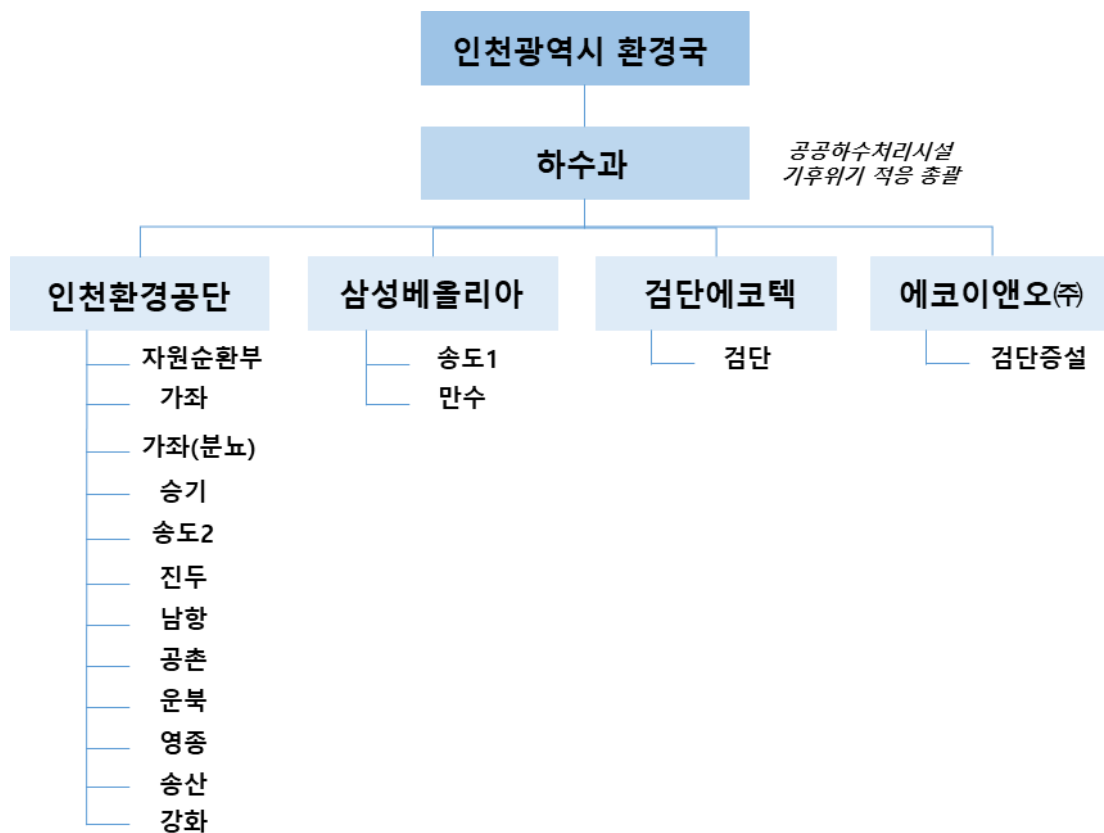
# 제6장 적응대책 이행 및 관리

## 1. 적응대책 이행 추진조직 및 예산

### 1) 적응대책 이행 추진조직

- 조직구성: 자체 모니터링을 위하여 인천광역시 하수과에서 인천광역시 공공하수처리 시설에 대한 기후위기 적응대책을 수립하였으며, 이와 관련된 이행 및 관리 주체가 됨
- 역할: 이행 추진을 위하여 공공하수처리시설을 위탁 관리하는 인천환경공단 및 삼성베올리아, 검단에코텍(주), 에코이앤오에서 추진하는 기후위기 적응대책 사업의 모니터링을 위한 성과 제출 등에 대하여 업무를 협의하고 성과물을 취합함
- 운영: 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 이행을 위해 정기회의 및 수시 회의를 운영할 수 있으며, 예산확보를 위한 논의를 할 수 있음

[그림 6-2] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 총괄 및 주체



## 2) 예산투자 계획

- 인천광역시 공공하수처리시설은 특별회계의 공기업특별회계 내 하수도사업으로 계획됨
- 중기 재정계획에서 하수도사업의 예산 규모는 인천광역시 예산의 약 2.1%임
- 노후시설 교체 및 신도시 개발로 인한 공공하수처리시설의 증축 등의 원인으로 하수도사업의 예산은 23년부터 27년까지 약 2.6%의 연평균 증가율을 보임

[표 6-1] 인천광역시의 회계별 자원 배분 중 하수도사업 발채

		중기 재정계획					합계
		2023	2024	2025	2026	2027	
총합계		15,801,364	16,441,492	16,665,587	17,395,234	17,668,331	83,972,008
	일반회계	10,332,398	10,636,225	10,908,598	11,192,423	11,802,085	54,871,729
	특별회계	4,004,643	4,549,362	4,456,519	4,896,693	4,411,249	22,318,465
	공기업특별회계	1,770,504	2,184,494	2,228,852	2,493,806	2,477,449	11,155,104
	하수도사업	297,829	399,468	359,130	358,696	328,926	1,744,048

[표 6-2] 사업소별 기후위기 적응대책 5개년 예산합계

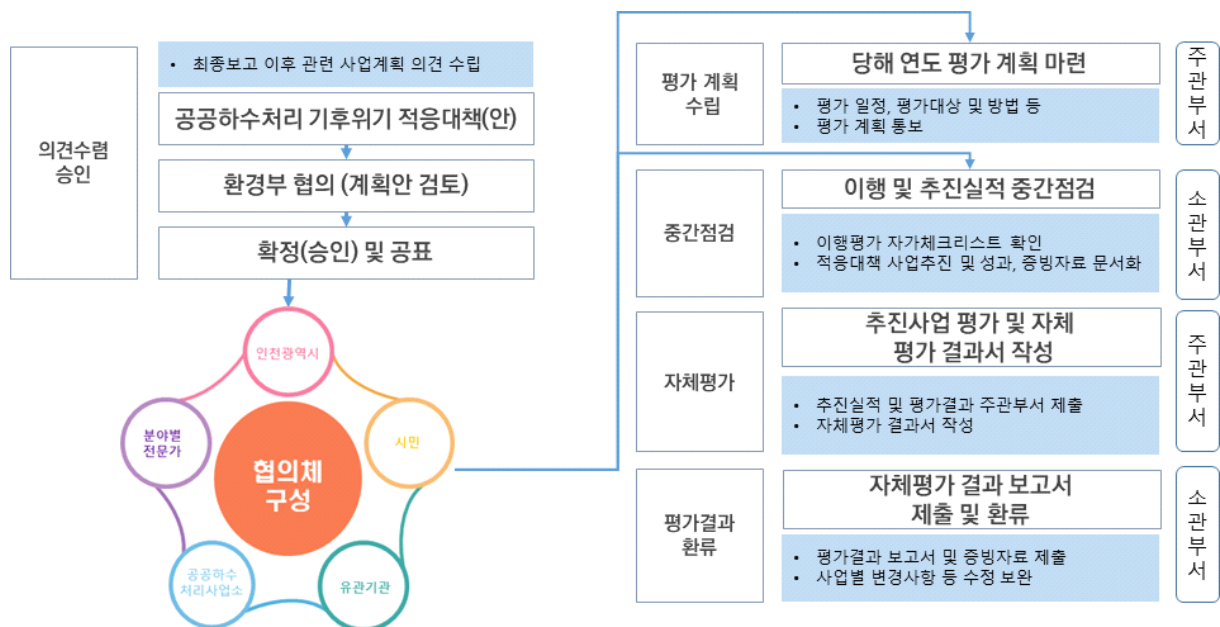
		연도별 사업소 예산					합계
		2023	2024	2025	2026	2027	
인천광역시 공공하수처리시설		5,205	5,361	5,925	2,376	1,738	20,604
	자원순환부	0	0	0	0	0	0
	가좌	133.653	49	49	14	14	259.653
	가좌분뇨	17.042	1	1	1	1	21.042
	승기	605.5	1,073.5	893.5	903.5	448.5	3,924.5
	송도2	120	120	120	120	120	600
	남항	27.2	42.3	38.3	33.3	34.3	175.4
	운북	1,022	26	35	25	25	1,133
	공촌	572	1,234	2,275	1,136	902	6,119
	운북	2	2	2	2	2	10
	영종	2,380	2,411	2,401	31	81	7,304
	송산	112	22	2	2	2	140
	강화	0	5	0	0	0	5
	진두	88	289	16	16	16	425
	만수	26	0	0	0	0	26
	송도1	35.5	0	0	0	0	35.5
	검단	6	26	26	26	26	110
	검단중설	34	53	58	58	58	261



## 2) 협의체 구성을 통한 이행점검

- 적응대책의 이행점검을 위하여 공공하수처리시설 시설의 기후위기 적응을 위해 관계 기관·공공 하수처리사업소·시민 등으로 협의체를 구성
  - 인천광역시 하수과, 사업소 주민시설 이용하는 시민, 기후변화 적응대책 전문가, 공공하수처리시설 전문가, 인천환경공단, 사업소별 기후위기 적응 담당자 등으로 구성
  - 기후변화 적응 계획 수립 후 적응대책 기간(5개년) 이행평가를 위해 정기회의 추진
  - 추진현황을 점검, 시행계획의 적절성을 검토 및 수정·보완
  - 이행 점검기준 및 방법, 점검 결과서 작성 등의 지침의 이행점검 실시

[그림 6-4] 인천광역시 공공하수처리시설 적응대책 협의체 구성 및 운영체계

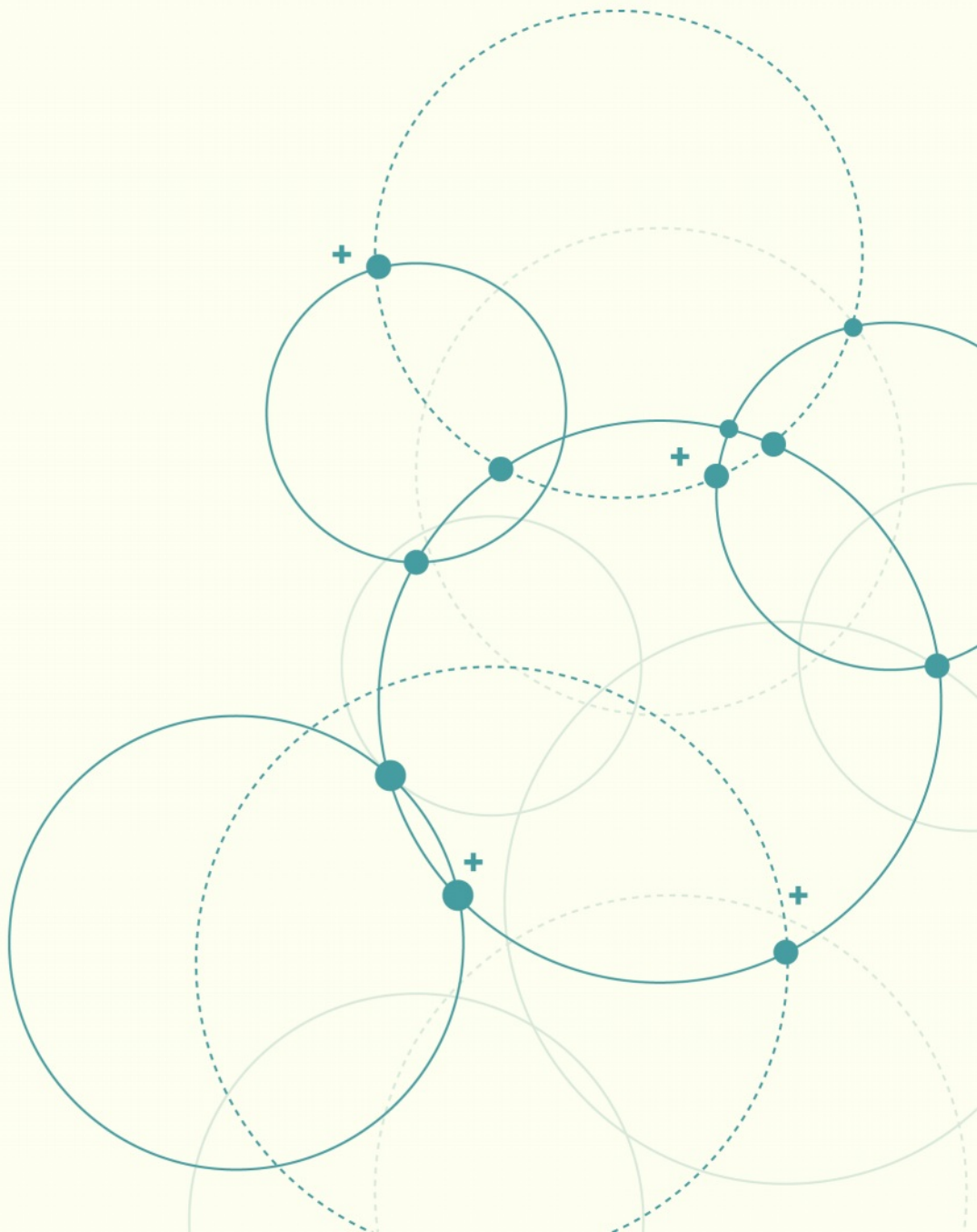


- 협의체에서 5년 단위 세부시행계획의 이행 성과를 종합 평가하고, 이를 향후 적응대책 수립에 반영할 수 있도록 1년 단위의 연간 이행계획의 추진 성과를 자체적으로 모니터링 할 수 있는 추진체계 확립





# 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책





# 목차

## chapter 1

### 기후위기 적응대책 개요

03

- 1. 계획 수립 배경 및 근거 03
  - 1) 근거 03
  - 2) 배경 03
- 2. 계획 수립 범위 04
  - 1) 시간적 범위 04
  - 2) 공간적 범위 04
  - 3) 기후위기 적응대책 수립 시설 범위 04
  - 4) 내용적 범위 04
- 3. 계획 수립 과정 05
- 4. 계획 목표 및 기본방향 05
  - 1) 계획의 목표 05
  - 2) 기본방향 06

## chapter 2

### 인천광역시 공공하수처리시설 현황 및 주요 업무

09

- 1. 인천광역시 공공하수처리시설 현황 09
  - 1) 조직 현황 09
  - 2) 시설물 및 사업장 현황 10
  - 3) 운영조직 현황 10
  - 4) 지역 현황 13
  - 5) 하수처리시설에 영향을 주는 도시개발 14
- 2. 인천광역시 공공하수처리시설 기관 현황 자발적  
기후위기 적응대책 세부시행계획 및 이행평가 15
  - 1) 하수처리장별 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획 15
  - 2) 인천 공공하수처리시설 자발적 기후위기 적응대책  
이행평가 종합 24
- 3. 기후변화 위험도 관리체계 현황 34

## chapter 3

### 기후변화 전망 및 영향 분석

43

1. 기후 현황 및 전망	43
1) 기후 현황 분석 기준 및 사용 데이터	43
2) 기후 현황 및 전망	44
3) 사업소별 극한기후지수 현황 및 전망	52
4) 폭풍일수 및 눈일수	65
5) 해수면상승	66
6) 표준강수 지수	67
7) 사업소별 극한기후지수 표준화	68
2. 기후변화 영향분석	79
1) 기후변화 영향분석 방법	79
2) 기후변화로 인한 피해 및 손실 사례조사	79
3) 기후영향 요소 및 영향 유형 도출	79
3. 유관계획 및 관련 법규	82
1) 인천광역시 제3차 기후위기 적응대책(22-26)	82
2) 인천광역시 하수도정비기본계획(20-25)	84
4. 인천광역시 자연·인문적 현황	86
1) 인천광역시의 하수처리 인구	86
2) 계획하수량	87
3) 하수처리구역	90
4) 하수처리구역의 수질 현황	95
5. 인천광역시 공공하수처리시설의 시설물 및 사업장 현황	110
1) 인천광역시 공공하수처리시설 현황 종합	110
2) 사업소별 하수처리장	112
3) 사업소별 특성 유형 구분을 통한 현황 종합	152
6. 하수도시설 운영 및 유지관리	154

## chapter 4

### 기후변화 위험도 평가

159

1. 체크리스트를 활용한 기후변화 위험도 평가	159
1) 위험도 평가 목적 및 대상 설정	159
2) 기후변화 위험도 식별 및 규명	160
3) 기후변화 위험도 평가 방법	161
4) 기후변화 위험도 평가(현재와 미래)	162
5) 기후변화 적응능력 분석	162
6) 기후위기 적응대책이 필요한 리스크 항목의 선정	164
2. 체크리스트를 활용한 기후변화 위험도 평가 및 분석	166
1) 인천 공공하수처리시설 전반에 영향을 미치는 기후영향 분석	166
2) 가좌 사업소 위험도 평가 결과 및 분석	169
3) 가좌분뇨 처리시설 위험도 평가 결과 및 분석	178
4) 송기 사업소 위험도 평가 결과 및 분석	187
5) 송도2 사업소 위험도 평가 결과 및 분석	195
6) 남항 사업소 위험도 평가 결과 및 분석	204
7) 공촌 사업소 위험도 평가 결과 및 분석	213
8) 운북 사업소 위험도 평가 결과 및 분석	221
9) 영종 지소 위험도 평가 결과 및 분석	229
10) 송산 지소 위험도 평가 결과 및 분석	239
11) 강화 사업소 위험도 평가 결과 및 분석	248
12) 진두 하수처리시설 위험도 평가 결과 및 분석	257
13) 만수 하수처리장 위험도 평가 결과 및 분석	266
14) 송도1 하수처리장 위험도 평가 결과 및 분석	275
15) 검단 하수처리장 위험도 평가 결과 및 분석	284
16) 검단증설 하수처리장 위험도 평가 결과 및 분석	293
3. 기후변화 위험도 평가 결과 종합 및 우선순위 위험도 도출	302



# 목차

1) 위험도 분석 결과 네 개의 유형으로 구분	302
2) 사업소별 우선순위 위험도 항목을 도출	302
3) 분석 및 시사점	304
4. 공공하수처리시설 기후위기 관련 국내외 적응 사례	305
1) 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 사례조사(국내)	305
2) 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 사례조사(국외)	306

## chapter 5

### 기후위기 적응전략 및 세부시행계획 311

#### 1. 기후위기 적응대책 목표 및 전략 311

1) 전략 분석 및 비전 311

2) 비전 및 목표 312

#### 2. 기후위기 적응대책 수립 방향 312

1) 기후위기 적응대책 수립 방향 312

2) 단기 및 장기 계획 및 목표 313

#### 3. 기후위기 적응대책 수립을 위한 거버넌스 구성 313

#### 4. 기후위기 적응대책 세부시행계획 요약 314

#### 5. 하수처리장별 기후위기 적응대책 318

##### 세부시행계획 수립

1) 인천환경공단 공공하수처리시설 본부 318

2) 가좌 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획 326

3) 가좌분뇨 하수처리시설 기후위기 적응대책 세부시행계획 334

4) 승기 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획 338

5) 송도2 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획 344

6) 남항 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획 352

7) 공촌 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획 365

8) 운북 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획 371

9) 영종 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획 381

10) 송산 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획 389

11) 강화 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획 395

12) 진두 하수처리시설 기후위기 적응대책 세부시행계획 400

13) 만수 하수처리장 기후위기 적응대책 세부시행계획 406

14) 송도1 하수처리장 기후위기 적응대책 세부시행계획 411

15) 검단 하수처리장 기후위기 적응대책 세부시행계획 422

16) 검단증설 하수처리장 기후위기 적응대책 세부시행계획 427

# 목차

## chapter 6

적응대책 이행 및 관리	435
1. 적응대책 이행 추진조직 및 예산	435
1) 적응대책 이행 추진조직	435
2) 예산투자 계획	436
2. 이행사항 자체 모니터링 계획	437
1) 환경부 이행평가 기반 자체점검 계획	437
2) 협의체 구성을 통한 이행점검	438

## 부록

설문지 조사 결과	445
1. 1차 설문조사 결과에 기반한 위험도 평가 결과 및 우선순위 위험도	445
2. 1차 설문조사 결과(사업소 종합)	490
3. 1차 설문지	492
4. 2차 설문조사 결과(사업소 종합)	498
5. 2차 설문지	500



[표 1-1] 공공기관기후위기적응대책 수립 대상기관(63개 기관) .....	3
[표 2-1] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 수립의 시설 범위 .....	4
[표 2-1] 인천광역시 공공하수처리시설 종합 .....	10
[표 2-2] 공공하수처리시설 운영요원 현황 (단위: 명) .....	11
[표 2-3] 인천환경공단 정관 제1조(설립목적) .....	12
[표 2-4] 인천환경공단 정관 제1조(관리 및 운영 사업) .....	12
[표 2-5] 인천광역시 공공하수처리장별 기후변화 적응대책 .....	16
[표 2-6] 인천광역시 공공하수처리장의 기후영향요소별 주요 위험도 및 대책 .....	23
[표 2-7] 가좌 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	25
[표 2-8] 승기 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	25
[표 2-9] 송도2 지소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	26
[표 2-10] 남항 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	27
[표 2-11] 공촌 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	27
[표 2-12] 운북 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	28
[표 2-13] 영종 지소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	28
[표 2-14] 송산 지소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	30
[표 2-15] 강화 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	31
[표 2-16] 만수 하수처리장 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	31
[표 2-17] 송도1 하수처리장 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	31
[표 2-18] 검단 하수처리장 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합 .....	32
[표 3-1] 가좌사업소/가좌분뇨 처리시설 극한기후지수 평균 비교 .....	53
[표 3-2] 승기 사업소 극한기후지수 평균 비교 .....	54
[표 3-3] 송도1 하수처리장/송도2 지소 극한기후지수 평균 비교 .....	55
[표 3-4] 남항 사업소 극한기후지수 평균 비교 .....	56
[표 3-5] 공촌 사업소 극한기후지수 평균 비교 .....	57
[표 3-6] 운북 사업소 극한기후지수 평균 비교 .....	58
[표 3-7] 영종 지소 극한기후지수 평균 비교 .....	59
[표 3-8] 송산 지소 극한기후지수 평균 비교 .....	60
[표 3-9] 강화 사업소 극한기후지수 평균 비교 .....	61
[표 3-10] 진두 하수처리시설 극한기후지수 평균 비교 .....	62
[표 3-11] 만수 하수처리장 극한기후지수 평균 비교 .....	63
[표 3-12] 검단/검단중설 하수처리장 극한기후지수 평균 비교 .....	64
[표 3-13] 표준강수지수 범위별 가뭄단계 .....	68

[표 3-14] 환경부 가이드라인에서 제공하는 RCP 시나리오 기준 극한기후지수 표준화 결과	69
[표 3-15] 가좌/가좌분뇨 처리시설 극한기후지수 표준화	71
[표 3-16] 승기 사업소 극한기후지수 표준화	72
[표 3-17] 송도1 하수처리장/송도2 지소 극한기후지수 표준화	73
[표 3-18] 남항 사업소 극한기후지수 표준화	73
[표 3-19] 공촌 사업소 극한기후지수 표준화	74
[표 3-20] 운북 사업소 극한기후지수 표준화	75
[표 3-21] 영종 지소 극한기후지수 표준화	75
[표 3-22] 송산 지소 극한기후지수 표준화	76
[표 3-23] 강화 사업소 극한기후지수 표준화	77
[표 3-24] 진두 하수처리시설 극한기후지수 표준화	77
[표 3-25] 만수 하수처리장 극한기후지수 표준화	78
[표 3-26] 검단/검단증설 하수처리장 극한기후지수 표준화	79
[표 3-27] 기후변화 관련 광역시 단위 피해사례 기사 분석	80
[표 3-28] 공공하수처리 시설의 피해현황 분석	80
[표 3-29] 인천광역시 제3차 기후변화 적응대책의 국토/연안 및 물관리 부문별 세부 시행계획 총괄표	83
[표 3-30] 인천광역시 하수도정비 기본계획의 단계별 목표 및 시행년도	86
[표 3-31] 장래 하수도 보급률 및 하수처리 인구 계획	86
[표 3-32] 공공하수처리구역 계획하수량(일최대) (단위: m <sup>3</sup> /일)	87
[표 3-33] 인천광역시 공공하수처리시설의 처리 수질 현황	95
[표 3-34] 가좌 사업소 월별 수질 현황	96
[표 3-35] 승기 사업소 월별 수질 현황	97
[표 3-36] 남항 사업소 월별 수질 현황	99
[표 3-37] 공촌 사업소 월별 수질 현황	100
[표 3-38] 운북 사업소 월별 수질 현황	102
[표 3-39] 영종 지소 월별 수질 현황	103
[표 3-40] 송산 지소 월별 수질 현황	105
[표 3-41] 송도2 지소 월별 수질 현황	106
[표 3-42] 강화 사업소 월별 수질 현황	107
[표 3-34] 인천광역시 공공하수처리시설의 시설별 현황	111
[표 3-35] 인천광역시에서 현재 운영 중인 공공하수처리시설 하수 찌꺼기 처리시설	111
[표 3-36] 가좌 사업소의 소구역 개수 및 면적	112
[표 3-37] 가좌 사업소의 시설 개요	113

[표 3-38] 가좌 사업소의 시설 현황 .....	113
[표 3-39] 가좌분뇨 처리시설 사용년수별 설비대수 .....	115
[표 3-40] 가좌분뇨 처리시설의 시설 개요 .....	117
[표 3-41] 승기 사업소의 단계별 증설계획 .....	119
[표 3-42] 승기 사업소의 시설개요 .....	120
[표 3-43] 승기 사업소의 시설현황 .....	120
[표 3-44] 송도2 지소 시설개요 .....	123
[표 3-45] 송도2 지소 시설현황 .....	123
[표 3-46] 송도2 지소의 주민 체육시설 현황 .....	124
[표 3-47] 남항 사업소 시설개요 .....	126
[표 3-48] 남항 사업소 시설현황 .....	126
[표 3-49] 남항 사업소 주민체육시설 .....	126
[표 3-50] 공촌 사업소 면적 및 구역구분 .....	128
[표 3-51] 공촌 사업소 시설개요 .....	129
[표 3-52] 공촌 사업소 시설현황 .....	130
[표 3-53] 공촌 사업소 주민시설 현황 .....	130
[표 3-54] 운북 사업소 시설개요 .....	132
[표 3-55] 운북 사업소 시설현황 .....	132
[표 3-56] 운북 사업소 주민체육시설 현황 .....	133
[표 3-57] 영종 지소 시설개요 .....	134
[표 3-59] 영종 지소 주민시설 현황 .....	135
[표 3-60] 송산 지소 시설개요 .....	136
[표 3-61] 송산 지소 시설현황 .....	137
[표 3-62] 송산 지소 주민시설 현황 .....	137
[표 3-63] 강화 사업소 시설현황 .....	138
[표 3-64] 강화 사업소 주민시설 현황 .....	139
[표 3-65] 진두 하수처리시설 시설개요 .....	141
[표 3-66] 만수 하수처리장 시설개요 .....	142
[표 3-67] 만수 하수처리장 시설현황 .....	143
[표 3-68] 만수 하수처리장 주민시설 현황 .....	143
[표 3-69] 송도1 하수처리장의 단계별 증설계획 .....	145
[표 3-70] 송도1 하수처리장 시설개요 .....	146
[표 3-71] 송도1 하수처리장 시설현황 .....	146
[표 3-72] 송도1 하수처리장 주민시설 현황 .....	146

[표 3-73] 검단 하수처리장 시설개요 .....	148
[표 3-74] 검단 하수처리장 시설현황 .....	149
[표 3-75] 검단 하수처리장 주민시설 현황 .....	149
[표 3-76] 검단중설 하수처리장 시설개요 .....	151
[표 3-77] 공공하수처리시설별 운영분석 및 대응대책 .....	154
[표 3-78] 공공하수처리시설별 하수배제방식 유입 현황 및 계획 .....	154
[표 4-1] 환경부(2022)에서 제공하는 하수처리시설 주요 시설분류표 .....	159
[표 4-2] 본 연구에서 재분류한 시설분류표 .....	160
[표 4-3] 응답자 특성 .....	161
[표 4-4] 기후변화가 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가 .....	166
[표 4-5] 기후변화가 시설물 안정성 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가 .....	167
[표 4-6] 기후변화가 시설관리자 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가 .....	167
[표 4-7] 기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가 .....	168
[표 4-8] 기후변화가 공공하수처리시설의 기후위기 적응 연구개발 정도 평가 .....	168
[표 4-9] 기후변화가 가좌 사업소 세부시설에 미치는 영향 정도 평가 결과 .....	169
[표 4-10] 가좌 사업소에 기후요소가 미치는 영향 및 시설물 안정성 측면에서의 기후영향 대비 현황 평가 결과 .....	170
[표 4-11] 기후변화에 대한 시설관리자 측면에서 가좌 사업소의 대비 현황 평가 결과 .....	171
[표 4-12] 기후변화에 대한 공공서비스 측면에서 가좌 사업소의 대비 현황 평가 결과 .....	171
[표 4-13] 가좌 사업소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과 .....	172
[표 4-14] 가좌 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과 .....	174
[표 4-15] 가좌 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	175
[표 4-16] 가좌 사업소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	176
[표 4-17] 가좌 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	176
[표 4-18] 연구개발팀에서 가좌 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	177
[표 4-19] 기후변화가 가좌분뇨 처리시설 세부시설에 미치는 영향 평가 결과 .....	178
[표 4-20] 가좌분뇨 처리시설 시설물 안정성 측면에서 기후요소의 영향분석 평가 결과 .....	179

[표 4-21] 기후변화가 시설관리자 측면에서 가좌분뇨 처리시설에 미치는 영향 평가 결과	180
[표 4-22] 기후변화가 공공서비스 측면에서 가좌분뇨 처리시설에 미치는 영향 평가 결과	181
[표 4-23] 가좌분뇨 처리시설의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과	182
[표 4-24] 가좌분뇨 처리시설 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과	183
[표 4-25] 가좌분뇨 처리시설의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과	184
[표 4-26] 가좌분뇨 처리시설의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과	185
[표 4-27] 가좌분뇨 처리시설의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과	186
[표 4-28] 연구개발팀에서 가좌분뇨 처리시설 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과	186
[표 4-29] 기후변화가 승기 사업소 세부시설에 미치는 영향 평가 결과	187
[표 4-30] 승기 사업소 시설물에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향 분석 평가 결과	188
[표 4-31] 기후변화가 시설관리자 측면에서 승기 사업소에 미치는 영향 평가 결과	189
[표 4-32] 기후변화가 공공서비스 측면에서 승기 사업소에 미치는 영향 평가 결과	189
[표 4-33] 승기 사업소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과	190
[표 4-34] 승기 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과	192
[표 4-35] 승기 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과	193
[표 4-36] 승기 사업소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과	193
[표 4-37] 승기 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과	194
[표 4-38] 연구개발팀에서 승기 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과	195
[표 4-39] 기후변화가 송도2 지소의 세부시설에 미치는 영향 평가 결과	196
[표 4-40] 송도2 지소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과	196
[표 4-41] 기후변화가 시설관리자 측면에서 송도2 지소에 미치는 영향 평가 결과	197
[표 4-42] 기후변화가 공공서비스 측면에서 송도2 지소에 미치는 영향 평가 결과	198
[표 4-43] 송도2 지소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과	199
[표 4-44] 송도2 지소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과	200

[표 4-45] 송도2 지소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	201
[표 4-46] 송도2 지소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	202
[표 4-47] 송도2 지소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	203
[표 4-48] 연구개발팀에서 송도2 지소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	204
[표 4-49] 기후변화가 남항 사업소의 세부시설에 미치는 영향 평가 결과 .....	205
[표 4-50] 남항 사업소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향 분석 평가 결과 .....	205
[표 4-51] 기후변화가 시설관리자 측면에서 남항 사업소에 미치는 영향 평가 결과 .....	206
[표 4-52] 기후변화가 공공서비스 측면에서 남항 사업소에 미치는 영향 평가 결과 .....	207
[표 4-53] 남항 사업소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과 .....	208
[표 4-54] 남항 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과 .....	209
[표 4-55] 남항 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과 ·	210
[표 4-56] 남항 사업소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	211
[표 4-57] 남항 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	212
[표 4-58] 연구개발팀에서 남항 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	212
[표 4-59] 기후변화가 공촌 사업소의 세부시설에 미치는 영향 평가 결과 .....	213
[표 4-60] 공촌 사업소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과 .....	214
[표 4-61] 기후변화가 시설관리자 측면에서 공촌 사업소에 미치는 영향 평가 결과 .....	215
[표 4-62] 기후변화가 공공서비스 측면에서 공촌 사업소에 미치는 영향 평가 결과 .....	215
[표 4-63] 공촌 공공하수처리시설의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과	216
[표 4-64] 공촌 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과 .....	218
[표 4-65] 공촌 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	219
[표 4-66] 공촌 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	220

[표 4-67] 연구개발팀에서 공촌 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	220
[표 4-68] 기후변화가 운북 사업소 세부시설에 미치는 영향 평가 결과 .....	221
[표 4-69] 운북 사업소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과 .....	222
[표 4-70] 기후변화가 시설관리자 측면에서 운북 사업소에 미치는 영향 평가 결과 .....	223
[표 4-71] 기후변화가 공공서비스 측면에서 운북 사업소에 미치는 영향 평가 결과 .....	223
[표 4-72] 운북 사업소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과 .....	224
[표 4-73] 운북 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과 .....	226
[표 4-74] 운북 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	227
[표 4-75] 운북 사업소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	227
[표 4-76] 운북 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	228
[표 4-77] 연구개발팀에서 운북 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	229
[표 4-78] 기후변화가 영종 지소의 세부시설에 미치는 영향 평가 결과 .....	230
[표 4-79] 영종 지소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향 분석 평가 결과 .....	231
[표 4-80] 기후변화가 시설관리자 측면에서 영종 지소에 미치는 영향 평가 결과 .....	231
[표 4-81] 기후변화가 공공서비스 측면에서 영종 지소에 미치는 영향 평가 결과 .....	232
[표 4-82] 영종 지소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과 .....	233
[표 4-83] 영종 지소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과 .....	235
[표 4-84] 영종 지소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	236
[표 4-85] 영종 지소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	236
[표 4-86] 영종 지소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	237
[표 4-87] 연구개발팀에서 영종 지소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	238
[표 4-88] 기후변화가 송산 지소 세부시설에 미치는 영향 평가 결과 .....	239

[표 4-89] 송산 지소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향 분석 평가 결과 .....	240
[표 4-90] 기후변화가 시설관리자 측면에서 송산 지소에 미치는 영향 평가 결과 .....	241
[표 4-91] 기후변화가 공공서비스 측면에서 송산 지소에 미치는 영향 평가 결과 .....	241
[표 4-92] 송산 지소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과 .....	242
[표 4-93] 송산 지소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과 .....	244
[표 4-94] 송산 지소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과 .....	245
[표 4-95] 송산 지소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	245
[표 4-96] 송산 지소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	246
[표 4-97] 연구개발팀에서 송산 지소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	247
[표 4-98] 기후변화가 강화 사업소 세부시설에 미치는 영향 평가 결과 .....	248
[표 4-99] 강화 사업소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과 .....	249
[표 4-100] 기후변화가 시설관리자 측면에서 강화 사업소에 미치는 영향 평가 결과 .....	250
[표 4-101] 기후변화가 공공서비스 측면에서 강화 사업소에 미치는 영향 평가 결과 .....	250
[표 4-102] 강화 사업장의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과 .....	251
[표 4-103] 강화 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과 .....	253
[표 4-104] 강화 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과 .....	254
[표 4-105] 강화 사업소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	255
[표 4-106] 강화 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	256
[표 4-107] 연구개발팀에서 강화 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	256
[표 4-108] 기후변화가 진두 하수처리시설 세부시설에 미치는 영향 평가 결과 .....	257
[표 4-109] 진두 하수처리시설에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과 .....	258
[표 4-110] 기후변화가 시설관리자 측면에서 진두 하수처리시설에 미치는 영향 평가 결과	259
[표 4-111] 기후변화가 공공서비스 측면에서 진두 하수처리시설에 미치는 영향 평가 결과	259



[표 4-112] 진두 하수처리시설의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과	260
[표 4-113] 진두 하수처리시설 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과	262
[표 4-114] 진두 하수처리시설의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과	263
[표 4-115] 진두 하수처리시설의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과	263
[표 4-116] 진두 하수처리시설의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과	264
[표 4-117] 연구개발팀에서 진두 하수처리시설 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과	265
[표 4-118] 기후변화가 만수 하수처리장 세부시설에 미치는 영향 평가 결과	266
[표 4-119] 만수 하수처리장에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과	267
[표 4-120] 기후변화가 시설관리자 측면에서 만수 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과	268
[표 4-121] 기후변화가 공공서비스 측면에서 만수 공공하수처리시설에 미치는 영향 평가 결과	268
[표 4-122] 만수 하수처리장의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과	269
[표 4-123] 만수 하수처리장 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과	271
[표 4-124] 만수 하수처리장의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과	272
[표 4-125] 만수 하수처리장의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과	272
[표 4-126] 만수 하수처리장의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과	273
[표 4-127] 연구개발팀에서 만수 하수처리장 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과	274
[표 4-128] 기후변화가 송도1 하수처리장 세부시설에 미치는 영향 평가 결과	275
[표 4-129] 송도1 하수처리장에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과	276
[표 4-130] 기후변화가 시설관리자 측면에서 송도1 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과	277
[표 4-131] 기후변화가 공공서비스 측면에서 송도1 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과	277
[표 4-132] 송도1 하수처리장의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과	278
[표 4-133] 송도1 하수처리장 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과	280
[표 4-134] 송도1 하수처리장의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과	281

[표 4-135] 송도1 하수처리장의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	281
[표 4-136] 송도1 하수처리장의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	282
[표 4-137] 연구개발팀에서 송도1 하수처리장 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	283
[표 4-138] 기후변화가 검단 하수처리장의 세부시설에 미치는 영향 평가 결과 .....	284
[표 4-139] 검단 하수처리장에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과 .....	285
[표 4-140] 기후변화가 시설관리자 측면에서 검단 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과 ..	286
[표 4-141] 기후변화가 공공서비스 측면에서 검단 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과 ..	286
[표 4-142] 검단 하수처리장 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과 .....	287
[표 4-143] 검단 하수처리장 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과 .....	289
[표 4-144] 검단 하수처리장의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과 .....	290
[표 4-145] 검단 하수처리장의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	290
[표 4-146] 검단 하수처리장의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	291
[표 4-147] 연구개발팀에서 검단 하수처리장 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	292
[표 4-148] 기후변화가 검단증설 하수처리장 세부시설에 미치는 영향 평가 결과 .....	293
[표 4-149] 검단증설 하수처리장에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과 .....	294
[표 4-150] 기후변화가 시설관리자 측면에서 검단증설 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과 .....	295
[표 4-151] 기후변화가 공공서비스 측면에서 검단증설 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과 .....	295
[표 4-152] 검단증설 하수처리장의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과 ..	296
[표 4-153] 검단증설 하수처리장 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과 .....	298
[표 4-154] 검단증설 하수처리장의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과 .....	299
[표 4-155] 검단증설 하수처리장의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	300

[표 4-156] 검단증설 하수처리장의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과 .....	300
[표 4-157] 연구개발팀에서 검단증설 하수처리장 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과 .....	301
[표 4-158] 인천광역시 공공하수처리시설의 사업소별 우선순위 위험도 항목 .....	303
[표 5-1] 인천광역시 공공하수처리시설의 우선순위 위험도 항목 .....	314
[표 5-2] 인천광역시 공공하수처리시설 신규사업 총괄 .....	319
[표 5-3] 인천광역시 공공하수처리시설의 우선순위 위험도 항목 .....	320
[표 5-4] 기상청 특보 발표기준 중, 폭염(인천환경공단 재난대응 행동 수칙 중 발취) .....	413
[표 5-5] 기상특보에 의한 재난단계별 비상근무 체제 구성 내용(인천환경공단 재난대응 행동수칙 중 발취) .....	413
[표 6-1] 인천광역시의 회계별 자원 배분 중 하수도사업 발취 .....	436
[표 6-2] 사업소별 기후위기 적응대책 5개년 예산합계 .....	436

[그림 1-1] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 수립과정 .....	5
[그림 2-1] 인천광역시 시청 조직도 .....	9
[그림 2-2] 인천광역시 하수도 및 환경기초시설 위탁기관 현황 .....	11
[그림 2-3] 인천환경공단의 경영방침 및 목표 .....	13
[그림 2-4] 인천광역시 공공하수처리시설의 강우시 하수관리 대책 기본방향 .....	34
[그림 2-5] CSOs 처리시설 비교 .....	35
[그림 2-6] 지구 외 저류시설의 저류방식에 따른 분류 .....	36
[그림 2-7] 가좌사업소 비상체계도(가좌 사업소 예시) .....	37
[그림 2-8] 가좌사업소 비상체계도(가좌 사업소 예시) .....	38
[그림 2-9] 가좌사업소 단계별 비상근무 체계수립 .....	39
[그림 2-10] 가좌사업소의 비상상황근무시 근무 요령 .....	39
[그림 3-1] 사업소 위치별 기후 현황 및 전망 분석에 활용한 기후자료 격자정보 .....	44
[그림 3-2] 가좌/가좌분뇨 하수처리시설 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	45
[그림 3-3] 승기 사업소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	45
[그림 3-4] 송도1 하수처리장/송도2 지소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	46
[그림 3-5] 남항 사업소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	47
[그림 3-6] 공촌 사업소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	47
[그림 3-7] 운북 사업소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	48
[그림 3-8] 영종 지소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	49
[그림 3-9] 송산 지소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	49
[그림 3-10] 강화 사업소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	50
[그림 3-11] 진두 하수처리시설 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	51
[그림 3-12] 만수 하수처리장 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	51
[그림 3-13] 검단/검단중설 하수처리장 연평균기온과 강수량 현황 및 전망 .....	52
[그림 3-14] 가좌/가좌분뇨 하수처리시설 극한기후지수 현황 및 전망 .....	53
[그림 3-15] 승기 사업소 극한기후지수 현황 및 전망 .....	54
[그림 3-16] 송도1 하수처리장/송도2 지소 극한기후지수 현황 및 전망 .....	55
[그림 3-17] 남항 사업소 극한기후지수 현황 및 전망 .....	56
[그림 3-18] 공촌 사업소 극한기후지수 현황 및 전망 .....	57
[그림 3-19] 운북 사업소 극한기후지수 현황 및 전망 .....	58
[그림 3-20] 영종 지소 극한기후지수 현황 및 전망 .....	59
[그림 3-21] 송산 지소 극한기후지수 현황 및 전망 .....	60
[그림 3-22] 강화 사업소 극한기후지수 현황 및 전망 .....	61

[그림 3-23] 진두 하수처리시설 극한기후지수 현황 및 전망 .....	62
[그림 3-24] 만수 하수처리장 극한기후지수 현황 및 전망 .....	63
[그림 3-25] 검단/검단중설 하수처리장 극한기후지수 현황 및 전망 .....	64
[그림 3-26] 인천(112) 관측소 기준 폭풍일수 .....	65
[그림 3-27] 인천(112) 관측소 기준 눈일수 .....	66
[그림 3-28] 관측자료 기반 인천 조위관측소 과거 해수면 변동 .....	66
[그림 3-29] 해양기후 수치모델 기반 미래 해수면 전망 .....	67
[그림 3-30] 인천광역시 내 인천(112) 및 강화(201) 관측소 기준 표준강수지수 .....	68
[그림 3-31] 기후변화 사업소 피해현황 사례 .....	81
[그림 3-32] 인천광역시의 과거 및 미래 기후변화 시나리오를 이용한 예측 .....	82
[그림 2-33] 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획의 목표 .....	82
[그림 3-34] 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책의 목표 및 기본방향 .....	83
[그림 3-35] 2035 인천광역시 하수도정비기본계획 비전 및 주요 추진과제 (출처: 인천광역시 하수도정비기본계획) .....	85
[그림 3-37] 사업소별 수질기준 초과일수 분석 .....	109
[그림 3-38] 인천광역시 공공하수처리시설 위치(붉은 세모: 사업장 위치) .....	110
[그림 3-39] 가좌 하수처리구역 .....	112
[그림 3-40] 가좌 사업소의 하수처리시설 1단계 공정도(260,000톤/일) .....	114
[그림 3-41] 가좌 사업소의 하수처리시설 2단계 공정도(90,000톤/일) .....	114
[그림 3-42] 가좌 사업소 공공하수처리시설 현황 .....	115
[그림 3-43] 가좌분뇨 처리시설 처리공정 .....	116
[그림 3-44] 가좌분뇨 통합처리시설 증설분 처리 공정 .....	117
[그림 3-45] 가좌분뇨 처리시설 시설현황 .....	118
[그림 3-46] 승기 사업소의 배수구역 및 승기 구역 내 펌프 .....	119
[그림 3-47] 승기 사업소의 공공하수처리시설 공정도 .....	122
[그림 3-48] 승기 사업소 공공하수처리시설 현황 .....	122
[그림 3-49] 송도2 지소 공공하수처리시설 현황 .....	124
[그림 3-50] 송도2 지소의 공공하수처리시설 공정도 .....	124
[그림 3-51] 남항 사업소 공공하수처리시설 현황 .....	127
[그림 3-52] 남항 사업소 공공하수처리시설 공정도 .....	127
[그림 3-53] 공촌 사업소의 처리구역 처리구역도 .....	129
[그림 3-54] 공촌 사업소 공공하수처리시설 현황 .....	130
[그림 3-55] 공촌 사업소 공공하수처리시설 공정도 .....	131
[그림 3-56] 운북 사업소 공공하수처리시설 현황 .....	133

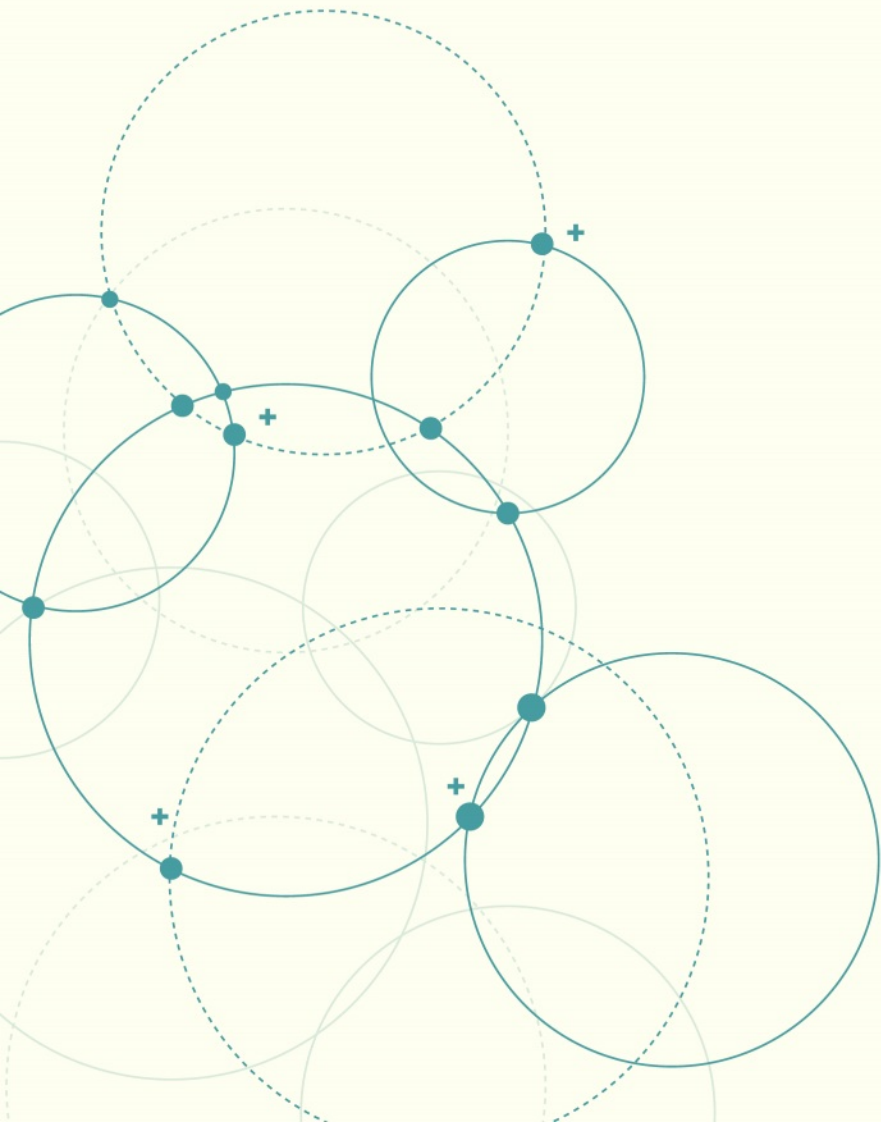
[그림 3-57] 운북 사업소 공공하수처리시설 공정도 .....	133
[그림 3-58] 영종 지소 하수처리시설 현황 .....	135
[그림 3-59] 영종 지소 하수처리시설 공정도 .....	135
[그림 3-60] 송산 지소 하수처리시설 현황 .....	137
[그림 3-61] 송산 지소 공공하수처리시설 처리공정도 .....	138
[그림 3-62] 강화 사업소 하수처리시설 현황 .....	139
[그림 3-63] 강화 사업소 공공하수처리시설 공정도 .....	140
[그림 3-64] 진두 하수처리시설 공공하수처리시설 공정도 .....	141
[그림 3-65] 진두 하수처리시설 공공하수처리시설 현황 .....	141
[그림 3-66] 만수 하수처리장 하수처리시설 현황 .....	143
[그림 3-67] 만수 하수처리장 공공하수처리시설 공정도 .....	144
[그림 3-68] 송도1 하수처리장 하수처리시설 현황 .....	147
[그림 3-69] 송도1 하수처리장 공공하수처리시설 공정도 .....	147
[그림 3-70] 검단 하수처리장 공공하수처리시설 현황 .....	149
[그림 3-71] 검단 하수처리장 공공하수처리시설 처리공정도 .....	150
[그림 3-72] 검단증설 하수처리장 하수처리시설 계통도 .....	152
[그림 3-73] 검단증설 하수처리장 공공하수처리시설 현황 .....	152
[그림 3-74] 인천광역시 공공하수처리시설의 사업소별 특성 유형 구분 .....	153
[그림 4-1] 환경부(2022)에서 제공하는 공공기관 기후위기 적응대책 수립 방법 .....	163
[그림 4-2] 기후변화 위험도 매트릭스 .....	164
[그림 4-3] 가좌 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	173
[그림 4-4] 가좌 분뇨 처리시설 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	182
[그림 4-5] 승기 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	191
[그림 4-6] 송도2 지소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	199
[그림 4-7] 남항 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	208
[그림 4-8] 공촌 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	217
[그림 4-9] 운북 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	225
[그림 4-10] 영종 지소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	234
[그림 4-11] 송산 지소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	243
[그림 4-12] 강화 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 .....	252
[그림 4-13] 진두 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	261
[그림 4-14] 만수 하수처리장의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	270
[그림 4-15] 송도1 하수처리장의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	279
[그림 4-16] 검단 하수처리장의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	288

[그림 4-17] 검단증설 하수처리장의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과 .....	297
[그림 4-18] 인천광역시 공공하수처리시설 위험도 분석 결과 종합 .....	302
[그림 4-19] 제주특별자치도 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 .....	306
[그림 4-20] 국외 하수처리시설 탄소중립 정책 및 에너지 정책 .....	307
[그림 5-1] 인천광역시 공공하수처리시설 SWOT 분석 .....	311
[그림 5-2] 인천광역시 공공하수처리시설의 비전 및 목표 .....	312
[그림 5-3] 인천환경공단 안전수칙, 안전관리 행동 매뉴얼 자료 (출처: 인천환경공단) .....	319
[그림 5-4] 인천환경공단 안전관리행동 매뉴얼 .....	321
[그림 5-5] 기후위기 적응과 관련된 자료 생성 .....	322
[그림 6-1] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 총괄 및 주체 .....	435
[그림 6-2] 환경부에 제출 양식(CAMTI) .....	437
[그림 6-3] 인천광역시 공공하수처리시설 적응대책 협의체 구성 및 운영체계 .....	438





# 제1장 기후위기 적응대책 개요





# 제1장 기후위기 적응대책 개요

## 1. 계획 수립 배경 및 근거

### (1) 근거

- 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(시행 2022.9.25.)」 제6장제41조 및 같은 법 시행령 제44조에 따라, 공공기관기후위기적응대책을 수립하도록 함
  - 공공기관 기후위기 적응대책 수립지침(환경부, 2022)의 가이드라인에 따라 수립

### (2) 배경

- 기후변화는 전 지구적으로 나타나는 현상이며, 재난, 재해와 밀접하게 연관이 되어 있고, 취약한 시설 및 계층에게 더 많은 피해를 주는 경향이 있음
- 따라서 지속가능한 발전과 시민의 안전 및 재산을 보호하기 위해 기후변화 적응을 위한 노력이 반드시 필요함
- 환경부는 공공기관 기후위기 적응대책 수립 대상기관 63개소를 지정·고시함

[표 1-1] 공공기관기후위기적응대책 수립 대상기관(63개 기관)

구 분	기 관 명	비고
1. 교통·수송	한국공항공사, 인천국제공항공사, 한국도로공사, 서울시설공단, 서울교통공사, 부산교통공사, 인천교통공사, 대구도시철도공사, 대전광역시도시철도공사, 광주광역시도시철도공사, 한국철도공사, 국가철도공단, 주식회사 에스알, 인천항만공사, 여수광양항만공사, 울산항만공사, 부산항만공사, 경기평택항만공사, 한국어촌여항공단	19개 기관
2. 에너지	한국남동발전(주), 한국남부발전(주), 한국동서발전(주), 한국서부발전(주), 한국수력원자력(주), 한국중부발전(주), 제주에너지공사, 서울에너지공사, 대한석탄공사, 한국전력공사, 한국가스공사, 한국석유공사, 한국지역난방공사,	13개 기관
3. 용수	서울특별시상수도, 부산광역시상수도, 인천광역시상수도, 대구광역시상수도, 대전광역시상수도, 광주광역시상수도, 울산광역시상수도, 제주특별자치도상수도, 세종특별자치시상수도, 한국수자원공사, 한국농어촌공사	11개 기관
4. 환경	대전광역시하수도, 광주광역시하수도, 울산광역시하수도, 제주특별자치도하수도, 세종특별자치시하수도, 서울특별시하수도, 부산광역시하수도, <u>인천광역시하수도</u> , 대구광역시하수도, 수도권매립지관리공사, 인천환경공단, 광주환경공단, 한국환경공단, 부산환경공단, 대구환경공단, 국립공원공단	16개 기관
5. 기타	한국토지주택공사, 한국산업단지공단, 한국원자력환경공단, 한국광해광업공단	4개 기관

## 2. 계획 수립 범위

### (1) 시간적 범위

- 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책(2018~2022년)의 종료에 따라 기후변화 대응을 위한 향후 5개년(2023~2027년) 적응대책 수립을 목표연도로 함
  - 수립시점(2022년)을 기준으로 향후 20년 후 미래전망 시점까지 기후변화 영향을 분석

### (2) 공간적 범위

- 인천광역시 공공하수처리시설과 관련된 시설에 대해 기후변화 영향을 받을 수 있는 공간 및 대상 전반
  - 공공하수처리시설은 분뇨처리와 하수처리로 구성됨
  - 인천광역시의 공공하수처리시설은 하수처리시설 14개소(가좌 등)와 분뇨처리시설 1개소(가좌분뇨)가 기후위기 적응대책 수립대상임

[표 2-1] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 수립의 시설 범위

운영기관	공공하수처리 및 분뇨처리 시설
인천환경공단	가좌, 가좌분뇨, 송기, 송도2, 남항, 공촌, 운북, 영종, 송산, 강화, 진두
삼성 베올리아(BTO사업)	만수, 송도1
검단 에코텍(BTO사업)	검단
에코이앤오	검단중설

### (3) 기후위기 적응대책 수립 시설 범위

- 인천광역시 공공하수처리시설 중 기후위기 영향을 받을 수 있는 시설
  - 준공 연도 등에 따라 공법의 차이로 인한 사업소별 세부 처리시설의 차이가 존재함
  - 반입시설, 주처리시설(하수처리시설, 수처리 이외 시설, 기계설비), 기타(주민 시설 등)으로 구분할 수 있음

### (4) 내용적 범위

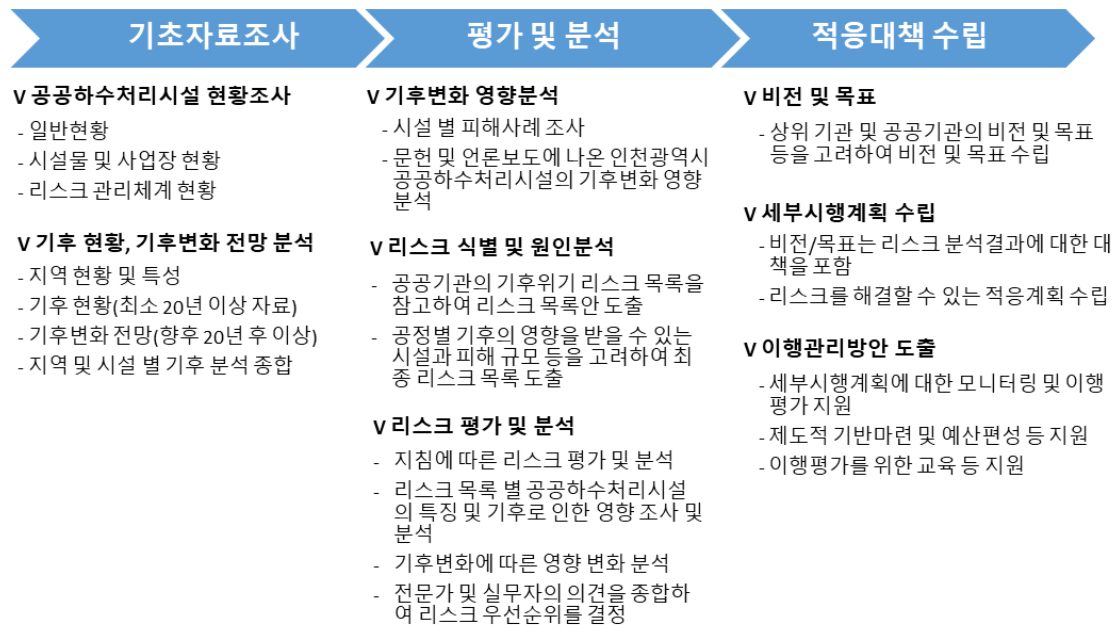
- 인천광역시 공공하수처리시설 현황 및 주요 업무
- 처리 시설별, 지역별 기후변화 현황 및 전망에 따른 영향분석
- 기후변화 위험도 평가실시 및 결과 분석

- 기후변화 위험도별 적응 목표 및 전략의 설정(중점 추진 분야 선정)
- 적응 목표 달성을 위한 세부시행계획 수립(세부목표, 이행전략, 실천계획 및 추진 일정)
- 적응대책 이행 및 관리(이행 추진조직 및 예산, 이행사항 자체 모니터링 계획 등)

### 3. 계획 수립 과정

- 현황 분석, 위험도 목록 작성과 평가 및 분석에 기반하여 적응대책을 수립하고 이행평가  
적응대책 수립을 위한 설문지 작성과 위험도 평가를 위한 사전 교육을 실시함
  - 기초자료는 최소 20년 이상 시설별로 조사하며, 시설별 목록별 평가 및 분석 수행

[그림 1-1] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 수립과정



### 4. 계획 목표 및 기본방향

#### (1) 계획의 목표

- 기후변화로 인한 기상이변이 증가함에 따라, 해수면상승, 폭설, 폭우, 폭한 등 기후 패턴의 변화로 인한 자연재해의 발생 빈도가 증가하는 추세로 미래에는 기후변화로 피해가 더욱 증가할 것으로 예상됨
- 이러한 기후 위기로부터 시설보호, 시민 안전 및 공공서비스 중단 방지 등을 위한 기후변화 위험도 평가, 기후위기 적응 비전 및 전략, 세부시행계획 등을 수립하여 기후변화 피해를

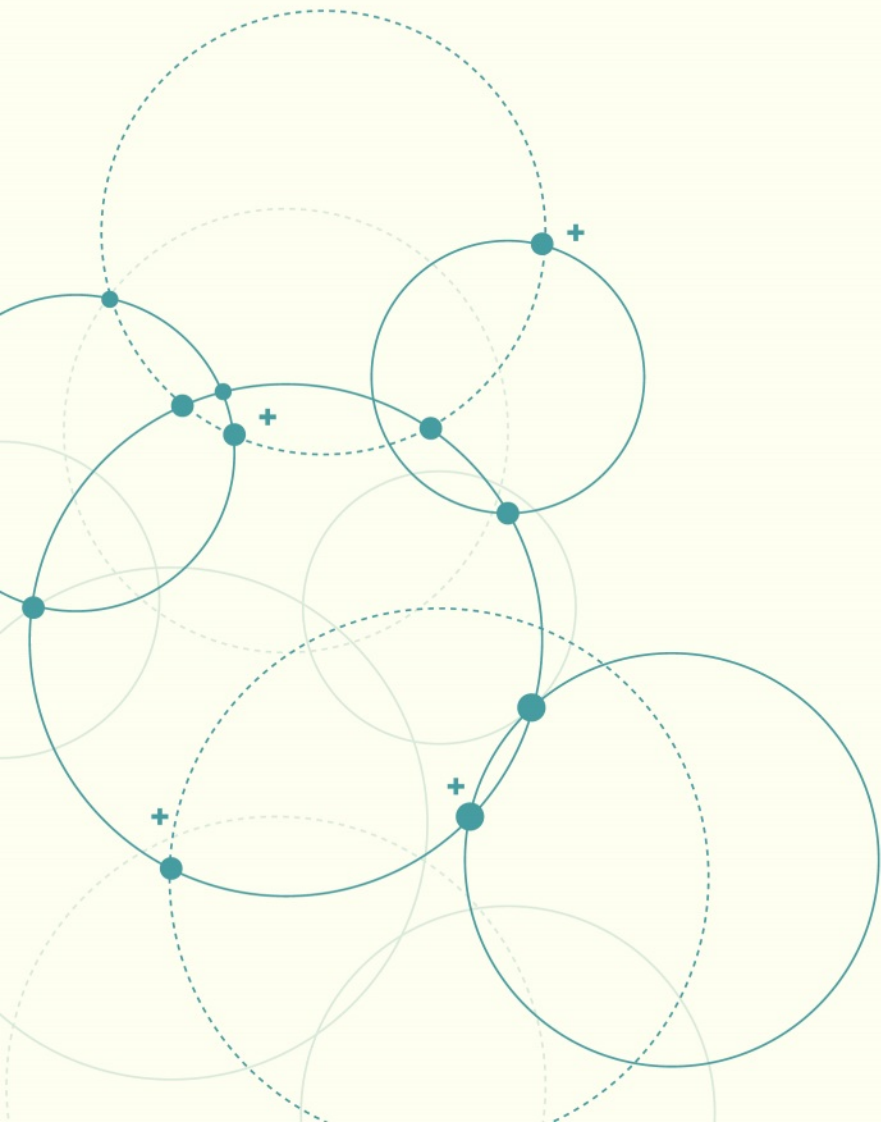
최소화하여 안전한 공공기관의 관리 계획을 수립하는 것이 목적임

- 인천광역시 공공하수처리시설의 취약성 및 위험도를 체계적이고 정량적으로 예측·평가하고, 비용대비 효과적인 대응 방안을 마련하여 사회 기반시설의 최적 기능 유지를 목적으로 함

## (2) 기본방향

- 2050 국가 및 인천광역시 탄소중립 전략과 연계성을 확보하여 인천광역시의 탄소 감축과 적응에 시너지가 될 수 있는 사업을 발굴하여 제안함
- 국가 및 광역 기후변화 적응대책과의 연계성 확보
  - 국가 제3차 기후위기 적응대책의 비전은 ‘국민과 함께하는 기후안심 국가 구현’이며, 세부시행계획 중 하수처리장의 처리수 재이용 방안 검토를 언급함
  - 인천광역시 제3차 기후위기 적응대책에서는 ‘기후위기 속에도 건강하고 안전한 인천 시민들의 삶’을 비전으로 하였음
  - 인천광역시 민선 8기의 그랜드비전인 ‘시민이 행복한 인천, 대한민국의 미래’를 공공하수처리시설 관리에 맞게 재정립하였음
  - 인천광역시 공공하수처리시설 제1차 기후위기 적응대책에서는 ‘맑고 푸른 청정도시 구현’을 비전으로 하였음
- 2035 인천광역시 하수도정비 기본계획에서 ‘시민이 체감하고 안심할 수 있는 하수도’를 비전으로 하였음

## 제2장 인천광역시 공공하수처리시설 현황 및 주요업무







# 제2장 인천광역시 공공하수처리시설 현황 및 주요업무

## 1. 인천광역시 공공하수처리시설 현황

### 1) 조직 현황

- 인천광역시 환경국 하수과에서 공공하수처리시설을 담당함
- 인천광역시에서 2021년 12월 31일 기준 인천환경공단 위탁 운영이 11개소(1,558,500m³) 및 민간운영 4개소임. 인천광역시는 정부의 환경기초시설 운영의 민영화 방침에 의하여 2007년 1월 19일 인천환경공단을 설립하여 시로부터 위탁받은 하수·분뇨 처리, 폐기물 소각, 음식물 자원화시설 등 유지관리를 수행함

[그림 2-1] 인천광역시 시청 조직도



## 2) 시설물 및 사업장 현황

- 가좌 및 승기 사업소에서 전체 분뇨를 제외한 공공하수처리시설에서 처리하는 용량의 약 55.2%의 하수처리를 하고 있음
- 2004년 이전 가동된 시설은 합류식 차집 방식이며, 이후는 분류식 및 합류식과 분류식을 같이 사용했고, 최근 준공된 시설들은 모두 분류식임

[표 2-1] 인천광역시 공공하수처리시설 종합

공공하수 처리사업소	처리공법	시설용량	가동개시일	차집 방식
가좌	표준활성슬러지법, BNR, MLE	350,000	1992.2.1	합류식
승기	MLE	275,000	1995.1.1	합류식
송도2	MBR	42,500	2014.6.5	분류식
남항	Bio-SAC	125,000	2008.8.22	합병식 (합류식+분류식)
공촌	표준활성슬러지법, KSMBR	65,000	1999.7.15	분류식
운북	A2O, DF <sup>®</sup> -MBR	23,000	2000.8.15	분류식
영종	HANT	24,000	2014.8.4	분류식
송산	KSMBR	30,000	2015.9.23	분류식
강화	산화구	9,000	2003.3.29	합류식
진두	ACS	2,000	2018.12.1	분류식
만수	Azenit-P	70,000	2005.4.4	분류, 합류식
송도1	Biostyr	30,000	2005.4.4	분류식
검단	Biostyr	40,000	2008.2.19	분류식
검단중설	HDF	69,000	2020.9.7	분류식
가좌 분뇨	HBR-Ⅱ (배양조+혐기조+간헐포기 조+침전조)	2,580	2009.9	분류식

## 3) 운영조직 현황

- 인천광역시 하수도 및 환경기초시설 위탁은 인천환경공단위탁과 민간위탁으로 구분됨
  - 민자사업으로 건설된 송도1 하수처리장, 만수 하수처리장, 검단 하수처리장, 검단중설 하수처리장은 별도의 민간위탁사에서 운영
  - 그 외 사업소는 인천환경공단에서 위탁 운영중임

[그림 2-2] 인천광역시 하수도 및 환경기초시설 위탁기관 현황



(출처: 2035 인천광역시 하수도정비 기본계획)

○ 공공하수처리시설 운영요원 현황

- 인천광역시 하수 분야 인원 70명, 분뇨 분야 29명으로 구성됨
- 인천광역시의 공공하수처리시설 운영요원은 정원 241명 중 현원이 238명임
- 협력기관은 별도로 없으며, 추가 시설설치 등으로 인한 외부 업체가 들어오기도 함

[표 2-2] 공공하수처리시설 운영요원 현황 (단위: 명)

구분		계	행정직	기술직						기능직
				소계	기계	전기	화공	환경	기타	
합계	현원	238	27	198	91	46	2	46	13	13
	정원	241	31	198						12
가좌	현원	39	4	31	17	7	-	5	2	4
	정원	41	7	31						3
가좌 분뇨	현원	21	1	14	9	3	-	-	3	6
	정원	21	1	14	9	3	-	-	3	6
승기	현원	37	5	31	16	8	-	5	2	1
	정원	37	5	31						1
남항	현원	23	4	18	9	4	1	3	1	1
	정원	24	5	18						1
공촌	현원	22	3	18	9	3	-	5	1	1
	정원	24	4	19						1
운북	현원	17	3	14	5	3	1	3	2	-
	정원	16	2	14						-
영종	현원	7	-	7	4	2	-	1	-	-
	정원	7	-	7						-

송산	현원	8	1	7	2	4	-	1	-	-
	정원	8	1	7						-
송도1	현원	13	-	13	2	2	-	9	-	-
	정원	13	-	13	2	2	-	9	-	-
송도2	현원	9	1	8	4	3	-	1	-	-
	정원	9	1	8						-
만수	현원	13	-	13	4	2	-	7	-	-
	정원	13	-	13	4	2	-	7	-	-
검단	현원	16	3	13	5	2	-	4	2	-
	정원	16	3	13						-
강화	현원	13	2	11	5	3	-	2	1	-
	정원	12	2	10						-

(출처: 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서, 2018)

#### ○ 인천광역시 공공하수처리시설 개요

- 인천환경공단 설립 이전에 공공하수처리시설, 분뇨시설 등 환경 관련 시설을 인천광역시에서 직접 운영하거나 민간기업에 위탁하였으나, 환경 관련 시설들을 책임지고 전문적으로 운영할 수 있는 전문기관의 필요성이 대두됨
- 이에 따라 2006년 12월 26일 인천광역시 환경시설공단 설치 조례가 공포되었고, 2007년 1월 19일 인천광역시 환경시설공단의 설립등기에 따라 2007년 2월 12일 창립되었으며, 2008년 1월 1일 인천환경공단으로 사명을 변경함

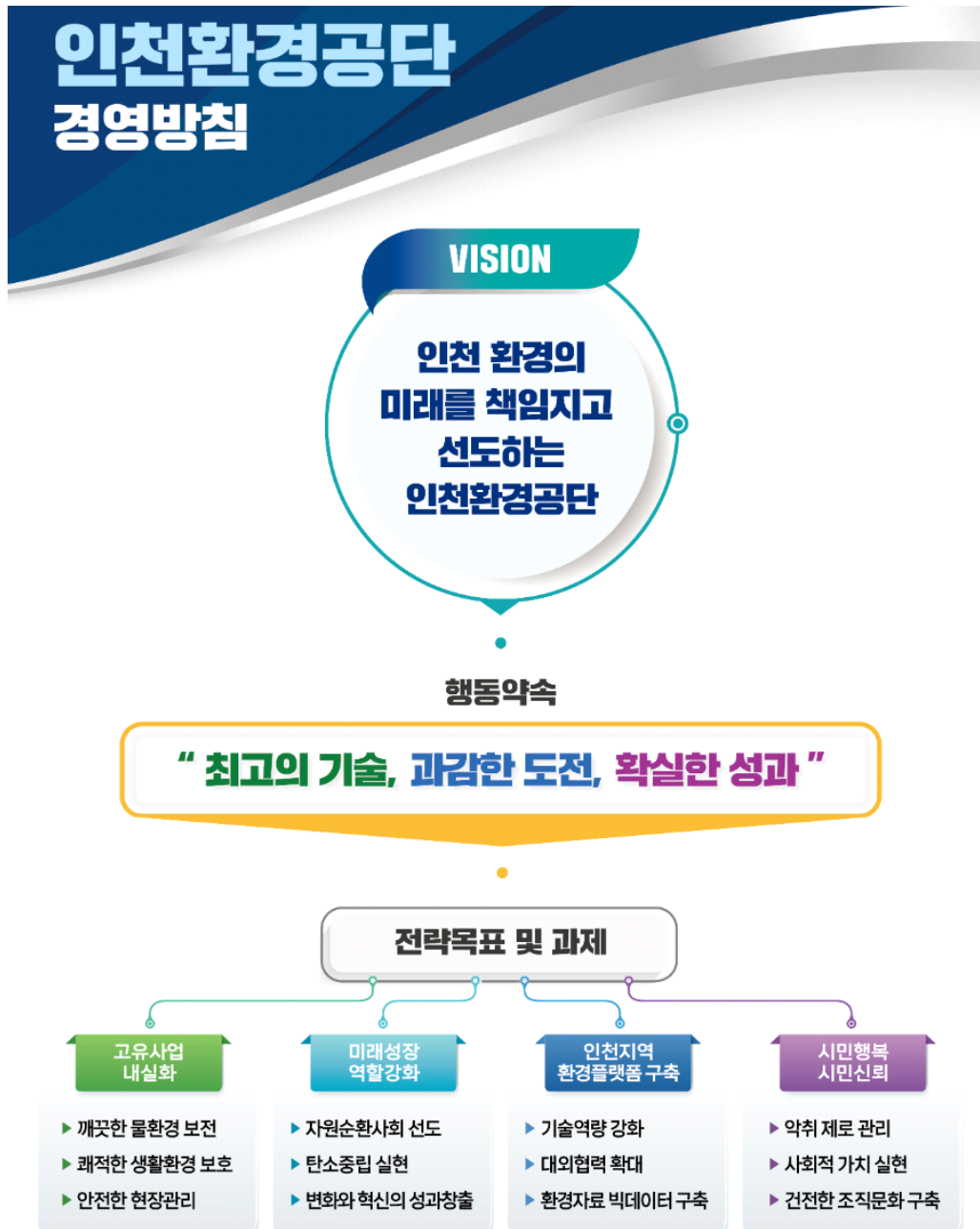
#### [표 2-3] 인천환경공단 정관 제1조(설립목적)

인천환경공단은 「지방공기업법」과 「인천환경공단 설치 조례」가 정하는 바에 의하여 인천광역시장의 지정 또는 위탁하는 환경기초 관련 시설과 공공시설물을 효율적으로 관리·운영함으로써 시민의 편의 도모와 복리증진에 기여함을 목적으로 한다.

#### [표 2-4] 인천환경공단 정관 제1조(관리 및 운영 사업)

1. 하수종말처리장의 관리·운영사업
2. 위생처리장의 관리·운영사업
3. 폐기물소각시설 관리·운영사업
4. 음식물자원화시설 관리·운영사업
5. 가축분뇨 공공처리시설 관리·운영사업
6. 폐기물 자동 집하시설 등 환경 관련 시설 관리·운영사업
7. 국가, 지방자치단체 및 공사·공단 등 공공단체가 위탁하는 환경 관련 사업
8. 그 밖에 시장이 필요하여 위탁하는 사업
9. 제1호부터 제8호까지에 해당하는 사업의 부대사업

[그림 2-3] 인천환경공단의 경영방침 및 목표



#### 4) 지역현황

- 인천광역시에는 총 8구2군(중구, 동구, 미추홀구, 연수구, 남동구, 부평구, 계양구, 서구, 강화군, 옹진군)으로 구성됨
- 다만, 공공하수처리시설은 강화군, 남동구, 서구, 연수구, 옹진군, 중구에만 존재
- 특히 분뇨처리시설은 서구에만 존재

- 한강으로 유입하는 하천은 굴포천, 청천천, 계산천 등이 있고, 황해로 유입하는 하천으로는 북쪽의 시천천, 공촌천과 남쪽의 승기천, 만수천, 장수천, 운연천 등이 있으며, 굴포천(11.5km)을 제외하면 승기천(6.2km), 검단천(6.74km) 등 대부분의 하천 연장이 10km 미만임
- 인천은 황해에 접해있으며, 리아스식 해안으로 해안선이 길고 복잡하며 섬이 많음. 모두 168개의 섬이 있으며, 이 중 128개가 무인도서임
- 주요 토지이용은 잡종지(45.8%), 임야(21.7%), 답(9.0%), 대지(6.1%), 도로(4.5%), 전(4.4%)로 나타났으며, 이외의 토지 지목은 2% 미만으로 구성됨

## 5) 하수처리시설에 영향을 주는 도시개발

- 인천항의 확장과 인천지하철의 개통(1999.10), 인천국제공항의 개항(2001.3), 공유수면의 매립과 각종 산업·물류단지의 조성, 관광·레저단지와 새로운 주거단지의 건설, 고속화 도로의 확대, 교육·문화시설의 증대, 송도신도시 개발과 경제자유구역청의 개청(2003.10), 인천대교 개통(2009.10), 청라·영종지구 개발 및 도시재생사업, 2014 아시안 게임성공개최, ‘인천2030미래이음’비전 발표(2019.11) 등 다양한 개발과 성장을 지속하고 있음
- 도시 정비 사업은 총 236개의 정비사업 중, 95개의 정비사업이 정상 추진되고 있으며, 정비사업 해제 지역은 141개소임(2020.3.2. 인천광역시 주거재생과 기준)

## 2. 인천광역시 공공하수처리시설 자발적 기후위기 적응대책 세부시행 계획 및 이행평가

### 1) 하수처리장별 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획

- 위험도 평가를 근거로 사업소별 기후위기 적응대책 세부시행계획을 수립함
- 시설, 시설관리자, 대국민 서비스로 유형을 구분하고 세부시행계획을 수립함
- 환경부 가이드(2016)에 따른 위험도평가 결과 사업소별로 취약한 위험도가 다름
- 다음은 환경부 기준으로 평가한 결과를 사업소별로 나타냄
  - 가좌: 폭염>한파>호우>대설>강풍
  - 송기: 폭염>강풍>한파>호우>대설
  - 남향: 폭염>한파>호우>강풍>대설
  - 공촌: 폭염>호우=한파>대설>강풍
  - 운북: 폭염>한파>호우>강풍>대설
  - 강화: 폭염>한파>호우>대설=강풍
  - 영종: 폭염>한파>호우>강풍>개설
  - 송산: 폭염>한파>호우>대설>강풍
  - 송도2: 폭염>강풍>한파>호우>대설
  - 만수: 폭염>호우>한파>강풍>대설
  - 송도1: 폭염>강풍>호우>한파>대설
  - 검단: 폭염>한파>호우>대설=강풍
- 환경부 가이드(2016)에 따른 위험도평가 결과와 사업소별 실무자 체감 위험도가 다름
  - 기후영향요소별 피해 가중치가 고려되지 않았기 때문에 이로 인한 과잉대응, 예산 문제 등이 발생할 수 있으므로, 하수처리장별 예상되는 피해 및 과거 사례를 조사 취합하여 위험도 평가를 보완함. 하수처리장별 담당자가 추가적으로 제안한 위험도는 하천 및 해수 범람(호우), 기타(낙뢰, 지진 등)으로 구성됨
  - 환경부 지침을 기준으로 평가한 위험도는 폭염(46%) > 한파(17%) > 호우(15%) > 강풍(12%) > 대설(10%)로 폭염 위험도가 가장 큰 것으로 나타남
  - 실무자 의견에 의하면, 강풍(20%) > 한파(18%) > 호우(15%) > 폭염(14%) > 낙뢰(13%) > 대설(11%) > 범람(6%) 등 순서로 기후위험도가 나타남

- 대상별 위험도는 환경부 지침 및 실무자 의견을 종합하였을 때 시설, 시설관리자, 대국민 서비스 순으로 평가됨
- 실무자 의견을 우선순위로 반영하고, 2순위로 환경부 지침을 통한 평가 결과를 반영하여 최종적으로 기후위험도를 선정함

[표 2-5] 인천광역시 공공하수처리장별 기후변화 적응대책

하수처리장	유형	우선순위	기후영향요소	대상 시설물	기후변화 적응대책을 위한 세부시행계획
가좌	시설	1	범람	수처리	<b>월미중계 펌프장 바닷물 범람 역류 발생 예방</b> - CCTV 모니터링 구축 - 양수기 및 배수펌프 확보(119 협조 등) - 모래주머니 구입 비치 - 침수대비 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화
		2	강풍	기전설비	<b>강풍 시설물파손 및 낙하방지 예방</b> - 시설물 지지대 및 보호막 설치 - 태양판 집진판 등 날려가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검 이탈 고정작업
		3	폭염	기전설비	<b>폭염 피해 시설물 예방조치</b> - 폭염 노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치보호
		4	호우	기전설비	<b>호우 피해 시설물 침수사고 예방</b> - 침수예방 감시용 CCTV 설치 - 공동구등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 - 침수대비 전기설비 지상으로 이전조치 - 침수대비 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화
		5	한파	기전설비	<b>한파(동파) 피해시설물 예방조치</b> - 한파로 인한 노출배관 등 시설물 동파 예방을 위한 보온조치 철저 및 상시 점검 실시 - 노출배관 보온작업(보온재, 자동열선장치 등)
		6	한파	수처리	<b>저수온 미생물 활동저하 예방</b> - 생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류 시간 확보 - 저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구 과제 수행 및 운전조건 확립 등 - 처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진
		7	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 피해 시설물 보호 조치</b> - 중앙제어실, 수질 TMS, 방송 등 시설물 낙뢰보호 장치 보강
	시설관리자	1	폭염	주민시설	<b>실외 작업자 폭염 일사병 예방</b> - 폭염 대비 실외근무자 일사병 예방 및 대응을 위한 안전관리 계획 수립 및 폭염 매뉴얼 작성 등 조치 - 폭염대비 그늘막 및 휴게실 제공
		2	대설	주민시설	<b>대설 순찰로 안전사고 예방</b>



					- 대설 빙결로 하수처리 순찰로 안전사고 및 방문민원 안전사고 예방
	대국민 서비스	1	대설	주민시설	<b>대설 가설건축물 붕괴 안전사고 예방</b> <b>대설시 가설건축물 붕괴 안전 예방 및 순찰 강화</b>
승기	시설	1	호우	수처리	<b>하수관거 막힘, 역류 방지 조치</b> - 순찰 점검 및 준설공사
		2	한파	기전설비	<b>한파 피해 시설물 예방조치</b> - 노출배관 보온재, 자동열선 설치 - 작업자 방한복, 방한화 등 보온 장비 구매 비치 - 결빙예방 염화칼슘 등 구입
		3	강풍	주민시설	<b>강풍 시설파손 및 낙하방지 예방</b> - 강풍에 의한 외부 시설물 파손 및 낙하 방지 2차 안전사고 발생 예방 - 시설물 지지대 및 보호막 설치
		4	대설	주민시설	<b>대설 피해 도로 결빙 및 악취 예방</b> - 제설장비 및 제설용품 구입 비치(염화칼슘 등) - 악취방지약품 저장품 구입확보
		5	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 피해 전기 통신 시설 보호</b> - 낙뢰로 인한 전기 및 통신설비 고장 최소화 - 주요 수배전반 및 전산설비 피뢰설비 보강
		6	기타	주민시설	<b>지속적인 가뭄 및 고온 현상으로 외래 해충 발생 피해 예방조치</b> - 지속적인 가뭄, 고온 현상으로 인해 사업소 수목에 외래 해충 발생 예방 - 사전예찰 강화 및 최초 발견 즉시 방제 실시 - 방제장비 구입, 해충방제약품 확보
	시설 관리자	1	폭염	주민시설	<b>맨홀 차집시설 밀폐공간 작업 질식 예방</b> - 작업환경 측정 장비 구입 - 밀폐공간 내부에 외부 공기주입기 장비 구입 - 개인 보호구 구입
남항	시설	1	호우	시설물	<b>호우 정전피해 시설물 침수사고 예방</b> - 침수예방 감시용 CCTV 설치 - 공동구등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치
		2	범람	수처리	<b>해수범람 시설물 지하 침수사고 예방</b> - 침수 모래주머니 구입 비치 - 배수펌프 및 양수기 설치
		3	강풍	주민시설	<b>강풍 시설파손 및 낙하방지 예방</b> - 외부 시설물(태양광 등) 지지대 및 낙하 안전 사고 보호 시설 설치
		4	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 피해 전자제어 시설 보호</b> - 전자제어 및 전기사설 피뢰설비설치 보강
		5	폭염	기전설비	<b>폭염 전자제어 설비 다운피해 예방</b> - 전자제어 및 전기사설 냉각설비(에어컨, 송풍기 등) 설치
		6	한파	기전설비	<b>한파 피해 시설물 예방 조치</b> - 송풍기 냉각탑 보온 가림막 및 보온재 설치 - 노출배관 보온재, 자동열선 설치
	시설 관리자	1	대설	주민시설	<b>대설로 직원 근무자 출근 불편 예방 조치</b> - 제설도구 및 염화칼슘 등 구입 - 안전보호 난간 설치, 안전유도 라인 설치
	대국민	1	대설	주민시설	<b>대설 공원 이용자 피해 및 불편 예방 조치</b>

	서비스				- 대설로 인한 공원 이용객 피해 예방 및 불편 최소화 예방
공촌	시설	1	폭염	기전설비	<b>폭염 노출 전자설비 다운현상 예방</b> - 전자제어반 내부 냉각 송풍기 및 에어컨 설치
		2	한파	기전설비	<b>한파 약품 시설물 동파 예방</b> - 탈수기동 약품배관 노출배관 보온재, 자동열선 설치
		3	호우	수처리	<b>집중 호우 검암중계펌프장 침수사고 예방</b> - 침수예방 감시용 CCTV 설치 - 양수기 및 배수펌프 설치 - 유입구 차단밸브 원격제어 설치 - 침수 대응 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구 훈련 지속적 추진
		4	강풍	주민시설	<b>강풍 시설파손 및 낙하방지 예방</b> - 태양열, 태양광설비 등 낙하대비 설비 보강재 및 점검 이탈 고정 - 외부 시설물 지지대 및 낙하 보호시설 설치
		5	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 피해 전자제어 시설 보호</b> - 중계펌프장, 수변전실 낙뢰보호장치(피뢰침 등) 보강 설치
	시설 관리자	1	대설	주민시설	<b>대설 시설운영자 출근 불편 예방</b> - 제설작업 도구 및 제설 염화칼슘 등 구입
	대국민 서비스	1	대설	주민시설	<b>대설 시설운영자 출근 불편 예방</b> - 제설작업 도구 및 제설 염화칼슘 등 구입
운북	시설	1	강풍	폐기물처리	<b>태풍시 하수슬러지 처리 불가 문제 예방</b> - 탈수케익 저장호퍼 설치 - 슬러지운반 케익저장 덤프 확보
		2	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 피해 전자제어 시설 보호</b> - 중계펌프장, 수변전실 낙뢰보호장치(피뢰침 등) 보강 설치
		3	호우	수처리	<b>집중호우 중계펌프장 침수사고 예방</b> - 침수예방 감시용 CCTV 설치 - 양수기 및 배수펌프 설치 - 유입구 차단밸브 원격제어 시스템 설치 - 침수 대응 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구 훈련 지속적 추진
		4	호우	기전설비	<b>집중호우로 인한 정전, 전기사고 예방</b> - 침수예방 감시용 CCTV 설치 - 유입구 차단밸브 원격제어 시스템 설치 - 정전대비 매뉴얼 확보 및 훈련 실시
		5	범람	수처리	<b>만조시 하수처리장 용량초과 예방</b> - 유입차단밸브 원격조정 시스템 설치 - 하수관로 유량조절장치 설치
		6	한파	수처리	<b>저수온 미생물 배양에 어려움 예방</b> - 미생물량 증가운전 및 적정 체류시간 확보
	시설 관리자	1	폭염	주민시설	<b>밀폐공간 작업시 유해가스 질식사고 예방</b> - 작업환경 등 측정 장비 구입
		2	대설	주민시설	<b>대설 시설관리자 출근 불편 예방</b> - 주요 도로 제설작업 실시 - 염화칼슘 등 제설용품 구입확보
	대국민	1	대설	주민시설	<b>대설 사업소 정문 진입도로 출근 불편 예방</b>

	서비스				<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요도로 제설작업 실시</li> <li>- 제설작업 도구 및 염화칼슘 등 제설약품 용품 구입</li> </ul>
강화	시설	1	호우	기전설비	<b>호우 사업소, 중계펌프장 지하시설 정전 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 침수예방 감시용 CCTV 설치</li> <li>- 공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프설치</li> <li>- 침수 대응 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구 훈련 지속적 추진</li> </ul>
		2	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 피해 전자제어 시설 보호</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중계펌프장, 수변전실, 계측장비 보호 낙뢰 보호장치(피뢰침 등) 설치 및 보강</li> </ul>
		3	강풍	주민시설	<b>강풍 한전주 파손 처리장 및 펌프장 정전 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 순찰강화</li> </ul>
		4	낙뢰	시설물	<b>한파 외부노출 배관 동파 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노출배관 보온작업(보온재, 자동 열선장치 등)</li> <li>- 외지 노출시설 보온 가림막 및 보온재 설치</li> </ul>
		5	한파	수처리	<b>저수온 미생물 저하예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미생물량 증가운전 및 적정 체류시간 확보</li> <li>- 저수온에 따른 수처리 효율 향상 방안 강구</li> </ul>
	시설 관리자	1	폭염	주민시설	<b>밀폐공간 질식사고 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업환경 측정 등 장비 구입</li> </ul>
	대국민 서비스	1	대설	주민시설	<b>대설 시 시설운영자 출근 불편 최소화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제설 도구 및 염화칼슘 등 제설약품 용품구입</li> <li>- 차량 스노우 체인 구입 비치</li> </ul>
		2	강풍	주민시설	<b>강풍 시설파손 및 낙하방지 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 태양광설비 등 외부 시설물 지지대 및 낙하 안전사고 보호시설 설치</li> </ul>
강화	시설	1	호우	기전설비	<b>호우 사업소, 중계펌프장 지하시설 정전 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 침수예방 감시용 CCTV 설치</li> <li>- 공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치</li> <li>- 침수 대응 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구 훈련 지속적 추진</li> </ul>
		2	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 피해 전자제어 시설 보호</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중계펌프장, 수변전실, 계측장비 보호 낙뢰 보호장치(피뢰침 등) 설치 및 보강</li> </ul>
		3	강풍	주민시설	<b>강풍 한전주 파손 처리장 및 펌프장 정전 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 순찰 강화</li> </ul>
		4	낙뢰	시설물	<b>한파 외부노출 배관 동파 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노출배관 보온작업(보온재, 자동 열선장치 등)</li> <li>- 외지 노출시설 보온 가림막 및 보온재 설치</li> </ul>
		5	한파	수처리	<b>저수온 미생물 저하예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미생물량 증가운전 및 적정 체류시간 확보</li> <li>- 저수온에 따른 수처리 효율 향상 방안 강구</li> </ul>
	시설 관리자	1	폭염	주민시설	<b>밀폐공간 질식사고 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업환경 측정 등 장비 구입</li> </ul>
	대국민 서비스	1	대설	주민시설	<b>대설 시 시설운영자 출근 불편 최소화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제설 도구 및 염화칼슘 등 제설약품 용품구입</li> <li>- 차량 스노우체인 구입 비치</li> </ul>
		2	강풍	주민시설	<b>강풍 시설파손 및 낙하방지 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 태양광 설비 등 외부시설물 지지대 및 낙하 안전사고 보호시설 설치</li> </ul>
영종	시설	1	강풍	기전설비	<b>강풍 시설파손 및 낙하방지 예방</b>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>- 관리동 건물 외벽 유리창 보호필름 설치</li> <li>- 태양광설비 등 이탈 낙하 안전사고 지지대 보강 설치</li> </ul>
		2	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 피해 전자제어 시설보호</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수배전반 등(피뢰침 등) 보강</li> </ul>
		3	대설	수처리	<b>대설 약품차량 미반입 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제설도구 및 염화칼슘 등 제설약품 용품구입</li> <li>- 적정 수처리 약품 사전 예비물량 구입 비치</li> </ul>
		4	범람	수처리	<b>해일시 인접시설 범람 시설물 침수사고 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CCTV 모니터링 구축</li> <li>- 양수기 및 배수펌프 확보(119 협조 등)</li> <li>- 모래주머니 구입 비치</li> <li>- 해일대비 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화</li> </ul>
		5	호우	주민시설	<b>하수차집시설 막힘,역류 방지조치</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 적기 준설공사 실시</li> <li>- 순찰 점검 차량 및 장애물 제거 인력 확보</li> </ul>
		6	호우	기전설비	<b>집중호우 정전사고 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 침수예방 감시용 CCTV 설치</li> <li>- 침수 대응 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구 훈련 지속적 추진</li> </ul>
		7	한파	기전설비	<b>지상 외부노출 전자설비 등 자동제어 동파 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-노출 전자설비 등 보온작업(전자 히터, 보온재, 자동열선장치 등)</li> </ul>
		8	한파	수처리	<b>저수온 미생물 생장 저하 수처리 영향 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보</li> </ul>
	시설 관리자	1	폭염	주민시설	<b>밀폐공간 작업시 시설관리자의 질식사고 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업환경 측정 등 장비 구입</li> </ul>
	대국민 서비스	1	강풍	주민시설	<b>강풍 시설물 낙하 및 파손예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 태양열, 태양광설비 등 낙하 대비 설비 보강재 및 점검 이탈 고정</li> <li>- 외부 시설물 지지대 및 낙하 보호시설 설치</li> </ul>
송산	시설	1	호우	기전설비	<b>집중호우 침수발생 전기사고 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 침수예방 감시용 CCTV 설치</li> <li>- 한전이중선로 및 예비발전기 설치</li> <li>- 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치</li> <li>- 침수대응 매뉴얼 확보, 복구훈련 지속적 추진</li> </ul>
		2	강풍	주민시설	<b>강풍 시설파손 및 낙하방지 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시설물 이탈방지 지지대 및 보호막 설치</li> <li>- 조경시설 등 전도 예방 지주목 설치 고정</li> </ul>
		3	한파	수처리	<b>한파 외부노출 배관 동파 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노출배관 보온재, 자동열선 설치 등</li> </ul>
		4	범람	수처리	<b>해수 인접시설 해일 범람 시설물 침수사고 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CCTV 모니터링 구축</li> <li>- 양수기 및 배수펌프 확보(119협조 등)</li> <li>- 모래주머니 구입 비치</li> <li>- 해일대비 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화</li> </ul>
		5	한파	기전설비	<b>한파 처리장 외부노출 배관 동파 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노출배관 보온재, 자동열선 설치</li> </ul>
		6	대설	수처리	<b>대설 약품차량 미반입 수처리 관리문제 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제설 도구 및 염화칼슘 등 제설 용품 구입</li> <li>- 적정 수처리 약품 사전 예비품 구입</li> </ul>
		7	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 시설물 수질 계측장비 및 중앙제어실 설비</b>

					<b>파손 예방</b> - 낙뢰 예방 시설설치(수변전실, 중앙제어실 등) - 낙뢰보호장치(피뢰침, 어레스터 등 ) 보강 및 수시 점검 철저 안전성 확보
		8	한파	수처리	<b>저수온 미생물 성장저하 예방</b> - 적정 체류시간 확보 및 효율적 물량조정 - 저수온 수처리 효율 향상을 위한 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등
	시설 관리자	1	폭염	주민시설	<b>밀폐공간 작업시 유해가스 질식사고 예방</b> - 작업환경 측정 장비 구입 - 공기주입기 및 개인보호구 구입
송도2	시설	1	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 순간정전 및 시설물 파손 예방</b> - 낙뢰보호 시설(수배전반, 지문인식, CCTV)설치 및 보강
		2	호우	수처리	<b>호우 지하 시설물 침수 예방</b> - 시설물 감시용 CCTV 설치 - 공동구등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 - 침수 대응 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구 훈련 지속적 추진
		3	호우	주민시설	<b>호우 방수불량 빗물 유입 예방조치</b> - 건물 옥상 및 외벽 방수공사 실시
		4	강풍	주민시설	<b>강풍 시설물 낙하,전도 파손 및 인명사고 예방</b> - 시설물 이탈방지 지지대 및 보호막 설치 - 조경시설 등 전도 예방 지주목 설치 고정
		5	한파	기전설비	<b>한파 외부노출 배관 동파 예방</b> - 노출배관 보온작업(보온재, 자동열선장치 등) - 동파 예방을 위한 배관내 잔존 슬러지 배출 철저 및 예비 슬러지 배출배관 설치
	시설 관리자	1	폭염	주민시설	<b>밀폐공간 작업시 시설관리자의 질식사고 예방</b> - 작업환경 측정 등 장비 구입
	주민 시설	1	대설	주민시설	<b>대설 차량 미반입 수처리 문제 예방</b> - 제설도구 및 염화칼슘 등 제설 용품 구입 - 적정 수처리약품 사전 예비물량 구입 비치
만수	시설	1	호우	주민시설	<b>호우에 따른 차집시설 막힘 예방</b> - 순찰점검 및 준설공사 적기 실시 - 토사 유입으로 차집관로 막힘 발생 예방을 위한 통수능력확보 및 주변 장애물 제거 등
		2	범람	수처리	<b>만조 집중호우 겹칠시 시설물 침수 우려 예방</b> - CCTV 모니터링 구축 - 양수기 및 배수펌프 확보(119협조 등) - 모래주머니 구입 비치 - 정전 등 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화
		3	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 통신장애 발생 예방</b> - 낙뢰보호장치(피뢰침,어레스터 등) 보강 및 수시 점검 철저 안전성 확보 - 낙뢰 예방 시설설치(수변전실, 중앙제어실 등)
		4	한파	기전설비	<b>한파 외부노출 배관 동파 예방</b> - 노출 슬러지배관 및 용수배관 보온조치 (보온재, 자동열선 장치 등)
		5	강풍	주민시설	<b>강풍 시설파손 및 낙하방지 예방</b>

	시설 관리자				<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이차침전지 및 생물반응조 덮개 보강</li> <li>- 시설물 이탈방지 지지대 및 보호막 설치</li> </ul>
		6	대설	수처리	<b>대설 폐기물 운반 차량 이동 불가 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐기물 적재함 및 저장 설비확보</li> <li>- 제설작업 용품 및 염화칼슘구입</li> </ul>
		1	폭염	주민시설	<b>밀폐공간 질식사고 및 열사병 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업전 작업환경 사전 측정 및 개인 보호구 착용, 송기 배기팬 설치 가동 후 작업실시</li> <li>- 기존 작업 매뉴얼 수행 철저 및 관리 감독 강화, 즉각적인 업무보고 체계 강화 등</li> <li>- 쉼터, 그늘 공간 확충</li> </ul>
	주민 시설	1	강풍	주민시설	<b>강풍 시설물 파손 및 낙하 방지 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이탈 보호 지지대 및 이탈방지 보강재 설치 등</li> </ul>
송도1	시설	1	호우	수처리	<b>집중 호우 하수 범람 및 중계펌프장, 지하 시설물 침수 우려 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원격제어 유입밸브 차단 시스템 설치</li> <li>- 시설물 감시용 CCTV 설치</li> <li>- 공동구 등 지하 시설물 양수기 및 배수펌프 설치</li> <li>- 침수 대응 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구 훈련 지속적 추진</li> </ul>
		2	낙뢰	기전설비/수처리	<b>낙뢰 통신장애 및 펌프장 침수 정전 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비상발전기 및 한전 이중선로 설치</li> <li>- 공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프설치</li> <li>- 침수 대응 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구 훈련 지속적 추진</li> </ul>
		3	강풍	기전설비/주민시설	<b>강풍 외부시설물 낙하파손 및 조경 피해 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시설물(실외기, 태양광 등) 이탈 방지 지지대 및 보호막 설치</li> <li>- 조경 시설 등 전도 예방 지주목 설치 고정</li> </ul>
		4	한파	기전설비/주민시설	<b>한파 외부노출 배관 동파 예방 및 저수온 대책</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노출배관 보온(보온재, 자동열선 장치 등) 조치</li> <li>- 수온 저하 예방 생물반응조 보온덮개 설치</li> <li>- 저수온 수처리 효율 향상을 위한 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등</li> </ul>
		5	기타	기전설비	<b>유수지 수위상승 범람 침수 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모래주머니 구입 비치</li> <li>- 감시용 CCTV 모니터링 구축</li> <li>- 양수기 및 배수펌프 확보(119 협조 등)</li> <li>- 정전 등 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화</li> </ul>
	시설 관리자	1	폭염	주민시설	<b>밀폐공간 질식사고 및 열사병 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업환경 측정 등 장비 구입</li> <li>- 쉼터, 그늘공간 확충</li> </ul>
		2	대설	주민시설	<b>대설 통근 및 업무차량 통행 확보</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제설작업 용품구입 및 염화칼슘 구입 비치</li> <li>- 대설 매뉴얼 수립 지속적 대응훈련 실시</li> </ul>
	주민 시설	1	강풍	주민시설	<b>폭염으로 인한 작업자 열사병, 열사병 예방</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 폭염대비 대응안전관리 매뉴얼 계획 수립실시</li> <li>- 작업최소화 및 쉼터, 그늘공간 확충</li> </ul>
검단	시설	1	호우	수처리/협잡물처리	<b>호우 펌프장 침수 및 하수관거 막힘/역류 방지</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 적기 준설공사 실시</li> <li>- 원격제어 유입밸브 차단 시스템 설치</li> </ul>

					- 시설물 감시용 CCTV 설치 - 중계펌프장 지하 양수기 및 배수펌프 설치
		2	한파	기전설비/수처리	<b>한파 외부노출 배관 동파 예방 및 저수온 예방</b> - 노출배관 보온재, 자동열선 설치
		3	한파	수처리	<b>저수온 미생물 생장 저하 예방</b> - 저수온 수처리 효율 향상을 위한 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등
		4	낙뢰	기전설비	<b>낙뢰 순간 정전 예방</b> - 정전 등 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화 - 낙뢰 보호장치(피뢰침, 어레스터 등) 보강 및 수시 점검 철저 안전성 확보
		5	강풍	주민시설	<b>강풍 시설파손 및 낙하 방지 예방</b> - 수처리동 지붕 보강 및 이탈 방지 공사
		6	폭염	기전설비	<b>폭염 온도 상승 고장 발생 예방</b> - 전기실, 송풍기실 냉각설비(에어컨) 설치
	시설 관리자	1	대설	주민시설	<b>대설 중계펌프장 순회 곤란 예방</b> - 제설작업 용품구입(차량 스노우 체인) 및 염화칼슘 구입 비치 - 대설 매뉴얼 수립 및 지속적 대응훈련 실시
		2	폭염	주민시설	<b>밀폐공간 질식사고 및 열사병 예방</b> - 작업전 작업환경 사전 측정 및 개인보호구 착용, 송기 배기팬 설치 가동 후 작업실시 - 기존 작업 매뉴얼 수행 철저 및 관리감독 강화, 즉각적인 업무보고 체계 강화 등
	대국민 서비스	1	호우/대설	주민시설	<b>호우 및 대설에 따른 방문민원 안전사고 예방</b> - 사업장 진입 주요 도로 순찰 강화실시 - 안전사고 예방 호우시 안전 진입 금지 조치 - 주요도로 제설작업 실시 - 염화칼슘 등 제설용품 구입 확보

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

- 기후영향 요소별 주요 위험도 및 대책 총괄표는 아래와 같이 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍, 기타(낙뢰 등)로 구분할 수 있음

[표 2-6] 인천광역시 공공하수처리장의 기후영향요소별 주요 위험도 및 대책

기후 요소	해당 처리장	기후전망 발생빈도	주요위험도	주요 대책
폭염	가좌, 승기, 남항, 공촌, 운북, 강화 영종, 송산, 송도2, 만수, 송도1, 검단	높음 (9.5일)	- 전기실, 송풍기 등 제어반 전자기기의 다운현상 - 맨홀 및 차집시설 밀폐공간 작업시 질식사고 - 악취 확산 주변 지역 민원	- 냉방설비(에어컨 등) 전자설비보호 - 작업전 작업환경 측정 및 개인보호구 착용, 송·배기팬 가동후 작업 등 - 악취 저감을 위한 탈취설비 등 설치
한파	가좌, 승기, 남항, 공촌, 운북, 강화 영종, 송산, 송도2, 만수, 송도1, 검단	낮음 (1.8일)	- 외부 노출 송풍기 냉각설비 및 슬러지 이송 배관, 약품 이송 배관 등 동파 - 저수온 미생물 생장 저하로 인한 수처리 효율 저하	- 냉기 차단 시설보완, 보온용 덮개, 가림막 및 보온재 등 설치 - 생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정체류시간 확보 등

호우	가좌, 승기, 남항, 공촌, 운북, 강화 영종, 송산, 송도2, 만수, 송도1, 검단	낮음 (1.2일)	- 하수처리 지하설비, 중계펌프장 등 침수 - 하수관거 막힘 및 역류 - 정전사고 수처리 중단 발생	- 침수 예방 배수펌프 및 양수기 등 구축 - 하수관거 상시점검을 통한 통수능력 확보 및 주변 장애물 제거 등 수시 점검 등 - 정전 대처요령 매뉴얼 훈련 주기적 실시 등
대설	가좌, 승기, 남항, 공촌, 운북, 강화 영종, 송산, 송도2, 만수, 송도1, 검단	낮음 (0)	- 약품차량 미반입에 따른 처리 수질상승 - 대설 근무자 출근 불편 - 공원 시설 이용객 불편	- 약품 재고 확보를 통한 안정적 운영 - 제설용품 확보 및 제설작업 등 실시
강풍	가좌, 승기, 남항, 공촌, 운북, 강화 영종, 송산, 송도2, 만수, 송도1, 검단	낮음 (0.8)	- 외부시설물 낙하 및 파손 - 정전으로 전신주 파손으로 인한 침수	- 외부시설물 보완 보강대 설치 - 강풍으로 인한 시설물 파손 예방 - 정전 대비 복구 매뉴얼 훈련 - 정전대비 한전주 이중화 설치
기타 (낙뢰)	가좌, 승기, 남항, 공촌, 운북, 강화 영종, 송산, 송도2, 만수, 송도1, 검단	-	- 낙뢰 통신장애 제어PLC 고장발생 - 낙뢰 수변전실 및 펌프장 제어설비 고장발생 - 건물 및 시설물 파손	- 수변전실 및 펌프장 낙뢰 보호 설비 (피뢰침 등) 설치 - 중앙제어실 통신 어레스트 설치 등 - 주요건물 피뢰설비 점검 및 노후 교체
기타 (해수범람)	가좌, 남항, 운북, 영종, 송산, 만수	-	- 해안 인접 시설 해일 발생시 침수 대응 및 예방 - 중계펌프장 바닷물 범람 예방	- 해안 해수범람 역류방지 장치(역지반 등) 설치 및 기존 설비 보수 - 모래주머니, 양수기 배수펌프 설치

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

## 2) 인천 공공하수처리시설 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 종합

- 인천 공공하수처리시설 기후변화 적응대책이 수립된 이후, 2018년과 2019년까지는 기존 지자체의 이행평가 결과서와 유사한 형태로 제출하였으나, 이후에 환경부에서 제공하는 엑셀 양식을 기준으로 이행평가 결과를 인천광역시에서 환경부에 제출함
- 사업소별로 점검 결과 실적이 보통 이하인 사업들을 목록화하고, 2차 기후위기 적응대책 수립의 방향 및 개선방안을 도출함

### (1) 사업소별 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

- 2018년에 수립한 자발적 기후위기 적응대책에 포함되는 사업소는 진두와 검단중설을 제외한 12개 사업소임
- 사업소별 미흡으로 평가된 세부사업을 종합하여 후속 조치 및 본 적응대책에서의 방향을 제시함
- 이행평가를 수행한 사업소 중 만수 사업소는 2018~2021년까지 계획기간 동안 미흡으로



평가된 사업이 없음

- 만수 사업소를 제외한 11개 사업소에서는 사업 목표 달성 및 예산 집행을 등에서 미흡으로 평가된 사례가 1건 이상 존재함

[표 2-7] 가좌 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한 기후	영향 대상	세부 시설	
2018년	강풍 시설물 파손 및 낙하방지 예방	태양집진판 등 설비 고정보강	강풍	시설	기전 설비	-추진계획을 이행하지 않아 추진실적에서 '미흡'을 받음 → 가좌하수처리장의 강풍 피해 발생 가능성은 낮으나 피해 발생 시 영향의 크기가 크므로 향후 연차별 추진계획에 재반영 해야함
		시설물 지지대 및 보호막 설치	강풍	시설	기전 설비	-점검 결과 추진실적은 보통, 예산집행은 우수로 나타남 →해당 사업의 세부사업인 '겨울용 수목보호재 구입' 사업은 편성예산의 부족으로 추진이 어려웠으며 해당 사업은 하수처리장 시설물 위험도 저감에 기여가 낮아 향후 추진계획 재반영에 검토가 필요함. '묘목 지주목 고정'에 대한 이행실적은 인정받아 '시설물 지지대 및 보호막 설치' 사업은 종합 '보통'등급으로 평가됨
2019년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음
2020년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음
2021년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-8] 승기 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	
2018년	노출시설 동파 방지를 위한 시설보호	노출배관 보온재, 자동열선 설치	한파	시설	기전 설비	-추진실적이 미흡, 예산집행 없음 →승기 하수처리장의 한파 피해 발생가능성은 낮으나 배관 동파 발생시 하수처리시설의 특성상 수처리 및 악취에 연쇄 피해가 발생하므로, 연차별 추진계획에 재반영하는 것이 필요함
					주민 시설	-추진실적이 미흡, 예산집행 없음 →승기 하수처리장의 강풍 발생 가능성은 타 하수처리시설에 비하여
	강풍에 의한 시설물파손 예방	이탈 방지 장치 설치 및 체인 고정	강풍	시설 관리자	주민 시설	

						다소 높으므로, 19년도 추진을 위한 예산 반영 완료 및 재이행 계획임
2019년	지속적인 가뭄, 고온 현상으로 인해 사업소 수목에 외래 해충 발생 예방	해충 방재장비 구비(방재용 동력분무기)	기타	시설	주민 시설	-추진실적 및 예산집행 미흡 →추진실적이 없어 미흡으로 받았으나, 향후 방재 장비 구비의 필요성 검토 및 필요시 예산 확보·구입 등 향후 추진계획에 재반영하여야 할 필요성이 있는 것으로 나타남
2020년	낙뢰로 인한 순간정전, 사고정전으로 설비정지 등 예방	낙뢰보호장치 보강 낙뢰보호장치 수시점검 및 철저 낙뢰예방시설 점검 및 보완	호우	시설	기전 설비	-당해년도 실적 및 예산집행율은 우수이나, 추진력이 미흡 →추진력 기준이 모호하여 미흡으로 보기 어려움
2021년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-9] 송도2 지소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	
2018년						-미흡으로 평가된 사업이 없음
2019년	호우시 시설물 침수사고 예방	시설물 감시용 CCTV 설치 및 유지보수	호우	시설	수처리	-추진실적은 우수이나, 예산집행은 미흡 →당초 편성 예산대비 예산 집행률은 저조하나 CCTV를 교체·수리하여 침수사고 예방계획을 우수하게 이행하였음
2020년	낙뢰로 인한 순간정전, 사고정전으로 인한 설비정지 등 예방	낙뢰보호장치 수시점검 및 철저 낙뢰예방시설 점검 및 보완	호우	시설	기전 설비	-추진력은 미흡하나 예산집행율은 우수함
2021년	밀폐공간 작업시 시설관리자의 질식사고 예방	복합가스농도 측정기 검교정 밀폐공간 교육 실시	폭염	시설	주민 시설	-추진력은 미흡이나, 예산집행 및 실적은 우수함 →복합가스농도 측정기 검교정과 밀폐공간 교육 실시는 그대로 수행함

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-10] 남항 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	
2018년	한파로 인한 송풍기 냉각설비 배관 동파 예방	동파 가림막 및 보온재 설치	한파	시설	기전 설비	-추진실적은 우수이나 예산집행이 미흡 →추진계획에 따라 필요예산이 전액편성이 되었으나 자체 보수 및 재고수량을 활용하여 비예산 자체정비로 예산절감한 사업임. 미흡이나 추진계획은 우수하여 별도의 개선 사항은 없음
	대설에 따른 시설운영자 출근 불편 예방	제설도구 및 염화칼슘 구입	대설	시설 관리자	주민 시설	
		제설도구 및 염화칼슘 구입	대설	대국민 서비스	주민 시설	
2019년	-	-	-	-	-	-미흡으로 평가된 사업이 없음
2020년	호우로 인한 정전 및 지하 시설물 침수 예방	노후 CCTV 부품 교체	호우	시설	기전 설비	-추진실적은 우수하나 예산집행이 미흡 →사업종료로 추가 사업 진행 계획은 없음
	폭염 노즐 제어반내부 전자기기 설비 오동작 예방	전기실 냉방기 수리	폭염	시설	기전 설비	-계획에 따른 실적 및 예산집행 부분은 우수로 평가. 추진력이 미흡으로 평가됨 냉방설비 지속유지 관리
2021년	호우로 인한 정전 및 지하시설물 침수 예방	양수기 기동용 배터리 구매 교체	호우	시설		-추진력은 우수하나 당해연도 실적은 보통, 예산부문 집행률은 미흡으로 평가 →양수기 기동용 배터리 구매 및 양수기 운영 매뉴얼 숙지 훈련 실시

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-11] 공촌 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	
2018년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음
2019년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음
2020년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음
2021년	낙뢰시 정전으로	중계펌프장 UPS구입	호우	시설 관리자	기전 설비	-당해연도 실적 및 예산은 보통이나, 추진력이 미흡으로 평가됨

	인한 시설물 가동 중지 예방	상반기 전기 안전 정전교육 하반기 전기안전 정전 교육실시				→추진력의 기준이 모호하므로 미흡으로 보기 어려움
--	-----------------------	---	--	--	--	--------------------------------

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-12] 운북 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	
2018년						미흡으로 평가된 사업이 없음
2019년						미흡으로 평가된 사업이 없음
2020년	중계펌프장 침수사고 예방	침수예방 감시용 CCTV 설치	호우	시설	수처리	-추진실적과 예산집행이 모두 미흡으로 평가됨 →본사업이 2020년 예산 미반영으로 인한 2021년도 사업으로 진행. 21년도 운북사업소 사각지대 CCTV 설치예정(10,000천원 예산 반영)
2020년	낙뢰시 정전으로 인한 시설물 가동중지 예방	중계펌프장 UPS 구입, 상반기 전기안전 정전 교육 실시, 하반기 전기안전 정전 교육 실시	호우	시설		-추진력은 미흡이나, 당해연도 실적과 예산은 보통으로 평가됨 →실적과 예산은 보통으로 평가되었으므로 미흡으로 보기 어려움
2021년	낙뢰시 정전으로 인한 시설물 가동중지 예방	중계펌프장 UPS 구입, 상반기 전기안전 정전 교육 실시, 하반기 전기안전 정전 교육 실시	폭염, 호우	시설		-추진력은 미흡이나, 당해연도 실적과 예산은 보통으로 평가됨 →실적과 예산은 보통으로 평가되었으므로 미흡으로 보기 어려움

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-13] 영종 지소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	

2018년	저수온 미생물 생장 저하로 인한 수처리 영향 예방	미생물량 증가운전 및 적정 체류시간 확보	한파	시설	수처리	-추진실적 점검결과 미흡으로 평가됨 →이행계획이던 'DO계측기 점검'을 이행하지 않아서 추진실적 점검결과 미흡으로 나타났으며, 당초 위험도 저감 목표인 '저수온 생장 저하 예방'을 달성하기 위해 그 기여도가 미흡한 것으로 나타나 세부시행계획에 대한 연차별 추진계획 점검이 필요함
2019년	밀폐공간 작업자 질식사고 예방	작업전 작업환경 등 측정기기 구입확보 정기교육 실시	폭염	시설 관리자	주민 시설	-추진실적과 예산집행 모두 미흡으로 평가됨 →관련예산의 미배정으로 계획을 이행하지 못함. 향후 연차별 추진계획에 재반영 해야함
		정기교육 실시	폭염	시설 관리자	주민 시설	-추진실적은 우수하나, 예산집행은 미흡한 것으로 나타남 →관련예산의 미배정으로 계획을 이행하지 못함. 향후 연차별 추진계획에 재반영 해야함
2020년	해일시 해안 인접시설 침수예방	양수기 및 배수펌프 확보	해수면 상승	시설물	수처리	-추진력 및 예산집행 모두 미흡으로 평가됨 →기 확보한 배수펌프 및 고압세척기로 이행실적 대체. 추후 고장시 수리 및 구입 예정
		모래주머니 구입비치	해수면 상승	시설물	수처리	-추진실적 및 예산집행 모두 미흡으로 평가됨 →기확보한 모래주머니로 이행실적 대체, 부족시 추후 구입 예정
2021년	대설에 따른 약품 차량 미반입으로 처리수질 악화 예방	제설장비 및 제설용품 구입	대설	시설	수처리	-당해년도 실적은 보통, 예산은 우수 추진력은 미흡으로 평가됨 →예산 및 실적은 계획대로 달성하였으므로, 미흡으로 보기 어려움
		적정 수처리 약품 예비물량 확보	대설	시설	수처리	-당해년도 실적은 미흡 →해당 사업의 위험도 저감 기여도가 낮으며, 당해년도 계획 예산을 배정받지 못하여 예산집행율이 없음
	호우대비 지하하수처 리시설 침수 정전사고 예방	현장 CCTV 설치	호우	시설	주민 시설	-당해년도 실적은 보통, 예산 부분은 미흡 →계획예산이 있었으나 실제 배정이 되지 않았으며, 이미 현장에 CCTV가 일부 설치되어 있어 관리로 해당 실적을 평가함
	저수온 미생물 생장 저하 수처리 영향 예방	수질 계측장비 유지보수	한파	시설		-실적과 예산 부분은 보통, 추진력은 미흡으로 평가됨 →수질계측설비 유지관리 용역을 수행 중이므로 미흡으로 보기 어려움
	밀폐공간 작업자 질식 사고 예방	산소농도 측정기 구매	폭염	시설 관리자	주민 시설	-실적은 보통, 예산집행은 미흡으로 평가

		전동식 송기 마스크 구매				→계획한 예산의 배정이 안되어 집행을 못함
--	--	------------------	--	--	--	----------------------------

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-14] 송산 지소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	
2018년	밀폐공간 작업자 질식사고 예방	작업환경 측정기기 구입	폭염	시설 관리자	주민 시설	-추진실적 점검결과 미흡으로 평가됨 →편성예산 및 이행실적이 없어 '미흡'을 받았으며, 관내 하수처리시설이 전반적으로 폭염에 대한 위험도가 높고 송산하수처리시설의 지하시설물로 인한 시설관리자의 위험도가 가장 크며 응급의료시설과의 거리가 먼 것을 고려하였을 때 '19년도 추진계획에 재반영하여 우선 시행이 필요함
2019년	강풍 외부시설물 낙하 전도 등 피해예방	외부시설물 낙하예방 지지대 보강	강풍	시설	주민시설	-추진실적은 우수하나 예산집행이 미흡으로 평가됨 →당초 계획한 예산을 집행하지 않고 예비품으로 자체 보수·보강하여 추진실적은 우수함
		조경시설 등 전도예방 지주목 설치고정	강풍	시설	주민시설	
	한파 처리장 노출배관 동파예방	노출배관 보온작업(보 온재, 자동열선)	한파	시설	수처리	-추진실적과 예산집행 모두 미흡으로 평가됨 →당초 취약배관설비 보온재 및 자동열선을 설치하고자 하였으나 노출배관 보온작업을 위한 보온재 및 자동열선이 구조적으로 설치가 어려운 환경이어서 향후 적절한 보온방법을 강구하여 한파 위험도에 대비하는 것이 필요하며, '20년 추진계획에 재반영하여 우선시행이 필요함
2020년	강풍 외부시설물 낙하 전도 등 피해예방	외부시설물 낙하예방 지지대 보강	강풍	시설	주민 설비, 기전 설비	-추진력이 미흡으로 평가 →외부시설물 낙하예방 지지대 보강 →조경시설 등 전도예방 지주목 설치 고정
	한파처리장 노출배관 동파예방	노출배관 보온작업	한파	시설	수처리	-추진력이 미흡으로 평가 →실적 및 예산집행률은 우수함 →기존 예비자재 활용으로 임시조치, 2021년 보온작업 후 결과보고 예정
2021년	한파 처리시설 노출배관 동파 예방	노출배관 보온작업	한파	시설	수처리	-실적 보통, 예산집행은 우수이나 추진력 부분에서 미흡으로 평가 →과제 추진이 미흡으로 보기 어려움
	해안 인접시설	cctv 교체	해수면 상승	시설	수처리	-실적 보통, 예산 우수, 추진력이 미흡으로 평가됨

	침수대응 인프라 구축	수중펌프 구입	해수면 상승	시설	수처리	→과제 추진이 미흡으로 보기 어려움 -실적 보통, 예산 우수, 추진력이 미흡으로 평가됨 →과제 추진이 미흡으로 보기 어려움
	대설 약품차량 미반입 예방조치	제설장비 구입	대설	시설	수처리	-실적 보통, 예산 우수, 추진력이 미흡으로 평가됨 →과제 추진이 미흡으로 보기 어려움

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-15] 강화 사업소 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	
2018년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음
2019년	호우대비 침수예방 및 정전사고 예방	공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치	호우	시설	기전설비	-추진실적은 우수하나 예산집행은 미흡 →추후 재추진
		유입구 차단밸브 원격제어 설치	호우	시설	기전설비	
2020년						미흡으로 평가된 사업이 없음
2021년	통신장비 노후 낙뢰보호장 치 교체	통신장비 노후 낙뢰보호장 치 교체	호우 (낙뢰)	시설	기전설비	-실적 보통, 예산 우수, 추진력이 미흡으로 평가됨 →과제 추진이 미흡으로 보기 어려움

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-16] 만수 하수처리장 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	
2018년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음
2019년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음
2020년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음
2021년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-17] 송도1 하수처리장 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	
2018년	대설 차량출입 불편 예방	제설용품 및 염화칼슘 구입비지	대설	시설 관리자	주민 시설	-추진실적은 우수하나 예산집행은 미흡으로 평가 →편성 예산대비 예산 집행율은 낮았으나, 기존 제설 용품과 염화칼슘

						재고량 확보에 따라 예산이 절감된 상황으로, 집행잔액을 활용하여 필요시 추가 구매할 계획임
2019년	-	-	-	-	-	미흡으로 평가된 사업이 없음
2020년	대설에 따른 약품차량 미반입으로 인한 수처리 관리 문제점 예방조치	대설시 제설작업실 시 및 민간인 출입통제	대설	시설물	주민 시설	-당해년도 실적 미흡으로 평가됨 →위험도 저감 기여도가 미흡으로 평가
	강풍 외부 시설물 낙하, 파손 발생 및 조경 시설물 피해 우려 예방	수목 지주목 고정상태 점검 및 보강	강풍	시설물	기전 설비 /주민 시설	-추진력은 우수하나 예산집행율과 당해년도 실적이 미흡으로 평가됨 →비예산으로 수목 지주목 고정상태 점검 실시 및 일부 보강실시하여 예산집행율이 매우 낮음
	대설로 인한 직원차량 및 업무차량 이용 불편 방지	제설장비 및 염화칼슘 확보	대설	시설 관리자	주민 시설	-추진력 및 당해년도 실적은 우수하나, 예산 집행율이 52.5%로 미흡으로 평가됨 →기존 염화칼슘 재고량 확보로 절반 구매
2021년						미흡으로 평가된 사업이 없음

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

[표 2-18] 검단 하수처리장 자발적 기후위기 적응대책 이행평가 결과 종합

	세부시행계획	실천계획	위험도			후속 조치
			극한기후	영향대상	세부시설	
2018년	저수온 미생물 성장저하 예방	저수온 수처리 효율 향상조건 연구	한파	시설	기전 설비	-추진실적 및 예산집행이 미흡으로 평가 → '18년도 실천계획으로 '폭기량 증가 수온상승 외부컨설팅 의뢰'를 수립하였으나 연구조건 형성 등 사전조사 기간 장기화에 따라 실시가 지연되어 추진실적 및 예산집행 점검결과 '미흡'을 받았음 →'19년 1분기 내 연구과제 착수 및 장기계획으로 진행 예정이며 연차별 추진계획의 수정이 필요함
2019년	대설에 따른 중계펌프장 순회 점검 곤란 예방	제설장비 및 염화칼슘 물량확보	대설	시설 관리자	주민 시설	-추진실적 및 예산집행 모두 미흡으로 평가됨 →제설작업용품에 대한 구입실적이 저조하여 점검 결과 '보통'으로 받았으며 기존 제설용품을 현장 비치하여 활용하는 것으로 대체함. 제설작업을 위한 도구 및 염화칼슘 등 적정수량 확보 여부에 대한 자체 점검이 필요함



2020년	한파 외부 노출배관 동파 예방	노출배관 보온작업 및 유지관리	한파	시설	기전 설비	-추진력은 우수하나, 당해연도 실적 보통, 예산부분이 미흡으로 평가됨 →노출배관 보온상태 양호하여 유지보수비용 절감
	대설에 따른 중계펌프장 순회 점검 곤란 예방	제설장비 및 염화칼륨 물량확보	한파	시설 관리자, 대국민 서비스	주민 시설	-추진력은 우수하나, 당해연도 실적은 보통, 예산 부분은 미흡으로 평가 →제설장비 재고 누적으로 인한 2020년도 구매량 감소
2021년	호우시 중계펌프장 침수 및 협잡물에 의한 하수관거 막힘/역류 예방	이동식 양수기 및 배수펌프 확보	호우	시설	수처리/ 협잡물 처리	-당해연도 실적이 없으며, 예산집행이 되지 않아 모두 미흡으로 평가됨 →양수기 및 배수펌프 보유량 충분으로 추가구입 미실시. 향후 추가구입 계획 수립

(출처: 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서, 2017)

## (2) 후속 조치 및 반영계획

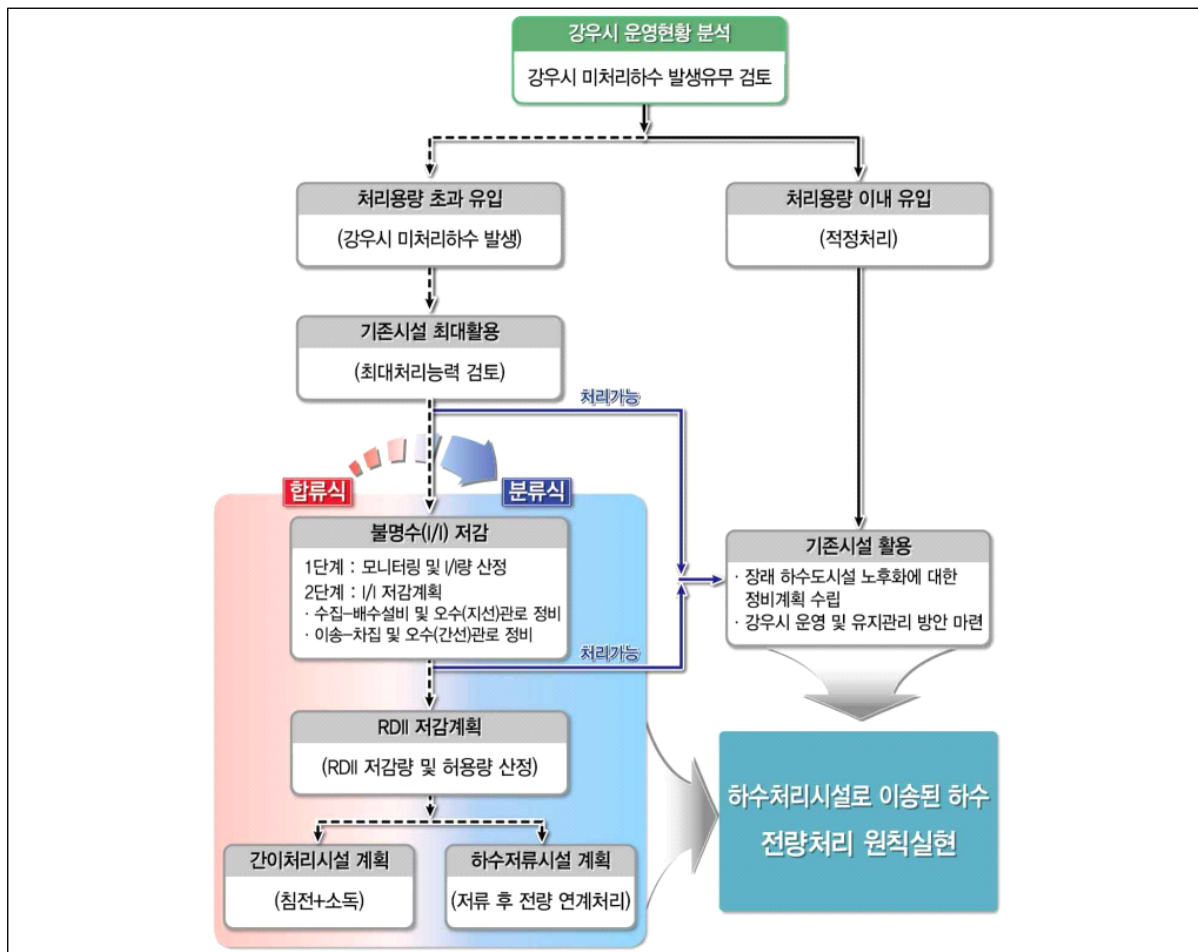
- 본 계획 수립 시 미흡으로 평가된 사업의 후속조치 및 추후 적응대책에서의 반영 방안을 도출함
- 이행평가의 예산집행 항목에 대한 조정이 필요함
  - 계획한 예산을 배정받지 못하여 예산집행이 미흡으로 평가된 사업소가 존재함
  - 기존 시설, 자체 보수 및 재고를 활용하여 예산을 절감한 경우, 예산집행율이 낮게 평가되어 미흡으로 평가됨
- 사업 추진이 어려운 경우가 발생함
  - 사업이 완료되어 종료된 경우 이를 중간에 반영하지 못함
  - 추후, 사업계획이 변경될 경우 이를 중간에 반영하는 방안을 마련해야 함
- 사업이 기후 위험도의 저감율이 적다고 평가된 사업은 금번 적응대책에서 반영 여부 논의가 필요함
  - 위험도 저감율에 대한 기준 작성이 필요함
- 단기적인 사업들 위주로 구성됨
  - 사업소 증설 및 재건축 등 계획을 반영하여 기후변화 측면에서 검토해야 함
  - 단기적인 기후위기 위험도 저감을 위한 사업뿐만 아니라, 장기적인 측면을 고려하여 연구 및 계획을 반영할 수 있도록 단기·장기 사업을 모두 검토해야 함

### 3. 기후변화 위험도 관리체계 현황

#### (1) 위험 관리체계 및 매뉴얼 관리

- 기후변화 적응을 위한 별도의 관리체계가 존재하지 않지만, 재난재해 및 안전관리와 관련된 대응계획은 체계적으로 관리하고 있음
- 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획에서 강우시 하수관리 대책을 포함하고 있음
  - 공공하수처리시설별 강우영향 검토
  - 관내 500m³/일 이상 공공하수처리시설은 하수배제 방식과 관계없이 강우량이 증가할 수록 유입하수량이 증가하므로, 하수관로 기술진단 등을 통해 RDII 처리 대책 수립 필요
  - 강우시 시설용량 초과 유입: 승기, 강화, 검단, 만수
  - 방류 수질 초과 하수처리장: 승기, 검단, 만수

[그림 2-4] 인천광역시 공공하수처리시설의 강우시 하수관리 대책 기본방향



(출처: 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획)

- 초기 우수처리를 위한 간이 공공시설계획 수립을 검토하였으나, 인천광역시의 15개 공공하수처리시설은 간이 공공처리시설 설치 미대상임
- CSOs 대책수립 검토
  - 지표면에 내린 호우가 하수관로로 유입되기 전에 저류시설을 설치하여 우수 유출을 억제함으로써 유출 시간을 지연시키고 유출량을 감소시켜 하류측 하수도 시설이 부담하는 침투유출량을 저감하는 방안 검토 필요
  - CSOs는 저류형, 처리형, 장치형으로 구분

[그림 2-5] CSOs 처리시설 비교

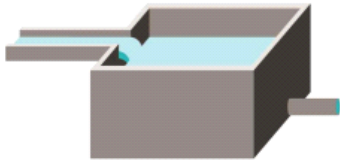
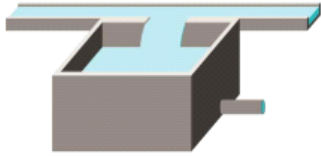
구 분	장치형	저류형	처리형
개 요			
적용가능 시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 와류형</li> <li>· 여과형</li> <li>· Stormfilter 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 저류, 연못, 인공습지, 대구경 하수관로, 기존 유수지, 지역별 소규모 저류지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고속응집침전</li> <li>· 급속여과시설</li> <li>· 생물학적 처리시설</li> </ul>
특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 적은 부지 소요</li> <li>· 고농도 수질 대처 불리</li> <li>· 처리효율 떨어짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 침수방지와 병행 활용 가능</li> <li>· 대규모 부지필요</li> <li>· 사업비 고가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사업비 고가</li> <li>· 에너지 소비 큼</li> <li>· 처리효율 좋음</li> </ul>

(출처: 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획)

- 1단계 CSOs 저감시설 시범 설치는 합류식인 승기에 저류형, 가좌에 장치형 계획
- 우수토실 제어장치 시설은 승기, 남향, 만수, 가좌, 굴포, 강화, 공촌, 검단에 총 114개 설치 예정
- 하수저류시설은 on-site와 off-site로 나뉘며, 대규모 택지 개발지역, 인구가 집중하고 도시화가 진전되어 앞으로 우수 유출량의 증대가 예상되는 지역, 상습적으로 침수 피해를 받는 지역, 특히 도시지역에서 하천 개수나 새로운 수로를 구축하는 것이 시공간 및 재정상 어려움이 있는 지역을 대상으로 설치함
  - on-site 저류: 유역저류시설(공공시설용지 저류, 주택단지 건물 간 저류, 논 저류), 주택단위 저류시설(주택정원 저류)

- off-site 저류(지구 외 저류시설): 전용조정지(유수지, 다목적유수지, 대규모 택지개발에 따른 유수지, 저류지, 차수녹지), 겸용조정지(연목저류, 지하저류, 건물지하저류). 지구 외 저류시설은 on-line 방식과 off-line 방식으로 구분할 수 있음

[그림 2-6] 지구 외 저류시설의 저류방식에 따른 분류

구 분	On-line 저류방식	Off-line 저류방식
특 성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하도내 저류시설 설치</li> <li>• 모든빈도에 대해 유출저감 가능</li> <li>• 침투홍수량 감소 및 침투발생시간 지체</li> <li>• off-line에 비해 상대적으로 큰 설치규모요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하도외 저류시설 설치</li> <li>• on-line에 비해 상대적으로 적은 설치규모</li> <li>• 침투홍수량 감소</li> <li>• 저빈도의 홍수에 대해 저감효과 미흡</li> </ul>
모식도		
유출저감 효과 그래프		

- 침수대응 하수도시설 계획

- 인천광역시 자연재해저감 종합계획(인천광역시, 2018)과 자치구에서 시행하고 있는 침수대응계획의 상습침수구역 43개소에 대한 침수방지 대책 검토

○ 인천환경공단 재난 및 안전관리운영 시행내규(인천환경공단규정 제510호, 시행 2022.4.18.)에 의하면 재난 예방을 위하여 자원안전부는 재난관리계획을 수립 시행하여야 함

- 재난안전관리를 위하여 자연재난, 사회재난을 포함하여 재난관리대책을 수립하며, 겨울철, 여름철, 시설물 안전점검 계획을 포함하여 안전관리대책 수립
- 사업소별 비상체제도 구축하고 안전보건관리 조직도 수립
- 단계별 비상근무체계를 수립하고 비상상황 근무시 근무요령 작성
- 재난재해 대비 유관기관 협업 및 비상대응 시스템의 현행화
- 시기별 계절별 유형별 재난안전관리 실시

**재해 대책 본부장**  
**이 사 장**

**통 제 관**  
**경영본부장**

**시 시민안전본부**

**인천광역시 시민안전본부**  
☎ 440-5688

안전정책과	5082
사회재난과	5091
자연재난과	5086
재난상황과	5096
특별사법경찰과	5095
비상대책과	5761

**긴급구조기관**

**119**  
**안전신고센터**

**긴급구조지원기관**

석남119안전센터  
☎ 571-0119  
석남지구대  
☎ 453-3161

대한적십자사 인천광역시지사  
☎ 815-5015~9

**긴급의료지원기관**

**인천의료원**  
☎ 580-6000

**인하대학교병원**  
☎ 890-2000

**동인천 김병원**  
☎ 770-1301, 1304

**인천백병원**  
☎ 1800-7070  
☎ 280-8119(응급)

**상 황 실 장**  
**물환경본부장**

**상황·총괄반**  
☎ 899-0130/FAX 822-5456

반장: 안전관리실 이대희  
☎ 899-0130, 010-6390-3311

반원	비상연락망
원성용	010-3116-7389
오전규	010-3562-8576
이의정	010-2718-9406

**가좌사업소**  
☎ 899-0301

소장 정서구  
010-2592-4920

**통 제 관**  
☎ 899-0310

운영지원팀장 박창규  
010-5771-6086

**상 황 실**  
☎ 899-0320/0380

이한수/최형준  
010-3305-6656/010-3308-9680

**진 기 사 고**

**한국전력공사**  
**국번없이 123**

**한전서인천지사**  
**상황실(24시간)**  
☎ 560-1218

**한국전기안전공사**  
(서부지사)  
☎ 290-7100  
(1588-7500)

**통 신 사 고**

**K T**  
**국번없이 100**

**가 스 사 고**

**인천도시가스**  
☎ 1600-0002  
서부고객센터  
☎ 584-9610

**삼천리도시가스**  
**인천지역본부**  
☎ 834-3002

**환경오염사고**

**한강청 수생태관리과**  
☎ 031)790-2883

**인천광역시 청수질환경과**  
☎ 440-5048

**환경기후정책과** 440-5978  
**자원순환과** 440-5046  
**하수과** 440-5006

**상황총괄·지휘반**  
☎ 899-0310

정서구 외 5명

**복구수습반**  
☎ 899-0320

이한수 외 25명

**측정·분석반**  
☎ 899-0389

김순조 외 8명

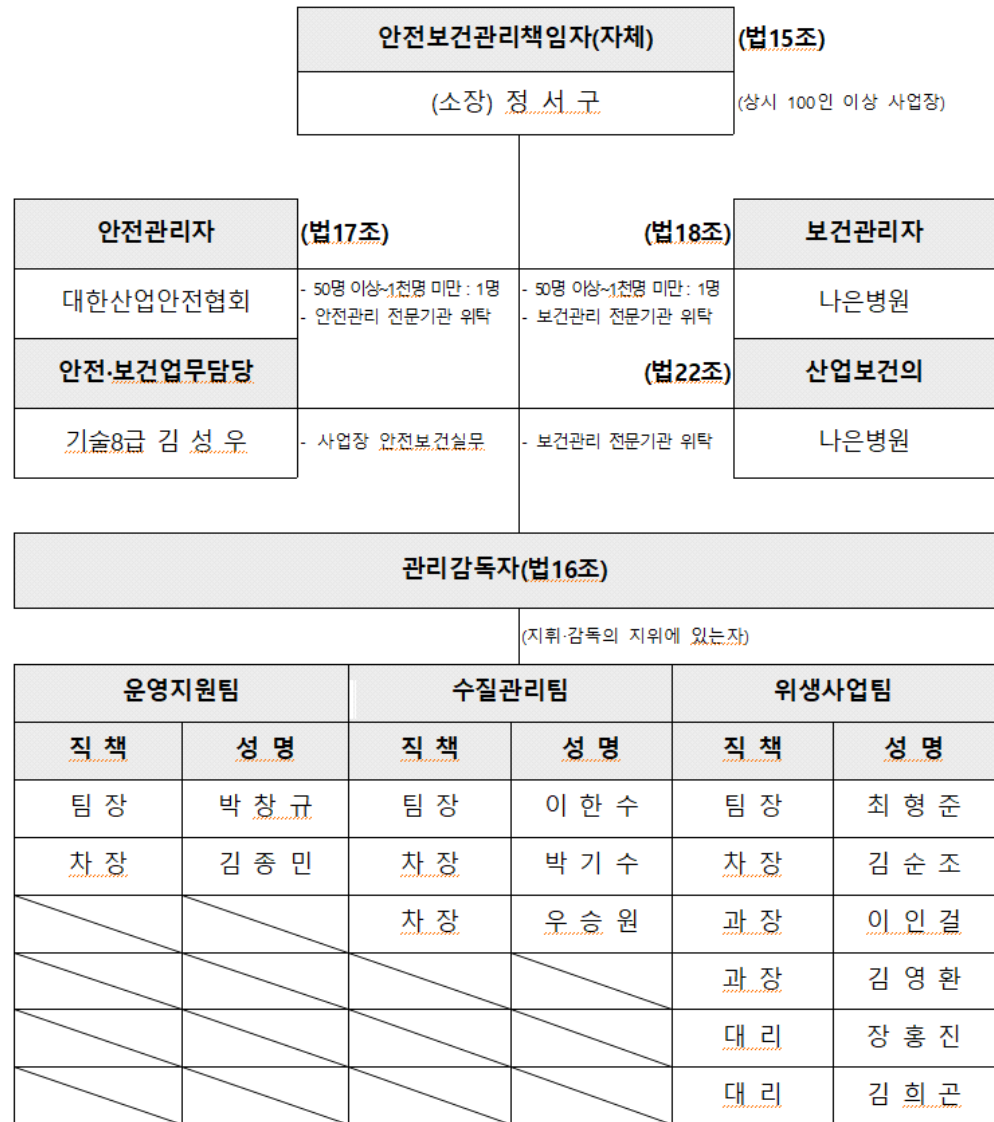
**지원반**  
☎ 899-0380

최형준 외 25명

**홍보반**  
☎ 899-0311

이영관 외 12명

[그림 2-8] 가좌사업소 비상체계도(가좌 사업소 예시)





[그림 2-9] 가좌사업소 단계별 비상근무 체계수립

구 분	세 부 내 용	편성인원
		58명
준비(주의) (3급재난)	<ul style="list-style-type: none"> <li>근무기준 : 기상청에서 기상특보 기준 강풍, 호우, 대설, 태풍 등에 대한 「주의보」발령 시</li> <li>전 직원의 1/10 근무</li> <li>근무시간(주/야간) 중앙제어실 상황 모니터링</li> </ul>	6명
경계(경계) (2급재난)	<ul style="list-style-type: none"> <li>근무기준 : 기상청에서 각종 「경보」발령 시</li> <li>전 직원의 1/5 근무</li> <li>본부 및 전 사업소 책임자 지휘로 비상근무체제 돌입</li> <li>근무시간(주/야간) 중앙제어실 상황 모니터링 및 현장지원</li> </ul>	12명
비상(심각) (1급재난)	<ul style="list-style-type: none"> <li>근무기준 : 관리구역내에서 「대규모」피해 발생 시</li> <li>전 직원의 1/2 근무</li> <li>재해대책본부 설치·운영</li> <li>근무시간(주/야간) 중앙제어실 상황 모니터링 및 현장지원</li> <li>필요 시 인천광역시 및 유관기관에 긴급지원 요청</li> <li>인천광역시 재난안전대책본부에 공단 인력 파견</li> </ul>	29명

※ 사업소 상황에 따라 탄력적으로 비상상황근무 인원 편성

[그림 2-51] 가좌사업소의 비상상황근무시 근무 요령

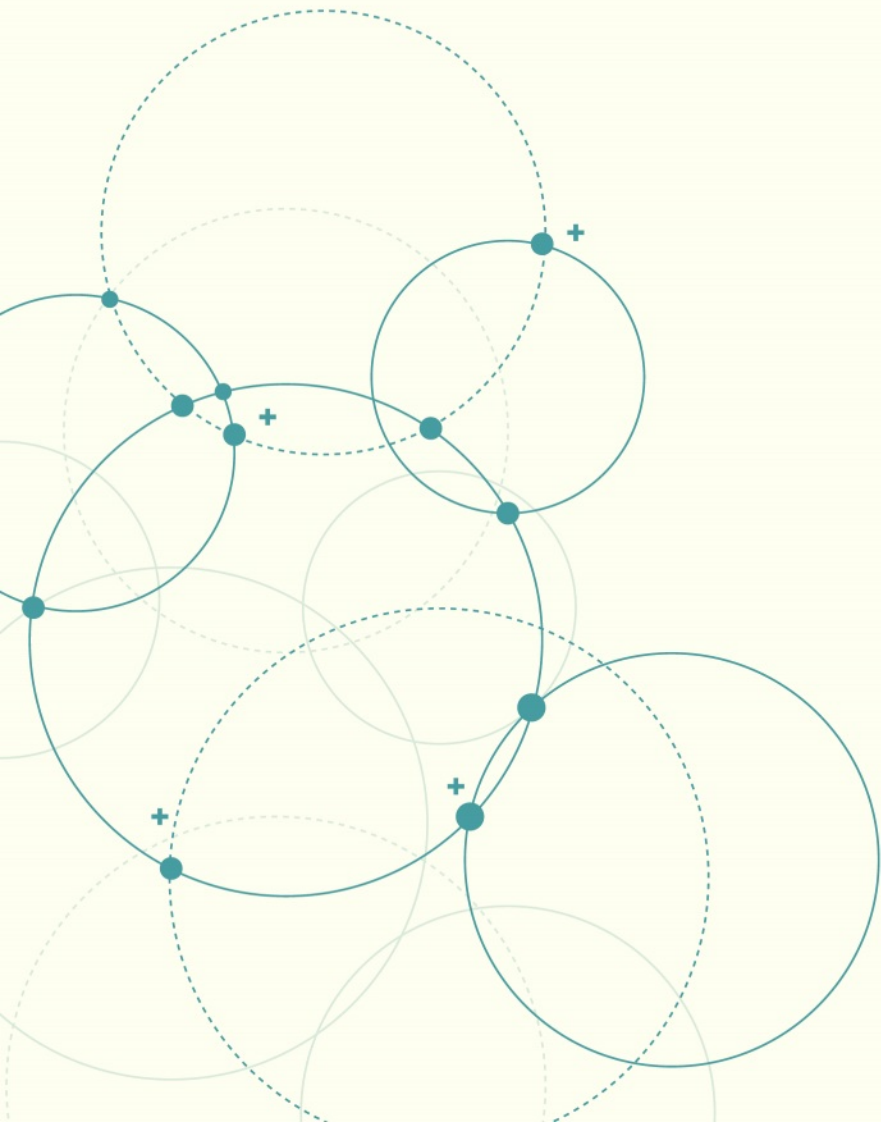
구 분	근무 요령	
준비(주의) (3급재난)	「주의보」발령 시 ○ 특보전파 및 기상상황 수시 확인 ○ 재난위험시설 순찰강화 및 안전 조치 ○ 방재장비 및 방재자재 점검·확보 ○ 비상 전력·통신시설 점검	○ 공통사항 • 보고계통: 담당자 → 팀장 → 소장 → 이사장 ※ 긴급상황시: 팀장 → 소장 → 이사장 즉시 보고 • 비상근무체제 운영시 조별(A,B,C,D조)로 순차 근무 • 근무교대 요령 - 평일: 08:30~09:00까지는 업무 인수·인계 - 휴일: 09:00~18:00, 18:00~익일 09:00 교대 근무 ※ 08:30~09:00까지는 업무 인수·인계 및 상황 파악 등을 위하여 근무자 전원 합동 근무 실시 • 근무자는 전일 근무자로부터 인수한 내용을 숙지 하여야 하며, 근무중 변화되는 상황을 즉시 파악 보고 등 신속한 대응 조치
경계(경계) (2급재난)	「경보」발령 시 ○ 준비체제 조치사항 계속 수행 ○ 재난위험시설 점검 및 안전조치 ○ 피해예상지역 순찰·점검 강화 ○ 방재장비 및 방재자재 점검·확보 ○ 비상 전력·통신시설 점검 ○ 피해상황 파악 및 보고(사업소→본부)	
비상(심각) (1급재난)	「대규모」피해 발생 시 ○ 비상체제 전환 및 재난상황실 설치·운영 ○ 피해지역 긴급 대처 및 응급조치 실시 ○ 피해상황 파악 및 보고(사업소→본부) ○ 재난복구계획(안)수립	

## (2) 기후변화 고려한 위험도 관리

- 인천환경공단에서는 재난재해 발생 시 이를 대비하기 위한 비상체제도 및 대응 방안을 체계적으로 마련하고 상시 대비하고 있음
  - 다만, 주민 관리시설과 관련된 부분은 별도의 가이드가 없으므로, 이와 관련하여 기후 위기를 대비하는 매뉴얼 등 작성 및 관리가 필요함
- 유입 수질 초과 및 방류 수질 초과 하수처리장의 경우, 일부 증설계획이 존재함
  - 강우시 시설용량 초과 유입: 승기, 강화, 검단, 만수
  - 방류 수질 초과 하수처리장: 승기, 검단, 만수
  - 승기, 만수, 검단은 증설 및 개량 등이 계획되어 있으며, 강화는 처리 용량이 여유가 있어 증설계획이 별도로 없음
  - 노후도가 높은 사업소의 경우, 점진적인 보수 및 증설, 대수선 등의 계획을 하수도정비 기본계획에서 수립하고 있으므로, 이와 연계하여 검토함
  - 강수량 및 극한 기후지수 등의 자료를 하수도정비기본계획에서 활용하는 방안 제안



## 제3장 기후변화 전망 및 영향 분석



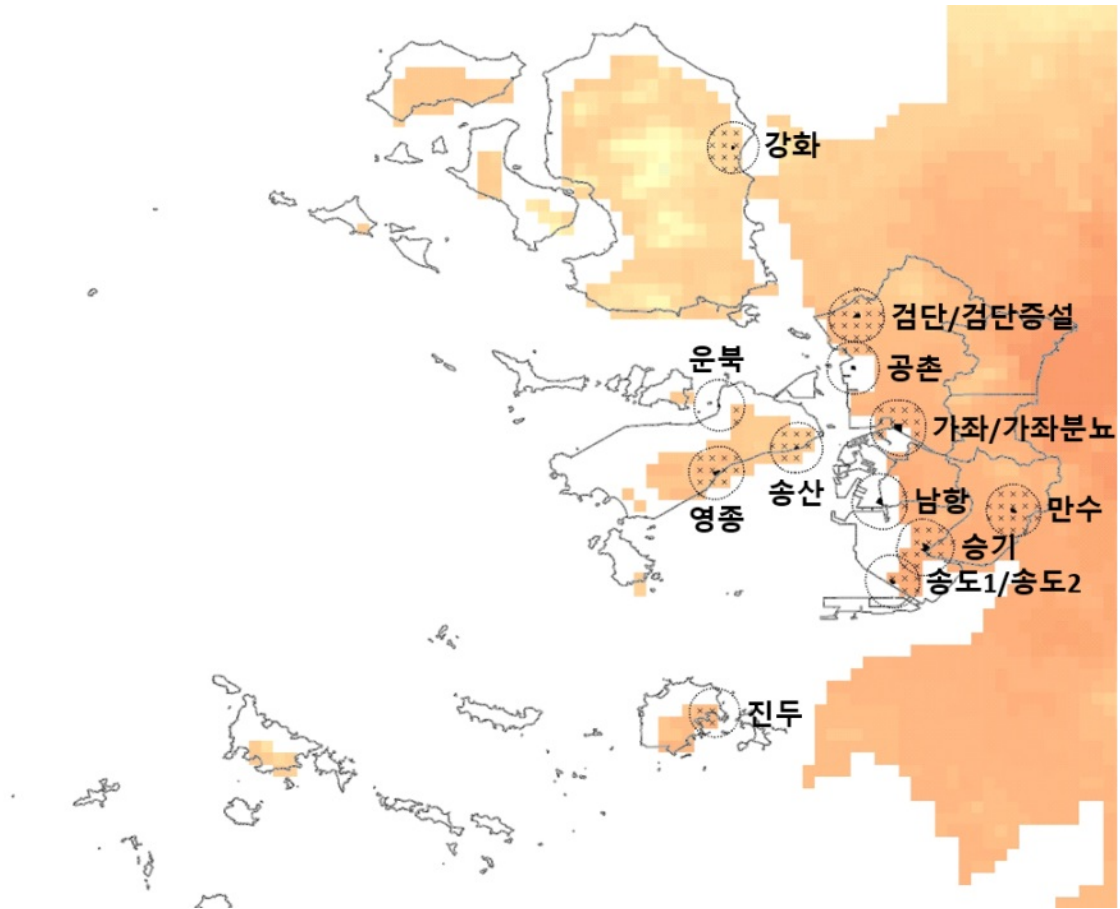


## 1. 기후 현황 및 전망

### 1) 기후 현황 분석 기준 및 사용 데이터

- 미래기후는 많은 불확실성을 가지고 있기 때문에 다양한 기후모형 및 기후시나리오를 고려하였음
- RCP의 경우, 현재 시기인 baseline이 2000년부터 2010년까지 11년 기간이며 제공되는 자료는 평균기온, 최고기온, 최저기온, 강수량 등 4개 변수를 제공하고 있음
- SSP는 2000년부터 2019년까지 20년간 자료를 제공하고 있으며 변수는 상대습도, 풍속, 일사량 등 3개 변수가 추가로 제공됨
- 5가지 극한기후지수 중 폭염일수, 한파일수, 호우일수 등은 RCP, SSP 모두 제공하고 있으나, 강풍일수 및 대설일수는 공간자료 구축이 어려울 것으로 예상됨
- 인천광역시 공공하수처리시설별 극한기후지수에 대한 설명은 아래와 같음
  - 폭염일수: 일최고기온이 33℃ 이상인 날의 연중 일수
  - 한파일수: 일최저기온이 -12℃ 이하인 날의 연중 일수
  - 호우일수: 일강수량이 80mm 이상인 날의 연중 일수
- 인천광역시 공공하수처리시설(총 12개-중설, 분뇨 중독 포함) 경계를 기준으로 반경 2km 범위를 대상으로 기상청 기후정보포털에서 제공하는 남한 상세자료를 활용하였음
  - RCP 20개, SSP 4개 등 총 24개 기후전망 자료 활용
  - RCP 2.6/4.5/6.0/8.5: HadGEM3-RA, RegCMv4, WRFv34, SNUMM5v3.0(MM5), GRIMs(RSM)
  - SSP 1/2/3/5: 5ENSMN(HadGEM3-RA, WRF, CCLM, GRIMs, RegCM4)
- 현재 시기는 RCP의 경우 2000~2010년, SSP는 2000~2019년이며, 목표연도는 RCP 모두 2025~2035년임. 본 기후위기 적응대책에서는 기후변화 불확실성을 고려하여 RCP와 SSP 현재시기를 모두 참고하였음

[그림 3-1] 사업소 위치별 기후 현황 및 전망 분석에 활용한 기후자료 격자정보

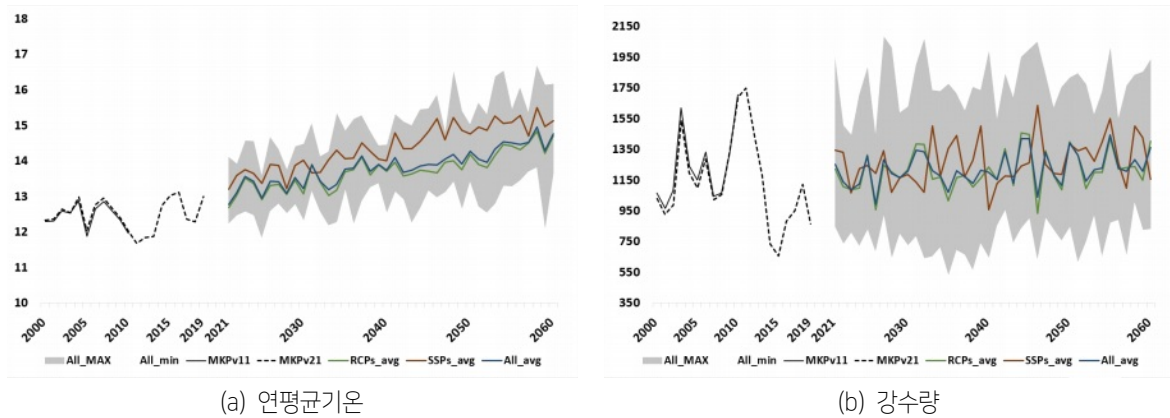


## 2) 기후 현황 및 전망

### (1) 가좌 사업소/가좌분뇨 처리시설

- 2000년부터 2010년까지 가좌사업소와 가좌분뇨 처리시설의 연평균기온은 12.44°C였으며, 2000년부터 2019년까지 20년 평균기온은 12.48°C로 나타났음. 평균기온에 대한 2025년부터 2035년까지 미래 시기를 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 0.86°C 증가한 13.30°C, SSP에서는 1.34°C 증가한 13.82°C로 전망되었음
- 강수량은 2000년부터 2010년까지는 1,237mm, 2000년부터 2019년까지는 1,222mm로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 2.9%가 감소한 1,201mm, SSP 시나리오에서는 7.5% 증가한 1,222mm로 전망되었음

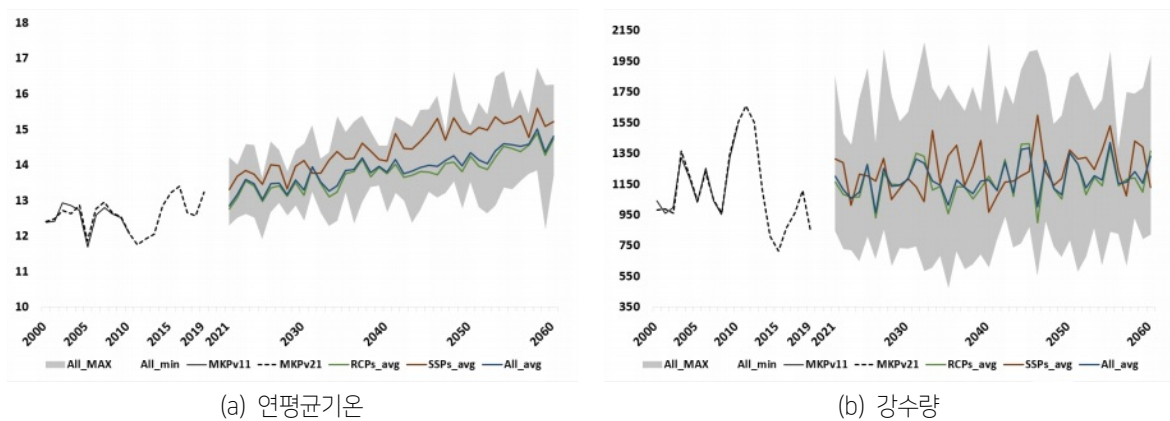
[그림 3-2] 가좌/가좌분뇨 하수처리시설 연평균기온과 강수량 현황 및 전망



## (2) 승기 사업소

- 승기 사업소의 RCP 시나리오에 사용되는 현재 기준인 2000년부터 2010년까지 연평균기온은 12.50℃였으며, SSP 시나리오 현재 기준으로 사용되는 2000년부터 2019년까지 20년 평균기온은 12.57℃로 나타났음. 2025년부터 2035년까지 미래를 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 1.29℃ 증가한 13.79℃, SSP에서는 1.91℃ 증가한 14.48℃로 전망되었음
- 강수량은 RCP 기준 현재 시기(2000~2010)에서는 1,150mm, SSP 기준 현재 시기(2000~2019)는 1,241mm로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 2.9%가 증가한 1,172mm, SSP 시나리오에서는 11.3% 증가한 1,241mm로 전망되었음

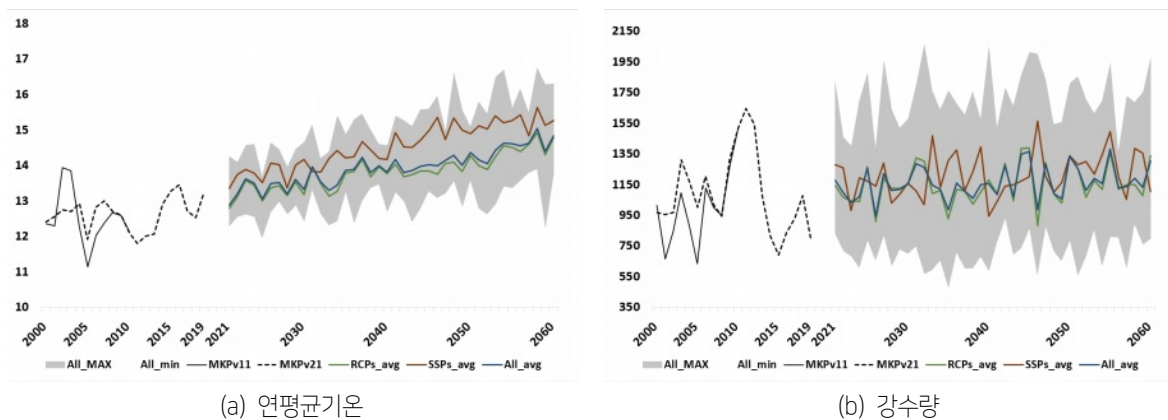
[그림 3-3] 승기 사업소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망



### (3) 송도1 하수처리장/송도2 지소

- RCP 기준 송도1 하수처리장/송도2 지소의 2000년부터 2010년까지 연평균기온은 12.52℃, SSP 기준 2000년부터 2019년까지 20년 평균기온은 12.62℃로 분석되었음. 미래 시기(2025~2035)에 대한 연평균기온을 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 13.82℃로 RCP 기준 현재보다 1.30℃, SSP에서는 14.53℃로 SSP 기준 현재보다 1.91℃가 각각 증가할 것으로 전망되었음
- RCP 기준 현재(2000~2010) 강수량은 999mm, SSP 기준 현재(2000~2019) 강수량은 1,088mm로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 15.0%, SSP 시나리오에서는 11.4%가 증가한 1,149mm, 1,212mm로 전망되었음

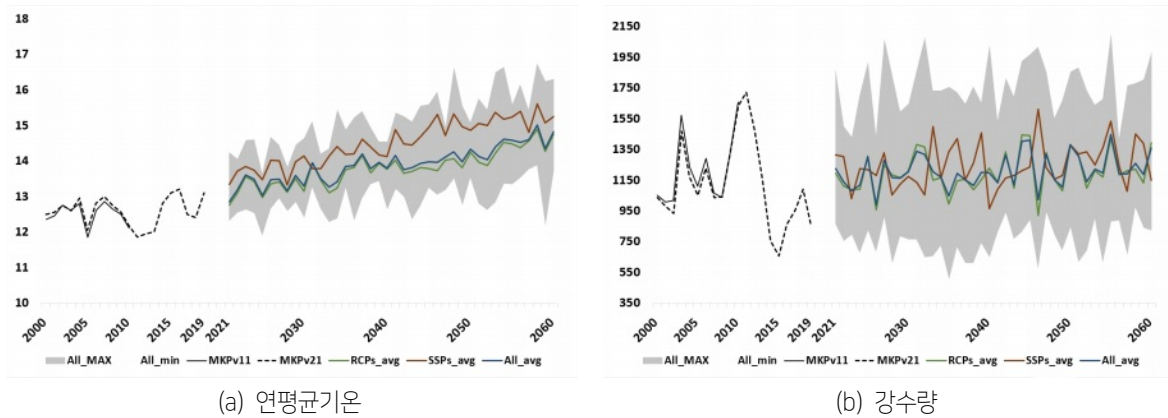
[그림 3-4] 송도1 하수처리장/송도2 지소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망



### (4) 남항 사업소

- 남항 사업소의 2000년부터 2010년까지 연평균기온(RCP 현재 기준)은 12.50℃, 2000년부터 2019년까지 20년 평균기온(SSP 현재 기준)은 12.58℃로 나타났음. 목표 시기에 대한 미래 시기(2025~2035)를 시나리오별로 살펴보면, RCP는 1.29℃ 증가한 13.79℃, SSP는 RCP보다 상대적으로 상승 폭이 큰 1.92℃ 증가한 14.50℃로 전망되었음
- 2000년부터 2010년까지 강수량(RCP 기준)은 1,216mm, 2000년부터 2019년까지(SSP 기준)는 1,120mm로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 1.2%가 감소한 1,201mm, SSP 시나리오에서는 11.4% 증가한 1,248mm로 전망되었음

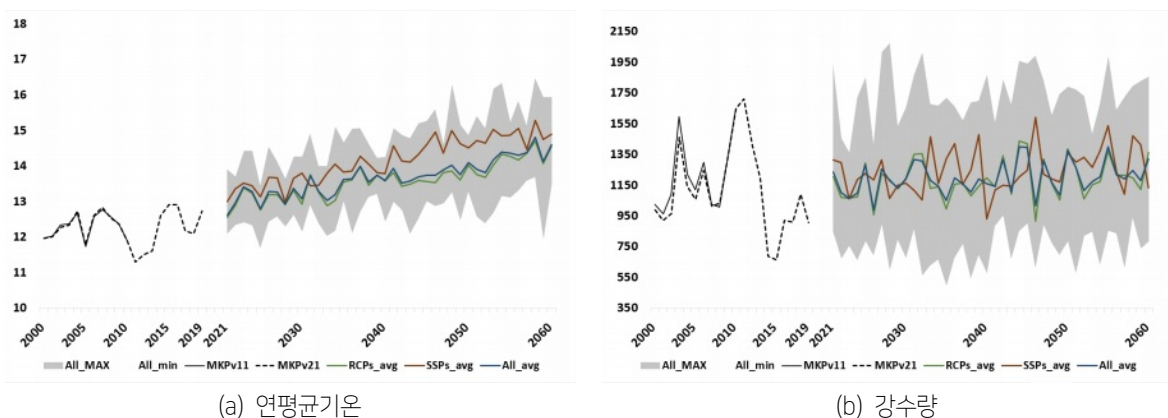
[그림 3-5] 남항 사업소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망



## (5) 공촌 사업소

- 2000년부터 2010년까지 공촌 사업소의 연평균기온(RCP 기준)은 12.30℃였으며, 2000년부터 2019년까지 20년 평균기온(SSP 기준)은 12.25℃로 분석되었음. 2025년부터 2035년까지 RCP 시나리오에서는 1.29℃ 증가한 13.59℃, 같은 시기에 SSP 시나리오에는 1.90℃ 증가한 14.15℃로 전망되었음
- 강수량은 2000년부터 2010년까지(RCP 기준)는 1,211mm, 2000년부터 2019년까지(SSP 기준)는 1,114mm로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 2.0%가 감소하여 1,187mm, SSP 시나리오에서는 11.8% 증가하여 1,246mm로 전망되었음

[그림 3-6] 공촌 사업소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망

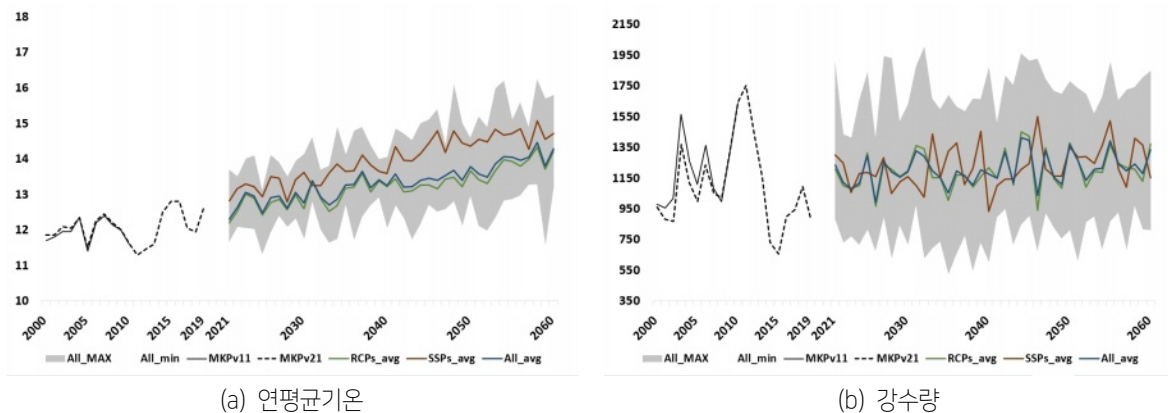




## (6) 운북 사업소

- 운북 사업소는 2000년부터 2010년까지 연평균기온이 11.95℃, 2000년부터 2019년까지 20년 평균기온은 12.07℃로 나타났음. 목표 기간인 2025년부터 2035년까지 RCP 시나리오에서는 1.28℃ 증가한 13.23℃, SSP 시나리오에서는 1.90℃ 증가한 13.97℃로 전망되었음
- 강수량은 RCP 시나리오 현재 기준인 2000년부터 2010년까지는 1,207mm, SSP 시나리오 현재 기준인 2000년부터 2019년까지는 1,101mm로 분석되었으며, RCP 시나리오에서는 0.6%가 감소한 1,201mm, SSP 시나리오에서는 11.4% 증가한 1,227mm로 전망되었음

[그림 3-7] 운북 사업소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망

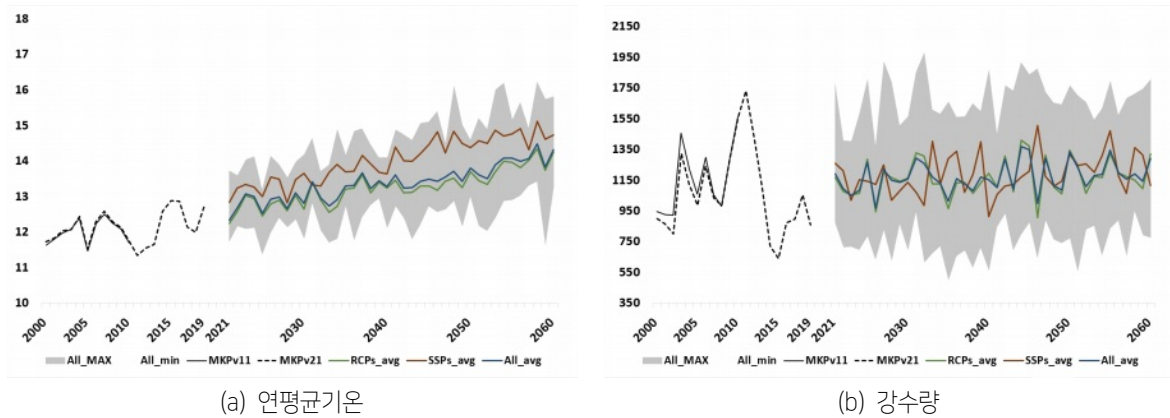


## (7) 영종 지소

- RCP 시나리오 현재 기준인 2000년부터 2010년까지 영종 지소의 연평균기온은 12.01℃였으며, SSP 시나리오 현재 기준인 2000년부터 2019년까지 20년 평균기온은 12.12℃로 나타났음. 미래 시기(2025~2035)를 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 1.25℃ 증가한 13.26℃, SSP에서는 1.89℃ 증가한 14.01℃로 전망되었음
- 강수량은 2000년부터 2010년까지는 1,155mm(RCP 시나리오 현재 기준), 2000년부터 2019년까지는 1,069mm(SSP 시나리오 현재 기준)로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 1.0%가 증가한 1,166mm, SSP 시나리오에서는 11.3% 증가한 1,190mm로 전망되었음



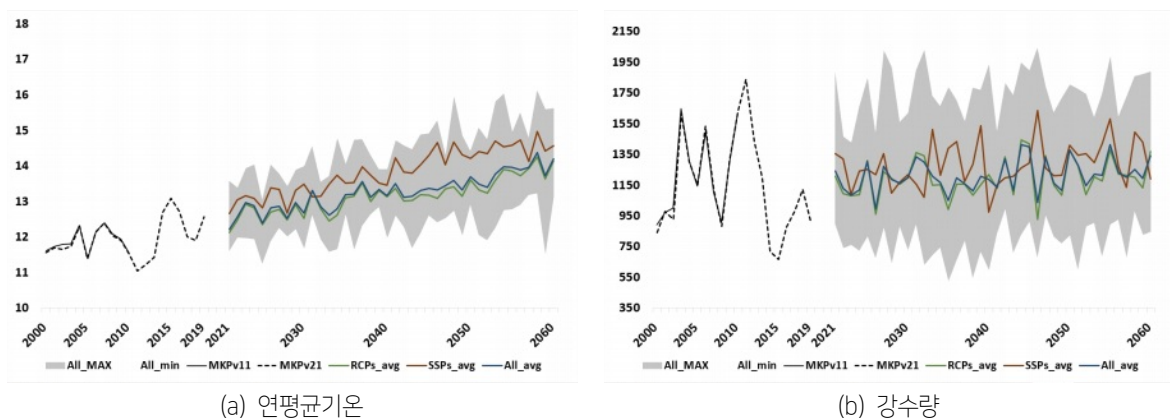
[그림 3-8] 영종 지소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망



## (8) 송산 지소

- 송산 지소의 RCP 시나리오 현재 시기(2000~2010) 연평균기온은 11.89°C였으며, SSP 시나리오 현재 시기(2000~2019) 평균기온은 11.95°C로 분석되었음. 2025년부터 2035년까지 미래 시기에 대한 전망을 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 1.27°C 증가한 13.16°C, SSP에서는 1.89°C 증가한 13.84°C로 나타났음
- 강수량은 RCP 시나리오 현재 시기에는 1,218mm, SSP 시나리오 현재 시기에는 1,151mm로 분석되었으며, RCP 시나리오 미래 시기에서는 1.8%가 감소한 1,196mm, SSP 시나리오 미래 시기에서는 11.6% 증가한 1,285mm로 전망되었음

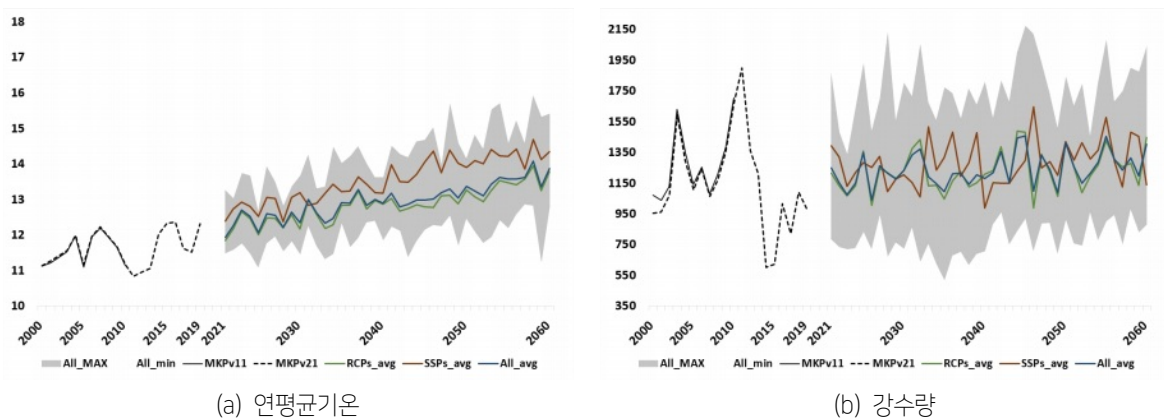
[그림 3-9] 송산 지소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망



## (9) 강화 사업소

- 강화 사업소에 대한 연평균기온은 11.56℃(2000~2010)와 11.63℃(2000~2019)로 분석되었으며, 2025년부터 2035년까지 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 1.29℃ 증가한 12.85℃, SSP에서는 1.92℃ 증가한 13.54℃로 전망되었음
- 강수량은 1,271mm(2000~2010), 1,154mm(2000~2019)로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 3.2%가 감소한 1,229mm, SSP 시나리오에서는 11.1% 증가한 1,283mm로 전망되었음

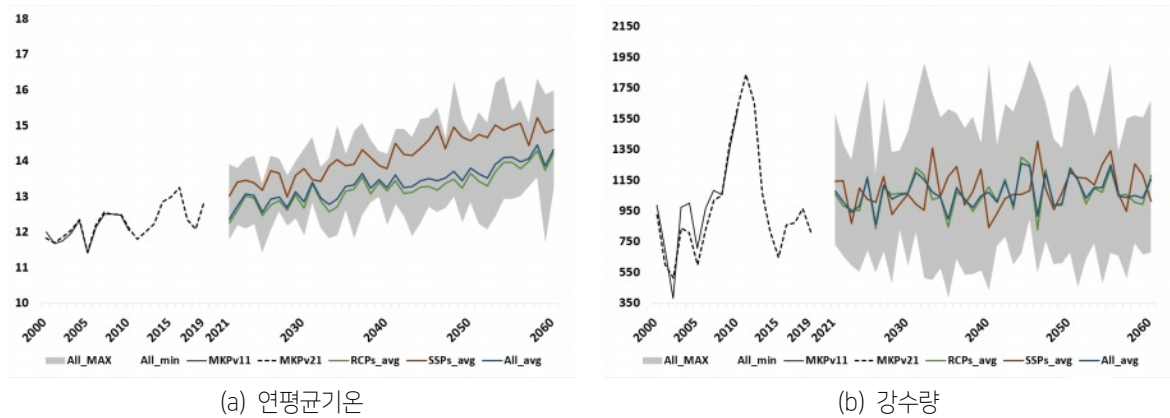
[그림 3-10] 강화 사업소 연평균기온과 강수량 현황 및 전망



## (10) 진두 하수처리시설

- 진두 하수처리시설의 2000년부터 2010년까지 연평균기온(RCP 현재 기준)은 12.07℃였으며, 2000년부터 2019년까지 20년 평균기온(SSP 현재 기준)은 12.27℃로 분석되었음. 2025년부터 2035년까지 미래전망을 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 1.17℃ 증가한 13.24℃, SSP에서는 1.90℃ 증가한 14.17℃로 나타났음
- 강수량은 2000년부터 2010년까지(RCP 기준)는 983mm, 2000년부터 2019년까지(SSP 기준)는 985mm로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 8.1%가 증가한 1,062mm, SSP 시나리오에서는 10.9% 증가한 1,092mm로 전망되었음

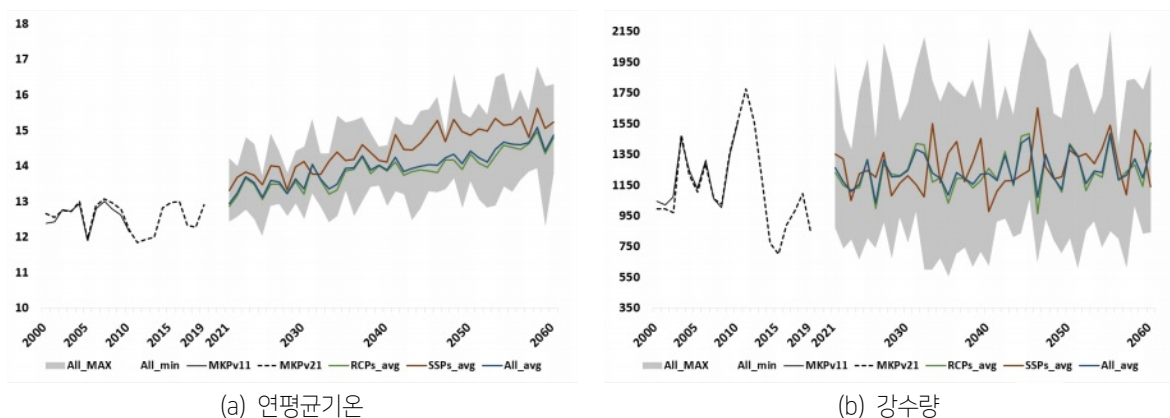
[그림 3-11] 진두 하수처리시설 연평균기온과 강수량 현황 및 전망



### (11) 만수 하수처리장

- RCP 시나리오 현재 기준인 2000년부터 2010년까지 만수 하수처리장의 연평균기온은 12.59°C였으며, 2000년부터 2019년까지 20년 평균기온은 12.57°C로 나타났음. 미래 시기(2025~2035)를 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 1.30°C 증가한 13.88°C, SSP에서는 1.91°C 증가한 14.48°C로 전망되었음
- 강수량은 RCP 시나리오 현재 시기에는 1,203mm, SSP 시나리오 현재 시기에는 1,143mm로 나타났으며, RCP 시나리오 미래 시기에서는 2.7%가 증가한 1,235mm, SSP 시나리오 미래 시기에서는 11.1% 증가한 1,269mm로 전망되었음

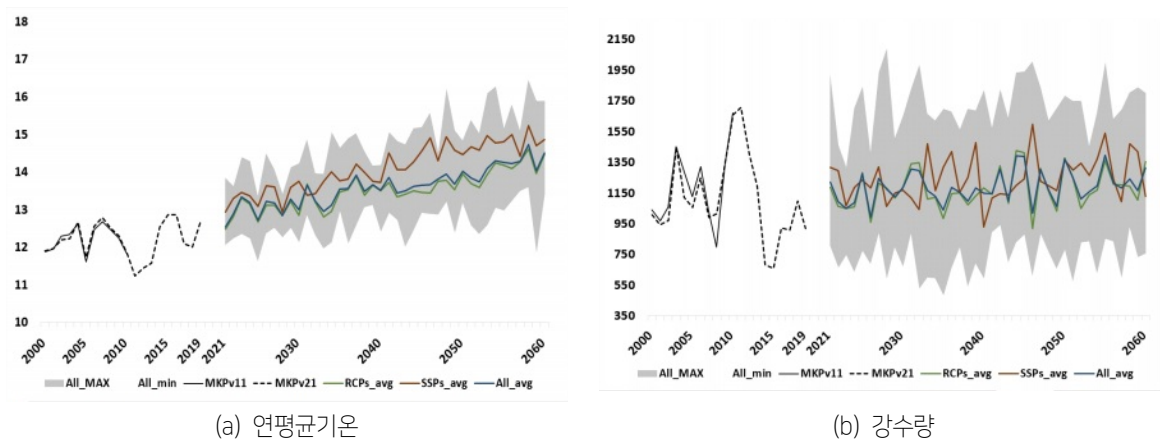
[그림 3-12] 만수 하수처리장 연평균기온과 강수량 현황 및 전망



## (12) 검단/검단중설 하수처리장

- 2000년부터 2010년까지 검단/검단중설 하수처리장의 연평균기온은 12.22℃였으며, 2000년부터 2019년까지 20년 평균기온은 12.20℃로 나타났음. 2025년부터 2035년까지 미래 시기 연평균기온은 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 1.29℃ 증가한 13.51℃, SSP에서는 1.90℃ 증가한 14.10℃로 전망되었음
- 강수량은 2000년부터 2010년까지는 1,190mm, 2000년부터 2019년까지는 1,115mm로 분석됐으며, RCP 시나리오에서는 1.0%가 감소한 1,178mm, SSP 시나리오에서는 11.9% 증가한 1,247mm로 전망되었음

[그림 3-13] 검단/검단중설 하수처리장 연평균기온과 강수량 현황 및 전망



## 3) 사업소별 극한기후지수 현황 및 전망

### (1) 가좌사업소/가좌분뇨 처리시설

- 2000년부터 2010년까지 가좌사업소와 가좌분뇨 처리시설의 폭염일수는 5.66일이었으며, 2000년부터 2019년까지 20년 평균 폭염일수는 7.61일로 나타났음. 2025년부터 2035년까지 미래 시기를 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 25.9% 증가한 7.13일, SSP에서는 109.9% 증가한 15.98일로 전망되었음
- 한파일수는 2000년부터 2010년까지는 3.62일, 2000년부터 2019년까지는 4.35일로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 1.6%가 감소한 3.68일, SSP 시나리오에서는 43.9% 감소한 2.44일로 전망되었음
- 호우일수는 2000년부터 2010년까지는 2.64일, 2000년부터 2019년까지는 2.12일로

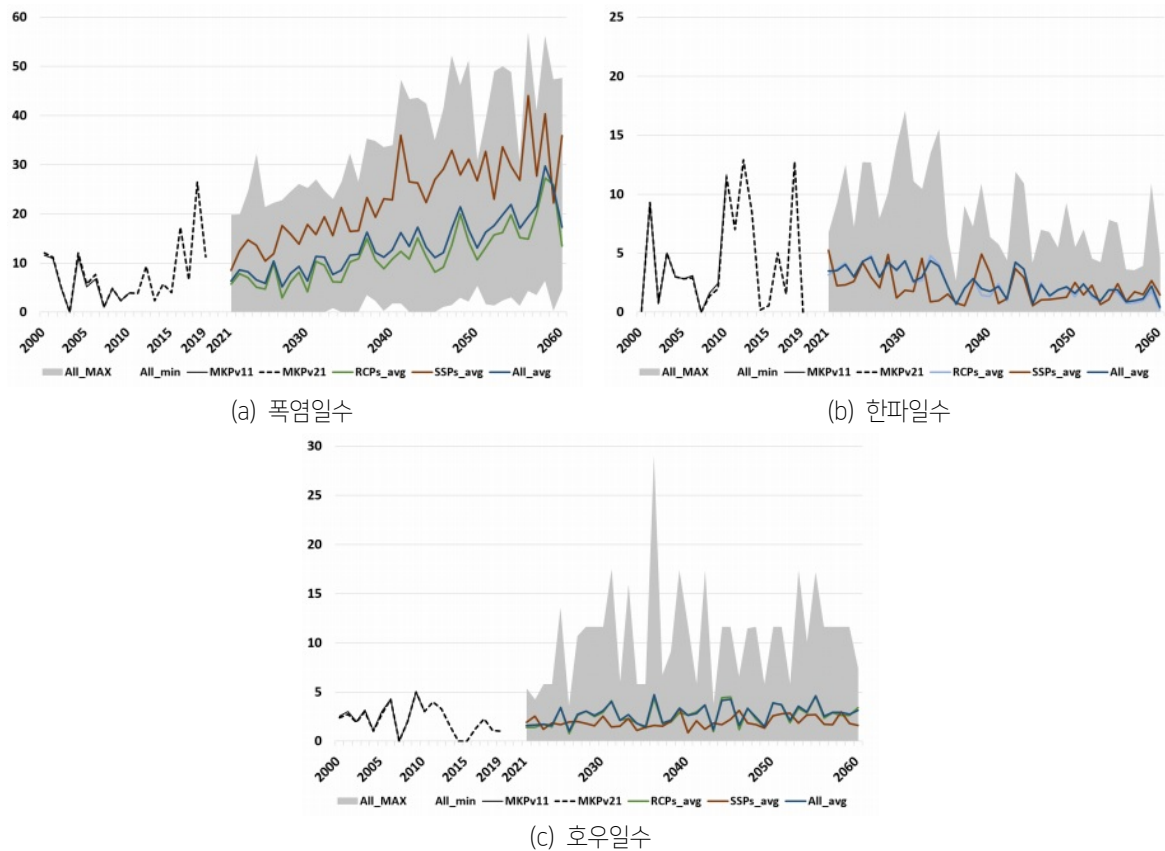
나타났으며, RCP 시나리오에서는 7.3%가 감소한 2.45일, SSP 시나리오에서는 17.7% 감소한 1.75일로 전망되었음

[표 3-1] 가좌사업소/가좌분뇨 처리시설 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균*	5ENSMN×4SSPs 평균**
	2000~2010*	2000~2019**	(2025~2035)	(2025~2035)
폭염일수	5.66	7.61	7.13(▲25.9%)	15.98(▲109.9%)
한파일수	3.62	4.35	3.68(▲1.6%)	2.44(▼43.9%)
호우일수	2.64	2.12	2.45(▼7.3%)	1.75(▼17.7%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-14] 가좌/가좌분뇨 하수처리시설 극한기후지수 현황 및 전망



## (2) 승기 사업소

- 승기 사업소의 RCP 현재 기준(2000~2010) 폭염일수는 4.90일이었으며, SSP 현재 기준(2000~2019) 폭염일수는 8.22일로 분석되었음. 2025년부터 2035년까지 미래 시기에 대한 폭염일수를 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 60.5% 증가한 7.87일, SSP에서

는 92.3% 증가한 15.81일로 전망되었음

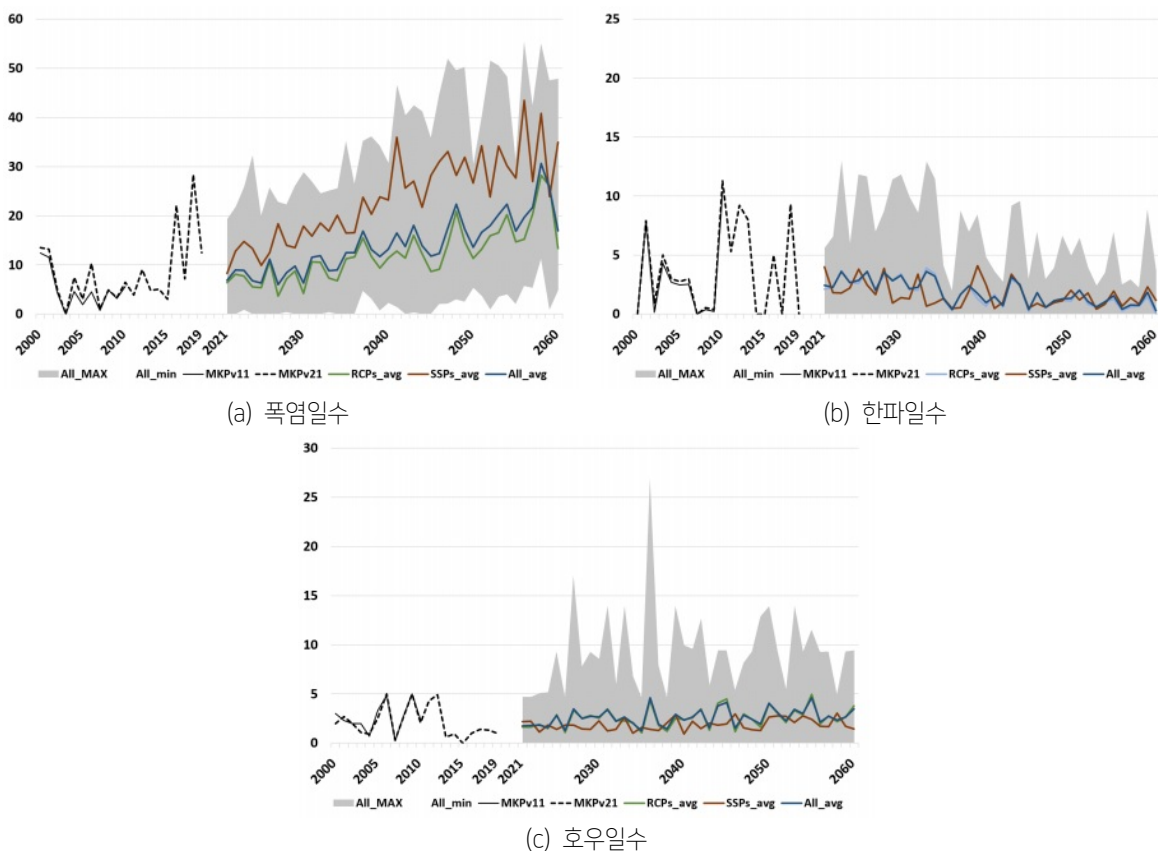
- 한파일수는 RCP 현재 기준에서는 2.81일, SSP 현재 기준에서는 3.58일로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 1.3%, SSP 시나리오에서는 44.8%가 각각 감소한 2.77일, 1.98일로 분석되었음
- 호우일수는 2000년부터 2010년까지는 2.59일, 2000년부터 2019년까지는 2.09일로 분석되었으며, RCP 시나리오에서는 7.6%가 감소한 2.40일, SSP 시나리오에서는 21.6% 감소한 1.64일로 나타났음

[표 3-2] 승기 사업소 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균*	5ENSMN×4SSPs 평균**
	2000~2010*	2000~2019**	(2025~2035)	(2025~2035)
폭염일수	4.90	8.22	7.87(▲60.5%)	15.81(▲92.3%)
한파일수	2.81	3.58	2.77(▼1.3%)	1.98(▼44.8%)
호우일수	2.59	2.09	2.40(▼7.6%)	1.64(▼21.6%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-15] 승기 사업소 극한기후지수 현황 및 전망





### (3) 송도1 하수처리장/송도2 지소

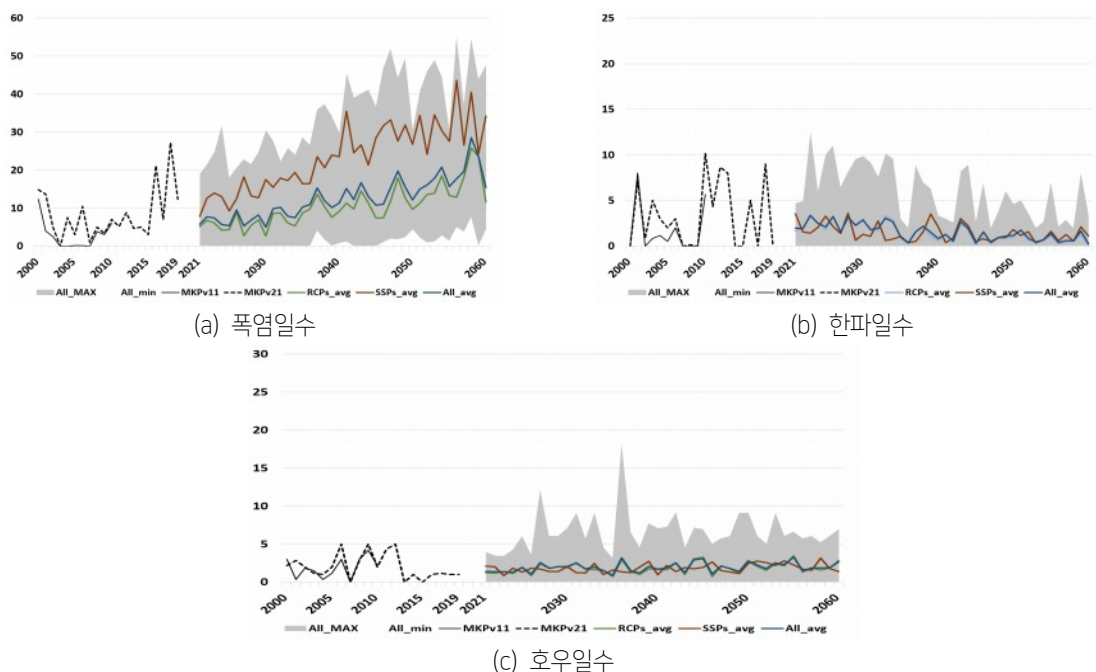
- RCP 현재 기준에서 송도1 하수처리장/송도2 지소의 폭염일수는 2.91일(2000~2010), SSP 현재 기준에서는 폭염일수가 8.26일(2000~2019)로 나타났다. 2025년부터 2035년까지 미래전망을 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 114.3%, SSP에서는 86.9% 각각 증가한 6.23일, 15.44일로 분석되었음
- 한파일수는 현재 같은 시기에 각각 1.65일(2000~2010), 3.32일(2000~2019)로 분석되었으며, RCP 시나리오에서는 39.3%가 감소한 2.30일, SSP 시나리오에서는 48.9% 감소한 1.70일로 전망되었음
- 같은 시기 동안 호우일수는 1.86일(2000~2010), 2.03일(2000~2019)로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 1.71일로 6.7% 감소, SSP 시나리오에서는 1.57일로 22.4%가 감소하였음

[표 3-3] 송도1 하수처리장/송도2 지소 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균*	5ENSMN×4SSPs 평균**
	2000~2010*	2000~2019**	(2025~2035)	(2025~2035)
폭염일수	2.91	8.26	6.23(▲114.3%)	15.44(▲86.9%)
한파일수	1.65	3.32	2.30(▲39.3%)	1.70(▼48.9%)
호우일수	1.86	2.03	1.74(▼6.7%)	1.57(▼22.4%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-16] 송도1 하수처리장/송도2 지소 극한기후지수 현황 및 전망



#### (4) 남항 사업소

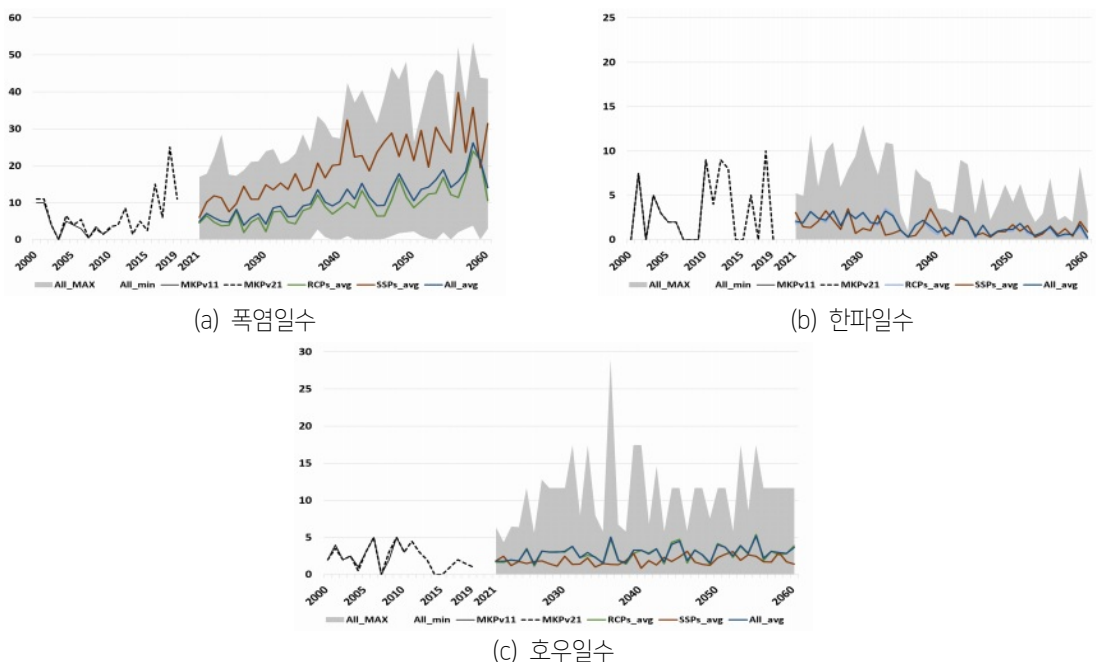
- 남항 사업소의 폭염일수는 RCP 현재 기준(2000~2010)에서는 4.05일, SSP 현재 기준(2000~2019)에서는 6.45일로 분석되었으며, 2025년부터 2035년까지 미래 시기에서는 RCP 시나리오에는 32.2% 증가한 5.35일, SSP 시나리오에서는 100.2% 증가한 12.92일로 전망되었음
- 한파일수는 RCP 현재 기준에서는 2.59일, SSP 현재 기준에서는 3.23일로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 8.6%, SSP 시나리오에서는 48.6% 각각 감소한 2.37일, 1.66일로 분석되었음
- 호우일수는 2.68일(RCP 현재 기준), 2.23일(SSP 현재 기준)로 나타났으며, RCP에서는 0.6%가 감소한 2.67일, SSP 시나리오에서는 28.3% 감소한 1.60일로 전망되었음

[표 3-4] 남항 사업소 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균* (2025~2035)	5ENSMN×4SSPs 평균** (2025~2035)
	2000~2010*	2000~2019**		
폭염일수	4.05	6.45	5.35(▲32.2%)	12.92(▲100.2%)
한파일수	2.59	3.23	2.37(▼8.6%)	1.66(▼48.6%)
호우일수	2.68	2.23	2.67(▼0.6%)	1.60(▼28.3%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-17] 남항 사업소 극한기후지수 현황 및 전망





## (5) 공촌 사업소

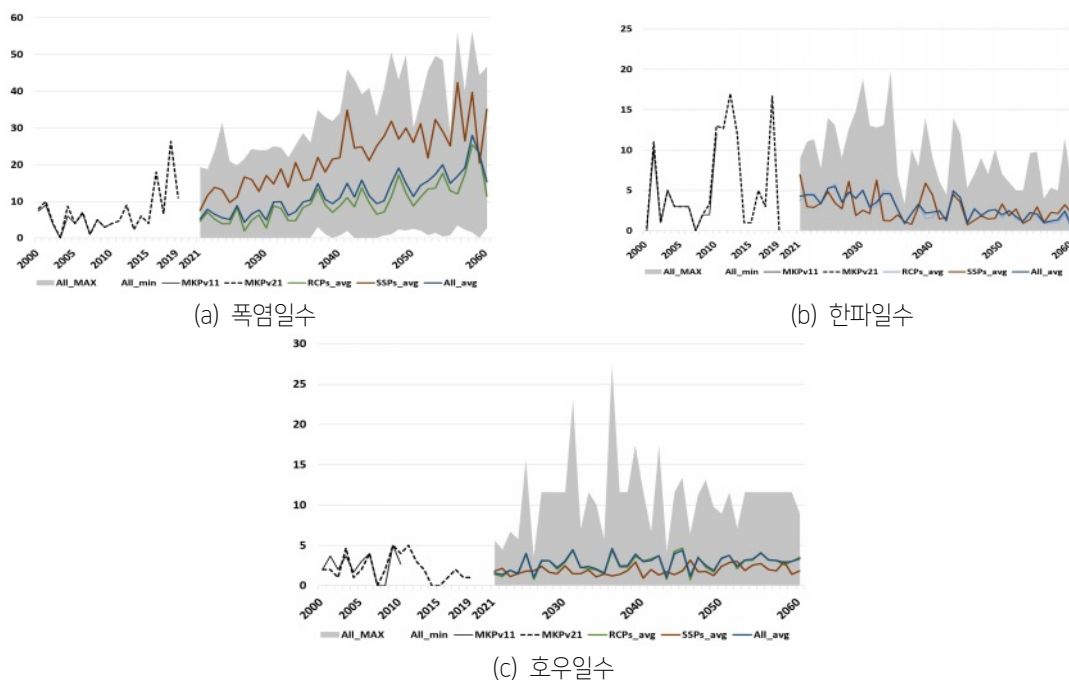
- RCP 현재 기준(2000~2010) 공촌 사업소의 폭염일수는 4.52일이었으며, SSP 현재 기준(2000~2019) 폭염일수는 7.13일로 분석되었음. 2025년부터 2035년까지 미래 시기 RCP에서는 26.3% 증가한 5.70일, 같은 기간 동안 SSP에서는 112.7% 증가한 15.17일로 전망되었음
- 한파일수는 RCP 현재 기준은 3.73일, SSP 현재 기준은 5.65일로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 4.24일로 13.7%가 증가하였고, SSP 시나리오에서는 3.15일로 44.3%가 감소하였음
- 호우일수에서는 RCP 현재 시기에는 2.52일, SSP 현재 시기에는 2.13일로 나타났으며, 미래 시기는 RCP 시나리오에서는 1.2%가 증가한 2.55일, SSP 시나리오에서는 18.5% 감소한 1.74일로 전망되었음

[표 3-5] 공촌 사업소 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균*	5ENSMN×4SSPs 평균**
	2000~2010*	2000~2019**	(2025~2035)	(2025~2035)
폭염일수	4.52	7.13	5.70(▲26.3%)	15.17(▲112.7%)
한파일수	3.73	5.65	4.24(▲13.7%)	3.15(▼44.3%)
호우일수	2.52	2.13	2.55(▲1.2%)	1.74(▼18.5%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-18] 공촌 사업소 극한기후지수 현황 및 전망



## (6) 운북 사업소

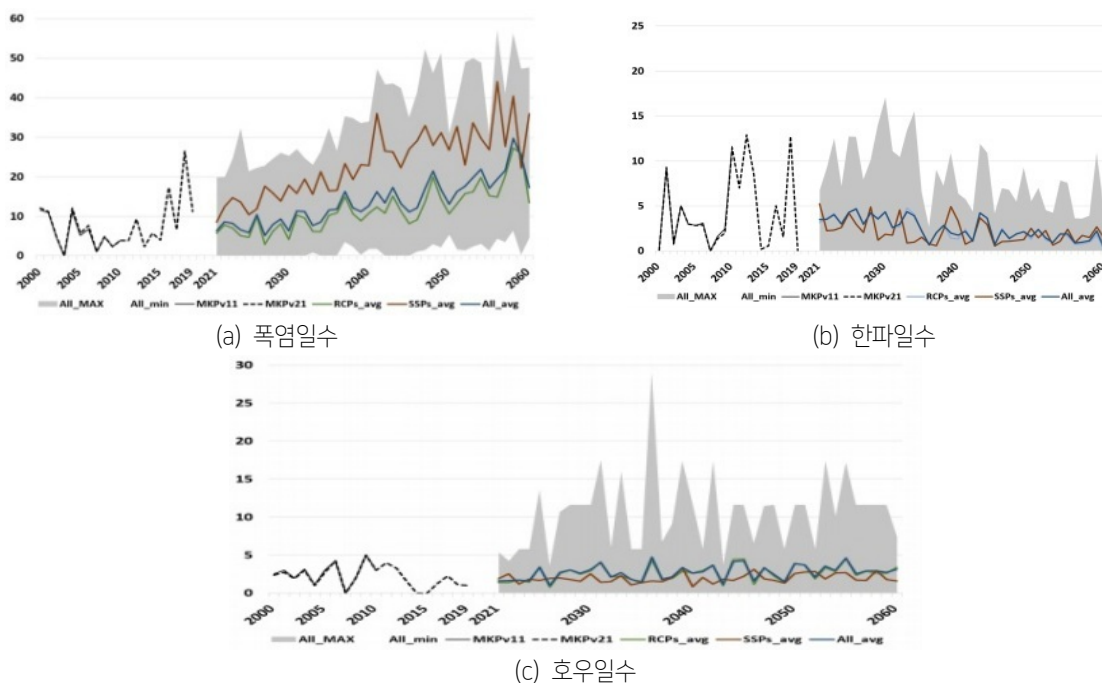
- RCP 현재 기준에서 운북 사업소의 폭염일수는 2.32일(2000~2010)이었으며, SSP 현재 기준에서는 폭염일수가 4.68일(2000~2019)로 나타났음. 2025년부터 2035년까지 미래 시기에는 RCP에서는 2.76일, SSP는 9.70일로 시나리오별로 각각 18.8%, 107.4%씩 폭염일수가 증가하였음
- 한파일수는 RCP 현재 기준에서 3.82일, SSP 현재 기준에서는 4.45일로 나타났으며, 미래 RCP 시나리오에서는 4.1%가 증가한 3.98일, SSP 시나리오에서는 49.5% 감소한 2.25일로 전망되었음
- 호우일수는 2.50일(RCP 현재 기준), 1.95일(SSP 현재 기준)로 분석되었으며, RCP 시나리오에서는 2.32일, SSP 시나리오에서는 1.64일로 각각 7.4%와 15.7%가 감소할 것으로 전망되었음

[표 3-6] 운북 사업소 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균* (2025~2035)	5ENSMN×4SSPs 평균** (2025~2035)
	2000~2010*	2000~2019**		
폭염일수	2.32	4.68	2.76(▲18.8%)	9.70(▲107.4%)
한파일수	3.82	4.45	3.98(▲4.1%)	2.25(▼49.5%)
호우일수	2.50	1.95	2.32(▼7.4%)	1.64(▼15.7%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-19] 운북 사업소 극한기후지수 현황 및 전망



## (7) 영종 지소

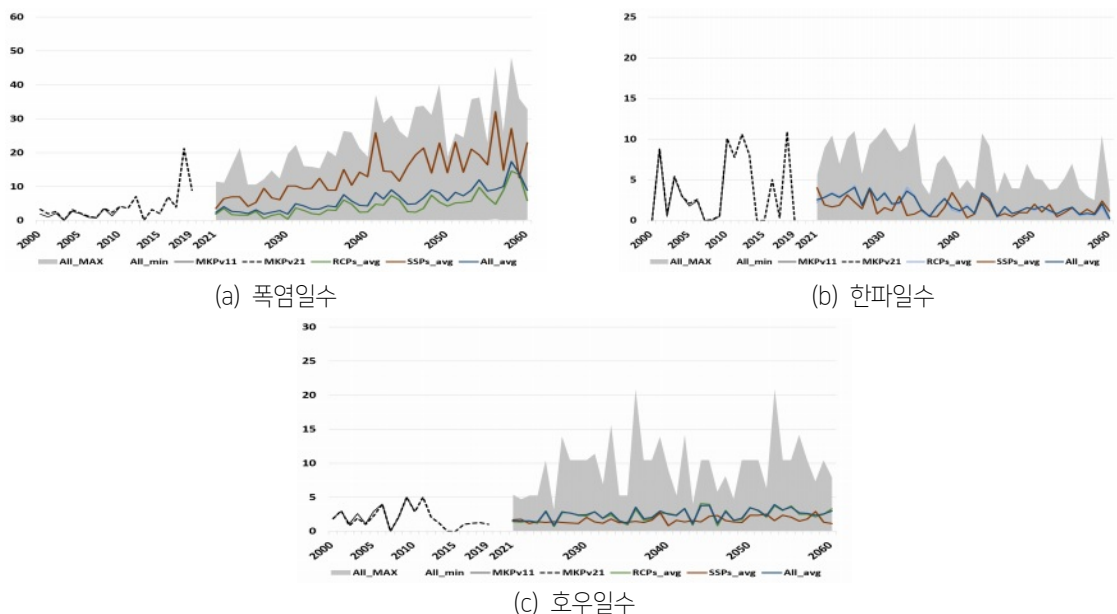
- RCP 현재 기준(2000~2010) 폭염일수는 1.81일이었으며, SSP 현재 기준(2000~2019) 폭염일수는 4.10일로 나타났음. 2025년부터 2035년까지 미래 시기에 대한 폭염일수를 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 10.2% 증가한 2.00일, SSP에서는 104.3% 증가한 8.38일로 전망되었음
- 한파일수는 RCP 현재 기준에서는 2.90일, SSP 현재 기준에서는 3.80일로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 1.1%, SSP 시나리오에서는 52.5%가 각각 감소한 2.87일, 1.80일로 전망되었음
- 호우일수는 2000년부터 2010년까지는 2.40일, 2000년부터 2019년까지는 1.87일로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 11.7%가 감소한 2.12일, SSP 시나리오에서는 25.7% 감소한 1.39일로 분석되었음

[표 3-7] 영종 지소 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균* (2025~2035)	5ENSMN×4SSPs 평균** (2025~2035)
	2000~2010*	2000~2019**		
폭염일수	1.81	4.10	2.00(▲10.2%)	8.38(▲104.3%)
한파일수	2.90	3.80	2.87(▼1.1%)	1.80(▼52.5%)
호우일수	2.40	1.87	2.12(▼11.7%)	1.39(▼25.7%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-20] 영종 지소 극한기후지수 현황 및 전망



## (8) 송산 지소

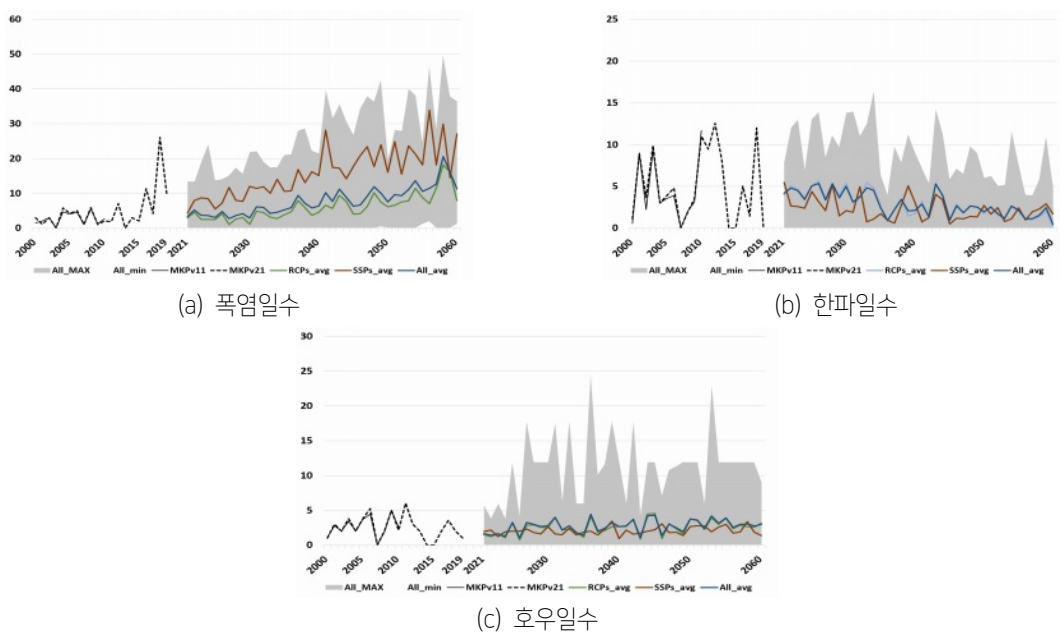
- 2000년부터 2010년까지 송산 지소의 폭염일수는 2.73일(RCP 현재 기준)이었으며, 2000년부터 2019년까지는 4.85일(SSP 현재 기준)로 분석되었음. 2025년부터 2035년까지 미래 전망을 시나리오별로 살펴보면, RCP, SSP 시나리오에서 각각 10.7%, 105.6% 증가한 3.02일과 9.97일로 나타났음
- 한파일수는 RCP 현재 기준에서 4.39일, SSP 현재 기준에서는 5.01일로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 0.8%가 감소한 4.36일, SSP 시나리오에서는 47.7% 감소한 2.62일로 전망되었음
- 호우일수는 2000년부터 2010년까지는 2.63일(RCP 현재 기준), 2000년부터 2019년까지는 2.47일(SSP 현재 기준)로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 9.6%가 감소한 2.37일, SSP 시나리오에서는 22.2% 감소한 1.92일로 전망되었음

[표 3-8] 송산 지소 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균* (2025~2035)	5ENSMN×4SSPs 평균** (2025~2035)
	2000~2010*	2000~2019**		
폭염일수	2.73	4.85	3.02(▲10.7%)	9.97(▲105.6%)
한파일수	4.39	5.01	4.36(▼0.8%)	2.62(▼47.7%)
호우일수	2.63	2.47	2.37(▼9.6%)	1.92(▼22.2%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-21] 송산 지소 극한기후지수 현황 및 전망



## (9) 강화 사업소

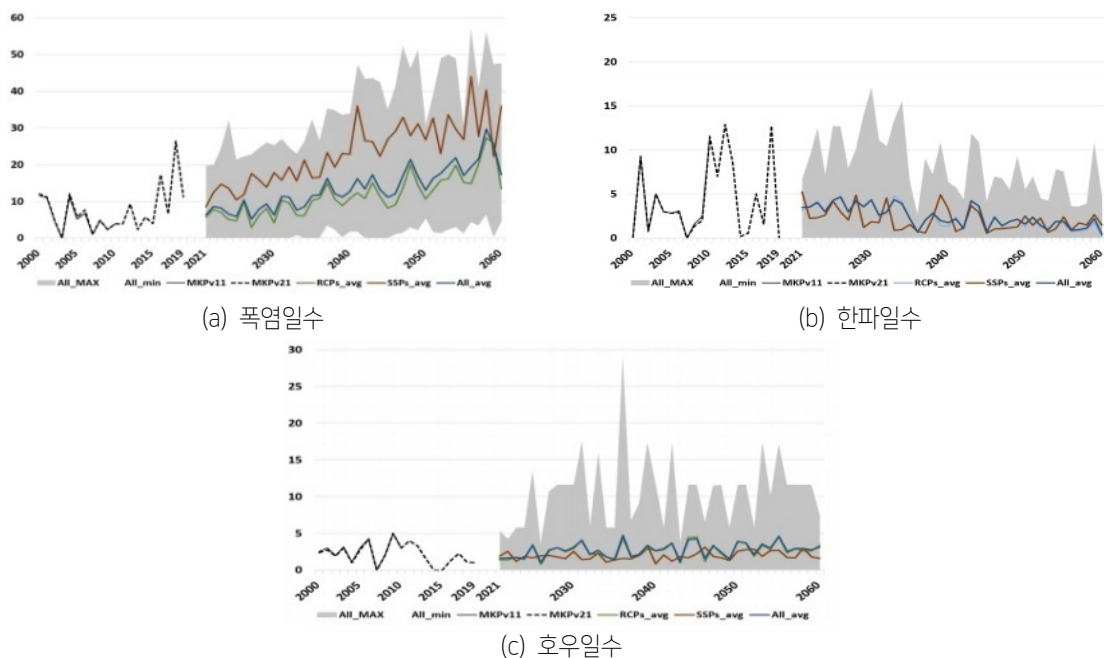
- 강화 사업소의 폭염일수는 RCP 현재 기준(2000~2010)에서는 2.52일이었으며, SSP 현재 기준(2000~2019)에서는 4.29일로 나타났음. 미래 시기(2025~2035)를 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 169.1% 증가한 6.78일, SSP에서는 162.4% 증가한 11.26일로 분석되었음
- 한파일수는 2000년부터 2010년까지는 7.55일, 2000년부터 2019년까지는 9.37일로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 7.79일로 현재 시기 대비 3.3% 증가하였고, SSP 시나리오에서는 6.77일로 27.7% 감소할 것으로 전망되었음
- 호우일수는 RCP 현재 기준에서 2.81일, SSP 현재 기준에서는 2.17일로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 2.20일, SSP 시나리오에서는 1.80일로 각각 21.7%, 16.7% 감소할 것으로 전망되었음

[표 3-9] 강화 사업소 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균* (2025~2035)	5ENSMN×4SSPs 평균** (2025~2035)
	2000~2010*	2000~2019**		
폭염일수	2.52	4.29	6.78(▲169.1%)	11.26(▲162.4%)
한파일수	7.55	9.37	7.79(▲3.3%)	6.77(▼27.7%)
호우일수	2.81	2.16	2.20(▼21.7%)	1.80(▼16.7%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-22] 강화 사업소 극한기후지수 현황 및 전망



## (10) 진두 하수처리시설

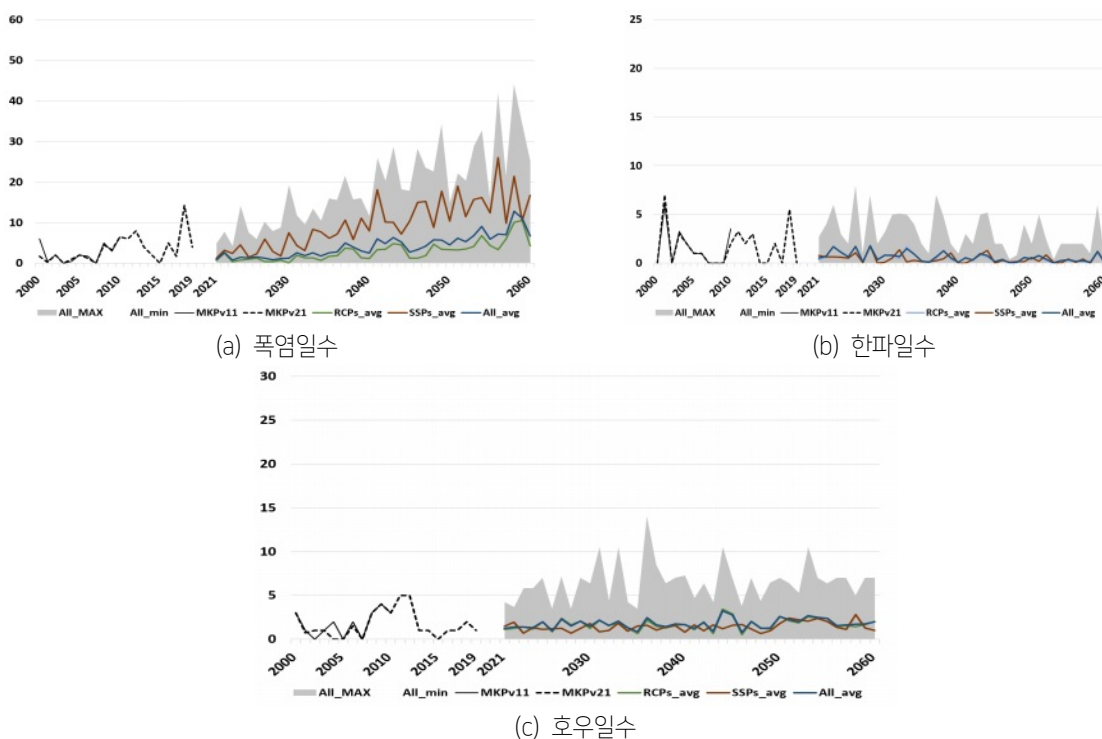
- RCP 현재 기준에서 진두 하수처리시설의 폭염일수는 2.48일(2000~2010), SSP 현재 기준에서는 폭염일수가 3.38일(2000~2019)로 나타났다. 2025년부터 2035년까지 미래 시기에서는 RCP에서 60.1% 감소한 0.99일, SSP에서는 39.2% 증가한 4.7일로 전망되었음
- 한파일수는 현재 시기에 각각 1.52일(2000~2010), 1.59일(2000~2019)로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 0.83일, SSP 시나리오에서는 0.54일로 각각 45.3%, 5.8% 감소할 것으로 분석되었음
- 호우일수는 같은 시기 동안 1.73일(2000~2010)과 1.71일(2000~2019)로 분석되었으며, RCP 시나리오에서는 7.1%, SSP 시나리오에서는 28.7% 감소하여 1.61일, 1.22일로 줄어들 것으로 전망되었음

[표 3-10] 진두 하수처리시설 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균* (2025~2035)	5ENSMN×4SSPs 평균** (2025~2035)
	2000~2010*	2000~2019**		
폭염일수	2.48	3.38	0.99(▼60.1%)	4.70(▲39.2%)
한파일수	1.52	1.59	0.83(▼45.3%)	0.54(▼65.8%)
호우일수	1.73	1.71	1.61(▼7.1%)	1.22(▼28.7%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-23] 진두 하수처리시설 극한기후지수 현황 및 전망





## (11) 만수 하수처리장

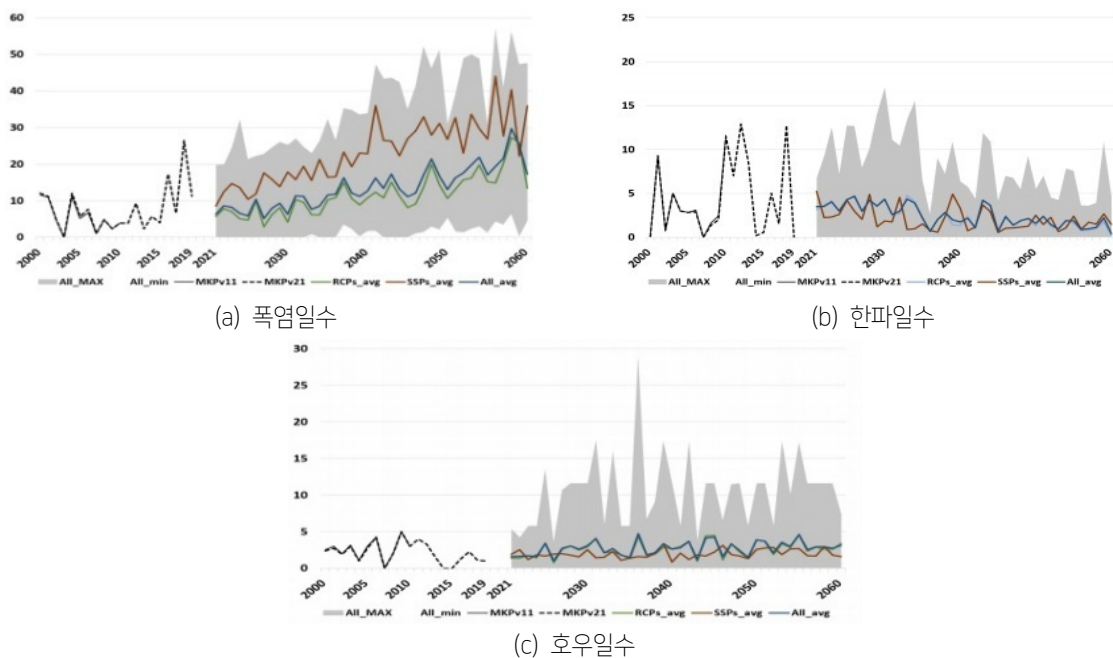
- RCP 현재 기준(2000~2010) 만수 하수처리장의 폭염일수는 5.90일이었으며, SSP 현재 기준(2000~2019) 폭염일수는 9.68일로 나타났음. 2025년부터 2035년까지 미래 시기에 대한 폭염일수를 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 92.7% 증가한 11.36일, SSP에서는 97.2% 증가한 19.09일로 전망되었음
- 한파일수는 RCP 현재 기준에서는 3.09일, SSP 현재 기준에서는 4.47일로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 1.9%가 증가한 3.15일, SSP 시나리오에서는 40.0% 감소한 2.68일로 전망되었음
- 호우일수에서는 RCP 현재 시기에는 2.74일, SSP 현재 시기에는 2.13일로 나타났으며, 미래 시기는 RCP 시나리오에서는 8.2%가 감소한 2.52일, SSP 시나리오에서는 16.4% 감소한 1.78일로 전망되었음

[표 3-11] 만수 하수처리장 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균* (2025~2035)	5ENSMN×4SSPs 평균** (2025~2035)
	2000~2010*	2000~2019**		
폭염일수	5.90	9.68	11.36(▲92.7%)	19.09(▲97.2%)
한파일수	3.09	4.47	3.15(▲1.9%)	2.68(▼40.0%)
호우일수	2.74	2.13	2.52(▼8.2%)	1.78(▼16.4%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-24] 만수 하수처리장 극한기후지수 현황 및 전망



## (12) 검단/검단중설 하수처리장

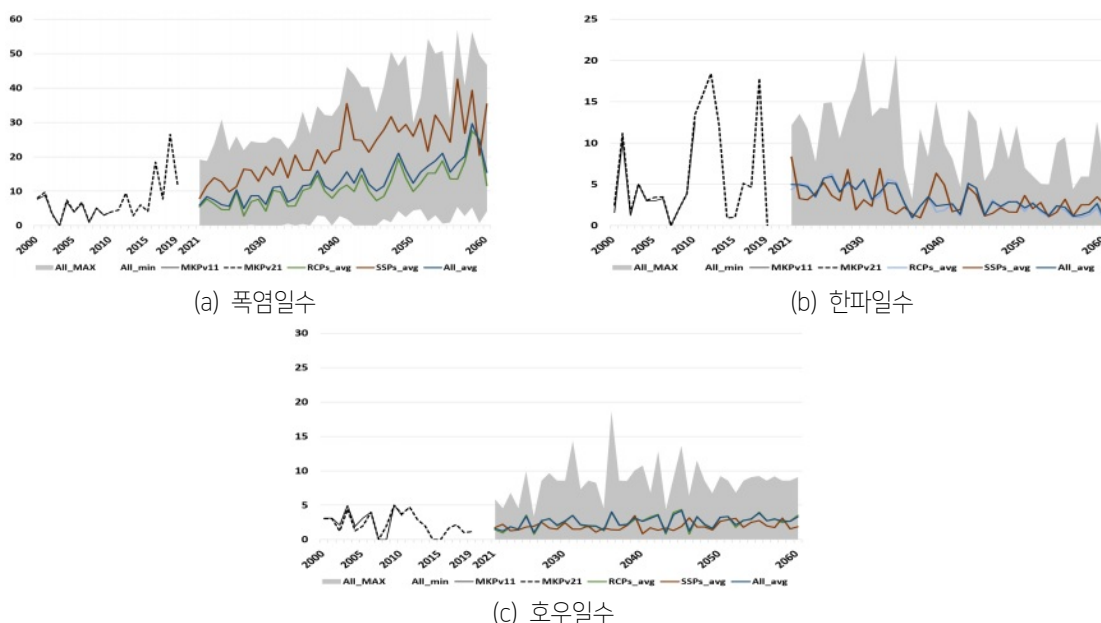
- 2000년부터 2010년까지 검단/검단중설 하수처리장의 폭염일수는 4.58일(RCP 현재 기준)이었으며, 2000년부터 2019년까지 20년 평균 폭염일수는 7.21일(SSP 현재 기준)로 나타났음. 2025년부터 2035년까지 미래 시기를 시나리오별로 살펴보면, RCP에서는 54.0% 증가한 7.06일, SSP에서는 112.5% 증가한 15.32일로 전망되었음
- 한파일수는 2000년부터 2010년까지는 4.17일(RCP 현재 기준), 2000년부터 2019년까지는 6.28일(SSP 현재 기준)로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 12.0%가 증가한 4.67일, SSP 시나리오에서는 44.1% 감소한 3.51일로 전망되었음
- 호우일수는 2000년부터 2010년까지는 2.81일(RCP 현재 기준), 2000년부터 2019년까지는 2.27일(SSP 현재 기준)로 나타났으며, RCP 시나리오에서는 17.8%가 감소한 2.31일, SSP 시나리오에서는 21.0% 감소한 1.79일로 전망되었음

[표 3-12] 검단/검단중설 하수처리장 극한기후지수 평균 비교

구분	현재		5RCMs×4RCPs 평균* (2025~2035)	5ENSMN×4SSPs 평균** (2025~2035)
	2000~2010*	2000~2019**		
폭염일수	4.58	7.21	7.06(▲54.0%)	15.32(▲112.5%)
한파일수	4.17	6.28	4.67(▲12.0%)	3.51(▼44.1%)
호우일수	2.81	2.27	2.31(▼17.8%)	1.79(▼21.0%)

\* RCP 현재시기 기준: 2000~2010, \*\* SSP 현재시기 기준: 2000~2019

[그림 3-25] 검단/검단중설 하수처리장 극한기후지수 현황 및 전망



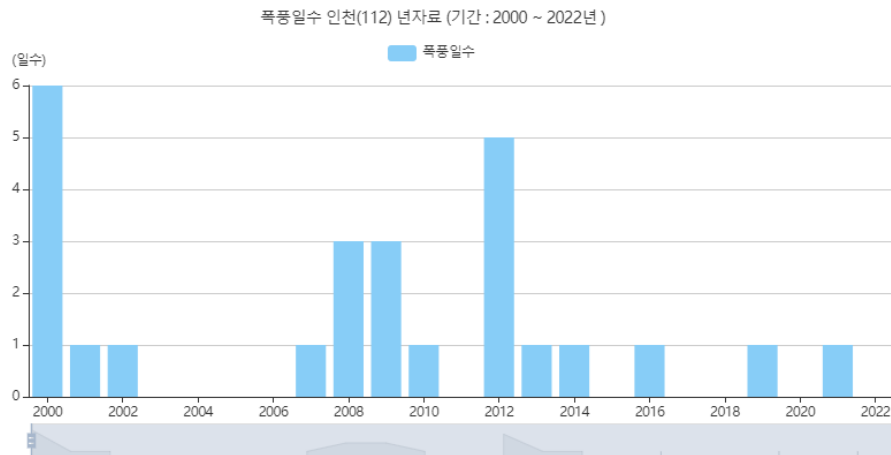


## 4) 폭풍일수 및 눈일수

### (1) 폭풍일수

- 폭풍일수란 최대풍속이 13.9m/s 이상의 바람이 불었던 일수를 의미하며, 전국 및 광역별 평균 산출에 사용되는 지점은 62개 지점인데 인천광역시 내에 분포하는 기상관측소 중 인천(112) 자료만 제공되고 있음
- 2000년에 가장 많은 폭풍일수인 6일을 기록한 이후 2012년, 2008년, 2009년을 제외하고 폭풍일수는 1일 이하에 불과하였음

[그림 3-26] 인천(112) 관측소 기준 폭풍일수

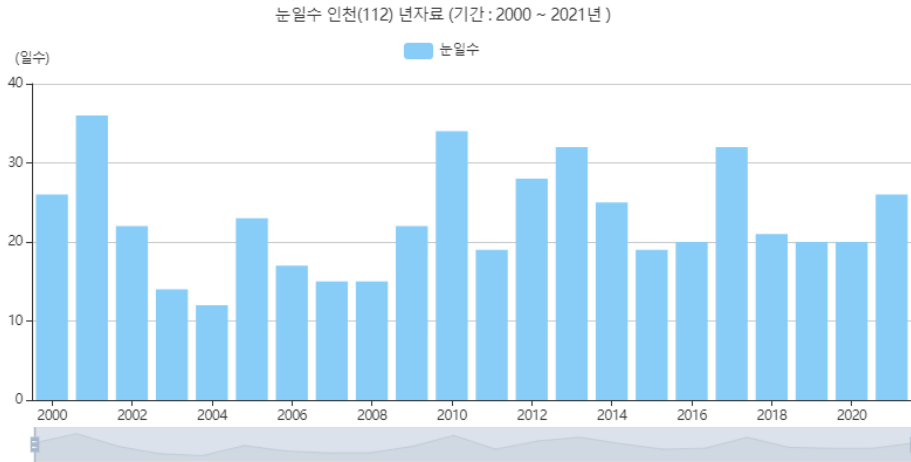


(출처: 기상청 기상자료개방포털)

### (2) 눈일수

- 현재 대설일수는 제공되지 않고 있으며, 기상현상 중 눈, 소낙눈, 가루눈, 눈보라, 소낙성진, 눈깨비, 진눈깨비, 싸락눈 중 어느 하나가 관측된 일수를 의미하는 눈일수 자료가 공개되어 있음. 관측자가 직접 관측한 현상일을 기준으로 하며, 인천광역시에서는 인천(112) 관측소 자료만 제공됨
- 2001년에 가장 많은 눈일수 36일을 기록하였으며, 이후 감소세를 나타내다가 2005년을 기준으로 반등하였고, 2010년과 2013년, 2017년에 상대적으로 많은 눈일수를 기록하였음

[그림 3-27] 인천(112) 관측소 기준 눈일수

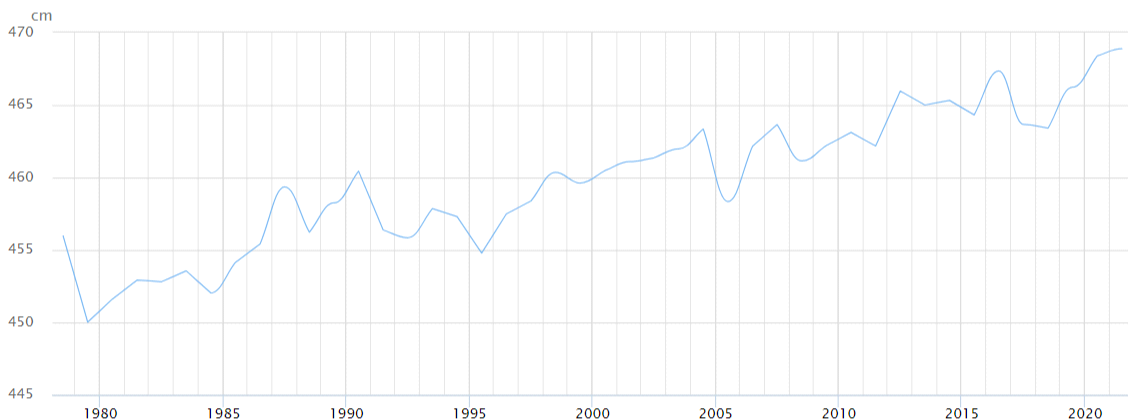


(출처: 기상청 기상자료개방포털)

## 5) 해수면상승

- 바다누리 해양정보서비스에서는 기후변화에 따른 해수면 변동을 파악하기 위해 30년 이상 관측자료가 축적된 조위관측소의 L1 등급 해수면 높이 관측자료를 수집 및 전처리하여 L2 등급의 자료로 재생산한 후 과거 해수면 상승률과 상승 폭을 산정하여 제공하고 있음
- 관측자료 기반 인천 조위관측소 기준 최근 33년(1989~2021) 평균 해수면은 연평균 2.99mm 상승하였고, 총 상승폭은 98.67mm로 분석되었음

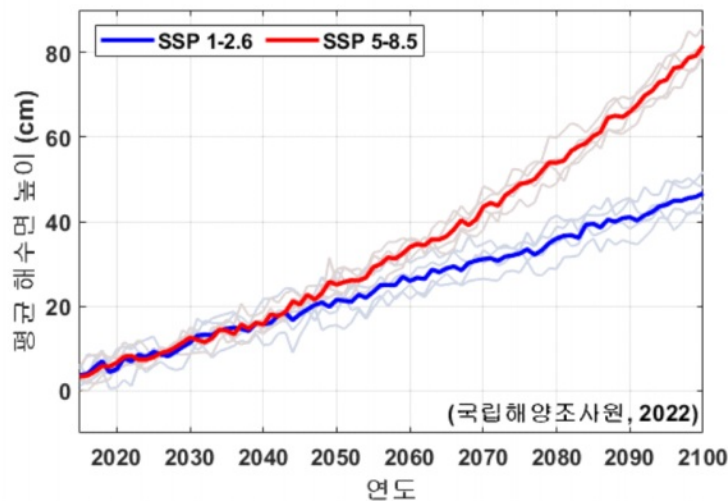
[그림 3-28] 관측자료 기반 인천 조위관측소 과거 해수면 변동



(출처: 바다누리 해양정보서비스)

- 해양기후 수치모델 기반 미래 해수면 전망 자료는 고해상도 지역 해양기후 수치예측 모델 기반 IPCC 6차 평가보고서 기후변화 시나리오에 따라 우리나라 주변 해역의 해수면상승을 전망(2015년~2100년)한 결과, IPCC 6차 평가보고서에 기반이 되었던 CMIP6 전지구 모델 결과를 개방 경계로 하여 지역 해양기후 수치예측모델에 역학적 규모 축소법을 적용하여 미래 기후변화 시나리오별 전망 결과를 생산하여 제공하고 있음.

[그림 3-29] 해양기후 수치모델 기반 미래 해수면 전망



(출처: 바다누리 해양정보서비스)

## 6) 표준강수지수

- 표준강수지수(SPI, Standardized Precipitation Index)는 Mckee et al.(1993)이 개발한 가뭄지수로 강수량만을 이용하여 가뭄 심도를 산정하며 각 시간 단위에 따른 강수량의 과잉 혹은 부족을 나타냄
- 세계기상기구(WMO)에 의해 기상학적 가뭄 감시를 위한 대표적인 가뭄지수로 권고되고 있음
- SPI1, SPI2, ..., SPI12, SPI18, SPI24 등은 각각 1개월, 2개월, ..., 12개월, 18개월, 24개월의 누적강수량을 의미하기 때문에 시간 단위에 따라 장/단기가뭄을 유연하게 나타낼 수 있음
- 지수범위별 가뭄단계는 아래와 같음

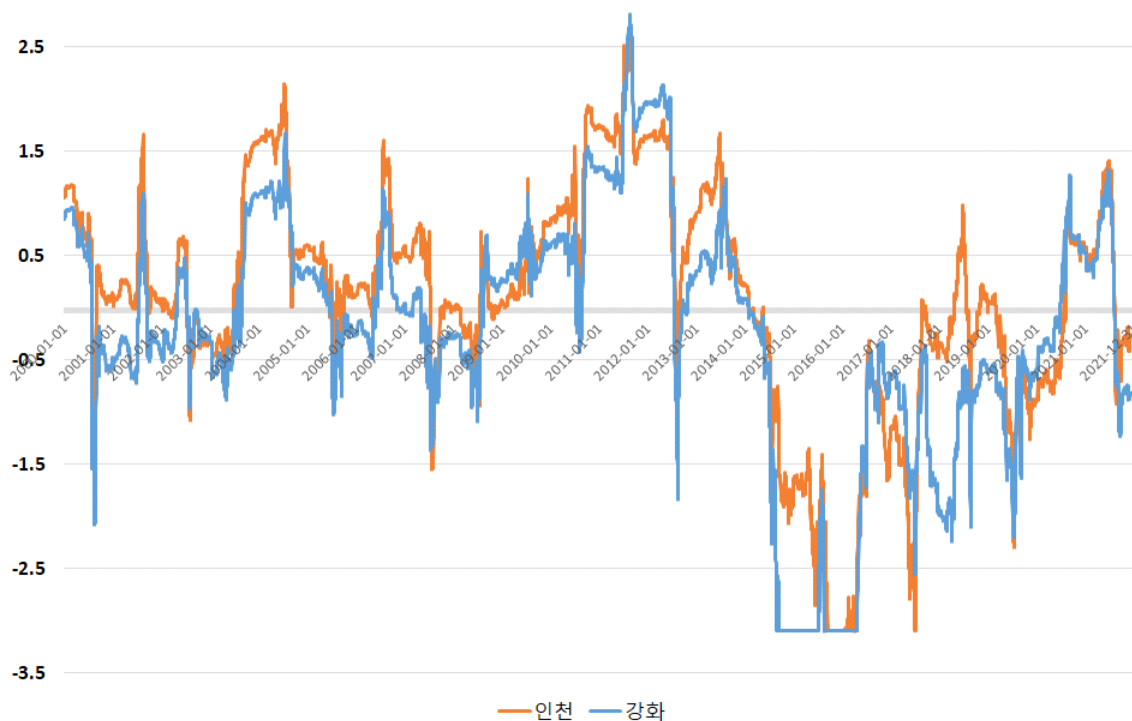
[표 3-13] 표준강수지수 범위별 가뭄단계

구분	가뭄단계	구분	가뭄단계
$1.00 \leq \text{SPI}$	습함	$0.99 \sim -0.99$	정상
$-1.00 \sim -1.49$	약한 가뭄(관심)	$-1.50 \sim -1.99$	보통 가뭄(주의)
$-2.00 \geq \text{SPI}$	심한 가뭄(경계)	$-2.00$ 이하가 20일 이상 지속	극심한 가뭄(심각)

(출처: 기상청 기상자료개방포털)

- 본 기후위기 적응대책에서는 1년 동안의 표준강수지수인 SPI12를 살펴보았음
- 전체적으로 섬의 지역적 특성으로 인해 강화(201) 관측소의 표준강수지수가 인천(112) 관측소보다 낮았음.
- 2015년과 2016년은 상대적으로 표준강수지수가 가장 낮은 시기였으며 2018년에는 강화(201) 관측소와 인천(112) 관측소 편차가 가장 컸던 시기로 나타남

[그림 3-30] 인천광역시 내 인천(112) 및 강화(201) 관측소 기준 표준강수지수



## 7) 사업소별 극한기후지수 표준화

## (1) 위험도 평가에 사용하는 기후변화 값

- 환경부(2022) 가이드라인에서 제공하는 RCP 시나리오값(2025~2035 평균값)과 본 연구에서 기후변화 시나리오를 이용해 직접 도출한 값을 이용하여 현재값과 미래값(30년대, 50년대)을 위험도 분석에 활용

[표 3-14] 환경부 가이드라인에서 제공하는 RCP 시나리오 기준 극한기후지수 표준화 결과

		중구	동구	미추홀구	연수구	남동구	부평구	계양구	서구	강화	옹진
사업소명		남항운북영종송산	-	-	승기송도	만수	-	-	가좌공촌검단	강화	진두
현재	폭염	1.08	1.16	1.19	1.18	1.24	1.27	1.42	1.28	1.12	1.03
	한파	1.13	1.10	1.12	1.12	1.14	1.16	1.18	1.18	1.28	1.04
	호우	1.10	1.13	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.07
	대설	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	강풍	1.26	1.15	1.04	1.10	1.01	1.00	1.00	1.01	1.01	1.51
2030	RCP 4.5	폭염	1.12	1.26	1.34	1.27	1.47	1.57	1.71	1.44	1.04
		한파	1.06	1.03	1.04	1.03	1.04	1.05	1.06	1.10	1.02
		호우	1.09	1.10	1.09	1.08	1.10	1.10	1.11	1.14	1.08
		대설	1.00	1.00	1.02	1.02	1.03	1.04	1.02	1.02	1.00
		강풍	1.21	1.12	1.02	1.06	1.00	1.00	1.00	1.01	1.54
	RCP 8.5	폭염	1.22	1.44	1.57	1.48	1.78	1.91	2.12	1.71	1.06
		한파	1.04	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02	1.04	1.05	1.08
		호우	1.09	1.10	1.09	1.08	1.10	1.10	1.10	1.11	1.07
		대설	1.00	1.00	1.01	1.00	1.02	1.02	1.02	1.02	1.00
		강풍	1.30	1.27	1.18	1.24	1.11	1.06	1.04	1.05	1.53
2050	RCP 4.5	폭염	1.27	1.49	1.58	1.51	1.73	1.82	2.02	1.73	1.08
		한파	1.09	1.06	1.06	1.05	1.06	1.06	1.07	1.10	1.03
		호우	1.12	1.12	1.12	1.11	1.11	1.12	1.18	1.18	1.09
		대설	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		강풍	1.22	1.14	1.06	1.11	1.02	1.00	1.00	1.02	1.49
	RCP 8.5	폭염	1.55	1.76	1.82	1.78	1.94	2.02	2.22	1.97	1.20
		한파	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.02	1.00
		호우	1.18	1.21	1.19	1.19	1.21	1.22	1.24	1.25	1.13
		대설	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		강풍	1.37	1.33	1.24	1.32	1.19	1.07	1.03	1.07	1.62

- 본 연구대상지는 인천광역시 공공하수처리시설로서 작은 면적을 점유하고 있는 반면, 환경부에서 제공하는 극한기후지수 표준화 값은 행정구역 단위로 제공되고 있기 때문에

연계하여 검토하기에는 한계가 존재함

- 따라서 본 연구에서는 환경부(2022) 가이드라인에서 극한기후지수 표준화 값을 산출한 방법론을 바탕으로 격자 자료로 활용해서 인천광역시 공공하수처리시설별 극한기후지수 표준화 값을 산출하였음
- 또한, RCP 시나리오뿐 아니라 동일한 조건으로 SSP 시나리오를 이용하여 추가적인 인천광역시 공공하수처리시설별 극한기후지수 표준화 값도 산출하였음
- 환경부 가이드라인(2022)에서는 아래 식을 이용하여 극한기후지수 표준화 값을 산출함

$$Y = 4 \times \frac{(X_t - \text{연간발생일수 최소값}_{\text{현재}})}{(\text{연간발생일수 최대값}_{\text{현재}}) - (\text{연간발생일수 최소값}_{\text{현재}})} + 1$$

(X: 미래 기후요소 발생가능일수, Y: 발생가능성 표준화 값,  
t: 평가 대상시기)

- 예를 들어, 인천광역시 중구 극한기후지수 표준화 값을 사례로 살펴보면 2025~2035 폭염일수는 2.73일이며, 연간발생일수 최대값<sub>현재</sub>는 90.67일, 연간발생일수 최소값<sub>현재</sub>는 0일이기 때문에 극한기후지수 표준화 값은 1.12임
- 미래기후 시나리오는 RCP 4.5와 SSP2를 기준으로 하였음
- 격자자료의 경우 대설일수 및 강풍일수 정보가 제공되지 않고 있고, SSP 시나리오는 아직 개별 RCM 자료 대신에 5개 RCM을 앙상블한 자료가 제공되고 있기 때문에 환경부(2022) 가이드라인 극한기후지수와 비교하기 위하여 다양한 조건을 활용해서 테스트를 진행하였음
  - 첫째, 환경부(2022) 가이드라인 자료와 동일하게 HadGEM3-RA RCM 격자자료(폭염일수, 한파일수, 호우일수)와 행정구역 자료(대설일수, 강풍일수)를 조합한 극한기후지수
  - 둘째, HadGEM3-RA RCM 격자자료(폭염일수, 한파일수, 호우일수)만 이용한 극한기후지수
  - 셋째, RCP 4.5와 SSP2 5개 RCM 앙상블 격자자료(폭염일수, 한파일수, 호우일수)만 이용한 극한기후지수
- 극한기후지수 표준화에 대한 종합적인 결론은 아래와 같음
  - 격자자료 3개(폭염/한파/호우)와 행정구역 자료 2개(대설/강풍)를 혼합할 경우, 대설 가능성과 강풍 가능성은 큰 변화가 없지만, 미래 시기에 대한 폭염 가능성이 크게 증가함.

이러한 결과는 행정구역 기반 자료를 활용하기 때문에 발생하는 평균값의 한계를 극복하고 격자 단위의 극값 반영이 더 잘 되기 때문으로 판단됨

- 폭염의 경우, HadGEM3-RA RCM만 이용했을 때 보다 5개 RCM을 앙상블한 결과가 RCM 값들의 평균을 이용하기 때문에 폭염 가능성이 낮아짐
- SSP 시나리오의 경우, RCP 자료와 다르게 현재 시기가 2000~2019년까지 20년 자료를 활용하기 때문에 현재 시기에서도 이미 지구온난화가 반영되어 있어서 폭염 가능성이 큰 폭으로 증가하는 경향이 나타남

## (2) 가좌 사업소/가좌분뇨 처리시설

- 환경부 극한기후지수 표준화 값에 대한 가좌/가좌분뇨 하수처리시설의 극한기후지수별 변화를 살펴보면, 2030년대에는 현재보다 폭염 가능성이 12.6%, 대설 가능성도 2.4% 증가하였으나 한파 가능성은 10.2%, 호우와 강풍 가능성은 약 1% 감소하였음
- RCP4.5 시나리오에서 제공되는 5가지 RCM을 앙상블한 결과는 폭염 가능성은 20.0%, 한파 가능성은 0.1% 증가하였고, 호우 가능성만 1.7% 감소함
- SSP2 시나리오는 5가지 RCM을 앙상블한 자료만 제공되고 있는데, 폭염 가능성은 30.6% 증가하였고, 한파와 호우 가능성은 각각 5.1%, 4.9% 감소하였음

[표 3-15] 가좌/가좌분뇨 처리시설 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 서구 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.28	1.44	1.18	1.06	1.12	1.11	1.00	1.02	1.01	1.00
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.25	1.59	1.16	1.11	1.11	1.07	1.00	1.02	1.01	1.00
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.25	1.59	1.16	1.11	1.11	1.07	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.25	1.49	1.16	1.16	1.11	1.10	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.35	1.77	1.20	1.14	1.10	1.04	-	-	-	-

## (3) 승기 사업소

- 행정구역 기준 환경부 극한기후지수 표준화 값을 통해 승기 사업소의 극한기후지수별 변화를 살펴보면, 2030년대에는 현재보다 폭염 가능성 7.4%, 대설 가능성 1.6%가 각각 증가하였으나 한파 가능성은 8.2%, 호우와 강풍 가능성은 약 3% 감소하였음

- RCP4.5 시나리오에서 제공되는 격자 기반 5가지 RCM을 앙상블한 결과, 폭염 가능성은 26.6% 증가한 반면, 한파와 호우 가능성은 각각 0.5%, 2.8% 감소할 것으로 전망됨
- SSP2 시나리오는 5가지 RCM을 앙상블한 자료만 제공되고 있으며, 격자 기반 자료를 이용해서 산출한 폭염 가능성은 28.0% 증가하였고, 한파 가능성은 4.8%, 호우 가능성은 4.6% 감소하였음

[표 3-16] 승기 사업소 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 연수구 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.18	1.27	1.12	1.03	1.12	1.08	1.00	1.02	1.10	1.06
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.21	1.60	1.12	1.08	1.11	1.06	1.00	1.02	1.10	1.06
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.21	1.60	1.12	1.08	1.11	1.06	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.21	1.53	1.12	1.12	1.11	1.08	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.38	1.77	1.17	1.11	1.10	1.05	-	-	-	-

#### (4) 송도1 하수처리장/송도2 지소

- 환경부 극한기후지수 표준화 값을 활용하여 대한 송도1 하수처리장/송도2 지소가 포함된 인천 연수구의 극한기후지수별 변화를 살펴보면, 2030년대에는 현재보다 폭염 가능성과 대설 가능성이 각각 7.4%, 1.6% 증가하였으나 한파 가능성은 8.2%, 호우와 강풍 가능성은 약 3%씩 감소하였음
- RCP4.5 시나리오에서 격자 기반 5가지 RCM을 앙상블한 결과는 폭염 가능성과 한파 가능성은 각각 28.5%와 2.4% 증가한 반면, 호우 가능성은 2.1% 감소함
- 5가지 RCM을 앙상블한 격자 기반 SSP2 시나리오에서는 폭염 가능성은 24.0% 증가하였고, 한파와 호우 가능성은 각각 6.5%, 1.9% 감소하였음



[표 3-17] 송도1 하수처리장/송도2 지소 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 연수구 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.18	1.27	1.12	1.03	1.12	1.08	1.00	1.02	1.10	1.06
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.13	1.45	1.07	1.07	1.08	1.04	1.00	1.02	1.10	1.06
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.13	1.45	1.07	1.07	1.08	1.04	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.13	1.45	1.07	1.10	1.08	1.06	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.38	1.77	1.15	1.09	1.09	1.05	-	-	-	-

## (5) 남향 사업소

- 남향 사업소가 위치한 인천 중구의 환경부 극한기후지수 표준화 값에 따르면 2030년대에는 현재보다 폭염 가능성이 3.7% 증가하였으나 한파와 호우, 강풍 가능성은 각각 6.4%, 1.1%, 3.9%씩 감소하였음
- 격자 기반 RCP4.5 시나리오 5가지 RCM을 앙상블한 결과는 폭염 가능성이 19.1% 증가하였지만, 한파 가능성은 0.8%, 호우 가능성은 1.9%씩 각각 감소함
- 격자 기반 SSP2 시나리오에서도 5가지 RCM을 앙상블한 결과를 살펴보면 폭염 가능성은 23.3% 증가하였고, 한파와 호우 가능성은 각각 5.3%, 5.7% 감소하였음

[표 3-18] 남향 사업소 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 중구 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.08	1.12	1.13	1.06	1.10	1.09	1.00	1.00	1.26	1.21
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.18	1.48	1.11	1.07	1.12	1.07	1.00	1.00	1.25	1.21
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.18	1.48	1.11	1.07	1.12	1.07	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.18	1.40	1.11	1.10	1.12	1.10	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.30	1.60	1.15	1.09	1.10	1.04	-	-	-	-

## (6) 공촌 사업소

- 공촌 사업소가 위치한 인천 서구에 대한 환경부 극한기후지수 표준화 값을 검토한 결과, 2030년대에는 현재보다 폭염 가능성이 12.6%, 대설 가능성이 2.4% 증가하였으나

한파 가능성은 10.2%, 호우 가능성은 1.1%, 강풍 가능성은 1.4%씩 감소함

- RCP4.5 시나리오에서 제공되는 5가지 RCM을 앙상블한 격자 기반 자료에서 폭염 가능성과 한파 가능성은 19.1%와 2.1%씩 증가하였지만, 호우 가능성은 0.5% 감소하였음
- SSP2 시나리오는 격자 기반 5가지 RCM을 앙상블한 자료만 제공되고 있는데 폭염 가능성은 28.9% 증가하였고, 한파와 호우 가능성은 각각 5.9%, 5.1% 감소하였음

[표 3-19] 공촌 사업소 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 서구 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.28	1.44	1.18	1.06	1.12	1.11	1.00	1.02	1.01	1.00
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.20	1.50	1.16	1.13	1.11	1.06	1.00	1.02	1.01	1.00
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.20	1.50	1.16	1.13	1.11	1.06	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.20	1.42	1.16	1.19	1.11	1.10	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.33	1.71	1.26	1.19	1.10	1.04	-	-	-	-

## (7) 운북 사업소

- 인천 중구에 위치한 운북 사업소에 대한 행정구역 기반 환경부 극한기후지수 표준화 값을 기준으로 극한기후지수별 변화를 살펴보면, 2030년대에는 현재보다 폭염 가능성이 3.7% 증가하였으나 한파와 호우, 강풍 가능성은 6.4%와 1.1%, 3.9%씩 감소하였음
- 격자 기반 RCP4.5 시나리오에서 제공되는 5가지 RCM을 앙상블한 결과에서는 폭염 가능성이 9.9%, 한파 가능성이 0.2%씩 증가하였고, 호우 가능성은 1.3% 감소하는 것으로 나타남
- 5가지 RCM을 앙상블한 격자 기반 SSP2 시나리오는 폭염 가능성이 20.6% 증가하였고, 한파와 호우 가능성은 각각 6.9%, 4.6%씩 감소하였음

[표 3-20] 운북 사업소 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 중구 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.08	1.12	1.13	1.06	1.10	1.09	1.00	1.00	1.26	1.21
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.10	1.22	1.17	1.13	1.11	1.06	1.00	1.00	1.25	1.21
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.10	1.22	1.17	1.13	1.11	1.06	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.10	1.21	1.17	1.17	1.11	1.09	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.22	1.47	1.21	1.12	1.09	1.04	-	-	-	-

## (8) 영종 지소

- 환경부 극한기후지수 표준화 값을 이용하여 영종 지소가 위치한 인천 서구의 극한기후 지수별 변화를 살펴보면, 2030년대에는 현재보다 폭염 가능성이 3.7% 증가하였으나 한파 가능성, 호우 가능성, 강풍 가능성은 각각 6.4%, 1.1%, 3.9%씩 감소하였음
- RCP4.5 시나리오에서 제공되는 격자 기반 5가지 RCM에서 영종 지소 주변을 추출하여 앙상블한 결과는 폭염 가능성은 7.9% 증가하였고, 한파 가능성과 호우 가능성은 각각 0.4%, 호우 가능성은 1.8% 감소함
- 마찬가지로 격자 기반 SSP2 시나리오에서도 5가지 RCM을 앙상블한 자료 중 영종 지소 주변 값을 추출한 결과, 폭염 가능성은 17.6% 증가하였으나 한파와 호우 가능성은 각각 6.5%, 5.0%씩 감소하였음

[표 3-21] 영종 지소 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 서구 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.08	1.12	1.13	1.06	1.10	1.09	1.00	1.00	1.26	1.21
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.08	1.18	1.13	1.09	1.10	1.07	1.00	1.00	1.25	1.21
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.08	1.18	1.13	1.09	1.10	1.07	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.08	1.16	1.13	1.12	1.10	1.08	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.19	1.40	1.18	1.10	1.09	1.03	-	-	-	-

## (9) 송산 지소

- 송산 지소는 인천 중구에 위치하고 있기 때문에 행정구역 기반 환경부 극한기후지수 표준화 값을 살펴보면, 2030년대에는 현재보다 폭염 가능성이 3.7% 증가하였으나 한파 가능성은 6.4%, 호우 가능성은 1.1%, 강풍 가능성은 3.9% 감소하였음
- 격자 기반으로 제공되고 있는 RCP4.5 시나리오에서 5가지 RCM을 앙상블한 결과는 폭염 가능성은 10.4% 증가한 반면 한파 가능성과 호우 가능성은 0.3%, 1.9%씩 각각 감소함
- SSP2 시나리오에서도 격자 기반 5가지 RCM을 앙상블한 자료를 이용한 송산 지소 주변 폭염 가능성은 20.1% 상승하였으나, 한파와 호우 가능성은 각각 6.1%, 5.8% 감소하였음

[표 3-22] 송산 지소 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 중구 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.08	1.12	1.13	1.06	1.10	1.09	1.00	1.00	1.26	1.21
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.12	1.27	1.19	1.15	1.11	1.06	1.00	1.00	1.25	1.21
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.12	1.27	1.19	1.15	1.11	1.06	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.12	1.23	1.19	1.19	1.11	1.09	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.22	1.47	1.23	1.16	1.11	1.05	-	-	-	-

## (10) 강화 사업소

- 인천 강화군에 위치한 강화 사업소의 환경부 극한기후지수 표준화 값은 2030년대 폭염 가능성이 현재보다 14.7%, 호우 가능성은 2.1%, 대설 가능성이 2.4% 증가하였으나, 한파 가능성은 13.5%, 강풍 가능성은 0.3% 감소하였음
- 격자 기반 RCP4.5 시나리오에서 제공되는 5가지 RCM을 앙상블한 결과에서는 강화 사업소 주변 폭염 가능성은 28.4% 증가하였고, 한파 가능성과 호우 가능성은 0.2%, 3.9%씩 감소함
- SSP2 시나리오 역시 격자 기반 5가지 RCM을 앙상블한 자료를 분석한 결과, 폭염 가능성은 25.1%, 한파와 호우 가능성은 각각 4.2%씩 감소하였음

[표 3-23] 강화 사업소 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 강화군 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.12	1.28	1.28	1.10	1.12	1.14	1.00	1.02	1.01	1.01
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.11	1.74	1.33	1.20	1.12	1.05	1.00	1.02	1.01	1.01
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.11	1.74	1.33	1.20	1.12	1.05	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.11	1.42	1.33	1.32	1.12	1.08	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.20	1.50	1.43	1.37	1.10	1.05	-	-	-	-

### (11) 진두 하수처리시설

- 환경부 극한기후지수 표준화 값을 이용하여 인천 용진군에 위치한 진두 하수처리시설의 극한기후지수별 변화를 살펴보면, 현재보다 2030년대 폭염 가능성이 1.2%, 호우 가능성이 0.4%, 강풍 가능성이 1.5%씩 각각 증가하였으나 한파 가능성은 1.9% 감소하였음
- RCP4.5 시나리오에서 제공되는 격자 기반 5가지 RCM에서 양상불한 결과를 진두 하수처리시설 주변만 추출한 결과는 폭염 가능성은 1.6%, 한파 가능성은 1.9%, 호우 가능성은 1.3% 감소함
- 5가지 RCM을 양상불해서 제공되는 격자 기반 SSP2 시나리오는 폭염 가능성이 10.1% 증가하였으나, 한파와 호우 가능성은 각각 5.2%, 4.0%씩 감소하였음

[표 3-24] 진두 하수처리시설 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 용진군 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.03	1.04	1.04	1.02	1.07	1.08	1.00	1.00	1.51	1.54
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.11	1.15	1.07	1.05	1.07	1.05	1.00	1.00	1.51	1.53
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.11	1.15	1.07	1.05	1.07	1.05	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.11	1.09	1.07	1.05	1.07	1.06	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.16	1.27	1.07	1.02	1.08	1.04	-	-	-	-

## (12) 만수 하수처리장

- 인천 남동구에 위치한 만수 하수처리장에 대한 행정구역 기반 환경부 극한기후지수 표준화 값을 살펴보면, 2030년대에는 현재보다 폭염 가능성이 18.0%, 대설 가능성이 2.8% 증가하였으나 한파 가능성은 9.1%, 호우와 강풍 가능성은 각각 2.1%, 1.1%씩 감소하였음
- 5가지 RCM을 앙상블한 격자 기반 RCP4.5 시나리오에서는 폭염 가능성은 34.4%, 한파 가능성은 0.5% 증가한 반면, 호우 가능성은 2.6% 감소함
- SSP2 시나리오에서 제공되는 격자 기반 5가지 RCM에서 영종 사업소 주변을 추출하여 앙상블한 결과는 폭염 가능성이 33.2%, 한파와 호우 가능성은 각각 3.8%, 4.2% 감소함

[표 3-25] 만수 하수처리장 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 남동구 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.24	1.47	1.14	1.04	1.12	1.10	1.00	1.03	1.01	1.00
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.26	1.90	1.13	1.08	1.12	1.06	1.00	1.03	1.01	1.00
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.26	1.90	1.13	1.08	1.12	1.06	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.26	1.69	1.13	1.14	1.12	1.09	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.45	1.93	1.21	1.16	1.10	1.05	-	-	-	-

## (13) 검단/검단중설 하수처리장

- 검단/검단중설 하수처리장이 위치하고 있는 인천 서구의 환경부 극한기후지수 표준화 값에 의한 극한기후지수별 변화를 살펴보면, 2030년대에는 현재보다 폭염 가능성이 12.6%, 대설 가능성이 2.4% 증가하였으나 한파 가능성은 10.2%, 호우와 강풍 가능성은 각각 1.1%, 1.4%씩 감소하였음
- 격자 기반 RCP4.5 시나리오에서 제공되는 5가지 RCM을 앙상블한 결과에서는 폭염 가능성이 23.8%, 한파 가능성은 2.2% 증가하였고, 호우 가능성은 2.8% 감소함
- 5가지 RCM을 앙상블한 격자 기반 SSP2 시나리오는 폭염 가능성이 29.1%, 한파와 호우 가능성은 각각 7.1%, 5.3%씩 감소하였음

[표 3-26] 검단/검단증설 하수처리장 극한기후지수 표준화

구분	폭염		한파		호우		대설		강풍	
	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030	현재	2030
인천 서구 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.28	1.44	1.18	1.06	1.12	1.11	1.00	1.02	1.01	1.00
격자자료3+행정구역2 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.20	1.58	1.18	1.13	1.12	1.05	1.00	1.02	1.01	1.00
격자자료3 (RCP4.5, HadGEM3-RA)	1.20	1.58	1.18	1.13	1.12	1.05	-	-	-	-
격자자료3 (RCP4.5, 5Ensembles)	1.20	1.48	1.18	1.21	1.12	1.09	-	-	-	-
격자자료3 (SSP2, 5Ensembles)	1.33	1.72	1.29	1.20	1.10	1.05	-	-	-	-

## 2. 기후변화 영향 분석

### 1) 기후변화 영향분석 방법

- 언론보도 등의 빅데이터 분석을 통해 피해 및 손실사례를 정리함
  - 전국 공공하수처리시설의 기후변화로 인한 피해사례를 정리하고, 그 중 인천광역시 공공하수처리시설의 피해사례를 비교 분석함

### 2) 기후변화로 인한 피해 및 손실 사례조사

- 기후변화 관련 기사 추이 분석
  - 기사는 공공하수처리시설 풍수해 급증에 관한 기사로 집중호우가 늘면서 공공하수 처리의 기능을 못해 피해가 커질 것을 예측하고 관련된 하수처리장 파손, 관로 유실 등의 피해 현황을 정리함
  - 인천의 경우 파손 및 유실 현황이 없으며 2020년 12월 7일 송도 하수종말처리장 전원실 일부가 불에 타는 등 재산피해 발생, 2022년 8월 호우경보로 인한 선재 하수처리장 시설이 지대가 낮은 농가와 집 등에 오수 역류 등이 발생함

[표 3-27] 기후변화 관련 광역시 단위 피해사례 기사 분석

연도 별 피해 시설	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
2015																		
2016							3				2		1	1	2	7	1	17
2017											12	1				1		14
2018		1							4						3		1	9
2019		1								8				1	16			26
합계		2					3		4	8	14	1	1	2	21	8	2	66

환경부 제출 국정감사 자료 재구성 -송옥주 의원실  
행정안전부에서 관리하는 풍수해(호우, 태풍) 피해·복구 현황을 토대로 작성

○ 공공하수처리 시설별 피해현황

- 공공하수처리시설 시설별 피해현황을 정리하였고, 태풍 및 강풍으로 인한 외부 시설물 또는 조경에 대한 피해가 발생함
- 외벽 나무 마감재 탈락 및 수목 전도, 휨스 파손 및 부착물 탈락, 건물의 출입문 파손, 우수관 파손 등이 발생함

○ 관리자 및 이용자와 관련된 인명피해는 없고, 외부부착물 및 조경 등 외부 노출된 시설물의 피해 존재

[표 3-28] 공공하수처리 시설의 피해현황 분석

구 분			피해현황(건)						
발생년도	사업소	재난유형	조경 (그루)	정전 사고	전기 (개소)	건물 파손	가설 건축물	하수 설비	기타
2019년	가좌	태풍	13	1		5	4		
2019년	남항	태풍	12			10			3
2019년	승기	태풍	4			2	2		
2020년	가좌	태풍				3			
2020년	송도	태풍				1			



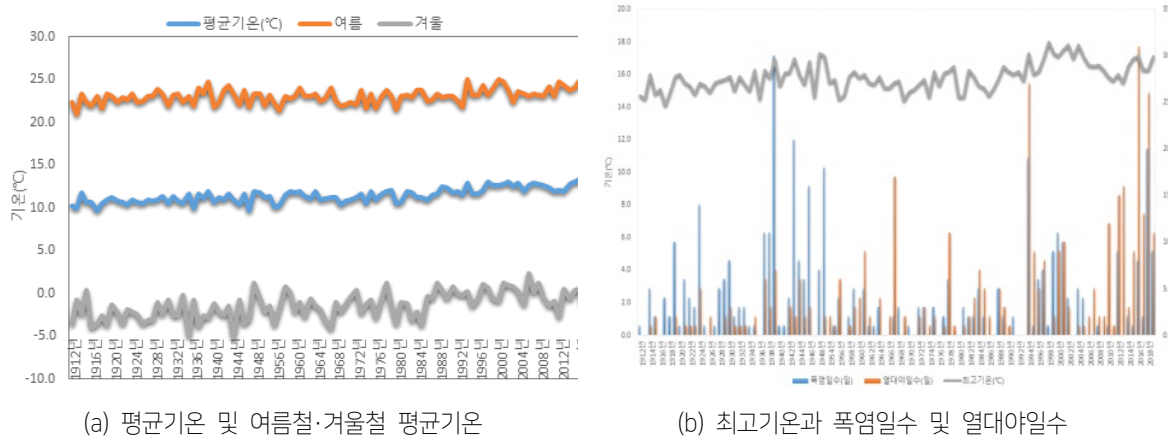
[그림 3-31] 기후변화 사업소 피해현황 사례



### 3) 기후영향요소 및 영향 유형 도출

- 인천광역시를 포함한 우리나라 공공하수처리시설에 대한 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍 등에 의한 피해 현황 및 적응대책 수립 사례를 조사함(과거부터 현재까지 20년 이상, 최소 10년 이상)
- 인천광역시 15개 공공하수처리시설 주변을 대상으로 과거부터 현재까지 관측된 자료(적응대책 수립 시점 기준 과거 20년(최소 10년) 이상의 자료)를 이용한 기후 현황을 조사함
- 대표적인 기후현황 조사 항목으로는 1차 공공하수처리시설 적응대책 자료와 비교하여 온도, 강수량, 바람세기, 적설량 등을 검토하여 변화 추이를 분석함
- 기후변화 취약시설: 변전실, 펌프실, 유입동 등이 침수에 취약한 것으로 나타남
- 기후영향 피해사례 조사는 공공하수처리시설에 영향을 미치는 주요한 기후영향 요소 및 영향 유형을 도출하여 기후변화 위험도 평가의 대상과 연계될 수 있도록 작성함

[그림 3-32] 인천광역시의 과거 및 미래 기후변화 시나리오를 이용한 예측



### 3. 유관계획 및 관련 법규

#### 1) 인천광역시 제3차 기후위기 적응대책(2022-2026)

- 제3차 국가 기후위기 적응대책과 연계하여 수립함
- 제3차 인천광역시 기후위기 적응대책에서의 비전은 ‘기후위기 속에도 건강하고 안전한 인천 시민들의 삶’이며, 부문별 세부 목표는 인천광역시 비전 및 목표와 연계하여 설정함

[그림 2-33] 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획의 목표



[그림 3-34] 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책의 목표 및 기본방향

	건강	물관리, 국토/연안	산림/생태계	농축수산업	기타(교육/홍보)
상위 계획, 국내외 사례 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>취약계층 보호(국가3자, 인천광역시 2자)</li> <li>건강 피해 사전예방(국가 3자, 인천광역시 2자)</li> <li>감염병, 질환으로부터 국민건강 보호(국가3자)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>미래 강우 위험을 고려 한 홍수 대응(국가3자, 인천광역시2자)</li> <li>물 복지 실현을 위한 선 제적 가뭄 대응(국가3자)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>생태계 건강성 유지(국가 3자)</li> <li>산사태, 산불 등 산림재 해 대응 강화(국가 3자)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후 위험으로부터 식량 안보 확보(국가3자)</li> <li>지속가능한 농수산 환경 구축(국가3자)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시민참여 활성화(국가3자)</li> <li>국민과 함께하는 적응 대책(국가3자)</li> </ul>
평가 결과 종합 (영향, 취약성, 리스크, 설문조사)	<ul style="list-style-type: none"> <li>다른 부문과 비교하여 직접적으로 구민의 건강에 영향을 미칠 수 있어 취약성과 리스크가 높음</li> <li>기후변화로 인하여 폭염 일수 등의 증가가 예상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>인천광역시는 해안과 인접해 있으며, 하천의 수질 저하가 우려됨</li> <li>집중호우 및 태풍 등으로 저지대 노후 주택의 침수 피해 발생</li> <li>기후변화로 인해 강수량의 증가로 다른 부문보다 취약성과 리스크가 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>산림/생태계 자원이 적으며, 고도가 높은 산림이 적어 산림 재해 발생 가능성은 낮음</li> <li>생태계 보호 및 연결성 향상, 구민의 접근성 향상이 필요</li> <li>이동이 많아 외래종 침입 등 생태계 교란이 빈번</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>외부근로시간이 많은 1자 산업종사자들은 기후 변화에 취약하며, 1자 산업 종사자가 많은 강화, 용진 등 일부 지역은 기후 변화 취약성이 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 인지도 조사 결과 지난 1자에 비해 심각성에 대한 인지는 다소 증가하였으나, 기후변화 관련 교육을 받은 경험이 없다고 응답</li> <li>다양한 교육 및 홍보를 통해 인지도 향상 필요</li> </ul>
인천광역시의 비전	시민과 함께하는 시정	내 삶이 행복한 도시	생명이 함께 숨쉬는 도시	더불어 잘사는 균형발전	시민과 함께하는 시정
기후변화 적응의 부문별 목표	함께 사는 도시	수자원의 지속 가능성 높은 도시 기후변화에도 안전한 도시	생명이 함께 숨쉬는 도시	지속가능한 도시	기후기반이 튼튼한 도시

- 인천광역시 제3차 기후위기 적응대책에서는 건강, 물관리, 국토/연안, 산림/생태계, 농축수산업, 기타(교육 및 홍보) 부문에 대한 적응대책을 수립함
- 인천광역시 공공하수처리시설과 연계성이 있는 부분은 물관리와 국토/연안 부문임
  - 국토/연안 부문의 적응대책은 재난/재해에 대한 대비체계 구축 등을 포함함
  - 물관리 부문의 적응대책은 수자원 확보를 다루고 있음
  - 공공하수처리시설과의 직접적인 관련성은 적지만 자연재난 대응체계 확립 등과 연계하여 피해 대비 매뉴얼 구축 및 모의 훈련 등을 시행할 수 있음

[표 3-29] 인천광역시 제3차 기후변화 적응대책의 국토/연안 및 물관리 부문별 세부 시행계획 총괄표

분야	목표	추진방향	세부사업		사업 유형	담당 부서
국토/연안	기후변화에 안전한 도시	2-1 원도심과 신도시의 기후변화 적응능력 향상	2-1-1	재해 보험 활성화	기존	자연재난과
			2-1-2	선제적 자연재난 대응체계 확립	신규	안전정책과
			2-1-3	원도심 주민 피해 경감을 위한 환경 개선	신규 (기존)	재생정책과
		2-2 사전 예방을 통한 피해 저감	2-2-1	풍수해에 취약한 도로 관리 시스템 체제 구축	신규 (기존)	교통정보운영과
			2-2-2	침수대응 하수도 시설 배수 능력 강화	기존	하수과
			2-2-3	기후변화 적응 관련 수해방지 및	기존	수질환경과

				생태하천 복원		
물관리	수자원의 지속 가능성이 높은 도시	4-1 수자원 확보	4-1-1	기후변화 대응 식수 부족 도서 지역	기존	상수도 사업본부

## 2) 인천광역시 하수도정비기본계획(2020-2035)

### ○ 하수도 정비계획의 주요 내용

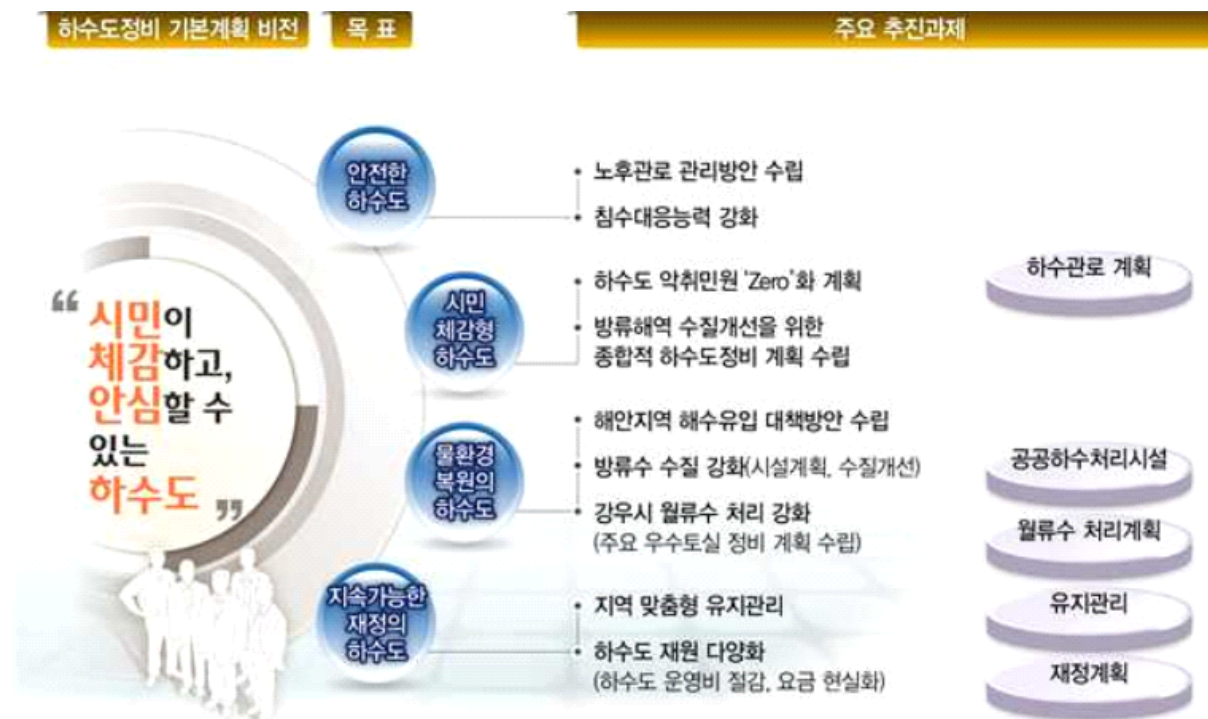
- 합리적 하수처리구역의 설정: 하수도 배제 현황, 신규개발사업을 고려한 처리구역 조정 및 경제성, 민원 등을 종합적으로 고려한 미처리구역 편입(승기, 송도, 만수, 검단, 굴포, 영종)을 통해 처리구역 설정 및 조정계획 수립
- 하수처리시설의 효율적인 개량방안: 하수처리시설별 기술 진단상의 개량 사항을 반영하고, 방류수 기준을 준수하지 못하는 노후시설인 승기 공공하수처리시설의 대수선 계획과 시설현대화 계획을 비교·검토하여 적정 개량 계획 수립
- 하수처리시설의 악취개선 및 CSOs, 초기우수(FF) 관리방안: 노후 하수처리시설 현대화 계획 및 미처리하수 월류에 따른 악취방지를 위한 차집시설 개선 계획, CSOs 설치 계획 등 수립
- 최근 기후변화를 고려한 확률 강우강도 선정: 최근 집중호우 등 기후변화를 반영하여 재산정된 확률강우강도를 재산정하고 하수도사업의 연속성 및 계속성 등을 고려하여 재난예방과에서 수립중인 ‘자연재해저감종합계획(안)’ 상의 확률강우강도와 인천광역시 방재성능목표를 비교 검토하여 방재시설 성능검토 기준으로 설정
- 노후 하수관로 및 차집관로 정비방안: 인천광역시 기존 관에 대한 실태표본조사에 따라 노후관을 확대 적용하고, 단계별 노후관 정밀조사 계획을 수립하여 안전한 하수도 노후관 조사의 개량대상을 우선 시행하고, 통수능 부족 및 침하 등에 의한 단면 부족 차집관로에 대한 개량 계획을 수립
- 효율성 높은 하수 찌꺼기 감량화 및 최종처분 방안: 인천광역시 장래 하수 찌꺼기 처분계획 중 가좌 공공하수처리시설 하수 찌꺼기 감량화 사업을 추진 중에 있으며, 슬러지 가용화 설비, 바이오가스 발전설비 등을 설치하여 에너지 생산형, 고부가가치 생산시설로 계획
- 신재생에너지 도입방안: 하수 분야 신재생에너지는 대표적으로 태양광(열), 바이오매스 등이 있으며, 인천광역시의 경우 승기 공공하수처리시설의 소화조 발생 가스를



소화조 가온용 보일러의 에너지원으로 활용하고 있고, 또한 인천광역시 대부분의 공공하수처리시설에서 태양광을 활용한 신재생에너지를 기도입하고 운영중에 있음

- 스마트한 하수처리시설 구축 방안: 인천광역시 하수관리 시스템은 1단계 사업으로 하수관로 및 하수저류시설 등 초기빗물 관리를 위한 시스템을 구축하고 2단계 사업은 집중강우 대비 통합운영관리체계를 구축하며, 3단계는 IoT 기반 공공하수처리시설 지능화 시스템 구축계획 수립
- 효율적인 하수처리시설의 유지·운영 방안: 2.3~3.0만톤의 중규모처리시설이 산재된 영종도 지역의 경우 장래 통·폐합 계획을 수립하고 이에 따라 하수처리시설 증설 계획을 일원화. 시설 통폐합 완료시까지 원활한 통합관리를 위한 하수처리시설 IoT 기술을 접목한 Big Data 구축계획 수립
- 하수도 재정 건전성 확보방안: 인천광역시 하수도 요금 현실화율이 85.0%로 전국 17개 광역자치단체 중 2번째로 높으며, 하수도 요금 또한 2번째로 높은 수준임을 감안하여 평균 처리단가 절감을 통한 하수도 요금 현실화 계획 수립

[그림 3-35] 2035 인천광역시 하수도정비기본계획 비전 및 주요 추진과제 (출처: 인천광역시 하수도정비기본계획)



[표 3-30] 인천광역시 하수도정비 기본계획의 단계별 목표 및 시행년도

구분	1단계	2단계	3단계	4단계
목표년도	2020년	2025년	2030년	2035년
시행년도	2016~2020년	2021~2025년	2026~2030년	2031~2035년

(출처: 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획)

## 4. 인천광역시 자연·인문적 현황

### 1) 인천광역시의 하수처리 인구

- 하수도 보급률은 중구, 서구, 부평구 일부 지역을 제외하면 약 99% 이상으로 단계별 하수도 보급률은 약 98~100%를 적용함
- 강화, 옹진군의 경우, 취락지구가 산재해 있어 개인 하수처리시설을 설치하여 관리하고 있으며, 「2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획」에서 최종단계(2035년) 기준 소규모 처리시설 계획으로 하수도 보급률이 61~93% 이상 수립하는 것을 계획함

[표 3-31] 장래 하수도 보급률 및 하수처리 인구 계획

구분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년
승기	장래인구(인)	498,165	499,958	551,743	562,585	570,358
	하수도 보급률(%)	100	100	100	100	100
	하수처리 인구(인)	198,165	499,958	551,743	562,585	570,358
송도	장래인구(인)	86,373	148,404	151,464	154,212	156,673
	하수도 보급률(%)	100	100	100	100	100
	하수처리 인구(인)	86,373	148,404	151,464	154,212	156,673
만수	장래인구(인)	246,414	274,859	283,114	287,996	291,418
	하수도 보급률(%)	100	100	100	100	100
	하수처리 인구(인)	246,414	274,859	283,114	287,996	291,418
남항	장래인구(인)	189,395	201,498	241,462	250,503	251,425
	하수도 보급률(%)	100	100	100	100	100
	하수처리 인구(인)	189,395	201,498	241,462	250,503	251,425
가좌	장래인구(인)	583,876	629,732	683,548	695,864	704,349
	하수도 보급률(%)	100	100	100	100	100
	하수처리 인구(인)	583,876	629,732	683,548	695,864	704,349
공촌	장래인구(인)	145,395	156,210	161,435	165,881	169,691
	하수도 보급률(%)	100	100	100	100	100
	하수처리 인구(인)	145,395	156,210	161,435	165,881	169,691
검단	장래인구(인)	166,047	246,578	369,974	385,856	471,379
	하수도 보급률(%)	88	92	95	95	100
	하수처리 인구(인)	146,195	226,088	349,829	365,320	471,379
영종	장래인구(인)	22,339	124,280	129,738	130,851	131,611
	하수도 보급률(%)	48	91	91	91	91
	하수처리 인구(인)	10,779	112,720	118,178	119,291	120,051
송산	장래인구(인)	16,847	65,457	65,924	66,264	66,481

	하수도 보급률(%)	100	100	100	100	100
	하수처리 인구(인)	16,847	65,457	65,924	66,264	66,481
운북	장래인구(인)	19,688	21,206	21,800	22,234	22,517
	하수도 보급률(%)	100	100	100	100	100
	하수처리 인구(인)	19,688	21,206	21,800	22,234	22,517
	장래인구(인)	822,464	880,050	925,502	951,625	972,661
굴포	하수도 보급률(%)	100	100	100	100	100
	하수처리 인구(인)	822,464	880,050	925,502	951,625	972,661
	장래인구(인)	68,754	68,386	67,568	65,895	63,550
	하수도 보급률(%)	36	47	60	60	61
강화	하수처리 인구(인)	24,859	32,284	40,783	39,852	38,541
	장래인구(인)	21,573	21,558	21,917	21,937	21,688
웅진	하수도 보급률(%)	52	68	87	87	87
	하수처리 인구(인)	11,310	14,592	19,067	19,060	18,787

(출처: 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획)

## 2) 계획하수량

○ 2035년까지 인구증가를 감안하여 계획하수량을 재산정함

[표 3-32] 공공하수처리구역 계획하수량(일최대) (단위: m³/일)

구분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비고	
승기	하수처리인구		498,165	499,958	551,743	562,585	570,358	
	물사용량원단위		312	312	312	312	312	
	오수전환율(%)		90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)		351	351	351	351	351	
	계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	174,856	175,485	193,662	197,467	200,196	
		지하수량	17,486	17,549	19,366	19,747	20,020	
		공장폐수	29,216	25,773	28,080	28,080	28,080	
		군부대	406	406	406	406	406	
계		221,964	219,213	241,514	245,700	248,702		
송도	하수처리인구		86,373	148,404	151,464	154,212	156,673	
	물사용량원단위		289	289(306)	289(306)	289(306)	289(306)	(국제 도시)
	오수전환율(%)		90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)		325	325(344)	325(344)	325(344)	325(344)	(국제 도시)
	계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	46,791	84,052	84,467	84,839	85,173	
		지하수량	4,679	8,405	8,447	8,484	8,517	
		공장폐수	2,252	53,935	53,935	53,935	53,935	
		계	53,722	146,392	146,849	147,258	147,625	
만수	하수처리인구		246,414	274,859	283,114	287,996	291,418	
	물사용량원단위		313	313	313	313	313	
	오수전환율(%)		90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)		333	333	333	333	333	
	계획 하수량	생활오수량	82,056	91,528	94,277	95,903	97,042	
		지하수량	8,206	9,153	9,428	9,590	9,704	

	(m³/일)	공장폐수	145	145	145	145	145	
		군부대	406	406	406	406	406	
		계	90,813	101,232	104,256	106,044	107,297	
남 항	하수처리인구		189,395	201,498	241,462	250,503	251,425	
	물사용량원단위		311	311(306)	311(306)	311(306)	311(306)	(송도)
	오수전환율(%)		90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)		350(344)	350(344)	350(344)	350(344)	350(344)	(송도)
	계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	66,288	84,748	98,736	101,900	102,223	
		지하수량	6,629	8,475	9,874	10,190	10,222	
		공장폐수	10,319	19,259	19,259	19,259	19,259	
		연안부두 해수차집	-	-	6,625	6,625	6,625	
		계	83,236	112,482	134,494	137,974	138,329	
가 좌	하수처리인구		583,876	629,732	683,548	695,864	704,349	
	물사용량원단위		278	278	278	278	278	
	오수전환율(%)		90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)		313	313	313	313	313	
	계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	182,753	197,106	213,951	217,805	220,461	
		지하수량	18,275	19,711	21,395	21,781	22,046	
		공장폐수	57,444	57,444	57,444	57,444	57,444	
		계	158,472	274,261	292,790	297,030	299,951	
공 촌	하수처리인구		145,867	156,210	161,435	165,881	169,691	
	물사용량원단위		309(223)	309(344)	348(344)	348(344)	348(344)	(청라)
	오수전환율(%)		90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)		348(251)	348(344)	348(344)	348(344)	348(344)	(청라)
	계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	41,867	53,969	55,774	57,310	58,627	
		지하수량	4,187	5,397	5,578	5,731	5,862	
		공장폐수	1,238	1,238	1,238	1,238	1,238	
		군부대	406	406	406	406	406	
		경서3구역	3,007	3,007	3,007	3,007	3,007	
		IHP산단	-	1,639	1,639	1,639	1,639	
		투자유치	-	-	2,417	2,417	2,417	
		청라의료단지	-	-	-	508	508	
		신세계소핑몰	-	-	6,729	6,729	6,729	
		로봇랜드	-	6,050	6,050	6,050	6,050	
		계	50,705	71,706	82,838	85,035	86,483	
검 단	하수처리인구		146,195	226,088	649,829	365,320	471,379	
	물사용량원단위		257	257(306)	257(306)	257(306)	257(306)	(신도 시)
	오수전환율(%)		90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)		289	289(344)	289(344)	289(344)	289(344)	257(3 06)
	계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	42,251	75,887	118,388	123,660	159,237	
		지하수량	4,225	7,589	11,839	12,366	15,924	
		공장폐수	40	40	40	40	40	
		계	46,516	83,516	130,267	136,066	180,111	
송 산	하수처리인구		16,847	65,457	65,924	66,264	66,481	
	물사용량원단위		208	340	340	340	340	
	오수전환율(%)		90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)		234	344	344	344	344	
	계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	3,942	22,517	22,678	22,795	22,869	
		지하수량	394	2,252	2,268	2,280	2,287	
		공장폐수	-	-	-	-	-	



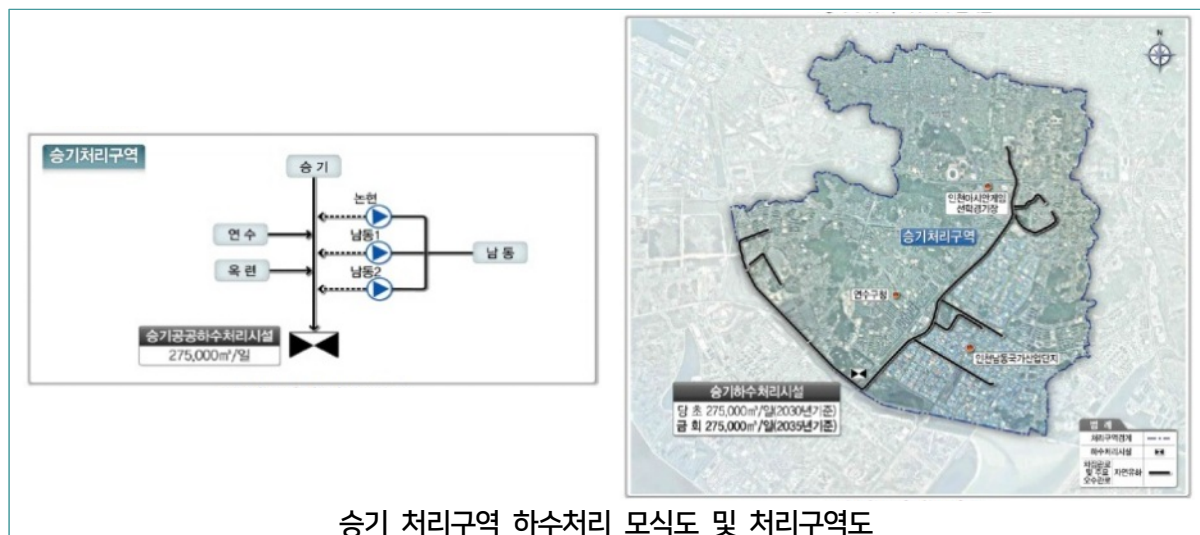
		계	4,336	24,769	24,946	25,075	25,156	
배	수	하수처리인구	19,688	21,206	21,800	22,234	22,517	
		물사용량원단위	274	340	340	340	340	
		오수전환율(%)	90	90	90	90	90	
		오수량원단위(일최대)	309	344	344	344	344	
		계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	6,083	685	704	718	729
			지하수량	608	69	70	72	73
			영종항공산단	-	1,051	1,051	1,051	1,051
			미단시티	-	14,332	14,332	14,332	14,332
		계	6,691	16,137	16,157	16,173	16,185	
포	수	하수처리인구	10,779	112,720	118,178	119,291	120,051	
		물사용량원단위	174~648	174~648	174~648	174~648	174~648	
		오수전환율(%)	90	90	90	90	90	
		오수량원단위(일최대)	157~583	157~583	157~583	157~583	157~583	
		계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	3,061	38,776	41,010	41,400	157,583
			지하수량	306	3,878	4,101	4,140	4,167
			관광오수량	-	-	1,483	1,448	1,425
			용유왕산마리나	-	-	2,119	2,119	2,119
			노을빛타운	-	-	3,274	3,274	3,274
			을왕산 IFUS HILL	-	-	3,727	3,727	3,727
			계	3,367	42,654	55,714	56,108	56,379
	수	하수처리인구	10,779	112,720	114,091	115,123	115,831	
		물사용량원단위	252	340	340	340	340	
		오수전환율(%)	90	90	90	90	90	
		오수량원단위(일최대)	284	344	344	344	344	
		계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	3,061	38,776	39,247	39,602	39,846
			지하수량	306	3,878	3,925	3,960	3,985
			계	3,367	42,654	43,172	43,562	43,831
	유	하수처리인구	-	-	4,087	4,168	4,220	
		물사용량원단위	174~648	174~648	174~648	174~648	174~648	
		오수전환율(%)	90	90	90	90	90	
		오수량원단위(일최대)	157~583	174~648	174~648	174~648	174~648	
		계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	-	-	1,763	1,798	1,821
			지하수량	-	-	176	180	182
			관광오수량	-	-	1,483	1,448	1,425
			용유왕산마리나	-	-	2,119	2,119	2,119
			노을빛타운	-	-	3,274	3,274	3,274
			을왕산 IFUS HILL	-	-	3,727	3,727	3,727
			계	-	-	12,542	12,546	12,548
포	수	하수처리인구	822,464	880,050	925,502	951,652	972,661	
		물사용량원단위	263	263	263	263	263	
		오수전환율(%)	90	90	90	90	90	
		오수량원단위(일최대)	296	296	296	296	296	
		계획 하수량 (m³/일)	생활오수량	243,449	260,495	273,949	281,681	287,908
			지하수량	24,345	26,050	27,395	28,168	28,791
			공장폐수	12,011	12,011	12,011	12,011	12,011
			계양테크노밸리	-	-	-	18,318	18,318
			계	279,805	298,556	313,355	340,178	347,028
강		하수처리인구	23,213	26,080	27,152	26,553	25,708	

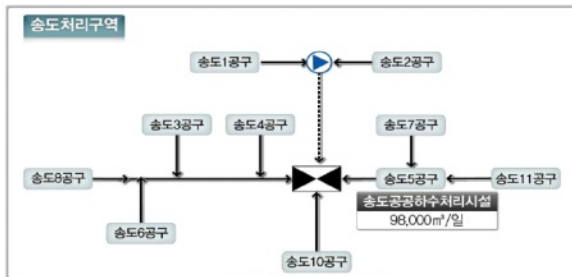
화	물사용량원단위		264	264	264	264	264	
	오수전환율(%)		90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)		296	296	296	296	296	
	계획 하수량 (㎥/일)	생활오수량	6,877	7,726	8,044	7,866	7,616	
		지하수량	688	773	804	787	762	
		관광오수량	232	232	253	253	253	
계		7,797	8,731	9,101	8,906	8,630		
진 두	하수처리인구		3,677	3,690	3,991	3,985	3,939	
	물사용량원단위		349	349	349	349	349	
	오수전환율(%)		90	90	90	90	90	
	오수량원단위(일최대)		393	393	393	393	393	
	계획 하수량 (㎥/일)	생활오수량	1,443	1,448	1,567	1,564	1,546	
		지하수량	144	145	157	156	155	
		관광오수량	55	55	55	55	55	
		군부대	-	-	-	-	-	
계		1,643	1,648	1,778	1,775	1,756		

### 3) 하수처리구역

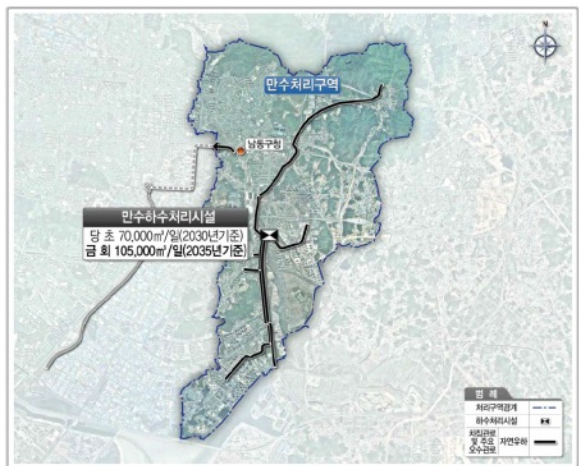
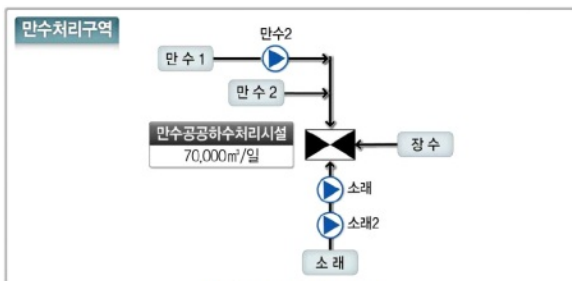
- 하수발생원 분포현황에 따라 하수처리구역의 경계를 「하수도정비기본계획 수립지침 (2015.12, 환경부)」 상의 지역적 범위 설정기준을 반영하여 비오염원은 처리구역에서 제외한 실제 오염원을 지적단위로 처리구역을 기준으로 2035 인천광역시 하수도정비 기본계획에서 설정함
- 남부권역(승기·송도·만수·남향 처리구역), 서부권역(가좌·공촌 처리구역), 영종 하수처리 구역으로 구분 및 관리함

[그림 3-36] 인천광역시 공공하수처리구역별 모식도 및 처리구역

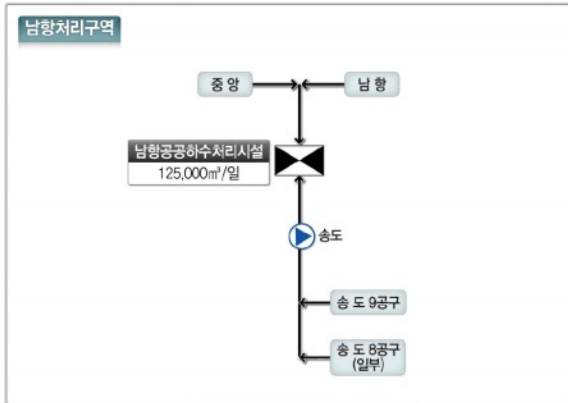




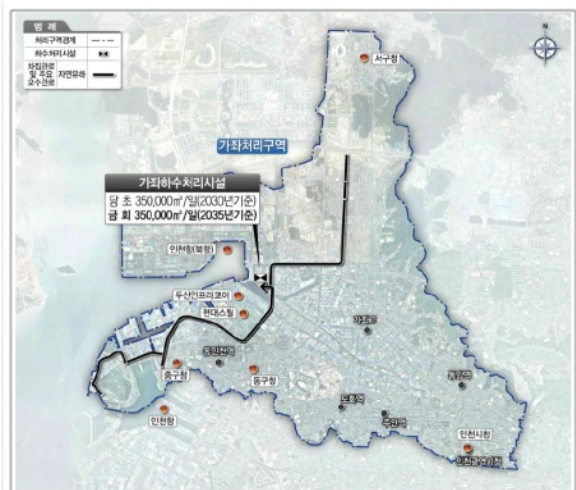
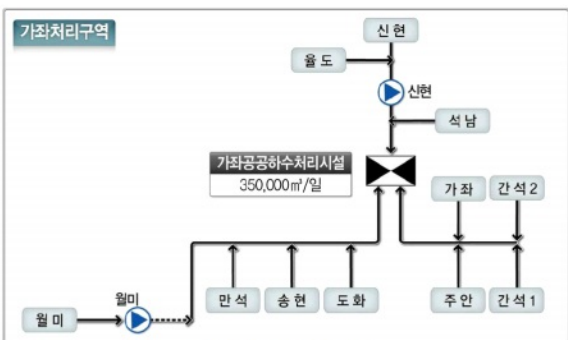
송도 처리구역 하수처리 모식도 및 처리구역도



만수 처리구역 하수처리 모식도 및 처리구역도

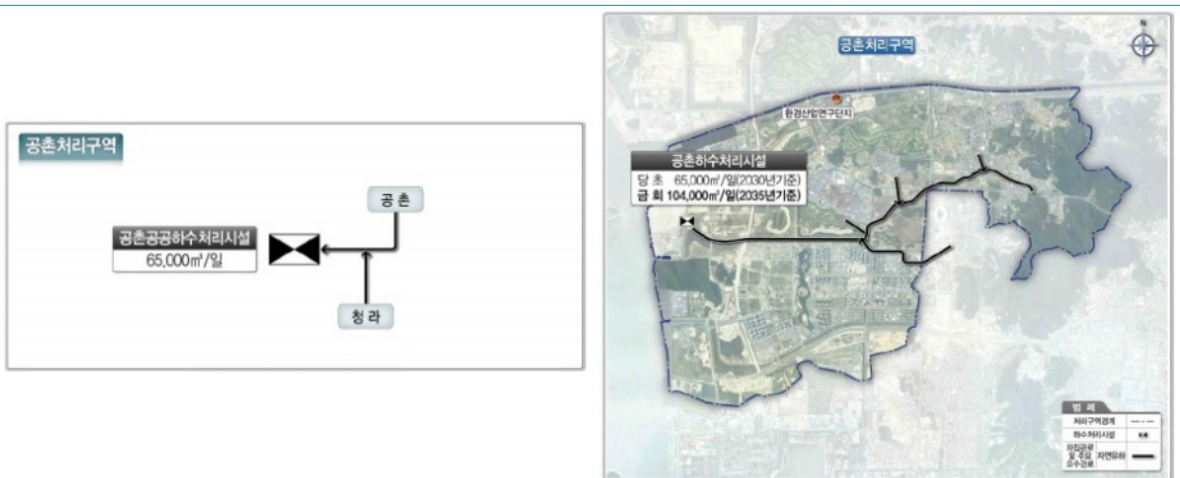


남항처리구역 하수처리 모식도 및 처리구역도

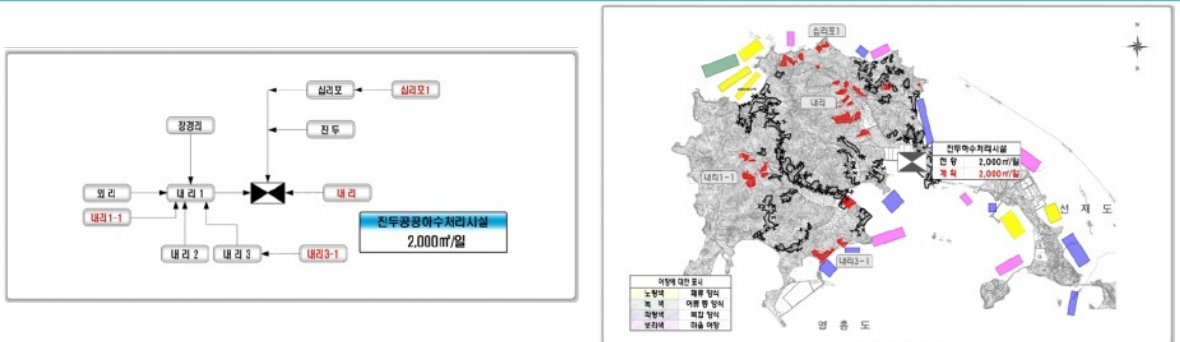


가좌처리구역 하수처리 모식도 및 처리구역도

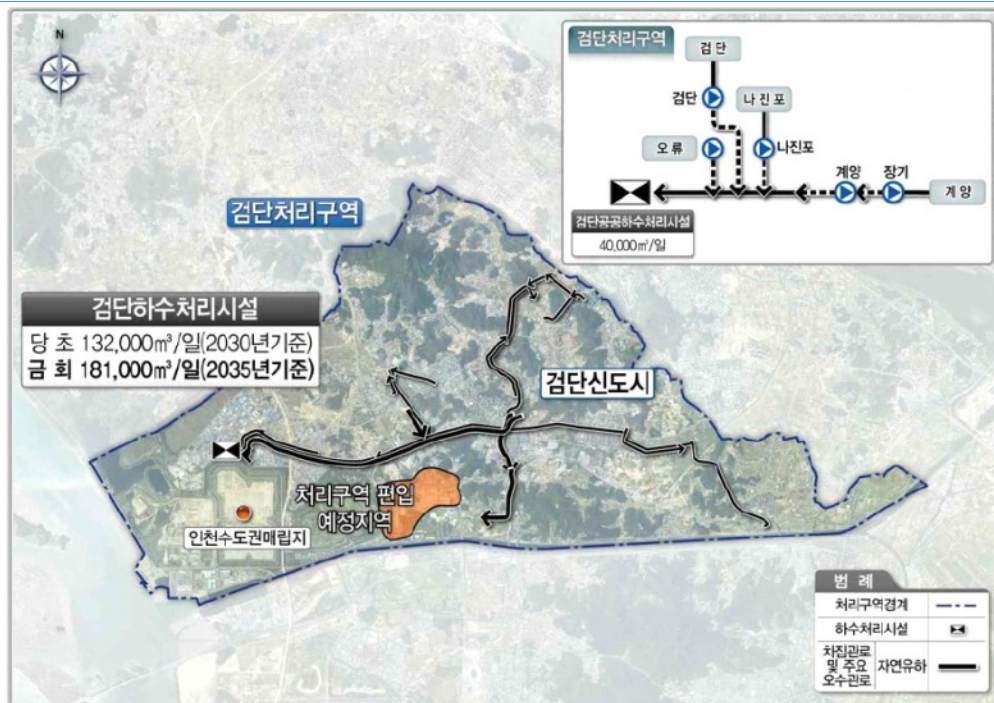




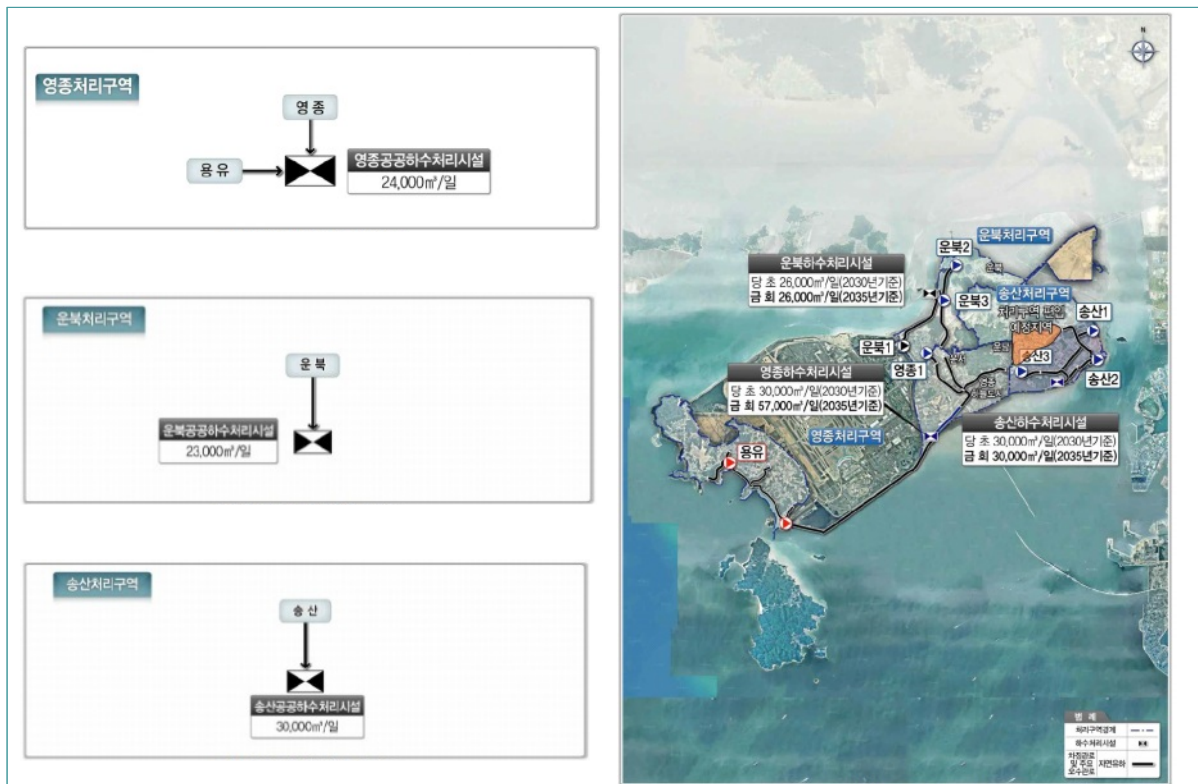
공촌처리구역 하수처리 모식도 및 처리구역도



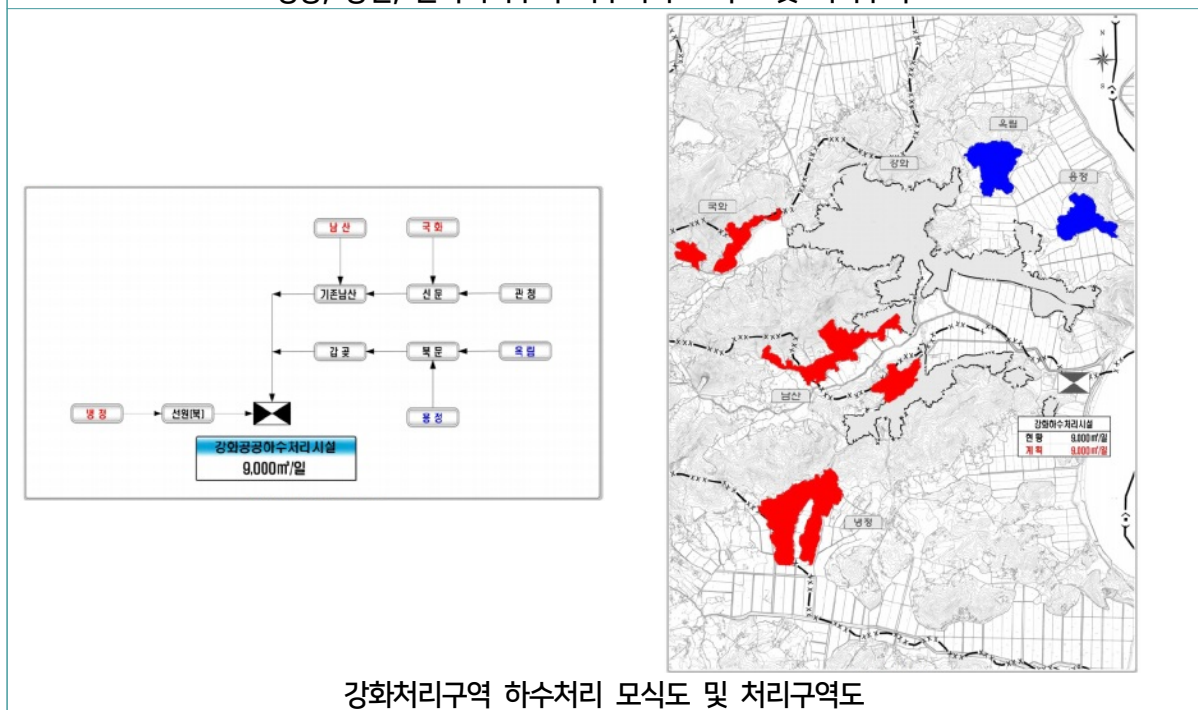
진두처리구역 하수처리 모식도 및 처리구역도



검단처리구역 하수처리 모식도 및 처리구역도



영종, 송산, 운북처리구역 하수처리 모식도 및 처리구역도



강화처리구역 하수처리 모식도 및 처리구역도

(출처: 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획)

#### 4) 하수처리구역의 수질 현황

- 공공하수처리시설의 오염물질의 방류수 수질기준은 하수도법 시행규칙 제3조제1항 관련하여 BOD(생물화학적 산소요구량), TOC(총유기 탄소량), SS(부유물질), T-N(총 질소), T-P(총 인)등 인천환경공단에서 제공함
- 가좌 사업소, 강화 사업소, 공촌 사업소, 남항 사업소, 송도 지소, 송산 지소, 승기 사업소, 영종 지소, 운북 사업소, 진두 하수처리시설의 2020~2022년 월별자료를 활용함

[표 3-33] 인천광역시 공공하수처리시설의 처리 수질 현황

구 분	수질기준			
	I 지역	II 지역	III 지역	IV 지역
생물화학적 산소요구량 (BOD) (mg/L)	10(10) 이하	10(10) 이하	10(10) 이하	10(10) 이하
총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	15(25) 이하	15(25) 이하	25(25) 이하	25(25) 이하
부유물질 (SS) (mg/L)	10(10) 이하	10(10) 이하	10(10) 이하	10(10) 이하
총질소 (T-N) (mg/L)	20(20) 이하	20(20) 이하	20(20) 이하	20(20) 이하
총인 (T-P) (mg/L)	0.2(0.2) 이하	0.3(0.3) 이하	0.5(0.5) 이하	2(2) 이하
총대장균 군 수 (개/mL)	3,000 (3,000) 이하	3,000 (3,000) 이하	3,000 (3,000) 이하	3,000 (3,000) 이하
생태독성 (TU)	1(1) 이하	1(1) 이하	1(1) 이하	1(1) 이하

(출처: 물 환경보전법 시행규칙 공공폐수처리시설의 방류수 수질기준(제26조 관련))

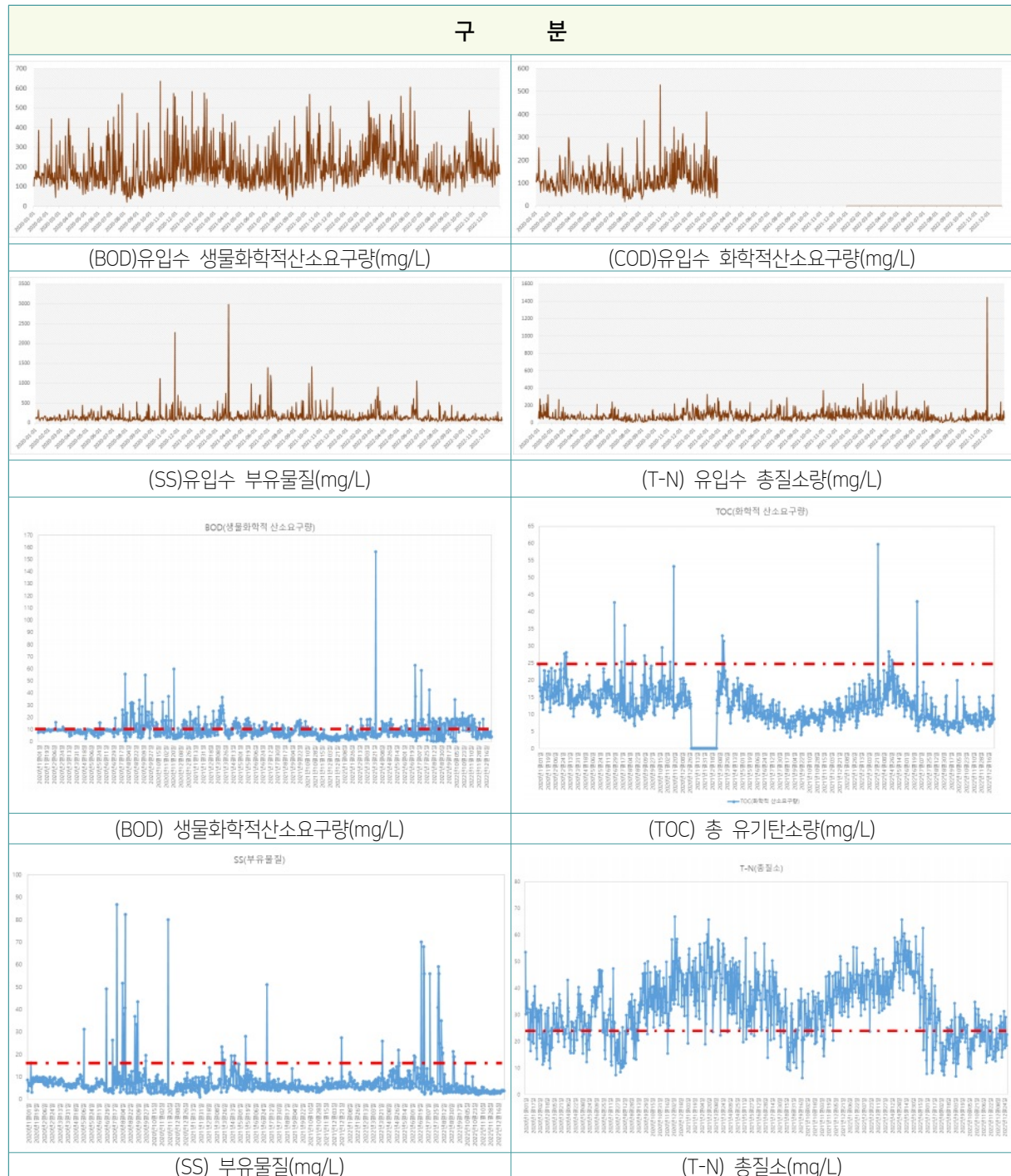
##### ① 가좌 사업소

- 가좌 사업소는 2020년 1월~2022년 12월까지 일별 수질현황 자료를 활용하여 유입수와 방류수 수질기준을 비교함
- 유입수 평균수질은 BOD가 195.0mg/L, COD(화학적산소요구량) 63.4mg/L, SS 157.6mg/L, T-N 78.0mg/L로 나타남



- 평균 수질(2020~2022년)은 BOD가 9.56mg/L ,TOC 12.16mg/L, SS 7.44mg/L, T-P 1.3mg/L, 총대장균 2,419개/ml로 나타났으며, T-N 32.6mg/L으로 기준치 20mg/L가 넘음
- 하수처리량은 2020년 241,340m³/일, 2021년 212,558m³/일, 2022년 233,731m³/일로 처리됨

[표 3-34] 가좌 사업소 월별 수질 현황

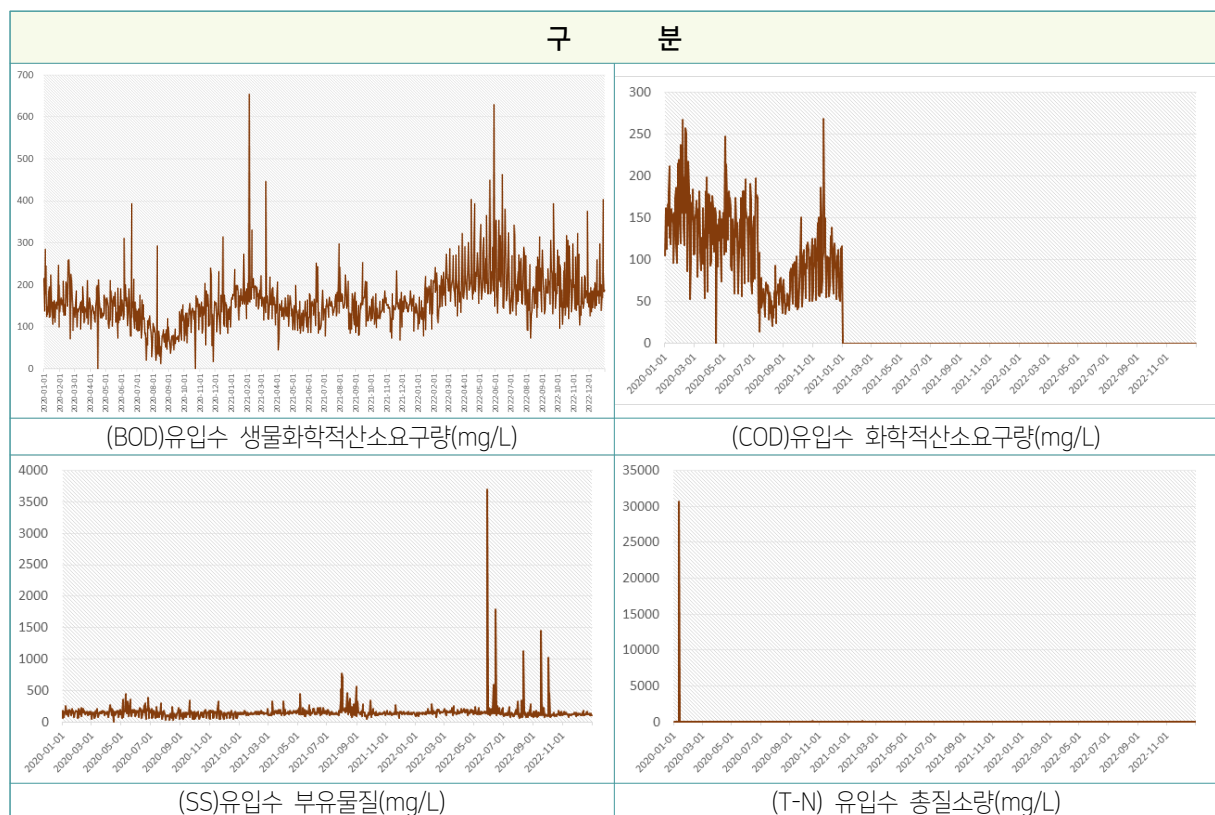


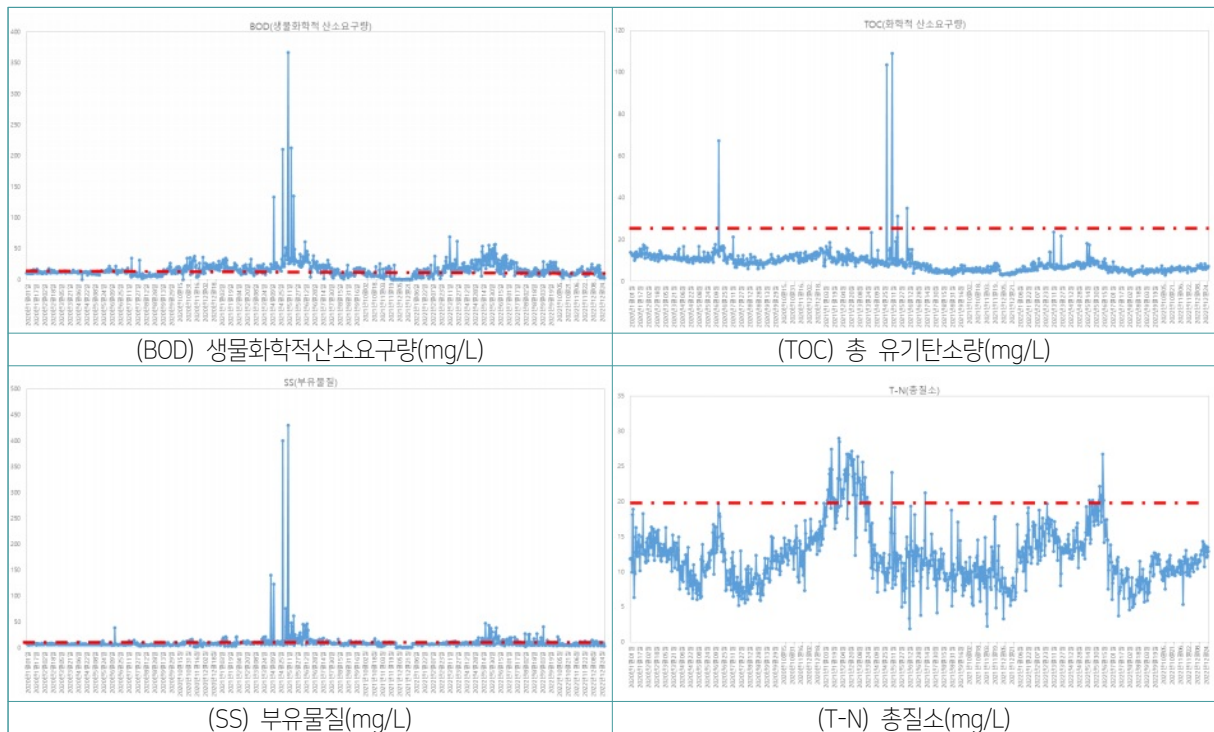


## ② 승기 사업소

- 승기 사업소는 2020년 1월부터 2022년 12월까지 월별 수질현황 자료를 활용하여 유입수와 방류수 수질기준을 비교함
- 유입수 평균수질은 BOD가 161.9mg/L, COD(화학적산소요구량) 37.3mg/L, SS 153.6mg/L, T-N 61.6mg/L으로 나타남
- 승기 하수처리장 평균 수질은 TOC 8.8mg/L, SS 9.6mg/L, T-N 12.3mg/L, T-P 0.6mg/L, 총대장균 2,419개/ml로 나타남
- BOD는 16.1mg/L 으로 기준치 10mg/L를 넘으며, 최고 수치 367mg/L, 최저 수치 0mg/L으로 나타남
- 하수처리량 2020년 201,238m³/일, 2021년 212,558m³/일, 2022년 233,731m³/일로 처리되며 평균 211,230m³/일이 처리됨

[표 3-35] 승기 사업소 월별 수질 현황

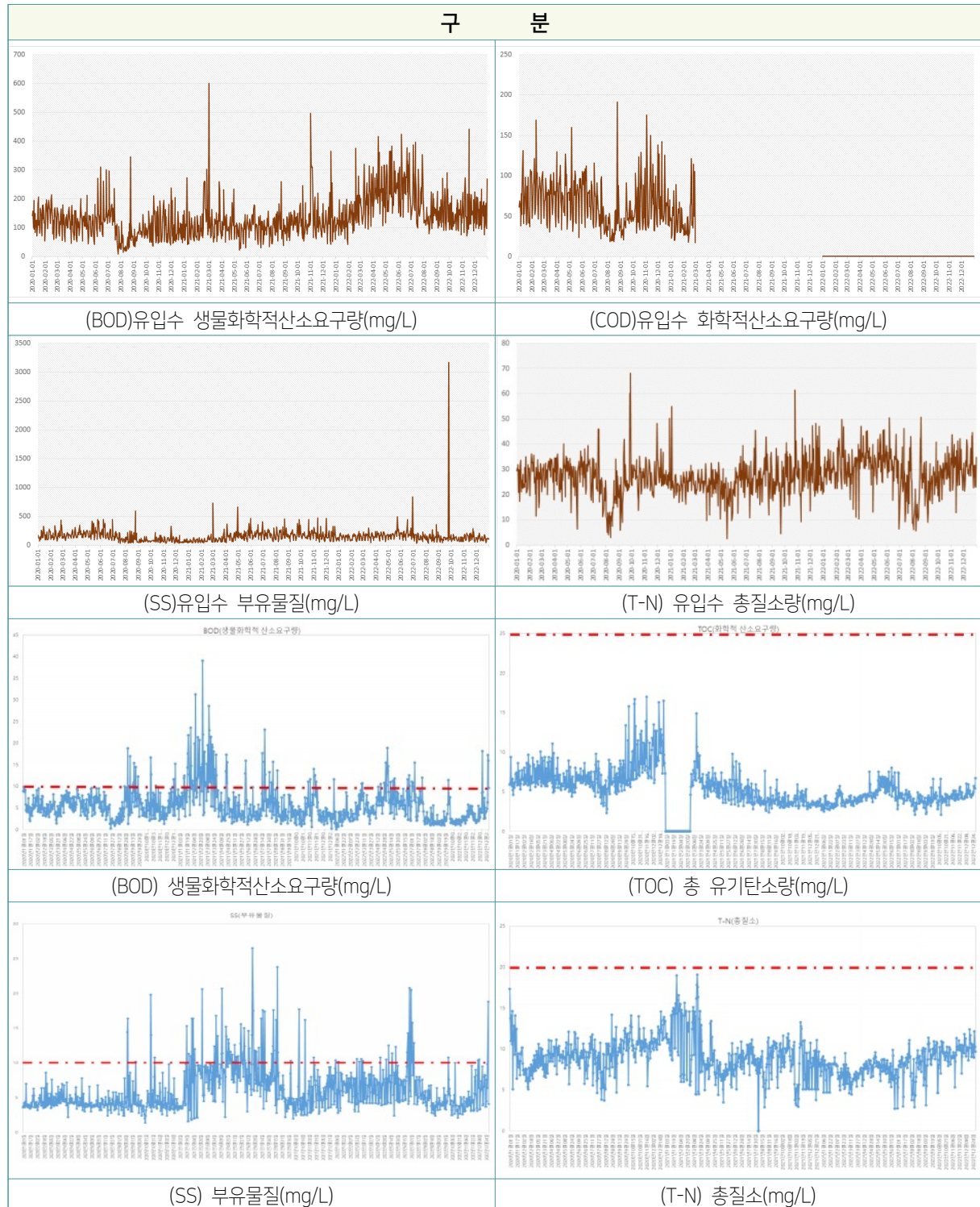




### ③ 남향 사업소

- 남향 사업소는 2020년 1월부터 2022년 12월까지 월별 수질현황 자료를 활용하여 유입수와 방류수 수질기준을 비교함
- 유입수 평균수질은 BOD가 134.8mg/L ,COD(화학적산소요구량) 34.1mg/L, SS 151.1mg/L, T-N 27.1mg/L으로 나타남
- 남향 하수처리장 평균 수질은 BOD 5.6mg/L, TOC 5.2mg/L, SS 5.98mg/L, T-N 8.8mg/L, T-P 0.5mg/L, 총대장균 839개/㎖로 나타남
- 하수처리량 2020년 89,735㎥/일, 2021년 95,220㎥/일, 2022년 93,852㎥/일로 처리되며 평균 92,916㎥/일이 처리됨

[표 3-36] 남향 사업소 월별 수질 현황



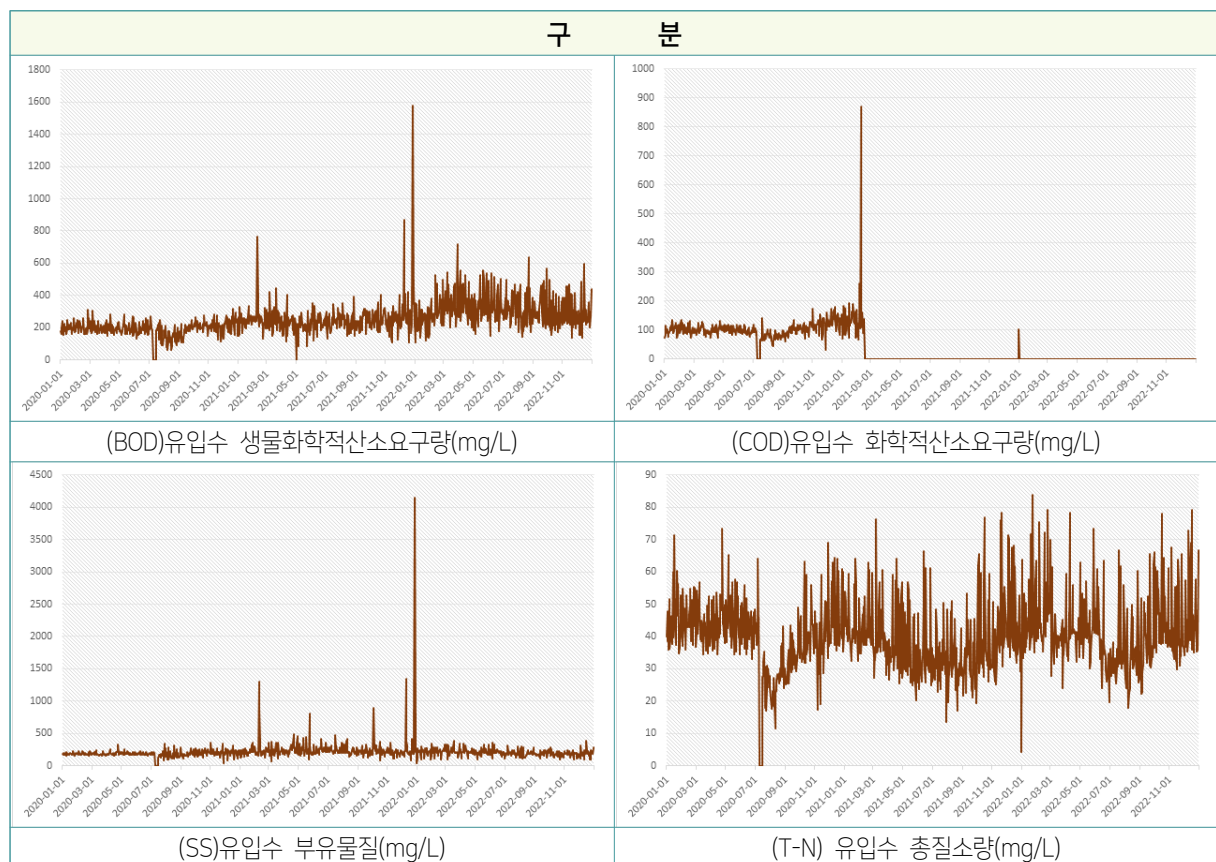
#### ④ 공촌 사업소

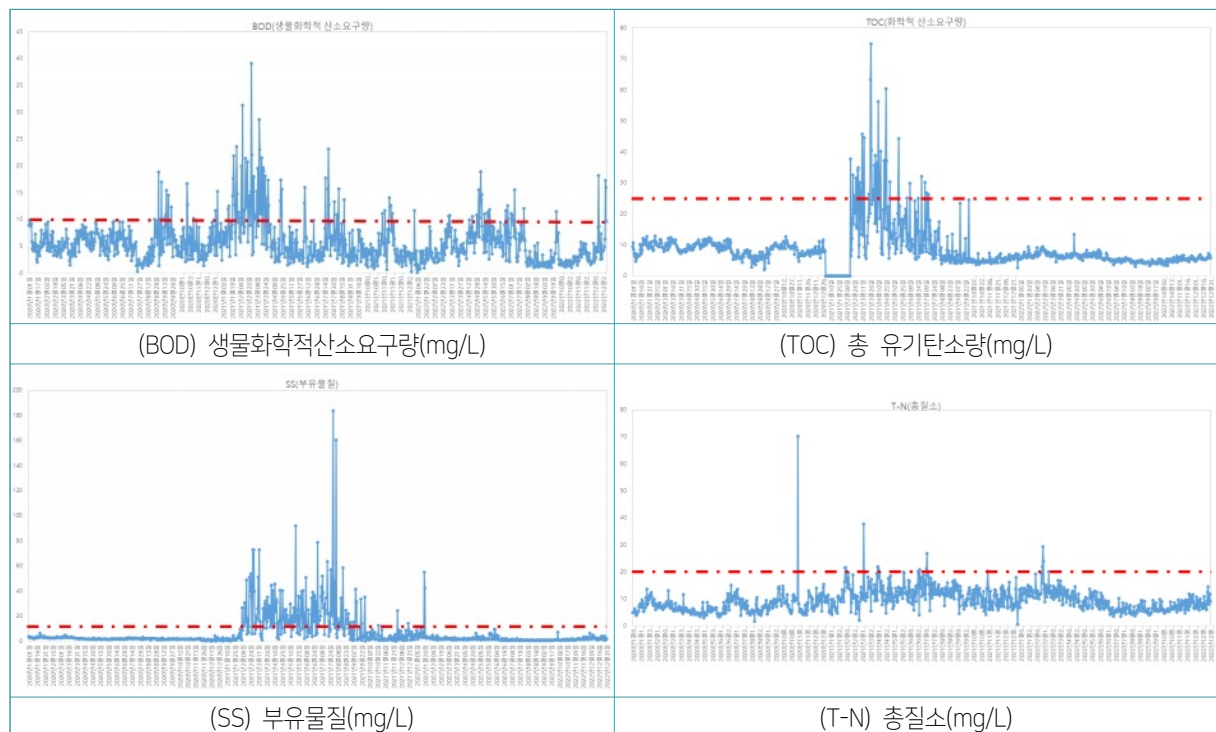
○ 공촌 사업소는 2020년 1월부터 2022년 12월까지 수질현황 자료를 활용하여 유입수와

### 방류수 수질기준을 비교함

- 유입수 평균수질은 BOD가 249.8mg/L, COD(화학적산소요구량) 39.6mg/L, SS 215.2mg/L, T-N 40.0mg/L으로 나타남
- 공촌 사업소 평균 수질은 BOD 7.8mg/L, TOC 8.3mg/L, SS 6.1mg/L, T-N 9.2mg/L, T-P 1.5mg/L, 총대장균 9,547개/㎖로 나타남
- 2021년 BOD는 14.2mg/L, SS 14.7mg/L, T-N 11.5mg/L, T-P 3.5mg/L, 총대장균 28,498개/㎖으로 방류수 기준치 10mg/L를 넘음
- 하수처리량 2020년 46,524㎥/일, 2021년 47,669㎥/일, 2022년 47,798㎥/일로 처리되며 평균 47,316㎥/일이 하루에 처리됨

[표 3-37] 공촌 사업소 월별 수질 현황



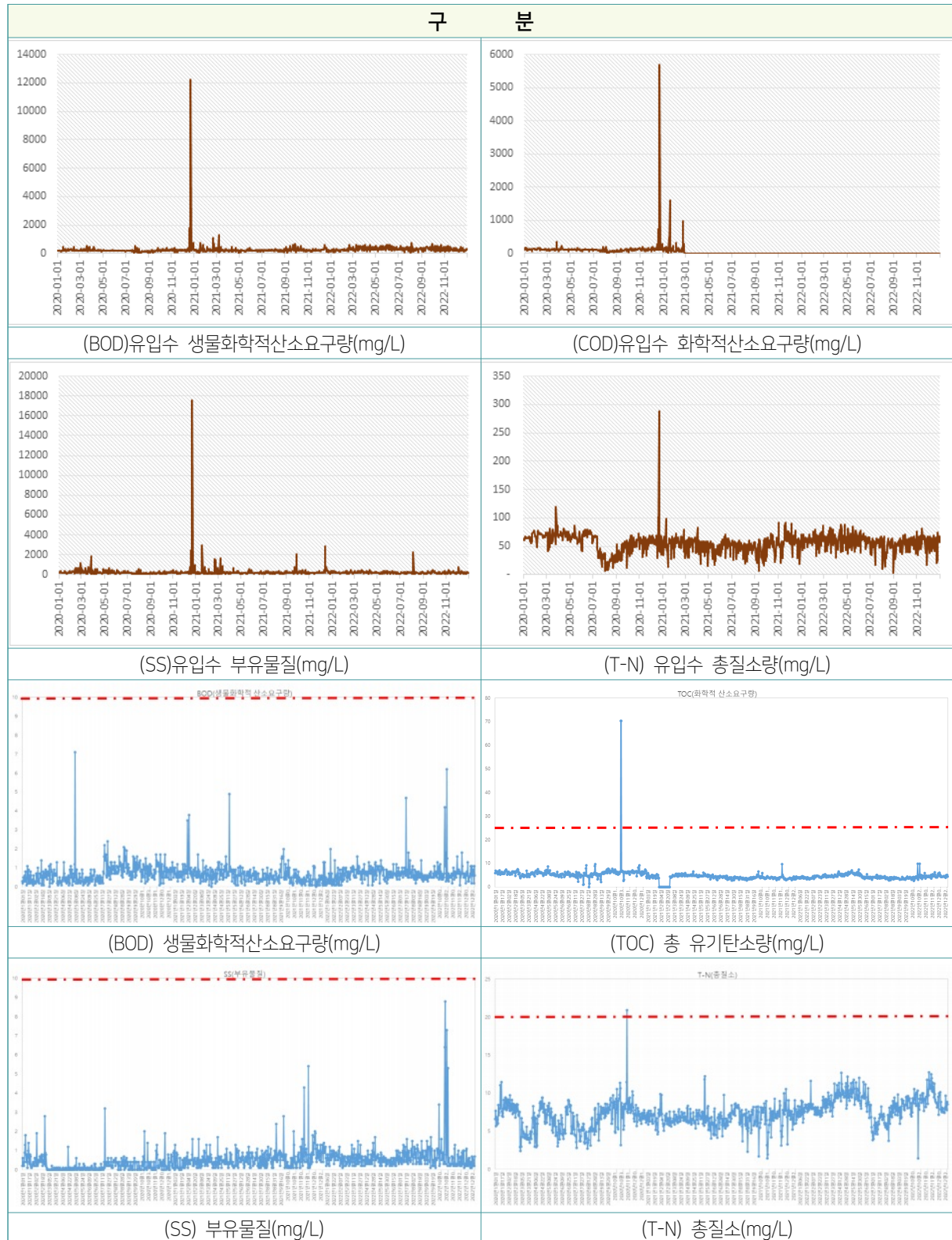


##### ⑤ 운북 사업소

- 운북 사업소는 2020년 1월부터 2022년 12월까지 수질현황 자료를 활용하여 유입수와 방류수 수질기준을 비교함
- 유입수 평균수질은 BOD가 265.2mg/L, COD(화학적 산소요구량) 51.3mg/L, SS 224.9mg/L, T-N 56.0mg/L로 나타남
- 운북 하수처리장 평균 수질은 BOD 0.6mg/L, TOC 4.7mg/L, SS 0.5mg/L, T-N 7.3mg/L, T-P 0.6mg/L, 총대장균 60개/mL로 나타남
- 하수처리량 2020년 5,263m³/일, 2021년 5,982m³/일, 2022년 6,545m³/일로 처리되며 평균 5,930m³/일이 하루에 처리됨



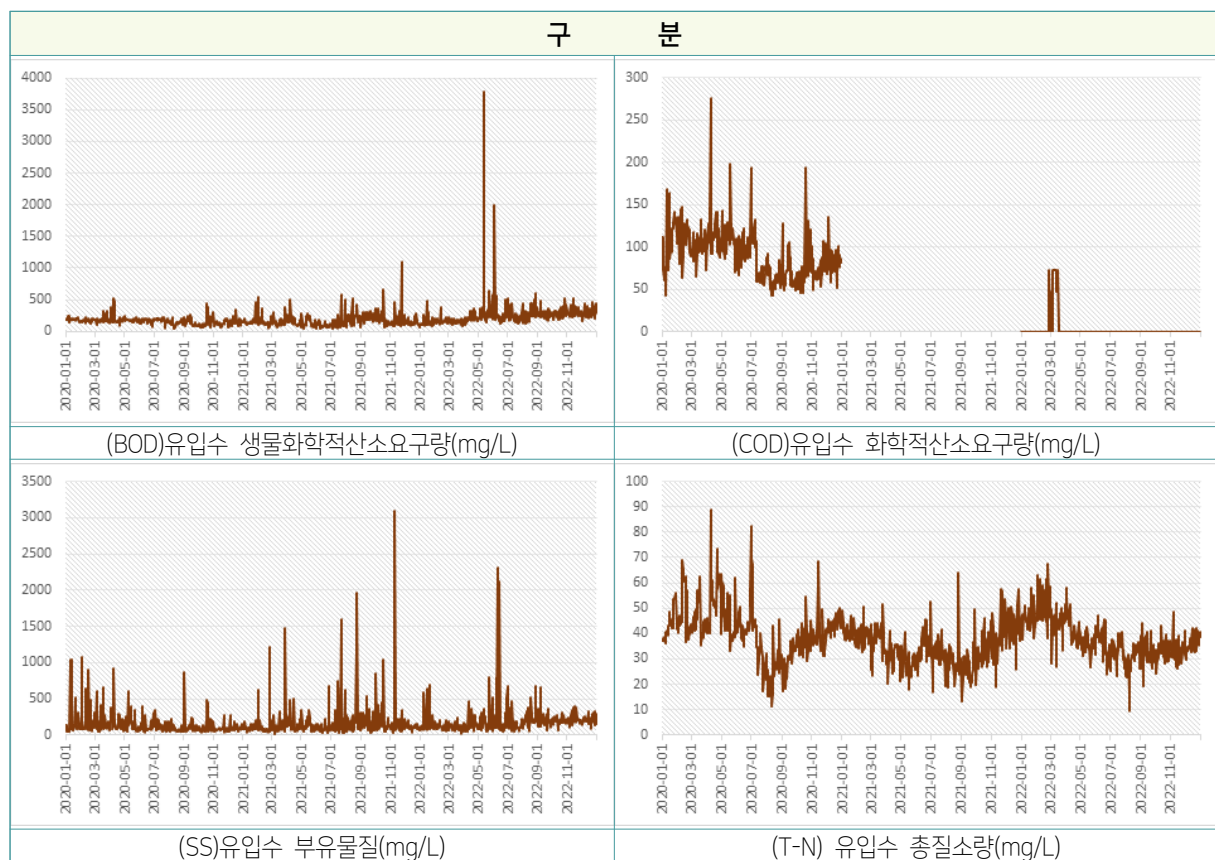
[표 3-38] 운북 사업소 월별 수질 현황

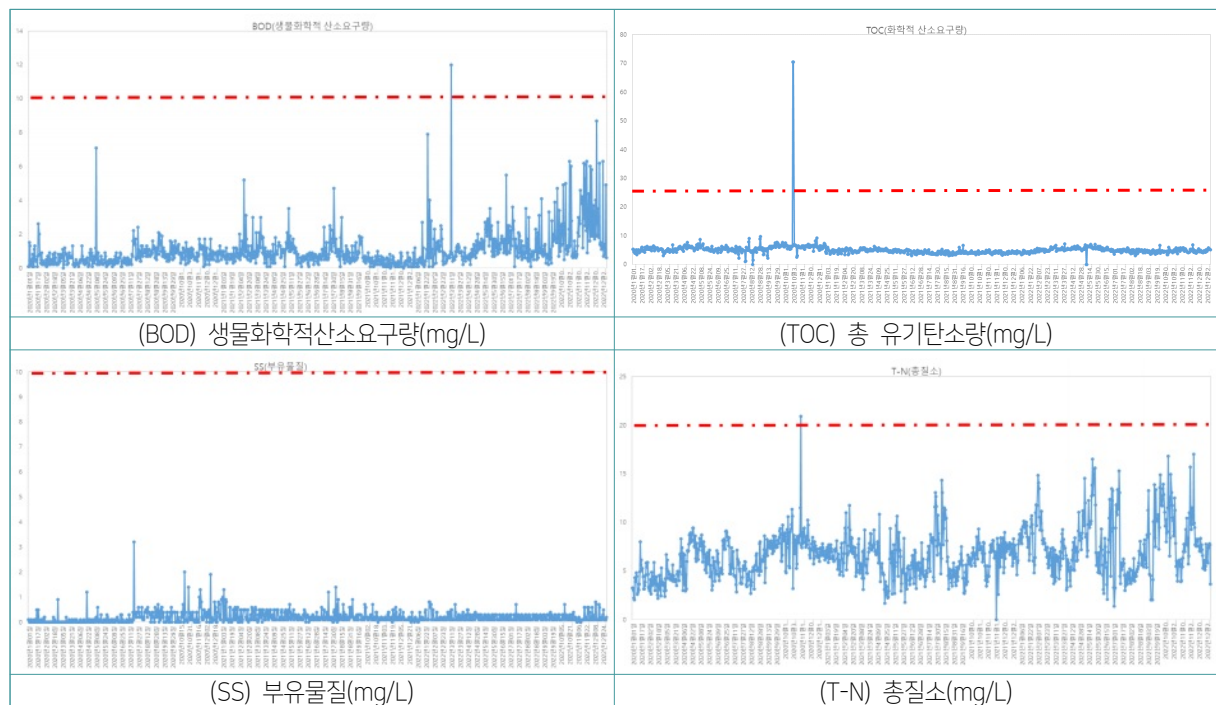


## ⑥ 영종 지소

- 영종 지소는 2020년 1월부터 2022년 12월까지 수질현황 자료를 활용하여 유입수와 방류수 수질기준을 비교함
- 유입수 평균수질은 BOD가 196.3mg/L, COD(화학적산소요구량) 47.0mg/L, SS 164.1mg/L, T-N 38.0mg/L로 나타남
- 영종 하수처리장 평균 수질은 BOD 1.03mg/L, TOC 5.05mg/L, SS 0.205mg/L, T-N 6.75mg/L, T-P 0.5mg/L, 총대장균 5.8개/mL로 나타남
- 하수처리량 2020년 4,857m³/일, 2021년 6,744m³/일, 2022년 8,007m³/일로 처리되며 평균 6,537m³/일이 하루에 처리됨

[표 3-39] 영종 지소 월별 수질 현황



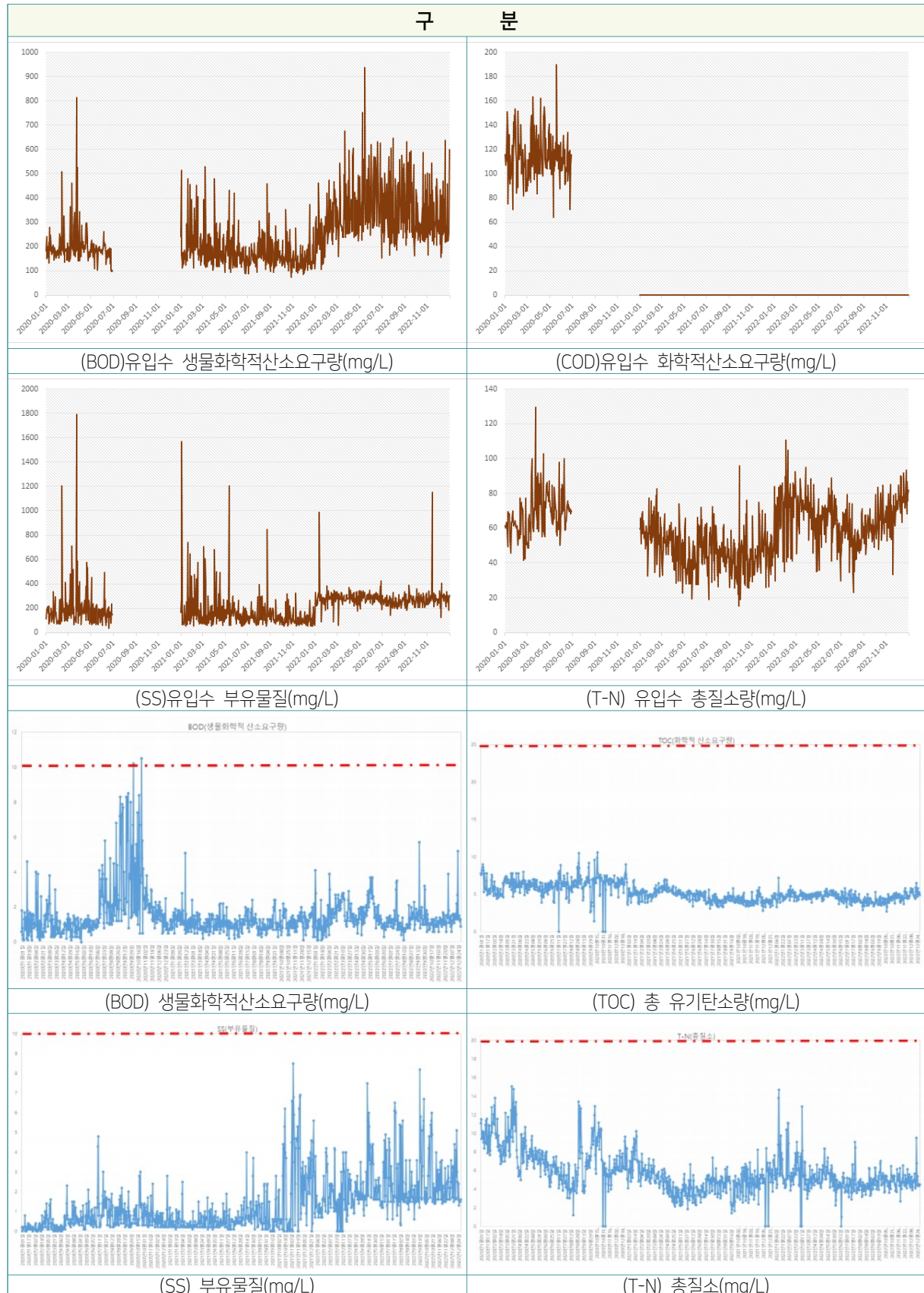


## ⑦ 송산 지소

- 송산 지소는 2020년 1월부터 2022년 12월까지 수질현황 자료를 활용하여 유입수와 방류수 수질기준을 비교함
- 유입수 평균수질은 BOD가 247.8mg/L, COD(화학적 산소요구량) 22.6mg/L, SS 212.9mg/L, T-N 59.1mg/L로 나타남
- 송산 하수처리장 평균 수질은 BOD 1.48mg/L, TOC 5.1mg/L, SS 1.33mg/L, T-N 5.77mg/L, T-P 0.41mg/L, 총대장균 90.6개/㎖로 나타남
- 하수처리량 2020년 10,154㎥/일, 2021년 9,709㎥/일, 2022년 11,115㎥/일로 처리되며 평균 10,328㎥/일이 하루에 처리됨



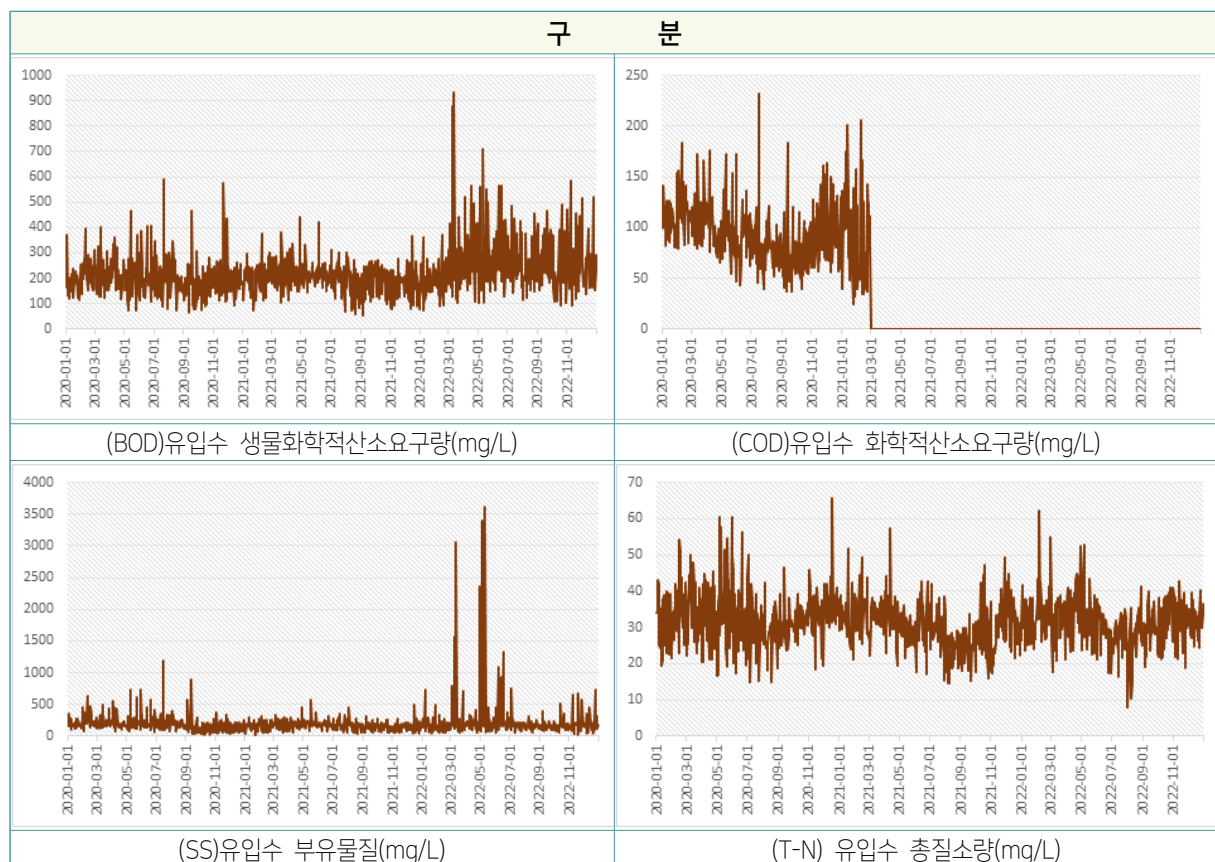
[표 3-40] 송산 지소 월별 수질 현황

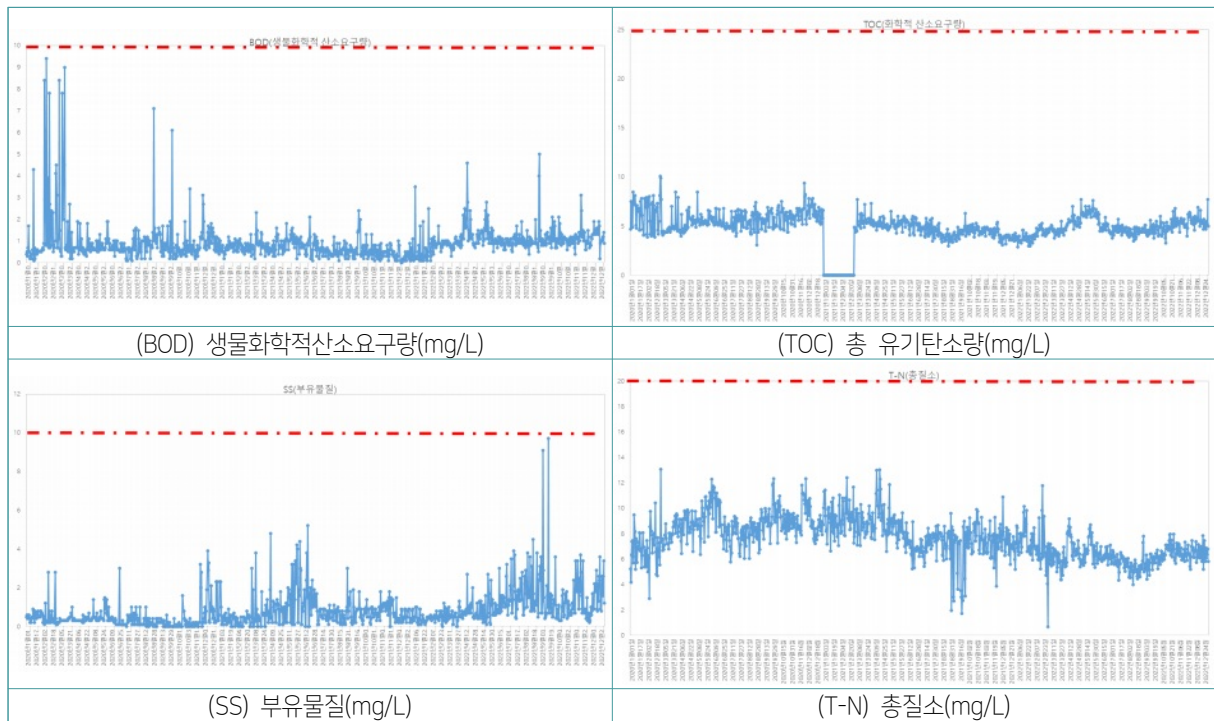


### ⑧ 송도2 지소

- 송도2 지소는 2020년 1월부터 2022년 12월까지 수질현황 자료를 활용하여 유입수와 방류수 수질기준을 비교함
- 유입수 평균수질은 BOD가 222.0mg/L, COD(화학적산소요구량) 36.4mg/L, SS 197.6mg/L, T-N 31.5mg/L로 나타남
- 송도2 지소 평균 수질은 BOD 0.9mg/L, TOC 4.87mg/L, SS 0.78mg/L, T-N 7.6mg/L, T-P 0.47mg/L, 총대장균 33.9개/㎖로 나타남
- 하수처리량 2020년 9,703㎥/일, 2021년 18,951㎥/일, 2022년 28,539㎥/일로 처리되며 계속 증가하며 평균 19,056㎥/일이 하루에 처리됨

[표 3-41] 송도2 지소 월별 수질 현황

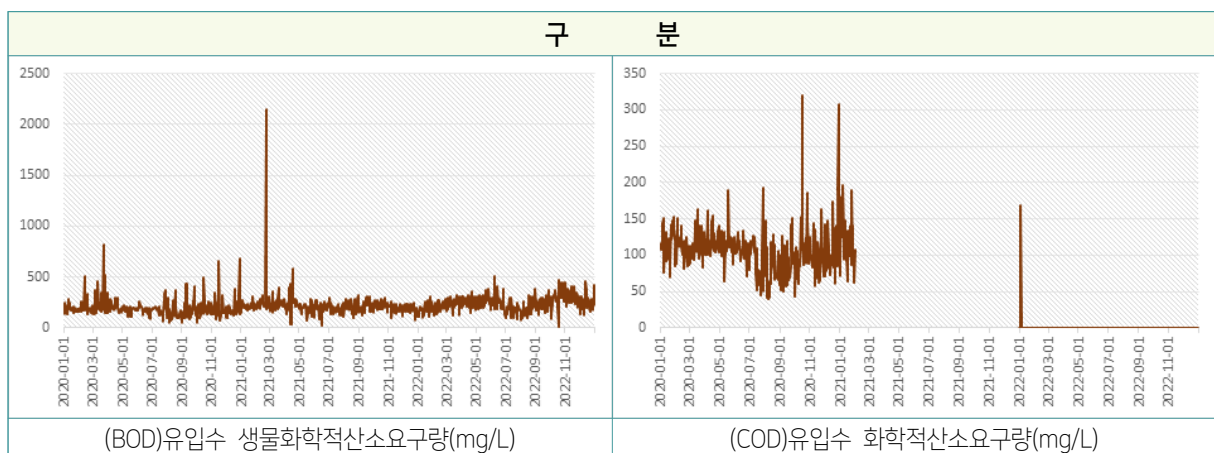


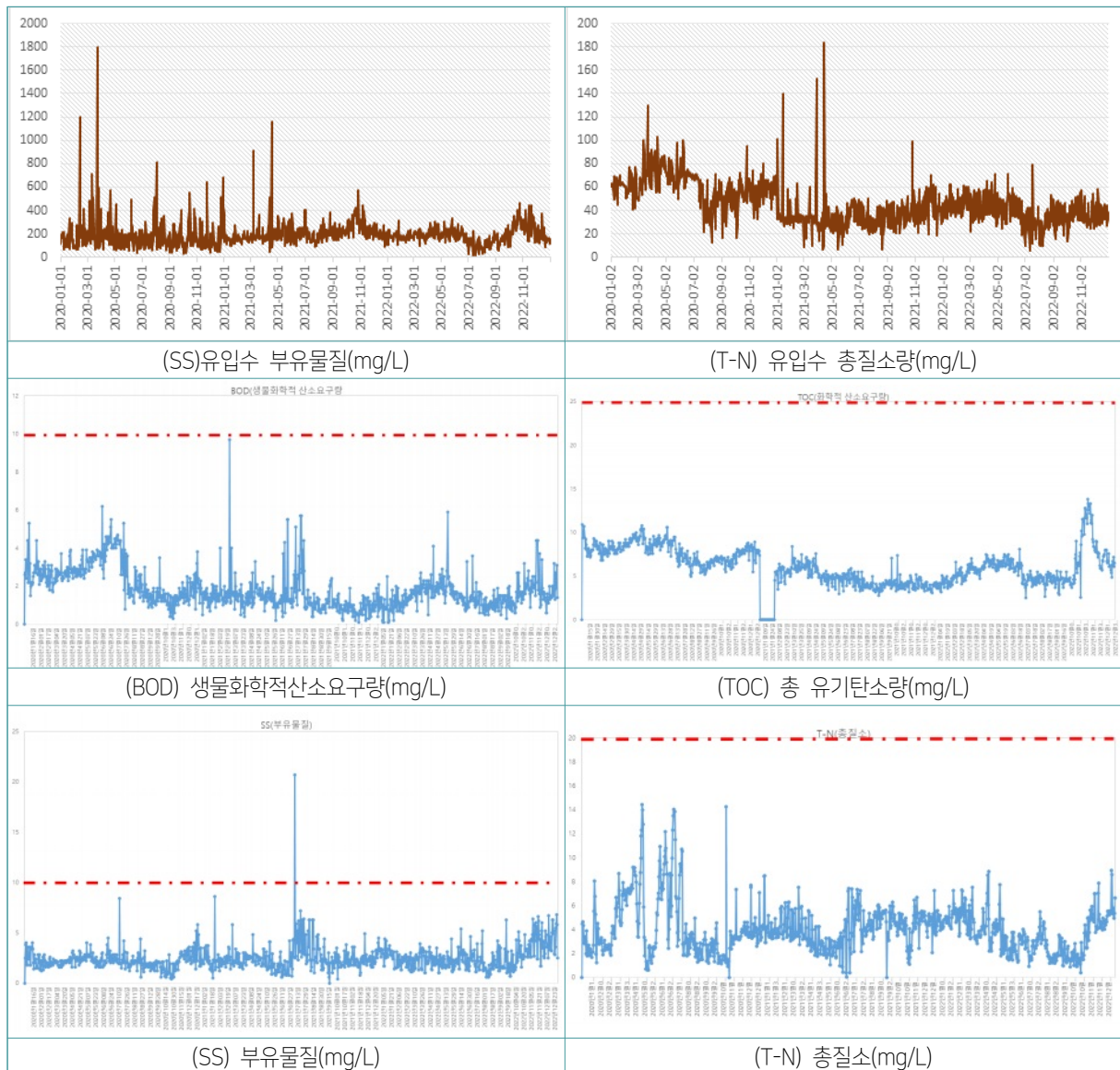


### ㉑ 강화 사업소

- 강화 사업소는 2020년 1월부터 2022년 12월까지 수질현황 자료를 활용하여 유입수와 방류수 수질기준을 비교함
- 유입수 평균수질은 BOD가 213.1mg/L, COD(화학적 산소요구량) 55.5mg/L, SS 194.5mg/L, T-N 45.2mg/L으로 나타남
- 강화 사업소 평균 수질은 BOD 1.8mg/L, TOC 6.02mg/L, SS 2.44mg/L, T-N 4.01mg/L, T-P 0.53mg/L, 총대장균 84.3개/㎖로 나타났고, 하수처리량은 제공하지 않음

[표 3-42] 강화 사업소 월별 수질 현황





#### ⑩ 사업소 수질 종합

- 인천환경공단에서 하수 운영자료를 제공해 주고 있어서 해당 자료를 분석함
- 분석 기간: 2020년 1월 1일~2022년 12월 31일 기간에 해당하는 자료만 분석
- 방류수 수질 초과 일수 계산
  - 초과한 사업소: 가좌, 공촌, 승기, 남향
  - 가좌 사업소: 총질소(T-N), 총인(T-P), 총대장균의 기준은 넘는 일수가 다른 사업소보다 많은 편임
  - 공촌 사업소: 총유기탄소량(TOC) 기준을 넘는 일수가 다른 사업소보다 많음

- 승기 사업소: 생물학적산소요구량(BOD), 부유물질(SS)이 기준을 넘는 일수가 많음

[그림 3-37] 사업소별 수질기준 초과일수 분석

구분	수질 기준 초과 일수(일) (2020년 01월 1일 ~ 2022년 12월 31일)								
	가좌 사업소	강화 사업소	공촌 사업소	남항 사업소	송도지 소	송산지 소	승기 사업소	영종지 소	운북 사업소
생물화 학적 산소요 구량 (BOD) (mg/L)	316	0	217	110	0	2	793	1	0
총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	19	0	36	0	0	0	5	2	2
부유물 질 (SS) (mg/L)	121	1	179	92	0	0	228	0	0
총질소 (T-N) (mg/L)	932	0	16	0	0	0	65	1	1
총인 (T-P) (mg/L)	213	1	27	3	1	1	20	0	0
총대장 균 수 (개/mL)	226	0	164	26	0	0	177	0	0



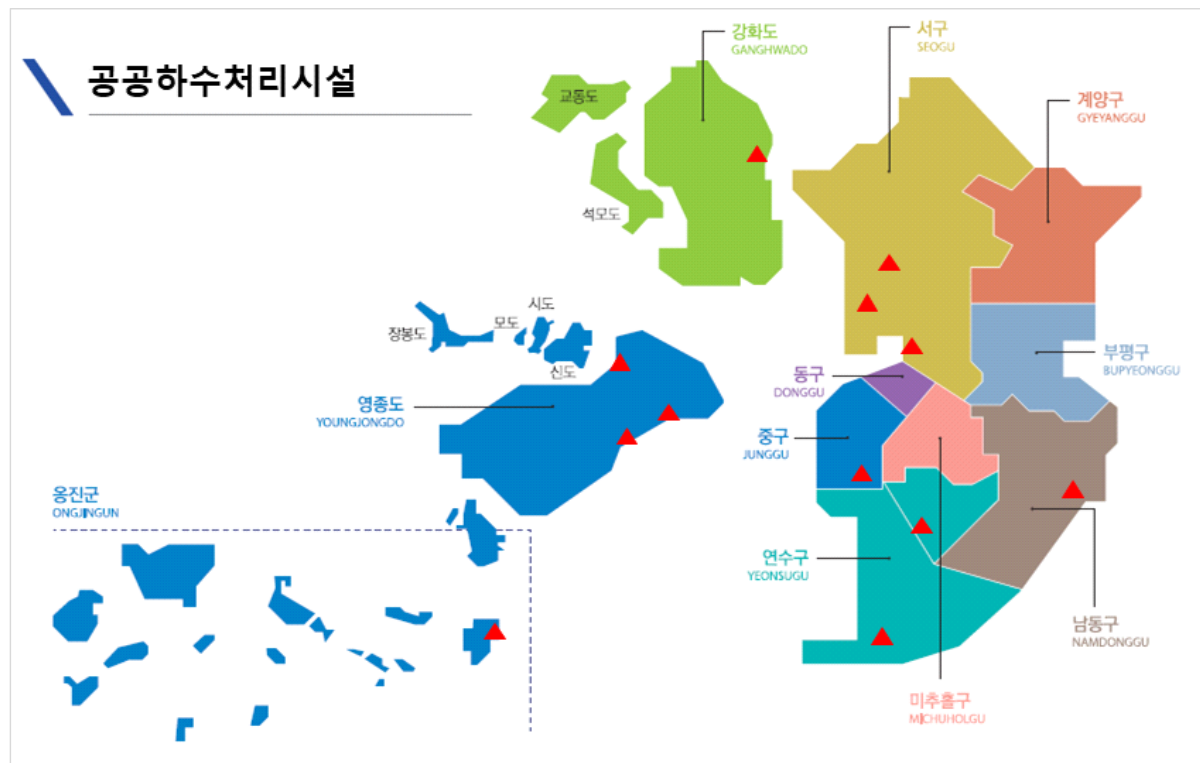
## 5. 인천광역시 공공하수처리시설의 시설물 및 사업장 현황

### 1) 인천광역시 공공하수처리시설 현황 종합

#### ○ 하수처리시설 현황

- 인천광역시의 공공하수처리시설 시설용량은 2020년 기준 1,134,970m<sup>3</sup>/일이며, 이중 사업대상지(14개소)에서 약 99.7%의 하수를 처리하고 있음
- 2017년 기준 인천광역시 하수찌꺼기 발생량은 140,638톤/년으로 매년 증가하고 있으며, 하수처리량 1m<sup>3</sup>당 하수찌꺼기 발생량은 인천광역시 평균 0.507kg/m<sup>3</sup>임
- 인천광역시의 하수처리 인구는 증가세이나, 하수관로 정비사업 등으로 분뇨 직투입이 증가하여 분뇨발생량은 감소 또는 정체하는 추세임
- 2017년 기준 인천광역시 구지역의 분뇨발생량은 1,975m<sup>3</sup>/일로 가좌분뇨 처리시설의 시설용량 1,780m<sup>3</sup>/일 대비 약 111%로 시설용량이 부족함

[그림 3-38] 인천광역시 공공하수처리시설 위치(붉은 세모: 사업장 위치)



[표 3-34] 인천광역시 공공하수처리시설의 시설별 현황

운영기관	시설명	시설용량 (m <sup>3</sup> /일)	지정폐기물	처리방법	가동 개시일	방류수 소독방법
인천환경공단	가좌	350,000	260,186	표준활성슬러지법, BNR,MLE	'92.2.1	염소
	승기	275,000	233,910	MLE	'95.1.1	염소
	송도2	42,500	10,074	MPR	'14.6.5	
	남항	125,000	88,593	Bio-SAC	'08.8.22	
	공촌	65,000	51,465	표준활성슬러지법, KSMBR	'99.7.15	자외선
	운북	23,000	6,573	A2O,DF <sup>⑤</sup> -MBR	'00.8.15	자외선
	영종	24,000	6,155	HANT	'14.8.4	염소, 자외선, 오존, 기타
	송산	30,000	10,927	KSMBR	'15.9.23	염소, 자외선, 오존, 기타
	강화	9,000	7,411	산화구	'03.3.29	자외선
	진두	2,000	938	ACS	'18.12.1	염소, 자외선, 오존, 기타
삼성베올리아 인천환경(주)	만수	70,000	72,153	Azenit-P	'05.4.4	자외선
	송도1	30,000	27,341	Biostyr	'05.4.4	자외선
(주)건양기술공사건 축사무소	검단	40,000	36,882	Biostyr	'08.2.19	자외선
브니엘제이치(주), 에코이앤오(주)	검단증설	69,000	9,387	HDF	'20.9.7	염소, 자외선, 오존, 기타

(출처: 인천통계연보, 2021)

[표 3-35] 인천광역시에서 현재 운영 중인 공공하수처리시설 하수 찌꺼기 처리시설

구분		농축		탈수		안정화	비고
		생찌꺼기	잉여찌꺼기	방식	함수율 (%)		
가좌	1단계	원심농축	원심농축	원심탈수	75.0	혐기성소화	배양조설치
	2단계	중력농축	원심농축	원심탈수	75.0	-	
승기		중력농축	원심농축	Belt Press	75.0	혐기성소화	
만수		-	원심농축	원심탈수	80.0	-	
남항		-	원심농축	원심탈수	75.0	-	
공촌	1단계	-	원심농축	원심탈수	80.0	-	슬러지시설개량 시설증설
	2단계	-	원심농축	원심탈수	80.0	-	
검단		-	원심농축	원심탈수	76.0	-	
검단증설		-	-	원심탈수	80.0		
송도	1단계	중력농축	부상식농축	원심탈수	74.9	-	
	2단계	-	원심농축	원심탈수	80.0	감량화시설설치	
운북	1단계	-	원심농축	원심탈수	80.0	-	
	2단계	-	원심농축	원심탈수	80.0	-	
영종		-	원심농축	원심탈수	80.0	-	
송산		-	원심농축	원심탈수	65.0	감량화시설설치	

(출처: 2035 인천광역시 하수도정비기본계획 수정)

### (1) 가좌 사업소의 현황

- 행정구역: 미추홀구(미추홀구), 동구, 서구, 남동구 일원의 원도심 발생하수와 가좌, 서부, 태양산업단지 폐수를 연계하여 처리함
- 가정 보금자리, 루원시티 등 대규모 택지개발사업이 진행 중이나, 현재는 별도의 시설 용량 증설은 필요하지 않은 것으로 나타남
- 해안가 위치하여 해수위 유입 문제, 대규모 산업단지의 고농도 하폐수 유입에 따른 하수처리시설 처리 성능저하 문제 등 발생 가능하여 개선 중임
- 1987년 표준슬러지 공법으로 설치되어 운영되었고 고도처리 개량공사를 2003년 시행함
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 수처리 시설은 바닷물 범람과 한파, 기전설비는 강풍, 폭염, 호우, 한파, 낙뢰, 주민시설은 폭염 및 대설에 취약한 것으로 파악됨

구분	가좌 하수처리구역							
	기정 (2030년)	금회 (2035년)						
소구역	12개	계	월미	복성	만석	송현	도화	주안
			1,546	0,877	1,388	3,237	3,611	5,347
면적(km²)	40,538	46,577	간석1	간석2	가좌	석남	신현	울도
			2,611	2,841	5,726	6,356	5,971	7,067

[illegible]



[표 3-37] 가좌 사업소의 시설 개요

시 설 명	1단계 하수처리시설	2단계 하수처리시설
위 치	인천광역시 서구 중봉대로 211(가좌동 598)	
관리기관	인천환경공단	
부지면적	281,437㎡	
시설용량	260,000톤/일	90,000톤/일
수처리방식	MLE + MD/F	4-Stage BNR + MD/F
슬러지처리방식	농축·소화·탈수	농축·탈수
차집방식	합류식+분류식	
케익처분	수도권매립지	
계획처리인구	617,991인	
계획처리구역	4,157.03ha	
사업기간	'07.12.20 ~ '10.10.05(개량)	'00.09.01 ~ '04.04.17
방류수역	인천교 매립지 유수지 → 서해	

[표 3-38] 가좌 사업소의 시설 현황

구분	시설명	1단계		2단계	
		용량	수량	용량	수량
수처리시설	유입펌프	65㎥/분 140㎥/분 100㎥/분 202㎥/분	2대 2대 1대 1대	60㎥/분 140㎥/분	2대 2대
	침사지	138.7㎡	6지	135.625㎡	3지
	최초침전지	1,746.6㎡	16지	1,680㎡	6지
	포기조	2,150.4㎡	32지	5,304㎡	6지
	최종침전지	660.185㎡	16지	3,348㎡	6지
	송풍기	170Nm³/분	7대	170Nm³/분	2대
슬러지처리시설	농축조	-	-	241.6㎡	2지
	소화조	3,140㎡	8조	-	-
	탈수기	30㎥/h	3대	20㎥/h	2대
	농축기	47㎥/h	4대	28㎥/h	2대
	가스 저장장치	2,000㎡	2대	-	-
	가스 탈향설비	250㎥/h	2대	-	-
	보일러	2.5t/h	3대	-	-
전기설비	변압기	6,500KVA 400KVA 1,500KVA 1,250KVA	2대 2대 2대 2대	600KVA	2대
	태양광발전	302.12KW	1식		
오수중계펌프장	월미펌프장	22KW * 2대(인천 중구 월미동 34번지)			
	신현펌프장	22KW * 2대(인천 서구 신현동 34번지)			



[그림 3-42] 가좌 사업소 공공하수처리시설 현황

				
스크린 및 침사지	1차 침전지	유입펌프장(1단계)	생물반응조(2단계)	2차 침전지(2단계)
				
탈수기	호기조	반응조 송풍기	소화조	가스탱크

## (2) 가좌분뇨 처리시설

### ○ 분뇨처리시설 현황

- 처리구역: 가좌분뇨·축산분뇨 통합처리 연계시설
- 인천광역시 하수처리 인구는 증가세이나, 분뇨의 일부는 분류식 관로를 통해 공공 하수처리시설로 직유입되고, 일부는 정화조 및 오수처리시설 등에서 정화 처리되며, 그 과정에 발생되어 남아있는 오니와 재래식 화장실의 분뇨는 수거하여 구지역은 가좌 분뇨·축산폐수 통합처리시설에서 처리 후 가좌 공공하수처리시설에서 연계처리함
- 하수관로 정비사업 등으로 분뇨의 직투입이 증가하여 분뇨발생량은 감소 또는 정체함
- 강화군은 강화위생처리장, 옹진군은 연평, 백령, 대청, 자월 분뇨처리시설에서 자체 처리함
- 사용 연수별 설비 대수는 아래와 같음

[표 3-39] 가좌분뇨 처리시설 사용연수별 설비대수

사용연수별 설비대수				
계	10년 이하	11~15년	16~20년	20년 초과
393	278	115	0	0

### ○ 분뇨처리시설 운영현황

- 분뇨 및 정화조 오니 수거는 2017년 12월 말 기준 군·구에서 허락한 63개의 수집·운반 업체가 가좌 분뇨처리장으로 수집 및 운반하나 수거분뇨량은 감소하고 정화조 찌꺼기 발생량은 수세화율에 따라 증가함
- 인천광역시 내 정화조 처리방법은 부패탱크, 접촉폭기, 살수여상, 살수형 부패탱크,

임호프탱크 순으로 보편화된 정화조 처리 방법을 적용한 비율이 약 80.5%임

- 가동개시일: 2009년 9월

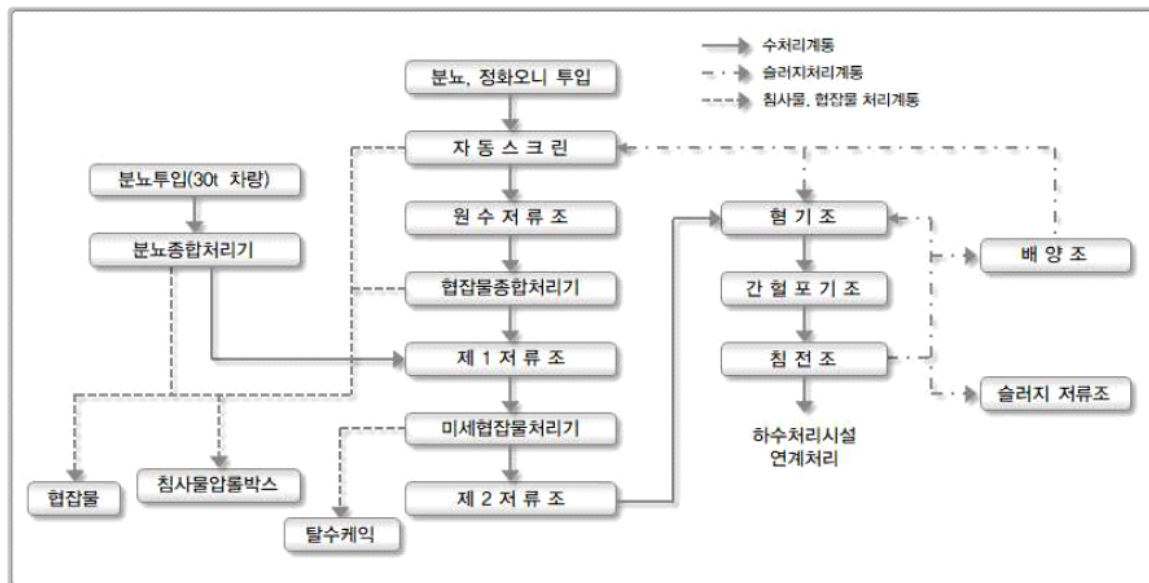
○ 가좌 분뇨·축산폐수 통합처리시설

- 전처리: 협잡물종합처리기+미세협잡물처리기
- 1차 처리: HBR-Ⅱ (배양조+혐기조+간헐포기조+침전조)
- 부산물(슬러지) 최종처리: 소각업체 위탁(조대협잡물, 탈수슬러지)

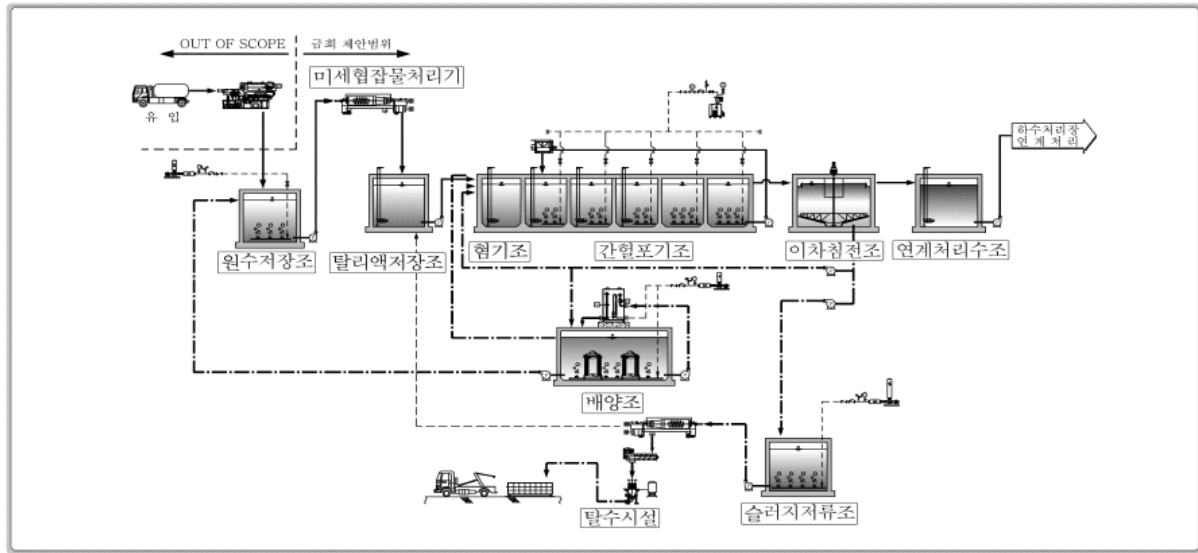
○ 가좌 분뇨통합처리시설

- 전처리: 협잡물종합처리기+미세협잡물처리기
- 주처리: HBR-Ⅱ 공정
- 최종처리: 가좌하수종말처리장 연계처리
- 부산물 최종처리: 위탁처리

[그림 3-43] 가좌분뇨 처리시설 처리공정



[그림 3-44] 가좌분뇨 통합처리시설 증설분 처리 공정



[표 3-40] 가좌분뇨 처리시설의 시설 개요

시 설 명	1단계 하수처리시설	2단계 하수처리시설
위 치	인천광역시 서구 중봉대로 211(가좌동 598) 가좌환경사업소 부지 내	
관리기관	인천환경공단	
부지면적	281,437㎡	
시설용량	2,580㎥/일	
수처리방식	HBR-II(배양조+혐기조+간헐포기조+침전조)	
슬러지처리방식	소각업체 위탁(조대협잡물, 탈수슬러지)	
차집방식	분류식	
케익처분	없음	
계획처리인구	2,917,538인	
계획처리구역	강화, 옹진군 내 위생처리장을 제외한 인천광역시의 분뇨 전량처리	
사업기간	2009.9	
방류수역	가좌공공하수처리시설로 보냄	

[그림 3-45] 가좌분뇨 처리시설 시설현황

			
반입시설	탈취시설	탈수시설	슬러지 처리시설

### (3) 승기 사업소

#### ○ 하수처리시설 현황

- 처리구역: 남동1, 남동2, 논현, 송도, 만수, 동춘1 등이 포함됨
- 송도 워터프론트 환경오염 방지 등의 사유로 송도 5,7,11 공구를 송도 처리구역으로 조정하고 발생원 처리기준에 따라 만수1 처리분구를 만수 처리구역으로 조정함
- 처리구역 조정에도 불구하고 구월 보금자리, 연수 노스데이, 동춘 구역 개발 등 각종 원도심 개발사업 반영에 따라 사회적 유입인구 증가로 계획하수량은 당초 계획대비 유사한 수준으로 산정됨
- 준공일: 1995년 표준활성슬러지 공법으로 설치되어 운영하였고, 2007년 고도처리 시설 개량 및 2단계 증설을 통해 MLE공법으로 개량함
- 가동개시일: 1995년 1월 1일
- 시설노후화 및 처리효율 저하에 따른 재건설시 목표연도 계획하수량을 근거로 당초 275,000m³/일 시설용량을 250,000m³일로 조정함
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 승기 사업소 수처리 시설은 호우, 기전 설비는 한파와 낙뢰, 주민시설은 강풍, 대설, 폭염에 취약한 것으로 파악됨

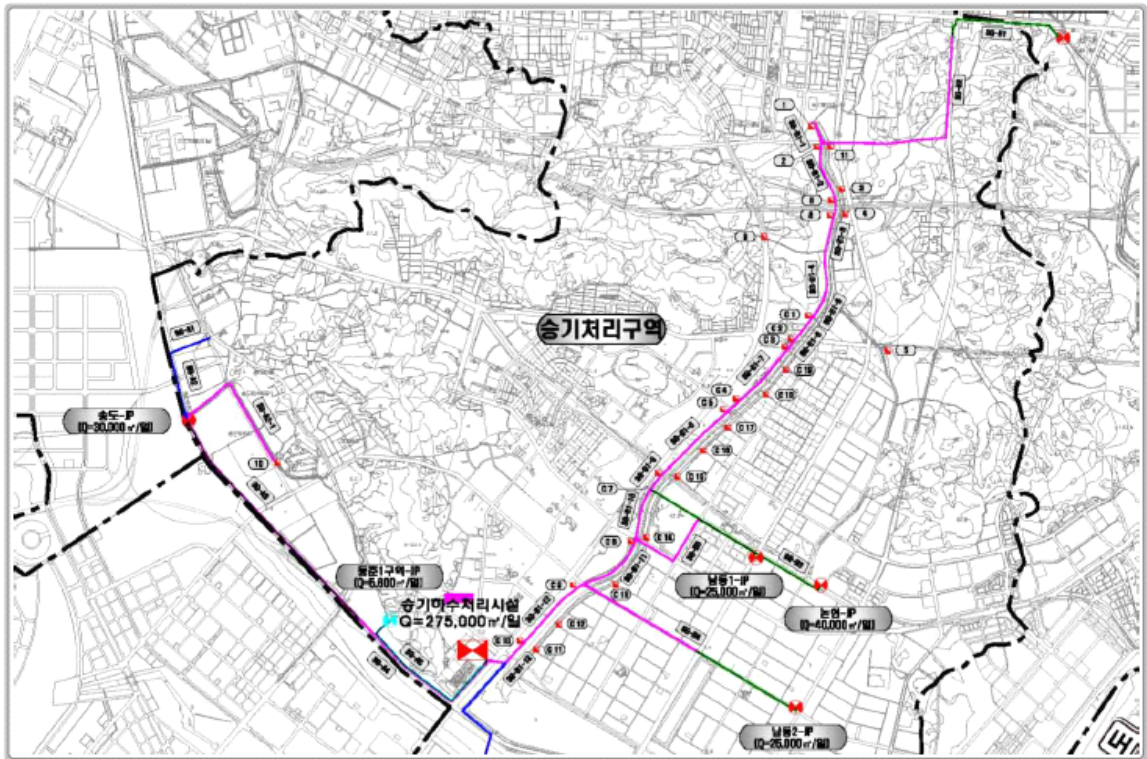


[표 3-41] 승기 사업소의 단계별 증설계획

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

(출처: 2035 인천광역시 하수도정비기본계획 수정)

[그림 3-46] 승기 사업소의 배수구역 및 승기 구역 내 펌프



[표 3-42] 승기 사업소의 시설개요

시 설 명	1단계 하수처리시설(최초)	2단계 하수처리시설(고도처리+증설)
위 치	인천광역시 연수구 능허대로 484	
운영기관	인천환경공단	
부지면적	240,338㎡	
시설용량	240,000톤/일	35,000톤/일
수처리방식	표준활성슬러지공법	MLE+응집·침전
슬러지처리방식	농축·소화·탈수	농축·소화·탈수
차집방식	합류식	
케익처분	수도권매립지	
계획처리인구	508,000인	
계획처리구역	3,637ha	
사업기간	'91.07.12 ~ '94.12.31	'04.07.27 ~ '07.11.09
방류수역	서해	

[표 3-43] 승기 사업소의 시설현황

구분	시설명	기존		증설	
		용량	수량	용량	수량
수처리시설	유입펌프	85㎥/분 60㎥/분 140㎥/분(엔진)	4대 1대 1대	-	-
	침사지	45㎡	6지	-	-
	최초침전지	864㎡	24지	1,080㎡	3지
	생물반응조	960㎡(무산소조) 1,440㎡(호기조)	24지 24지	1,200㎡(무산소조) 1,800㎡(호기조)	3지 3지
	최종침전지	2,813.44㎡	12지	1,750㎡	3지
	송풍기	260Nm³/분	5대	450Nm³/분	1대
슬러지처리시설	농축조	495㎡	3지	-	-
	소화조	3,141.6㎡	6조	-	-
	탈수기	3mw×150kg/m.hr	2대(미사용)	30㎥/h(원심)	4대
	농축기	35㎥/h(생) 60㎥/h(잉여)	2대 5대	-	-
	가스저장장치	3,200㎡	1대	-	-
	가스탈황설비	300㎥/h	1대	-	-
	보일러	2.5t/h	1대	1,500,000kcal/hr(온수)	1대
전기설비	변압기	6,000KVA 750KVA 400KVA 300KVA 250KVA 100KVA	2대 3대 2대 2대 2대 2대	300KVA(기계동) 750KVA(침전지) 1,000KVA(농축기)	1대 2대 2대
	비상발전기	300KW	1대		

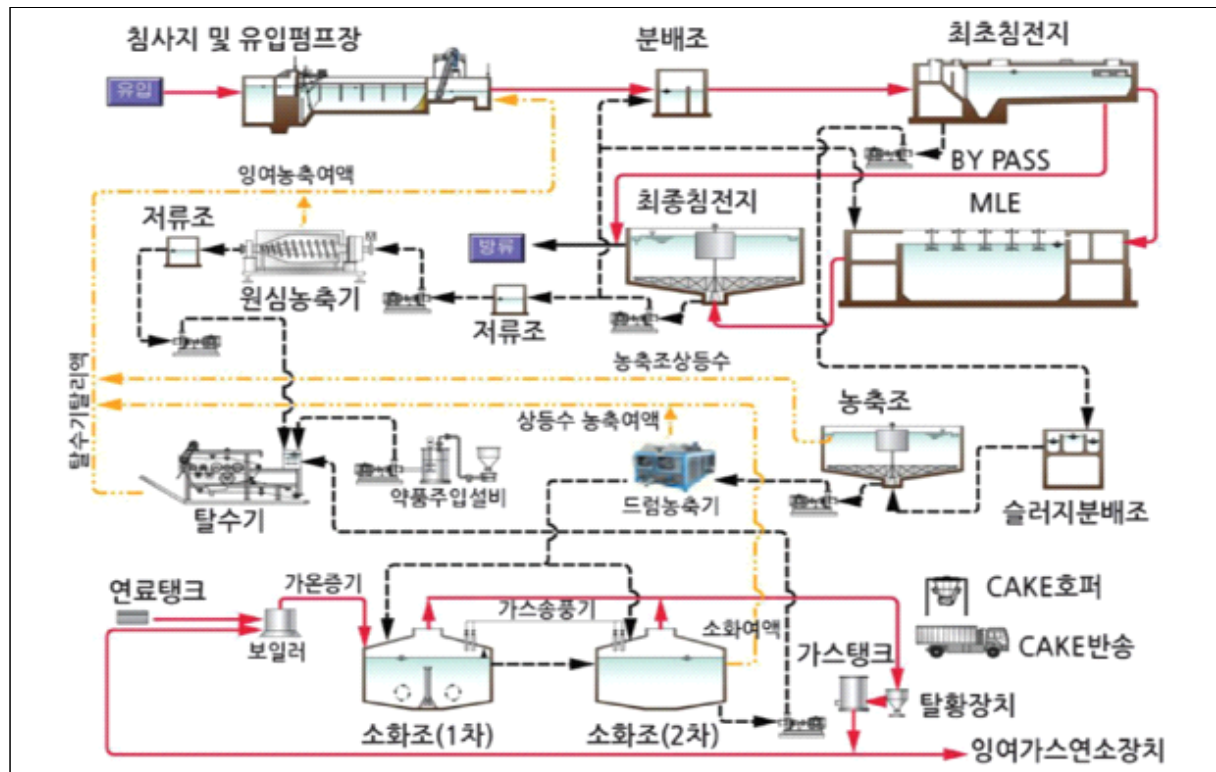


오수중계펌프장	남동1펌프장	600m <sup>3</sup> /hr * 3대	인천 남동구 은청로 44
	남동2펌프장	600m <sup>3</sup> /hr * 3대	인천 남동구 앵고개로 569
	송도펌프장	600m <sup>3</sup> /hr * 3대	인천 연수구 아암대로 523
	논현펌프장	420m <sup>3</sup> /hr * 4대	인천 남동구 논현동 383-14
	송도5펌프장	468m <sup>3</sup> /hr * 4대	인천 연수구 송도동 221-4
	만수펌프장	276m <sup>3</sup> /hr * 3대	인천 남동구 인주대로 820번길 23

#### ○ 운영현황

- 유입하수량: 최근 5년간 시설용량의 77~84% 유입
- 유입수질: 계획수질 대비 고농도 수질 유입
  - 관로 정비사업, 남동공단 고농도 폐수 유입 등이 원인
  - 고농도 하수 유입에 의한 반응조 용량 부족 현상 발생
- 방류수질: 처리구역 내 분류식화율 증가 및 남동공단 고농도 폐수 유입 등으로 설계부하 초과하는 오염부하량에 대한 전처리시설 설치 또는 기존 노후 수처리시설 개량 계획 필요
  - 2013년 이후 T-N초과 1.067일, T-P초과 380일로 나타남
- 강우시 운영현황
  - 시설용량 초과 빈도수가 증가함
  - 강우량에 따라 유입하수량이 증가하며, 50mm 이상 강우시 시설용량 초과량이 높아짐
  - 강우량이 많을수록 유입 수질이 낮아져 강우에 의한 합류식 지역의 불명수 유입 비율이 증가하는 합류식 하수처리구역 특성이 나타남

[그림 3-47] 승기 사업소의 공공하수처리시설 공정도



[그림 3-48] 승기 사업소 공공하수처리시설 현황

				
스크린	침사지	유입펌프장	1차 침전지	2차 침전지
				
농축기(잉여)	농축조	송풍기	소화조	가스탱크

#### (4) 송도2 지소

##### ○ 하수처리시설 현황

- 송도2 지소는 인천경제자유구역 내 송도신도시에 운영 중인 송도1 하수처리장의 부족한 처리용량 보완을 위해 2010년 3월에 A<sup>2</sup>O+MBR 공법으로 건설하여 운영함
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 송도2 지소 기전설비는 낙뢰와 한파,

- 수처리 시설은 호우, 주민시설은 호우, 강풍, 폭염, 대설에 취약한 것으로 파악됨
- 가동개시일: 2014년 6월 5일

[표 3-44] 송도2 지소 시설개요

구 분	사 업 내 용
위 치	인천광역시 연수구 송도동 송도국제대로 372
운영기관	인천환경공단
부지면적	43,070㎡
시설용량	42,000톤/일(운영중), 68,000톤/일(토목,건축)
수처리방식	A2O+MBR
슬러지처리방식	농축·탈수
차집방식	분류식
케익처분	수도권매립지
계획처리인구	108,500인
계획처리구역	581ha
사업기간	'10.03.16 ~ '14.04.20
방류수역	유수지 → 서해

[표 3-45] 송도2 지소 시설현황

구분	시설명	용량	수량
수처리시설	유입펌프	16.2m³/min	2대
	유입펌프	11m³/min	2대
	세목스크린	W1.6M × H2.6M	2대
	미세목스크린	W1.9M × H2.6M	2대
	분리막미세스크린	MAX:600m³/h, 막간격:0.75mm	4대
	처리수펌프	8.0m³/min×17mH	6대
	분리막장치	PoreSize :0.04μm, 38m³/모듈	1식
	송풍기	105m³/분(호기조)	4대
		150m³/분(분리막)	3대
슬러지처리시설	탈수기	10m³/hr	2대
	농축기	40m³/hr	2대
전기설비	변압기	2500KVA	2대(1대 예비)
	태양광발전	KW	1식
	태양광발전	KW	1식

시설명	시설규모	면수	활용 목적
족구장	465㎡	1면	시민 체육시설
농구장	465㎡	1면	시민 체육시설
테니스장	666㎡	1면	시민 체육시설
풋살장	924㎡	1면	시민 체육시설

				
스크린설비	유량조정조	유입펌프설비	생물반응조	분리막설비
				
탈수기	농축기	송풍기	탈취기	전기실

The diagram illustrates the wastewater treatment process, starting with raw sewage (raw sewage) entering the system. The process involves several stages of treatment, including primary treatment (primary sedimentation tank), secondary treatment (aeration tank, secondary sedimentation tank), and tertiary treatment (sludge thickening tank, sludge dewatering tank, sludge incineration tank). The treated effluent is discharged into the receiving water body (receiving water body). The diagram also shows the flow of sludge and the internal recycling of water within the plant.

**Legend:**

- Raw sewage (raw sewage)
- Sludge
- Internal recycling

○ 운영현황

- 유입하수량: 2017년 기준 시설용량의 30% 수준으로 유입되었으나 입주율 증가에 따라 하수량 역시 증가하는 추세임
- 강우시 운영현황
  - 2017년 3mm 이상 강우시 운영현황을 기준으로 강우량과 유입하수량이 비례하여 증가하는 경향이 나타남
  - 송도 처리구역은 100% 분류식이지만, 평균 유입하수량 31,094m<sup>3</sup>/일 대비 강우시 2.7~40.0% 하수량 증가 유입으로 오염 등으로 인한 저감 대책이 필요함

## (5) 남향 사업소

○ 하수처리시설 현황

- 처리구역: 남향 배수구역 중구, 미추홀구, 연수구를 중심으로 2개 처리분구(중앙처리 분구, 학익 처리분구)에서 발생하는 하수를 처리함. 용현, 학익 도시개발, 옥골구역 도시개발 및 각종 원도심 재개발 사업 반영에 따른 사회적 유입인구 83,173명을 추가 반영함에 따른 계획하수량의 증가. 2020년을 기준으로 송도신도시(6, 8공구)개발이 완료되면 2025년까지 입주가 진행되는 것으로 계획하여 2단계 15,000m<sup>3</sup>/일 증설
- 연안부두 수산물도매상가 미처리 해수 유입 계획 반영에 따른 6,625m<sup>3</sup>/일 하수를 포함하여 북성포구 일원 미처리 오수 차집계획을 반영
- 모든 시설물이 지하에 위치하며, 발생된 케이크는 미끼 등으로 전량 재활용됨
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 남향 사업소 수처리시설은 바닷물 범람, 주민시설은 강풍과 대설, 기전설비는 낙뢰, 폭염, 한파에 취약한 것으로 파악됨
- 가동개시일: 2008년 8월 22일

[표 3-47] 남향 사업소 시설개요

구 분	사 업 내 용
위 치	인천 중구 서해대로 94번길 93
운영기관	인천환경공단
부지면적	186,000m <sup>2</sup>
시설용량	125,000톤/일
수처리방식	BIO-SAC공법
슬러지처리방식	농축·탈수
차집방식	합병식 (합류식 + 분류식)

계약처분	수도권매립지
계획처리인구	202,000인
계획처리구역	1,955ha
사업기간	'05.08.23 ~ '08.08.22
방류수역	갯골 유수지 후단부 → 인천연안

[표 3-48] 남항 사업소 시설현황

구분	시설명		용량	수량
수처리시설	유입펌프		51.4m³/min × 18mH(오수)	2대
			25.1m³/min × 18mH(오수)	3대
			95.6m³/min × 18mH(우수)	2대
	침사지		62.3m³	3지
	생물반응조	혐기조	1,049.4m³	8지
		무산소조	1,049.4m³	8지
		Swin Zone	577.1m³	8지
		Bio-SAC조	469.2m³	8지
		호기조	2,995.74m³	8지
	2차침전지		633.6m³	16지
			739.2m³	16지
	송풍기		240Nm³/분	3대
			170Nm³/분	2대
슬러지처리시설	탈수기		26m³/h(원심)	2대
	농축기		48m³/h(원심)	3대
전기설비	변압기		4,500KVA(주)	2대
			2,500KVA(소내)	2대
	태양광발전		50KW	1대

[표 3-49] 남항 사업소 주민체육시설

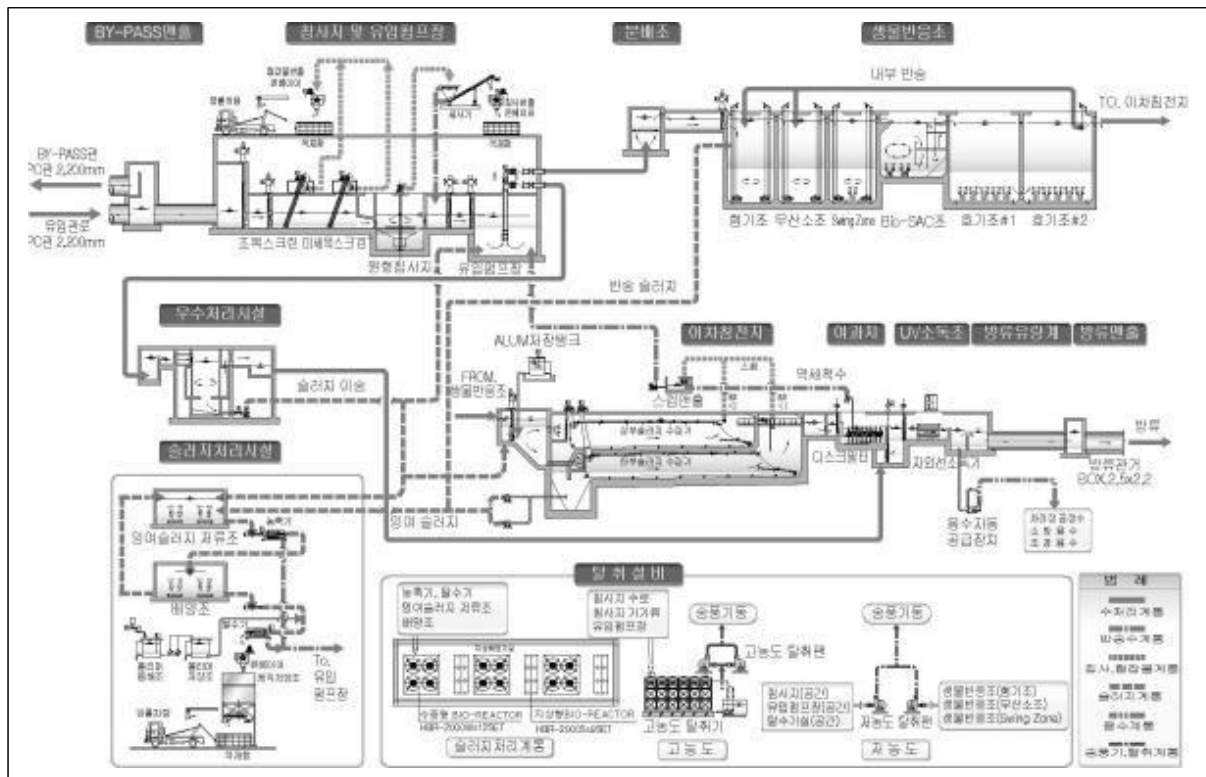
시설명	시설규모	면수	활용 목적
물홍보관	1,512m²	1식	견학, 전시, 세미나 등
생태공원	181,934m²	1식	휴식, 산책, 체육시설 등
운동장	8,400m²	1식	시민 체육시설
족구장	6,420m²	1식	시민 체육시설
배드민턴장	1,927m²	1식	시민 체육시설
농구장	1,100m²	1식	시민 체육시설



[그림 3-51] 남향 사업소 공공하수처리시설 현황



[그림 3-52] 남향 사업소 공공하수처리시설 공정도



### ○ 운영현황

- 최근 4년간(14~17년) 시설용량의 68.6~70.2% 저유량이 유입됨
- 남향 처리구역에서는 대부분 합류식 처리구역으로 발생하는 오수는 차집관로를 통해 남향 사업소로 유입되며, 합류식 지역 특성상 강우 시 유입하수량 증가함
- 우수토실 미정비 및 오염으로 인한 하천수 및 해수가 유입됨
- 유입 수질: 최근 4년간 계획수질 대비 저농도 수질이 유입됨
- 강우 시 운영현황



- 2017년 3mm 이상 강우 시 운영현황을 기준으로, 강우량과 유입하수량은 증가하는 경향이 나타나며, 50mm이상 강우 시 시설용량을 초과하여 유입

## (6) 공촌 사업소

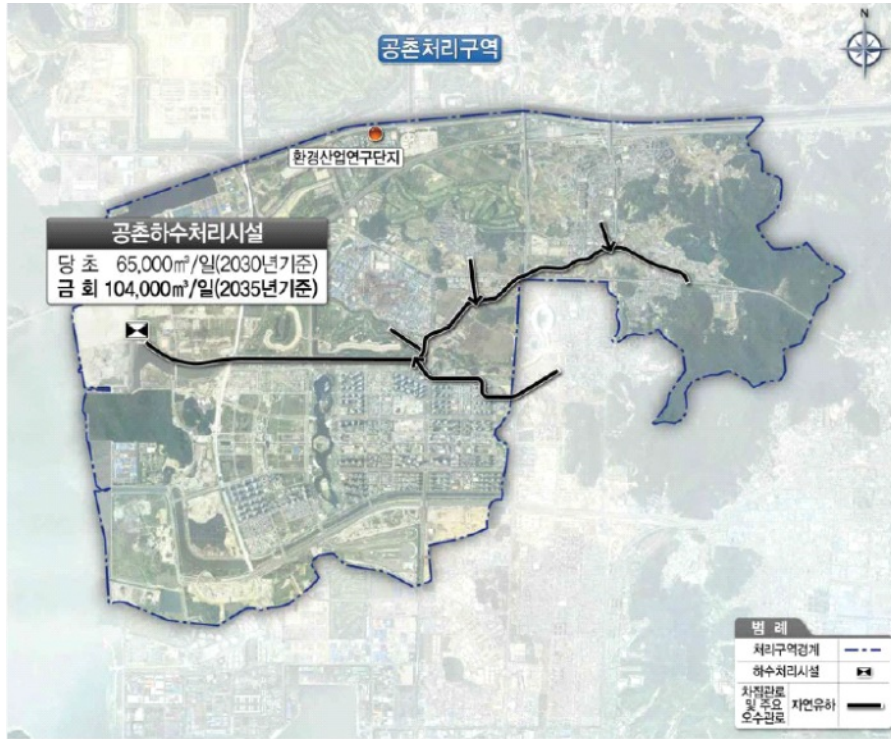
### ○ 하수처리시설 현황

- 처리구역: 공촌(서구 가정동, 검암 경서동, 연희동 등 원도심 지역으로 분류식과 합류식이 혼재) 및 청라(청라국제도시 지역으로 분류식 배제 방식) 2개 처리 분구로 구성
- 청라업무단지, 신세계쇼핑몰, 로봇랜드 등 청라지구 내 단위개발 사업 추가 반영에 따른 계획하수량 증가
- 원도심 및 기존 청라지구 입주민구의 자연적 증가에 따른 하수량 증가가 예상됨에 따라 1단계 2022년 증설공사를 개시하여 2027년까지 28,000m<sup>3</sup>/일 증설을 계획하였으며, 약 82,208백만원 투입될 예정임. 기존 처리시설 북쪽의 운동장 부지를 활용하여 증설계획 수립
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 공촌 사업소 기전설비는 폭염, 한파, 낙뢰, 수처리 시설은 호우, 주민시설은 강풍, 대설에 취약한 것으로 파악됨
- 가동개시일: 1999년 7월 15일

[표 3-50] 공촌 사업소 면적 및 구역구분

구분	공촌 하수처리구역			
	기정(2030년)	금회 (2035년)		
소구역	2개	계	공촌	청라
면적(km <sup>2</sup> )	24,495	26,225	12,751	13,474

[그림 3-53] 공촌 사업소의 처리구역 처리구역도



(출처: 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획)

[표 3-51] 공촌 사업소 시설개요

시 설 명	기존(개량)	증설
위 치	인천광역시 서구 장도로 138	
운영기관	인천환경공단	
부지면적	79,000㎡	
시설용량	26,000톤/일	39,000톤/일
수처리방식	KSMBR	KSMBR+고속응집·침전
슬러지처리방식	농축·탈수	
차집방식	분류식	
케익처분	수도권매립지	
계획처리인구	178,728인	
계획처리구역	1,622.93ha	
사업기간	'09.07.15 ~ '12.07.15	
방류수역	공촌천 → 서해	

[표 3-52] 공촌 사업소 시설현황

구분	시설명	기존		증설	
		용량	수량	용량	수량
수처리시설	유입펌프	125kW*16.4m³/min	4대		
		75kW*8.2m³/min	2대		
	유량조정조	562m³	4지		
	헤파조	368m³	4지	1,240m³	2지
	교대반응조	1.050m³	4지	1,781m³	4지
	막분리호기조	487m³	4지	660m³	8지
	DO저감조	128m³	4지	600m³	2지
	URC(경사판침전조)	739m³	2지		
	슬러지저류조	58m³	2지		
		80Nm³/분(교대반응조)	3대		
		120Nm³/분(분리막조)	2대		
슬러지처리시설	탈수기	15m³/h(원심)	2대		
	농축기	40m³/h(원심)	2대		
전기설비	변압기	600KVA	3대	2,000KVA	2대
		500KVA(초기우수)	1대		
	태양광발전	101.4kW	1식	축구장 유희부지	
		30kW	1식	주차장 부지	
		20kW	1식	관리동 옥상	
오수중계펌프장	검암펌프장	186m³/hr * 4대	인천시 서구 검암동 594-1		
	경서펌프장	120m³/hr * 2대	인천시 서구 경서동 719-2		
	아라뱃길 남측	114m³/hr * 2대	인천시 서구 오류동 1572-1		
	아라뱃길 북측	39m³/hr * 2대	인천시 서구 오류동 719-2		

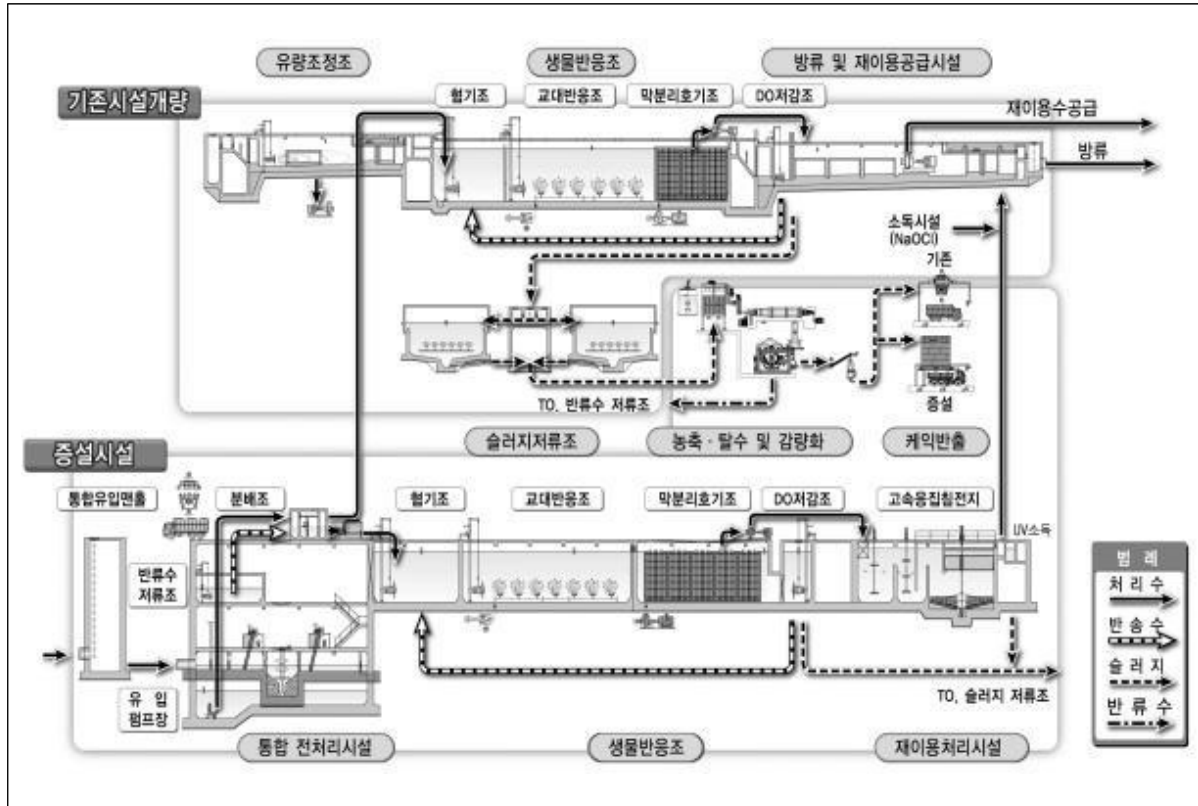
[표 3-53] 공촌 사업소 주민시설 현황

시설명	시설규모	면수	활용 목적
인조잔디축구장	8,927m²	1식	축구동호회 체육시설
생태공원	300m²	1식	시민 체육시설 및 공원시설

[그림 3-54] 공촌 사업소 공공하수처리시설 현황



[그림 3-55] 공촌 사업소 공공하수처리시설 공정도



#### ○ 운영현황

- 공촌 사업소 유입수질 분석 결과, 설계수준의 적정 수질이 유입되고 있으나, 최근 불명수 영향으로 다소 저농도 수질이 유입됨
- 방류 수질의 경우, 2016년 대장균수가 11회 초과하였으나 소독설비 보수 이후 정상 운영됨

### (7) 운북 사업소

#### ○ 하수처리시설 현황

- 처리구역: 향후 송산 및 운북 처리구역 통합 마스터플랜에 따라 일부 지역이 영종처리 구역이 편입하므로 공공하수처리시설 증설계획 미수립
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 운북 사업소 폐기물처리 시설은 강풍, 기전설비는 낙뢰와 호우, 수처리 시설은 호우와 바닷물 범람, 한파, 주민시설은 폭염과 대설에 취약한 것으로 파악됨

- 가동개시일: 2000년 8월 15일

[표 3-54] 운북 사업소 시설개요

시 설 명	기존(개량)	증설
위 치	인천광역시 중구 영종해안북로 1204번길	
운영기관	인천환경공단	
부지면적	37,251㎡	
시설용량	12,000톤/일	11,000톤/일
수처리방식	A2O+디스크필터+UV소독	DF <sup>®</sup> -MBR
슬러지처리방식	농축·탈수	
차집방식	분류식	
케익처분	수도권매립지	
계획처리인구	35,000인	
계획처리구역	440.7ha	
사업기간	'10.01.28 ~ '12.01.27	
방류수역	인천 국제공항 북측해역	

[표 3-55] 운북 사업소 시설현황

구분	시설명	기존		증설	
		용량	수량	용량	수량
수처리시설	유입펌프	미가동	-	4.2m <sup>3</sup> /min	5대
	유량조정조	미가동	-	1,500m <sup>3</sup>	2지
	생물반응조(혐기)	172.5m <sup>3</sup>	4지	-	-
	생물반응조(무산소)	258.7m <sup>3</sup>	4지	-	-
	생물반응조(호기)	931.5m <sup>3</sup>	4지	-	-
	이차침전지	931.5m <sup>3</sup>	4지	-	-
	생물반응조(준혐기)	-	-	471.4m <sup>3</sup>	4지
	생물반응조(막분기)	-	-	920m <sup>3</sup>	2지
	슬러지가용화조	-	-	141.2m <sup>3</sup>	2지
	배양조	-	-	202.5m <sup>3</sup>	2지
	송풍기	72Nm <sup>3</sup> /분(포기)	1대	72Nm <sup>3</sup> /분(호기조)	1대
		70Nm <sup>3</sup> /분(포기)	2대	72Nm <sup>3</sup> /분(분리막)	4대
슬러지처리시설	탈수기	-	-	15m <sup>3</sup> /h(원심)	2대
	농축기	-	-	20m <sup>3</sup> /h(원심)	2대
전기설비	변압기	750KVA	3대	-	-
	태양광발전	50.4KVA	1대	-	-
오수중계펌프장	영종중계펌프장	396m <sup>3</sup> /hr * 3대	영종신도시		



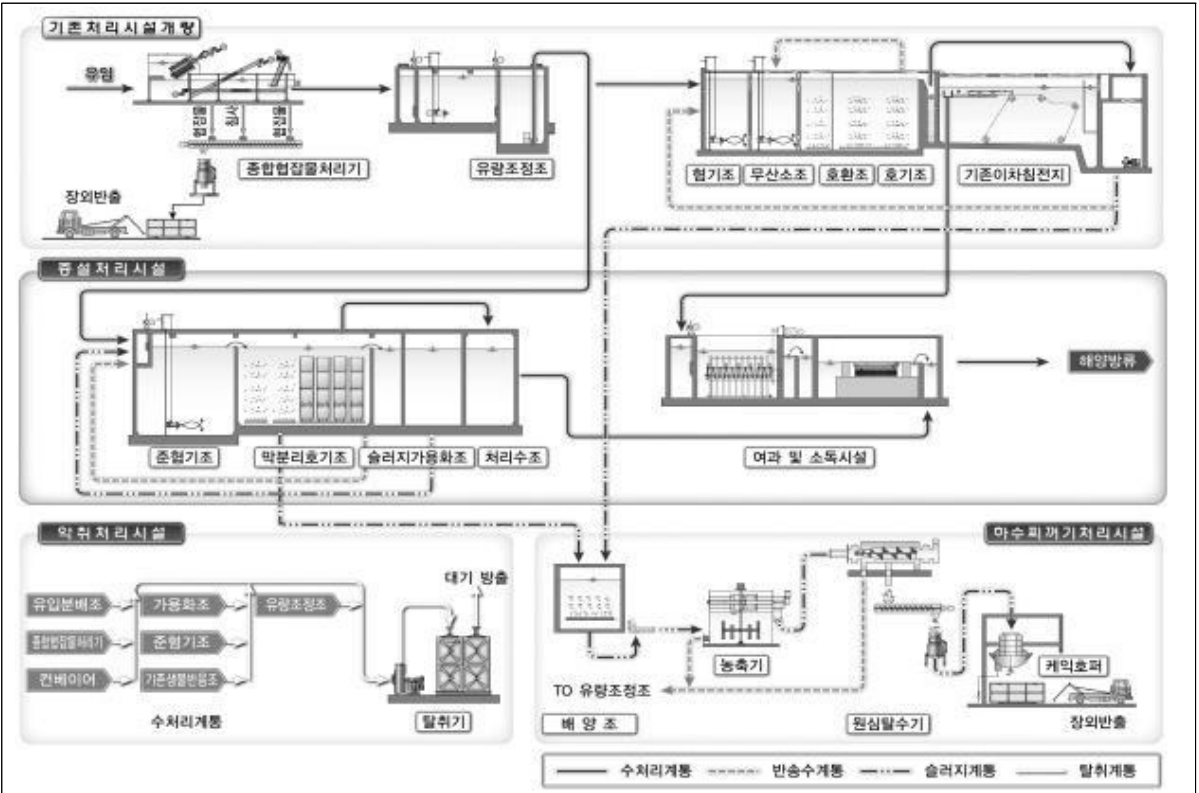
[표 3-56] 운북 사업소 주민체육시설 현황

시설명	시설규모	면수	활용 목적
테니스장	1,043㎡	2면	시민 체육시설
족구장	270㎡	1면	시민 체육시설

[그림 3-56] 운북 사업소 공공하수처리시설 현황



[그림 3-57] 운북 사업소 공공하수처리시설 공정도



## (8) 영종 지소

### ○ 하수처리시설 현황

- 처리구역: 영종하늘도시의 하수를 처리하기 위해 2014년 24,000m<sup>3</sup>/일 규모로 설치하였고 2020년 33,000m<sup>3</sup>/일 규모로 증설함(용유지역 하수처리)
- 당초 신설 용유 처리구역을 영종 처리구역에 편입하고 장래 영종도 지역 내 하수처리 시설의 통합을 고려하여 송산 및 운북 처리구역의 일부를 조정하여 영종 처리구역에 편입시켜 영종 공공하수처리 증설로 영종도 내 하수처리시설 신·증설계획을 일원화함. 영종하늘도시 개발사업의 입주율이 2017년도 당시 저조하여 유입하수량이 시설용량의 16.2%로 낮았으나, 지속적으로 유입하수량은 증가하는 추세임. 향후 송산 및 운북 처리구역 통합 마스터플랜에 따라 송산, 운북 처리구역 일부를 영종 처리구역에 편입시켜야 하므로 2023년까지 하수처리시설 증설사업 완료가 필요함
- 방류 수질은 초과없이 적정하게 운영됨
- 3mm 이상 강우시, 강우량에 의해 유입하수량은 증가함
- 처리구역이 분류식 지역임에도 강우에 의한 RDII 영향이 매우 높으므로 중계펌프장 및 처리구역 지선관로 내 오점 영향 등 추가 조사가 필요함
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 영종 사업소 기전설비는 강풍, 낙뢰, 호우, 한파, 수처리 시설은 대설과 바닷물 범람, 한파, 주민시설은 호우, 폭염, 강풍에 취약한 것으로 파악됨
- 가동개시일: 2014년 8월 4일

[표 3-57] 영종 지소 시설개요

구 분	사 업 내 용
위 치	인천광역시 중구 영종해안남로 797번길
운영기관	인천환경공단
부지면적	30,900m <sup>2</sup>
시설용량	24,000톤/일
수처리방식	HANT-MBR+고속응집침전+오존
슬러지처리방식	원심탈수
차집방식	분류식
케익처분	수도권매립지
계획처리인구	55,833인
계획처리구역	537ha
사업기간	'09.07 ~ '14.08
방류수역	서해



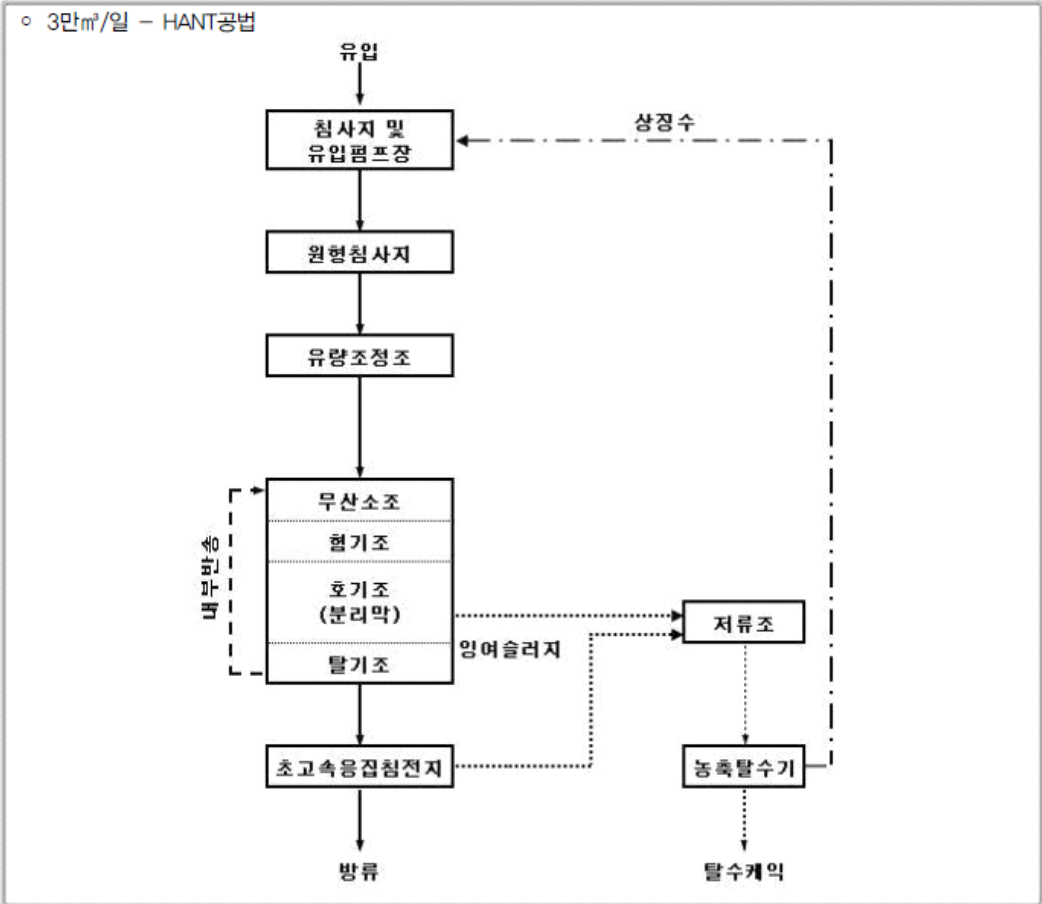
[표 3-59] 영종 지소 주민시설 현황

시설명	시설규모	면수	활용 목적
다목적운동장	1,580㎡	1면	시민체육시설
인라인스케이트장	1,440㎡	1면	시민체육시설

[그림 3-58] 영종 지소 하수처리시설 현황



[그림 3-59] 영종 지소 하수처리시설 공정도



## (9) 송산 지소

### ○ 하수처리시설 현황

- 처리구역: 영종하늘도시의 하수처리를 위해 2015년 30,000m<sup>3</sup>/일 규모로 설치되어 운영중임. 하늘도시 개발사업 당시 환경영향평가 협의 결과에 따라 영종 공공하수처리 시설과 개별로 계획됨. 향후 송산 및 운북 처리구역 통합 마스터플랜에 따라 일부 지역 영종 처리구역에 편입하므로 공공하수처리시설 증설계획은 미수립됨
- 가동개시일: 2015년 9월 23일

[표 3-60] 송산 지소 시설개요

구 분	사 업 내 용
위 치	인천광역시 중구 영종대로 842-57
운영기관	인천환경공단
부지면적	27,500m <sup>2</sup>
시설용량	30,000톤/일
수처리방식	KSMBR+URC오존(재이용)
슬러지처리방식	원심탈수
차집방식	분류식
케익처분	수도권매립지
계획처리인구	69,494인
계획처리구역	408ha
사업기간	'09.07 ~ '15.09
방류수역	서해

[표 3-61] 송산 지소 시설현황

구분	시설명	용량	수량
전처리시설	침사기	22,000m³/일	2대
	세목스크린	10mm	2대
	미세목스크린	3mm	2대
	드럼스크린	0.75mm	5대
수처리시설 (생물반응조)	유량조정조	4,462m³	2지
	혐기조	2,295m³	4지
	교대반응조	6,040m³	8지
	막분기호기조	3,064m³	8지
	용존산소저감조	1,311m³	4지
고속응집침전	급속반응조	168m³	2지
	응집조 A	38.4m³	2지
	응집조 B	38.4m³	2지
	완속응집조	101.64m³	2지
	경사판침전조	355.74m³	2지
슬러지처리시설	탈수기	6m³/hr	2대
	농축기	25m³/hr	2대
전기설비	변압기	2,500KVA	2대
	태양열	32.48(m)	1식

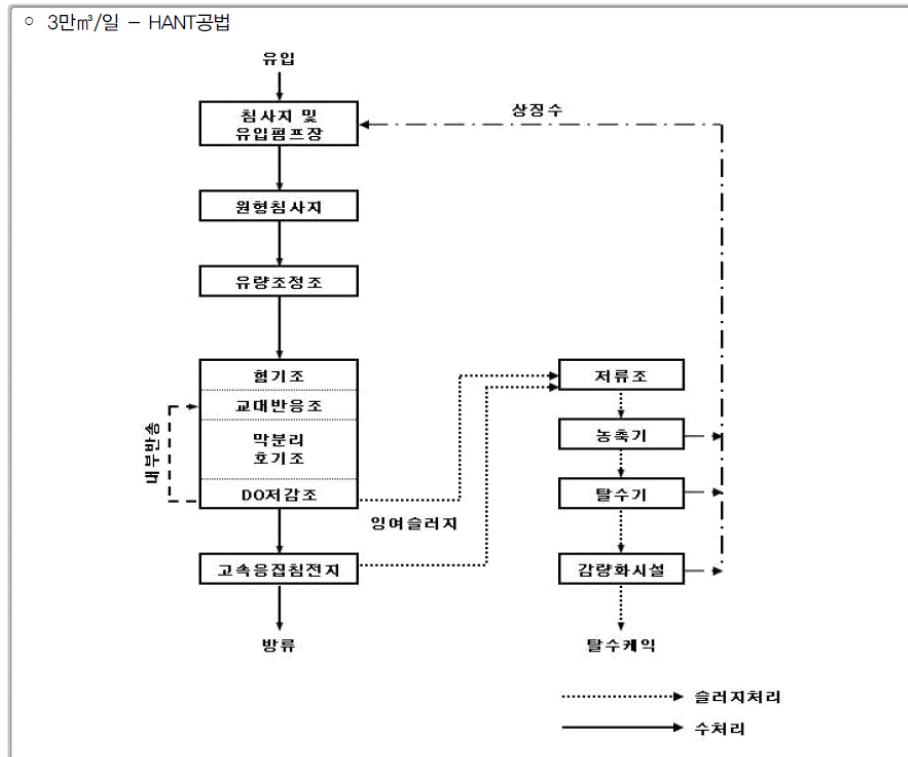
[표 3-62] 송산 지소 주민시설 현황

시설명	시설규모	면수	활용 목적
농구장	25m×18m	1	시민 체육시설
족구장	15m×6.5m	1	시민 체육시설

[그림 3-60] 송산 지소 하수처리시설 현황

				
스크린	침사지	유입펌프장	1차 침전지	2차 침전지
				
탈수기	농축조	송풍기	전기실	고속응집조

[그림 3-61] 송산 지소 공공하수처리시설 처리공정도



## (10) 강화 사업소

### ○ 하수처리시설 현황

- 처리구역: 기존 처리구역 인근 냉정리, 국화리, 남산리 일부 미처리구역 편입에 따라 계획하수량이 증가하나, 하수처리시설 증설계획은 미수립됨. 2035 인천광역시 하수도 정비 기본계획에서는 최종 목표년도 2035년도 기준 하수 발생량이 8,630<sup>3</sup>/일로 강화 사업소의 증설은 없는 것으로 계획함
- 하수처리 인구는 2030년까지 다소 증가하다 다시 감소가 예상됨
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 강화 사업소 기전설비는 호우와 낙뢰, 주민시설은 강풍, 폭염, 대설, 수처리 시설은 한파에 취약한 것으로 파악됨
- 가동개시일: 2003년 3월 29일

[표 3-63] 강화 사업소 시설현황

구분	시설명	용량	수량	비고
수처리시설	유입펌프	6.7m <sup>3</sup> /min	3대	
	유입펌프	3.0m <sup>3</sup> /min	1대	
	침전지	7m <sup>3</sup>	2지	

	우수침전지	274.75m³	2지	
	산화구(무산소)	2,250m³	2지	
	산화구(호기조)	2,250m³	2지	
	최종침전지	2,016.5m³	2지	
	배양조			
	송풍기	72Nm³/분(포기) 70Nm³/분(포기)	1대 2대	
슬러지처리시설	탈수기	10~14m³/hr	2대	
	슬러지공급펌프	15m³/hr	2대	
전기설비	변압기	750KVA	2대	
	태양광발전	62.4KW	1식	
	태양광발전	30KW	1식	
오수중계펌프장	신정리 펌프장	21m³/hr * 2대	강화군 선원면 신정리 263-1	
	용정리 펌프장	114m³/hr * 2대	강화군 강화읍 용정리 100	
	국화리 펌프장	19m³/hr * 3대	강화군 강화읍 국화리 880	
	북문리 펌프장	31m³/hr * 2대	강화군 강화읍 북문리 1228	
	신문리 펌프장	21m³/hr * 2대	강화군 강화읍 신문리 586-26	
	갑곶1리 펌프장	15m³/hr * 2대	강화군 강화읍 용정리 1075-5	
	갑곶2리 펌프장	15m³/hr * 3대	강화군 강화읍 용정리 1089-1	
	갑곶3리 펌프장	15m³/hr * 3대	강화군 강화읍 갑곶리 211-3	
	갑곶4리 펌프장	15m³/hr * 3대	강화군 강화읍 용정리 527-2	
	갑곶5리 펌프장	15m³/hr * 3대	강화군 강화읍 갑곶리 279-3	

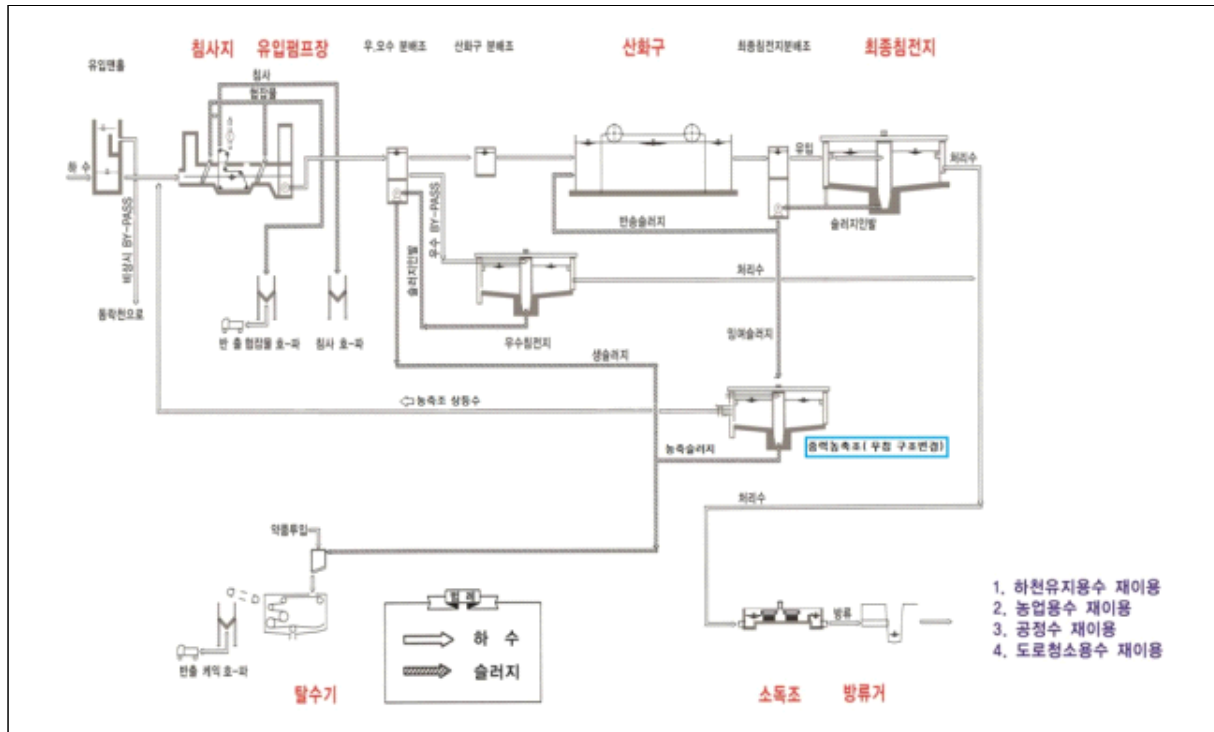
[표 3-64] 강화 사업소 주민시설 현황

시설명	시설규모	면수	활용 목적
실내테니스장	3,200m²	4면	시민 체육시설
게이트볼	750m²	11면	시민 체육시설
족구장 (미니축구장)	3,415m²	2면 (1면)	시민 체육시설

[그림 3-62] 강화 사업소 하수처리시설 현황

				
전처리시설	우수침전지	침사지 설비	유입펌프	산화구
				
2차 침전지	무산소조	반송슬러지펌프	탈수기	포기장치

[그림 3-63] 강화 사업소 공공하수처리시설 공정도



## (11) 진두 하수처리시설

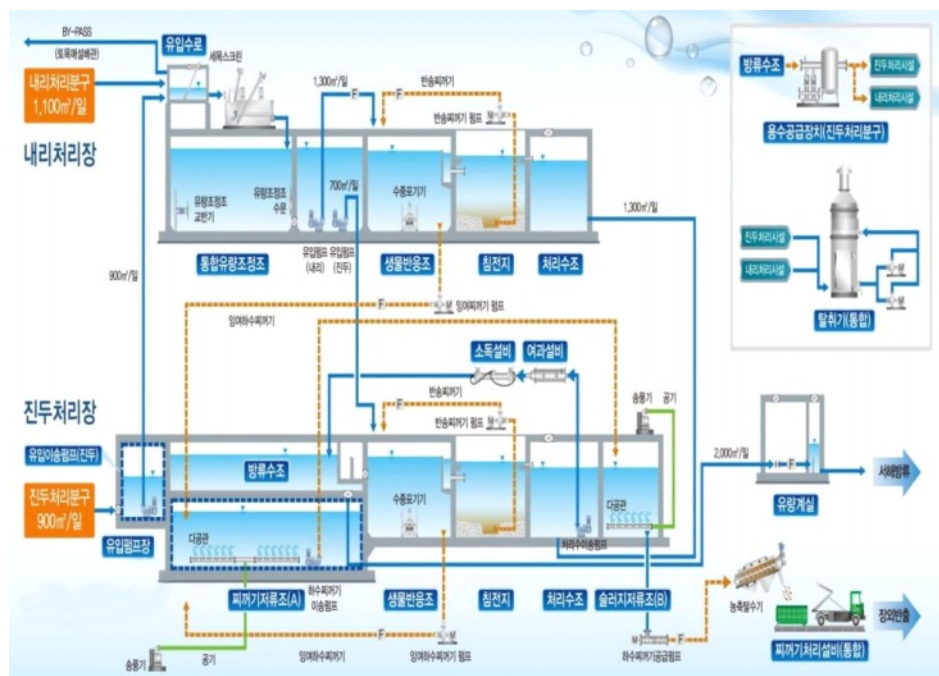
### ○ 하수처리시설 현황

- 용진군 영흥면 영흥도 일원의 진두 처리구역에서 발생하는 하수를 처리하기 위하여 시설용량 2,000m<sup>3</sup>/일임. 진두 하수처리시설과 내리 하수처리장이 붙어있음
- 가동개시일: 2018년 12월 1일

[표 3-65] 진두 하수처리시설 시설개요

구 분	사 업 내 용
위 치	인천광역시 옹진군 영흥면 내리 1866
운영기관	인천환경공단
부지면적	4,960㎡
시설용량	2,000㎥/일
수처리방식	ACS공법
슬러지처리방식	다중원판 농축탈수
차집방식	분류식
케익처분	외부위탁
계획처리인구	4,223인
계획처리구역	198.9ha
사업기간	2010.12~2018.7
방류수역	서해

[그림 3-64] 진두 하수처리시설 공공하수처리시설 공정도



[그림 3-65] 진두 하수처리시설 공공하수처리시설 현황





## (12) 만수 하수처리장

### ○ 하수처리시설 현황

- 처리구역: 논현택지 및 서창 개발에 따른 신도심 지역과 인근 원도심인 만수동, 논현동, 고잔동 지역 등에서 발생하는 하수를 처리하기 위해 2005년 설치되어 운영중임
- 하수처리시설 증설사업이 시급하여 2030년 하수도정비기본계획 부분 변경 승인으로 계획에 반영함
- 최근 5년간 유입하수량은 시설용량 초과 유입되었으며, 고농도 수질이 유입됨
- 증설 시설이 착공하여(약 35,000톤) 2025년 10월 준공 예정임
- 위탁기관 관리 만료 기간은 25년임
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 만수 사업소 주민시설은 호우, 강풍, 폭염, 수처리 시설은 바닷물 범람과 대설, 기전설비는 낙뢰와 한파에 취약한 것으로 파악됨
- 가동개시일: 2005년 4월 4일

[표 3-66] 만수 하수처리장 시설개요

구 분	사 업 내 용
위 치	인천광역시 남동구 서창동 502-10
운영기관	삼성베올리아인천환경(주) 관리대행
부지면적	65,400㎡
시설용량	70,000톤/일
수처리방식	Azenit-p
슬러지처리방식	농축, 탈수
차집방식	합류식+분류식
케익처분	고화복토 및 재활용
계획처리인구	263,783인
계획처리구역	1,094.75ha
사업기간	'02.10~'05.04
방류수역	장수천 → 서해

[표 3-67] 만수 하수처리장 시설현황


구분	시설명	용량	수량
수처리시설	유입펌프	1,655㎡/hr	4대
	조목스크린	간격 20mm	2대
	세목스크린	간격 6mm	2대
	침사지	166㎡	3지

	샌드펌프	35m <sup>3</sup> /hr	6대
	생물반응조	11,666m <sup>3</sup>	3지
	송풍기	130m <sup>3</sup> /min	4대
	이차침전지	9,870m <sup>3</sup>	3지
	UV 소독조	UV소독기 12램프*2수로	1대
슬러지처리시설	중력 벨트 농축기	70m <sup>3</sup> /hr	2대
	원심탈수기	8.1m <sup>3</sup> /hr 70m <sup>3</sup> /hr	2대 1대
탈취설비	탈취기	180m <sup>3</sup> /min	1대
		250m <sup>3</sup> /min	1대
전기설비	변압기	2,500KVA	2대
		250KVA	2대
	비상발전기	40KW	1대
오수중계펌프장	소래중계펌프장	5.1m <sup>3</sup> /min*4대	1개소
	소래2중계펌프장	7.3m <sup>3</sup> /min*2대 3.7m <sup>3</sup> /min*2대	1개소

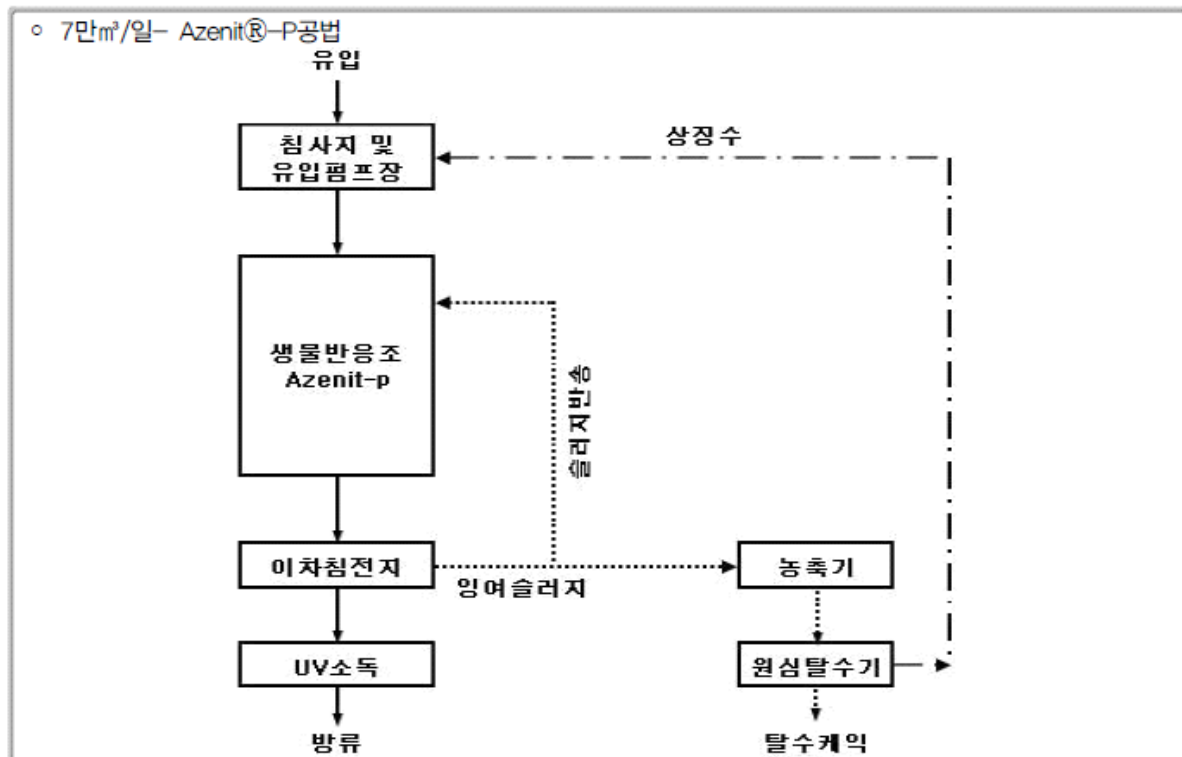
[표 3-68] 만수 하수처리장 주민시설 현황

시설명	시설규모	면수	활용 목적
족구장 (농구장)	714m <sup>2</sup>	1면	시민체육시설

[그림 3-66] 만수 하수처리장 하수처리시설 현황

				
유입펌프	스크린	침사지	송풍기	생물반응조
				
이차침전지	디스크필터	UV소독조	농축기	탈수기

[그림 3-67] 만수 하수처리장 공공하수처리시설 공정도



#### ○ 운영현황

- 유입하수량: 최근 5년간(2013~2017년) 시설용량 보다 초과 유입됨
- 유입수질: 최근 5년간 유입수질 분석 결과 계획수질 대비 저농도 수질이 유입됨
- 방류수질: 최근 5년간 방류수질 분석 결과 법정 수질 초과는 없음
- 강우시 운영현황
  - 2017년 3mm 이상 강우 시 운영현황을 기준으로 총 강우가 발생한 50일에 대해 전기간 시설용량을 초과하는 하수가 유입됨
  - 강우량에 따라 유입하수량 증가하는 경향이 나타났으며, 40mm 이상 강우 시 시설용량 20% 초과하여 유입됨

### (13) 송도1 하수처리장

#### ○ 하수처리시설 현황

- 처리구역: 송도5공구(33,289m³/일), 7공구(11,353m³/일), 11공구(24,757m³/일) 처리 구역 편입에 따라 계획하수량이 증가함

- 2020년을 기준으로 송도 신도시 개발이 완료되면 2025년까지 입주가 진행되는 것으로 계획하였으며, 송도신도시 입주 완료 및 공업용수 사용증가에 따른 발생 하수량이 증가함
- 1단계 2022년 증설공사를 개시하여 2027년까지 50,000m<sup>3</sup>/일 증설 후 총 148,000m<sup>3</sup>/일로 계획함. 증설한 송도2 지소를 운영중임
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 송도1 하수처리장 수처리 시설은 호우와 낙뢰, 기전설비는 낙뢰와 강풍, 한파, 주민시설은 강풍과 한파, 폭염, 대설 등에 취약한 것으로 파악됨
- 가동개시일: 2005년 4월 4일

[표 3-69] 송도1 하수처리장의 단계별 증설계획

구분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비고
당초	처리인구(인)	68,240	92,746	174,171	174,171	-	2025년 증설 10,000m <sup>3</sup> /일
	계획하수량(m <sup>3</sup> /일)	51,050	60,323	107,427	107,427	-	
	시설용량(m <sup>3</sup> /일)	98,000	98,000	108,000	108,000	-	
	증설용량(m <sup>3</sup> /일)	-	-	10,000	10,000	-	
	건설기간(년)	-	-	2023~2025	-	-	
변경	처리인구(인)	86,373	148,404	151,464	154,212	156,673	2027년 증설 50,000m <sup>3</sup> /일
	계획하수량(m <sup>3</sup> /일)	53,722	146,392	146,849	147,258	147,625	
	시설용량(m <sup>3</sup> /일)	98,000	148,000	148,000	148,000	148,000	
	증설용량(m <sup>3</sup> /일)	-	-	50,000	-	-	
	건설기간(년)	-	-	2022~2027	-	-	

(출처: 2035 인천광역시 하수도정비기본계획 수정)

[표 3-70] 송도1 하수처리장 시설개요

구분	사업내용
위치	인천광역시 연수구 송도국제대로 372번길 6
운영기관	삼성베올리아인천환경(주) 관리대행
부지면적	22,755m <sup>2</sup>
시설용량	30,000톤/일
수처리방식	Biostyr®
슬러지처리방식	농축·탈수
차집방식	분류식
케익처분	고화복토 및 재활용
계획처리인구	57,735인

계획처리구역	582.0ha
사업기간	'02.10.01 ~ '05.04.01(최초)/ '05.05.01 ~ '06.07.01(증설)
방류수역	서해

[표 3-71] 송도1 하수처리장 시설현황

구분	시설명	용량	수량
수처리시설	일차침전지	274m <sup>3</sup>	3지
	유입펌프	3.4m <sup>3</sup> /hr	2대
		7.5m <sup>3</sup> /hr	4대
	1차 생물반응조	349m <sup>3</sup>	12지
	송풍기	3,370Nm <sup>3</sup> /min	2대
		1,761Nm <sup>3</sup> /min	2대
		1,685Nm <sup>3</sup> /min	1대
		838Nm <sup>3</sup> /min	2대
	2차 생물반응조	47.5m <sup>3</sup>	9지
슬러지처리시설	3차 고도처리시설	41m <sup>3</sup>	3지
	UV 소독조	1수로 1Bank*32lamps	3지
	중력식 농축조	204m <sup>3</sup>	1지
	D.A.F 농축조	285m <sup>3</sup>	1지
탈취설비	탈취기	11m <sup>3</sup> /hr	2대
		178Nm <sup>3</sup> /min	1대
전기설비	탈취기	248Nm <sup>3</sup> /min	1대
	변압기(송도처리장)	1500KVA	1대
오수중계펌프장	변압기(송도중계펌프장)	500KVA	1대
	송도중계펌프장	9.2m <sup>3</sup> /min*4대	1개소

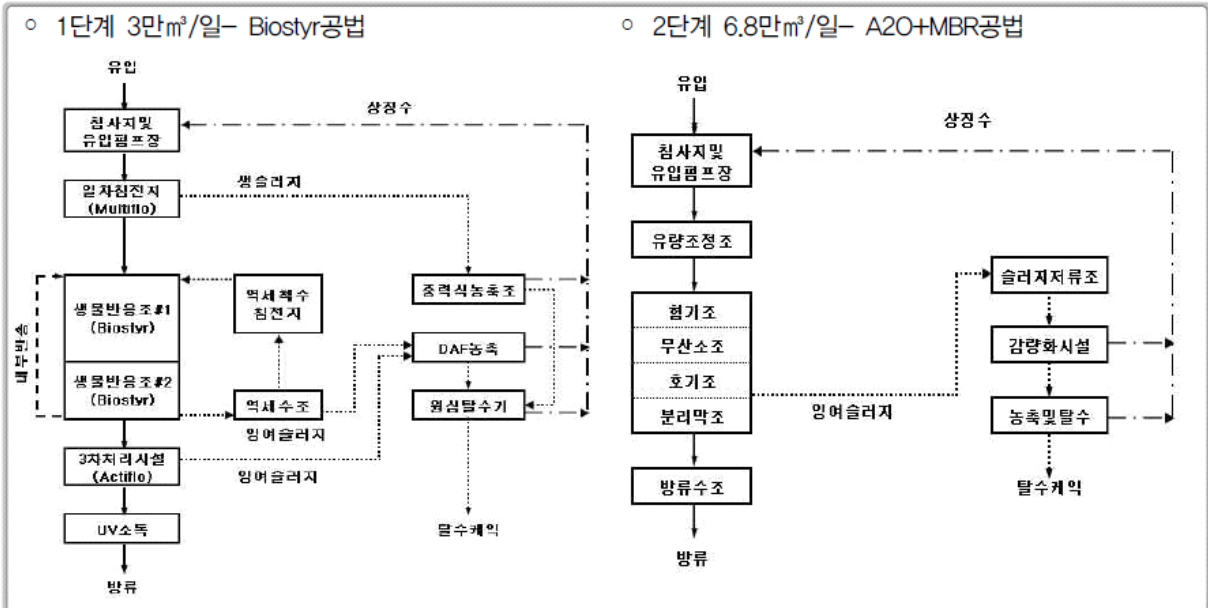
[표 3-72] 송도1 하수처리장 주민시설 현황

시설명	시설규모	면수	활용 목적
족구장 (농구장)	714m <sup>2</sup>	1면	시민 체육시설

[그림 3-68] 송도1 하수처리장 하수처리시설 현황

				
스크린	침사지	유입펌프장	일차침전지	생물반응조
				
1차 생물반응조	3차 고도처리시설	D.A.F. 농축조	가압부상조	탈수기

[그림 3-69] 송도1 하수처리장 공공하수처리시설 공정도



## (14) 검단 하수처리장

### ○ 하수처리시설 현황

- 원당, 당하, 오류지구 등 택지개발사업과 검단새빛 신도시 개발계획에 따라 2008년 1단계 40,000m<sup>3</sup>/일 규모의 Biostyr 공법으로 설치되어 운영중임
- 최근 검단 공공하수처리시설 유입하수량 분석 결과 검단 신도시 개발에 따른 입주율 증가로 유입하수량은 지속적으로 증가하는 추세임
- 2018년 물사용량에 의한 일평균 하수량은 38,103m<sup>3</sup>/일로 시설용량 대비 95.3%의 하수가 유입됨
- 유입량 증가에 따라 2018년(현재) 2단계 증설공사가 진행중에 있음
- 자발적 기후위기 적응대책 세부시행계획에서 검단 사업소 수처리 시설은 호우와 한파, 협잡물 처리시설은 호우, 기전설비는 한파, 낙뢰, 폭염, 주민시설은 강풍과 대설, 폭염, 호우, 대설 등에 취약한 것으로 파악됨

[표 3-73] 검단 하수처리장 시설개요

구 분	사 업 내 용
위 치	인천광역시 서구 오류동 1540-1
운영기관	검단에코텍(주) 관리대행
부지면적	101,400m <sup>2</sup>
시설용량	40,000톤/일
수처리방식	Biostyr
슬러지처리방식	농축·탈수
차집방식	분류식
케익처분	고화복토 및 재활용
계획처리인구	168,793인
계획처리구역	582.61ha
사업기간	'08.02.19 ~ '28.02.18
방류수역	안암도 유수지 -> 서해



[표 3-74] 검단 하수처리장 시설현황

구분	시설명	용량	수량
수처리시설	최초침전지	513m <sup>3</sup>	2
	생물반응조	710m <sup>3</sup>	10
	3차처리조	222m <sup>3</sup>	2
	역세척수 침전지	108m <sup>3</sup>	1
슬러지처리시설	슬러지 농축조	102m <sup>3</sup>	2
	원심탈수기	14.5m <sup>3</sup> /h	2
	원심탈수기	20m <sup>3</sup> /h	1
전기설비	변압기	500kva	2
	변압기	550kva	2
오수중계 펌프장	장기 펌프장	2.0m <sup>3</sup> /min	3
	계양 펌프장	5.5m <sup>3</sup> /min	3
	나진포 펌프장	9.3m <sup>3</sup> /min	3
	검단 펌프장	5.5m <sup>3</sup> /min	3
	오류 펌프장	2.8m <sup>3</sup> /min	3

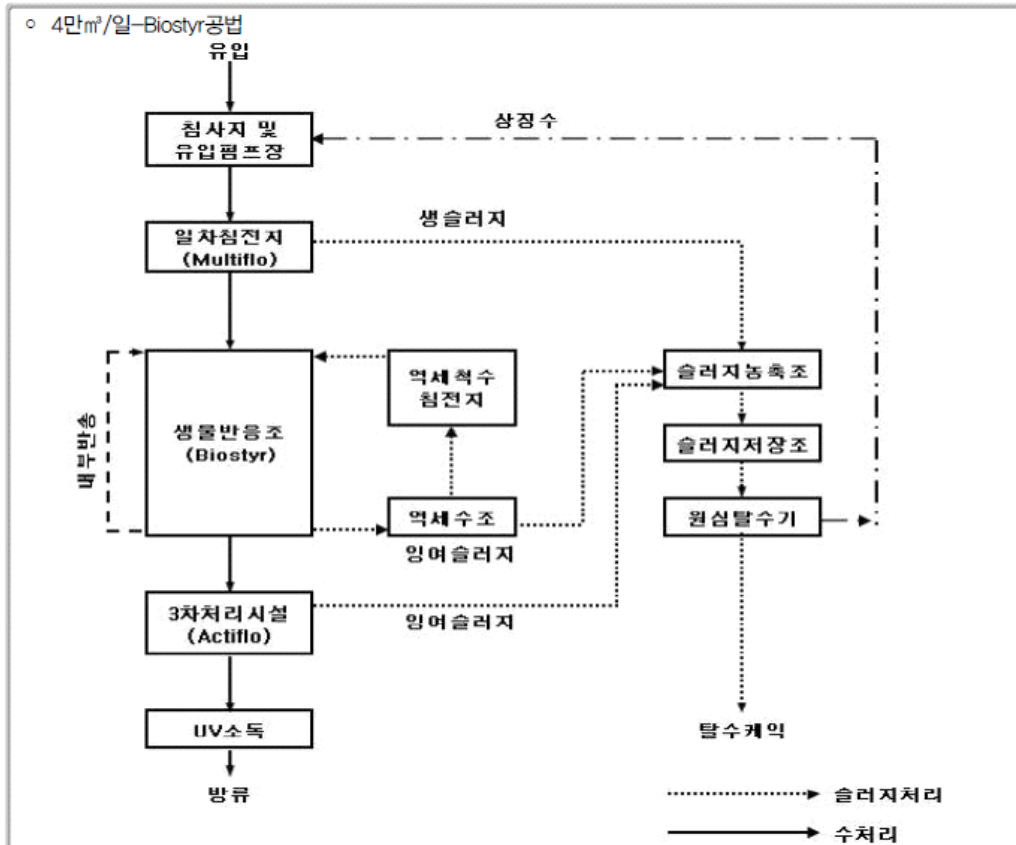
[표 3-75] 검단 하수처리장 주민시설 현황

시설명	시설규모	면수	활용 목적
연못, 정자	1,200m <sup>2</sup>	1면	시민 휴식 공간
전시실	60m <sup>2</sup>	1면	시민 휴식 공간

[그림 3-70] 검단 하수처리장 공공하수처리시설 현황

				
중계 펌프장	최초 침전지	생물 반응조	농축조	역세 처리조
				
탈수기	송풍기	UV 설비	수전 설비	탈취기

[그림 3-71] 검단 하수처리장 공공하수처리시설 처리공정도



#### ○ 운영현황

- 검단 하수처리장 유입 수질 분석 경로가 검단신도시 분류식화율 증가 및 관로 정비에 의한 불명수 저감에 따라 오염부하량이 증가하는 추세임
- 2017년 3mm 이상 강우 시 운영현황 분석 경로가 강우량에 의해 유입하수량은 증가하는 경향이 나타났으며, 10mm 이상 강우 시 시설용량을 초과하여 유입되는 것으로 분석됨
- 처리구역이 분류식 지역임에도 강우에 의한 RDII 영향이 매우 높으므로 중계펌프장 및 처리구역의 지선관로 내 오염영향 등 추가 조사가 필요함

## (15) 검단증설 하수처리장

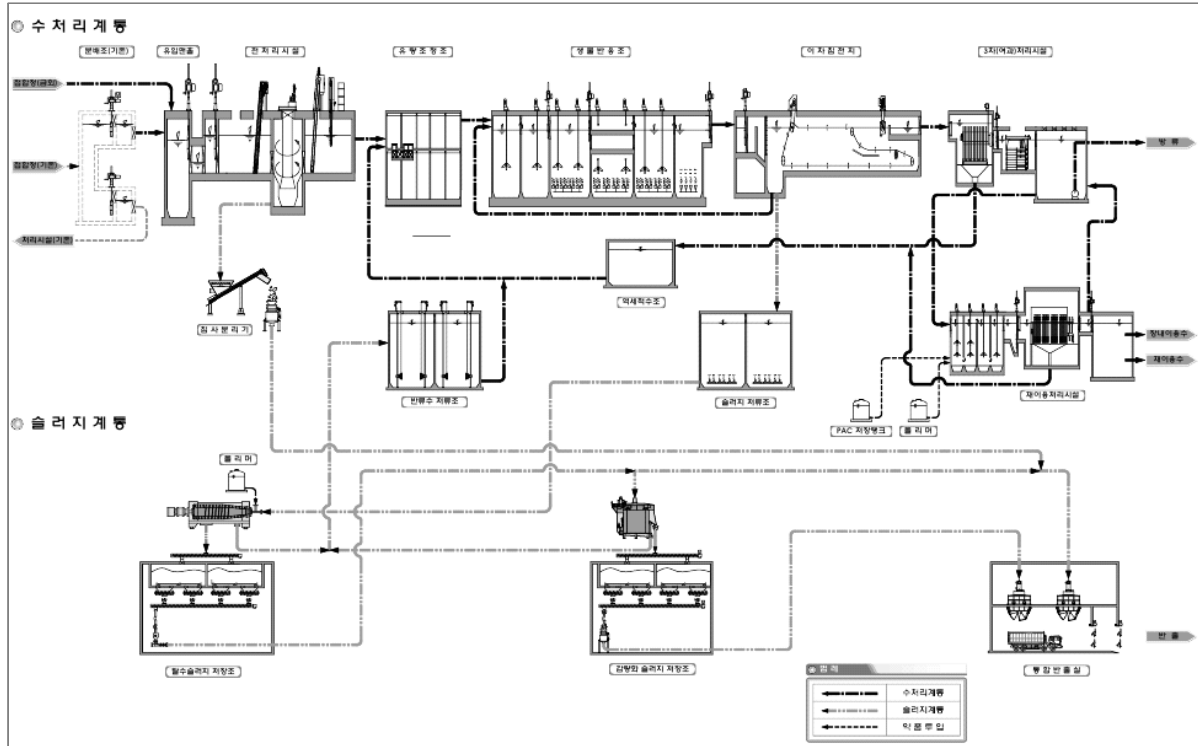
### ○ 하수처리시설 현황

- 처리구역: 원당, 당하, 오류지구 등 택지개발사업과 검단새빛 신도시 개발계획에 따라 검단 하수처리장 증설을 추진함. 따라서 처리구역은 현재는 동일함
- 준공일: 2022년 준공
- 1단계 69,000m<sup>3</sup>/일 증설공사 2022년 완공 이후 즉시 2단계 23,000m<sup>3</sup>/일 증설사업을 개시하고 개발사업 진행 상황에 따라 2단계 증설은 2027년을 목표로 하며, 2035년 3단계 45,000m<sup>3</sup>/일 증설사업 완료 예정임
- 위탁기관은 에코이앤오이며 2028년에 관리 만료됨

[표 3-76] 검단증설 하수처리장 시설개요

구분	사업내용
위치	인천광역시 서구 오류동 1540-1
운영기관	에코이앤오 관리대행
부지면적	64,670m <sup>2</sup>
시설용량	69,000m <sup>3</sup> /일
수처리방식	고도처리공법(HDF+섬유디스크여과+UV소독)
슬러지처리방식	탈수+감량화(탈수80%,감량화65%)
차집방식	분류식
케익처분	재활용
계획처리인구	226,088명
계획처리구역	검단공공하수처리시설과 동일
사업기간	2022년 준공
방류수역	수도권매립지 외곽수로->안암도 유수지->서해

[그림 3-72] 검단중설 하수처리장 하수처리시설 계통도



[그림 3-73] 검단중설 하수처리장 공공하수처리시설 현황



### 3) 사업소별 특성 유형 구분을 통한 현황 종합

- 하수처리시설 현황을 노후도, 시설현황 등을 종합하여 네 가지 유형으로 구분함
  - 노후도가 높은 시설: 보수 증설이 필요한 상황으로, 일부 재건축 및 대수선 등의 계획이 수립되어 있음
  - 시설물 상층구조물 설치: 악취 등 민원으로 탈취시설 등을 집중보강을 하면서 개방형 시설에 대해서 상부에 상층구조물을 추가적으로 설치
  - 시설물의 옥내화: 시설물이 건물 내부 지상에 위치하고 있으므로, 처리공정 과정을 육안으로 확인 가능함. 대부분 2000년대 후반까지 준공한 사업소들이 대부분 시설의 옥내화를 통해 악취 저감을 도모. 분류식 차집방식 등을 주로 이용

- 시설물의 지하화: 2010년 이후에 준공된 사업소들이 대부분 포함되며, 모든 시설물들이 지하에 매립되어 있으므로 육안 관리는 어려움. 분류식 차집방식을 주로 이용

[그림 3-74] 인천광역시 공공하수처리시설의 사업소별 특성 유형 구분

#### 노후시설 보수증설 필요

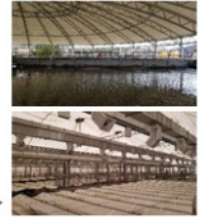
- 수질정화 공법의 차이는 있지만, 노후도가 높은 사업소는 가동개시일이 90년대이며 다수의 시설이 실외에 존재
- ~2000년대 초반까지 합류식 차집방식(가좌, 승기, 강화)



<승기사업소, 직접촬영>

#### 시설물 상층 구조물 설치

- 악취로 인한 민원 등으로 탈취 등에 더욱 신경을 쓰게 됨
- 시설물 위로 구조물 등을 설치하고 곳곳에 탈취 시설을 적극적으로 설치함



<만수 사업소>

#### 시설물의 옥내화

- 시설물이 건물 내부에 있지만 눈으로 정화 단계를 볼 수 있음
- 대부분 2000년대 후반까지 준공한 사업소 형태
- 분류식 차집방식 사용



<강화사업소>

<검단사업소>

#### 시설물 지하화

- 2010년 이후 준공된 사업소 형태
- 처리단계별로 바닥에 매립되어 있어 눈으로 확인이 어려움
- 분류식 차집방식 사용



<송도2 사업소>

## 6. 하수도 시설 운영 및 유지관리

- 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획에 따르면, 공공하수처리시설 운영분석 결과 시설용량 초과 사업소는 만수, 계획유입수질 초과 사업소는 가좌, 승기, 만수, 송도, 보증 수질기준 초과는 승기, 강화로 나타남

[표 3-77] 공공하수처리시설별 운영분석 및 대응대책

문제점	사업소	원인	대응방안
시설용량 초과	만수	택지개발에 의한 처리구역 내 인구증가	용량 증설, 인근 승기 하수처리시설 연계처리
유입수질 초과	승기	택지개발에 의한 분류식 지역 확대	설계 유입 수질 상향, 처리시설 성능검토, 개량방안 제시
보증수질 초과	승기	급격한 유입 수질 증가, 시설 노후화, 보증수질 강화	시설개량 및 보수, 운전개선 방안 제시

(출처: 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획)

- 과거 개발된 구시가지는 합병식 지역으로 분류식 관로가 합류식 관로에 합류하는 방식임
- 기존 합류식 지역에 점진적인 분류식화 계획 수립으로 최종 목표년도의 분류식화율을 63.3%로 계획됨

[표 3-78] 공공하수처리시설별 하수배제방식 유입 현황 및 계획

구분	기존 하수배제방식 현황				최종 목표년도 하수배제방식 계획		
	합병식	합류식	분류식	분류식화율 (%)	합병식	분류식	분류식화율 (%)
인천광역시	가좌, 승기, 만수, 남항		공촌, 검단, 송도, 운북	48.3	가좌, 승기, 만수, 남항	공촌, 검단, 송도, 영종, 송산, 운북, 용유, 무의	67.0
강화군	강화			96.0	강화	온수, 소규모(전체)	98.7
옹진군		진촌, 진두, 내리, 가을, 소규모(신봉, 장봉2)	소규모(자월 등 7개소)	21.2	내리	진촌, 진두, 가을, 소규모(전체)	22.5

(출처: 2035년 인천광역시 하수도정비 기본계획)

- 하수도정비기본계획 수립목표(2030년) 20년 이후 인천광역시 하수처리시스템의 효율적 운영을 위하여 산재된 공공하수처리시설의 통합을 계획하였으며, 지형적 여건에 따라

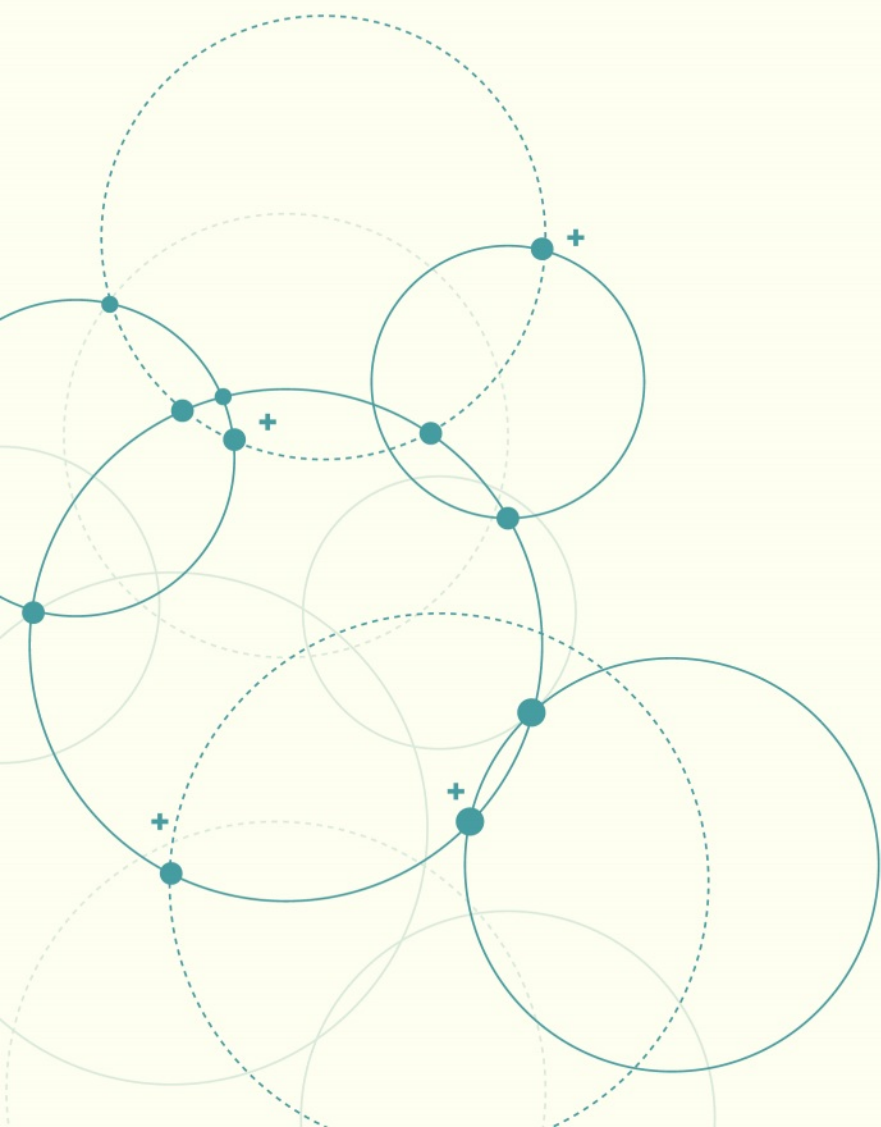
남부권역, 서부권역, 영종권역으로 구분함

- 영종권역 하수처리구역 조정계획: 단기계획으로 각 하수처리시설에 IoT 기반의 자동화 운전설비 및 통합관리 시스템을 적용하였으며 영종 하수처리시설을 거점 하수처리시설로 선정하여 장래 증설계획을 고려한 영종 하수처리시설 및 장래 통폐합함
  - 하수도정비기본계획 수립목표(2030년) 20년 이후 인천광역시 하수처리 시스템의 효율적 운영을 목표로 함
- 합류 관로에 영향을 주는 우수관로는 소방방재청이 2018년 1월 공표한 인천시 방재성능 목표기준 90mm/hr 및 자연재해저감종합계획상의 침수 방지시설 방재성능목표 등에 따라서 강우강도 재분석, 인천시 계획 등을 고려해 50년 강우강도를 적용하여 개량계획을 수립함
- 우수관로: 강우강도 10, 30, 50년에 대한 통수능 부족관을 2, 3, 4단계로 구분하여 굴착 개량계획(관경확대)
  - 합류관로: 20335년 오수 원단위 및 50년 빈도 확률강우강도를 적용한 수리검토 결과에 의한 합류관로 단계별 개량계획 수립
  - 차집관로: 통수능 부족 관로에 대하여 굴착 교체
  - 노후불량관: 단계별로 설치연도가 오래된 것부터 정비교체





## 제4장 기후변화 위험도 평가





# 제4장 기후변화 위험도 평가

## 1. 체크리스트를 활용한 기후변화 위험도 평가

### 1) 위험도 평가 목적 및 대상 설정

- 인천광역시의 하수처리장이 강화, 서구, 중구, 연수구 등 인천광역시 전체에 산재되어 있으므로, 각 지역의 특성을 반영하여 위험도를 평가 및 분석하는 것이 필요함
- 모든 시설물, 사업장 등에 대하여 기후변화 위험도 평가를 우선적으로 실시하지만, 환경부(2022)에서 제시한 기후변화 위험도 평가 방법 중, 체크리스트를 활용한 평가방법을 이용해 위험도를 평가함
- 주요 시설 분류표를 참고하고, 관계자와 심층인터뷰, 기후변화 영향분석을 통하여 일부 주요 기후변화 취약시설에 대한 위험도 항목을 평가대상으로 한정하여 집중 분석함

[표 4-1] 환경부(2022)에서 제공하는 하수처리시설 주요 시설분류표

대분류	중분류	소분류	관련시설	출처
반입 및 운반시설	반입 시설	분뇨 및 침출수 유입시설	협잡물 처리기, 유량조정조, 세일BC, 생물반응조, 침전조, 폭기액 순환설비 등	의정부시 홈페이지 공공하수 처리시설 계통도, 장성시 홈페이지 수처리 계통도
		하수유입시설	유입맨홀, 침사지, 유입펌프동, 유량조정조, 스크린(조목, 세목, 미세목)	
처리시설	주처리 시설	하수처리시설	1차 침전지, 무산소조, 생물반응조(무산소조, 미생물조정조, 단순포기조, 접촉포기조), 2차 침전지(중침 분배조 등), 총인처리시설, 유량측정조, 여과 및 소독시설	
		슬러지 처리시설	농축조(중력농축조, 기계식 농축기 등), 소화조(가스블로어, 탈황장치, 가스저장탱크, 보일러 등), 농축기동(원심 농축기, 저류조 등), 탈수기동(슬러지저류조, 약품혼합탱크, 원심탈수기 등), 반류수 분배조, 발전설비, 잉여가스 소삭기	
		부자재시설	반류수저감시설(무산소조, 호기조, 2차침전지) 등 응집제 주입설비, 탈취설비, 각종 약품탱크 등	
설비	기계 설비	송풍 및 펌프설비	포기용 송풍기, 내부반송 펌프, 외부반송펌프 등	

- 사업소별로 위의 <표 4-1>에서 분류한 하수처리시설 주요 시설 등을 기준으로 존재하지 않는 시설 등을 제외하여 자체 분류한 <표 4-2>를 기준으로 위험도 평가에 활용
- 분뇨처리 가능한 사업소는 가좌분뇨 하수처리시설 하나이며, 별도로 유입 단계에서 시설 등으로 구분하지 않으므로 반입 및 운반시설로 보기는 어려움

[표 4-2] 본 연구에서 재분류한 시설분류표

대분류	중분류	소분류	관련시설
반입 및 운반시설	반입 시설	침출수 유입시설	유량조정조, 세일BC, 생물반응조, 침전조, 폭기액 순환설비 등 유입맨홀, 침사지, 유입펌프동, 유량조정조, 스크린(조목, 세목, 미세목, 드럼)
처리시설	주처리 시설	(하)수처리 시설	침전지(1차침전지, 2차침전지 등), 무산소조, 생물반응조(무산소조, 미생물 조정조, 단순포기조, 접촉포기조, 혐기조, 무산소조, 호기조), 총인처리시설, 유량측정조, 여과 및 소독시설(여과설비, 소독설비, UV소독조 등), 방류조, 재이용시설 등
		분뇨 처리시설	협잡물처리기
		슬러지처리 시설	농축조(중력농축조, 기계식 농축기 등), 소화조(가스블로어, 탈황장치, 가스저장탱크, 보일러 등), 농축기동(원심 농축기, 저류조 등), 탈수기동(슬러지저류조, 약품혼합탱크, 원심탈수기 등), 반류수 분배조, 발전설비, 잉여가스 소각기, 반류수저감시설(무산소조, 호기조, 2차침전지) 등
		부자재시설	응집제 주입설비, 탈취설비, 각종 약품탱크 등
		오존소독 시설	오존발생기, 비오존 처리장치, 대기오존감지기
설비	기계 설비	전기설비	변압기, 태양광발전
		송풍 및 펌프설비	포기용 송풍기, 내부반송 펌프, 외부 반송펌프, 방류펌프 등
기타	기타	주민시설	배드민턴, 족구장, 테니스장, 축구장 등

## 2) 기후변화 위험도 식별 및 규명

- 기후변화 위험도 값 중, 영향 부분 값을 도출하기 위하여 환경부 가이드라인(2022)을 참고하여 작성한 설문조사 평가 항목이 약 130개 정도 되므로, 평가에 활용한 설문 내용은 <부록 1~5>에 기술하였음
- 설문조사 항목 중 안정성은 환경부 2022년 공공기관 기후위기 적응대책 수립교육 지침에서 ‘시설물 안정성’을 의미하며, 기후변화 영향에 대한 방지방안/방지시설의 마련 여부를 의미함
- 도출한 결과에 근거하여 기후변화 위험도 매트릭스에 적용하여 매트릭스의 가로축을 기후영향 요소별 발생 가능성으로 하고, 세로축을 영향 크기로 하여 기후변화 취약시설별 위험도 점수를 위험도 매트릭스에 도식화하여 위험도를 분석하도록 함
- 제1차 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책에서 도출된 위험도 항목을 점검 및 재평가함
- 신문·방송 및 국내외 문헌자료, 기후변화 적응 및 하수처리시설 관련 전문가 의견을 수렴하여 기후로 인한 피해 이력이 존재하는 경우, 이를 위험도 항목으로 반영함
- 기후변화 위험도 식별과정에서 기후변화 위험도별 속성, 특징을 규명함

### 3) 기후변화 위험도 평가 방법

#### ○ 기후변화 위험도의 원인 분석 및 분류

- 과거의 경험 및 미래의 환경변화 등을 종합적으로 고려하여 기후변화 위험도 발생 원인을 분석함
- 기후변화에 의한 특정 사건 등으로 위험도 발생 원인을 분류함

#### ○ 위험도 평가 과정에서의 거버넌스 구성

- 평가대상 선정: 인천 공공하수처리시설에 대하여 시설, 시설관리자, 공공서비스에 대한 평가대상을 구분하였음
- 평가주체: 위험도 평가의 주체는 대상기관의 내부 구성원으로, 사업소별 기후위기 적응 담당자 5명 이상의 응답을 목표로 하였음
  - 다만, 1차 설문조사 결과 사업소별 응답 비율 차이가 너무 커서 문항수 등을 조정 후에 2차 설문조사를 실시함
  - 1차 설문조사 시, 공공하수처리시설 담당자로 한정하였기 때문에 응답률이 저조 하였으므로 2차 설문조사 시 인천환경공단 및 위탁 사업소를 전체 근로자를 대상으로 범위를 확대하였음
  - 따라서 1차와 2차의 항목 차이가 다소 존재하여 결과를 합산하여 사용하기는 어려워 1차 설문조사 결과를 기준으로 위험도 매트릭스를 작성하되, 사업소별 기후위기 적응대책 수립 시에는 2차 설문조사에서 위험 요인으로 도출된 항목까지 포함함

[표 4-3] 응답자 특성

구분		사례수(명) 1차	사례수(명) 2차
전체		88	155
성별	여성	12	15
	남성	76	140
(현 부서) 근무 기간	2년 이하	38	59
	3~4년	6	59
	5~7년	14	16
	8년 이상	30	21
(관련 업종) 총 근무 기간	2년 이하	59	27
	3~4년	20	36
	5~7년	3	22
	8년 이상	6	70
사업소	본부_물환경부	0	6
	가좌 사업소	6	24

	승기 사업소	7	23
	송도2 지소	8	8
	진두 하수처리시설	9	2
	남항 사업소	10	15
사업소	공촌 사업소	1	14
	운북 사업소	6	9
	영종 지소	4	6
	송산 지소	4	4
	강화 사업소	4	10
	송도1 하수처리장	3	8
	만수 하수처리장	5	7
	검단 하수처리장	11	5
	검단중설 하수처리장	6	10
	가좌 분뇨 사업소	3	4

#### 4) 기후변화 위험도 평가(현재와 미래)

- 발생가능성: 환경부(2016)에서 제공하는 구별 극한기후지수 값과 기후변화 시나리오를 이용하여 산출한 기후인자를 종합적으로 고려하여 발생 가능성을 현재와 미래값에 대하여 각각 1~5 값으로 변환함
  - 앞의 3장에서 제시한 기후변화 시나리오값(RCP4.5, RCP8.5)을 활용
- 영향 크기 분석: 위험도 항목별로 기후노출이 발생하였을 때 영향을 받는 정도 및 빈도를 1~5 값으로 평가함. 평가값은 구성된 자문위원, 협력기관, 관리 관계자들 다수와의 인터뷰 및 설문조사, 문헌 고찰을 통해 도출한 값에 근거함. 평가 기준은 환경부 시설분류표 및 평가 기준표를 인천광역시 공공하수처리시설에 맞게 수정하여 활용함
- 종합 분석: 위험도 항목별로 발생 가능성과 영향 크기를 5×5 위험도 매트릭스 위에 표시하여 ‘위험-보통-안전’과 같이 3단계로 종합적인 위험도 분석을 수행함
- 위험도 평가는 사업소별 중분류 단위 이상으로 하였으며, <부록 3>과 <부록 5>에 위험도 평가를 위한 설문조사 목록 전체를 기술함

#### 5) 기후변화 적응능력 분석

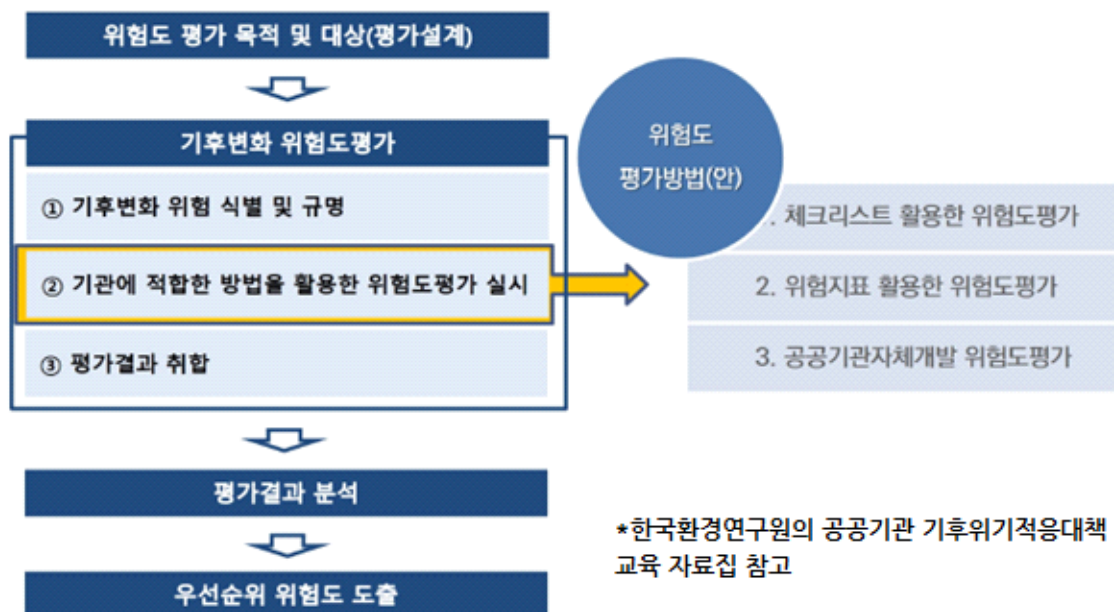
- 상대적으로 중요한 기후변화 위험도를 선별하고 이에 대한 적응대책을 수립함
  - 시설별로 기후변화 위험도를 현재와 미래에 대하여 각각 분석하고, 현재보다 미래에 위험도가 증가하는 항목은 우선순위 위험도 관리 항목으로 도출함
  - 공공하수처리장에 영향을 줄 수 있는 기후노출 분석을 위해 기후변화 시나리오, 기후



영향분석 및 언론의 빅데이터 분석, 시설 담당자들의 인터뷰를 통하여 우선순위를 종합적으로 결정함

- 관계자 및 전문가를 대상으로 심층인터뷰 및 설문조사를 실시하여 위험도 우선순위에 활용함
- 기후변화 위험도 평가 결과와 공공하수처리시설의 경영목표 및 전략 등에 따라 우선순위 부여, 우선순위 기후변화 위험도 선정, 기후변화 위험도별 중요도 특징 정리하여 기후변화 적응능력을 분석함

[그림 4-1] 환경부(2022)에서 제공하는 공공기관 기후위기 적응대책 수립 방법



#### ○ 위험도 매트릭스 작성 방법

- 위험도 매트릭스는 설문조사 방법을 통해 도출한 값 중, 시설 부문과 각 시설물의 안정성, 시설관리자, 공공서비스에 기후가 미치는 영향을 제외하고 나머지 값들은 대비 정도를 평가한 값이므로, 5에서 각 평가값을 빼서 위험도 매트릭스를 구성함

#### ○ 영향의 크기는 다음과 같이 세 단계로 구분함

- 수용가능: 위험도 매트릭스 중, 초록색, 연두색 칸
- 예방중심: 위험도 매트릭스 중, 노란색 칸
- 대응중심: 위험도 매트릭스 중, 주황색 칸

- 예방 및 대응중심: 위험도 매트릭스 중, 붉은색 칸

[그림 4-2] 기후변화 위험도 매트릭스



## 6) 기후위기 적응대책이 필요한 리스크 항목의 선정

- 위험도 매트릭스에서 ‘예방 및 대응중심’으로 구분된 리스크
- ‘대응중심’과 ‘예방중심’으로 구분된 리스크 항목 중, 자발적 기후위기 적응대책에 포함되어 연속성이 있는 리스크 항목이나 실제 피해 이력이 존재하는 리스크 항목 등을 우선함
- 선정된 위험도는 상시 위험도, 간헐적 위험도, 미래 위험도, 운영과정 위험도로 구분하여 기술함
  - 상시 위험도: 실제 피해가 존재했으므로, 위험도 목록에 포함
  - 간헐적 위험도: 위험도 평가 결과로 도출된 기후로 인한 영향이 큰 위험도 목록
  - 미래 위험도: 사업소 전체에 공통으로 적용되는 발생 가능한 위험도 항목
  - 운영과정 위험도: 관리자의 의견을 포함하여 운영 지침 및 가이드라인 등의 미흡으로 발생 가능한 위험도

- 인천광역시 공공하수처리시설 관리 주체인 인천광역시의 수요가 있는 항목
- 실제 피해 발생 이력이 존재하는 항목

## 2. 체크리스트를 활용한 기후변화 위험도 평가 및 분석

### 1) 인천 공공하수처리시설 전반에 영향을 미치는 기후영향 분석

- 환경부(2022) 지침에 근거하여 공공하수처리시설물 분류를 확인하고, 기후변화가 시설물에 미치는 영향, 시설관리자에게 미치는 영향, 공공서비스에 미치는 영향, 사업소별 기후위기 대응수준을 1점(영향없음)부터 5점(영향이 매우 큼)으로 평가하였음
- 위험도 평가에 사용한 설문지는 <부록 3>, 설문조사 결과는 <부록2>, 설문지를 이용하여 위험도를 평가한 결과는 <부록 1>에 기술되어 있음. 2차 설문지는 <부록 5>, 2차 설문조사 결과는 <부록 4>를 참고
- 기후변화가 공공하수처리시설 세부시설에 미치는 영향을 평가한 결과, 대부분 호우에 의한 영향이 크며, 일부 한파와 폭염으로 인한 영향이 있음
- 세부시설 별로 반입시설과 주처리 시설(하수처리시설), 수처리 이외 시설 중 분뇨처리 시설, 기계설비, 기타 주민시설은 피해가 크며, 이외의 시설은 영향이 크지 않은 것으로 평가됨
- 주처리 시설 중 슬러지처리시설은 호우의 영향이 다른 기후노출보다 영향이 크나, 다른 시설보다는 기후의 영향을 받는 정도가 적음
- 시설물의 안정성 측면에서, 호우가 시설별로 가장 영향을 크게 미치는 요인이지만, 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍에 비하여 다소 높은 정도이며 큰 차이는 없음

[표 4-4] 기후변화가 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가

구분		시설명		가장 큰 영향을 미치는 기후노출	
반입시설		유량조정조, 세일BC, 생물반응조, 침전조, 폭기액 순환설비, 침사지, 유입펌프, 유량조정조, 스크린		호우	
주처리시설	하수처리시설	침전지, 무산소조, 생물반응조, 총인처리시설, 유량측정조, 여과 및 소독시설,		호우	
	수처리이외시설	분뇨처리	협잡물처리기	호우	
		슬러지처리시설	농축조, 소화조, 농축기동, 탈수기동, 반류수 분배조, 발전설비, 반류수 저감시설		호우
			발전설비, 잉여가스 소각기		한파
			부자재시설	응집제 주입설비, 탈취설비, 각종 약품탱크	
		오존 소독시설		오존발생기, 비오존 처리장치, 대기오존 감지기	
기계설비	전기	변압기		폭염	
		태양광발전		호우	
	펌프	펌프장		호우	
기타		주민시설(시민 체육시설)		호우	

[표 4-5] 기후변화가 시설물 안정성 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가

구분	시설명		가장 큰 영향을 미치는 기후노출
기후요소 영향	반입시설, 주처리시설(수처리시설), 주처리시설(슬러지 처리), 기계설비(오수중계펌프 등)		호우
	기계설비(전기설비)		폭염
시설물 안정성	시설물 대응계획	반입시설, 주처리시설(수처리 시설, 슬러지 처리시설), 기계설비(전기설비, 오수 중계펌프장)	호우
	피해방지 방안 및 방지시설	반입시설, 주처리시설(수처리 시설, 슬러지 처리시설), 기계설비(전기설비, 오수중계펌프장)	호우
	기후변화 피해 대비방안	반입시설, 주처리시설(수처리 시설, 슬러지 처리시설), 기계설비(전기설비, 오수중계펌프장)	호우

- 시설관리자의 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가한 결과, 호우의 영향이 가장 컸음
  - 근로자의 안전과 관련하여 근로자 안전과 관련된 조직이 존재하고, 근로자의 근무 수칙이 마련되어 있으며, 안전훈련 및 대피시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안전성 확보 등의 측면에서 준비가 일부만 되어있다는 평가를 받음

[표 4-6] 기후변화가 시설관리자 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향평가

구분	시설명		가장 큰 영향을 미치는 기후노출
기후요소 영향	시설관리자에게 기후요소가 미치는 영향		호우
시설물 안정성	근로자 안정성	근로자 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자의 대피 및 작업중단 등의 대비책, 근로자의 안전과 관련된 조직 존재, 근로자의 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내 등, 기후변화 대응을 위한 안전훈련 실시	호우
	작업환경 안정성	대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업 환경성 안정성 확보, 작업환경에 대한 지침 존재	호우
	노동생산성 저하	인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 마련	호우

- 공공서비스 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가한 결과, 호우의 영향이 가장 컸으며 일부 한파의 영향이 크게 나타날 것으로 평가됨
  - 공공서비스에 미치는 기후 영향은 한파가 가장 클 것으로 예측됨
  - 호우로 인한 운영피해 최소화 대비가 가장 잘 되어 있으며, 특히 유관기관 협조체계가 잘 구축되어 있음
  - 운영피해 발생 시 대응 측면에서 한파 대비를 위한 소모품 및 예비품 확보방안 준비가

다른 기후노출에 비하여 잘되어 있으며, 협조기관 파악 및 비상연락망 확보는 다른 항목들에 비하여 잘되고 있음. 대국민 피해 최소화는 호우에 대한 부분이 다른 기후노출 보다 잘되고 있음

[표 4-7] 기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향 평가

구분	시설명		대비가 잘 되고있는 기후요인
기후요소 영향	기후변화가 공공서비스에 미치는 영향		한파
시설물 안정성	운영피해 최소화	운영 중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 존재여부, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계 마련, 교육 및 홍보대책 마련	호우
	운영피해 발생 시 대응	피해 예방을 위한 소모품 및 예비품 확보방안 마련 여부, 협조기관(조직) 파악 및 비상연락망 확보방안 마련, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안	호우
	대국민 피해 최소화	이용자 안전에 대한 대비책 존재, 이용자 문제 발생시 위기대응 방안 존재, 운영피해 발생시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생시 피해 발생에 대한 정보전달 수단 존재 여부, 대국민 홍보수단(홍보관, 팸플릿 등) 존재여부	호우

- 연구개발 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가한 결과, 호우와 관련된 항목이 가장 컸음
- 시설물, 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 기후변화 적응 측면에서의 연구개발이 이루어지고 있으나 특히 근로자/작업환경/노동생산성에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발계획은 미흡한 측면이 있음

[표 4-8] 기후변화가 공공하수처리시설의 기후위기 적응 연구개발 정도 평가

구분	시설명	대비가 잘 되고있는 기후요인
시설물 관련	시설물 관련 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 연구, 시설물 관련 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 설계기준을 초과하는 기후변화에 대한 대비책 연구, 재난재해 등 대비한 시설물 관리행동 매뉴얼 등 기후변화를 고려한 개선 계획 존재	호우
시설관리자	근로자/작업환경/노동생산성에 대한 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 연구, 근로자/작업환경/노동생산성에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획	호우
공공서비스	공공서비스에 대한 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼 등이 있다면, 기후변화를 고려한 개선 계획이 있거나 작성계획 존재 여부, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안	호우

## 2) 가좌 사업소 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때 사업소 전체 평균을 기준으로 주요 영향을 미치는 기후요소는 호우이며, 일부 한파와 폭염의 영향이 예측됨
- 주처리 시설 중 하수처리시설과 부자재시설은 가좌 사업소가 인천광역시 하수처리장 전체 평균보다 다소 높은 기후변화 영향을 받을 것으로 평가됨
- 반입시설, 주처리시설(하수처리시설, 하수처리시설 이외에 슬러지처리시설), 기계설비 중 펌프에는 호우가 가장 큰 영향을 미침
- 기계설비 중 전기는 폭염의 영향을 크게 받음
- 기타(주민시설)는 강풍의 영향을 크게 받음
- 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에 가장 높은 점수가 3.50점으로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-9] 기후변화가 가좌 사업소 세부시설에 미치는 영향 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		2.08 (2.00)	2.15 (2.32)	<b>3.50</b> (3.79)	2.30 (2.46)	1.86 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		2.51 (2.20)	2.47 (2.61)	<b>3.31</b> (3.57)	2.40 (2.36)	2.01 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	2.38 (2.20)	2.39 (2.43)	<b>2.48</b> (2.69)	1.98 (2.22)	2.15 (1.67)
	부자재 시설	2.53 (2.23)	<b>2.74</b> (2.57)	2.44 (2.25)	2.20 (1.98)	2.27 (1.59)
	오존소독 시설	2.00 (1.98)	<b>2.38</b> (2.15)	<b>2.38</b> (2.35)	2.17 (2.01)	2.25 (1.69)
기계설비	전기	<b>3.23</b> (3.15)	2.38 (2.59)	2.68 (2.80)	2.55 (2.46)	2.68 (1.87)
	펌프	2.55 (2.29)	2.09 (2.45)	<b>3.36</b> (3.42)	2.18 (2.51)	2.18 (1.92)
기타(주민시설)		3.20 (3.13)	3.00 (3.11)	3.20 (3.35)	3.20 (3.24)	<b>3.40</b> (3.08)

- 기후변화가 시설물의 안정성 측면에서 가좌 공공하수처리시설에 기후요소가 미치는



영향은 호우임

- 기후변화를 대비하기 위해 시설물 안정성 측면에서 피해 대비가 잘 되어있는 기후요소는 호우로 나타남

[표 4-10] 가좌 사업소에 기후요소가 미치는 영향 및 시설물 안정성 측면에서의 기후영향 대비 현황 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	2.84 (2.60)	2.89 (2.72)	<b>3.76</b> <b>(3.51)</b>	2.51 (2.52)	2.22 (1.80)
	기후변화 대응계획	2.58 (3.62)	2.62 (3.61)	<b>3.25</b> <b>(3.84)</b>	2.58 (3.60)	2.47 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지사설	2.51 (3.50)	2.62 (3.52)	<b>3.15</b> <b>(3.72)</b>	2.51 (3.49)	2.44 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	2.39 (3.47)	2.60 (3.58)	<b>3.18</b> <b>(3.76)</b>	2.50 (3.57)	2.50 (3.47)
	대체방안	2.82 (3.66)	3.00 (3.71)	<b>3.27</b> <b>(3.87)</b>	2.73 (3.68)	2.64 (3.56)
	회복방안	2.73 (3.45)	2.91 (3.46)	<b>3.00</b> <b>(3.60)</b>	2.64 (3.43)	2.45 (3.32)
	사후처리방안	2.82 (3.63)	2.82 (3.62)	<b>3.18</b> <b>(3.81)</b>	2.73 (3.68)	2.55 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 가좌 공공하수처리시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큰 것으로 나타남
  - 호우가 시설관리자에게 큰 영향을 미칠 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 호우에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어 있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침도 호우에 대비하는 측면이 잘 되어 있음
  - 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면도 호우가 잘 되어 있음

[표 4-11] 기후변화에 대한 시설관리자 측면에서 가짜 사업소의 대비 현황 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	3.60 (3.42)	3.60 (3.49)	4.00 (3.88)	3.10 (3.44)	3.10 (3.15)
	근로자 안정성	3.52 (3.98)	3.45 (3.95)	3.75 (4.06)	3.40 (3.96)	3.30 (3.85)
	작업환경 안정성	3.80 (4.02)	3.70 (3.94)	3.90 (4.05)	3.35 (3.93)	3.15 (3.80)
	노동생산성 저하	2.75 (3.38)	2.60 (3.33)	3.05 (3.50)	2.60 (3.34)	2.55 (3.29)

- 공공서비스 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설 세부시설에 미치는 영향 정도는 호우에 대한 대비가 가장 잘되어 있으며 운영피해 발생 시 대응은 한파가 좀 더 잘 되어 있음
  - 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
  - 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 호우에 대한 부분이 잘 되어 있음
  - 운영피해 발생시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 한파에 대한 부분이 잘 되어 있음
  - 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 호우에 대해 잘 되어 있음

[표 4-12] 기후변화에 대한 공공서비스 측면에서 가짜 사업소의 대비 현황 평가 결과

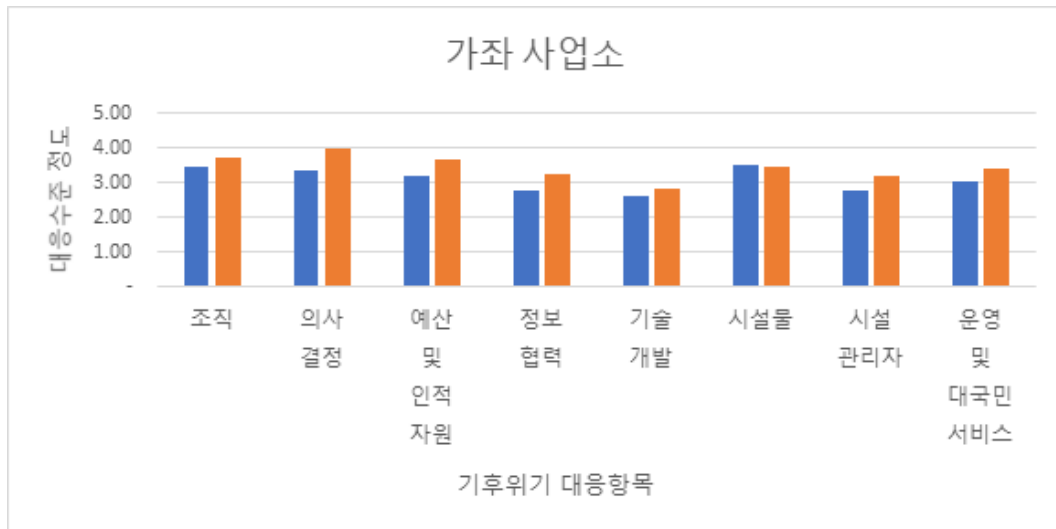
시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	3.82 (3.59)	3.82 (3.49)	4.18 (4.07)	3.55 (3.41)	3.36 (3.03)
	운영피해 최소화	3.36 (3.70)	3.24 (3.70)	3.51 (3.87)	3.07 (3.69)	3.07 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	3.30 (3.88)	3.33 (3.90)	3.30 (3.91)	3.25 (3.85)	3.21 (3.78)
	대국민 피해 최소화	3.25 (3.66)	3.29 (3.66)	3.42 (3.72)	3.05 (3.61)	3.11 (3.59)

- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 가좌 사업소에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발과 관련하여 호우에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 전체 사업소 평균값은 호우에 대한 대비를 많이 하는 것으로 나타났으며, 시설관리자, 공공서비스, 시설물 관련 항목에 대한 연구개발 순으로 대비를 하는 것으로 나타남

[표 4-13] 가좌 사업소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	2.31 (2.45)	2.35 (2.45)	<b>2.53</b> <b>(2.57)</b>	2.25 (2.43)	2.31 (2.40)
	시설 관리자	2.79 (3.18)	2.79 (3.19)	<b>2.94</b> <b>(3.27)</b>	2.61 (3.15)	2.70 (3.15)
	공공서비스	2.86 (3.06)	2.82 (3.06)	<b>2.89</b> <b>(3.15)</b>	2.75 (3.05)	2.64 (3.01)

[그림 4-3] 가좌 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 가좌 사업소에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5), 호우(RCP8.5)
  - 다소 증가: 호우(RCP4.5), 강풍(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP8.5)
  - 다소 감소: 한파(RCP4.5)
  - 감소: 한파(RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후 위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 가좌 사업소가 입지한 인천광역시 서구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1.0~2.0 이하의 범위에 서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이나 폭염만 약 0.2~0.8까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.2 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심' 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>1)</sup>: 폭염에 의한 주민시설

1) 영향 평가 값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

[표 4-14] 가좌 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과



- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오 값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 모든 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상되며, 이에 따라 기후위기 대응정도는 호우와 관련된 부분이 대응계획, 피해방지시설 및 피해방지방안, 회복방안, 사후처리방안 등에 대해서 대비가 잘되고 있음
- 시설물 관련 기후변화 영향에 대응 정도는 1~5(대비를 매우 잘함)점 중 모든 항목이 2.5점 이상으로 분포하고 있어 스스로 기후위기에 대한 대응을 약간 하고 있다고 평가하였으며, 폭염과 강풍에 대한 부분은 다른 항목에 비하여 상대적으로 시설 안정성 측면에서 대비가 좀 더 필요하다고 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-15] 가좌 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 시설물 관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, ‘호우가 시설관리자에 미치는 영향’만 ‘대응중심’ 단계로 평가되었으며, 이외의 위험도 항목은 모두 ‘예방중심’ 단계로 평가됨
- 우선순위 위험도: 호우가 시설관리자에 미치는 영향, 호우가 작업환경 안정성에 미치는 영향

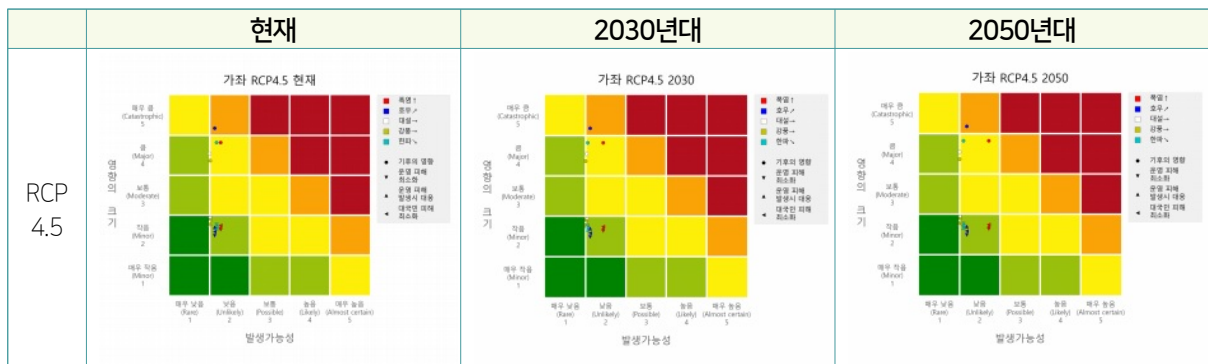
[표 4-16] 가좌 사업소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



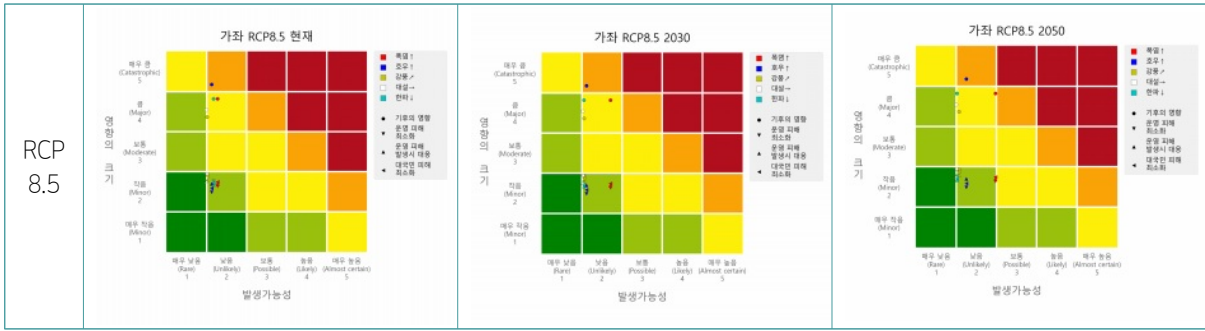
- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석

- 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’, ‘대응중심’으로 평가됨
- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

[표 4-17] 가좌 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과

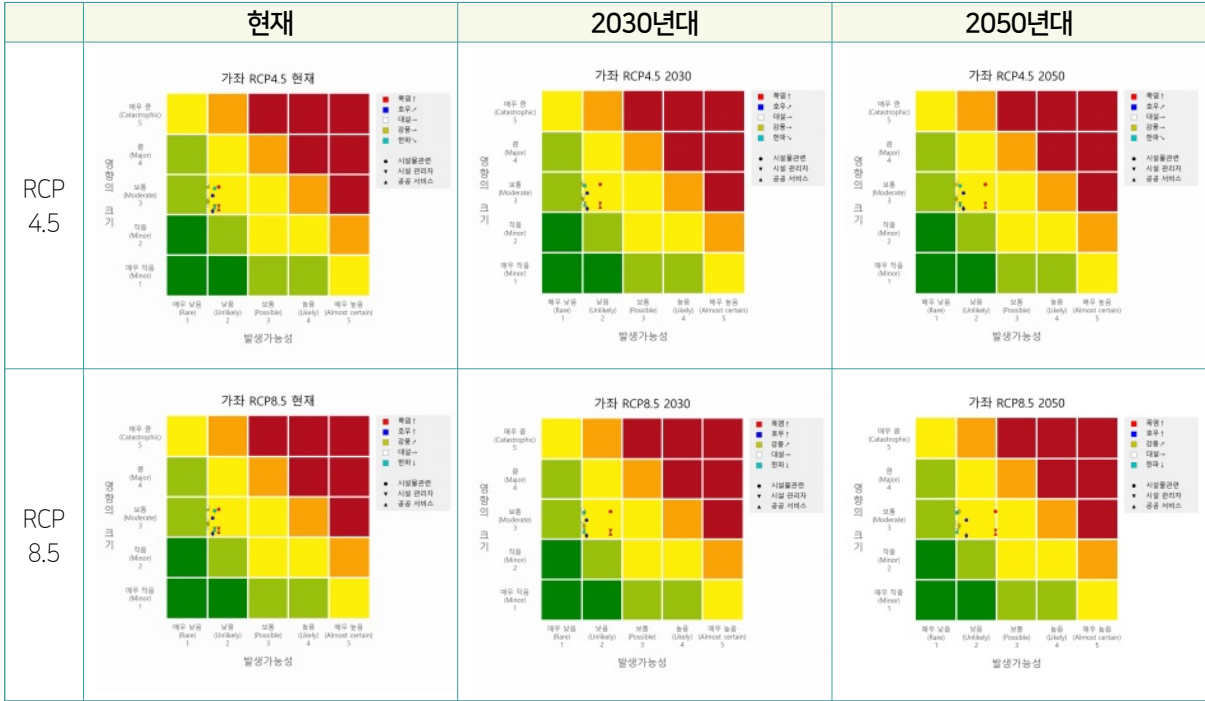






- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨

[표 4-18] 연구개발팀에서 가좌 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과



### 3) 가좌분뇨 처리시설 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때 기후변화가 가좌분뇨 처리시설 세부시설에 미치는 영향을 분석한 결과, 반입시설, 주처리시설 중 하수처리시설과 부자재시설, 오존소독 시설은 한파가 가장 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타남
  - 주처리시설 중 슬러지 처리시설은 호우의 영향이 큰 것으로 나타남
  - 기계설비 중 전기는 폭염의 영향이 있는 것으로 나타남
  - 기계설비 중 펌프는 폭염, 한파, 호우의 영향이 나타나는 것으로 나타남
  - 기타(주민시설)는 호우, 대설, 강풍의 영향이 있는 것으로 나타남
  - 분뇨처리시설은 한파의 영향이 가장 큰 것으로 나타남
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 한파의 경우에 가장 높은 점수가 4.00점으로 평가됨
  - 기후 요소별로 구분하였을 때, 가좌분뇨 하수처리시설에는 한파가 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타남
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-19] 기후변화가 가좌분뇨 처리시설 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		1.00 (2.00)	<b>2.83</b> (2.32)	2.50 ( <b>3.79</b> )	1.83 (2.46)	1.83 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		1.00 (2.20)	<b>3.13</b> (2.61)	2.75 ( <b>3.57</b> )	2.00 (2.36)	2.00 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	2.00	<b>3.00</b>	1.67	1.33	1.33
	슬러지 처리시설	2.13 (2.20)	2.58 (2.43)	<b>2.83</b> ( <b>2.69</b> )	1.92 (2.22)	1.92 (1.67)
	부자재 시설	1.67 (2.23)	<b>2.72</b> ( <b>2.57</b> )	1.61 (2.25)	1.89 (1.98)	1.61 (1.59)
	오존소독 시설	2.67 (1.98)	<b>4.00</b> (2.15)	3.00 ( <b>2.35</b> )	2.00 (2.01)	2.00 (1.69)
기계설비	전기	<b>3.50</b> ( <b>3.15</b> )	3.00 (2.59)	2.50 (2.80)	2.25 (2.46)	1.75 (1.87)
	펌프	<b>4.00</b> (2.29)	<b>4.00</b> (2.45)	<b>4.00</b> ( <b>3.42</b> )	3.00 (2.51)	2.00 (1.92)
기타(주민시설)		1.00 (3.13)	1.00 (3.11)	<b>2.00</b> ( <b>3.35</b> )	<b>2.00</b> (3.24)	<b>2.00</b> (3.08)

- 시설물 안정성 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함

- 시설물 안정성 측면에서 기후변화 피해 대비가 잘되어 있는 기후요소는 대설임
  - 기후변화 대응계획, 피해방지방안 및 방지사설, 대처방안, 회복방안, 사후처리방안 모두 대설에 대해서는 대비가 비교적 잘되어 있으며, 호우, 한파, 폭염, 강풍에도 비교적 잘 되어 있음
  - 전체 사업소의 평균값과 비교하였을 때, 모든 기후노출에 대하여 대비가 잘되어 있는 편이며, 특히 대설에 대한 대비가 잘 되어있는 것으로 나타남

[표 4-20] 가좌분뇨 처리시설 시설물 안정성 측면에서 기후요소의 영향분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	2.10 (2.60)	<b>2.57</b> <b>(2.72)</b>	1.93 (3.51)	1.73 (2.52)	1.07 (1.80)
	기후변화 대응계획	3.73 (3.62)	4.00 (3.61)	4.00 <b>(3.84)</b>	<b>4.27</b> (3.60)	4.00 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지사설	3.73 (3.50)	4.00 (3.52)	4.00 <b>(3.72)</b>	<b>4.27</b> (3.49)	4.00 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	3.75 (3.47)	4.00 (3.58)	4.00 <b>(3.76)</b>	<b>4.25</b> (3.57)	4.00 (3.47)
	대체방안	3.67 (3.66)	4.00 (3.71)	4.00 <b>(3.87)</b>	<b>4.33</b> (3.68)	4.00 (3.56)
	회복방안	4.00 (3.45)	3.67 (3.46)	<b>4.33</b> <b>(3.60)</b>	<b>4.33</b> (3.43)	4.00 (3.32)
	사후처리방안	3.67 (3.63)	4.00 (3.62)	4.00 <b>(3.81)</b>	<b>4.33</b> (3.68)	4.00 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 시설관리자 측면에서 기후변화가 가좌분뇨 하수처리시설에 미치는 영향을 분석한 결과, 기후요소 영향은 한파가 가장 크며, 기후노출에 대하여 대비가 비교적 잘되고 있음
  - 한파에 의한 영향이 가장 크며, 강풍에 의한 영향이 다른 기후노출에 비하여 비교적 영향이 적을 것으로 예측됨
  - 대설에 대한 시설관리자 측면의 대비가 다른 항목에 비하여 조금 더 잘되고 있으며, 항목별로 보면, 근로자 안정성과 관련된 대비가 작업환경 안정성과 노동생산성 저하 측면보다 대비가 잘되고 있음

- 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등이 포함됨
- 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침이 포함됨
- 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책이 포함됨

[표 4-21] 기후변화가 시설관리자 측면에서 가좌분뇨 처리시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	3.00 (3.42)	3.33 (3.49)	3.00 (3.88)	3.00 (3.44)	2.67 (3.15)
	근로자 안정성	3.83 (3.98)	4.00 (3.95)	4.17 (4.06)	4.33 (3.96)	4.00 (3.85)
	작업환경 안정성	3.67 (4.02)	4.00 (3.94)	4.00 (4.05)	4.33 (3.93)	4.00 (3.80)
	노동생산성 저하	3.67 (3.38)	4.00 (3.33)	4.00 (3.50)	4.33 (3.34)	4.00 (3.29)

- 공공서비스 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설에 미치는 영향 정도는 대설이 가장 크며, 이에 대한 대비도 대설이 가장 잘 되어 있음
  - 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 대설임
  - 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 대설에 대한 부분이 잘 되어 있음
  - 운영피해 발생시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 대설에 대한 부분이 잘 되어있음
  - 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해 발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 대설에 대해 잘 되어있음

[표 4-22] 기후변화가 공공서비스 측면에서 가좌분뇨 처리시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	2.33 (3.59)	2.67 (3.49)	2.67 (4.07)	3.00 (3.41)	2.67 (3.03)
	운영피해 최소화	3.87 (3.70)	4.00 (3.70)	4.20 (3.87)	4.33 (3.69)	4.00 (3.57)
	운영피해 발생시 대응	3.67 (3.88)	4.00 (3.90)	4.00 (3.91)	4.33 (3.85)	4.00 (3.78)
	대국민 피해 최소화	3.80 (3.66)	4.00 (3.66)	4.13 (3.72)	4.33 (3.61)	4.00 (3.59)

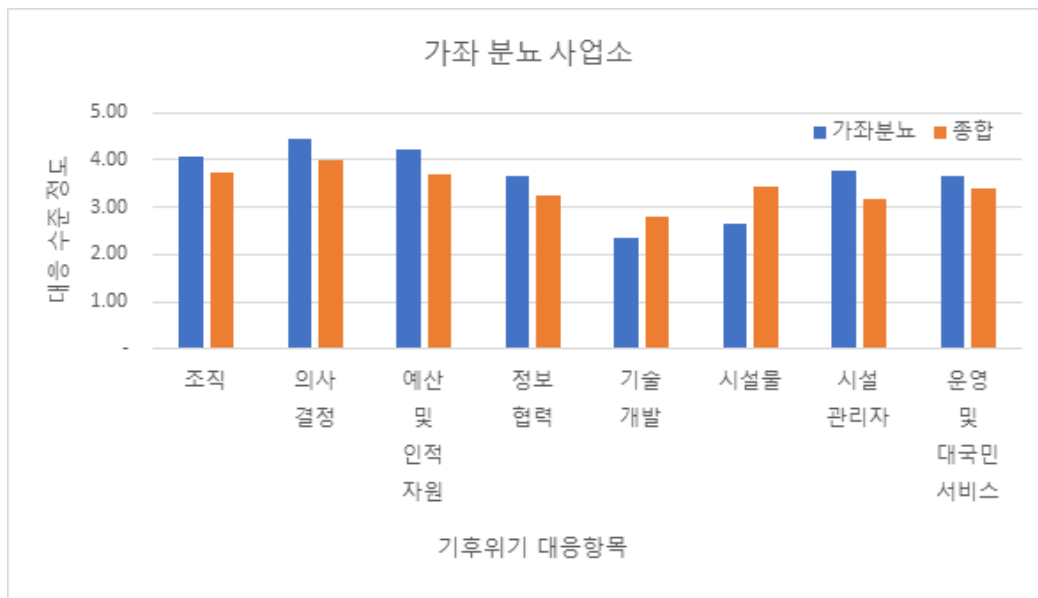
- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 가좌 분뇨처리시설에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 대설에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 대설에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 대설에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 대설에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 공공서비스, 시설관리자, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

[표 4-23] 가좌분뇨 처리시설의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	2.27 (2.31)	2.40 (2.35)	2.53 (2.53)	2.67 (2.25)	2.40 (2.31)
	시설관리자	3.33 (2.79)	3.56 (2.79)	3.67 (2.94)	3.89 (2.61)	3.56 (2.70)
	공공서비스	3.83 (2.86)	4.00 (2.82)	4.17 (2.89)	4.33 (2.75)	4.00 (2.64)

- 가좌분뇨 하수처리시설에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우양호)에서 5점(매우미비)로 평가하였을 때, 기술개발이 가장 대응 수준이 높고, 의사결정이 가장 낮았음
- 시설물과 기술개발 관련 대응 정도는 전체 사업소 평균보다 잘되고 있는 것으로 나타났으나, 이외의 항목에서는 평균보다 대응 수준이 다소 낮은 것으로 나타남

[그림 4-4] 가좌 분뇨 처리시설 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



- 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출
  - 가좌분뇨 하수처리시설에서 기후변화의 발생 가능성
    - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5), 호우(RCP8.5)
    - 다소 증가: 호우(RCP4.5), 강풍(RCP8.5)
    - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP4.5)

- 다소 감소: 한파(RCP4.5)
- 감소: 한파(RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후 위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 가좌분뇨 하수처리시설이 입지한 인천광역시 서구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이지만, 폭염만 약 0.2~0.8까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.2 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심', '대응중심' 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도2): 폭염에 의한 펌프 시설의 영향, 한파에 의한 오존소독시설의 영향

[표 4-24] 가좌분뇨 처리시설 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과



2) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴



- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급에 해당됨
- 시설물 관련: 한파가 안정성 측면에서 가장 큰 영향을 준다고 평가되었으나 해당 값은 1~5(매우 큰 영향) 값 중에서 2.57로 나타남
- 시설물 관련 기후변화 영향에 대응 정도는 1~5(대비를 매우 잘함)점 중 모든 항목이 4점 이상으로 분포하고 있어 스스로 기후위기에 대한 대응을 어느 정도 하고 있다고 판단함. 다만, 폭염에 대한 대응 및 피해 대비방안, 사후처리방안이 다른 항목에 하여 대비가 조금 더 필요하다고 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

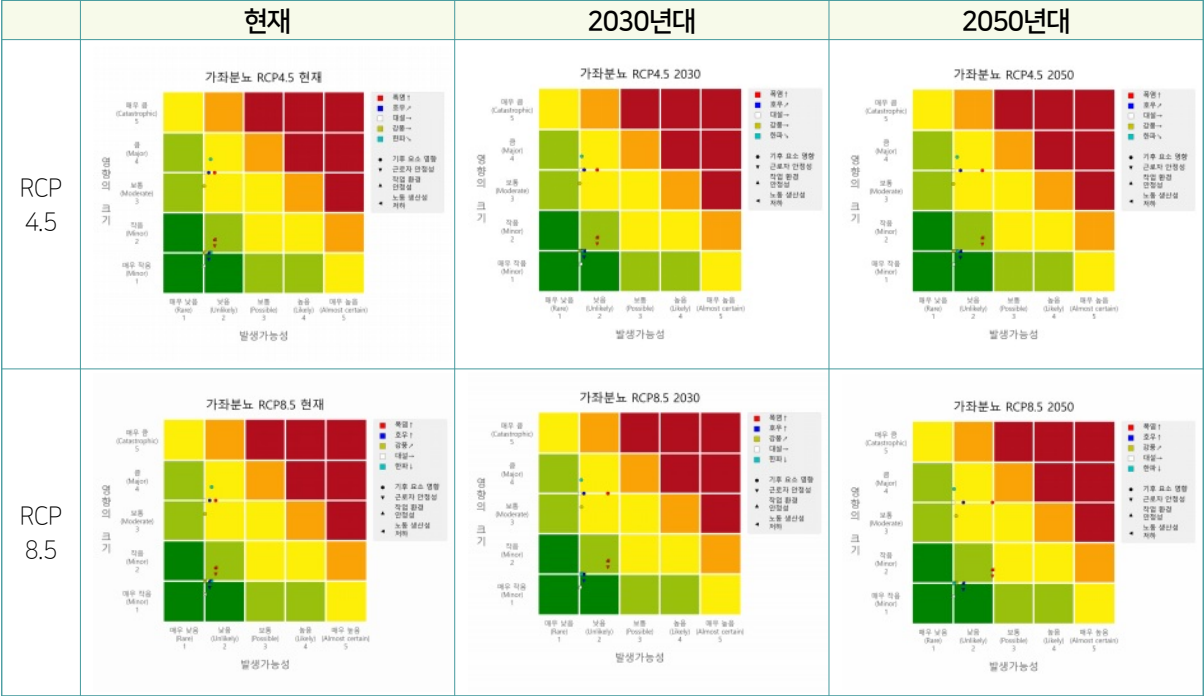
[표 4-25] 가좌분뇨 처리시설의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, ‘수용가능’ 단계로 평가되었음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-26] 가좌분뇨 처리시설의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



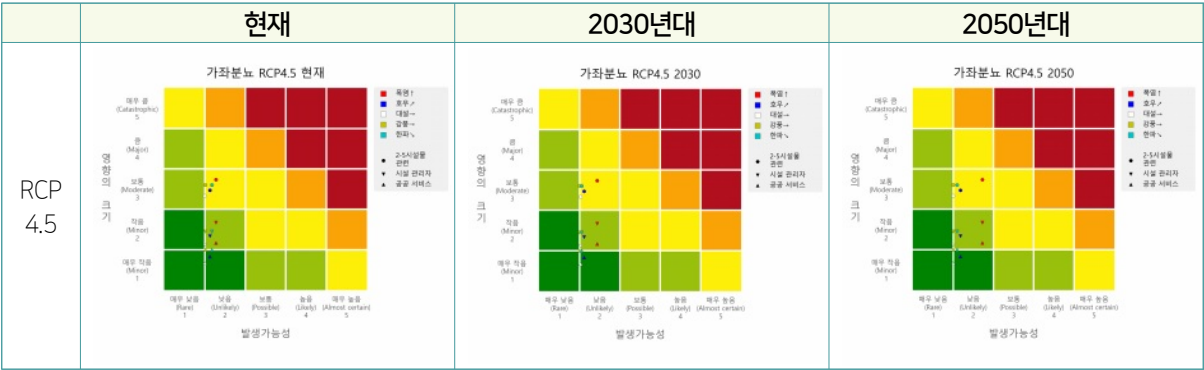
- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 항목이 없음

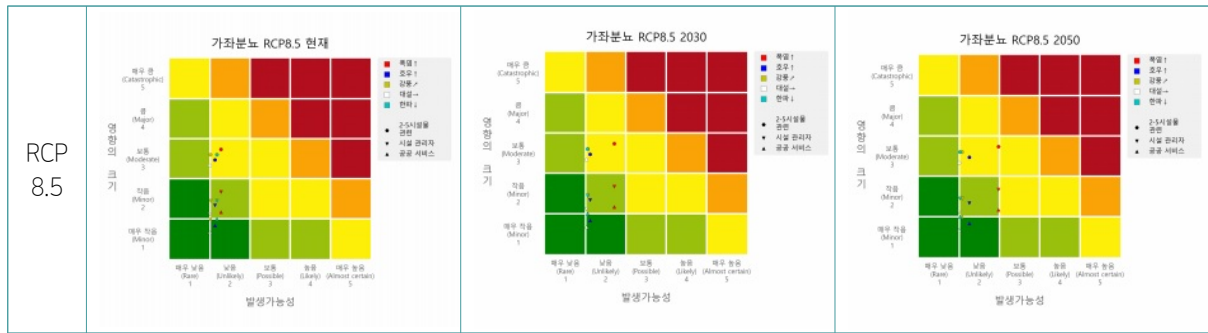
[표 4-27] 가좌분뇨 처리시설의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-28] 연구개발팀에서 가좌분뇨 처리시설 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과





#### 4) 승기 사업소 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때에 기후변화가 승기 공공하수처리시설 세부시설에 미치는 영향정도 분석 결과, 호우가 주 영향을 미치는 요인임
- 기계설비 중 전기는 폭염의 영향이 크고 주처리시설 중 슬러지 처리시설과 기계설비 중 펌프, 기타(주민시설)는 한파의 영향이 큰 것으로 나타남
- 사업소 평균값과 대부분 영향을 미치는 정도는 유사하나 주처리시설 중 부자재시설은 한파가 아닌 호우의 영향이 좀더 크게 나타날 것으로 평가됨
- 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에 가장 높은 점수가 3.97점으로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-29] 기후변화가 승기 사업소 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		2.10 (2.00)	2.66 (2.32)	<b>3.97</b> (3.79)	3.26 (2.46)	1.68 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		2.50 (2.20)	3.06 (2.61)	<b>3.66</b> (3.57)	2.90 (2.36)	1.70 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	2.50 (2.20)	<b>2.91</b> (2.43)	<b>2.91</b> (2.69)	2.63 (2.22)	1.63 (1.67)
	부자재 시설	2.67 (2.23)	3.15 (2.57)	<b>2.36</b> (2.25)	2.10 (1.98)	1.79 (1.59)
	오존소독 시설	2.38 (1.98)	2.81 (2.15)	<b>2.95</b> (2.35)	2.43 (2.01)	2.00 (1.69)
기계설비	전기	<b>3.88</b> (3.15)	3.58 (2.59)	3.17 (2.80)	2.83 (2.46)	1.58 (1.87)

	펌프	2.31 (2.29)	<b>3.23</b> <b>(2.45)</b>	<b>3.23</b> (3.42)	2.77 (2.51)	2.00 (1.92)
기타(주민시설)		3.77 (3.13)	<b>3.92</b> (3.11)	<b>3.92</b> <b>(3.35)</b>	3.85 (3.24)	3.62 (3.08)

- 승기 사업소 시설물에 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우로 예측됨
- 시설물 안정성 측면에서 승기 사업소의 기후변화로 인한 피해방지 대비는 호우에 대부분 집중되어 있으며, 일부 시설물 안정성 측면에서 기후변화 피해방지 방안 및 방지사설은 한파에 대한 대비도 집중하고 있음

[표 4-30] 승기 사업소 시설물에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향 분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	3.10 (2.60)	3.49 (2.72)	<b>3.81</b> <b>(3.51)</b>	3.19 (2.52)	2.04 (1.80)
	기후변화 대응계획	3.40 (3.62)	3.51 (3.61)	<b>3.70</b> <b>(3.84)</b>	3.49 (3.60)	3.54 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지사설	3.26 (3.50)	<b>3.31</b> (3.52)	<b>3.30</b> <b>(3.72)</b>	3.03 (3.49)	3.32 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	3.13 (3.47)	3.25 (3.58)	<b>3.59</b> <b>(3.76)</b>	3.21 (3.57)	3.10 (3.47)
	대체방안	3.43 (3.66)	3.29 (3.71)	<b>3.64</b> <b>(3.87)</b>	3.36 (3.68)	3.38 (3.56)
	회복방안	3.57 (3.45)	3.57 (3.46)	<b>3.71</b> <b>(3.60)</b>	3.36 (3.43)	3.23 (3.32)
	사후처리방안	3.43 (3.63)	3.29 (3.62)	<b>3.64</b> <b>(3.81)</b>	3.43 (3.68)	3.31 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 시설관리자 측면에서 승기 사업소는 호우에 대한 기후요소의 영향이 가장 크며, 기후변화에 대한 대비도 호우가 다른 기후노출 보다 잘 대응하고 있음
  - 사업소 전체 평균값 기준으로 시설관리자 측면에서 호우에 대한 대비를 좀 더 하고 있었으나, 해당 사업소는 근로자 안정성과 작업환경 안정성 측면에서는 폭염에 대한 대비를 다른 사업소에 비하여 잘 하고 있는 것으로 나타남

[표 4-31] 기후변화가 시설관리자 측면에서 승기 사업소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	3.71 (3.42)	3.86 (3.49)	<b>3.93</b> (3.88)	<b>3.93</b> (3.44)	3.29 (3.15)
	근로자 안정성	<b>4.10</b> (3.98)	3.96 (3.95)	4.00 (4.06)	3.96 (3.96)	3.86 (3.85)
	작업환경 안정성	<b>4.25</b> (4.02)	3.93 (3.94)	4.00 (4.05)	3.89 (3.93)	3.50 (3.80)
	노동생산성 저하	3.25 (3.38)	3.25 (3.33)	<b>3.50</b> (3.50)	3.14 (3.34)	3.14 (3.29)

- 공공서비스 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설에 미치는 영향 정도는 대설이 가장 크며, 이에 대한 대비도 대설이 가장 잘 되어 있음
  - 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
  - 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 호우에 대한 부분이 잘 되어 있음
  - 운영피해 발생시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 폭염에 대한 부분이 잘 되어 있음
  - 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 폭염과 호우에 대해 잘 되어 있음

[표 4-32] 기후변화가 공공서비스 측면에서 승기 사업소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	4.07 (3.59)	4.21 (3.49)	<b>4.36</b> (4.07)	3.93 (3.41)	2.79 (3.03)
	운영피해 최소화	3.66 (3.70)	3.69 (3.70)	<b>3.81</b> (3.87)	3.73 (3.69)	3.47 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	<b>3.76</b> (3.88)	3.71 (3.90)	3.67 (3.91)	3.57 (3.85)	3.57 (3.78)
	대국민 피해 최소화	<b>3.56</b> (3.66)	3.51 (3.66)	<b>3.56</b> (3.72)	3.47 (3.61)	3.50 (3.59)



- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 가좌 분뇨처리시설에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 호우에 대한 대비를 가장 잘 하고 있음
  - 전체 사업소 평균값은 호우에 대한 대비를 많이 하는 것으로 나타났음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 시설관리자, 공공서비스, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

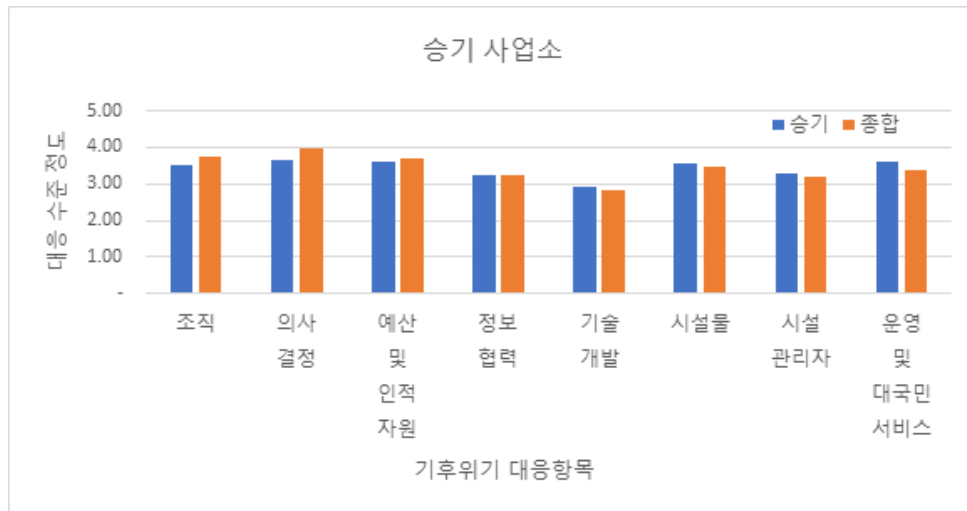
[표 4-33] 승기 사업소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	2.53 (2.45)	2.54 (2.45)	<b>2.64</b> (2.57)	2.47 (2.43)	2.44 (2.40)
	시설관리자	<b>3.26</b> (3.189)	3.17 (3.19)	<b>3.26</b> (2.94)	3.05 (3.15)	3.05 (3.15)
	공공서비스	3.14 (3.06)	3.02 (3.06)	<b>3.25</b> (2.89)	3.02 (3.05)	2.95 (3.01)

- 승기 사업소에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우양호)에서 5점(매우미비)으로 평가하였을 때, 기술개발이 가장 대응 수준이 높고, 의사결정이 가장 낮았음
  - 시설물과 기술개발 관련 대응 정도는 전체 사업소 평균보다 잘되고 있는 것으로 나타났으나, 이외의 항목에서는 평균보다 대응 수준이 다소 낮은 것으로 나타남



[그림 4-5] 승기 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 승기 사업소에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP8.5)
  - 다소 증가: 호우(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 강풍(RCP4.5), 대설(RCP4.5, RCP8.5), 호우(RCP4.5)
  - 다소 감소: 한파(RCP4.5)
  - 감소: 한파(RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후 위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 승기 사업소가 입지한 인천광역시 연수구에서는 모든 기후 영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이나 폭염만 약 0.2~0.6까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.1 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심' 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>3)</sup>: 폭염과 한파가 주민시설에 미치는 영향

3) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

[표 4-34] 승기 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과



- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 모든 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상되며, 이에 따라 기후위기 대응 정도는 호우와 관련된 부분이 대응계획, 피해방지시설 및 피해방지방안, 회복방안, 사후처리방안 등에 대해서 대비가 잘되고 있음
- 시설물 관련 기후변화 영향에 대응 정도는 1~5(대비를 매우 잘함)점 중 모든 항목이 3점 이상으로 분포하고 있어 스스로 기후위기에 대한 대응을 어느 정도 하고 있다고 판단함
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

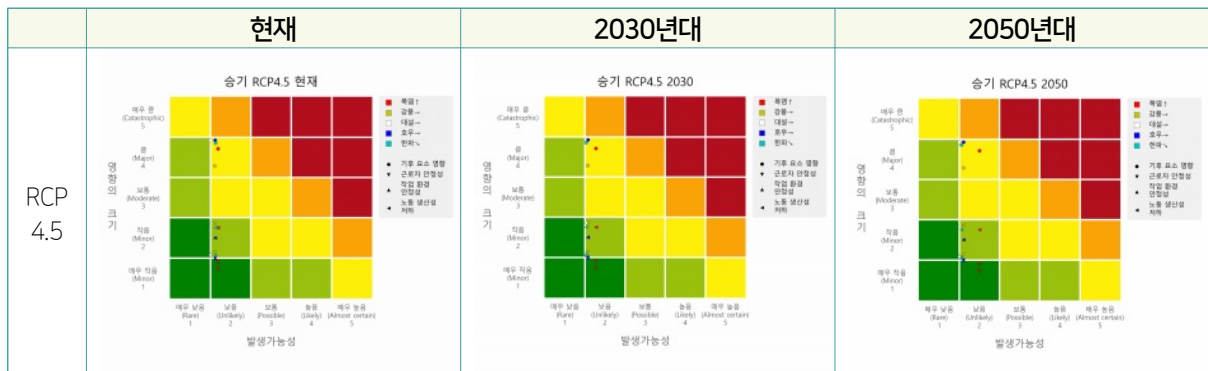
[표 4-35] 승기 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과

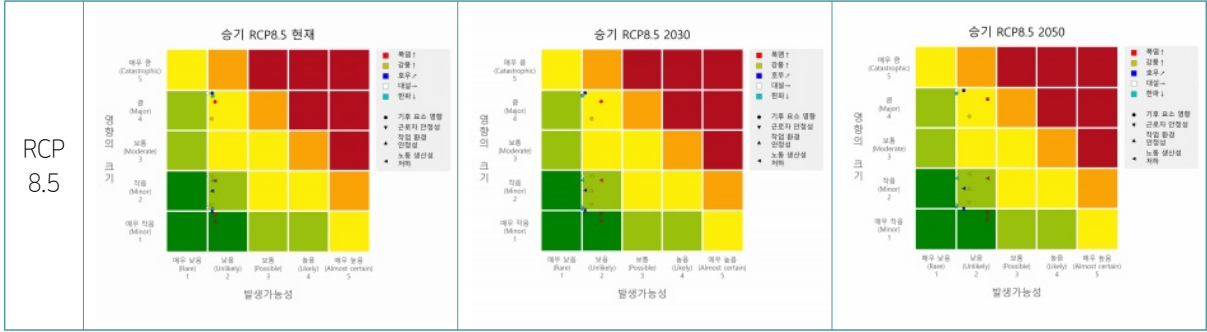


- 시설물 관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모두 ‘수용가능’ 단계로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-36] 승기 사업소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과





- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’, ‘대응중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

[표 4-37] 승기 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응

## 정도 분석

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-38] 연구개발팀에서 승기 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과

	현재	2030년대	2050년대
RCP 4.5	<p>승기 RCP4.5 현재</p>	<p>승기 RCP4.5 2030</p>	<p>승기 RCP4.5 2050</p>
RCP 8.5	<p>승기 RCP8.5 현재</p>	<p>승기 RCP8.5 2030</p>	<p>승기 RCP8.5 2050</p>

## 5) 송도2 지소 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가 하였을 때 송도2 지소에 없는 시설을 제외하면 호우, 한파, 폭염, 대설, 강풍에 의한 영향이 모두 나타날 것으로 평가됨
- 호우의 영향은 반입시설, 주처리시설 중 하수처리시설, 오존 소독시설, 기타(주민시설)에 나타남
- 기계설비 중 전기는 폭염의 영향이 큼
- 주처리시설 중 슬러지 처리시설은 한파의 영향이 큼
- 기타(주민시설)은 모든 기후요소의 영향이 다른 시설 등에 비하여 크게 나타날 것으로 예상됨

- 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 기타(주민시설)의 기후요소 영향 값은 최고값인 5.00으로 나타남
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-39] 기후변화가 송도2 지소의 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		1.76 (2.00)	1.87 (2.32)	2.96 (3.79)	1.12 (2.46)	0.78 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		2.00 (2.20)	2.18 (2.61)	4.00 (3.57)	1.47 (2.36)	1.00 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	1.85 (2.20)	2.03 (2.43)	1.95 (2.69)	1.40 (2.22)	0.95 (1.67)
	부자재 시설	3.60 (2.23)	3.60 (2.57)	3.53 (2.25)	1.20 (1.98)	1.13 (1.59)
	오존소독 시설	2.00 (1.98)	2.00 (2.15)	2.00 (2.35)	1.00 (2.01)	1.00 (1.69)
기계설비	전기	4.20 (3.15)	3.70 (2.59)	3.80 (2.80)	1.30 (2.46)	1.40 (1.87)
	펌프	- (2.29)	- (2.45)	- (3.42)	- (2.51)	- (1.92)
기타(주민시설)		5.00 (3.13)	5.00 (3.11)	5.00 (3.35)	5.00 (3.24)	5.00 (3.08)

- 송도2 지소 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임
- 송도2 지소 시설물 안정성 측면에서 모든 기후요소(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)에 대한 대비 정도는 동일하며, 모두 사업소 평균값 보다 대응이 잘되고 있는 것으로 평가됨

[표 4-40] 송도2 지소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	3.16 (2.60)	2.16 (2.72)	3.32 (3.51)	1.84 (2.52)	1.40 (1.80)
	기후변화 대응계획	4.20 (3.62)	4.20 (3.61)	4.20 (3.84)	4.20 (3.60)	4.20 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지시설	4.20 (3.50)	4.20 (3.52)	4.20 (3.72)	4.20 (3.49)	4.20 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	4.20 (3.47)	4.20 (3.58)	4.20 (3.76)	4.20 (3.57)	4.20 (3.47)

	대체방안	4.20 (3.66)	4.20 (3.71)	4.20 (3.87)	4.20 (3.68)	4.20 (3.56)
	회복방안	4.20 (3.45)	4.20 (3.46)	4.20 (3.60)	4.20 (3.43)	4.20 (3.32)
	사후처리방안	4.20 (3.63)	4.20 (3.62)	4.20 (3.81)	4.20 (3.68)	4.20 (3.56)

- 시설 관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 시설관리자 측면에서 기후요소의 영향, 근로자 안정성, 작업환경 안정성, 노동생산성 저하를 대비하는 정도는 기후 요소별로 차이 없이 모두 동일하게 대비하고 있음
  - 다만, 근로자 안정성 측면에서의 대비방안이 가장 잘되어 있으며, 작업환경 안정성, 노동생산성 저하 순으로 대비를 하고 있음

[표 4-41] 기후변화가 시설관리자 측면에서 송도2 지소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	4.20 (3.42)	4.20 (3.49)	4.20 (3.88)	4.20 (3.44)	4.20 (3.15)
	근로자 안정성	4.33 (3.98)	4.33 (3.95)	4.33 (4.06)	4.33 (3.96)	4.33 (3.85)
	작업환경 안정성	4.20 (4.02)	4.20 (3.94)	4.20 (4.05)	4.20 (3.93)	4.20 (3.80)
	노동생산성 저하	3.60 (3.38)	3.60 (3.33)	3.60 (3.50)	3.60 (3.34)	3.60 (3.29)

- 공공서비스 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어 있음
  - 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
  - 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보 대책은 기후노출 전반에 대하여 잘 되어 있음
  - 운영피해 발생 시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 기후노출 전반에 대하여 잘 되어 있음



- 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 기후노출 전반에 대하여 잘 되어 있음

[표 4-42] 기후변화가 공공서비스 측면에서 송도2 지소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	4.20 (3.59)	2.60 (3.49)	5.00 (4.07)	2.80 (3.41)	2.60 (3.03)
	운영피해 최소화	4.80 (3.70)	4.80 (3.70)	4.80 (3.87)	4.80 (3.69)	4.80 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	4.80 (3.88)	4.80 (3.90)	4.80 (3.91)	4.80 (3.85)	4.80 (3.78)
	대국민 피해 최소화	4.52 (3.66)	4.52 (3.66)	4.52 (3.72)	4.52 (3.61)	4.52 (3.59)

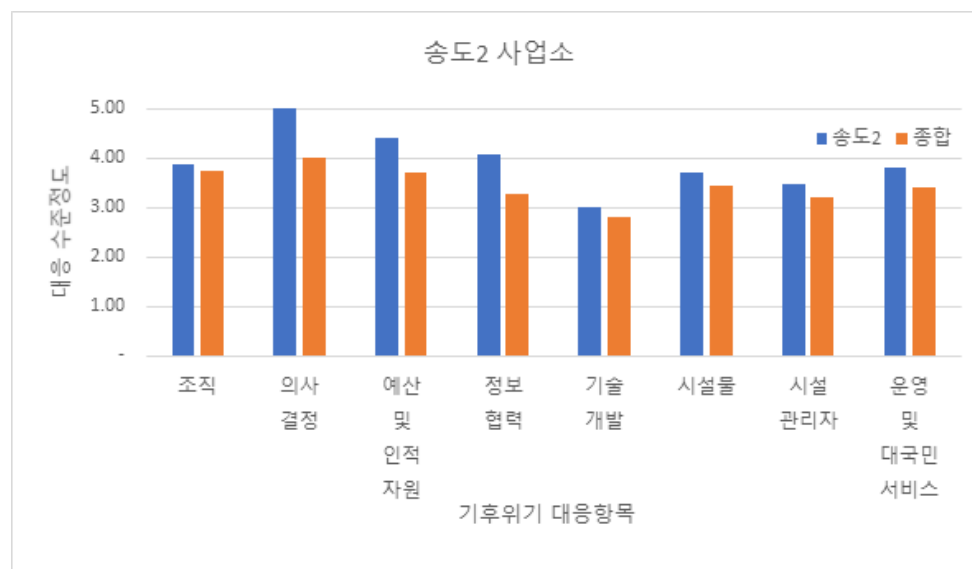
- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 송도2 지소에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 기후노출에 대하여 전반적으로 대비를 잘하고 있음
- 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재 여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 대설에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
- 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 대설에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
- 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 대설에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
- 연구개발 관련하여 시설관리자와 공공서비스, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

[표 4-43] 송도2 지소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	3.36 (2.45)	3.36 (2.45)	3.36 (2.57)	3.36 (2.43)	3.36 (2.40)
	시설관리자	4.20 (3.18)	4.20 (3.19)	4.20 (3.27)	4.20 (3.15)	4.20 (3.15)
	공공서비스	4.20 (3.06)	4.20 (3.06)	4.20 (3.15)	4.20 (3.05)	4.20 (3.01)

- 송도2 지소에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 기술개발이 가장 대응 수준이 높고, 의사결정이 가장 낮았음
- 송도2 지소의 기후위기 대응 수준은 모든 항목에 대하여 전국 평균보다 약간 높음. 즉, 다소 미흡하다고 평가됨

[그림 4-6] 송도2 지소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



- 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출
- 송도2 지소에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, 8.5), 강풍(RCP8.5)
  - 다소 증가: 호우(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 호우(RCP4.5), 대설(RCP4.5, RCP8.5)
  - 다소 감소: 한파(RCP8.5)

- 감소: 한파(RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후 위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 송도2 지소가 입지한 인천광역시 연수구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이나 폭염만 약 0.2~0.6까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.1 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심', '대응중심' 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도4): 폭염이 주민시설에 미치는 영향, 호우가 전기시설에 미치는 영향

[표 4-44] 송도2 지소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과

	현재	2030년대	2050년대
RCP 4.5	<p>송도2 RCP4.5 현재</p> <p>발생가능성</p>	<p>송도2 RCP4.5 2030</p> <p>발생가능성</p>	<p>송도2 RCP4.5 2050</p> <p>발생가능성</p>
RCP 8.5	<p>송도2 RCP8.5 현재</p> <p>발생가능성</p>	<p>송도2 RCP8.5 2030</p> <p>발생가능성</p>	<p>송도2 RCP8.5 2050</p> <p>발생가능성</p>

4) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오 값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 모든 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우와 폭염으로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상되며, 기후위기 대응정도는 모든 기후노출과 관련하여 대응계획, 피해방지시설 및 피해방지 방안, 회복방안, 사후처리방안 등에 대해서 대비가 잘되고 있음
- 시설물 관련 기후변화 영향에 대응 정도는 1~5(대비를 매우 잘함)점 중 모든 항목이 4.2점 이상으로 분포하고 있어 스스로 기후위기 대응을 잘하고 있다고 평가함
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-45] 송도2 지소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과

	현재	2030년대	2050년대
RCP 4.5	<p>송도2 RCP4.5 현재</p>	<p>송도2 RCP4.5 2030</p>	<p>송도2 RCP4.5 2050</p>
RCP 8.5	<p>송도2 RCP8.5 현재</p>	<p>송도2 RCP8.5 2030</p>	<p>송도2 RCP8.5 2050</p>

- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 모두 ‘수용가능’ 단계로 평가됨
- 기후변화가 시설물 관리자에게 미치는 영향은 ‘대응중심’으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물 관리자 측면에서의 대응은 잘되고 있음

- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-46] 송도2 지소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과

	현재	2030년대	2050년대
RCP 4.5	<p>송도2 RCP4.5 현재</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p> <p>위험도: 위험 1 (Red), 위험 2 (Orange), 위험 3 (Yellow), 위험 4 (Green), 위험 5 (Blue)</p> <p>대응: 대응 1 (Red), 대응 2 (Orange), 대응 3 (Yellow), 대응 4 (Green), 대응 5 (Blue)</p> <p>기후 위기 영향: 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향</p>	<p>송도2 RCP4.5 2030</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p> <p>위험도: 위험 1 (Red), 위험 2 (Orange), 위험 3 (Yellow), 위험 4 (Green), 위험 5 (Blue)</p> <p>대응: 대응 1 (Red), 대응 2 (Orange), 대응 3 (Yellow), 대응 4 (Green), 대응 5 (Blue)</p> <p>기후 위기 영향: 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향</p>	<p>송도2 RCP4.5 2050</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p> <p>위험도: 위험 1 (Red), 위험 2 (Orange), 위험 3 (Yellow), 위험 4 (Green), 위험 5 (Blue)</p> <p>대응: 대응 1 (Red), 대응 2 (Orange), 대응 3 (Yellow), 대응 4 (Green), 대응 5 (Blue)</p> <p>기후 위기 영향: 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향</p>
RCP 8.5	<p>송도2 RCP8.5 현재</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p> <p>위험도: 위험 1 (Red), 위험 2 (Orange), 위험 3 (Yellow), 위험 4 (Green), 위험 5 (Blue)</p> <p>대응: 대응 1 (Red), 대응 2 (Orange), 대응 3 (Yellow), 대응 4 (Green), 대응 5 (Blue)</p> <p>기후 위기 영향: 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향</p>	<p>송도2 RCP8.5 2030</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p> <p>위험도: 위험 1 (Red), 위험 2 (Orange), 위험 3 (Yellow), 위험 4 (Green), 위험 5 (Blue)</p> <p>대응: 대응 1 (Red), 대응 2 (Orange), 대응 3 (Yellow), 대응 4 (Green), 대응 5 (Blue)</p> <p>기후 위기 영향: 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향</p>	<p>송도2 RCP8.5 2050</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p> <p>위험도: 위험 1 (Red), 위험 2 (Orange), 위험 3 (Yellow), 위험 4 (Green), 위험 5 (Blue)</p> <p>대응: 대응 1 (Red), 대응 2 (Orange), 대응 3 (Yellow), 대응 4 (Green), 대응 5 (Blue)</p> <p>기후 위기 영향: 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향, 기후 위기 영향</p>

## - 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석

- 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’, ‘대응중심’으로 평가됨
- 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-47] 송도2 지소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과

	현재	2030년대	2050년대
RCP 4.5	<p>송도2 RCP4.5 현재</p>	<p>송도2 RCP4.5 2030</p>	<p>송도2 RCP4.5 2050</p>
RCP 8.5	<p>송도2 RCP8.5 현재</p>	<p>송도2 RCP8.5 2030</p>	<p>송도2 RCP8.5 2050</p>

- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음



[표 4-48] 연구개발팀에서 송도2 지소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과



## 6) 남향 하수처리장 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때에 기후변화가 남향 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큼
  - 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설 중 하수처리임
  - 대설의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 슬러지처리시설, 기계설비 중 전기임
  - 한파의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 부자재시설임
  - 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설, 오존 소독시설, 기계설비 중 펌프, 기타(주민시설)
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에 가장 높은 점수가 3.45점으로 평가되었으며, 대설이 전기시설에 미치는 영향은 4.33으로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함



[표 4-49] 기후변화가 남향 사업소의 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		1.13 (2.00)	1.52 (2.32)	2.69 (3.79)	1.43 (2.46)	0.67 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		1.44 (2.20)	2.21 (2.61)	2.98 (3.57)	1.60 (2.36)	0.88 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	0.13 (2.20)	0.42 (2.43)	0.23 (2.69)	0.44 (2.22)	0.15 (1.67)
	부자재 시설	1.67 (2.23)	2.78 (2.57)	1.72 (2.25)	2.67 (1.98)	1.00 (1.59)
	오존소독 시설	- (1.98)	- (2.15)	- (2.35)	- (2.01)	- (1.69)
기계설비	전기	3.33 (3.15)	2.67 (2.59)	3.45 (2.80)	4.33 (2.46)	2.33 (1.87)
	펌프	- (2.29)	- (2.45)	- (3.42)	- (2.51)	- (1.92)
기타(주민시설)		- (3.13)	- (3.11)	- (3.35)	- (3.24)	- (3.08)

○ 남향 사업소 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임

○ 남향 사업소는 시설물 안정성 측면에서 호우에 대한 대비 정도가 가장 준비가 잘되어 있으며, 회복방안과 관련된 부분은 다른 계획 및 대비방안 등에 비하여 다소 미흡한 것으로 나타남

[표 4-50] 남향 사업소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향 분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	2.87 (2.60)	2.90 (2.72)	3.53 (3.51)	2.34 (2.52)	1.33 (1.80)
	기후변화 대응계획	3.33 (3.62)	3.00 (3.61)	3.57 (3.84)	3.33 (3.60)	3.33 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지사설	2.80 (3.50)	3.00 (3.52)	4.00 (3.72)	2.40 (3.49)	2.53 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	3.00 (3.47)	3.08 (3.58)	3.83 (3.76)	2.25 (3.57)	2.25 (3.47)
	대체방안	3.00 (3.66)	3.00 (3.71)	3.33 (3.87)	3.00 (3.68)	2.67 (3.56)
	회복방안	1.33 (3.45)	1.33 (3.46)	1.67 (3.60)	1.00 (3.43)	1.00 (3.32)
	사후처리방안	3.00 (3.63)	3.00 (3.62)	3.33 (3.81)	3.00 (3.68)	2.67 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 가좌 공공하수처리시설에 미치는 영향은 한파와 호우가 가장 큰 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 호우와 한파에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어 있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침은 기후노출 전반에 대하여 대비하는 측면이 잘 되어 있음
  - 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면도 기후노출 전반에 대하여 잘 되어 있음
  - 기후변화로 인한 대비는 다른 사업소 평균보다 잘 대응하고 있음

[표 4-51] 기후변화가 시설관리자 측면에서 남항 사업소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	4.67 (3.42)	5.00 (3.49)	5.00 (3.88)	4.67 (3.44)	4.50 (3.15)
	근로자 안정성	4.86 (3.98)	4.89 (3.95)	4.89 (4.06)	4.86 (3.96)	4.86 (3.85)
	작업환경 안정성	5.00 (4.02)	5.00 (3.94)	5.00 (4.05)	5.00 (3.93)	5.00 (3.80)
	노동생산성 저하	4.33 (3.38)	4.33 (3.33)	4.33 (3.50)	4.33 (3.34)	4.33 (3.29)

- 기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어 있음
  - 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 폭염, 한파, 호우임
  - 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 호우에 대하여 잘 되어 있음
  - 운영피해 발생시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 한파에 대하여 잘 되어 있음

- 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 강풍에 대하여 잘 되어 있음

[표 4-52] 기후변화가 공공서비스 측면에서 남향 사업소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	4.33 (3.59)	4.33 (3.49)	4.33 (4.07)	4.00 (3.41)	4.17 (3.03)
	운영피해 최소화	3.37 (3.70)	3.50 (3.70)	3.63 (3.87)	3.40 (3.69)	3.43 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	4.17 (3.88)	4.22 (3.90)	4.17 (3.91)	4.17 (3.85)	4.17 (3.78)
	대국민 피해 최소화	3.30 (3.66)	3.33 (3.66)	3.27 (3.72)	3.33 (3.61)	3.37 (3.59)

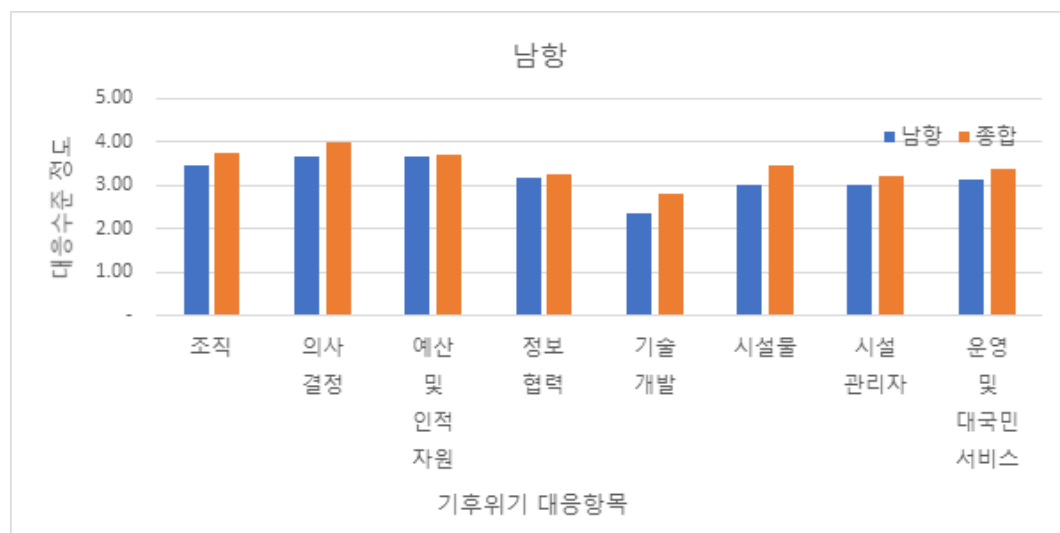
- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 처리시설에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 호우에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 전체 사업소 평균값은 호우에 대한 대비를 많이 하는 것으로 나타났음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 대설에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 기후변화 전반에 대하여 대비를 가장 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 가장 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 시설관리자, 공공서비스, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

[표 4-53] 남항 사업소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	1.77 (2.45)	1.80 (2.45)	1.83 (2.57)	1.70 (2.43)	1.77 (2.40)
	시설관리자	3.11 (3.18)	3.11 (3.19)	3.11 (3.27)	3.11 (3.15)	3.11 (3.15)
	공공서비스	2.67 (3.06)	2.71 (3.06)	2.79 (3.15)	2.71 (3.05)	2.75 (3.01)

- 남항 사업소에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 기술개발이 가장 대응 수준이 높고, 의사결정이 가장 낮았음
- 남항 사업소의 기후위기 대응 수준은 모든 항목에 대하여 전국 평균보다 약간 낮음. 즉, 다소 잘하고 있다고 평가됨

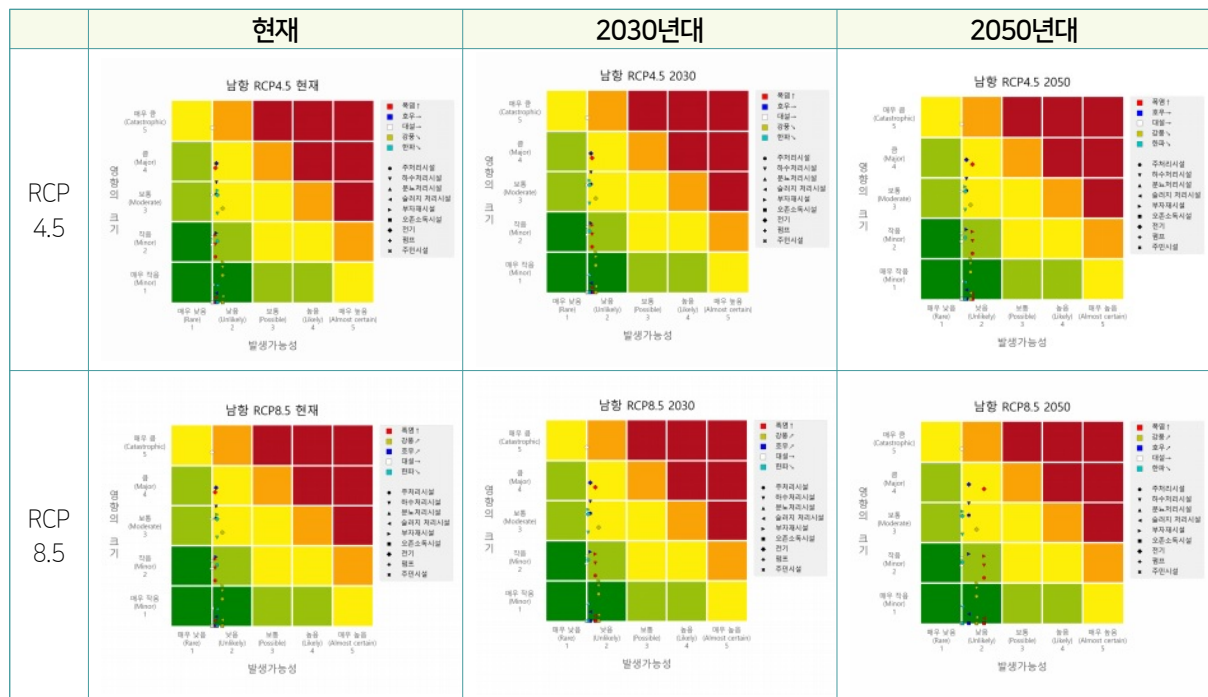
[그림 4-7] 남항 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



- 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출
- 남항 사업소에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5)
  - 다소 증가: 강풍(RCP8.5), 호우(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 호우(RCP4.5) 대설(RCP4.5, RCP8.5)
  - 다소 감소: 강풍(RCP4.5), 한파(RCP4.5, RCP8.5)

- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 남향 사업소가 입지한 인천광역시 중구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이나 폭염만 약 0.2~0.5까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.1 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 ‘수용가능’과 ‘예방중심’, ‘대응중심’ 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>5)</sup>: 대설이 전기시설에 미치는 영향 위험도

[표 4-54] 남항 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과



5) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’, ‘대응중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상되며, 이에 따라 기후위기 대응 정도는 호우와 관련된 부분이 대응계획, 피해방지시설 및 피해방지 방안, 회복방안, 사후처리방안 등에 대해서 다른 항목에 비하여 대비가 잘 되고 있음
- 시설물 관련 기후변화 영향에 대응 정도는 1~5(대비를 매우 잘함)점 중 회복방안을 제외한 모든 항목이 2.5점 이상으로 분포하고 있어 스스로 기후위기에 대한 대응을 다소 하고 있다고 평가하였으며, 폭염과 강풍에 대한 부분은 다른 항목에 비하여 상대적으로 시설 안정성 측면에서 대비가 좀 더 필요하다고 평가됨
- 우선순위 위험도: 회복방안6)에 시설 안정성 측면에서 기후변화가 미치는 영향

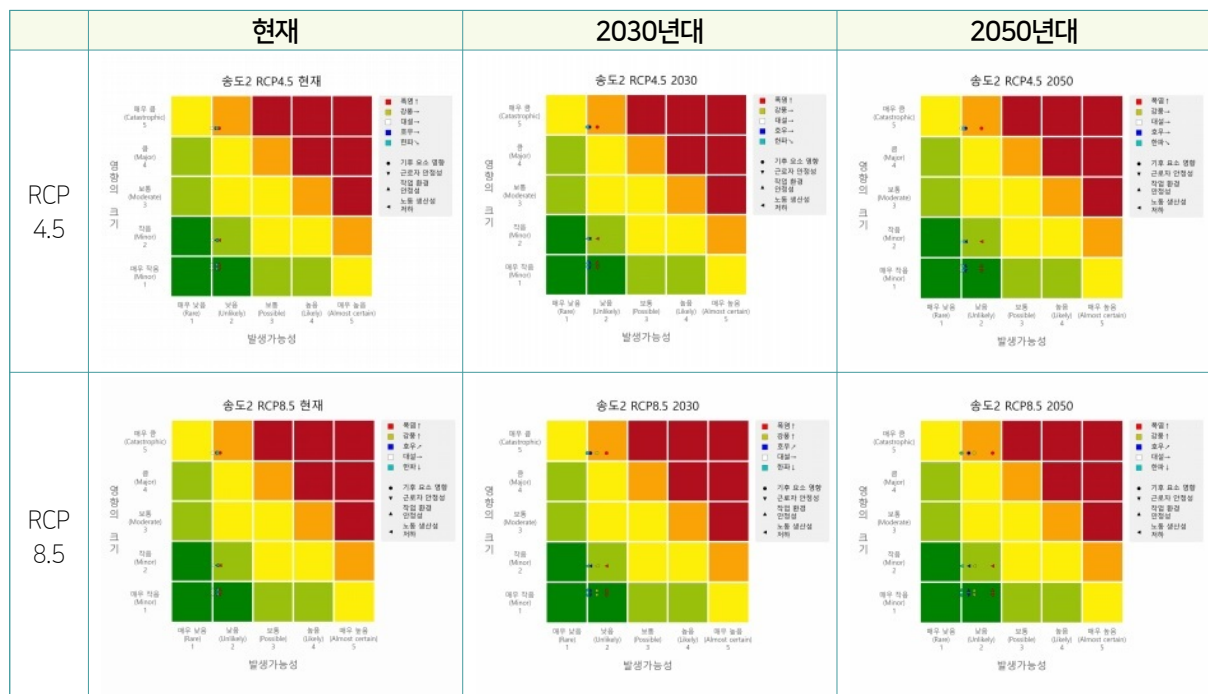
[표 4-55] 남향 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과



6) 회복방안: 기후변화 발생시 피해시설 스스로의 회복방안 마련 정도를 1~5점으로 질문함

- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 모두 ‘수용가능’ 단계로 평가됨
  - 기후변화가 시설물관리자에게 미치는 영향은 ‘대응중심’으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물관리자 측면에서의 대응은 잘되고 있음
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-56] 남향 사업소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’, ‘대응중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

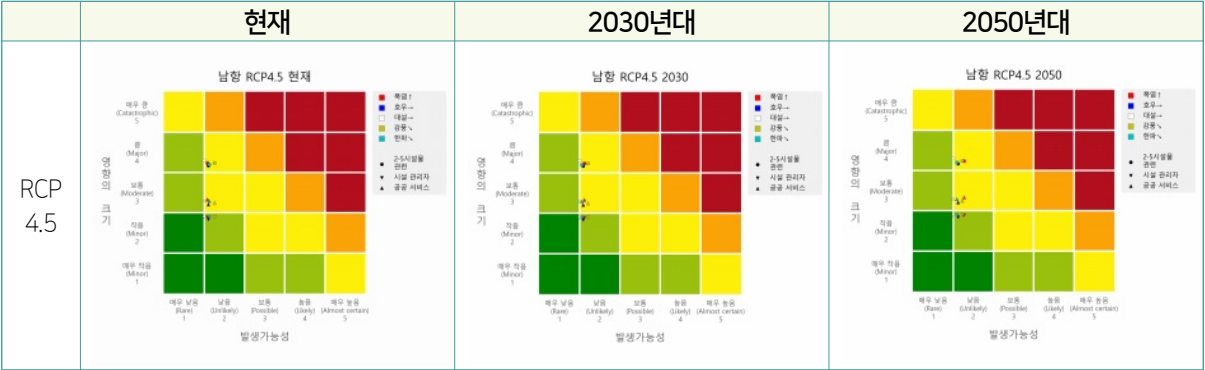


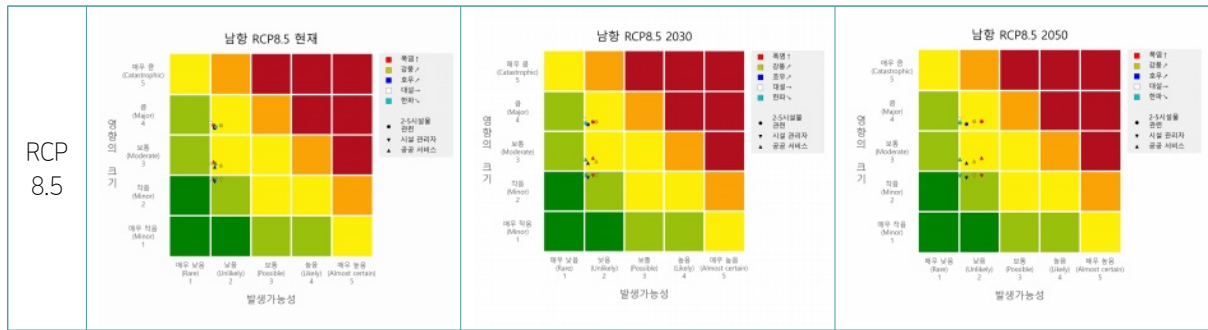
[표 4-57] 남항 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-58] 연구개발팀에서 남항 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과





## 7) 공촌 하수처리장 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때 기후변화가 공촌 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큼
  - 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설(하수처리), 슬러지 처리시설, 기계설비(펌프)임
  - 대설의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 슬러지 처리시설, 부자재 시설임
  - 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설, 오존 소독시설
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에 가장 높은 점수가 5점으로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-59] 기후변화가 공촌 사업소의 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		0.33 (2.00)	0.33 (2.32)	1.22 (3.79)	- (2.46)	- (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		0.38 (2.20)	0.38 (2.61)	1.25 (3.57)	- (2.36)	- (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	- (2.20)	0.38 (2.43)	0.50 (2.69)	0.50 (2.22)	0.50 (1.67)
	부자재 시설	- (2.23)	- (2.57)	- (2.25)	1.33 (1.98)	1.00 (1.59)
	오존소독 시설	- (1.98)	- (2.15)	- (2.35)	- (2.01)	- (1.69)
기계설비	전기	- (3.15)	- (2.59)	- (2.80)	2.00 (2.46)	2.00 (1.87)
	펌프	- (2.29)	- (2.45)	5.00 (3.42)	3.00 (2.51)	3.00 (1.92)
기타(주민시설)		4.00 (3.13)	3.00 (3.11)	3.00 (3.35)	3.00 (3.24)	3.00 (3.08)

- 공촌 사업소 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임. 이외의 기후노출은 영향이 거의 없다고 평가됨
- 공촌 사업소 시설물 안정성 측면에서 기후변화 대응계획에 대한 부분은 기후노출별로 어느 정도 수립되고 있으나, 이외에 기후변화 피해방지 방안 및 방지시설의 설치는 미흡한 정도로 평가됨
- 기후변화 피해 대비방안, 대체 방안, 회복방안, 사후처리방안과 관련해서는 대비가 없거나 필요성을 느끼지 못하고 있음

[표 4-60] 공촌 사업소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	- (2.60)	0.80 (2.72)	<b>3.20</b> <b>(3.51)</b>	1.00 (2.52)	- (1.80)
	기후변화 대응계획	3.40 (3.62)	<b>3.60</b> (3.61)	2.80 <b>(3.84)</b>	3.20 (3.60)	3.20 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지시설	<b>1.40</b> (3.50)	1.20 (3.52)	0.80 <b>(3.72)</b>	1.20 (3.49)	1.20 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	- (3.47)	- (3.58)	- (3.76)	- (3.57)	- (3.47)
	대체방안	- (3.66)	- (3.71)	- (3.87)	- (3.68)	- (3.56)
	회복방안	- (3.45)	- (3.46)	- (3.60)	- (3.43)	- (3.32)
	사후처리방안	- (3.63)	- (3.62)	- (3.81)	- (3.68)	- (3.56)

- 시설관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 공촌 공공하수처리시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큰 것으로 나타남
  - 호우가 시설관리자에게 큰 영향을 미칠 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 호우에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어 있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침도 호우에 대비하는 측면이 잘 되어 있음

- 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면도 호우가 잘 되어 있음

[표 4-61] 기후변화가 시설관리자 측면에서 공촌 사업소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	- (3.42)	- (3.49)	- (3.88)	- (3.44)	- (3.15)
	근로자 안정성	- (3.98)	- (3.95)	- (4.06)	- (3.96)	- (3.85)
	작업환경 안정성	- (4.02)	- (3.94)	- (4.05)	- (3.93)	- (3.80)
	노동생산성 저하	- (3.38)	- (3.33)	- (3.50)	- (3.34)	- (3.29)

○ 기후변화가 공공서비스 측면에서 공촌 사업소에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어 있음

- 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 기후노출 전반임
- 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 기후노출 전반에 대하여 잘 되어 있음
- 운영피해 발생 시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 기후노출 전반에 대하여 잘 되어있음
- 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해 발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 한파에 대하여 잘 대비하고 있음

[표 4-62] 기후변화가 공공서비스 측면에서 공촌 사업소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	3.00 (3.59)	3.00 (3.49)	3.00 (4.07)	3.00 (3.41)	3.00 (3.03)
	운영피해 최소화	3.60 (3.70)	3.60 (3.70)	3.60 (3.87)	3.60 (3.69)	3.60 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	4.33 (3.88)	4.33 (3.90)	4.33 (3.91)	4.33 (3.85)	4.33 (3.78)

	대국민 피해 최소화	4.00 (3.66)	4.20 (3.66)	4.00 (3.72)	4.00 (3.61)	4.00 (3.59)
--	------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

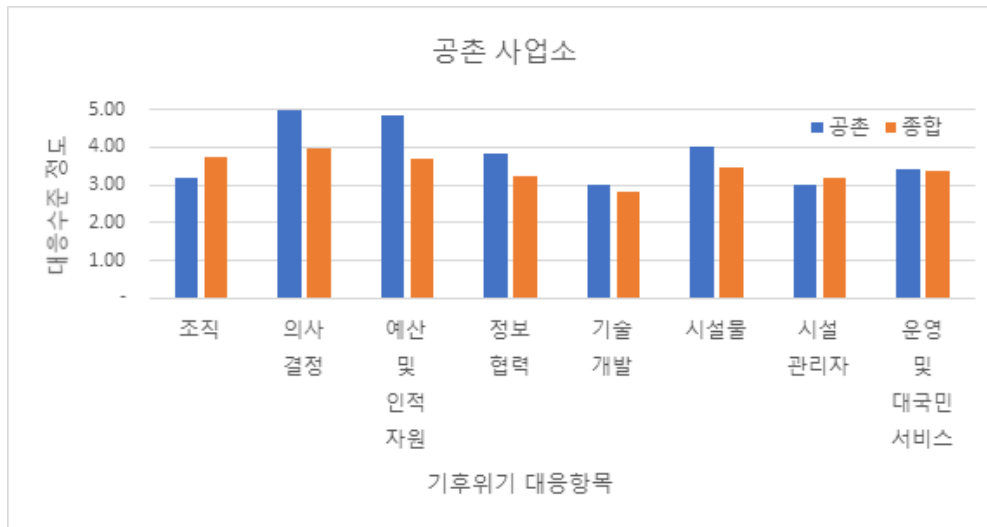
- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 공촌 사업소에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 기후노출 전반에 대하여 대비를 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 기후노출 전반에 대하여 대비를 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 공공서비스에 대한 연구개발을 중심으로 진행하고 있음

[표 4-63] 공촌 공공하수처리시설의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	3.20 (2.45)	3.20 (2.45)	3.20 (2.57)	3.20 (2.43)	3.20 (2.40)
	시설관리자	- (3.18)	- (3.19)	- (3.27)	- (3.15)	- (3.15)
	공공서비스	- (3.06)	- (3.06)	- (3.15)	- (3.05)	- (3.01)

- 공촌 사업소에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1점(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 기술개발이 가장 대응 수준이 높고, 의사결정이 가장 낮았음
  - 공촌 사업소의 기후위기 대응 수준은 조직, 시설관리자 측면에서는 다소 잘하고 있음. 의사결정, 예산 및 인적자원, 정보협력, 기술개발, 시설물, 운영 및 대국민 서비스 측면에서는 다소 미비함
  - 공촌 사업소는 기술개발 측면에서는 다른 항목보다 다소 잘 대응하고 있음

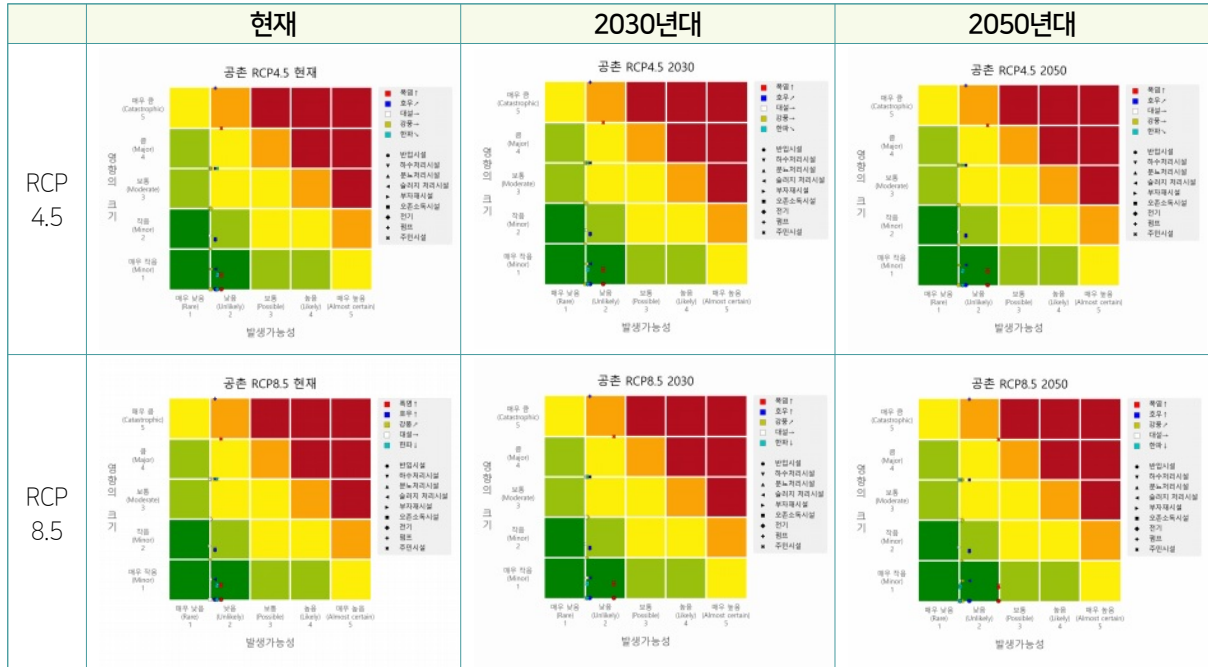
[그림 4-8] 공촌 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



#### ○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 공촌 사업소에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5), 호우(RCP8.5)
  - 다소 증가: 강풍(RCP8.52), 호우(RCP4.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP4.5)
  - 다소 감소: 한파(RCP4.5)
  - 감소: 한파(RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후 위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 공촌 사업소가 입지한 인천광역시 서구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이나 폭염만 약 0.2~0.8까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.2 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심', '대응중심' 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>7)</sup>: 폭염에 의한 주민시설, 호우에 의한 펌프시설

[표 4-64] 공촌 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과



- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’, ‘대응중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상됨
- 이에 따라서, 기후변화 대응계획 및 대책은 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중 2.8점 이상으로 평가되었으나, 이외의 대처와 관련된 항목(기후변화 피해 대비방안, 대체방안, 회복방안, 사후처리방안)에 대해서는 미흡으로 평가됨
- 우선순위 위험도: 기후변화 피해 방지방안 및 방지시설, 기후변화 피해 대비방안, 대체방안, 회복방안, 사후처리방안과 관련하여 시설 안정성 측면에서 기후변화가 미치는 영향

7) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴



[표 4-65] 공존 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



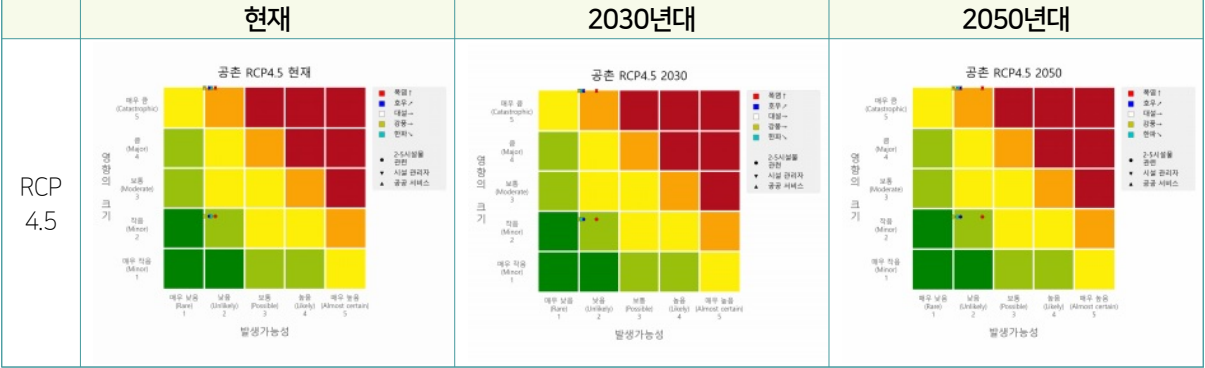
- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리는 설문조사 응답 내용이 없어 별도로 위험도 매트릭스를 구성하지 않음
- 다만, 2차 설문조사 결과를 기반으로 위험도가 다소 높게 나타난 위험도 항목에 대해서는 적응대책 수립에 활용
- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

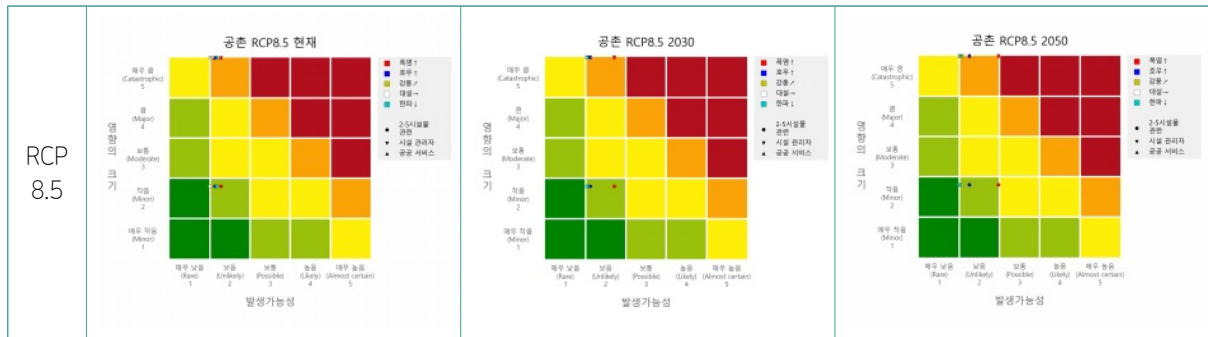
[표 4-66] 공촌 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-67] 연구개발팀에서 공촌 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과





## 8) 운북 사업소 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때 기후변화가 운북 사업소 세부시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큼
  - 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설(하수처리), 주처리시설 중 슬러지 처리시설, 부자재시설, 오존소독시설, 기계설비 중 전기와 펌프, 기타(주민시설)임
  - 대설의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 오존소독시설, 기계설비 중 전기와 펌프 시설임
  - 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에 가장 높은 점수가 4.40점으로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-68] 기후변화가 운북 사업소 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		2.05 (2.00)	2.40 (2.32)	4.12 (3.79)	1.93 (2.46)	1.55 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		2.18 (2.20)	2.89 (2.61)	4.40 (3.57)	2.71 (2.36)	1.85 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	1.35 (2.20)	1.65 (2.43)	2.63 (2.69)	1.77 (2.22)	1.13 (1.67)
	부자재 시설	2.26 (2.23)	2.07 (2.57)	2.47 (2.25)	1.93 (1.98)	1.47 (1.59)
	오존소독 시설	1.00 (1.98)	1.00 (2.15)	1.67 (2.35)	1.67 (2.01)	1.00 (1.69)
기계설비	전기	2.88 (3.15)	2.75 (2.59)	3.13 (2.80)	3.13 (2.46)	2.63 (1.87)
	펌프	2.20 (2.29)	2.75 (2.45)	4.00 (3.42)	4.00 (2.51)	2.50 (1.92)

기타(주민시설)	3.50 (3.13)	3.67 (3.11)	<b>4.17</b> <b>(3.35)</b>	4.00 (3.24)	3.67 (3.08)
----------	----------------	----------------	------------------------------	----------------	----------------

- 운북 사업소 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임
- 운북 사업소 시설물 안정성 측면에서 호우에 대한 시설물 안정성 측면에서의 대비가 다른 기후노출에 비하여 잘 되어있음
- 기후변화 대응계획, 기후변화 피해방지 방안 및 방지사설, 기후변화 피해 대비방안, 대체방안, 회복방안, 사후처리방안과 관련하여 모든 기후노출에 대하여 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중에서 3.4점 이상으로 평가됨

[표 4-69] 운북 사업소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	2.63 (2.60)	2.87 (2.72)	<b>4.00</b> <b>(3.51)</b>	2.97 (2.52)	2.00 (1.80)
	기후변화 대응계획	3.33 (3.62)	3.30 (3.61)	<b>4.13</b> <b>(3.84)</b>	3.47 (3.60)	3.47 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지사설	3.33 (3.50)	3.20 (3.52)	<b>3.97</b> <b>(3.72)</b>	3.57 (3.49)	3.47 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	3.54 (3.47)	3.42 (3.58)	<b>3.67</b> <b>(3.76)</b>	3.56 (3.57)	3.42 (3.47)
	대체방안	4.33 (3.66)	4.33 (3.71)	<b>4.17</b> <b>(3.87)</b>	<b>4.50</b> (3.68)	4.17 (3.56)
	회복방안	3.67 (3.45)	3.67 (3.46)	3.67 <b>(3.60)</b>	<b>3.83</b> (3.43)	3.50 (3.32)
	사후처리방안	<b>4.00</b> (3.63)	<b>4.00</b> (3.62)	<b>4.00</b> <b>(3.81)</b>	<b>4.00</b> (3.68)	3.83 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 운북 공공하수처리시설에 미치는 영향은 한파가 가장 큰 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 호우와 대설에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어 있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침도 대설에 대비하는 측면이 잘 되어 있음

- 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면도 호우가 잘 되어 있음

[표 4-70] 기후변화가 시설관리자 측면에서 운북 사업소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	3.33 (3.42)	<b>3.50</b> (3.49)	3.17 ( <b>3.88</b> )	<b>3.50</b> (3.44)	3.33 (3.15)
	근로자 안정성	4.17 (3.98)	4.19 (3.95)	<b>4.22</b> ( <b>4.06</b> )	<b>4.22</b> (3.96)	4.19 (3.85)
	작업환경 안정성	4.00 (4.02)	4.08 (3.94)	4.17 ( <b>4.05</b> )	<b>4.17</b> (3.93)	4.00 (3.80)
	노동생산성 저하	3.33 (3.38)	3.25 (3.33)	<b>3.42</b> ( <b>3.50</b> )	3.33 (3.34)	<b>3.42</b> (3.29)

- 기후변화가 공공서비스 측면에서 운북 사업소에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어 있음
  - 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
  - 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 대설에 대하여 잘 되어 있음
  - 운영피해 발생 시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 대설에 대하여 잘 되어 있음
  - 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 폭염에 대하여 잘 되어 있음

[표 4-71] 기후변화가 공공서비스 측면에서 운북 사업소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분	폭염	한파	호우	대설	강풍
기후요소 영향	3.00 (3.59)	2.67 (3.49)	<b>3.50</b> ( <b>4.07</b> )	2.67 (3.41)	2.83 (3.03)
운영피해 최소화	3.57 (3.70)	3.43 (3.70)	3.57 ( <b>3.87</b> )	<b>3.63</b> (3.69)	3.37 (3.57)
운영피해 발생 시 대응	3.61 (3.88)	3.61 (3.90)	3.67 ( <b>3.91</b> )	<b>3.72</b> (3.85)	3.56 (3.78)
대국민 피해 최소화	<b>3.63</b> (3.66)	3.50 (3.66)	3.60 ( <b>3.72</b> )	3.50 (3.61)	3.47 (3.59)

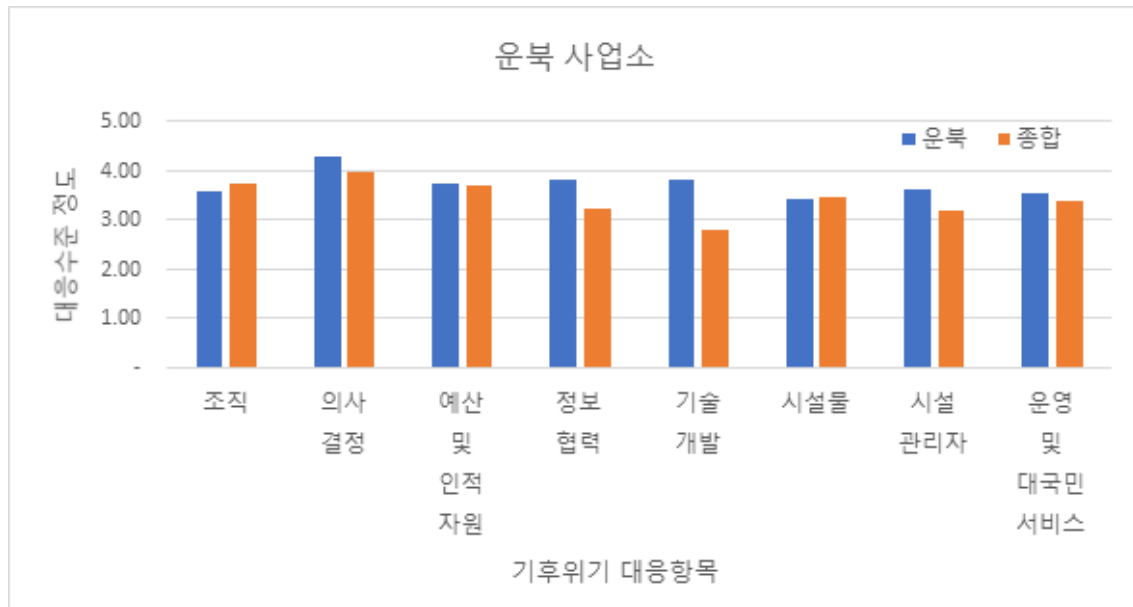
- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 운북 사업소에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 폭염, 호우, 대설, 강풍, 한파에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재 여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 폭염, 대설, 강풍에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 한파에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 공공서비스, 시설관리자, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

[표 4-72] 운북 사업소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분	폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 관련	2.83 (2.45)	2.80 (2.45)	2.80 (2.57)	2.83 (2.43)	2.63 (2.40)
시설관리자	3.67 (3.18)	3.67 (3.19)	3.78 (3.27)	3.67 (3.15)	3.67 (3.15)
공공서비스	3.50 (3.06)	3.83 (3.06)	3.50 (3.15)	3.58 (3.05)	3.50 (3.01)

- 운북 사업소에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 시설물의 대응 수준이 가장 높고, 의사결정이 가장 낮았음
  - 운북 사업소의 대응 수준은 사업소 평균값에 비하여 조직을 제외하고 대부분 미비한 것으로 나타남

[그림 4-9] 운북 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 운북 사업소에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5)
  - 다소 증가: 강풍(RCP8.5), 호우(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 호우(RCP4.5)
  - 다소 감소: 한파(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP4.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후 위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 운북 사업소가 입지한 인천광역시 중구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이나 폭염만 약 0.2~0.5까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.1 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심', '대응중심' 등급으로 나타남



- 우선순위 위험도<sup>8)</sup>: 호우에 의한 반입시설, 호우에 의한 주처리시설 중 하수처리시설, 호우에 의한 펌프시설, 호우에 의한 주민시설의 영향에 대한 위험도가 존재함 또한, 대설에 의한 주민시설의 영향, 대설에 의한 펌프시설의 영향에 대한 위험도가 존재함

[표 4-73] 운북 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과

	현재	2030년대	2050년대
RCP 4.5	<p>운북 RCP4.5 현재</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p>	<p>운북 RCP4.5 2030</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p>	<p>운북 RCP4.5 2050</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p>
RCP 8.5	<p>운북 RCP8.5 현재</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p>	<p>운북 RCP8.5 2030</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p>	<p>운북 RCP8.5 2050</p> <p>영향의 크기: 매우 큰 (Catastrophic) 5, 큰 (Major) 4, 보통 (Moderate) 3, 작음 (Minor) 2, 매우 작음 (Minor) 1</p> <p>발생가능성: 매우 낮음 (Rare) 1, 낮음 (Unlikely) 2, 보통 (Possible) 3, 높음 (Likely) 4, 매우 높음 (Almost certain) 5</p>

#### - 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상됨
- 이에 따라서, 시설물의 안정성 측면에서 모든 항목들은 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중 3.2점 이상으로 평가되었음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급으로 평가된 항목이 없음

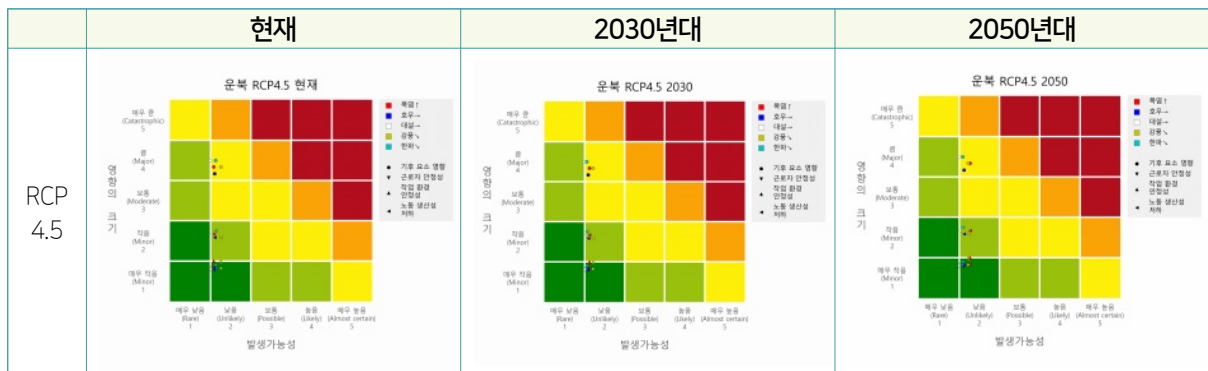
8) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

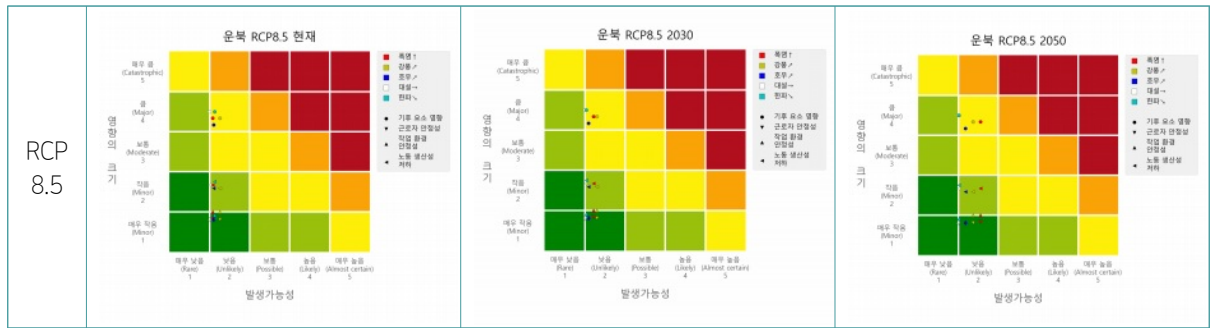
[표 4-74] 운북 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 모두 ‘수용가능’ 단계로 평가됨
  - 기후변화가 시설물관리자에게 미치는 영향은 ‘예방중심’으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물관리자 측면에서의 대응은 잘되고 있음
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-75] 운북 사업소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과





- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

[표 4-76] 운북 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-77] 연구개발팀에서 운북 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과

	현재	2030년대	2050년대
RCP 4.5	<p>운북 RCP4.5 현재</p> <p>발생가능성</p>	<p>운북 RCP4.5 2030</p> <p>발생가능성</p>	<p>운북 RCP4.5 2050</p> <p>발생가능성</p>
RCP 8.5	<p>운북 RCP8.5 현재</p> <p>발생가능성</p>	<p>운북 RCP8.5 2030</p> <p>발생가능성</p>	<p>운북 RCP8.5 2050</p> <p>발생가능성</p>

## 9) 영종 지소 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때에 기후변화가 영종 공공하수처리시설의 세부시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큼
  - 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설(하수처리), 주처리시설 중 슬러지처리시설, 부자재시설, 오존소독 시설, 기계설비 중 펌프, 기타(주민시설)임
  - 대설의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 오존소독시설, 기타(주민시설)임
  - 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에 가장 높은 점수가 4.25점으로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-78] 기후변화가 영종 지소의 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		2.39 (2.00)	2.41 (2.32)	<b>4.14</b> (3.79)	3.37 (2.46)	1.97 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		2.59 (2.20)	2.66 (2.61)	<b>3.94</b> (3.57)	3.16 (2.36)	2.00 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	2.66 (2.20)	2.81 (2.43)	<b>3.31</b> (2.69)	2.63 (2.22)	1.53 (1.67)
	부자재 시설	2.58 (2.23)	2.67 (2.57)	<b>2.92</b> (2.25)	2.75 (1.98)	1.75 (1.59)
	오존소독 시설	2.33 (1.98)	2.58 (2.15)	<b>2.92</b> (2.35)	<b>2.92</b> (2.01)	1.58 (1.69)
기계설비	전기	<b>3.50</b> (3.15)	2.50 (2.59)	3.38 (2.80)	3.00 (2.46)	1.88 (1.87)
	펌프	3.50 (2.29)	22.75 (2.45)	<b>4.00</b> (3.42)	3.25 (2.51)	1.75 (1.92)
기타(주민시설)		4.00 (3.13)	4.00 (3.11)	<b>4.25</b> (3.35)	<b>4.25</b> (3.24)	3.75 (3.08)

- 영종 지소 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임
- 영종 지소의 시설물 안정성 측면에서 모든 기후요소(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)에 대한 대비 정도는 동일하며, 모두 사업소 평균값에 근접하게 대응이 잘되고 있는 것으로 평가됨

[표 4-79] 영종 지소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향 분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	3.15 (2.60)	2.85 (2.72)	<b>4.05</b> (3.51)	2.65 (2.52)	1.85 (1.80)
	기후변화 대응계획	3.70 (3.62)	<b>3.75</b> (3.61)	3.65 (3.84)	3.60 (3.60)	3.65 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방시설	<b>3.35</b> (3.50)	<b>3.35</b> (3.52)	3.25 (3.72)	3.30 (3.49)	<b>3.35</b> (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	3.44 (3.47)	3.50 (3.58)	<b>3.63</b> (3.76)	<b>3.63</b> (3.57)	3.44 (3.47)
	대체방안	3.50 (3.66)	3.50 (3.71)	<b>4.00</b> (3.87)	3.50 (3.68)	3.00 (3.56)
	회복방안	<b>3.25</b> (3.45)	<b>3.25</b> (3.46)	3.00 (3.60)	3.25 (3.43)	3.25 (3.32)
	사후처리방안	<b>3.50</b> (3.63)	<b>3.50</b> (3.62)	<b>3.50</b> (3.81)	<b>3.50</b> (3.68)	<b>3.50</b> (3.56)

- 시설 관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 영종 지소에 미치는 영향은 호우가 가장 큰 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 호우에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침도 호우에 대비하는 측면이 잘 되어 있음
  - 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면은 기후노출에 대하여 전반적으로 잘 되어있음
  - 항목별로 보면, 작업환경 안정성, 근로자 안정성, 노동생산성 저하 순으로 대응을 잘하고 있음

[표 4-80] 기후변화가 시설관리자 측면에서 영종 지소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	3.50 (3.42)	3.25 (3.49)	4.00 (3.88)	3.50 (3.44)	3.00 (3.15)
	근로자 안정성	3.71 (3.98)	3.71 (3.95)	3.79 (4.06)	3.63 (3.96)	3.25 (3.85)
	작업환경 안정성	3.75 (4.02)	3.75 (3.94)	3.88 (4.05)	3.75 (3.93)	3.63 (3.80)
	노동생산성 저하	3.50 (3.38)	3.50 (3.33)	3.50 (3.50)	3.50 (3.34)	3.50 (3.29)

- 기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어 있음
  - 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
  - 운영피해 최소화 관련, 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보 대책은 호우에 대하여 잘 되어있음
  - 운영피해 발생 시 대응 관련, 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 호우에 대하여



잘 되어 있음

- 대국민 피해 최소화 관련, 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생시 피해 발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 호우에 대하여 잘 되어 있음

[표 4-81] 기후변화가 공공서비스 측면에서 영종 지소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	3.67 (3.59)	3.33 (3.49)	4.00 (4.07)	3.33 (3.41)	3.33 (3.03)
	운영피해 최소화	3.80 (3.70)	3.87 (3.70)	3.93 (3.87)	3.87 (3.69)	3.73 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	3.89 (3.88)	3.89 (3.90)	4.11 (3.91)	3.89 (3.85)	3.78 (3.78)
	대국민 피해 최소화	4.07 (3.66)	4.07 (3.66)	4.13 (3.72)	4.07 (3.61)	4.07 (3.59)

- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 영종 지소에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
- 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
- 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
- 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
- 연구개발 관련하여 공공서비스, 시설관리자, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

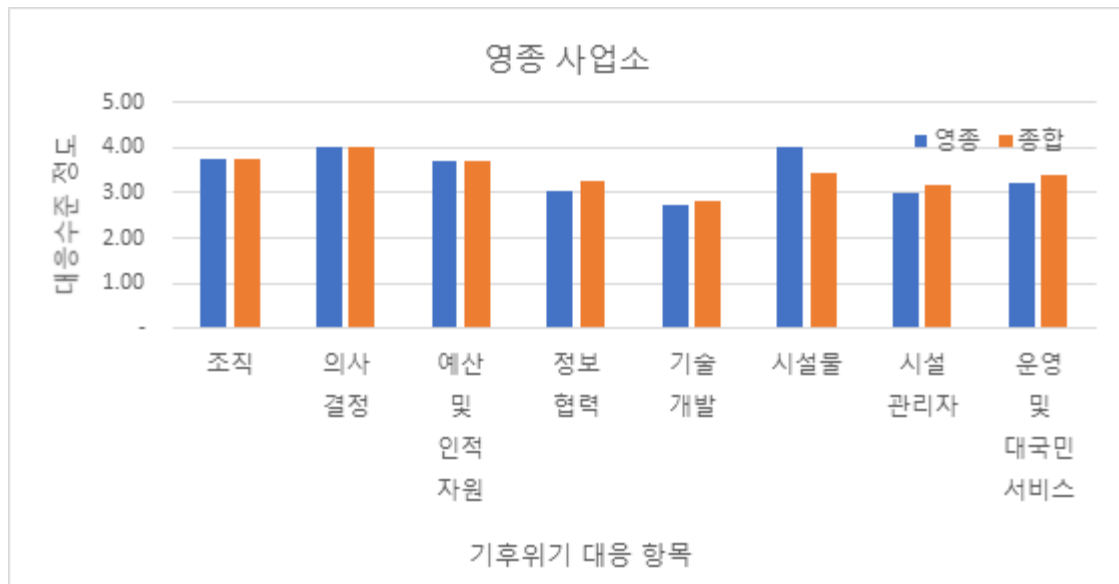


[표 4-82] 영종 지소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	2.40 (2.45)	2.45 (2.45)	2.60 (2.57)	2.35 (2.43)	2.30 (2.40)
	시설관리자	2.83 (3.18)	2.83 (3.19)	3.00 (3.27)	2.83 (3.15)	2.83 (3.150)
	공공서비스	3.06 (3.06)	3.06 (3.06)	3.13 (3.15)	3.00 (3.05)	2.94 (3.01)

- 영종 지소에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 기술개발과 관련 대응 수준이 가장 높고, 의사결정과 시설물이 가장 낮았음
  - 영종 지소의 대응 수준은 시설물을 제외한 항목은 전체 사업소 평균보다 다소 대응 수준이 잘 하고 있는 것으로 나타남
  - 시설물과 의사결정과 관련하여 대응 수준이 낮으며, 기술개발과 정보협력 측면에서는 대응수준이 영종 지소 내에서 상대적으로 잘 대응이 되고 있음

[그림 4-10] 영종 지소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



- 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출
  - 영종 지소에서 기후변화의 발생 가능성

- 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5)
  - 다소 증가: 강풍(RCP8.5), 호우(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 호우(RCP4.5)
  - 다소 감소: 강풍(RCP4.5), 한파(RCP4.5, RCP8.5)
  - 감소: 한파(RCP4.5, RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후 위험도
- 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 영종 사업소가 입지한 인천광역시 중구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이나 폭염만 약 0.2~0.5까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.1 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
- 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 ‘수용가능’과 ‘예방중심’, ‘대응중심’ 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>9)</sup>: 주민시설과 관련하여 폭염, 한파, 호우, 대설에 위험도가 클 것으로 예측되며, 호우가 반입시설, 하수처리시설과 펌프 시설에 미치는 위험도가 클 것으로 예측됨

9) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

[표 4-83] 영종 지소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과



- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

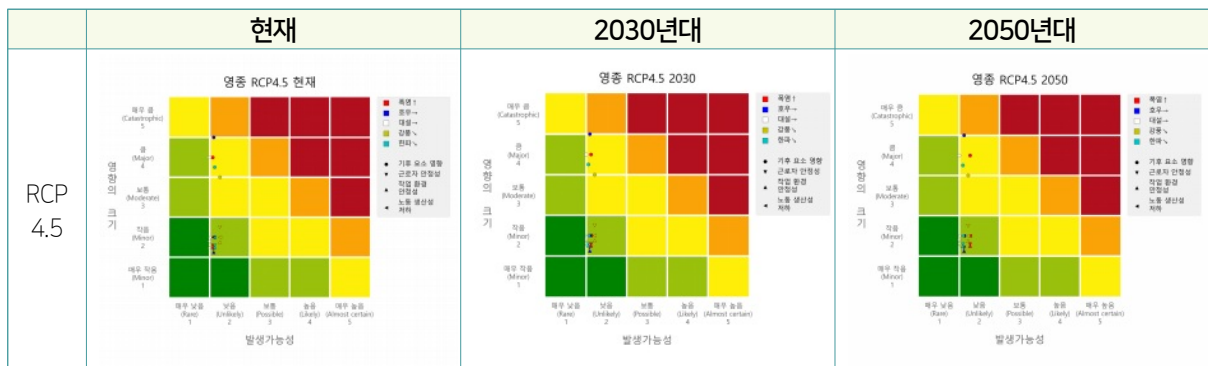
- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상됨
- 이에 따라서, 시설물의 안정성 측면에서 모든 항목들은 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중 3.2점 이상으로 평가되었음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급으로 평가된 항목이 없음

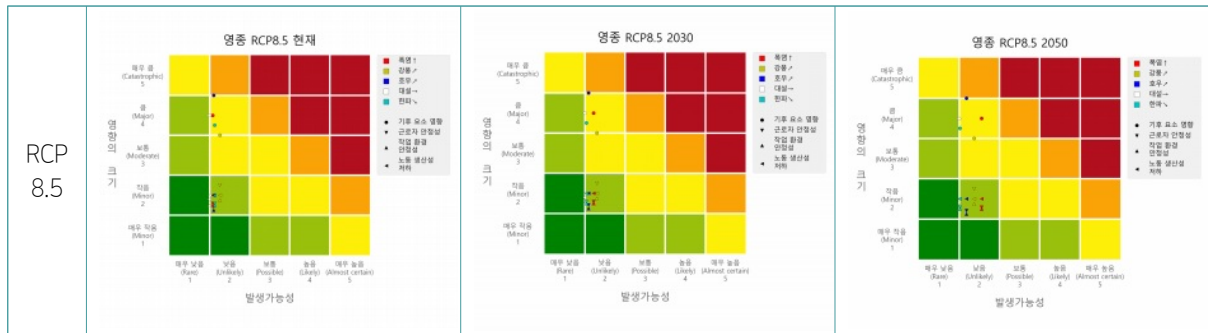
[표 4-84] 영종 지소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 모두 ‘수용가능’ 단계로 평가됨
  - 기후변화가 시설물관리자에게 미치는 영향은 ‘예방중심’과 ‘대응중심’ 수준으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물관리자 측면에서의 대응은 ‘수용가능’으로 잘되고 있음
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-85] 영종 지소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과





- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’, ‘대응중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

[표 4-86] 영종 지소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-87] 연구개발팀에서 영종 지소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과



## 10) 송산 지소 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때 기후변화가 송산 지소 세부시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큼
  - 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설(하수처리), 주처리시설 중 슬러지 처리시설, 부자재시설, 기타(주민시설)임
  - 한파의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 오존소독시설임
  - 폭염의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 오존소독시설, 기계설비 중 전기임
  - 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설, 펌프 시설
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에 가장 높은 점수가 3.25점 이하로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-88] 기후변화가 송산 지소 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		1.22 (2.00)	1.33 (2.32)	<b>3.00</b> ( <b>3.79</b> )	1.14 (2.46)	0.78 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		1.44 (2.20)	1.00 (2.61)	<b>1.97</b> ( <b>3.57</b> )	1.31 (2.36)	0.66 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	0.44 (2.20)	0.44 (2.43)	<b>0.71</b> ( <b>2.69</b> )	0.48 (2.22)	0.38 (1.67)
	부자재 시설	1.25 (2.23)	1.25 ( <b>2.57</b> )	<b>1.72</b> (2.25)	1.17 (1.98)	1.00 (1.59)
	오존소독 시설	<b>0.83</b> (1.98)	<b>0.83</b> (2.15)	0.67 ( <b>2.35</b> )	0.67 (2.01)	0.67 (1.69)
기계설비	전기	<b>1.25</b> ( <b>3.15</b> )	1.00 (2.59)	1.13 (2.80)	0.75 (2.46)	0.50 (1.87)
	펌프	- (2.29)	- (2.45)	- ( <b>3.42</b> )	- (2.51)	- (1.92)
기타(주민시설)		2.75 (3.13)	2.75 (3.11)	<b>3.25</b> ( <b>3.35</b> )	2.25 (3.24)	2.00 (3.08)

- 시설물 안정성 측면에서 송산 공공하수처리시설 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임
- 송산 지소의 시설물 안정성 측면에서, 모든 기후요소(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)에 대한 대비 정도는 유사하며, 모두 사업소 평균값에 근접하게 대응이 잘 되고 있는 것으로 평가됨



[표 4-89] 송산 지소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향 분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	2.03 (2.60)	1.85 (2.72)	<b>3.22</b> (3.51)	2.33 (2.52)	1.65 (1.80)
	기후변화 대응계획	3.98 (3.62)	3.88 (3.61)	<b>3.85</b> (3.84)	3.98 (3.60)	<b>4.05</b> (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지시설	3.57 (3.50)	3.55 (3.52)	<b>3.68</b> (3.72)	3.63 (3.49)	3.38 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	3.63 (3.47)	<b>3.85</b> (3.58)	3.75 (3.76)	3.69 (3.57)	3.52 (3.47)
	대체방안	<b>4.50</b> (3.66)	<b>4.50</b> (3.71)	4.25 (3.87)	4.25 (3.68)	4.25 (3.56)
	회복방안	4.67 (3.45)	4.33 (3.46)	<b>4.67</b> (3.60)	4.33 (3.43)	4.33 (3.32)
	사후처리방안	<b>4.25</b> (3.63)	<b>4.25</b> (3.62)	<b>4.25</b> (3.81)	<b>4.25</b> (3.68)	<b>4.25</b> (3.56)

- 시설 관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 송산 공공하수처리시설에 미치는 영향은 호우와 폭염이 가장 큰 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 폭염, 한파, 대설에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어 있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침도 폭염에 대비하는 측면이 잘 되어 있음
  - 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면은 호우에 대하여 잘 되어 있음
  - 항목별로 보면, 작업환경 안정성, 근로자 안정성, 노동생산성 저하 순으로 대응을 잘하고 있음

[표 4-90] 기후변화가 시설관리자 측면에서 송산 지소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	2.50 (3.42)	2.00 (3.49)	2.50 (3.88)	2.25 (3.44)	2.25 (3.15)
	근로자 안정성	4.54 (3.98)	4.54 (3.95)	4.50 (4.06)	4.54 (3.96)	4.38 (3.85)
	작업환경 안정성	4.75 (4.02)	4.63 (3.94)	4.63 (4.05)	4.63 (3.93)	4.63 (3.80)
	노동생산성 저하	3.25 (3.38)	3.25 (3.33)	3.38 (3.50)	3.25 (3.34)	3.00 (3.29)

○ 기후변화가 공공서비스 측면에서 송산 지소에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어 있음

- 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
- 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황시 조기 조치를 위한 유관 기관 협조체계, 교육 및 홍보 대책은 폭염에 대하여 잘 대비하고 있음
- 운영피해 발생 시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 한파와 대설에 대하여 잘 대비하고 있음
- 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생시 피해발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 폭염에 대하여 잘 대비하고 있음

[표 4-91] 기후변화가 공공서비스 측면에서 송산 지소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	3.75 (3.59)	3.75 (3.49)	4.00 (4.07)	3.50 (3.41)	3.25 (3.03)
	운영피해 최소화	4.30 (3.70)	4.20 (3.70)	4.15 (3.87)	4.25 (3.69)	3.98 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	4.33 (3.88)	4.42 (3.90)	4.25 (3.91)	4.42 (3.85)	4.17 (3.78)
	대국민 피해 최소화	3.77 (3.66)	3.70 (3.66)	3.70 (3.72)	3.75 (3.61)	3.70 (3.59)

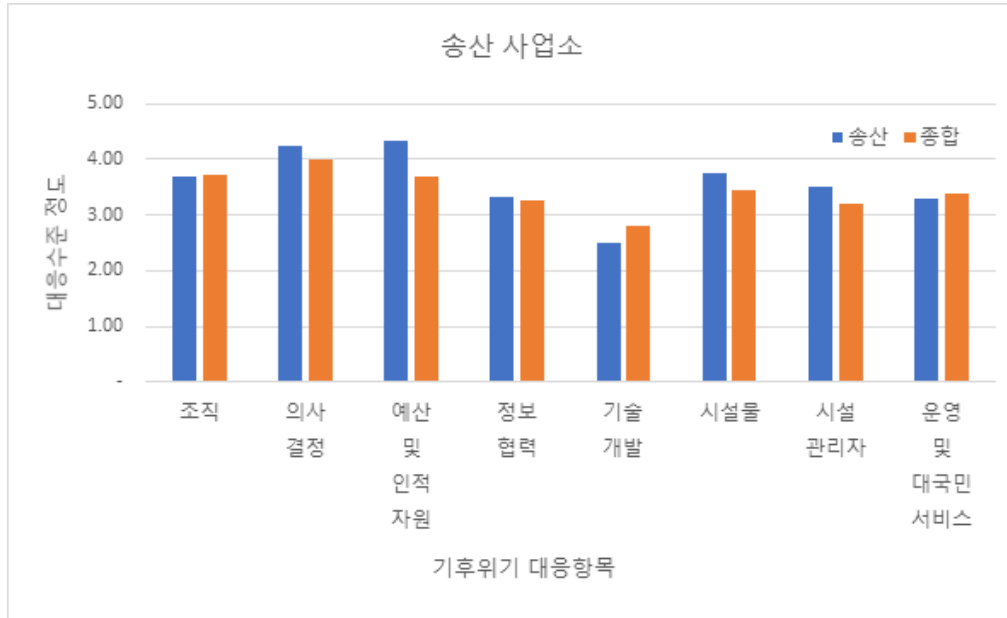
- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 송산 지소에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 대설에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 호우와 대설에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 시설물 관련, 시설관리자, 공공서비스 순으로 연구개발을 진행하고 있음

[표 4-92] 송산 지소의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	3.05 (2.45)	3.20 (2.45)	<b>3.35</b> <b>(2.57)</b>	3.25 (2.43)	3.05 (2.40)
	시설관리자	3.00 (3.18)	3.17 (3.19)	<b>3.33</b> <b>(3.27)</b>	3.25 (3.15)	3.25 (3.15)
	공공서비스	2.69 (3.06)	2.88 (3.06)	<b>2.94</b> <b>(3.15)</b>	<b>2.94</b> (3.05)	2.81 (3.01)

- 송산 지소에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)로 평가하였을 때, 기술개발과 관련 대응 수준이 가장 높고, 예산 및 인적자원이 가장 낮았음
- 송산 지소의 대응 수준은 기술개발을 제외한 항목은 전체 사업소 평균보다 다소 대응 수준이 낮은 것으로 나타남
- 송산 지소 내에서 기술개발과 정보협력 부분은 대응 수준이 상대적으로 높으며, 의사 결정, 예산 및 인적자원, 조직 등은 상대적으로 대응수준이 낮음

[그림 4-11] 송산 지소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 송산 자소에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5)
  - 다소 증가: 강풍(RCP8.5), 호우(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5)
  - 감소: 한파(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP4.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 송산 지소가 입지한 인천광역시 중구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후위험도이나 폭염만 약 0.2~0.5까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.1 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심' 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>10)</sup>: '대응중심'으로 평가된 위험도가 없음

[표 4-93] 송산 지소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과

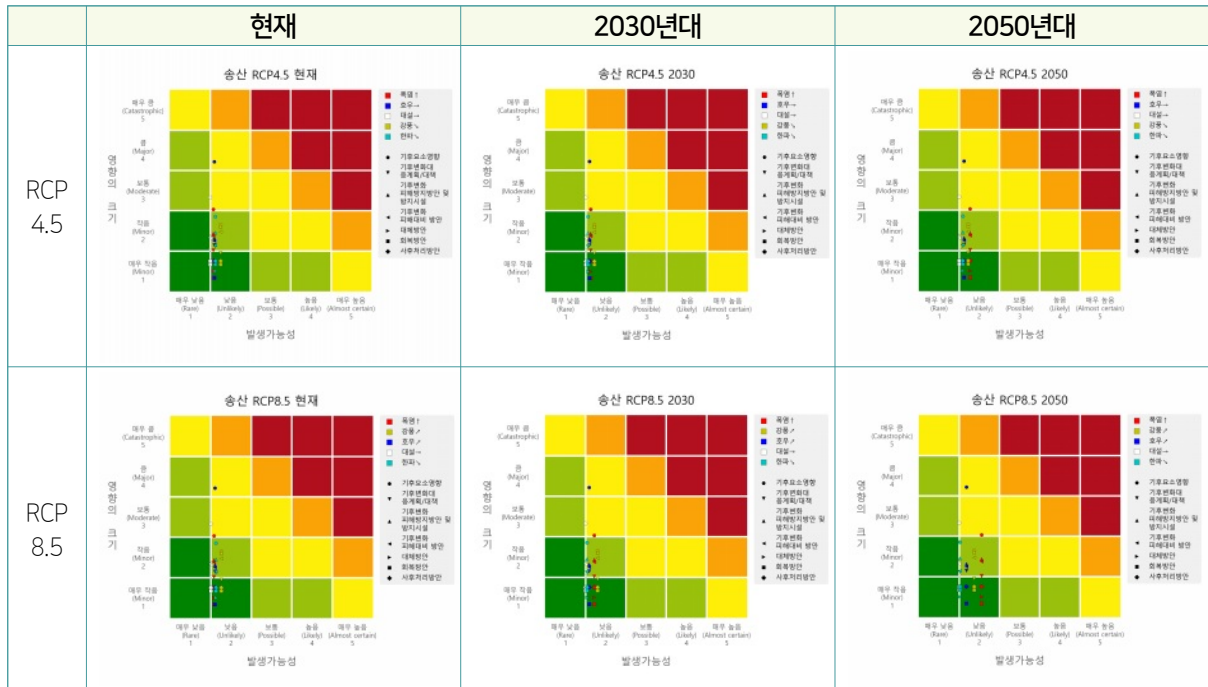


- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상됨
- 이에 따라서, 시설물의 안정성 측면에서 모든 항목들은 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중 3.2점 이상으로 평가되었음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급으로 평가된 항목이 없음

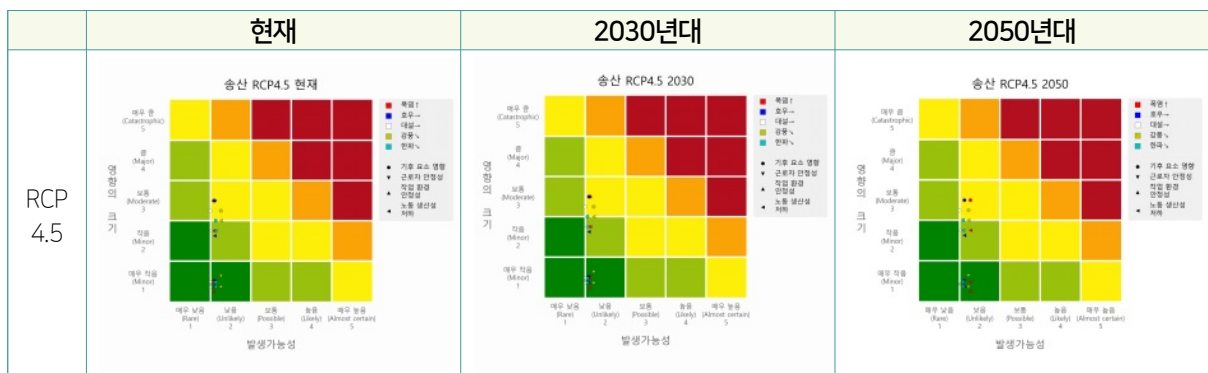
10) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

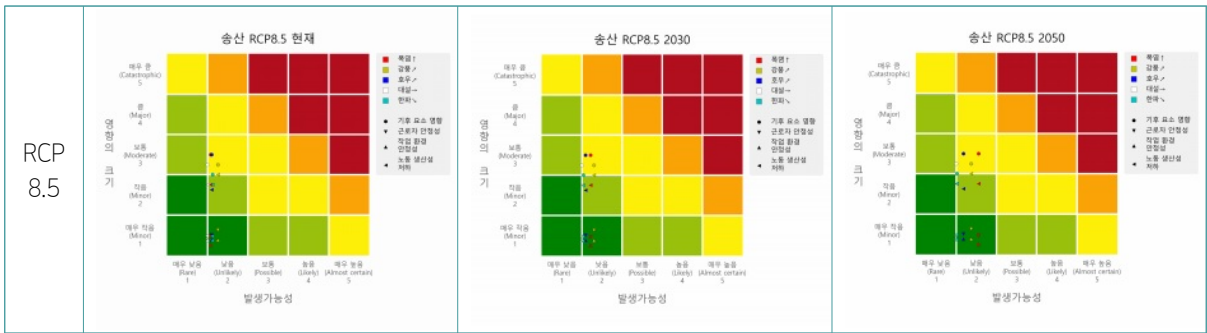
[표 4-94] 송산 지소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과



- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 단계로 평가됨
  - 기후변화가 시설물관리자에게 미치는 영향은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 수준으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물관리자 측면에서의 대응은 ‘수용가능’으로 잘 되고 있음
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-95] 송산 지소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과





- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’, ‘대응중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

[표 4-96] 송산 지소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과





- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석
- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-97] 연구개발팀에서 송산 지소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과



## 11) 강화 사업소 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때, 기후변화가 강화 사업소 세부시설에 미치는 영향은 호우, 폭염이 가장 큼
  - 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설(하수처리), 기계설비 중 펌프, 기타(주민시설)임
  - 한파의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 오존소독시설임
  - 폭염의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 슬러지 처리시설, 부자재 시설, 기계설비 중 전기설비임
  - 대설의 영향이 가장 큰 시설은 기계설비 중 전기임
  - 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 가장 큰 영향을 미치는 호우의 경우에는 가장 높은 점수가 3점 이하로 평가되었으며, 이외의 다른 기후노출 값들은 강화 사업소 내에서 상대적으로 기후 영향이 크다 하더라도 1점 미만으로 나타나는 항목도 존재함
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-98] 기후변화가 강화 사업소 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		1.25 (2.00)	1.35 (2.32)	<b>1.80</b> <b>(3.79)</b>	0.85 (2.46)	0.78 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		1.92 (2.20)	1.98 (2.61)	<b>2.05</b> <b>(3.57)</b>	1.00 (2.36)	1.00 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	<b>0.81</b> (2.20)	0.66 (2.43)	0.50 <b>(2.69)</b>	0.50 (2.22)	0.50 (1.67)
	부자재 시설	<b>1.64</b> (2.23)	1.53 <b>(2.57)</b>	1.00 (2.25)	1.00 (1.98)	1.00 (1.59)
	오존소독 시설	0.33 (1.98)	<b>0.67</b> (2.15)	0.33 <b>(2.35)</b>	0.33 (2.01)	0.33 (1.69)
기계설비	전기	1.58 <b>(3.15)</b>	1.50 (2.59)	1.50 (2.80)	<b>1.63</b> (2.46)	1.13 (1.87)
	펌프	1.50 (2.29)	1.50 (2.45)	<b>3.00</b> <b>(3.42)</b>	1.00 (2.51)	1.00 (1.92)
기타(주민시설)		<b>2.00</b> (3.13)	1.50 (3.11)	1.75 <b>(3.35)</b>	1.75 (3.24)	1.75 (3.08)

- 시설물 안정성 측면에서 강화 공공하수처리시설 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임
- 강화 공공하수처리시설의 시설물 안정성 측면에서 모든 기후요소(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)에 대한 대비 정도는 유사하며, 모두 사업소 평균값보다 높게 대응이 잘 되고 있는 것으로 평가됨

[표 4-99] 강화 사업소에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	1.55 (2.60)	1.80 (2.72)	<b>2.30</b> (3.51)	1.00 (2.52)	1.20 (1.80)
	기후변화 대응계획	<b>4.75</b> (3.62)	4.25 (3.61)	4.25 (3.84)	<b>4.75</b> (3.60)	<b>4.75</b> (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지시설	<b>4.75</b> (3.50)	4.50 (3.52)	4.40 (3.72)	4.70 (3.49)	4.60 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	<b>4.75</b> (3.47)	4.50 (3.58)	4.50 (3.76)	<b>4.75</b> (3.57)	4.63 (3.47)
	대체방안	<b>4.75</b> (3.66)	4.50 (3.71)	4.50 (3.87)	4.50 (3.68)	4.50 (3.56)
	회복방안	<b>4.50</b> (3.45)	4.25 (3.46)	4.25 (3.60)	4.25 (3.43)	4.25 (3.32)
	사후처리방안	<b>4.75</b> (3.63)	4.50 (3.62)	4.50 (3.81)	4.50 (3.68)	4.50 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 강화 공공하수처리시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큰 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 한파에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침은 폭염에 대비하는 측면이 잘 되어있음
  - 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면은 기후노출에 대하여 전반적으로 잘 되어있음
  - 항목별로 보면, 근로자 안정성, 작업환경 안정성, 노동생산성 저하 순으로 대응을 잘하고 있음

[표 4-100] 기후변화가 시설관리자 측면에서 강화 사업소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	2.75 (3.42)	3.00 (3.49)	<b>3.75</b> (3.88)	3.25 (3.44)	3.25 (3.15)
	근로자 안정성	3.79 (3.98)	<b>3.83</b> (3.95)	3.71 (4.06)	3.67 (3.96)	3.67 (3.85)
	작업환경 안정성	<b>3.75</b> (4.02)	3.63 (3.94)	3.63 (4.05)	3.63 (3.93)	3.63 (3.80)
	노동생산성 저하	<b>3.00</b> (3.38)	<b>3.00</b> (3.33)	<b>3.00</b> (3.50)	<b>3.00</b> (3.34)	<b>3.00</b> (3.29)

- 기후변화가 공공서비스 측면에서 강화 사업소에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어있음
  - 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
  - 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황시 조기 조치를 위한 유관 기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 호우에 대하여 잘 대비하고 있음
  - 운영 피해 발생 시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 한파에 대하여 잘 대비하고 있음
  - 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생시 위기대응 방안, 운영피해 발생시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생시 피해 발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 호우에 대하여 잘 대비하고 있음

[표 4-101] 기후변화가 공공서비스 측면에서 강화 사업소에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	2.50 (3.59)	2.50 (3.49)	<b>3.00</b> (4.07)	2.00 (3.41)	2.00 (3.03)
	운영피해 최소화	3.70 (3.70)	3.75 (3.70)	<b>4.00</b> (3.87)	3.70 (3.69)	3.50 (3.57)
	운영피해 발생시 대응	3.67 (3.88)	<b>4.00</b> (3.90)	3.92 (3.91)	3.75 (3.85)	3.50 (3.78)
	대국민 피해 최소화	3.40 (3.66)	3.80 (3.66)	<b>3.70</b> (3.72)	3.50 (3.61)	3.30 (3.59)

- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함

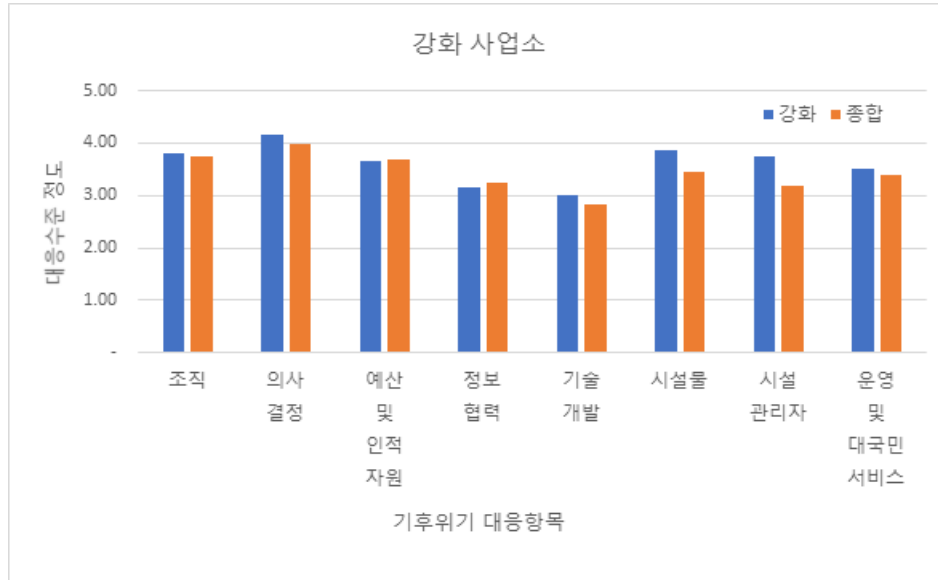
- 강화 사업소에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 대설에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 한파에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 강풍에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 강풍에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 시설관리자, 공공서비스, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

[표 4-102] 강화 사업장의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	2.35 (2.45)	<b>2.40</b> (2.45)	2.30 ( <b>2.57</b> )	2.30 (2.43)	<b>2.40</b> (2.40)
	시설관리자	3.17 (3.18)	3.17 (3.19)	3.08 ( <b>3.27</b> )	3.17 (3.15)	<b>3.25</b> (3.15)
	공공서비스	3.00 (3.06)	2.94 (3.06)	3.00 ( <b>3.15</b> )	3.00 (3.05)	<b>3.13</b> (3.01)

- 강화 사업소에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 기술개발과 관련 대응 수준이 가장 높고, 의사결정이 가장 낮았음
  - 강화 사업소의 대응 수준은 정보협력을 제외한 모든 항목이 전체 사업소 평균보다 다소 대응 수준이 낮은 것으로 나타남
  - 강화 사업소 내에서 기술개발과 정보협력 부분은 대응 수준이 상대적으로 높으며, 의사결정, 시설물 등은 상대적으로 대응 수준이 낮음

[그림 4-12] 강화 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준



○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 강화 사업소에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5), 호우(RCP8.5)
  - 다소 증가: 호우(RCP4.5), 강풍(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP4.5)
  - 감소: 한파(RCP4.5, RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 강화 사업소가 입지한 인천광역시 강화군에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후위험도이나 폭염만 약 0.3~0.6까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.1 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심' 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>11)</sup>: '대응중심'으로 평가된 위험도가 없음

11) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

[표 4-103] 강화 사업소 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과

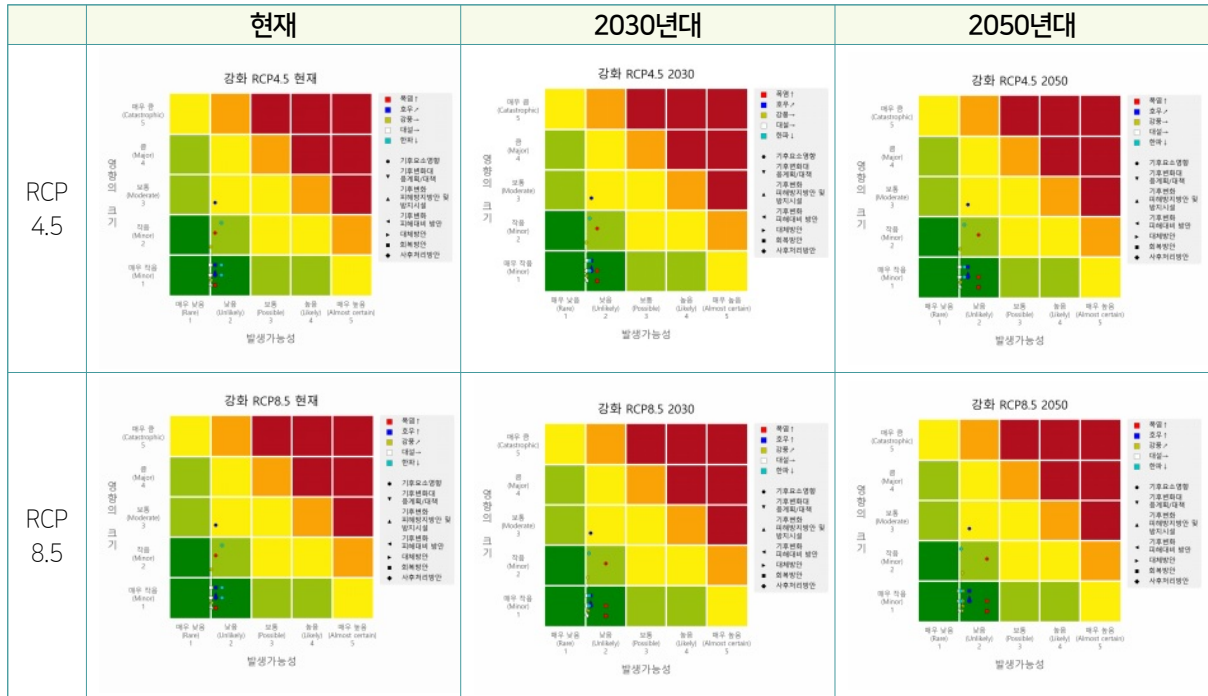


- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 위험도가 ‘수용가능’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상됨
- 이에 따라서, 시설물의 안정성 측면에서 모든 위험도 항목들은 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중 4.25점 이상으로 스스로 평가하였음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급으로 평가된 항목이 없음



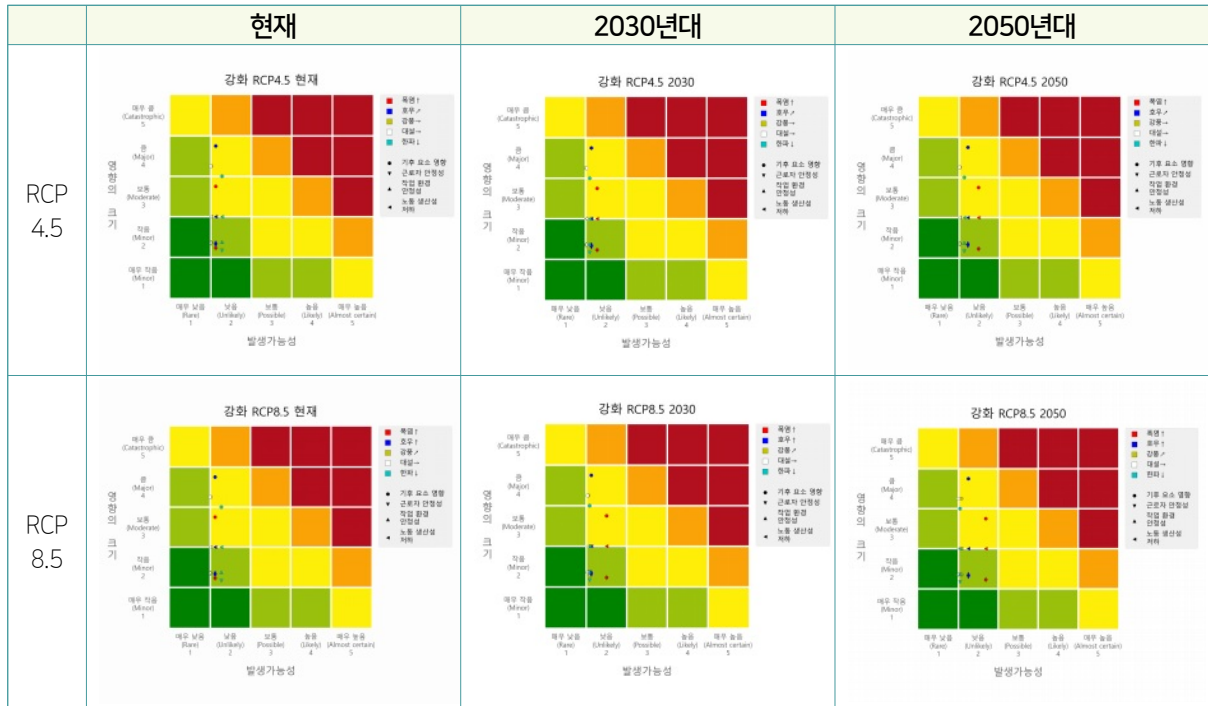
[표 4-104] 강화 사업소의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과



- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 단계로 평가됨
- 기후변화가 시설물관리자에게 미치는 영향은 ‘예방중심’ 수준으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물관리자 측면에서의 대응은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’으로 잘되고 있음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-105] 강화 사업소의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



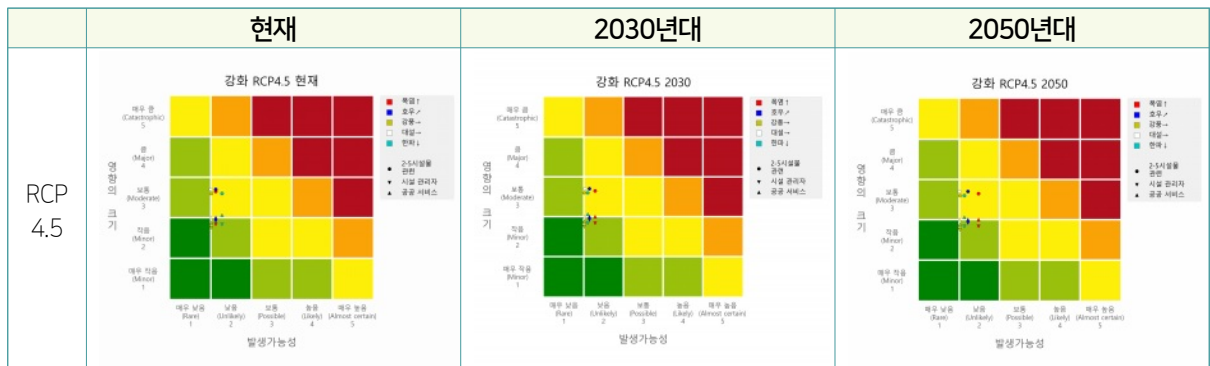
- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘수용가능’과 ‘예방중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

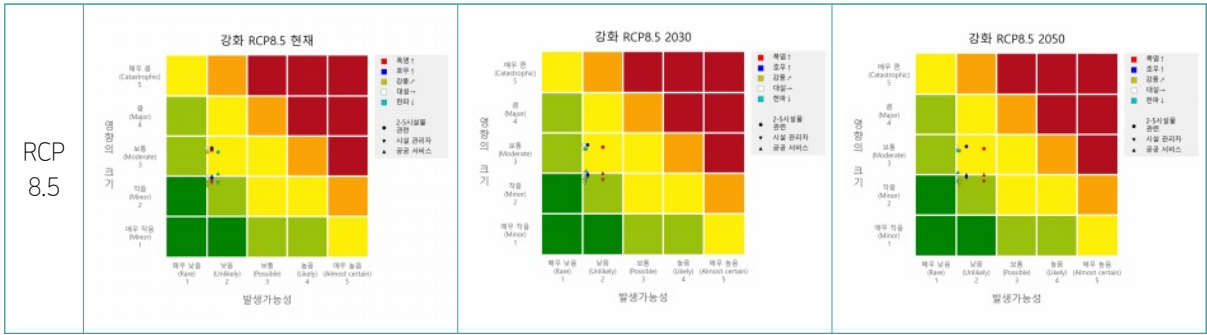
[표 4-106] 강화 사업소의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-107] 연구개발팀에서 강화 사업소 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과





## 12) 진두 하수처리시설 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때 진두 하수처리시설 세부시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큼
  - 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설(하수처리), 주처리시설 중 슬러지 처리시설, 부자재 시설, 오존소독시설, 기계설비 중 전기시설과 펌프시설, 기타(주민시설)임
  - 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 가장 큰 영향을 미치는 호우의 경우에는 시설별로 3점 이상 5점 이하로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-108] 기후변화가 진두 하수처리시설 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		2.81 (2.00)	2.61 (2.32)	<b>4.42</b> (3.79)	3.35 (2.46)	1.99 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		2.80 (2.20)	2.95 (2.61)	<b>4.49</b> (3.57)	3.60 (2.36)	2.00 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	3.68 (2.20)	2.97 (2.43)	<b>4.63</b> (2.69)	3.78 (2.22)	2.68 (1.67)
	부자재 시설	2.60 (2.23)	2.73 (2.57)	<b>3.00</b> (2.25)	2.60 (1.98)	1.80 (1.59)
	오존소독 시설	3.67 (1.98)	2.78 (2.15)	<b>4.67</b> (2.35)	3.67 (2.01)	2.78 (1.69)
기계설비	전기	3.13 (3.15)	3.03 (2.59)	<b>3.70</b> (2.80)	3.45 (2.46)	2.60 (1.87)
	펌프	3.67 (2.29)	3.67 (2.45)	<b>5.00</b> (3.42)	4.33 (2.51)	2.33 (1.92)
기타(주민시설)		3.00 (3.13)	2.50 (3.11)	<b>3.50</b> (3.35)	3.00 (3.24)	3.25 (3.08)

- 시설물 안정성 측면에서 진두 공공하수처리시설 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임
- 진두 공공하수처리시설의 시설물 안정성 측면에서 모든 기후요소(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)에 대한 대비 정도는 유사하며, 모두 사업소 평균값 이상으로 대응이 잘 되고 있는 것으로 평가됨

[표 4-109] 진두 하수처리시설에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	3.12 (2.60)	3.28 (2.72)	4.00 (3.51)	3.28 (2.52)	2.12 (1.80)
	기후변화 대응계획	5.00 (3.62)	5.00 (3.61)	5.00 (3.84)	5.00 (3.60)	5.00 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방시설	5.00 (3.50)	5.00 (3.52)	5.00 (3.72)	5.00 (3.49)	5.00 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	5.00 (3.47)	5.00 (3.58)	5.00 (3.76)	5.00 (3.57)	5.00 (3.47)
	대체방안	5.00 (3.66)	5.00 (3.71)	5.00 (3.87)	5.00 (3.68)	5.00 (3.56)
	회복방안	5.00 (3.45)	5.00 (3.46)	5.00 (3.60)	5.00 (3.43)	5.00 (3.32)
	사후처리방안	5.00 (3.63)	5.00 (3.62)	5.00 (3.81)	5.00 (3.68)	5.00 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 진두 공공하수처리시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큰 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 기후노출 전반에 대하여 잘 되어있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침도 기후노출 전반에 대하여 잘 되어있음
  - 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면은 기후노출에 대하여 전반적으로 잘 되어있음
  - 항목별로 보면, 작업환경 안정성과 근로자 안정성, 노동생산성 저하 순으로 대응을 잘하고 있음

[표 4-110] 기후변화가 시설관리자 측면에서 진두 하수처리시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	4.60 (3.42)	4.20 (3.49)	5.00 (3.88)	4.60 (3.44)	4.20 (3.15)
	근로자 안정성	5.00 (3.98)	5.00 (3.95)	5.00 (4.06)	5.00 (3.96)	5.00 (3.85)
	작업환경 안정성	5.00 (4.02)	5.00 (3.94)	5.00 (4.05)	5.00 (3.93)	5.00 (3.80)
	노동생산성 저하	4.00 (3.38)	4.00 (3.33)	4.00 (3.50)	4.00 (3.34)	4.00 (3.29)

○ 기후변화가 공공서비스 측면에서 공공하수처리시설에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어있음

- 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
- 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 기후노출 전반에 대하여 잘 되어있음
- 운영피해 발생 시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 기후노출 전반에 대하여 잘 되어 있음
- 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기 대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 기후노출 전반에 대해 잘 되어있음

[표 4-111] 기후변화가 공공서비스 측면에서 진두 하수처리시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	4.60 (3.59)	4.20 (3.49)	5.00 (4.07)	4.60 (3.41)	3.60 (3.03)
	운영피해 최소화	5.00 (3.70)	5.00 (3.70)	5.00 (3.87)	5.00 (3.69)	5.00 (3.57)
	운영피해 발생시 대응	4.73 (3.88)	4.73 (3.90)	4.73 (3.91)	4.73 (3.85)	4.73 (3.78)
	대국민 피해 최소화	4.92 (3.66)	4.92 (3.66)	4.92 (3.72)	4.92 (3.61)	4.92 (3.59)

- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 진두 하수처리시설에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 기후노출 전반에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 기후노출 전반에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 기후노출 전반에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 시설관리자, 공공서비스, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

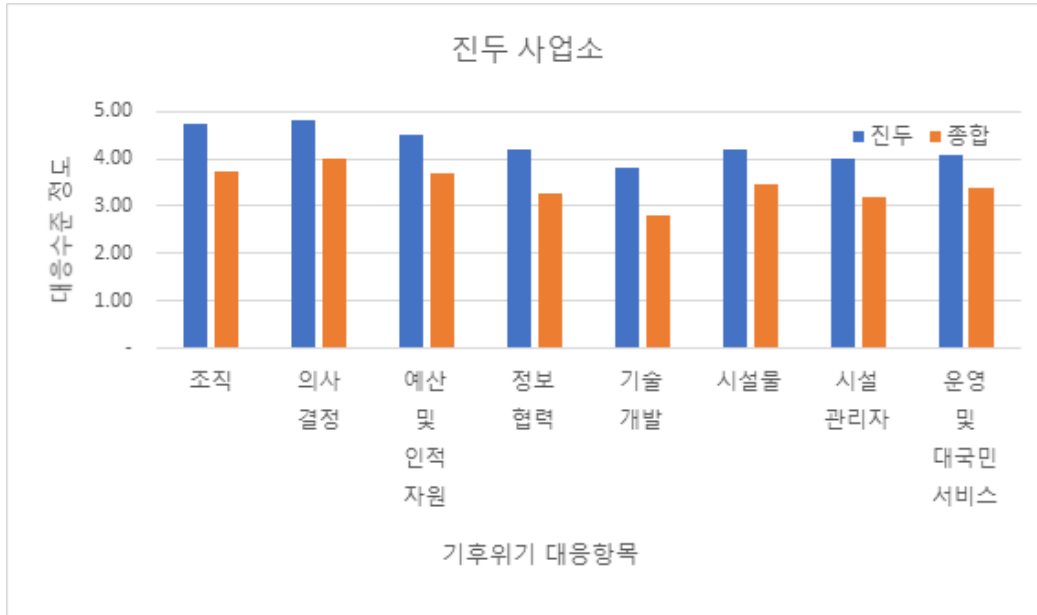
[표 4-112] 진두 하수처리시설의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	2.96 (2.45)	2.96 (2.45)	<b>3.12</b> (2.57)	2.96 (2.43)	2.96 (2.40)
	시설관리자	<b>3.93</b> (3.18)	<b>3.93</b> (3.19)	<b>3.93</b> (3.27)	<b>3.93</b> (3.15)	<b>3.93</b> (3.15)
	공공서비스	<b>3.40</b> (3.06)	<b>3.40</b> (3.06)	<b>3.40</b> (3.15)	<b>3.40</b> (3.05)	<b>3.40</b> (3.01)

- 진두 하수처리시설에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 기술개발과 관련 대응 수준이 가장 높고, 의사결정이 가장 낮았음
  - 진두 하수처리시설의 대응 수준은 정보협력을 제외한 모든 항목이 전체 사업소 평균보다 다소 대응 수준이 낮은 것으로 나타남
  - 진두 하수처리시설 내에서 기술개발과 정보협력 부분은 대응 수준이 상대적으로 높으며, 조직, 의사결정 등은 상대적으로 대응 수준이 낮음



[그림 4-13] 진두 사업소의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 진두 하수처리시설에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP8.5)
  - 다소 증가: 강풍(RCP8.5), 폭염(RCP4.5), 호우(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 한파(RCP4.5), 강풍(RCP4.5)
  - 다소 감소: 한파(RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 진두 사업소가 입지한 인천광역시 옹진군에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 인천광역시 옹진군에서는 다른 지역과 달리 강풍이 가장 발생 가능성이 높은 기후위험도이며, 모든 기후영향은 약 0.2 이하의 범위로 증감을 보여 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심', '대응중심' 등급으로 나타남

- 우선순위 위험도<sup>12)</sup>: 호우에 의한 반입시설, 호우에 의한 하수처리시설, 호우에 의한 슬러지 처리시설, 호우에 의한 오존소독시설, 호우에 의한 펌프시설의 영향, 대설에 의한 펌프의 영향

[표 4-113] 진두 하수처리시설 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과

	현재	2030년대	2050년대
RCP 4.5	<p>진두 RCP4.5 현재</p> <p>발생가능성</p>	<p>진두 RCP4.5 2030</p> <p>발생가능성</p>	<p>진두 RCP4.5 2050</p> <p>발생가능성</p>
RCP 8.5	<p>진두 RCP8.5 현재</p> <p>발생가능성</p>	<p>진두 RCP8.5 2030</p> <p>발생가능성</p>	<p>진두 RCP8.5 2050</p> <p>발생가능성</p>

#### - 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오 값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 모든 위험도 항목이 ‘수용가능’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상됨
- 이에 따라서, 시설물의 안정성 측면에서 모든 항목들은 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중 모든 항목에 대하여 5점으로 스스로 평가함
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급으로 평가된 항목이 없음

12) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

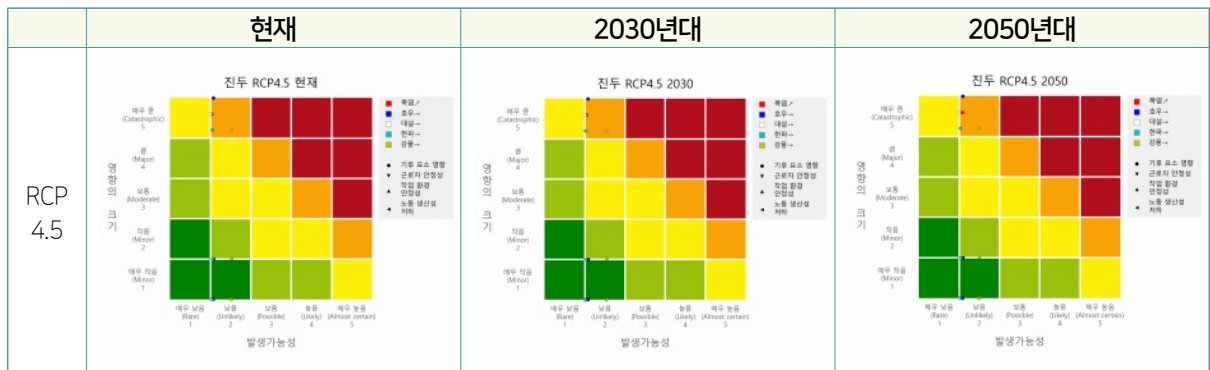
[표 4-114] 진두 하수처리시설의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과

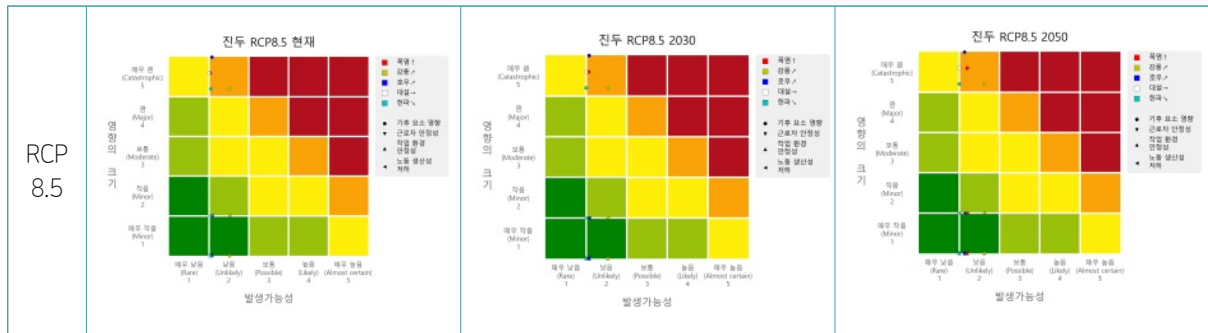


- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 ‘수용가능’과 ‘대응중심’ 단계로 평가됨
- 기후변화가 시설물관리자에게 미치는 영향은 ‘대응중심’ 수준으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물관리자 측면에서의 대응은 ‘수용가능’으로 잘되고 있음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-115] 진두 하수처리시설의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과





- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’, ‘대응중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

[표 4-116] 진두 하수처리시설의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-117] 연구개발팀에서 진두 하수처리시설 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과



### 13) 만수 하수처리장 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때에 만수 하수처리장 세부시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큼
- 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설(하수처리), 주처리시설 중 오존소독시설, 기계설비 중 펌프시설, 기타(주민시설) 등이 포함됨
- 한파의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 부자재시설과 슬러지 처리시설, 오존소독시설, 기타(주민시설) 등이 포함됨
- 폭염의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 슬러지 처리시설, 오존소독시설, 기계설비 중 전기시설, 기타(주민시설) 등이 포함됨
- 주처리시설 중 오존 소독시설의 경우, 모든 기후에 대해서 동일하게 적은 영향을 받는 것으로 나타남
- 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에도 시설별로 3점 미만으로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-118] 기후변화가 만수 하수처리장 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		0.94 (2.00)	0.94 (2.32)	<b>1.70</b> (3.79)	0.89 (2.46)	0.89 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		1.43 (2.20)	1.53 (2.61)	<b>1.56</b> (3.57)	1.36 (2.36)	1.36 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	<b>1.44</b> (2.20)	<b>1.44</b> (2.43)	1.19 (2.69)	1.19 (2.22)	1.19 (1.67)
	부자재 시설	1.20 (2.23)	<b>1.67</b> (2.57)	1.20 (2.25)	1.40 (1.98)	1.33 (1.59)
	오존소독 시설	<b>1.00</b> (1.98)	<b>1.00</b> (2.15)	<b>1.00</b> (2.35)	<b>1.00</b> (2.01)	<b>1.00</b> (1.69)
기계설비	전기	<b>1.75</b> (3.15)	<b>1.75</b> (2.59)	1.38 (2.80)	1.25 (2.46)	1.38 (1.87)
	펌프	1.20 (2.29)	1.40 (2.45)	<b>1.60</b> (3.42)	1.20 (2.51)	1.20 (1.92)
기타(주민시설)		<b>2.33</b> (3.13)	<b>2.33</b> (3.11)	<b>2.33</b> (3.35)	<b>2.33</b> (3.24)	2.00 (3.08)

- 시설물 안정성 측면에서 만수 공공하수처리시설 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임
- 만수 공공하수처리시설의 시설물 안정성 측면에서 모든 기후요소(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)에 대한 대비 정도는 유사하며, 모두 사업소 평균값 이상으로 대응이 잘 되고 있는 것으로 평가됨

[표 4-119] 만수 하수처리장에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	1.56 (2.60)	1.60 (2.72)	2.40 (3.51)	1.48 (2.52)	1.48 (1.80)
	기후변화 대응계획	4.52 (3.62)	4.52 (3.61)	4.52 (3.84)	4.52 (3.60)	4.52 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지시설	4.58 (3.50)	4.58 (3.52)	4.70 (3.72)	4.58 (3.49)	4.58 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	4.55 (3.47)	4.55 (3.58)	4.75 (3.76)	4.55 (3.57)	4.55 (3.47)
	대체방안	4.20 (3.66)	4.20 (3.71)	4.40 (3.87)	4.20 (3.68)	4.20 (3.56)
	회복방안	4.00 (3.45)	4.00 (3.46)	4.20 (3.60)	4.00 (3.43)	4.00 (3.32)
	사후처리방안	4.20 (3.63)	4.20 (3.62)	4.40 (3.81)	4.20 (3.68)	4.20 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 만수 공공하수처리시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큰 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 호우에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침은 폭염과 한파에 대비하는 측면이 잘 되어있음
  - 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면은 기후노출에 대하여 전반적으로 잘 되어있음
  - 항목별로 보면, 근로자 안정성, 작업환경 안정성, 노동생산성 저하 순으로 대응을 잘하고 있음



[표 4-120] 기후변화가 시설관리자 측면에서 만수 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	3.00 (3.42)	3.20 (3.49)	4.00 (3.88)	3.20 (3.44)	3.20 (3.15)
	근로자 안정성	4.33 (3.98)	4.33 (3.95)	4.40 (4.06)	4.33 (3.96)	4.33 (3.85)
	작업환경 안정성	4.20 (4.02)	4.20 (3.94)	4.00 (4.05)	4.10 (3.93)	4.10 (3.80)
	노동생산성 저하	4.00 (3.38)	4.00 (3.33)	4.00 (3.50)	4.00 (3.34)	4.00 (3.29)

- 기후변화가 공공서비스 측면에서 만수 하수처리장에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어있음
- 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
  - 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황시 조기 조치를 위한 유관 기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 호우에 대하여 잘 대비하고 있음
  - 운영 피해 발생 시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조 기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 호우와 강풍에 대하여 잘 대비하고 있음
  - 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생시 위기대응 방안, 운영피해 발생시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생시 피해발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 호우에 대하여 잘 대비하고 있음

[표 4-121] 기후변화가 공공서비스 측면에서 만수 공공하수처리시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	3.00 (3.59)	3.00 (3.49)	3.60 (4.07)	3.00 (3.41)	3.00 (3.03)
	운영피해 최소화	4.00 (3.70)	4.04 (3.70)	4.20 (3.87)	4.04 (3.69)	4.04 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	4.27 (3.88)	4.27 (3.90)	4.33 (3.91)	4.27 (3.85)	4.33 (3.78)
	대국민 피해 최소화	3.68 (3.66)	3.68 (3.66)	3.84 (3.72)	3.68 (3.61)	3.68 (3.59)

- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함

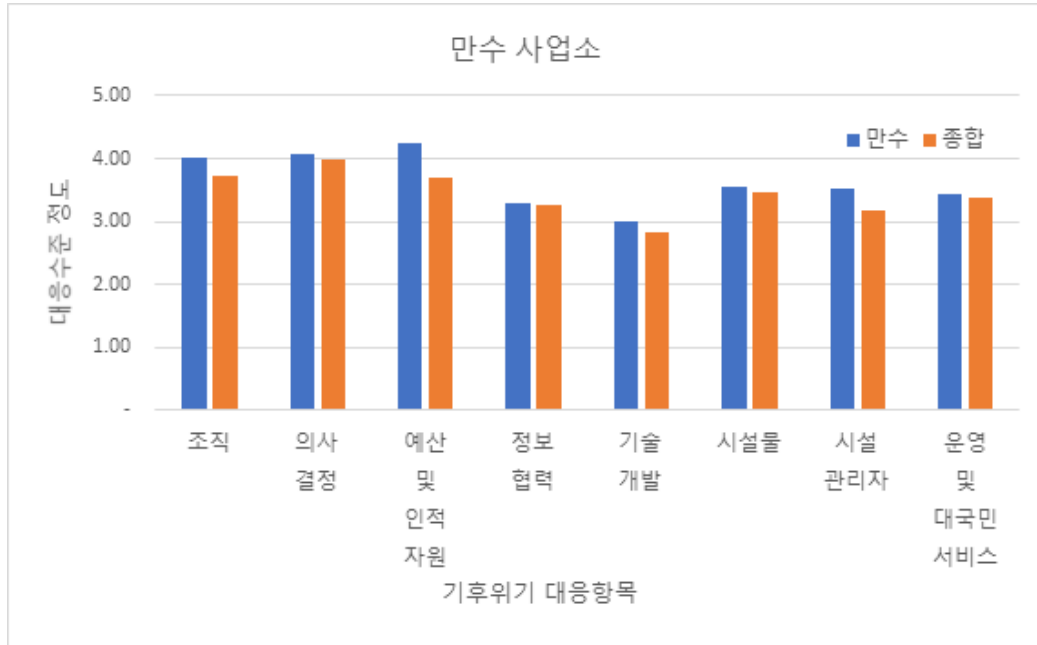
- 만수 공공하수처리시설에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 공공서비스, 시설관리자, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

[표 4-122] 만수 하수처리장의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	2.80 (2.45)	2.76 (2.45)	<b>3.04</b> (2.57)	2.76 (2.43)	2.84 (2.40)
	시설관리자	3.40 (3.18)	3.33 (3.19)	<b>3.60</b> (3.27)	3.27 (3.15)	3.33 (3.15)
	공공서비스	3.50 (3.06)	3.50 (3.06)	<b>3.65</b> (3.15)	3.50 (3.05)	3.50 (3.01)

- 만수 하수처리장에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 기술개발과 관련 대응 수준이 가장 높고, 예산 및 인적 자원 항목이 가장 낮았음
  - 만수 하수처리장의 대응 수준은 정보협력을 제외한 모든 항목이 전체 사업소 평균보다 다소 대응 수준이 낮은 것으로 나타남
  - 만수 하수처리장 내에서 기술개발과 정보협력 부분은 대응 수준이 상대적으로 높으며, 예산 및 인적 자원, 의사결정 등은 상대적으로 대응 수준이 낮음

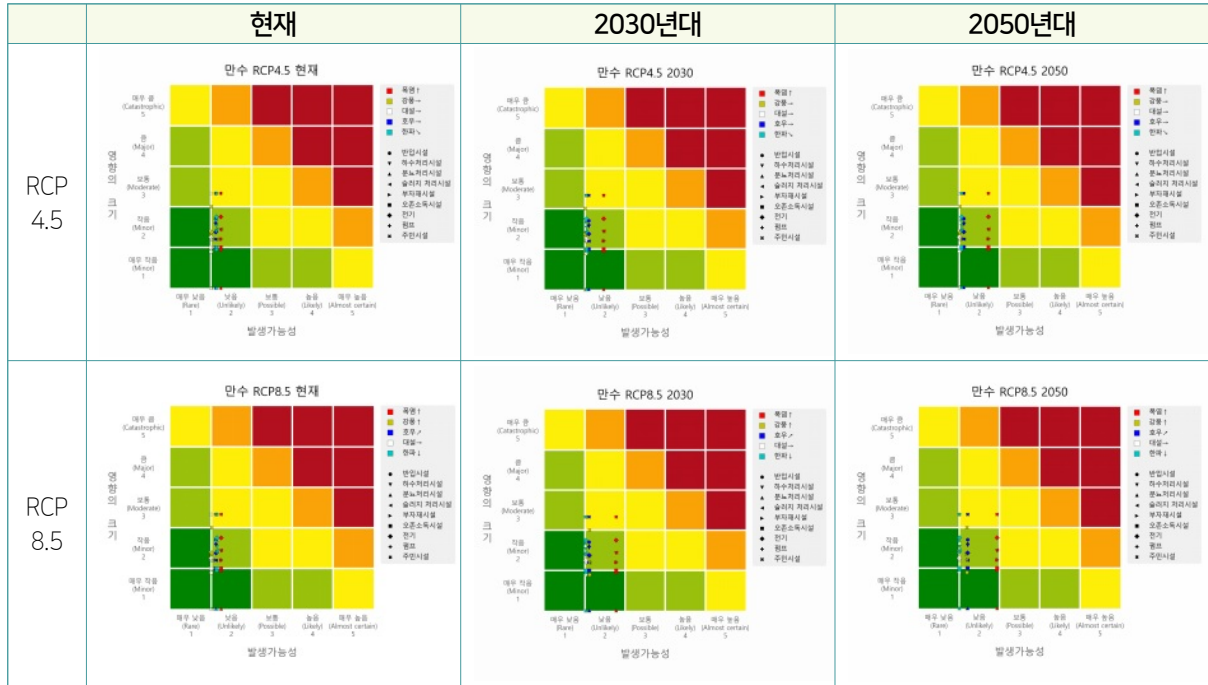
[그림 4-14] 만수 하수처리장의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 만수 하수처리장에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP8.5)
  - 다소 증가: 호우(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP4.5), 호우(RCP4.5)
  - 감소: 한파(RCP4.5)
  - 감소: 한파(RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후 위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 만수 사업소가 입지한 인천광역시 남동구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이나 폭염만 약 0.2~0.7까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.2 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심' 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>13)</sup>: '대응중심'에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-123] 만수 하수처리장 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과

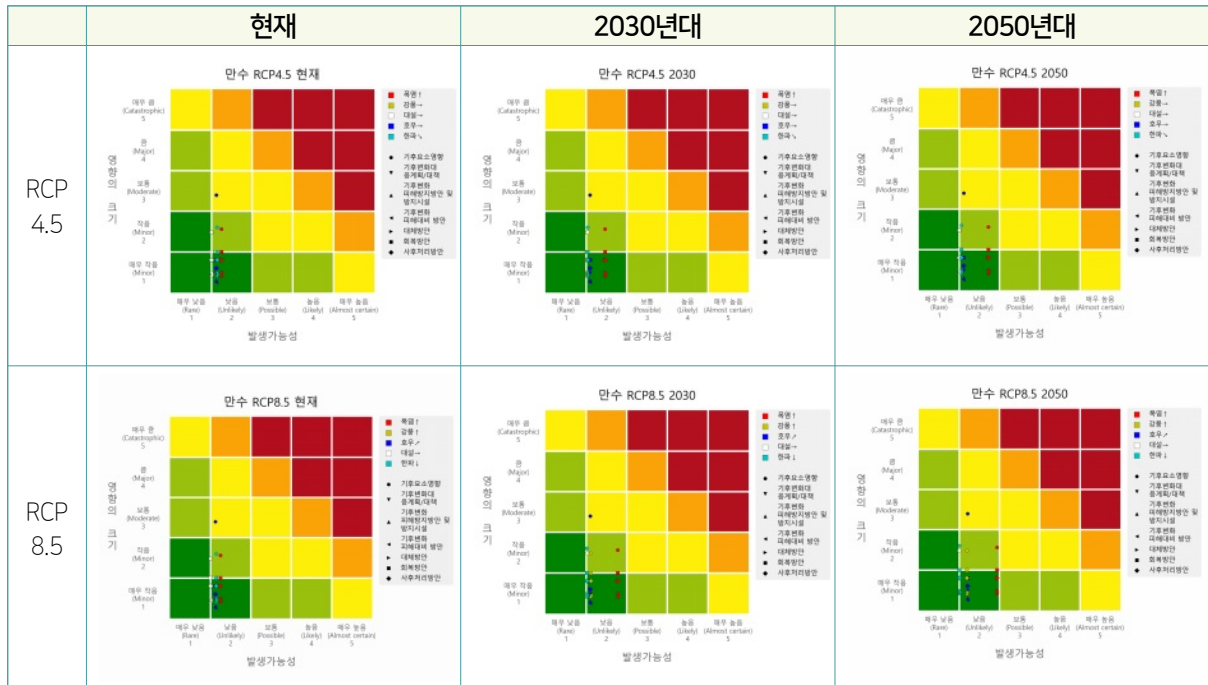


- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 모든 위험도 항목이 ‘수용가능’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상됨
- 이에 따라서, 시설물의 안정성 측면에서 모든 항목들은 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중 4.2점 이상으로 평가되었음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급으로 평가된 항목이 없음

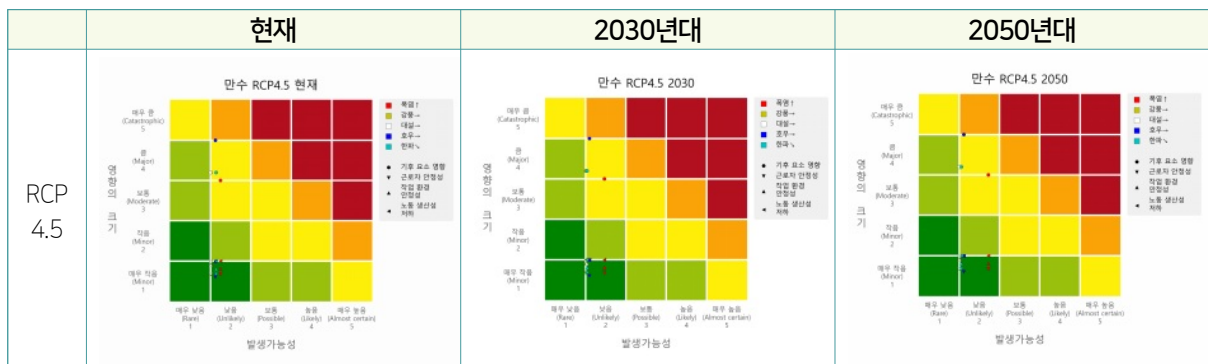
13) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

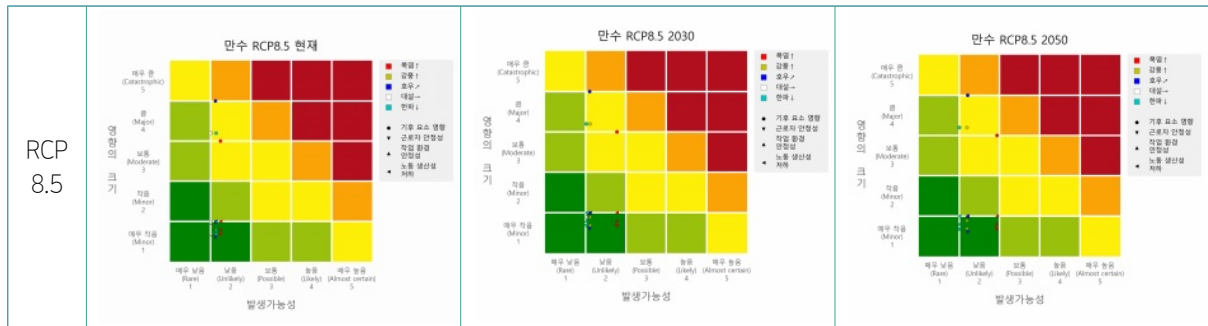
[표 4-124] 만수 하수처리장의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과



- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 모두 ‘수용가능’ 단계로 평가됨
  - 기후변화가 시설물 관리자에게 미치는 영향은 ‘수용가능’과 ‘대응중심’으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물관리자 측면에서의 대응은 잘되고 있음
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-125] 만수 하수처리장의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과





- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

[표 4-126] 만수 하수처리장의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석
- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-127] 연구개발팀에서 만수 하수처리장 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과





## 14) 송도1 하수처리장 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때 송도1 하수처리장 세부시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큼
  - 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설(하수처리), 주처리시설 중 슬러지처리시설, 기계설비 중 전기 및 펌프시설, 기타(주민시설) 등이 포함됨
  - 한파의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 전기, 기타(주민시설) 등이 포함됨
  - 폭염의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 슬러지 처리시설, 부자재시설, 기타(주민시설) 등이 포함됨
  - 대설의 영향이 가장 큰 시설은 기계설비 중 전기시설, 기타(주민시설) 등이 포함됨
  - 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에도 시설별로 3.3점 이하로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-128] 기후변화가 송도1 하수처리장 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		0.67 (2.00)	0.67 (2.32)	1.11 (3.79)	0.67 (2.46)	0.33 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		1.08 (2.20)	1.08 (2.61)	1.50 (3.57)	1.00 (2.36)	0.50 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	0.50 (2.20)	0.42 (2.43)	0.50 (2.69)	0.50 (2.22)	0.42 (1.67)
	부자재 시설	2.44 (2.23)	2.28 (2.57)	1.83 (2.25)	1.56 (1.98)	1.44 (1.59)
	오존소독 시설	- (1.98)	- (2.15)	- (2.35)	- (2.01)	- (1.69)
기계설비	전기	1.17 (3.15)	1.67 (2.59)	1.67 (2.80)	1.67 (2.46)	1.00 (1.87)
	펌프	2.00 (2.29)	2.00 (2.45)	3.33 (3.42)	2.00 (2.51)	2.00 (1.92)
기타(주민시설)		2.00 (3.13)	2.00 (3.11)	2.00 (3.35)	2.00 (3.24)	2.00 (3.08)

- 시설물 안정성 측면에서 송도1 하수처리장 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임
- 송도1 하수처리장의 시설물 안정성 측면에서 모든 기후요소(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)에 대한 대비 정도는 유사하며, 모두 사업소 평균값보다 대응이 잘되고 있는 것으로 평가됨

[표 4-129] 송도1 하수처리장에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	2.07 (2.60)	2.07 (2.72)	3.33 (3.51)	2.00 (2.52)	1.67 (1.80)
	기후변화 대응계획	4.00 (3.62)	4.00 (3.61)	4.00 (3.84)	4.00 (3.60)	4.00 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지사설	4.00 (3.50)	4.00 (3.52)	4.00 (3.72)	4.00 (3.49)	4.00 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	4.00 (3.47)	4.00 (3.58)	4.00 (3.76)	4.00 (3.57)	4.00 (3.47)
	대체방안	4.00 (3.66)	4.00 (3.71)	4.00 (3.87)	4.00 (3.68)	4.00 (3.56)
	회복방안	4.00 (3.45)	4.00 (3.46)	4.00 (3.60)	4.00 (3.43)	4.00 (3.32)
	사후처리방안	4.00 (3.63)	4.00 (3.62)	4.00 (3.81)	4.00 (3.68)	4.00 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 송도1 공공하수처리시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큰 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 호우에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침은 기후노출에 대하여 전반적으로 잘 되어있음
  - 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면은 기후노출에 대하여 전반적으로 잘 되어있음
  - 항목별로 보면, 근로자 안정성과 노동생산성 저하, 작업환경 안정성 순으로 대응을 잘하고 있음

[표 4-130] 기후변화가 시설관리자 측면에서 송도1 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	2.67 (3.42)	3.00 (3.49)	3.33 (3.88)	3.00 (3.44)	2.67 (3.15)
	근로자 안정성	3.78 (3.98)	3.78 (3.95)	4.00 (4.06)	3.94 (3.96)	3.78 (3.85)
	작업환경 안정성	3.50 (4.02)	3.50 (3.94)	3.50 (4.05)	3.50 (3.93)	3.50 (3.80)
	노동생산성 저하	4.00 (3.38)	4.00 (3.33)	4.00 (3.50)	4.00 (3.34)	4.00 (3.29)

- 기후변화가 공공서비스 측면에서 송도1 하수처리장에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어있음
- 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
  - 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영 중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기 상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 호우에 대하여 잘 대비하고 있음
  - 운영 피해 발생 시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 한파와 호우에 대하여 잘 대비하고 있음
  - 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해 발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 호우에 대하여 잘 대비하고 있음

[표 4-131] 기후변화가 공공서비스 측면에서 송도1 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	2.00 (3.59)	2.00 (3.49)	4.00 (4.07)	2.00 (3.41)	2.00 (3.03)
	운영피해 최소화	3.20 (3.70)	3.20 (3.70)	4.00 (3.87)	3.20 (3.69)	3.20 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	3.89 (3.88)	4.00 (3.90)	4.00 (3.91)	3.89 (3.85)	3.89 (3.78)
	대국민 피해 최소화	3.87 (3.66)	3.87 (3.66)	3.93 (3.72)	3.87 (3.61)	3.87 (3.59)

- 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 송도1 하수처리장에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재 여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 시설물 관련, 시설관리자, 공공서비스 순으로 연구개발을 진행하고 있음

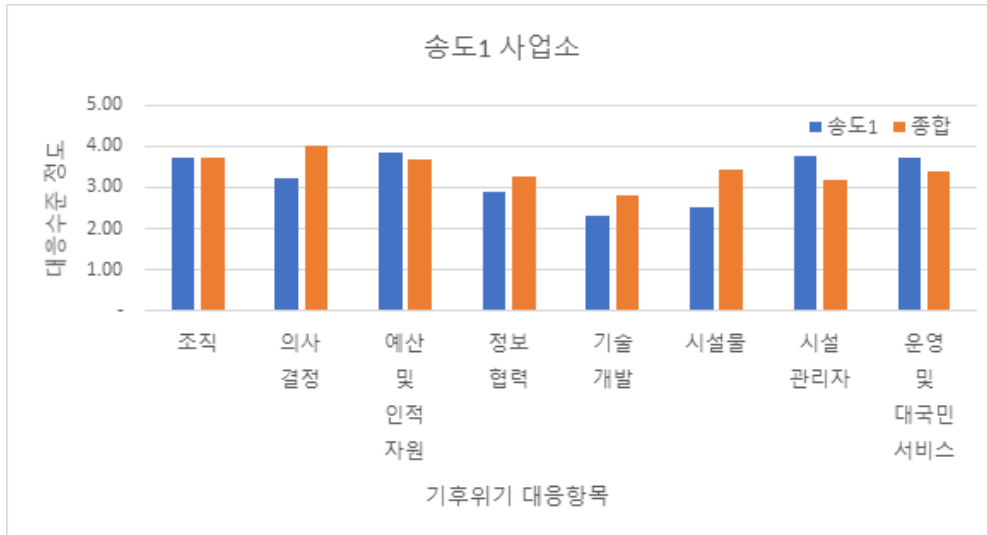
[표 4-132] 송도1 하수처리장의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	2.40 (2.45)	2.40 (2.45)	3.07 (2.57)	2.40 (2.43)	2.40 (2.40)
	시설관리자	2.56 (3.18)	2.56 (3.19)	2.78 (3.27)	2.56 (3.15)	2.56 (3.15)
	공공서비스	2.42 (3.06)	2.42 (3.06)	2.58 (3.15)	2.42 (3.05)	2.42 (3.01)

- 송도1 하수처리장에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 기술개발과 관련 대응 수준이 가장 높고, 예산 및 인적 자원 항목이 가장 낮았음
- 송도1 하수처리장의 대응 수준은 시설관리자와 운영 및 대국민 서비스 항목을 제외한 모든 항목이 전체 사업소 평균보다 다소 대응 수준이 높은 것으로 나타남
- 송도1 하수처리장 내에서 기술개발과 시설물 부분은 대응 수준이 상대적으로 높으며,

예산 및 인적 자원, 조직 등은 상대적으로 대응 수준이 낮음

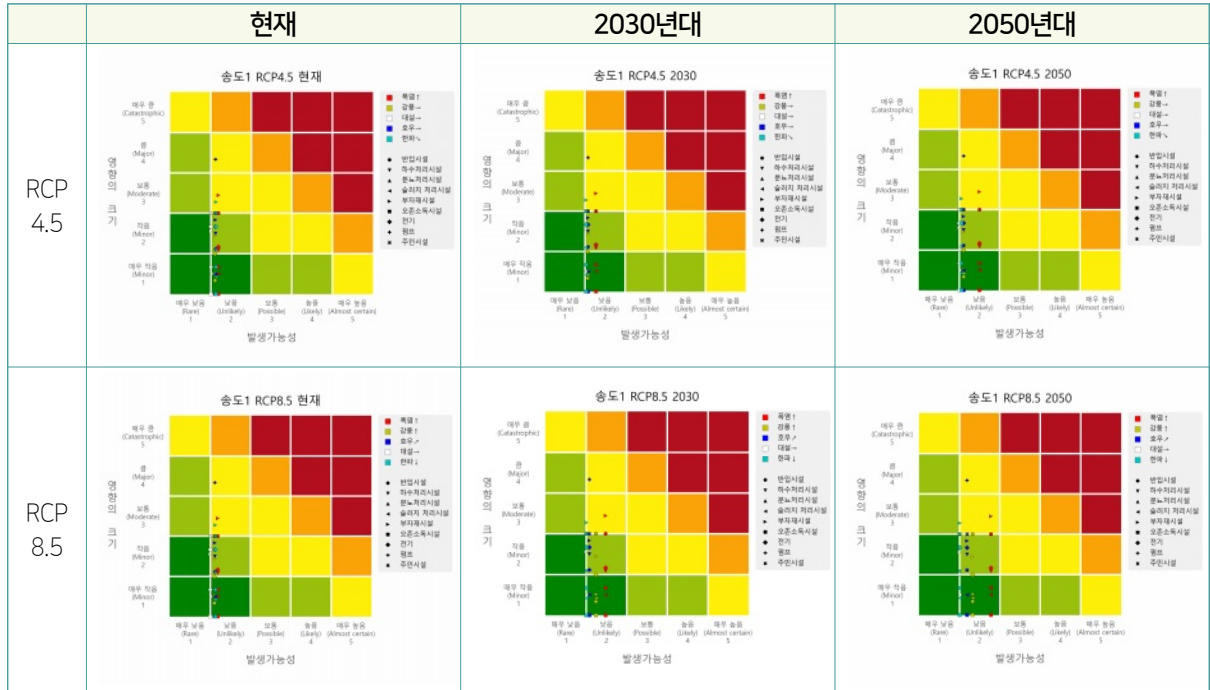
[그림 4-15] 송도1 하수처리장의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



#### ○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 송도1 하수처리장에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP8.5)
  - 다소 증가: 호우(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP4.5), 호우(RCP4.5)
  - 다소 감소: 한파(RCP4.5)
  - 감소: 한파(RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 송도1 하수처리장이 입지한 인천광역시 연수구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중, 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이나 폭염만 약 0.1~0.6까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.3 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심' 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>14)</sup>: '대응중심'에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-133] 송도1 하수처리장 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과

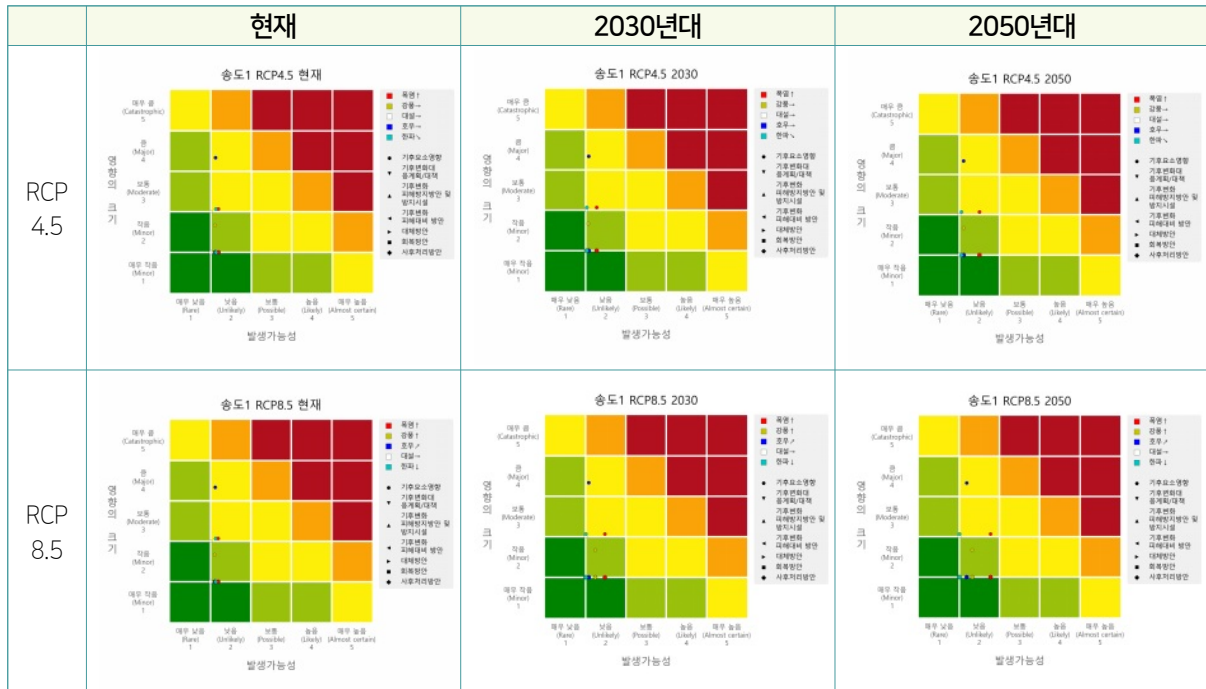


- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오 값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상됨
- 이에 따라서, 시설물의 안정성 측면에서 모든 항목들은 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중 4.0점 이상으로 평가되었음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급으로 평가된 항목이 없음

14) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

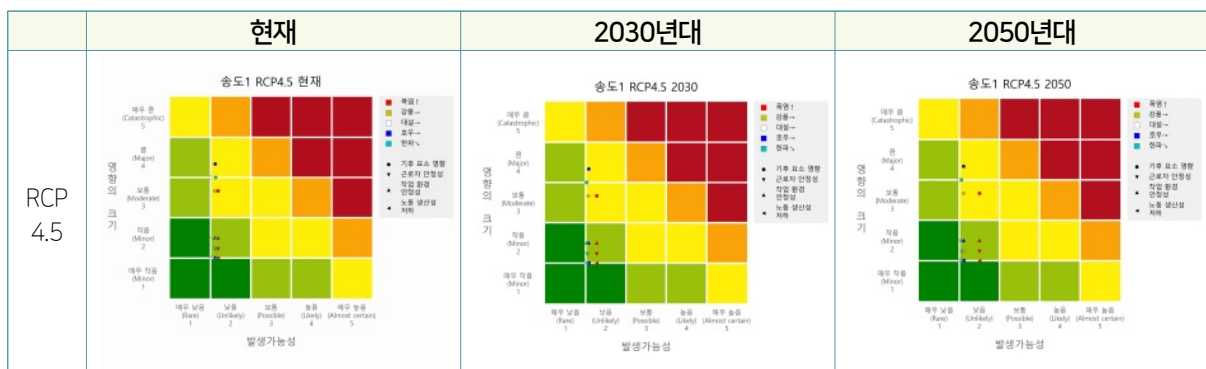
[표 4-134] 송도1 하수처리장의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과



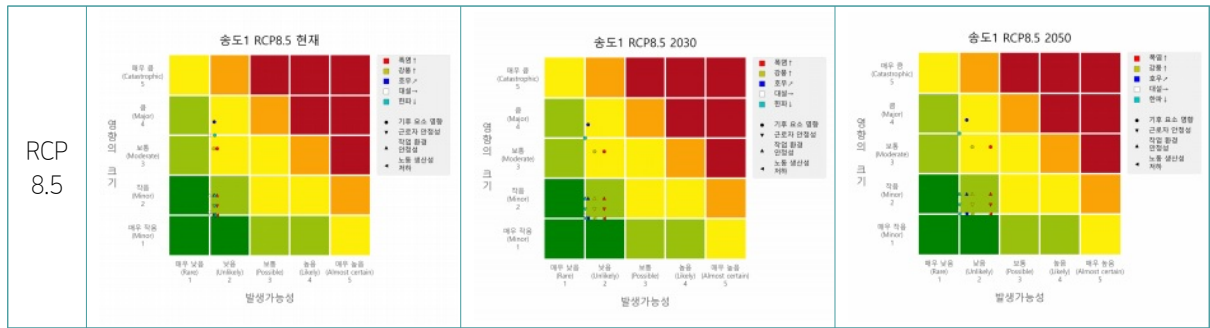
- 시설물 관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 모두 ‘수용가능’ 단계로 평가됨
- 기후변화가 시설물 관리자에게 미치는 영향은 ‘예방중심’으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물 관리자 측면에서의 대응은 잘되고 있음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-135] 송도1 하수처리장의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과







- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘수용가능’과 ‘예방중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

[표 4-136] 송도1 하수처리장의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-137] 연구개발팀에서 송도1 하수처리장 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과



## 15) 검단 하수처리장 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때에 검단 하수처리장 세부시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큼
  - 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설(하수처리), 주처리시설 중 슬러지처리시설, 오존소독 시설, 기계설비 중 펌프시설, 기타(주민시설) 등이 포함됨
  - 한파의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 부자재시설이 포함됨
  - 폭염의 영향이 가장 큰 시설은 기계설비 중 전기가 포함됨
  - 대설의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 오존소독시설임
  - 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에도 시설별로 3.97점 이하로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-138] 기후변화가 검단 하수처리장의 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		1.76 (2.00)	2.34 (2.32)	<b>3.97</b> (3.79)	2.63 (2.46)	2.04 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		1.86 (2.20)	2.96 (2.61)	<b>3.84</b> (3.57)	2.52 (2.36)	1.78 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	1.74 (2.20)	2.24 (2.43)	<b>2.93</b> (2.69)	2.36 (2.22)	1.72 (1.67)
	부자재 시설	1.85 (2.23)	<b>2.72</b> (2.57)	2.61 (2.25)	2.33 (1.98)	1.88 (1.59)
	오존소독 시설	1.40 (1.98)	1.60 (2.15)	<b>2.00</b> (2.35)	<b>2.00</b> (2.01)	1.67 (1.69)
기계설비	전기	<b>2.68</b> (3.15)	1.98 (2.59)	2.58 (2.80)	2.16 (2.46)	1.75 (1.87)
	펌프	1.82 (2.29)	2.27 (2.45)	<b>3.45</b> (3.42)	2.82 (2.51)	2.09 (1.92)
기타(주민시설)		2.11 (3.13)	2.22 (3.11)	<b>2.56</b> (3.35)	2.44 (3.24)	2.00 (3.08)

- 시설물 안정성 측면에서 검단 공공하수처리시설 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임
- 검단 하수처리장의 시설물 안정성 측면에서 모든 기후요소(폭염, 한파, 호우, 대설,

강풍)에 대한 대비 정도는 유사하며, 모두 사업소 평균값에 근접하게 대응이 잘 되고 있는 것으로 평가됨

[표 4-139] 검단 하수처리장에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	2.16 (2.60)	2.60 (2.72)	<b>3.85</b> (3.51)	2.67 (2.52)	1.93 (1.80)
	기후변화 대응계획	3.62 (3.62)	3.58 (3.61)	<b>3.65</b> (3.84)	3.25 (3.60)	2.85 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지시설	3.49 (3.50)	3.40 (3.52)	<b>3.60</b> (3.72)	3.29 (3.49)	2.95 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	3.20 (3.47)	3.50 (3.58)	<b>3.64</b> (3.76)	3.52 (3.57)	3.36 (3.47)
	대체방안	3.27 (3.66)	3.64 (3.71)	<b>3.82</b> (3.87)	3.64 (3.68)	3.64 (3.56)
	회복방안	3.18 (3.45)	3.36 (3.46)	<b>3.73</b> (3.60)	3.36 (3.43)	3.36 (3.32)
	사후처리방안	3.36 (3.63)	3.36 (3.62)	<b>3.64</b> (3.81)	3.55 (3.68)	3.36 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 검단 공공하수처리시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큰 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 호우에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침도 호우에 대비하는 측면이 잘 되어 있음
  - 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면은 호우에 대비하는 측면이 잘 되어 있음
  - 항목별로 보면, 근로자 안정성, 작업환경 안정성, 노동생산성 저하 순으로 대응을 잘하고 있음

[표 4-140] 기후변화가 시설관리자 측면에서 검단 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	2.55 (3.42)	2.73 (3.49)	3.64 (3.88)	3.09 (3.44)	2.64 (3.15)
	근로자 안정성	3.45 (3.98)	3.36 (3.95)	3.79 (4.06)	3.47 (3.96)	3.18 (3.85)
	작업환경 안정성	3.14 (4.02)	3.09 (3.94)	3.59 (4.05)	3.18 (3.93)	3.14 (3.80)
	노동생산성 저하	3.41 (3.38)	3.18 (3.33)	3.55 (3.50)	3.23 (3.34)	3.00 (3.29)

○ 기후변화가 공공서비스 측면에서 검단 공공하수처리시설에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어있음

- 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
- 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보대책은 호우에 대하여 잘 대비하고 있음
- 운영피해 발생 시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 호우에 대하여 잘 대비하고 있음
- 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 호우에 대하여 잘 대비하고 있음

[표 4-141] 기후변화가 공공서비스 측면에서 검단 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	3.09 (3.59)	3.36 (3.49)	4.00 (4.07)	3.45 (3.41)	2.91 (3.03)
	운영피해 최소화	3.47 (3.70)	3.51 (3.70)	3.62 (3.87)	3.36 (3.69)	3.25 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	3.70 (3.88)	3.49 (3.90)	3.76 (3.91)	3.45 (3.85)	3.36 (3.78)
	대국민 피해 최소화	3.47 (3.66)	3.39 (3.66)	3.56 (3.72)	3.33 (3.61)	3.22 (3.59)

○ 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함

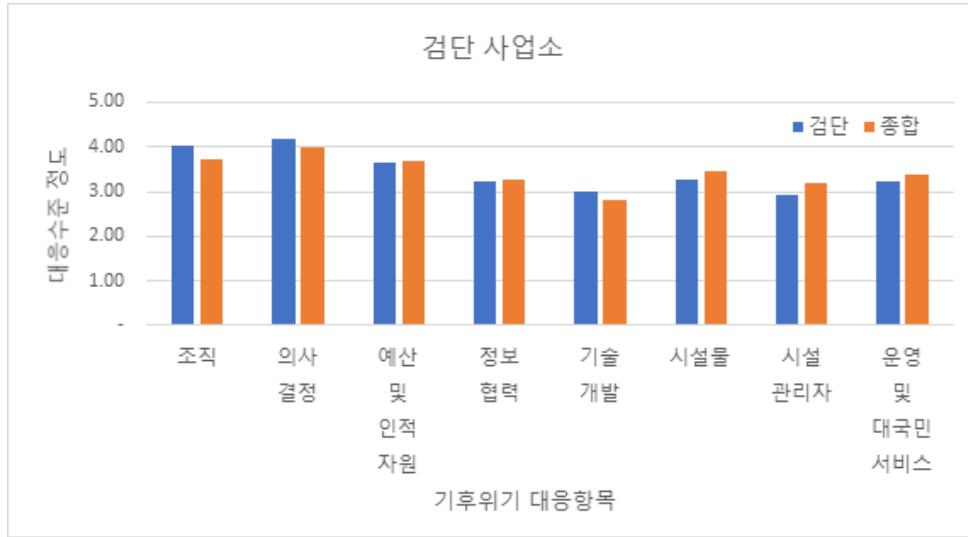
- 검단 하수처리장에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 호우와 대설에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 대설에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 시설관리자, 공공서비스, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

[표 4-142] 검단 하수처리장 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물관련	2.71 (2.45)	2.47 (2.45)	<b>2.58</b> <b>(2.57)</b>	2.56 (2.43)	2.53 (2.40)
	시설 관리자	3.12 (3.18)	3.24 (3.19)	3.12 <b>(3.27)</b>	<b>3.27</b> (3.15)	3.18 (3.15)
	공공서비스	3.09 (3.06)	3.00 (3.06)	<b>3.23</b> <b>(3.15)</b>	2.98 (3.05)	3.05 (3.01)

- 검단 하수처리장에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 기술개발과 관련 대응 수준이 가장 높고, 예산 및 인적 자원 항목이 가장 낮았음
  - 검단 하수처리장의 대응 수준은 시설물, 시설관리자, 운영 및 대국민 서비스 항목을 제외한 모든 항목이 전체 사업소 평균보다 다소 대응 수준이 낮은 것으로 나타남
  - 검단 하수처리장 내에서 기술개발은 대응 수준이 상대적으로 높으며, 의사결정 등은 상대적으로 대응 수준이 낮음

[그림 4-16] 검단 하수처리장의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 검단 하수처리장에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5), 호우(RCP8.5)
  - 다소 증가: 호우(RCP4.5), 강풍(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP8.5)
  - 다소 감소: 한파(RCP4.5)
  - 감소: 한파(RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후 위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 검단 하수처리장이 입지한 인천광역시 서구에서는 모든 기후영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후위험도이나 폭염만 약 0.2~0.8까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.2 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>15)</sup>: 호우로 인한 반입시설 영향

15) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴



[표 4-143] 검단 하수처리장 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과



- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

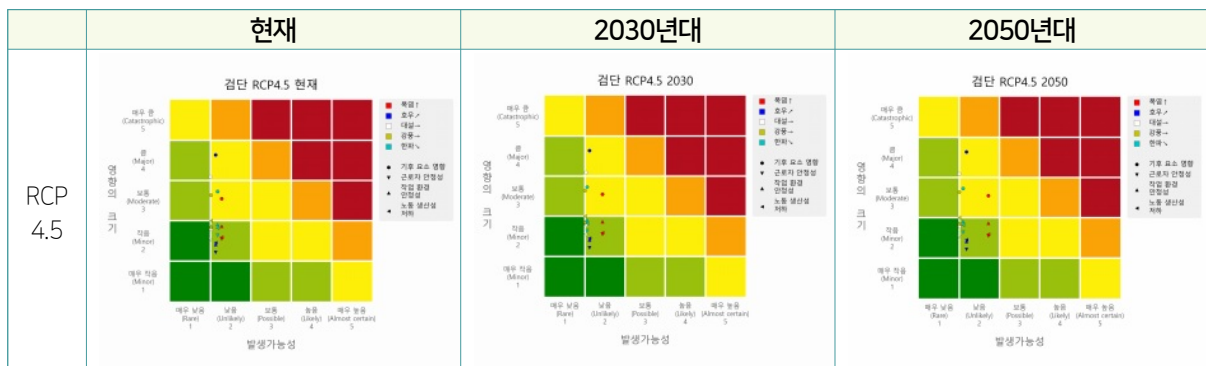
- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상됨
- 이에 따라서, 시설물의 안정성 측면에서 모든 항목들은 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중 3.2점 이상으로 평가되었음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급으로 평가된 항목이 없음

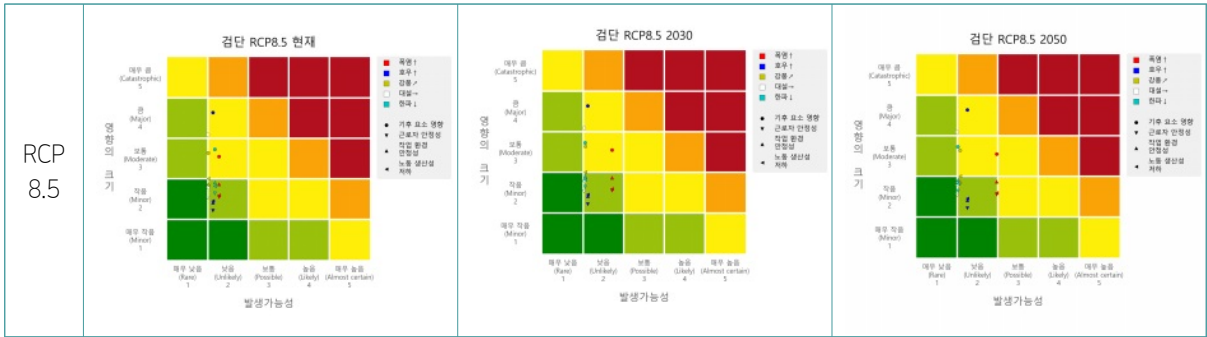
[표 4-144] 검단 하수처리장의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과



- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 모두 ‘수용가능’ 단계로 평가됨
  - 기후변화가 시설물관리자에게 미치는 영향은 ‘예방중심’으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물관리자 측면에서의 대응은 잘되고 있음
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

[표 4-145] 검단 하수처리장의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과





- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’, ‘대응중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

[표 4-146] 검단 하수처리장의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응

## 정도 분석

- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’과 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-147] 연구개발팀에서 검단 하수처리장 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과

	현재	2030년대	2050년대
RCP 4.5	<p>검단 RCP4.5 현재</p> <p>검단 RCP4.5 2030</p>	<p>검단 RCP4.5 2030</p> <p>검단 RCP4.5 2050</p>	<p>검단 RCP4.5 2050</p>
RCP 8.5	<p>검단 RCP8.5 현재</p> <p>검단 RCP8.5 2030</p>	<p>검단 RCP8.5 2030</p> <p>검단 RCP8.5 2050</p>	<p>검단 RCP8.5 2050</p>

## 16) 검단중설 하수처리장 위험도 평가 결과 및 분석

- 기후변화의 영향을 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)으로 평가하였을 때 검단중설 하수처리장 세부시설에 미치는 영향은 호우가 가장 큼
  - 호우의 영향이 가장 큰 시설은 반입시설, 주처리시설(하수처리), 주처리시설 중 슬러지처리시설, 기계설비 중 펌프시설 등이 포함됨
  - 한파의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 부자재시설이 포함됨
  - 폭염의 영향이 가장 큰 시설은 주처리시설 중 오존소독시설, 기계설비 중 전기가 포함됨
  - 대설의 영향이 가장 큰 시설은 기타(주민시설)임
  - 기후변화의 영향이 없거나 시설이 없는 경우: 분뇨처리시설
- 가장 큰 영향을 미치는 기후노출인 호우의 경우에도 시설별로 4.50점 이하로 평가됨
- 다만, 주관적인 평가 결과이므로 평가값 보다는 상대적 순위를 중점적으로 해석하는 것이 필요함

[표 4-148] 기후변화가 검단중설 하수처리장 세부시설에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
반입시설		1.68 (2.00)	1.97 (2.32)	<b>3.66</b> (3.79)	1.20 (2.46)	1.00 (1.63)
주처리시설 (하수처리시설)		1.91 (2.20)	2.28 (2.61)	<b>3.79</b> (3.57)	1.31 (2.36)	1.00 (1.60)
주처리시설 (하수처리 시설 외)	분뇨처리시설	-	-	-	-	-
	슬러지 처리시설	1.19 (2.20)	1.22 (2.43)	<b>1.28</b> (2.69)	1.00 (2.22)	1.00 (1.67)
	부자재 시설	2.27 (2.23)	<b>2.44</b> (2.57)	1.22 (2.25)	1.00 (1.98)	1.00 (1.59)
	오존소독 시설	<b>1.61</b> (1.98)	1.33 (2.15)	1.50 (2.35)	1.00 (2.01)	1.00 (1.69)
기계설비	전기	<b>2.60</b> (3.15)	1.70 (2.59)	1.90 (2.80)	1.90 (2.46)	1.50 (1.87)
	펌프	2.67 (2.29)	2.00 (2.45)	<b>4.50</b> (3.42)	1.00 (2.51)	1.00 (1.92)
기타(주민시설)		2.80 (3.13)	3.20 (3.11)	3.20 (3.35)	<b>3.40</b> (3.24)	3.20 (3.08)

- 시설물 안정성 측면에서 검단중설 하수처리장 세부시설에 영향을 가장 많이 미치는 기후요소는 호우임

- 검단증설 하수처리장 시설물 안정성 측면에서 모든 기후요소(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)에 대한 대비 정도는 유사하며, 모두 사업소 평균값에 근접하게 대응이 되는 것으로 평가됨

[표 4-149] 검단증설 하수처리장에 기후요소 영향이 미치는 정도 및 시설물 안정성에 미치는 영향분석 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설물 안정성	기후요소 영향	2.67 (2.60)	2.70 (2.72)	<b>3.42</b> (3.51)	2.04 (2.52)	1.41 (1.80)
	기후변화 대응계획	3.20 (3.62)	3.18 (3.61)	<b>3.59</b> (3.84)	3.04 (3.60)	3.09 (3.54)
	기후변화 피해방지 방안 및 방지사설	3.00 (3.50)	3.08 (3.52)	<b>3.23</b> (3.72)	3.04 (3.49)	3.02 (3.45)
	기후변화 피해 대비방안	<b>3.08</b> (3.47)	<b>3.08</b> (3.58)	2.96 (3.76)	2.80 (3.57)	2.85 (3.47)
	대체방안	3.00 (3.66)	3.00 (3.71)	<b>3.20</b> (3.87)	2.60 (3.68)	2.20 (3.56)
	회복방안	<b>2.60</b> (3.45)	<b>2.60</b> (3.46)	<b>2.60</b> (3.60)	<b>2.60</b> (3.43)	<b>2.60</b> (3.32)
	사후처리방안	2.80 (3.63)	3.00 (3.62)	<b>3.40</b> (3.81)	3.20 (3.68)	3.20 (3.56)

- 시설관리자 측면에서 기후변화 영향 및 대응 수준을 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함
- 기후변화가 시설관리자 측면에서 검단증설 하수처리장에 미치는 영향은 호우가 가장 큰 것으로 나타남
  - 근로자 안정성: 근로자 피해 예방기준, 대피 및 작업중단 등 대비책, 근로자 안전과 관련된 조직 존재 여부, 근로자 근무수칙, 안내방송 등을 통한 대피 안내, 안전 훈련 등은 호우에 대한 피해 예방이 다른 기후요소에 비하여 잘 되어있음
  - 작업환경 안정성: 대피 시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성, 작업환경에 대한 지침도 호우에 대비하는 측면이 잘 되어있음
  - 노동생산성 저하: 인력 부족에 대한 대비책, 노동생산성 저하에 대한 대비책 측면은 호우에 대비하는 측면이 잘 되어 있음
  - 항목별로 보면, 작업환경 안정성, 근로자 안정성, 노동생산성 저하 순으로 대응을 잘하고 있음

[표 4-150] 기후변화가 시설관리자 측면에서 검단증설 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
시설 관리자	기후요소 영향	3.17 (3.42)	3.17 (3.49)	4.00 (3.88)	2.17 (3.44)	1.67 (3.15)
	근로자 안정성	3.25 (3.98)	3.28 (3.95)	3.31 (4.06)	3.28 (3.96)	3.31 (3.85)
	작업환경 안정성	3.33 (4.02)	3.25 (3.94)	3.33 (4.05)	3.33 (3.93)	3.33 (3.80)
	노동생산성 저하	2.17 (3.38)	2.17 (3.33)	2.25 (3.50)	2.17 (3.34)	2.17 (3.29)

○ 기후변화가 공공서비스 측면에서 검단증설 하수처리장에 미치는 영향 정도는 호우가 가장 크며, 이에 대한 대비는 기후변화 전반에 대하여 잘 되어있음

- 공공서비스에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 기후요소는 호우임
- 운영피해 최소화: 기후변화로 인한 운영 중단 및 성능저하 등에 대한 대비계획 마련, 비상운영에 따른 대응계획, 운영피해 최소화 대책, 위기상황 시 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계, 교육 및 홍보 대책은 호우에 대하여 잘 대비하고 있음
- 운영피해 발생 시 대응: 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상 연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공방안은 기후노출 전반에 대하여 잘 대비하고 있음
- 대국민 피해 최소화: 이용자 안전에 대한 대비책, 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안, 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불편 최소화 방안, 이용자 문제 발생 시 피해발생에 대한 정보전달 수단, 대국민 홍보 수단 등 방안은 기후노출 전반에 대하여 잘 대비하고 있음

[표 4-151] 기후변화가 공공서비스 측면에서 검단증설 하수처리장에 미치는 영향 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
공공 서비스	기후요소 영향	4.00 (3.59)	3.83 (3.49)	4.17 (4.07)	3.83 (3.41)	3.33 (3.03)
	운영피해 최소화	2.57 (3.70)	2.53 (3.70)	2.77 (3.87)	2.57 (3.69)	2.50 (3.57)
	운영피해 발생 시 대응	3.00 (3.88)	3.00 (3.90)	3.00 (3.91)	3.00 (3.85)	2.89 (3.78)
	대국민 피해 최소화	2.77 (3.66)	2.77 (3.66)	2.77 (3.72)	2.77 (3.61)	2.77 (3.59)

○ 연구개발 측면에서 1점(대비가 미흡)부터 5점(대비가 잘 되고 있음)으로 평가함



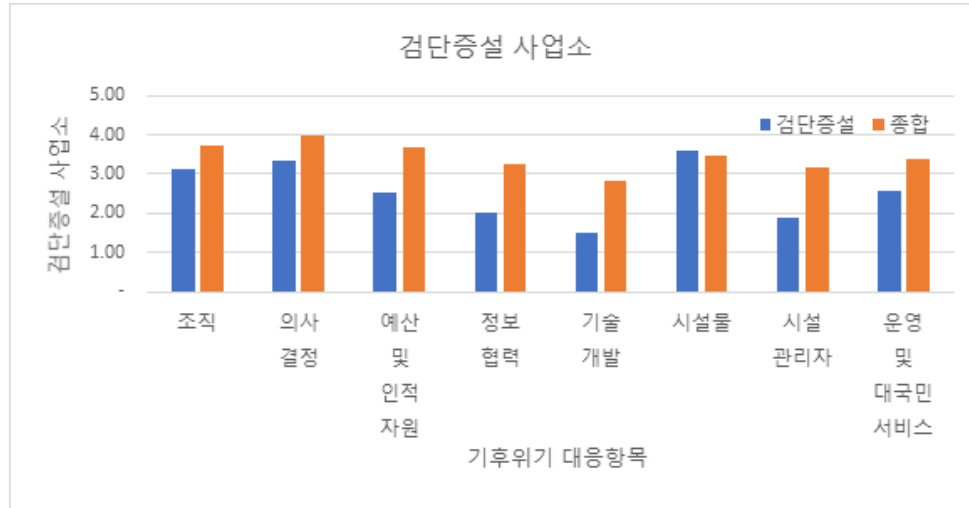
- 검단중설 하수처리장에서 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도는 호우와 폭염, 한파에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설물 관련: 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안 존재여부, 시설물에 대한 기후변화 적응에 대한 연구 개발계획, 시설물에 대한 설계기준 초과하는 기후변화에 대한 대비책, 시설물 관리 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획이라는 항목으로 구성되며, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 시설관리자: 근로자/작업환경/노동생산성 관련하여 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 시설관리자에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 근로자를 위한 행동 매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획에 대한 항목으로 구성되며, 폭염, 한파, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 공공서비스: 공공서비스 관련 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가 방안, 공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획, 공공서비스 측면에서 행동매뉴얼에서 기후변화를 고려한 개선 계획, 공공서비스 기후변화에 대한 적응역량 교육 방안 등에 대한 항목으로 구성되며, 폭염, 호우에 대한 대비를 잘하고 있음
  - 연구개발 관련하여 시설관리자, 공공서비스, 시설물 관련 순으로 연구개발을 진행하고 있음

[표 4-152] 검단중설 하수처리장의 기후변화 영향 적응을 위한 연구개발 정도 평가 결과

시설 구분		폭염	한파	호우	대설	강풍
연구 개발	시설물 관련	1.80 (2.45)	1.83 (2.45)	1.97 (2.57)	1.73 (2.43)	1.70 (2.40)
	시설관리자	2.67 (3.18)	2.67 (3.19)	2.67 (3.27)	2.50 (3.15)	2.50 (3.15)
	공공서비스	2.04 (3.06)	1.96 (3.06)	2.04 (3.15)	1.88 (3.05)	1.88 (3.01)

- 검단중설 하수처리장에서 기후위기 대응 항목별 대응 수준을 1(매우 양호)에서 5점(매우 미비)으로 평가하였을 때, 기술개발과 관련 대응 수준이 가장 높고, 시설물 항목이 가장 낮았음
  - 검단중설 하수처리장의 대응 수준은 시설물을 제외한 모든 항목이 전체 사업소 평균 보다 다소 대응 수준이 높은 것으로 나타남
  - 검단중설 하수처리장 내에서 기술개발은 대응 수준이 상대적으로 매우 높으며, 시설물 등은 상대적으로 대응 수준이 낮음

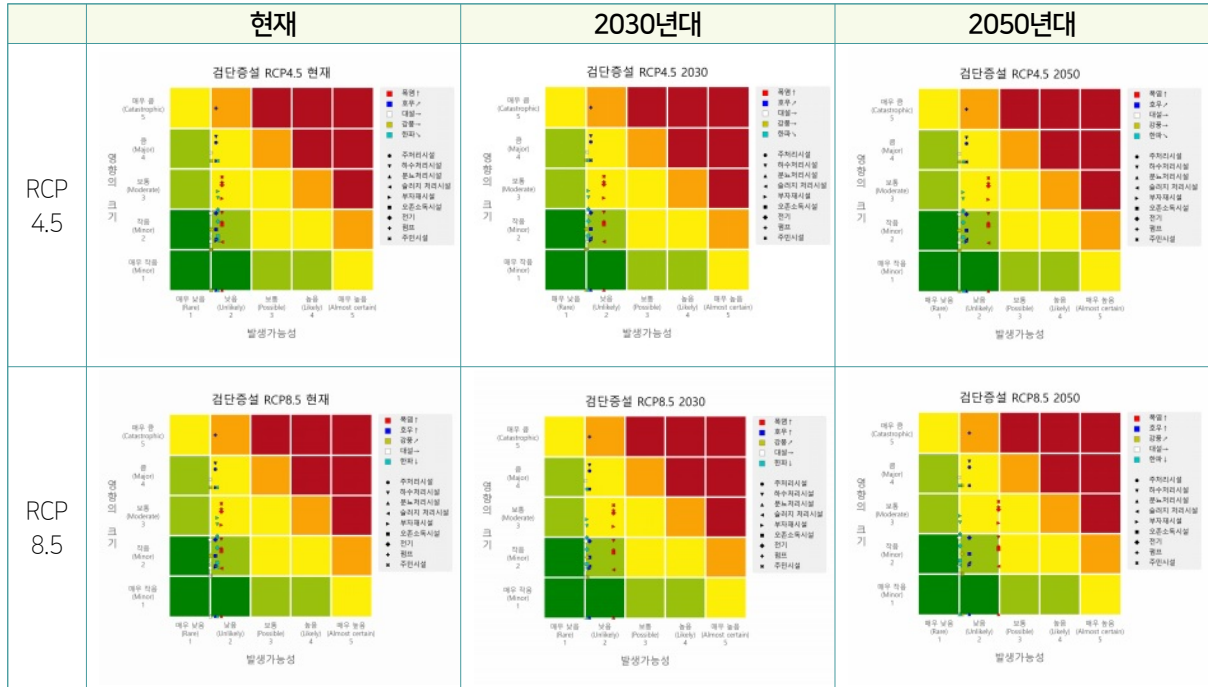
[그림 4-17] 검단증설 하수처리장의 기후위기 대응 항목별 대응 수준 평가 결과



#### ○ 위험도 분석 및 우선순위 위험도 도출

- 검단증설 하수처리장에서 기후변화의 발생 가능성
  - 증가: 폭염(RCP4.5, RCP8.5), 호우(RCP8.5)
  - 다소 증가: 호우(RCP4.5), 강풍(RCP8.5)
  - 변동 거의 없음: 대설(RCP4.5, RCP8.5), 강풍(RCP4.5)
  - 다소 감소: 한파(RCP4.5)
  - 감소: 한파(RCP8.5)
- 현재 대비 미래 기후위기 위험도가 증가할 수 있는 기후위험도
  - 환경부에서 제공하는 기후변화 시나리오의 이동평균 값을 기준으로 검단증설 하수처리장이 입지한 인천광역시 서구에서는 모든 기후 영향의 발생 가능성은 1~5의 값 중 1.0~2.0 이하의 범위에서만 분포함
  - 다른 지역과 유사하게 폭염이 가장 발생 가능성이 높은 기후 위험도이나 폭염만 약 0.2~0.8까지 변화하고, 이외의 기후요소는 0.2 이하의 범위로 증감을 보여 기후변화의 영향은 2050년대까지는 큰 변화는 없을 것으로 예상됨
- 시설별 기후변화 영향 크기에 대한 위험도 분석
  - 기후변화가 시설물에 미치는 영향은 대부분 '수용가능'과 '예방중심', '대응중심' 등급으로 나타남
  - 우선순위 위험도<sup>16)</sup>: 호우로 인한 펌프 시설에의 영향

[표 4-153] 검단중설 하수처리장 시설물별 기후위기 영향을 받는 항목 평가 결과



- 시설물 관련 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리

- 현재를 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과와 기후변화 RCP4.5, RCP8.5 시나리오값을 이용하여 위험도 매트릭스를 작성한 결과, 위험도가 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급에 해당됨
- 시설물의 안정성 측면에서 호우로 인한 영향이 가장 클 것으로 예상됨
- 이에 따라서, 시설물의 안정성 측면에서 모든 항목들은 1~5(매우 잘 대비하고 있음)점 중 2.6점 이상으로 평가되었음
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급으로 평가된 항목이 없음

16) 영향 평가값이 3.9 이상이면 우선순위 위험도에 포함시킴

[표 4-154] 검단중설 하수처리장의 시설물 안정성 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응 정도 평가 결과



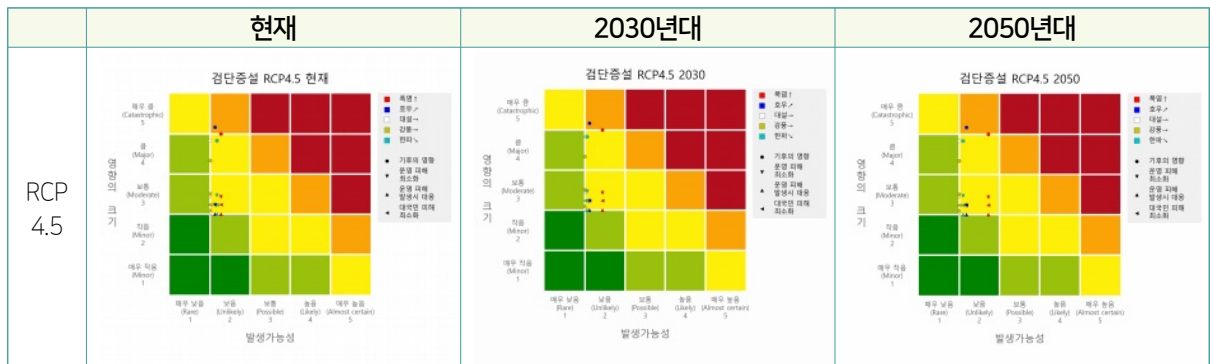
- 시설물관리자 측면에서 기후변화 영향 및 영향과 대처 관리
  - 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물에 대한 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 평가 항목은 모두 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 단계로 평가됨
  - 기후변화가 시설물 관리자에게 미치는 영향은 ‘수용가능’과 ‘대응중심’으로 나타났지만, 기후변화에 대응하기 위한 시설물 관리자 측면에서의 대응은 잘되고 있음
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 단계로 평가된 항목이 없음

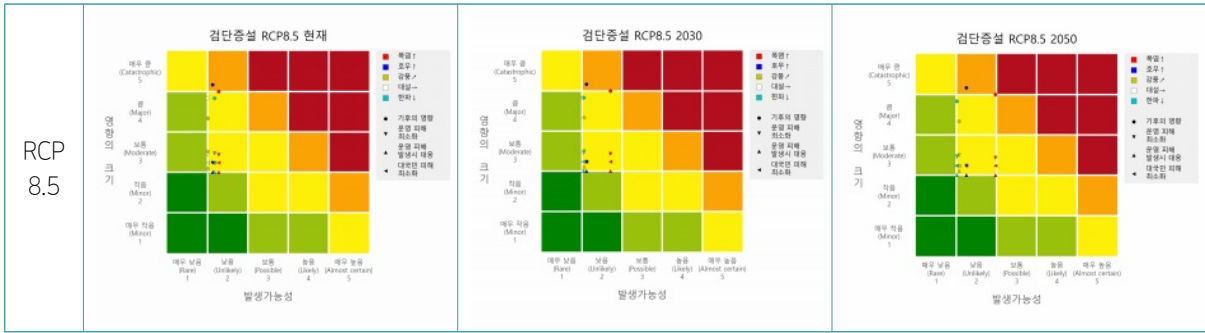
[표 4-155] 검단중설 하수처리장의 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과



- 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응정도 분석
  - 공공서비스 측면에서 기후위기가 영향을 미치는 정도는 ‘예방중심’, ‘대응중심’으로 평가됨
  - 현재 기준으로 현재와 미래에 시설물의 기후 영향 및 시설물 안정성 측면의 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘수용가능’, ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
  - 우선순위 위험도: ‘대응중심’ 등급에 해당하는 위험도 항목이 없음

[표 4-156] 검단중설 하수처리장의 공공서비스 측면에서 기후위기 영향 및 기후위기 대응정도 평가 결과





- 연구개발과 관련하여 시설물 및 시설관리자 측면에서 기후위기 영향 및 위기 대응 정도 분석
- 현재 기준으로 현재와 미래의 시설물의 기후 영향 및 시설물 관리자, 공공서비스 측면에서의 기후위기 대비 정도를 평가한 결과, 모든 위험도 항목은 ‘예방중심’ 등급으로 평가됨
- 우선순위 위험도: ‘대응중심’에 해당하는 위험도가 없음

[표 4-157] 연구개발팀에서 검단중설 하수처리장 관련 시설물 및 시설관리자, 공공서비스 측면에서의 연구개발 및 개선 계획 평가 결과





### 3. 기후변화 위험도 평가 결과 종합 및 우선순위 위험도 도출

#### 1) 위험도 분석 결과 4개의 유형으로 구분

- 상시 위험도: 실제 피해가 발생한 사건 및 위험도, 노후로 인하여 발생하는 피해
- 간헐적 위험도: 비정기적으로 극한 기상현상 등으로 인하여 발생하는 위험도. 극한 집중호우 등 발생으로 하수처리 가능 범위를 초과하여 다소 하수처리 기준량을 초과하여 방류된 사례가 있음
- 미래 위험도: 기후변화 시나리오를 고려하여, 미래 발생 가능 혹은 증가 가능성이 높은 위험도
- 운영과정 위험도: 시설 이용자 및 시설 운영관리 도중 발생 가능한 위험도

[그림 4-18] 인천광역시 공공하수처리시설 위험도 분석 결과 종합

<b>상시리스크</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 실제 피해 발생은 주로 태풍으로 인하여 건물 파손, 가설건축물, 수목 전도 등이 발생함</li> <li>• 노후된 건물, 실외 시설물이나 펜스, 부착물 등에 피해 발생</li> <li>• 사업소가 노후된 경우 실외에 노출된 시설물들이 다소 존재하며, 부식 등이 진행되고 있어 개보수 및 재건축 등의 시설물 개선이 필요함</li> </ul>	<b>미래리스크</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경부 및 기상청의 기후변화 시나리오를 분석하면, 2050년까지는 급격한 기후변화는 없음</li> <li>• 폭염과 호우는 다소 증가할 가능성이 높음</li> <li>• 강풍과 대설은 비슷하거나 다소 증가함</li> <li>• 한파는 발생 가능성이 줄어 들음</li> </ul>
<b>간헐적리스크</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 홍수에 의한 반입 시설 등 침수 종종 발생</li> <li>• 폭염 등으로 인한 전기 사용량 증가로 리스크 존재</li> <li>• 처리 용량 대비 극한 집중호우 발생시 하수처리 기준량을 다소 초과하여 방류되는 상황이 발생 가능</li> <li>• 미생물 등을 이용하여 정화를 하므로, 한파가 장기간 발생할 경우, 효율이 낮아질 가능성 존재</li> </ul>	<b>운영과정리스크</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 진두사업소 등을 제외하고 공공하수처리시설에는 대부분 주민 체육시설이 존재하나 기후변화 관련 시설이용자 및 시설관리에 대한 명확한 가이드라인 등이 미흡</li> <li>• 집중안전점검을 통한 안전진단(운영중 하수도 시설 중 500m<sup>3</sup>/일~20만 m<sup>3</sup>/일 이상 공공하수처리시설 대상으로 실시) 매년 실시</li> </ul>

- 사업소별로 위험도 유형에 맞게 관리방안 유형을 구분하고 위험도를 저감할 수 있는 비전 및 목표를 수립함

#### 2) 사업소별 우선순위 위험도 항목을 도출

- 우선순위 위험도는 위험도 매트릭스를 기준으로 주황색인 ‘대응중심 위험도’ 또는 체크리스트를 활용하여 평가하였을 때 3.8점 이상인 경우를 ‘우선순위 위험도’로 선정함
- 또한, 인천 공공하수처리시설의 관리 주체인 인천광역시청에서 필요로 하는 항목에



대해서는 위험도 항목이 없지만 세부사업에 포함함

- 남항 사업소 등 연안 지역의 공공하수처리시설에 대한 해수면상승에 대한 대비 수요 존재함

- 이런 경우, 별도의 위험도 항목이 없으므로 사업소별 세부사업에 반영

○ 전체 사업소를 대상으로 기후변화 영향 분석을 통해 도출한 공통 위험도에 대해서는 사업소별로 우선순위 위험도에 포함되지 않을 경우, 이와 관련된 적응대책을 포함함

- 공통 위험도는 모든 사업소에 발생 가능한 위험도로써 ‘미래 위험도’에 포함됨
- 호우의 시설에 미치는 영향(시설 전반), 폭염이 시설에 미치는 영향(전기설비 등), 한파가 시설에 미치는 영향(수질 등) 등의 항목이 포함됨

○ 사업소별로 동일 기후위험도 항목이라도 원인 등에 따라 위험도 유형이 달라질 수 있으므로 앞에서 제시한 위험도 유형은 사업소별 세부사업에서 기술함

○ 호우와 관련된 우선순위 위험도 항목 비율이 약 52.6%로 가장 높음

- 호우와 관련된 위험도 항목은 다른 항목에 비하여 점수가 높은 편임
- 호우로 인한 침수, 역류 등 시설에 영향을 미칠 수 있는 것으로 평가되었으며, 이로 인하여 처리수의 수질오염 기준 초과 등의 문제 발생 가능성이 높음

○ 폭염과 관련하여 전기시설에 미치는 영향이 높을 것으로 조사되었으나 이는 기후 위험도가 높은 정도는 아닌 것으로 평가되어 우선순위 위험도에 포함되지 않았음

- 다만, 폭염으로 인한 펌프 시설 영향, 주민시설영향은 위험도 발생 가능성이 존재

[표 4-158] 인천광역시 공공하수처리시설의 사업소별 우선순위 위험도 항목

기후	구분	기후위험도	사업소
호우	시설관리자	호우로 인한 시설 관리자 영향	가좌
		호우로 인한 작업환경 안정성	가좌
	세부시설	호우가 전기시설에 미치는 영향	송도2
		호우에 의한 펌프 시설 영향	공촌, 진두, 운북, 영종, 검단중설
		호우에 의한 반입시설 영향	운북, 영종, 진두, 검단
		호우에 의한 수처리시설 영향	운북, 영종, 진두, 공촌
		호우에 의한 슬러지 처리시설 영향	진두
		호우에 의한 오존 소독시설의 영향	진두
		호우에 의한 부자재시설의 영향	공촌
	공공서비스	호우가 주민시설에 미치는 영향	영종
폭염	세부시설	폭염에 의한 펌프 시설 영향	가좌분뇨, 운북
	공공서비스	폭염으로 인한 주민시설 영향	가좌, 승기, 송도2,

			영종, 공촌
한파	세부시설	한파에 의한 오존 소독시설 영향	가좌분뇨
	공공서비스	한파가 주민시설에 미치는 영향	승기, 영종
대설	세부시설	대설에 의한 펌프의 영향	진두
		대설이 전기시설에 미치는 영향	남향
	공공서비스	대설이 주민시설에 미치는 영향	영종
기타	세부시설	회복방안 및 사후처리방안과 관련한 기후 노출 전반	공촌
		호우로 인한 피해방지 방안 및 방지사설 관련 영향	공촌

○ 우선순위 위험도는 모두 20개로 해당 위험도가 존재하는 사업소는 11개소임

- 영종 지소(7) > 공촌 사업소(6), 진두 하수처리시설(6) > 운북 사업소(4) > 가좌 사업소(3) > 승기 사업소(2), 송도2 지소(2), 가좌분뇨 하수처리시설(2) > 검단 하수처리장(1), 검단중설 하수처리장(1), 남향 사업소(1) 순으로 위험도가 많은 것으로 나타남

### 3) 분석 및 시사점

○ 사업소별 위험도 분석 결과, 점수를 기준으로 1~10순위를 선정하였지만, 간헐적 위험도와 미래 위험도, 운영과정 위험도를 고려하여 사업소별 기후위기 담당자와 협의하여 최종 기후위기 적응대책 세부사업을 선정함

- 위험도 점수 기준으로 10위에 포함되지는 않았지만 피해 이력 등 존재하여 미래위험도, 간헐적 위험도, 운영과정 위험도에 포함되는 경우, 위험도 목록에 포함함
- 위험도 점수 기준으로 10위에 포함되지만, 사업소별 기후위기 적응대책 담당자와 논의 후, 우선순위에서 제외된 사업들은 위험도 목록에서 제외됨
- 위험도 산정 방법은 영향과 위해도 값(RCP8.5 값 기준)의 합산으로 산정되었으므로 영향 크기가 0이거나 위해도 값이 0인 경우, 10위에 포함이 되더라도 기후변화로 인한 영향이 없거나 발생 가능성이 없는 것을 의미하므로 위험도 목록에 포함되지 않을 수 있음

○ 우선순위 위험도 항목 중, 평가는 시설별로 하였지만, 관리를 시설별로 다르게 하지 않으므로 시설 관리는 기후위기 적응대책 세부사업에서 하나의 사업으로 간주함

○ 공통 위험도는 전체 사업소의 평균값을 기준으로, 위험도가 가장 높은 위험도 항목을 선정한 것이며, 주민시설 및 호우로 인한 시설관리자, 안정성, 공공서비스가 이에 해당함

- 이와 관련된 사업은 전체 사업장에서 공통으로 적용되는 관리 매뉴얼 및 가이드 등의 사업을 기획함

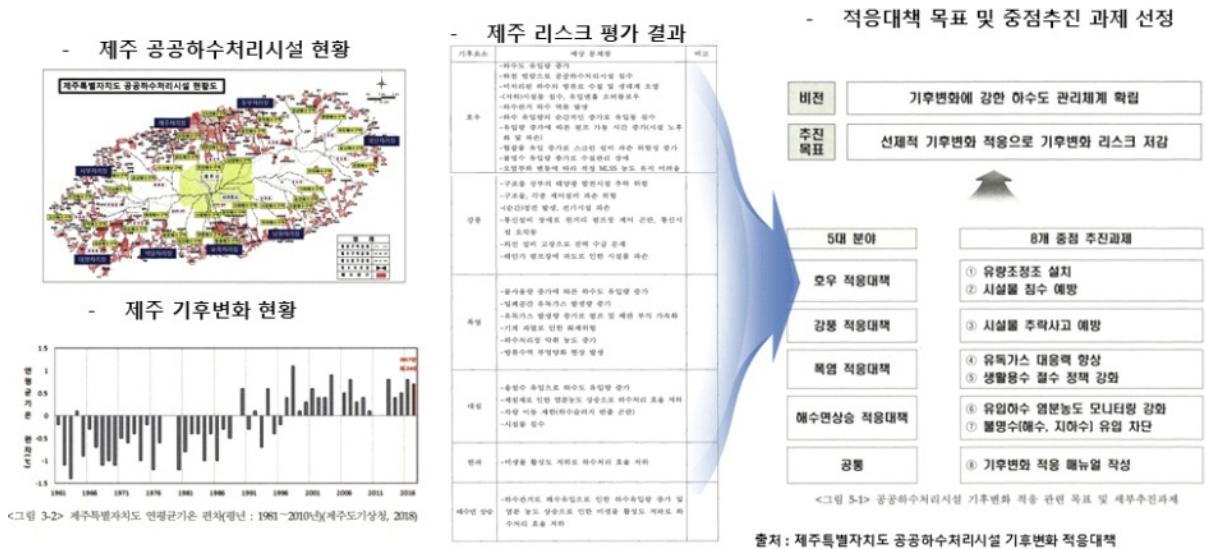
- 단기 추진이 가능한 사업과 장기 추진이 가능한 사업으로 구분하였으며, 장기 추진이 가능한 사업은 시설물 및 처리 과정에서 극한 기후위기에 적응할 수 있는 연구개발 등이 포함됨
- 단기 사업들에 한정하여 기후위기 적응대책 세부사업 및 관리카드를 작성하였음

## 4. 공공하수처리시설 기후위기 관련 국내외 적응 사례

### 1) 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 사례조사(국내)

- 제주지역의 기후변화에 대응한 제주특별자치도 공공하수처리시설의 적응력 향상을 위한 대응방안 수립이 필요함
- 제2차 제주특별자치도 기후변화 적응대책세부시행계획(2017-2021)과 연계하여 제주도 공공하수처리시설에 대한 기후변화 적응대책의 실행계획을 포함하는 종합대책임
- 2020~2024의 기간을 고려하여 제주특별자치도 공공하수처리시설 및 관련 시설물의 기후변화에 의한 위험, 피해 등 영향을 예측하고 장기 적응 목표 및 전략을 수립함
- 기후변화가 제주특별자치도의 공공하수처리시설에 영향을 주는 요소는 호우, 강풍, 폭염, 해수면상승으로 판단됨
- 제주특별자치도 공공하수처리시설에 가장 큰 부정적인 영향이 예상되는 기후변화 요소인 호우(대설), 강풍, 폭염, 해수면상승의 위험도를 저감하기 위한 제주특별자치도 내 8개 공공하수처리시설 및 관련 시설에 대한 기후변화 적응대책과 관련한 목표 설정함
- 제주특별자치도 공공하수처리시설의 기후변화 적응대책 관련 비전은 기후변화에 강한 하수도 관리체계 확립으로 5대 분야 8개 중점 추진과제를 선정함

[그림 4-19] 제주특별자치도 공공하수처리시설 기후변화 적응대책



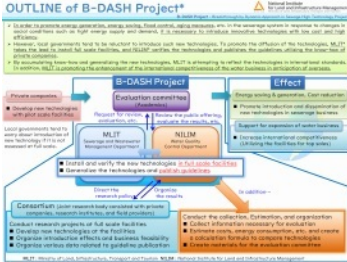


## 2) 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 사례조사(국외)

### ○ 국외 하수처리시설 대상 탄소중립 정책

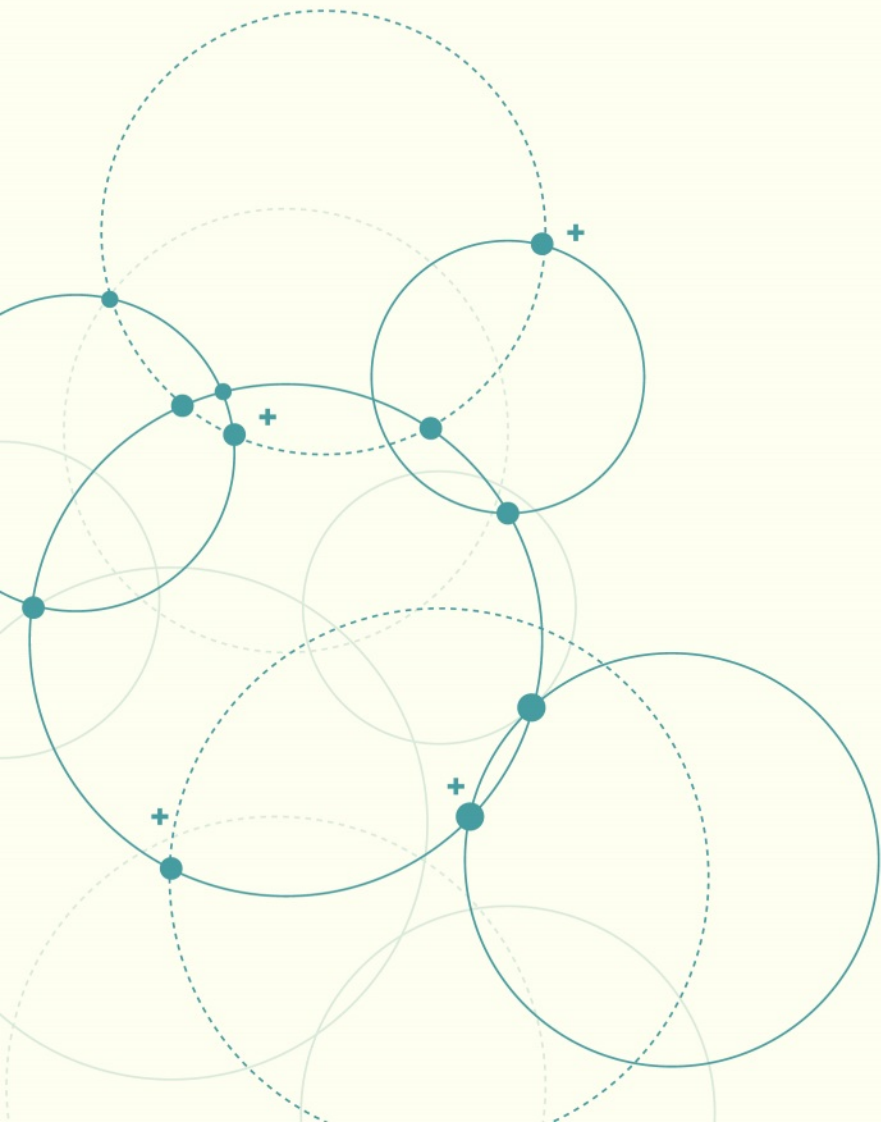
- 미국의 공공하수처리시설의 정책을 살펴보면 하수처리 운영상의 에너지사용량에 상응하거나 소모되는 에너지보다 많은 에너지를 생산하는 하수처리시설의 운영을 목표로함
- 하수처리시설의 에너지 사용 절감 노력, 신재생에너지 생산을 장려 등 에너지 소비 기준을 수립하여 하수처리시설의 효율성 개선 하수슬러지의 혐기성 소화를 이용한 열과 전력을 생산하는 열병합발전, 하수슬러지 및 음식물쓰레기의 병합처리에 의한 바이오가스 생산
- 유럽에서는 에너지효율과 신재생에너지 생산을 높이기 위한 에너지 친화적(energy positive)인 하수처리시설 달성 목표 사업(POWERSTEP), 하수를 에너지원으로 활용하여 하수처리의 운영 및 유지비용을 최소 50% 절감하는 것을 목표로 하는 사업(INCOVERProject) 등의 정책이 수행됨
- 일본은 전국 전력소비량의 0.7%를 소비하는 하수처리시설은 수처리 공정과 하수슬러지 처리공정에서 가장 높은 에너지가 소모되는 것으로 분석됨(약 65%)
- B-DASH 프로젝트로 입증된 하수슬러지 기반의 바이오가스로부터 수소를 생산 공급하는 기술을 적용함

[그림 4-20] 국외 하수처리시설 탄소중립 정책 및 에너지 정책

미국	유럽	일본
		
미국 아이오와 주에 위치한 수 시(Sioux City)는 하수처리장(WWTP)	Horizon 2020 Program의 개요	하수도 혁신적 기술실증사업(B-DASH 프로젝트)의 개요



## 제5장 기후위기 적응전략 및 세부시행계획







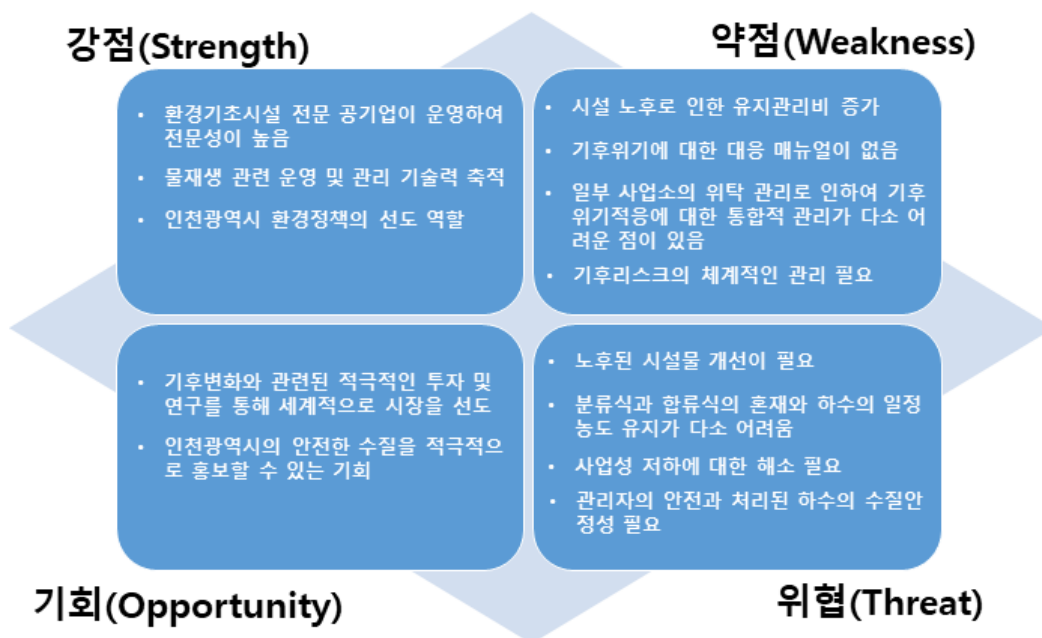
# 제5장 기후위기 적응전략 및 세부시행계획

## 1. 기후위기 적응대책 목표 및 전략

### 1) 전략 분석 및 비전

- 인천광역시의 탄소중립 선언과 연계하여 감축과 적응을 모두 달성할 수 있는 비전 및 목표를 수립함
- 인천광역시의 비전, 경영목표 및 전략, 경영 가치체계 등과 기후변화 위험도 평가 결과를 요약할 수 있는 내용으로 구성함
- SWOT 분석을 통해 인천광역시 공공하수처리시설의 강점, 약점, 기회, 위협을 분석함
  - 강점: 공공기관이 지속적으로 운영하여 전문성이 높고 관련된 전문 기술력을 축적
  - 약점: 노후된 시설들로 인한 유지관리비 증가, 노후된 시설들의 기후변화로 인한 피해 증가 및 복구비용 증가
  - 기회: 기후변화와 관련된 하수도 관리 적응 매뉴얼, 기술개발 등 시장 선도 가능, 인천광역시의 수질 및 하수처리의 기후위기 적응을 홍보할 수 있는 기회
  - 위협: 노후시설물 개선, 사업성 저하 개선 필요, 관리 등의 안정성 유지 필요

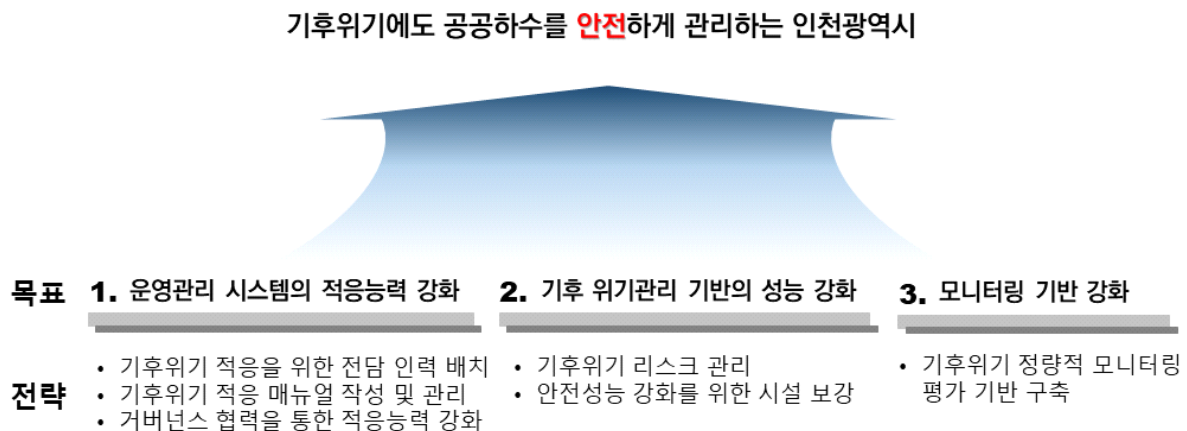
[그림 5-1] 인천광역시 공공하수처리시설 SWOT 분석



## 2) 비전 및 목표

- 인천광역시의 탄소중립 선언과 연계하여 감축과 적응을 모두 달성할 수 있는 비전 및 목표를 수립함
- 인천광역시의 비전, 경영목표 및 전략, 경영 가치체계 등을 반영하고, 기후변화 위험도 평가 결과를 요약할 수 있는 내용으로 구성함
- 인천광역시 비전: 인천의 꿈, 대한민국의 미래
- 인천광역시 공공하수처리시설 비전: 기후위기에도 공공하수를 안전하게 관리하는 인천광역시

[그림 5-2] 인천광역시 공공하수처리시설의 비전 및 목표



## 2. 기후위기 적응대책 수립 방향

### 1) 기후위기 적응대책 수립 방향

- 기관의 기후변화 적응 비전 및 목표 현실화를 위한 세부시행계획을 수립함
- 환경부(2022)의 주요시설 분류표 중 중분류를 기준으로 평가 분석 및 적응대책을 수립함
- 세부시행계획은 담당자, 사업부서, 연차별 추진목표, 예산 등을 명확히 하여 사업 관리의 효율성을 높임
  - 적응전략과 세부시행계획간의 연계성을 유지하며, 각 세부시행계획의 목표, 전략, 실행계획 등이 일관성이 유지되도록 작성함
  - 기후변화로 인하여 인천광역시 공공하수처리시설에 발생 가능한 영향 및 피해 정도를 자체적으로 모니터링하면서 DB로 구축할 수 있는 방안 제시

- 적응대책별로 단기적, 중장기적 목표를 기입하고 목표를 달성할 수 있는 단계적 실행 방안 제시
- 사업소별 기후 위험도를 기준으로 세부사업을 도출하는 것을 우선으로 하고, 이외에 공통으로 영향을 미치는 위험도는 미래 위험도 측면에서 적응사업으로 포함함. 실제 피해가 발생한 경우에도 위험도 항목으로 포함함
- 상시 리스크: 실제 피해가 존재했으므로, 위험도 목록에 포함
- 간헐적 위험도: 위험도 평가 결과로 도출된 기후로 인한 영향이 큰 위험도 목록
- 미래 위험도: 사업소 전체에 공통으로 적용되는 발생 가능한 위험도 항목
- 운영과정 위험도: 관리자의 의견을 포함하여 운영 지침 및 가이드라인 등의 미흡으로 발생 가능한 위험도

## 2) 단기 및 장기 계획 및 목표

- 단기계획 및 목표
  - 기후위기 적응을 위하여 시설 및 설비의 점검 및 교체 등을 주기적으로 점검해 매년 피해를 예방함
  - 시설관리자의 안전, 주민시설을 이용하는 주민들의 안전을 위하여 기후위기 적응 대비 가이드라인 및 매뉴얼을 작성
- 장기계획 및 목표
  - 기후위기 적응을 위한 시설물 성능 개선에 대한 장기적 연구개발 계획 수립

## 3. 기후위기 적응대책 수립을 위한 거버넌스 구성

- 기후위기 적응대책 세부시행계획을 사업소별로 도출하기 위하여 거버넌스를 구성함
- 기존 기후위기 적응대책 사업을 분석하고, 기존 사업 중, 기후위기 리스크가 여전히 존재하는 경우 사업소별 기후변화 담당자와 검토 후 선정함
- 기후위기 리스크 해결을 위한 신규사업(안)에 대하여 공공하수처리시설을 담당하는 인천환경공단 담당자(본부)와 기존 진행 사업과의 중복성 검토 후 신규사업으로 추가함
- 예산 및 사업 범위는 인천광역시 공공하수처리시설 담당 주무관, 인천환경공단의 사업소별 기후위기 적응 담당자, 인천환경공단 본부의 기후위기 적응 담당자와 논의 후 결정

## 4. 기후위기 적응대책 세부시행계획 요약

- 사업소별 기후위기 적응대책 세부시행계획을 아래 표와 같이 요약함
- 세부사업은 총 70개로 구성됨
  - 공통(3), 가좌(5), 가좌분뇨(2), 승기(4), 송도2(5), 남향(8), 공촌(4), 운북(7), 영종(5), 송산(4), 강화(3), 진두(4), 만수(3), 송도(7), 검단(3), 검단증설(3)
- 사업을 3개 유형으로 구분함
  - 신규: 기존에 없었던 사업 중 처음 진행하는 사업
  - 신규(기존): 기존 사업 중 해당 사업소의 적응대책 사업은 아니었지만, 다른 사업소에서 진행했던 사업
    - 자발적 기후위기 적응대책 대상 사업소로 포함되지 않았던 경우, 대부분 신규(기존) 사업에 해당함
  - 기존보완: 사업소의 자발적 기후위기 적응대책에 포함되었던 사업에서 미흡했던 부분을 보완하여 시행하는 사업

[표 5-1] 인천광역시 공공하수처리시설의 우선순위 위험도 항목

사업소	기후 위험도 유형	기후 요소	기후 위험도 목록	적응 목표 구분 (사업 유형)	적응대책	사업 대상
공통	운영 과정 위험도	공통	•호우로 인한 시설관리자 영향	모니터링 (신규)	공공하수처리시설 기후위기 적응을 위한 매뉴얼 작성	시설관리자
			•폭염으로 인한 주민시설 영향	모니터링 (신규)	주민 편의시설 기후위기 적응 가이드라인 작성	공공서비스
			•대설이 주민시설에 미치는 영향 •한파가 주민시설에 미치는 영향	운영관리 (신규)	공공하수처리시설 기후위기 적응 홍보	공공서비스
가좌	간헐적 위험도	호우	•호우에 의한 작업환경 안정성	기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	간헐적 위험도	한파	•한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	한파로 인한 저수온 미생물 활동저하 예방	기반시설
	미래 위험도	폭염	•폭염이 시설물에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	폭염 피해시설물 예방조치	기반시설
	상시 위험도	강풍	•강풍 및 태풍이 시설물에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	강풍 시설물 파손 및 낙하 방지 예방	기반시설
가좌 분뇨	미래 위험도	폭염	•폭염이 시설에 미치는 영향	기반시설 (신규(기존))	폭염 피해시설물 예방조치	기반시설
		폭염, 한파	•한파에 의한 오존 소독시설 등 영향	기반시설 (신규(기존))	펌프 등 시설 주기적 점검	기반시설

		호우				
승기	상시 위험도	강풍	·강풍 및 태풍이 시설물에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	강풍에 의한 시설파손 및 낙하 방지 예방	시설관리자
	간헐적 위험도	한파	·한파가 주민시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	한파 피해시설물 예방조치	기반시설
	미래 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	미래 위험도	폭염	·폭염이 시설물에 미치는 영향	기반시설 (신규(기준))	폭염 피해시설물 예방조치	기반시설
송도 2	미래 위험도	폭염	·폭염이 시설물에 미치는 영향	기반시설 (신규(기준))	폭염 피해시설물 예방조치	기반시설
	미래 위험도	한파	·한파가 시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	한파 피해시설물 예방조치	기반시설
	미래 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (신규(기준))	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	간헐적 위험도	호우	·호우가 전기시설에 미치는 영향	기반시설 (신규(기준))	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
			·호우가 시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
남항	간헐적 위험도	대설	·대설이 전기시설에 미치는 영향	기반시설 (신규(기준))	전신주 파손으로 인한 처리장 정전 발생 예방	기반시설
				운영관리 (신규(기준))	대설로약품 차량 미반입에 따른 처리 수질 상승 예방	시설관리자
	미래 위험도	한파	·한파가 시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	한파 피해시설물 예방조치	기반시설
	미래 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	미래 위험도	호우	·호우가 시설에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	상시 위험도	강풍	·강풍 및 태풍이 시설물에 미치는 영향	기반시설 (기존보완)	강풍 시설물 파손 및 낙하 방지 예방	기반시설
	상시 위험도	해수면상승	·해수면상승, 해수와 관련된 요인이 시설물에 미치는 영향	운영관리 (신규(기준))	해안 인접 시설 해수면상승 및 대조기 기간 해수 역류 등 발생 시 침수 예방을 위한 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구훈련 등 실시	시설관리자
공촌	간헐적 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향 ·회복방안 및 사후처리방안 대비	기반시설 (기존보완)	한파 피해시설물 예방조치	기반시설
	간헐적 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (신규(기준))	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 부자재시설 영향 ·호우에 의한 수처리시설 영향	운영관리 (신규(기준))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	기반시설
	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 펌프시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	시설관리자

			·호우로 인한 피해방지 방안 및 방지사설 관련 영향			
운북	미래 위험도	한파	·한파에 의한 시설물 영향	기반시설 (신규(기존))	한파 피해시설물 예방조치	기반시설
	미래 위험도	한파	·한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	미래 위험도	호우	·호우에 의한 부자재 시설 영향	운영관리 (신규(보완))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	시설관리자
	간헐적 위험도	호우, 폭염	·호우에 의한 반입시설 영향 ·폭염에 의한 펌프시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	미래 위험도	대설	·대설이 운영관리자에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	대설에 따른 순찰로 빙결로 인한 안전사고 우려	시설관리자
	미래 위험도	대설	·대설이 시설에 미치는 영향	기반시설 (신규(기존))	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반시설
	미래 위험도	폭염	·폭염에 의한 시설관리자 영향	운영관리 (신규(기존))	외부작업 시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	시설관리자
영종	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 수처리시설 영향	운영관리 (신규(기존))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	시설관리자
	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 반입시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 펌프 시설 등 영향	기반시설 (신규(기존))	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
	미래 위험도	폭염	·폭염에 의한 시설 영향	기반시설 (신규(기존))	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반시설
	미래 위험도	폭염	·폭염에 의한 시설관리자 영향	운영관리 (신규(기존))	외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	시설관리자
송산	미래 위험도	호우	·호우에 의한 시설 등 영향	운영관리 (신규(기존))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	시설관리자
				기반시설 (신규(기존))	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
	미래 위험도	폭염	·폭염에 의한 시설 등 영향	기반시설 (신규(기존))	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반시설
강화	미래 위험도	호우	·호우에 의한 시설 등 영향	기반시설 (신규(기존))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
진두	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 수처리시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	기반시설
	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 반입시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	간헐적 위험도	호우	·호우에 의한 슬러지 처리시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설



			•호우에 의한 오존 소독시설 영향			
	간헐적 위험도	대설	•대설에 의한 펌프 등의 영향	기반시설 (신규(기존))	대설 피해시설물 보호 조치	기반시설
만수	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설관리자 영향 •호우에 의한 시설 영향	운영관리 (신규)	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	시설관리자
	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
				기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설관리자 영향 •호우에 의한 시설 영향	운영관리 (신규)	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	시설관리자
충도 1	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설관리자 영향 •호우에 의한 시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
				기반시설 (신규(기존))	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반시설
	미래 위험도	한파	•한파에 의한 주처리 시설에 미치는 영향	운영관리 (기존보완)	저수온 미생물 활동저하 예방	시설관리자
	미래 위험도	폭염	•폭염에 의한 시설 영향	기반시설 (신규(기존))	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반시설
	미래 위험도	폭염	•폭염에 의한 시설관리자 영향	운영관리 (기존보완)	외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	시설관리자
검단	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향 •호우에 의한 시설관리자 영향	운영관리 (신규)	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	시설관리자
	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	간헐적 위험도	호우	•호우에 의한 반입시설 영향 •호우에 의한 펌프시설 영향	기반시설 (기존보완)	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설
검단 증설	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향 •호우에 의한 시설관리자 영향	운영관리 (신규)	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	시설관리자
	간헐적 위험도	호우	•호우에 의한 펌프시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반시설
	미래 위험도	호우	•호우에 의한 시설 영향	기반시설 (신규(기존))	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반시설

## 5. 하수처리장별 기후위기 적응대책 세부시행계획 수립

### 1) 인천환경공단 공공하수처리시설 본부

#### (1) 과제 개요

##### ○ 배경 및 필요성

- 인천광역시 공공하수처리시설은 준공일에 따라 노후도가 높아 보수 증설이 필요한 사업소가 다수 존재하며, 해당 사업소의 기후변화로 인한 피해가 다른 사업소에 비하여 크게 나타남
  - 이에 따라 기후변화에 의한 피해가 증가하므로 위험도 평가를 기준으로, 위험도가 높은 항목에 대해서는 주기적인 점검이 필요함
  - 본부 차원에서 전체 사업소에 적용이 가능하도록 기후위기 적응 측면에서 ‘재난 및 안전관리 운영 시행내규’ 등을 검토하여 기후위기 적응 매뉴얼을 작성해 피해를 예방함
- 공공하수처리시설에 대한 부정적인 인식으로 적기에 적합한 공공하수처리시설 증설 등이 어려움을 겪고 있음
  - 인천광역시 공공하수처리시설의 기후위기 적응과 관련한 다양한 홍보를 통해 시민에게 처리된 하수가 폭우 등에도 안전하고 깨끗하게 처리되어 물의 재이용도 가능하다는 것을 알려 하수처리시설에 대한 부정적인 인식까지 제고될 수 있도록 함

#### (2) 사업 내용 및 추진계획 총괄

- 호우, 한파, 폭염 등은 공공하수처리시설의 세부시설에 영향을 미치는 것으로 평가됨
- 기후변화가 시설 측면에서 재난 등에 대한 대비계획, 유관기관 협조체계 등이 대체적으로 체계적화 되어있지만, 기후위기 위험도 체크 리스트를 기준으로 공공서비스 측면에서의 시설 및 시설 이용자의 장기적인 기후위기 대응 측면에서는 체계적인 대응책이 부족하므로, 이와 관련된 매뉴얼 및 가이드라인 작성, 기후위기 적응 홍보 등의 신규사업을 계획함

[표 5-2] 인천광역시 공공하수처리시설 신규사업 총괄

기후 요소	대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
모든 기후요소	시설 관리자	본부-1	공공하수처리시설 기후위기 적응을 위한 점검 매뉴얼 작성	모니터링	자원 순환 처	23~27
	공공 서비스	본부-2	주민 편의시설 기후위기 적응 가이드라인 작성	모니터링		23~27
	공공 서비스	본부-3	공공하수처리시설의 기후위기 적응 홍보	운영 관리		23~27

### (3) 세부사업 연차별 추진계획

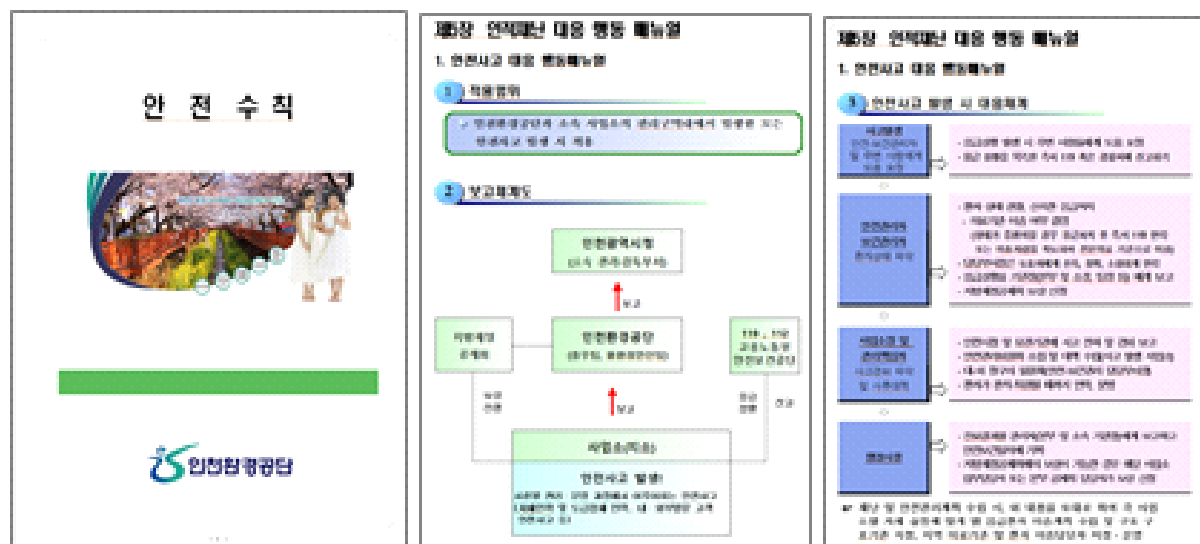
#### ① 공공하수처리시설 기후위기 적응을 위한 점검 매뉴얼 작성

○ 세부목표: 기후 위험 예방

○ 이행전략: 기후위기 위험도 평가 결과를 활용하여 점검 매뉴얼 작성

- 안전관리행동 매뉴얼, 안전수칙 등을 활용하여 기후위기 적응 부분에 대하여 보완하고 중복되는 부분은 기존 자료 참고하도록 함

[그림 5-3] 인천환경공단의 안전수칙, 안전관리 행동 매뉴얼 자료 (출처: 인천환경공단)



- 기후위기 위험도 평가 결과로 도출된 ‘우선순위 위험도’ 항목을 활용하여 해당 항목을 집중적으로 점검
- 심각한 기후위기로 인하여 공공하수처리시설의 운영이 불가능한 비상사태에서도 시설이 지속적이며 안정적으로 운영될 수 있도록 이머전시 플랜 포함

[표 5-3] 인천광역시 공공하수처리시설의 우선순위 위험도 항목

기후	구분	기후위험도	사업소
호우	시설관리자	호우로 인한 시설 관리자 영향	가좌
		호우로 인한 작업 환경성 안정성	가좌
	세부시설	호우가 전기시설에 미치는 영향	송도2
		호우에 의한 펌프시설 영향	공촌, 진두
		호우에 의한 반입시설 영향	운북, 영종, 진두, 검단
		호우에 의한 수처리시설 영향	운북, 영종, 진두, 공촌
		호우에 의한 펌프시설 영향	운북, 영종, 검단중설
		호우에 의한 슬러지 처리시설 영향	진두
		호우에 의한 오존 소독시설의 영향	진두
		호우에 의한 부자재시설의 영향	공촌
	공공서비스	호우가 주민시설에 미치는 영향	영종
폭염	세부시설	폭염에 의한 펌프시설 영향	가좌분뇨, 운북
	공공서비스	폭염으로 인한 주민시설 영향	가좌, 승기, 송도2, 영종, 공촌
한파	세부시설	한파에 의한 오존소독시설 영향	가좌 분뇨
	공공서비스	한파가 주민시설에 미치는 영향	승기, 영종
대설	세부시설	대설에 의한 펌프의 영향	진두
		대설이 전기시설에 미치는 영향	남항
	공공서비스	대설이 주민시설에 미치는 영향	영종
기타	세부시설	회복방안 및 사후처리방안과 관련한 기후노출 전반	공촌
		호우로 인한 피해방지 방안 및 방지사설 관련 영향	공촌

- 공공서비스의 경우, 하수처리시설에서 방류된 수질 관리 정도, 공공하수처리시설 내 주민체육시설을 의미함. 수질관리, 주민체육시설 등 위험도 항목을 연계하여 집중점검 항목 등 위험도를 작성함

○ 실천계획: 매뉴얼 작성 및 이행점검

○ 기대효과: 기후 영향으로 피해 발생 가능한 시설의 정기 점검으로 피해 예방뿐만 아니라 기후위기에 대한 교육 효과까지 기대함

## ② 주민 편의시설 기후위기 적응 가이드라인 작성

○ 세부목표: 주민 편의시설 이용 시 안전사고 예방

○ 이행전략: 주민 편의시설 관리 및 예약, 사용 시 기후위기 적응 가이드라인 비치 및 홍보

- 인천환경공단 체육시설 예약 시스템 등에 폭염 시 주의사항 등 팝업 활용
- 인천환경공단의 안전관리 행동 매뉴얼 등을 주민편의시설 내에 비치, 사전에 숙지하도록 교육

[그림 5-4] 인천환경공단 안전관리행동 매뉴얼

<인천환경공단 체육시설/  
시설견학 예약시스템>

태풍	태풍으로 인하여 강풍, 폭랑, 호우 현상 등이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 때	태풍으로 인하여 풍속이 17m/s 이상 또는 강우량이 100mm 이상 예상될 때. 다만, 예상되는 바람과 비의 정도에 따라 아래와 같이 세분한다.												
		<table> <tr> <th>구분</th><th>3급</th><th>2급</th><th>1급</th></tr> <tr> <td>바람 (m/s)</td><td>17~24</td><td>25~32</td><td>33 이상</td></tr> <tr> <td>비 (mm)</td><td>100~249</td><td>250~399</td><td>400 이상</td></tr> </table>	구분	3급	2급	1급	바람 (m/s)	17~24	25~32	33 이상	비 (mm)	100~249	250~399	400 이상
구분	3급	2급	1급											
바람 (m/s)	17~24	25~32	33 이상											
비 (mm)	100~249	250~399	400 이상											
황사	황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM10) 농도 400µg/m³ 이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때	황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM10) 농도 800µg/m³ 이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때												
폭염	6월~9월에 일최고기온이 33℃ 이상이고, 일 최고열지수(Heat Index)가 32℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때	6월~9월에 일최고기온이 35℃ 이상이고, 일 최고열지수(Heat Index)가 41℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때												

<인천환경공단 체육시설/시설견학 예약시스템>

<인천환경공단의 안전관리 행동 매뉴얼 중 재난안전관리시스템 일부>

- 실천계획: 매뉴얼 작성 및 이행점검
  - 기대효과: 기후 영향으로 피해 발생 가능한 시설의 정기 점검으로 피해 예방뿐만 아니라 기후위기에 대한 교육 효과까지 기대함
- ③ 공공하수처리시설 기후위기 적응 홍보
- 세부목표: 인천환경공단의 공공하수처리시설 기후위기 적응 활동 홍보
  - 이행전략: 인천환경공단 홈페이지에 정기적으로 자료 업로드, 카드 뉴스 발행 등
    - 인천환경공단 홈페이지에 시정 정보와 연계하여 공지하고 있지만, 적극적인 홍보 및 정보제공을 통해 하수처리시설 등에 대한 인식 개선 도모
  - 실천계획: 매뉴얼 작성 및 이행점검
  - 기대효과: 기후 영향으로 피해 발생 가능한 시설의 정기 점검으로 피해 예방뿐만 아니라 기후위기에 대한 교육 효과까지 기대함

[그림 5-5] 기후위기 적응과 관련된 자료 생성

(좌: 인천탄소중립연구·지원센터 자료 수정, 우: 인천환경공단 홈페이지 내 탄소중립 자료)



세부 사업명		(본부-1) 공공하수처리시설 기후위기 적응을 위한 점검 매뉴얼 작성			소관부서	본부
					담당부서	자원순환처
					기간	23-27 중장기 지속
사업코드		본부-1	사업 유형	모니터링 (신규)	기후영향인자	A. 폭염, B. 한파, C. 호우, D. 대설, E. 강풍, F. 가뭄 G. 해수면상승
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	매뉴얼 작성을 위한 부서간 논의			
		2024년	매뉴얼 초안 작성			
		2025년	매뉴얼 기준으로 시범 점검 및 보완			
		2026년	사업소별 매뉴얼 이행 (연1회 점검)			
		2027년	사업소별 매뉴얼 이행 (연1회 점검)			
		예산 부문				
파급 효과						
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		공공하수처리시 설 기후위기 적응을 위한 점검 매뉴얼 작성	V	V		
지표		· 매뉴얼 작성여부				



세부 사업명		(본부-2) 주민 편의시설 기후위기 적응 가이드라인 작성			소관부서	본부
					담당부서	자원순환처
					기간	23-27 중장기 지속
사업코드		본부-2	사업 유형	모니터링 (신규)	기후영향인자	A. 폭염, B. 한파, C. 호우, D. 대설, E. 강풍, F. 가뭄 G. 해수면상승
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	매뉴얼 작성을 위한 부서간 논의			
		2024년	매뉴얼 초안 작성			
		2025년	매뉴얼 기준으로 시범 점검 및 보완			
		2026년	사업소별 매뉴얼 이행 (연1회 점검)			
		2027년	사업소별 매뉴얼 이행 (연1회 점검)			
	예산 부문					
	국비 또는 시비(백만원)      자체조달(백만원)      총 계획예산(백만원)					
	2023년	비예산	비예산	비예산		
2024년	비예산	비예산	비예산			
2025년	비예산	비예산	비예산			
2026년	비예산	비예산	비예산			
2027년	비예산	비예산	비예산			
파급 효과	유관기관 및 정보교류 및 업무협력      관련 대책 교육      언론보도 및 홍보      대국민소통노력					
	주민 편의시설 기후위기 적응 가이드라인 작성		V		V	
지 표	· 가이드라인 작성여부					

세부 사업명		(본부-3) 공공하수처리시설 기후위기 적응 홍보			소관부서	본부
					담당부서	자원순환처
					기간	23-27 중장기 지속
사업코드		본부-3	사업 유형	운영관리 (신규)	기후영향인자	A. 폭염, B. 한파, C. 호우, D. 대설, E. 강풍, F. 가뭄 G. 해수면상승
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	홍보자료 작성 및 배포 계획 수립			
		2024년	연1회 홍보자료 발간			
		2025년	연1회 홍보자료 발간			
		2026년	연1회 홍보자료 발간			
		2027년	연1회 홍보자료 발간			
		예산 부문				
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
지 표	· 홍보 연 1회 이상 실시여부					

## 2) 가좌 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획

### (1) 과제 개요

#### ○ 배경 및 필요성

- 노후도가 높은 사업소로, 시설물에 상층구조물을 설치한 사업소로 분류됨
- 사업소 전체에 미치는 영향은 호우가 가장 큰 요인이며, 한파와 폭염, 대설 등의 영향이 우려됨
- 시설물 안정성, 시설관리자 측면, 공공서비스 측면, 연구개발 측면에서 호우의 영향이 가장 크며, 이에 대한 대비를 집중적으로 하고 있음
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (2) 사업 내용 및 추진계획

- 가좌 사업소에 호우가 가장 큰 영향을 미치므로, 이와 관련된 사업을 포함
- 이외에 한파, 폭염, 대설의 영향이 예상되므로, 예방조치 등을 적응대책으로 포함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
호우	기반시설	가좌-1	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반	수질 관리 팀	23-27
		가좌-2	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반		23-27
한파	기반시설	가좌-3	한파로 인한 저수온 미생물 활동저하 예방	기반		23-27
폭염	기반시설	가좌-4	폭염 피해시설물 예방조치	기반		23-27
강풍	기반시설	가좌-5	강풍에 의한 시설물파손 및 낙하 예방	운영		23-27

### (3) 세부사업 연차별 추진계획

#### ① 호우피해 시설물 침수사고 예방

- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방

- 지하 공동구 배수펌프 유지보수 및 자체 점검
- 지하 공동구 배수펌프 교체 및 수리
- CCTV 모니터링을 통한 펌프장 바닷물 범람 침수 감시

## ② 호우시 하수 유입시설 피해 예방

○ 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방

○ 이행전략: 세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수



그림 6 스크린 등 반입시설

- 세목스크린, 협잡물탈수기 CCTV 점검
- 지하공동구 배수펌프 교체 및 수리

## ③ 한파로 인한 저수온 미생물 활동저하 예방

○ 세부목표: 한파 발생 시 미생물 활동저하로 인하여 수처리 효율이 저하되므로, 수질 안정성을 위하여 한파 예방 철저

○ 이행전략: 수처리 효율 향상을 위한 설비개선

- 수처리 효율 향상을 위한 중앙제어실 모니터링 설비 유지보수
- 노후된 시설설비 교체로 생물반응조 미생물 활동 효율 향상

## ④ 폭염 피해시설물 예방조치

○ 세부목표: 폭염으로 인한 기전설비 영향 최소화

○ 이행전략: 폭염 노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨

설치 및 주기적 점검



- 전기실, 기계실 등 냉방기, 배기장치 설치 및 유지관리

⑤ 강풍에 의한 시설물파손 및 낙하 예방

○ 세부목표: 태풍으로 인한 시설물파손 등 예방

○ 이행전략: 태양집진판 등 설비 고정상태 점검 및 필요시 보강 등 점검

- 태풍('19년, '20년)으로 인한 건물파손 및 정전사고, 조경 훼손 등의 피해 발생
- 기상예보에 따라 태풍 등 발생 전에 점검 실시

	2019년	2020년
피해사진		
피해규모	19년 전체 피해액은 37,881천원	20년 전체 피해액은 18,995천원

세부 사업명		(가좌-1) 호우피해 시설물 침수사고 예방			소관부서	가좌 사업소																													
					담당부서	수질관리팀																													
					기간	23-27																													
사업코드		가좌-1	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우																													
성과 목표	추진 계획	연차별 계획																																	
		사업 내용																																	
		2023년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검																																
		2024년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검																																
		2025년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검																																
		2026년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검																																
		2027년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검																																
	예산 부문																																		
	<table><tr><td></td><td>국비 또는 시비(백만원)</td><td>자체조달(백만원)</td><td colspan="2">총 계획예산(백만원)</td></tr><tr><td>2023년</td><td>3.823</td><td>0</td><td colspan="2">3.823</td></tr><tr><td>2024년</td><td>3</td><td>0</td><td colspan="2">3</td></tr><tr><td>2025년</td><td>3</td><td>0</td><td colspan="2">3</td></tr><tr><td>2026년</td><td>3</td><td>0</td><td colspan="2">3</td></tr><tr><td>2027년</td><td>3</td><td>0</td><td colspan="2">3</td></tr></table>						국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)		2023년	3.823	0	3.823		2024년	3	0	3		2025년	3	0	3		2026년	3	0	3		2027년	3	0	3	
		국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)																															
	2023년	3.823	0	3.823																															
	2024년	3	0	3																															
	2025년	3	0	3																															
	2026년	3	0	3																															
2027년	3	0	3																																
파급 효과	<table><tr><td>사업명</td><td>유관기관 및 정보교류 및 업무협력</td><td>관련 대책 교육</td><td>언론보도 및 홍보</td><td>대국민소통노력</td></tr><tr><td>호우피해 시설물 침수사고 예방</td><td>v</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	호우피해 시설물 침수사고 예방	v																							
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력																														
호우피해 시설물 침수사고 예방	v																																		
지표	· 배수펌프 구매 및 점검 연 1회 이상 실시 여부																																		

세부 사업명		(가좌-2) 호우시 하수 유입시설 피해 예방		소관부서	가좌 사업소										
				담당부서	수질관리팀										
				기간	23-27										
사업코드		가좌-2	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우									
성과 목표	추진 계획	연차별 계획													
		사업 내용													
		2023년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수												
		2024년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수												
		2025년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수												
		2026년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수												
		2027년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수												
		예산 부문													
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)										
		2023년	보수 소요시	0	보수 소요시										
	2024년	보수 소요시	0	보수 소요시											
	2025년	보수 소요시	0	보수 소요시											
	2026년	보수 소요시	0	보수 소요시											
	2027년	보수 소요시	0	보수 소요시											
파급 효과	<table><tr><td>사업명</td><td>유관 기관 및 정보교류 및 업무협력</td><td>관련 대책 교육</td><td>언론보도 및 홍보</td><td>대국민소통노력</td></tr><tr><td>호우시 하수유입시설 피해 예방</td><td>v</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					사업명	유관 기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	호우시 하수유입시설 피해 예방	v			
	사업명	유관 기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력										
호우시 하수유입시설 피해 예방	v														
지표	· 시설물 점검 및 보수 연1회 이상 실시 여부														



세부 사업명		(가좌3) 한파로 인한 저수온 미생물 활동저하 예방			소관부서	가좌 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		가좌-3	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	B. 한파
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-저수온 미생물 활동저하 예방(산기관교체, CCTV개선공사)			
		2024년	-저수온 미생물 활동저하 예방(산기관교체)			
		2025년	-저수온 미생물 활동저하 예방(산기관교체)			
		2026년	-저수온 미생물 활동저하 예방			
		2027년	-저수온 미생물 활동저하 예방			
		예산 부문				
	파급 효과					
사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
지 표	한파로 인한 저수온 미생물 활동 저하 예방	v				
	· 미생물 활동저하 예방을 위한 산기관교체 및 CCTV 개선공사 등 연 단위 사업계획 이행 여부					

세부 사업명		(가좌-4) 폭염 피해시설물 예방조치			소관부서	가좌 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		가좌-4	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	A. 폭염
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-전기실, 기계실 등 냉방기 교체 -전기실, 기계실 등 냉방기, 배기장치 설치 및 유지관리			
		2024년	-전기실, 기계실 등 냉방기, 배기장치 설치 및 유지관리			
		2025년	-전기실, 기계실 등 냉방기, 배기장치 설치 및 유지관리			
		2026년	-전기실, 기계실 등 냉방기, 배기장치 설치 및 유지관리			
		2027년	-전기실, 기계실 등 냉방기, 배기장치 설치 및 유지관리			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	49.783	0	49.783	
		2024년	6	0	6	
		2025년	6	0	6	
	2026년	6	0	6		
2027년	6	0	6			
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
	폭염 피해시설물 예방조치	v				
지 표	· 시설의 설치 및 유지관리 연 1회 이상 실시 여부					

세부 사업명		(가좌-5) 강풍에 의한 시설파손 및 낙하 예방		소관부서	가좌 사업소		
				담당부서	수질관리팀		
				기간	23-27		
사업코드		가좌-5	사업 유형	운영관리 (기존보완)	기후영향인자	E. 강풍	
성과 목표	추진 계획	연차별 계획					
			사업 내용				
		2023년	- 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업 - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리 - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거				
		2024년	- 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업 - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리 - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거				
		2025년	- 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업 - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리 - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거				
		2026년	- 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업 - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리 - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거				
		2027년	- 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업 - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리 - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거				
		예산 부문					
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)		
		2023년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	2024년	보수 소요시	0	보수 소요시			
	2025년	보수 소요시	0	보수 소요시			
	2026년	보수 소요시	0	보수 소요시			
	2027년	보수 소요시	0	보수 소요시			
	파급 효과		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		강풍에 의한 시설파손 및 낙하 예방	v				
지표	· 강풍 대비 시설물 관리 및 철거 연 1회 이상 실시 여부						

· 강풍 대비 시설물 관리 및 철거 연 1회 이상 실시 여부

### 3) 가좌분뇨 처리시설 기후위기 적응대책 세부시행계획

#### (1) 과제 개요

- 배경 및 필요성
  - 사업소 전체에 미치는 기후요인은 호우, 폭염과 한파 등임
  - 가좌분뇨 처리시설에서는 분뇨를 처리 후 가좌 하수처리장으로 이송하여 처리하며, 한파, 폭염, 대설 등에 대한 대비를 주로 하고 있음
  - 가좌분뇨 처리시설에는 주민시설이 별도로 없음
  - 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

#### (2) 사업 내용 및 추진계획

- 가좌분뇨 처리시설 중 슬러지 처리시설에 호우가 가장 큰 영향을 미치며, 이는 기후위기 적응 가이드라인에 포함되어 사업소별 적응대책에는 포함하지 않음
- 기계설비 중 전기는 폭염의 영향이 있으며, 펌프는 폭염, 한파, 호우의 영향이 예상되므로, 예방조치 등을 적응대책으로 포함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
폭염	기반시설	가좌분뇨-1	폭염 피해시설물 예방조치	기반	위생 사업 팀	23-27
폭염, 한파, 호우	기반시설	가좌분뇨-2	펌프 시설 주기적 점검	기반		23-27

#### (3) 세부사업 연차별 추진계획

- ① 폭염 피해시설물 예방조치
  - 세부목표: 폭염으로 인한 기전설비 영향 최소화
  - 이행전략: 폭염 노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 주기적 점검
    - 전기실, 기계실 등 냉방기, 배기장치 설치 및 유지관리

② 펌프 시설의 주기적 점검으로 기후 영향 예방

○ 세부목표: 기후 영향에 의한 시설물 영향 예방

○ 이행전략: 호우대비 펌프장 침수 및 하수관거 막힘/역류 방지

- 시설물 감시용 CCTV 설치 및 관리
- 적기 준설공사 실시 등

세부 사업명		(가좌분뇨-1) 폭염 피해 시설물 예방조치		소관부서	가좌분뇨	
				담당부서	위생사업팀	
				기간	23-27	
사업코드		가좌분뇨-1	사업 유형	기반 (신규(기준))	기후영향인자	A. 폭염
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-폭염 노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 주기적 점검			
		2024년	-폭염 노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 주기적 점검			
		2025년	-폭염 노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 주기적 점검			
		2026년	-폭염 노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 주기적 점검			
		2027년	-폭염 노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 주기적 점검			
		예산 부문				
	파급 효과					
사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
폭염 피해 시설물 예방조치		v				
지 표	· 폭염 대비 시설물 설치 및 점검 연 1회 이상 실시 여부					

세부 사업명		(가좌분뇨-2) 펌프 시설 주기적 점검		소관부서	가좌분뇨	
				담당부서	위생사업팀	
				기간	23-27	
사업코드		가좌분뇨-2	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	A. 폭염, B. 한파, C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-기존 분뇨처리장 지하 배수펌프 전수 교체 -지하시설물 배수펌프 구매 및 점검			
		2024년	-지하시설물 배수펌프 구매 및 점검			
		2025년	-지하시설물 배수펌프 구매 및 점검			
		2026년	-지하시설물 배수펌프 구매 및 점검			
		2027년	-지하시설물 배수펌프 구매 및 점검			
		예산 부문				
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
	펌프 시설의 주기적 점검	v				
지 표	· 펌프 시설물 구매 및 점검 연 1회 이상 실시여부					



## 4) 승기 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획

### (1) 과제 개요

#### ○ 배경 및 필요성

- 승기 사업소는 '95년에 준공되고, '07년에 고도처리시설로 개량되었으며, 현대화 사업이 진행 중으로('20~'31) 현대화 사업은 타당성 계약심의 완료, 건설기술심의 등 절차를 진행 중이므로 노후된 시설이 다수 존재함
- 사업소 전체에 미치는 기후요인은 호우가 주요한 요인임
- 시설에는 호우와 한파, 일부 폭염의 영향이 있고, 이와 관련하여 호우와 폭염에 대한 대비가 잘 되고 있음
- '19년도와 '20년도 태풍에 외부시설물 탈락, 유리창 파손 등 피해가 있었으므로, 시설물을 주기적으로 점검하는 것이 필요함
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (2) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 발생 가능한 기후 위험도이나, 사업소별로 별도의 사업으로 포함하지 않음
- 태풍으로 인한 피해 기록이 존재하므로, 이와 관련된 사업 포함
- 시설물, 시설물 안정성 등에 대하여 호우가 가장 큰 영향을 미치며, 이와 관련된 대책도 가장 많이 마련되어 있음. 이외에 한파와 폭염에 대한 영향이 우려되나 이와 관련된 대책이 호우에 비하여 다소 부족한 부분이 존재하여 이와 관련된 사업들을 포함함
- 이외에 한파, 폭염, 대설의 영향이 예상되므로, 예방조치 등을 적응대책으로 포함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
강풍	시설 관리자	승가-1	강풍에 의한 시설파손 및 낙하 예방	기반	수질 관리 팀	23-27
한파	기반시설	승가-2	한파 피해시설물 예방조치	기반		23-27
	시설관리자	승가-3	저수온 미생물 활동저하 예방	기반		23-27
폭염	기반시설	승가-4	폭염 피해시설물 예방조치	기반		23-27

### (3) 세부사업 연차별 추진계획

#### ① 강풍에 의한 시설파손 및 낙하 예방

- 세부목표: 강풍에 의한 시설물의 파손 및 외부부착물 등 낙하 방지를 예방
- 이행전략: 시설물 지지대 및 보호막 설치
  - 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업
  - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리
  - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거

#### ② 한파 피해시설물 예방조치

- 세부목표: 한파로 인한 동파 등이 가능한 시설물 점검을 통한 피해 예방
- 이행전략: 한파로 인한 노출 배관 등 시설물 동파 예방을 위한 보온조치 철저 및 상시 점검 실시
  - 노출배관 보온작업(보온재, 자동 열선장치 등) 실시
  - 도로 결빙에 따른 약품, 슬러지 차량 전도 예방을 위한 도로 제설용품 구비

#### ③ 저수온 미생물 활동저하 예방

- 세부목표: 목표 수질에 영향을 주는 미생물의 활동저하를 예방하여 일정한 처리수 수질을 유지
- 이행전략:
  - 생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보
  - 저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등
  - 처리효율 모니터링, 노후시설 보완 추진
  - 송풍기, 반송슬러지 펌프 유지 및 보수 등

#### ④ 폭염 피해시설물 예방조치

- 세부목표: 폭염으로 인하여 피해 발생 가능한 시설물을 점검 및 관리방안 마련
- 이행전략: 폭염에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 보호

- 전기설 등 설비 발열로 인한 고온 발생 구역 에어컨 설치 및 관리
- 전기설비 분기별 열화상 카메라 활용 점검으로 설비 외함 온도 점검

세부 사업명		(승가-1) 강풍에 의한 시설파손 및 낙하 예방		소관부서	승기사업소
				담당부서	수질관리팀
				기간	23-27
사업코드	승가-1	사업 유형	운영관리 (시설관리자)	기후영향인자	E. 강풍
성과 목표	추진 계획	연차별 계획			
		사업 내용			
		2023년	- 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업 - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리 - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거		
		2024년	- 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업 - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리 - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거		
		2025년	- 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업 - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리 - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거		
		2026년	- 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업 - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리 - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거		
		2027년	- 날라가거나 파손될 우려가 있는 설비 보강재 및 상시점검, 이탈 고정작업 - 시설물 지지대 및 보호막 설치, 수목 전도 예방을 위한 녹지대 관리 - 강풍 예보 시 현수막 등 외부 부착물 철거		
		예산 부문			
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)
		2023년	191	0	191
		2024년	191	0	191
		2025년	191	0	191
		2026년	191	0	191
	2027년	191	0	191	
파급 효과					
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
	강풍에 의한 시설파손 및 낙하 예방	v			
지표	· 강풍 대비를 위한 관리 및 철거 연1회 이상 실시 여부				

세부 사업명		(승가-2) 한파 피해시설물 예방조치			소관부서	승기사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		승가-2	사업 유형	기반시설 (기존보완)	기후영향인자	B. 한파
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	- 노출배관 보온작업(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검 - 도로 결빙에 따른 약품, 슬러지 차량 전도 예방을 위한 도로 제설용품 구비			
		2024년	- 노출배관 보온작업(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검 - 도로 결빙에 따른 약품, 슬러지 차량 전도 예방을 위한 도로 제설용품 구비			
		2025년	- 노출배관 보온작업(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검 - 도로 결빙에 따른 약품, 슬러지 차량 전도 예방을 위한 도로 제설용품 구비			
		2026년	- 노출배관 보온작업(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검 - 도로 결빙에 따른 약품, 슬러지 차량 전도 예방을 위한 도로 제설용품 구비			
		2027년	- 노출배관 보온작업(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검 - 도로 결빙에 따른 약품, 슬러지 차량 전도 예방을 위한 도로 제설용품 구비			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	2.5	0	2.5	
		2024년	2.5	0	2.5	
		2025년	2.5	0	2.5	
	2026년	2.5	0	2.5		
	2027년	2.5	0	2.5		
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
	한파 피해시설물 예방조치	v				
지 표	· 시설 등 점검 및 관리와 제설용품 점검 등 연1회 이상 실시 여부					

세부 사업명		(승가-3) 저수온 미생물 활동저하 예방		소관부서	승기사업소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드		승가-3	사업 유형	운영관리 (기존보완)	기후영향인자	B. 한파
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 노후시설 점검			
		2024년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 노후시설 일부 교체 및 보완 추진			
		2025년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 노후시설 교체 및 보완 추진			
		2026년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 노후시설 교체 및 보완 추진			
		2027년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 노후시설 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	212	0	212	
		2024년	680	0	680	
		2025년	500	0	500	
	2026년	510	0	510		
	2027년	55	0	55		
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
	저수온 미생물 활동저하 예방	v				
지표						
	· 생물반응조 관리 및 처리효율 모니터링, 노후시설 보완 등 연차별 사업계획 집행을					

세부 사업명		(승가-4) 폭염 피해시설물 예방조치		소관부서	승기사업소											
				담당부서	수질관리팀											
				기간	23-27											
사업코드		승가-4	사업 유형	기반시설 (신규(기준))	기후영향인자	A. 폭염										
성과 목표	추진 계획	연차별 계획														
		사업 내용														
		2023년	- 전기실 등 설비 발열로 인한 고온 발생 구역 에어컨 설치 및 관리 - 전기설비 분기별 열화상 카메라 활용 점검으로 설비 외함 온도 점검													
		2024년	- 전기실 등 설비 발열로 인한 고온 발생 구역 에어컨 설치 및 관리 - 전기설비 분기별 열화상 카메라 활용 점검으로 설비 외함 온도 점검													
		2025년	- 전기실 등 설비 발열로 인한 고온 발생 구역 에어컨 설치 및 관리 - 전기설비 분기별 열화상 카메라 활용 점검으로 설비 외함 온도 점검													
		2026년	- 전기실 등 설비 발열로 인한 고온 발생 구역 에어컨 설치 및 관리 - 전기설비 분기별 열화상 카메라 활용 점검으로 설비 외함 온도 점검													
		2027년	- 전기실 등 설비 발열로 인한 고온 발생 구역 에어컨 설치 및 관리 - 전기설비 분기별 열화상 카메라 활용 점검으로 설비 외함 온도 점검													
		예산 부문														
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)											
		2023년	200	0	200											
	2024년	200	0	200												
	2025년	200	0	200												
	2026년	200	0	200												
	2027년	200	0	200												
	파급 효과 과	<table><tr><td>사업명</td><td>유관기관 및 정보교류 및 업무협력</td><td>관련 대책 교육</td><td>언론보도 및 홍보</td><td>대국민소통노력</td></tr><tr><td>폭염 피해 시설물 예방조치</td><td>v</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	폭염 피해 시설물 예방조치	v			
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력										
폭염 피해 시설물 예방조치	v															
지표	· 시설 설치 및 관리, 온도점검 등 연1회 이상 실시 여부															

## 5) 송도2 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획

### (1) 과제 개요

#### ○ 배경 및 필요성

- 송도2 사업소는 호우, 한파, 폭염, 대설, 강풍 등에 영향을 받을 수 있지만, 대부분 지하에 매립형으로 시설이 설치되어 주민시설을 제외하면 폭염, 한파, 호우의 영향이 있을 것으로 예상됨
- 시설 중, 기계설비(전기), 주처리시설에 호우의 영향이 있으며, 이외의 기후영향은 크지 않을 것으로 예상됨
- 기후변화에 대한 대비도 전체 기후노출에 대하여 대응계획, 대비방안, 대체방안, 회복방안, 사후처리방안 등이 마련되어 있음. 특히, 송도2 사업소의 경우 환경오염사고 예방 및 대응 매뉴얼, 정전시 긴급 대처요령, 방재장비 및 자재 현황 등을 관리하고 있음
- 호우와 관련하여 공공서비스 측면에서 유관기관의 협조, 교육 및 홍보, 소모품 확보방안이나 협조기관 파악 및 비상연락망 확보방안이 잘 되어 있음
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (2) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 발생 가능한 기후 위험도이나, 사업소별로 별도의 사업으로 포함하지 않음
- 시설물, 시설물 안정성 등에 대하여 호우가 가장 큰 영향을 미치며, 이와 관련된 대책도 가장 많이 마련되어 있음. 이외에 한파와 폭염에 대한 영향이 우려되나 이와 관련된 대책이 호우에 비하여 다소 부족한 부분이 존재하여 이와 관련된 사업들을 포함함
- 이외에 한파, 폭염, 대설의 영향이 예상되므로, 예방조치 등을 적응대책으로 포함



기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
폭염	기반시설	송도2-1	폭염 피해시설물 예방조치	기반	수질 관리 팀	23-27
한파	기반시설	송도2-2	한파 피해시설물 예방조치	기반		23-27
	시설 관리자	송도2-3	저수온 미생물 활동저하 예방	기반		23-27
호우	기반시설	송도2-4	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반		23-27
		송도2-5	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반		23-27

### (3) 세부사업 연차별 추진계획

#### ① 폭염 피해시설물 예방조치

- 세부목표: 폭염으로 인하여 피해 발생 가능한 시설물을 점검 및 관리방안 마련
- 이행전략: 폭염에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 보호
  - 송풍기실 환기설비 원활한 환기로 고열의 내부온도 상승 완화
  - ROOTS타입의 포기용 송풍기는 발열이 적고 에너지효율이 높은 터보 타입으로 교체

#### ② 한파 피해시설물 예방조치

- 세부목표: 한파로 인한 동파 등이 가능한 시설물 점검을 통한 피해 예방
- 이행전략: 한파로 인한 노출배관 등 시설물 동파를 위한 보온조치 철저 및 상시점검 실시
  - 노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시
  - 외기 유입 방지를 위해 출입문(셔터 등) 및 기타 외부공기 유입차단 실시
  - 한파 발생 시 급배기 설비 가동율을 낮추어 외기 유입량 감소 운전 실시

#### ③ 저수온 미생물 활동저하 예방

- 세부목표: 목표 수질에 영향을 주는 미생물의 활동저하를 예방하여 일정한 처리수 수질을 유지
- 이행전략:
  - 생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보

- 처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진
- 미생물 활동성 증가를 위한 필수영양 염류 공급

#### ④ 호우피해 시설물 침수사고 예방

- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방
  - 처리시설 외부 원활한 배수를 위해 우기 전·후로 배수로 집중점검
  - 침수 방지용 배수펌프 비치 및 건물 주변 우수 월류 방지턱 설치

#### ⑤ 호우시 하수 유입시설 피해 예방

- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수

세부 사업명		(송도2-1) 폭염 피해시설물 예방조치		소관부서	송도2 사업소										
				담당부서	수질관리팀										
				기간	23-27										
사업코드		송도2-1	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	A. 폭염									
성과 목표	추진 계획	연차별 계획													
		사업 내용													
		2023년	-폭염에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 보호												
		2024년	-폭염에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 보호												
		2025년	-폭염에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 보호												
		2026년	-폭염에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 보호												
		2027년	-폭염에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 보호												
		예산 부문													
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)										
		2023년	48	0	48										
	2024년	48	0	48											
	2025년	48	0	48											
	2026년	48	0	48											
	2027년	48	0	48											
파급 효과	<table><tr><td>사업명</td><td>유관기관 및 정보교류 및 업무협력</td><td>관련 대책 교육</td><td>언론보도 및 홍보</td><td>대국민소통노력</td></tr><tr><td>폭염 피해 시설물 예방조치</td><td>v</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	폭염 피해 시설물 예방조치	v			
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력										
폭염 피해 시설물 예방조치	v														
지 표	· 시시설 설치 및 관리 연 1회 이상 실시여부														

세부 사업명		(송도2-2) 한파 피해시설물 예방조치		소관부서	송도2 사업소
				담당부서	수질관리팀
				기간	23-27
사업코드	송도2-2	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	B. 한파
성과 목표	추진 계획	연차별 계획			
		사업 내용			
		2023년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검		
		2024년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검		
		2025년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검		
		2026년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검		
		2027년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검		
		예산 부문			
	국비 또는 시비(백만원)		자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
	2023년	13	0	13	
	2024년	13	0	13	
	2025년	13	0	13	
	2026년	13	0	13	
	2027년	13	0	13	
	파급 효과				
사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
한파 피해 시설물 예방 조치		v			
지 표	· 시설의 점검 및 유지관리 연1회이상 실시 여부				

세부 사업명		(송도2-3) 저수온 미생물 활동저하 예방		소관부서	송도2 사업소		
				담당부서	수질관리팀		
				기간	23-27		
사업코드		송도2-3	사업 유형	운영관리 (신규(기존))	기후영향인자	B. 한파	
성과 목표	추진 계획	연차별 계획					
			사업 내용				
		2023년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진				
		2024년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진				
		2025년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진				
		2026년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진				
		2027년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진				
		예산 부문					
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)		
		2023년	19	0	19		
		2024년	19	0	19		
		2025년	19	0	19		
	2026년	19	0	19			
2027년	19	0	19				
파급 효과		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력		
	저수온 미생물 활동저하 예방	v					
지표	· 생물반응조 관리 및 처리효율 모니터링, 노후시설 보완 등 연차별 사업계획 집행을						

세부 사업명		(송도2-4) 호우피해 시설물 침수사고 예방		소관부서	송도2 사업소				
				담당부서	수질관리팀				
				기간	23-27				
사업코드		가좌-1	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우			
성과 목표	추진 계획	연차별 계획							
		사업 내용							
		2023년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검						
		2024년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검						
		2025년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검						
		2026년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검						
		2027년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검						
		예산 부문							
		국비 또는 시비(백만원)					자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	20	0	20				
	2024년	20	0	20					
	2025년	20	0	20					
	2026년	20	0	20					
	2027년	20	0	20					
파급 효과	사업명					유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
	호우피해 시설물 침수사고 예방					v			
지표	· 시설 등 점검 및 관리 연 1회 이상 실시 여부								

세부 사업명		(송도2-5) 호우시 하수 유입시설 피해 예방			소관부서	송도2 사업소			
					담당부서	수질관리팀			
					기간	23-27			
사업코드		가좌-2	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우			
성과 목표	추진 계획	연차별 계획							
		사업 내용							
		2023년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수						
		2024년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수						
		2025년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수						
		2026년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수						
		2027년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수						
		예산 부문							
		국비 또는 시비(백만원)					자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	20	0	20				
		2024년	20	0	20				
		2025년	20	0	20				
	2026년	20	0	20					
2027년	20	0	20						
파급 효과	사업명					유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
	호우시 하수유입시설 피해 예방	v							
지표	· 시설 등 점검 및 관리 연 1회 이상 실시 여부								



## 6) 남항 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획

### (1) 과제 개요

#### ○ 배경 및 필요성

- 남항 사업소는 모든 시설물이 지하에 매립되어 있어 기후의 큰 영향은 없지만, 호우와 대설이 시설에 일부 영향을 줄 수 있을 것으로 나타남
- 시설물 안정성 측면에서는 호우의 영향이 제일 크며, 이에 따라 호우에 대한 대응계획, 피해방지 방안 및 방지사설, 대체방안, 사후처리방안 등이 잘 마련되어 있음
- 기후변화에 대한 대비도 전체 기후노출에 대하여 대응계획, 대비방안, 대체방안, 회복방안, 사후처리방안 등이 마련되어 있음
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함
- 남항 사업소에서는 해수면상승으로 인한 시설물 피해가 존재하므로, 해수면상승과 관련된 기후위기 적응대책 세부사업을 포함할 필요가 있음

### (2) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 발생 가능한 기후 위험도이나, 사업소별로 별도의 사업으로 포함하지 않음
- 남항 사업소는 우선순위 위험도 항목은 없지만, 호우, 대설, 한파의 영향이 예상되므로, 예방조치 등을 적응대책으로 포함
  - 태풍으로 인하여 외부시설물이나 주차장 옹벽, 관리동 벽체파손 등이 발생 이력이 존재하므로, 주기적인 점검 및 유지·보수가 필요함
- '23년 대조기 기간(8.2~8.5) 중구 항동7가 일대 일부 도로 침수에 따른 하수관로 해수 역류 발생으로 해수면상승 등을 고려한 대책이 필요함
- 남항은 인근 택지개발 등으로 시비 100%의 예산에 기반하여 증설 및 개량 계획이 있으며, '25년 상반기에 15,000m<sup>3</sup>/일 증설, 21,000m<sup>3</sup>/일 개량 사업을 착공하고 '27년에 준공 예정임

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
대설	기반시설	남항-1	전신주 파손으로 인한 처리장 및 맨홀 펌프장 정전 발생 예방	기반	수질 관·팀	23-27
	시설관리자	남항-2	대설로 약품 차량 미반입에 따른 처리 수질 상승 예방	운영 관리		23-27
한파	기반시설	남항-3	한파 피해시설물 예방조치	기반		23-27
	시설관리자	남항-4	저수온 미생물 활동저하 예방	운영 관리		23-27
호우	기반시설	남항-5	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반		23-27
		남항-6	호우시 하수유입시설 피해 예방	기반		23-27
강풍	기반시설	남항-7	강풍 시설물파손 및 낙하방지 예방	기반		23-27
해수면상승	시설관리자	남항-8	해안 인접시설 해수면상승 및 대조기 기간 해수역류 등 발생시 침수 예방을 위한 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구훈련 등 실시	운영 관리		23-27

### (3) 세부사업 연차별 추진계획

#### ① 전신주 파손으로 인한 처리장 및 맨홀 펌프장 정전 발생 예방

○ 세부목표: 대설로 인한 전기 부문 피해 예방

○ 이행전략: 처리장 한전 예비선로 점검 및 순찰 강화

- 전기설비 월간 점검실시
- 주기적인 안전진단 및 정기검사 실시

#### ② 대설로 약품 차량 미반입에 따른 처리 수질 상승 예방

○ 세부목표: 대설로 인한 하수 수질 안정성 유지

○ 이행전략: 제설장비 및 염화칼슘 적기 구입 및 비치

- 제설장비 및 염화칼슘을 구입·비치하여 대설 시 통행로 주변 제설작업 실시
- 약품 대장 관리를 통한 적정 물량확보로 처리 수질 안정화

#### ③ 한파 피해시설물 예방조치

○ 세부목표: 한파로 인한 동파 등이 가능한 시설물 점검을 통한 피해 예방

○ 이행전략: 한파로 인한 노출배관 등 시설물 동파를 위한 보온조치 철저 및 상시 점검 실시

- 겨울철 노출배관 점검 강화 및 필요시 보온작업 추가실시

④ 저수온 미생물 활동저하 예방

- 세부목표: 목표 수질에 영향을 주는 미생물의 활동저하를 예방하여 일정한 처리수 수질을 유지
- 이행전략: 저수온 수처리 효율 향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립
  - 생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보
  - 처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진
  - 동절기 침강성 강화를 위한 연구 추진
  - 유량저장조 설치에 따른 저온수 유입 해결 정도 검토

⑤ 호우피해 시설물 침수사고 예방

- 세부목표: 발생빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방
  - 호우 시 침수 예방을 위한 유입동 적정 수위 모니터링
  - 풍수해 기간 대응훈련 실시 및 비상 양수기 점검








⑥ 호우시 하수 유입시설 피해 예방

- 세부목표: 호우시 이물질 및 하수유입량 증가에 따른 하수 유입시설 파손 예방
- 이행전략: 협잡물탈수기, 조목 및 미세목 스크린 점검 및 보수
  - 초기우수 유입시 하수 유입시설 부하량 증가에 따른 CCTV 모니터링 강화
  - 주기적인 현장 점검실시

⑦ 강풍 시설물파손 및 낙하 예방

- 세부목표: 태풍으로 인한 시설물 파손 등 예방
- 이행전략: 태양광설비 등 외부 설비 고정상태 점검 및 필요시 보강 등 점검
  - 태풍(19년)으로 홍보관 시멘트보드, 구조물 파손, 장식판넬 파손, 패어유리 파손, 관리동 벽체파손과 주차장 옹벽 파손 등 피해가 발생하였으며, 피해 금액은 약 26,730,000원으로 집계됨

- 기상예보에 따라 태풍 등 발생 전에 점검 실시
- 주차장 옹벽 망상 균열 보수 보강
- 건물 외부 유리창 보호필름 설치
- 시설물 정기·정밀 안전점검 실시
- 태양광 및 외부 설비 주기적인 육안 점검 및 유지관리, 필요시 보강 실시

		2019년	
피해사진			
			
피해 내용	남항사업소 수처리동 시멘트보드 파손	남항사업소 홍보관 패어 유리파손 등	
피해사진			
			
피해 내용	남항사업소 관리동 벽체파손	남항사업소 관리동 주차장 옹벽 파손	

⑧ 해안 인접시설 해수면상승 및 대조기 기간 해수역류 등 발생 시 침수 예방을 위한 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구훈련 등 실시

○ 세부목표: 해안가에 인접한 하수처리시설의 해수면상승 등으로 인한 침수피해 예방

○ 이행전략: 모니터링 및 주기적 점검

- CCTV 모니터링 구축
- 양수기 및 배수펌프 확보(119 협조 등)
- 해일, 해수면상승, 대조기 대비 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련(대응체계 구축)

- '23.8.3과 8.4일에 해수면이 각 957cm, 968cm 높이로 기록되어 지하차도 벽면 누수, 연안부두로 일부 침수 등이 발생
- 8월 4일 해수면 높이가 평소보다 높아 아암대로 일부 침수되어 우수관으로 승기사업소 방류수가 역류됨
- 중구 건설과, 인천환경공단 등 유관기관 협의를 통해 전동수문 관련 월류 웨어벽 높이를 향상시키고, 이탈된 플랩밸브의 조치 취함

		
대조기 해안가 현황	전동수문 웨어로 해수월류	이탈된 토구부 플랩밸브

세부 사업명		(남항-1) 전신주 파손으로 인한 처리장 및 맨홀펌프장 정전발생 예방			소관부서	남항사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		남항-1	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	D. 대설
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-한전 예비선로 점검 및 순찰 강화(월간 점검 및 안전진단 실시)			
		2024년	-한전 예비선로 점검 및 순찰 강화(월간 점검 및 안전진단 실시)			
		2025년	-한전 예비선로 점검 및 순찰 강화(월간 점검 및 정기검사 실시)			
		2026년	-한전 예비선로 점검 및 순찰 강화(월간 점검 및 안전진단 실시)			
		2027년	-한전 예비선로 점검 및 순찰 강화(월간 점검 및 안전진단 실시)			
		예산 부문				
성과 목표	파급 효과	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		전신주 파손으로 인한 처리장 및 맨홀 펌프장 정전 발생 예방	v			
지 표		· 시설 등 점검 및 관리 연 1회 이상 실시 여부				

세부 사업명	(남항-2) 대설로 약품 차량 미반입에 따른 처리 수질 상승 예방			소관부서	남항사업소
				담당부서	수질관리팀
				기간	23-27
사업코드	남항-2	사업 유형	운영관리 (신규(기존))	기후영향인자	D. 대설
성과 목표	추진 계획	연차별 계획			
		사업 내용			
		2023년	-제설장비 및 염화칼슘 구입 비치 -적정 수처리 약품 사전 예비물량 확보		
		2024년	-제설장비 및 염화칼슘 구입 비치 -적정 수처리 약품 사전 예비물량 확보		
		2025년	-제설장비 및 염화칼슘 구입 비치 -적정 수처리 약품 사전 예비물량 확보		
		2026년	-제설장비 및 염화칼슘 구입 비치 -적정 수처리 약품 사전 예비물량 확보		
		2027년	-제설장비 및 염화칼슘 구입 비치 -적정 수처리 약품 사전 예비물량 확보		
		예산 부문			
		국비 또는 시비(백만원)      자체조달(백만원)      총 계획예산(백만원)			
		2023년	0.2	0	0.2
		2024년	0.3	0	0.3
		2025년	0.3	0	0.3
		2026년	0.3	0	0.3
		2027년	0.3	0	0.3
	파급 효과	사업명      유관기관 및 정보교류 및 업무협력      관련 대책 교육      언론보도 및 홍보      대국민소통노력			
대설로 약품 차량 미반입에 따른 처리 수질 상승 예방		v			
지표	· 제설장비 구입 및 비치 등 연단위 계획 사업 집행을				



세부 사업명		(남항-3) 한파 피해시설물 예방조치			소관부서	남항사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		남항-3	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	B. 한파
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-겨울철 노출 배관 점검 강화 및 필요시 보온작업 추가 실시			
		2024년	-겨울철 노출 배관 점검 강화 및 필요시 보온작업 추가 실시			
		2025년	-겨울철 노출 배관 점검 강화 및 필요시 보온작업 추가 실시			
		2026년	-겨울철 노출 배관 점검 강화 및 필요시 보온작업 추가 실시			
		2027년	-겨울철 노출 배관 점검 강화 및 필요시 보온작업 추가 실시			
		예산 부문				
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		한파 피해시설물 예방 조치	v			

세부 사업명	(남항-4) 저수온 미생물 활동저하 예방			소관부서	남항사업소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드	남항-4	사업 유형	운영관리 (기존보완)	기후영향인자	B. 한파	
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
			사업 내용			
		2023년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진			
		2024년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -동절기 침강성 강화를 위한 연구 시행 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진			
		2025년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -동절기 침강성 강화를 위한 연구 시행 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진			
		2026년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진 - 유량조정조 설치에 따른 저수온 유입 해결 정도 검토			
		2027년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진 - 유량조정조 설치에 따른 저수온 유입 해결 정도 검토			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	보수 소요시	0	보수 소요시	
	2024년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	2025년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	2026년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	2027년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	파급 효과	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		저수온 미생물 활동저하 예방	v			

세부 사업명		(남항-5) 호우피해 시설물 침수사고 예방		소관부서	남항사업소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드		남항-5	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-유입동 및 지하시설물 비상 양수기 점검 및 대응훈련 실시			
		2024년	-유입동 및 지하시설물 비상 양수기 점검 및 대응훈련 실시			
		2025년	-유입동 및 지하시설물 비상 양수기 점검 및 대응훈련 실시			
		2026년	-유입동 및 지하시설물 비상 양수기 점검 및 대응훈련 실시			
		2027년	-유입동 및 지하시설물 비상 양수기 점검 및 대응훈련 실시			
		예산 부문				
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		호우피해 시설물 침수사고 예방	v			

세부 사업명		(남항-6) 호우시 하수 유입시설 피해 예방		소관부서	남항사업소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드		남항-6	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-호우시 유입동 CCTV 모니터링 강화 및 주기적인 점검 및 보수 실시			
		2024년	-호우시 유입동 CCTV 모니터링 강화 및 주기적인 점검 및 보수 실시			
		2025년	-호우시 유입동 CCTV 모니터링 강화 및 주기적인 점검 및 보수 실시			
		2026년	-호우시 유입동 CCTV 모니터링 강화 및 주기적인 점검 및 보수 실시			
		2027년	-호우시 유입동 CCTV 모니터링 강화 및 주기적인 점검 및 보수 실시			
		예산 부문				
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
	호우시 하수유입시설 피해 예방	v				

세부 사업명		(남항-7) 강풍 시설물 파손 및 낙하 예방		소관부서	남항사업소		
				담당부서	수질관리팀		
				기간	23-27		
사업코드		남항-7	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	E. 강풍	
성과 목표	추진 계획	연차별 계획					
			사업 내용				
		2023년	-주차장 옹벽 망상 균열 보수 보강 -시설물 정기·정밀 안전점검 실시 -태양광 및 외부 설비 주기적인 육안 점검 및 유지관리, 필요시 보강 실시				
		2024년	-건물 외부 유리창 보호필름 설치 -시설물 정기·정밀 안전점검 실시 -태양광 및 외부 설비 주기적인 육안 점검 및 유지관리, 필요시 보강 실시				
		2025년	-건물 외부 유리창 보호필름 설치 -시설물 정기·정밀 안전점검 실시 -태양광 및 외부 설비 주기적인 육안 점검 및 유지관리, 필요시 보강 실시				
		2026년	-시설물 정기·정밀 안전점검 실시 -태양광 및 외부 설비 주기적인 육안 점검 및 유지관리, 필요시 보강 실시				
		2027년	-시설물 정기·정밀 안전점검 실시 -태양광 및 외부 설비 주기적인 육안 점검 및 유지관리, 필요시 보강 실시				
		예산 부문					
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)		
		2023년	10	0	10		
		2024년	20	0	20		
		2025년	20	0	20		
	2026년	15	0	15			
	2027년	15	0	15			
	파급 효과						
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
강풍 시설물 파손 및 낙하방지 예방		v					

세부 사업명		(남항-8) 해안 인접시설 해수면상승 및 대조기 기간 해수역류 등 발생시 침수예방을 위한 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구훈련 등 실시		소관부서	남항사업소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드		남항-8	사업 유형	운영관리 (신규(기존))	기후영향인자	G. 해수면상승
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	- CCTV 모니터링 관리 - 해일 및 해수면상승, 대조기 대비 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화			
		2024년	- 추가 CCTV 모니터링 구축 및 관리(1개소) - 양수기 및 배수펌프 확보 및 관리 - 모래주머니 구입 비치 - 해일 및 해수면상승, 대조기 대비 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화			
		2025년	- 필요시 추가 CCTV 모니터링 구축 및 관리 - 양수기 및 배수펌프 관리 - 해일 및 해수면상승, 대조기 대비 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화			
		2026년	- CCTV 모니터링 관리 - 양수기 및 배수펌프 관리 - 해일 및 해수면상승, 대조기 대비 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화			
		2027년	- CCTV 모니터링 관리 - 양수기 및 배수펌프 관리 - 해일 및 해수면상승, 대조기 대비 대응매뉴얼 확보 및 복구훈련 강화			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	보수 소요시	0	보수 소요시	
		2024년	5	0	5	
		2025년	보수 소요시	0	보수 소요시	
	2026년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	2027년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		해안 인접시설 해수면상승 및 대조기 기간 해수역류 등 발생시 침수예방을 위한 인프라 구축 및 매뉴얼 확보, 복구훈련 등 실시	V	V		

## 7) 공촌 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획

### (1) 과제 개요

#### ○ 배경 및 필요성

- 공촌 사업소는 1999년에 준공되었으나 '12년에 청라지구 개발에 따라 처리 공법을 개량하였으며, 추가적으로 '22~'27년까지 약 82,208백만원의 예산으로 증설 중임 (28,000m<sup>3</sup>/일)
- 시설물 안정성 측면에서는 호우와 한파 영향이 제일 크며, 이에 따라 호우에 대한 대응계획, 피해방지 방안 및 방지사설, 대체 방안, 사후처리방안 등이 잘 마련되어 있음. 다만, 시설관리자나 공공서비스 관련된 연구개발 부분은 다소 부족함. 이러한 부분은 사업소별 개별 연구를 진행하기보다는 본사 차원에서 연구개발이 필요함
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (2) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 사업소 별로 이와 관련된 사업은 별도로 포함하지 않음
- 공촌 사업소는 우선순위 위험도 항목은 없지만, 호우, 한파의 시설에의 영향이 예상되므로, 예방조치 등을 적응대책으로 포함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
한파	기반시설	공촌-1	한파 피해시설물 예방조치	기반	수질 관리 팀	23-27
	시설관리자	공촌-2	저수온 미생물 활동저하 예방	기반	수질 관리 팀	23-27
호우	기반시설	공촌-3	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	기반	수질 관리 팀	23-27
	시설관리자	공촌-4	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반	수질 관리 팀	23-27

### (3) 세부사업 연차별 추진계획



① 한파 피해시설물 예방조치

- 세부목표: 한파로 인한 동파 등이 가능한 시설물 점검을 통한 피해 예방
- 이행전략: 한파로 인한 노출배관 등 시설물 동파를 위한 보온조치 철저 및 상시 점검 실시
  - 탈수기동 창호 교체 공사 실시
  - 탈수기동 히터 교체 실시
  - 노출배관 보온작업 등(보온재, 자동 열선장치 등) 실시

② 저수온 미생물 활동저하 예방

- 세부목표: 목표 수질에 영향을 주는 미생물의 활동저하를 예방하여 일정한 처리수 수질을 유지
- 이행전략:
  - 생물반응조 미생물량 및 반송량 증가 운전
  - 저수온 수처리 효율 향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등
  - 처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진
  - 분리막 오염방지를 위한 지속적인 분리막 제외세정 실시

③ 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방

- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방
  - 지하공동구 배수펌프 점검, 보수 및 교체

④ 호우시 하수 유입시설 피해 예방

- 세부목표: 발생빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 전처리 설비 및 유입펌프 점검 및 보수
  - 조목, 세목스크린 등 험잡물 처리설비 점검 및 보수
  - 흡수정 유입펌프 돌발 고장 발생 예방을 위한 정기적인 분해 정비 실시

- 내구연한이 초과된 노후 유입펌프 연차적 교체 실시
- 노후 중계펌프장 시설물 점검, 보수 및 교체

세부 사업명		(공촌-1) 한파 피해시설물 예방조치			소관부서	공촌 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		공촌-1	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	B. 한파
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-탈수기동 창호 교체 공사 실시			
		2024년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검 -탈수기동 히터 교체			
		2025년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검			
		2026년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검			
		2027년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	65	0	65	
		2024년	13	0	13	
		2025년	10	0	10	
		2026년	10	0	10	
		2027년	10	0	10	
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
한파 피해 시설물 예방 조치		v				

세부 사업명		(공촌-2) 저수온 미생물 활동저하 예방		소관부서	공촌 사업소		
				담당부서	수질관리팀		
				기간	23-27		
사업코드		공촌-2	사업 유형	운영관리 (신규(기존))	기후영향인자	B. 한파	
성과 목표	추진 계획	연차별 계획					
			사업 내용				
		2023년	-생물반응조 미생물량 및 반송량 증가 운전 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진 -분리막 오염방지를 위한 지속적인 분리막 계외세정 실시				
		2024년	-생물반응조 미생물량 및 반송량 증가 운전 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진 -분리막 오염방지를 위한 지속적인 분리막 계외세정 실시 -공공하수처리시설 기술진단 결과에 따른 시설개선 추진				
		2025년	-생물반응조 미생물량 및 반송량 증가 운전 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진 -분리막 오염방지를 위한 지속적인 분리막 계외세정 실시				
		2026년	-생물반응조 미생물량 및 반송량 증가 운전 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진 -분리막 오염방지를 위한 지속적인 분리막 계외세정 실시				
		2027년	-생물반응조 미생물량 및 반송량 증가 운전 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진 -분리막 오염방지를 위한 지속적인 분리막 계외세정 실시				
		예산 부문					
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)		
		2023년	455	0	455		
		2024년	697	0	697		
		2025년	605	0	605		
		2026년	666	0	666		
		2027년	732	0	732		
		파급 효과					
			사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		저수온 미생물 활동저하 예방	v				

세부 사업명		(공촌-3) 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방			소관부서	공촌사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		공촌-3	사업 유형	운영관리 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 점검 보수 및 교체			
		2024년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 점검 보수 및 교체			
		2025년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 점검 보수 및 교체			
		2026년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 점검 보수 및 교체			
		2027년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 점검 보수 및 교체			
		예산 부문				
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		호우피해 시설물 침수사고 예방	v			

세부 사업명		(공촌-4) 호우시 하수 유입시설 피해 예방			소관부서	공촌사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		공촌-4	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-전처리, 유입설비 점검 및 보수			
		2024년	-유입설비 점검, 보수 및 교체, 경서중계펌프장 스크린 설비 교체 -공공하수처리시설 기술진단(중계펌프장 7개소) 결과에 따른 시설개선			
		2025년	-유입설비 점검, 보수 및 교체, 검암펌프장 시설물 교체			
		2026년	-유입설비 점검, 보수 및 교체, 조목스크린 교체			
		2027년	-유입설비 점검, 보수 및 교체, 전처리설비 점검 및 보수			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
	2023년	52	0	52		
	2024년	514	0	514		
	2025년	1,650	0	1,650		
	2026년	450	0	450		
	2027년	150	0	150		
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
호우시 하수 유입시설 피해 예방		v				

## 8) 운북 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획

### (1) 과제 개요

#### ○ 배경 및 필요성

- 운북 사업소는 2000년에 준공되었으며, 2012년에 증설 준공되었음
- 향후 송산 및 운북 처리구역 통합 마스터플랜에 따라 일부 지역이 영종 처리구역에 편입 계획임
- 시설 및 시설 안정성 등 운북 사업소에서는 전반적으로 호우의 영향이 가장 큼
- 시설 관리자 측면에서 한파, 대설의 영향이 예상됨. 이에 따라 기후노출에 대한 전반적인 대응계획, 피해방지 방안 및 방지사설, 대체 방안, 사후처리방안 등이 잘 마련되어 있음
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (2) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 사업소 별로 이와 관련된 사업은 별도로 포함하지 않음
- 운북 사업소는 우선순위 위험도 항목은 없지만, 호우와 폭염으로 인한 시설에의 영향과 시설관리자 측면에서 대설, 한파의 영향이 예상되므로, 예방조치 등을 적응대책으로 포함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
한파	기반시설	운북-1	한파 피해시설물 예방조치	기반	수질 관리 팀	23-27
	시설관리자	운북-2	저수온 미생물 활동저하 예방	운영 관리		23-27
호우	시설관리자	운북-3	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	운영 관리		23-27
	기반시설	운북-4	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반		23-27
대설	시설관리자	운북-5	대설에 따른 순찰로 빙결로 인한 안전사고 우려와 시설 운영자 출근 이용 불편 개선	기반		23-27

폭염	기반시설	운북-6	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반		23-27
	시설관리자	운북-7	외부작업 시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	운영관리		23-27

### (3) 세부사업 연차별 추진계획

#### ① 한파 피해시설물 예방조치

- 세부목표: 한파로 인한 동파 등이 가능한 시설물 점검을 통한 피해 예방
- 이행전략: 한파로 인한 노출배관 등 시설물 동파를 위한 보온조치 철저 및 상시 점검 실시
  - 노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시

#### ② 저수온 미생물 활동저하 예방

- 세부목표: 목표 수질에 영향을 주는 미생물의 활동저하를 예방하여 일정한 처리수 수질을 유지
- 이행전략:
  - 생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보
  - 저수온 수처리 효율 향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등
  - 처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진

#### ③ 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방

- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방

#### ④ 호우시 하수 유입시설 피해 예방

- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 전처리 설비 점검 및 보수



⑤ 대설에 따른 순찰로 빙결로 인한 안전사고 우려와 시설운영자 출근 이용 불편

○ 세부목표: 운영시설의 정상 작동을 위한 관리자의 위험요소 제거

○ 이행전략: 시설운영자 및 관리자의 이동에 위험요소 제거

- 제설작업 도구 및 제설 염화칼슘 등 구입
- 대설로 인한 사업소 정문 진입도로 제설작업

⑥ 전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려

○ 세부목표: 폭염 피해 최소화를 위한 기전설비 보호 및 점검 상시 실시

○ 이행전략: 기전설비의 고온으로 인한 영향 최소화

- 폭염 노출에 의한 기전설비 다운 현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 관리, 보호 등

⑦ 외부작업 시 탈수 등에 일사병 환자 발생 우려

○ 세부목표: 폭염 대응 비상 연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치

○ 이행전략: 폭염 발생 1,2,3 단계 발생

세부 사업명		(운북-1) 한파 피해시설물 예방조치		소관부서	운북 사업소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드		운북-1	사업 유형	기반 (신규(기준))	기후영향인자	B. 한파
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검			
		2024년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검			
		2025년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검			
		2026년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검			
		2027년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검			
		예산 부문				
	파급 효과					
사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
한파 피해 시설물 예방 조치		v				

세부 사업명		(운북-2) 저수온 미생물 활동저하 예방		소관부서	운북 사업소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드		운북-2	사업 유형	운영관리 (기존보완)	기후영향인자	B. 한파
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진			
		2024년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진			
		2025년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진			
		2026년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진			
		2027년	-생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보 -저수온 수처리 효율향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등 -처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	보수 소요시	0	보수 소요시	
		2024년	보수 소요시	0	보수 소요시	
		2025년	보수 소요시	0	보수 소요시	
	2026년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	2027년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
	저수온 미생물 활동저하 예방	v				

세부 사업명		(운북-3) 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방			소관부서	운북 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		운북-3	사업 유형	운영관리 (신규(보완))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검			
		2024년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검			
		2025년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검			
		2026년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검			
		2027년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
	2023년	4	0	4		
	2024년	2	0	2		
	2025년	2	0	2		
	2026년	2	0	2		
	2027년	2	0	2		
	파급 효과					
사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
호우피해 시설물 침수사고 예방		v				

세부 사업명		(운북-4) 호우시 하수 유입시설 피해 예방			소관부서	운북 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		운북-4	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	- 공항신도시 중계펌프장 제진기 제작설치 - 운북사업소 드럼스크린 교체 - 전처리 설비 및 펌프설비 점검 및 유지보수			
		2024년	- 전처리 설비 및 펌프설비 점검 및 유지보수			
		2025년	- 전처리 설비 및 펌프설비 점검 및 유지보수			
		2026년	- 전처리 설비 및 펌프설비 점검 및 유지보수			
		2027년	- 전처리 설비 및 펌프설비 점검 및 유지보수			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	1,012	0	1,012	
		2024년	20	0	20	
		2025년	20	0	20	
		2026년	20	0	20	
		2027년	20	0	20	
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
호우시 하수 유입시설 피해 예방		v				

세부 사업명		(운북-5) 대설에 따른 순찰로 빙결로 인한 안전사고 우려와 시설운영자 출근 이용 불편 개선			소관부서	운북 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		운북-5	사업 유형	운영관리 (기존보완)	기후영향인자	D. 대설
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-제설작업도구 및 제설 염화칼슘 등 구입 -대설로 인한 사업소 정문 진입도로 제설 작업			
		2024년	-제설작업도구 및 제설 염화칼슘 등 구입 -대설로 인한 사업소 정문 진입도로 제설 작업			
		2025년	-제설작업도구 및 제설 염화칼슘 등 구입 -대설로 인한 사업소 정문 진입도로 제설 작업			
		2026년	-제설작업도구 및 제설 염화칼슘 등 구입 -대설로 인한 사업소 정문 진입도로 제설 작업			
		2027년	-제설작업도구 및 제설 염화칼슘 등 구입 -대설로 인한 사업소 정문 진입도로 제설 작업			
		예산 부문				
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
	대설에 따른 순찰로 빙결로 인한 안전사고 우려와 시설운영자 출근이용 불편	v				

세부 사업명		(운북-6) 전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려			소관부서	운북 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		운북-6	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	A. 폭염
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	- 공항신도시 펌프장 냉방기 교체			
		2024년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등			
		2025년	- 송풍기실 냉방기 설치			
		2026년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등			
		2027년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	4	0	4	
		2024년	1	0	1	
	2025년	10	0	10		
	2026년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	2027년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	v			

세부 사업명		(운북-7) 외부작업 시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려			소관부서	운북 사업소		
					담당부서	수질관리팀		
					기간	23-27		
사업코드		운북-7	사업 유형	운영관리 (신규(기존))	기후영향인자	A. 폭염		
성과 목표	추진 계획	연차별 계획						
		사업 내용						
		2023년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등					
		2024년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등					
		2025년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등					
		2026년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등					
		2027년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등					
		예산 부문						
		국비 또는 시비(백만원)					자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)
		2023년	보수 소요시	0	보수 소요시			
2024년	보수 소요시	0	보수 소요시					
2025년	보수 소요시	0	보수 소요시					
2026년	보수 소요시	0	보수 소요시					
2027년	보수 소요시	0	보수 소요시					
파급 효과		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력		
		외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	v					



## 9) 영종 지소 기후위기 적응대책 세부시행계획

### ○ 배경 및 필요성

- 영종 지소는 2014년에 시설용량 24,000m³/일로 준공되었으나 인구증가 등으로, '25년부터 '30년까지 약 61,124백만원의 예산으로 증설 중임(33,000m³/일)
- 시설 측면에서 호우와 폭염의 영향이 크며, 시설 관리자나 시설 안정성 등의 측면에서도 호우의 영향이 가장 크지만 이와 관련된 대응계획, 대비방안, 대체 방안 등은 전반적인 기후노출에 대하여 잘 대비되어 있는 편임
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (1) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 사업소별로 이와 관련된 사업은 별도로 포함하지 않음
- 영종 지소는 우선순위 위험도 항목은 없지만, 호우와 폭염으로 인한 시설의 영향과 시설관리자 측면에서 대설, 한파의 영향이 예상되므로, 예방조치 등을 적응대책으로 포함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
호우	시설관리자	영종-1	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	운영 관리	수질 관리 팀	23-27
	기반시설	영종-2	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반	수질 관리 팀	23-27
	기반시설	영종-3	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반	수질 관리 팀	23-27
폭염	기반시설	영종-4	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반	수질 관리 팀	23-27
	시설관리자	영종-5	외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	운영 관리	수질 관리 팀	23-27

## (2) 세부사업 연차별 추진계획

### ① 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방

- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방
  - 지하 시설물 침수사고 예방을 위한 배수펌프 설치 및 점검

### ② 호우시 하수 유입시설 피해 예방

- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 안정적인 하수처리를 위한 관련 시설 점검
  - 생물반응조 분리막 개선공사
  - 세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수
  - 분리막 미세스크린 분해 정비

### ③ 호우피해 시설물 침수사고 예방

- 세부목표: 호우피해
- 이행전략: 모니터링 및 배수펌프 점검 및 구입 등
  - 침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리
  - 공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리
  - 침수대비 전기설비 점검

### ④ 전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려

- 세부목표: 폭염 피해 최소화를 위한 기전설비 보호 및 점검 상시 실시
- 이행전략: 기전설비의 고온으로 인한 영향 최소화
  - 폭염 노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 관리, 보호 등
  - 송풍기 노후설비 비상정지 예방을 위한 인버터 교체 및 분해 정비 실시

⑤ 외부작업 시 탈수 등에 일사병 환자 발생 우려

○ 세부목표: 폭염 대응 비상 연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치

○ 이행전략: 폭염 발생 1,2,3 단계 발생

- 자연 재해·재난 발생시 신속한 대처능력 향상을 위한 교육 훈련실시

· 1단계(3급재난): 주의 단계로 기상청에서 「주의보」 발령 시 비상 대기 근무

· 2단계(2급재난): 경계 단계로 기상청에서 「경보」 발령 시 비상근무 체제 돌입

· 3단계(1급재난): 심각 단계로 기상청에서 「대규모」 피해 발생 시 비상운영체제 가동

세부 사업명		(영종-1) 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방			소관부서	영종 사업소				
					담당부서	수질관리팀				
					기간	23-27				
사업코드		영종-1	사업 유형	운영관리 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우				
성과 목표	추진 계획	연차별 계획								
		사업 내용								
		2023년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 점검							
		2024년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 점검							
		2025년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 점검							
		2026년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 점검							
		2027년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 점검							
		예산 부문								
		국비 또는 시비(백만원)					자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)		
		2023년	7	0	7					
	2024년	1	0	1						
	2025년	1	0	1						
	2026년	1	0	1						
	2027년	1	0	1						
	파급 효과	사업명					유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		호우피해 시설물 침수사고 예방					v			

세부 사업명		(영종-2) 호우시 하수 유입시설 피해 예방			소관부서	영종 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		영종-2	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-생물반응조 분리막 교체			
		2024년	-생물반응조 분리막 교체			
		2025년	-생물반응조 분리막 교체			
		2026년	-세목스크린 미세목 스크린 및 분리막 점검			
		2027년	-분리막 미세스크린 분해 정비			
		예산 부문				
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		호우시 하수유입시설 피해 예방	v			

세부 사업명		(영종-3) 호우피해 시설물 침수사고 예방			소관부서	영종 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		영종-3	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
			사업 내용			
		2023년	-공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 점검 -침수대비 전기설비 점검			
		2024년	-공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 점검 -침수대비 전기설비 점검			
		2025년	-공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 점검 -침수대비 전기설비 점검			
		2026년	-공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 점검 -침수대비 전기설비 점검			
		2027년	-공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 점검 -침수대비 전기설비 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	3	0	3	
		2024년	10	0	10	
		2025년	보수 소요시	0	보수 소요시	
	2026년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	2027년	보수 소요시	0	보수 소요시		
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
	호우피해 시설물 침수사고 예방으로 양수기 구입	v				

세부 사업명	(영종-4) 전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려			소관부서	영종 사업소
				담당부서	수질관리팀
				기간	23-27
사업코드	영종-4	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	A. 폭염
성과 목표	추진 계획	연차별 계획			
		사업 내용			
		2023년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실 에어컨으로 온도 유지 및 점검		
		2024년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실 에어컨으로 온도 유지 및 점검		
		2025년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실 에어컨으로 온도 유지 및 점검		
		2026년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실 에어컨으로 온도 유지 및 점검		
		2027년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실 에어컨으로 온도 유지 및 점검		
		예산 부문			
	파급 효과				
사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
	전기실, 온도상승에 따른 에어컨 수리 필요	v			

세부 사업명		(영종-5) 외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려		소관부서	영종 사업소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드		영종-5	사업 유형	운영관리 (신규(기존))	기후영향인자	A. 폭염
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등			
		2024년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등			
		2025년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등			
		2026년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등			
		2027년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등			
		예산 부문				
	파급 효과		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보
외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려			v			



## 10) 송산 지소 기후위기 적응대책 세부시행계획

### ○ 배경 및 필요성

- 송산 지소는 2015년에 시설용량 30,000m³/일로 준공되었음
- 매립형 시설이 많고 기후영향이 전반적으로 크지 않지만, 그 중 호우가 가장 영향을 미치는 것으로 나타남
- 시설물 안정성, 시설관리자, 공공서비스 측면에서 모두 기후변화에 대한 대비가 상당히 잘 되고, 기후의 영향이 현재보다 급격히 증가하는 것은 아닌 것으로 예측됨
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (1) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 사업소별로 이와 관련된 사업은 별도로 포함하지 않음
- 송산 지소는 우선순위 위험도 항목은 없지만, 호우와 폭염으로 인한 시설의 영향과 시설관리자 측면에서 대설, 한파의 영향이 예상되므로, 예방조치 등을 적응대책으로 포함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
호우	시설관리자	송산-1	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	기반	수질 관리 팀	23-27
	기반시설	송산-2	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반		23-27
	기반시설	송산-3	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반		23-27
폭염	기반시설	송산-4	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반		23-27

### (2) 세부사업 연차별 추진계획

- ① 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방
  - 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
  - 이행전략: 공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방

- 지하시설물 배수펌프 작동여부 점검 및 의심지역 순찰 강화

② 호우시 하수 유입시설 피해 예방

○ 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방

○ 이행전략: 세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수

- 유입펌프 용량증가로 유입량 증가

③ 호우피해 시설물 침수사고 예방

○ 세부목표: 호우피해

○ 이행전략: 모니터링 및 배수펌프 점검 및 구입 등

- 침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리
- 공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리
- 침수대비 전기설비 점검

④ 전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려

○ 세부목표: 폭염 피해 최소화를 위한 기전설비 보호 및 점검 상시 실시

○ 이행전략: 기전설비의 고온으로 인한 영향 최소화

- 폭염 노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 관리, 보호 등
- 송풍기에서 나오는 열을 밖으로 배출하여 현장 온도 낮춤

세부 사업명		(송산-1) 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방			소관부서	운북사업소 송산지소			
					담당부서	수질관리팀			
					기간	23-27			
사업코드		송산-1	사업 유형	운영관리 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우			
성과 목표	추진 계획	연차별 계획							
		사업 내용							
		2023년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검						
		2024년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검						
		2025년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검						
		2026년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검						
		2027년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검						
		예산 부문							
	국비 또는 시비(백만원)					자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)		
	2023년	2	0	2					
	2024년	2	0	2					
	2025년	2	0	2					
	2026년	2	0	2					
2027년	2	0	2						
파급 효과	사업명					유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
	호우피해 시설물 침수사고 예방		v						

세부 사업명		(송산-2) 호우시 하수 유입시설 피해 예방		소관부서	운북사업소 송산지소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드		송산-2	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수, 유입펌프 용량증가 및 유입 량 확충			
		2024년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2025년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2026년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2027년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		예산 부문				
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		호우시 하수유입시설 피해 예방	v			

세부 사업명		(송산-3) 호우피해 시설물 침수사고 예방			소관부서	윤북사업소 송산지소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		송산-3	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2024년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2025년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2026년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2027년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	보수 소요시	0	보수 소요시	
		2024년	20	0	20	
		2025년	보수 소요시	0	보수 소요시	
		2026년	보수 소요시	0	보수 소요시	
	2027년	보수 소요시	0	보수 소요시		
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
	호우피해 시설물 침수사고 예방	v				

세부 사업명		(송산-4) 전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려		소관부서	운북사업소 송산지소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드		송산-4	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	A. 폭염
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등 유지보수 관리			
		2024년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등 유지보수 관리			
		2025년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등 유지보수 관리			
		2026년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등 유지보수 관리			
		2027년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등 유지보수 관리			
		예산 부문				
	파급 효과					
사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려		v				

## 11) 강화 사업소 기후위기 적응대책 세부시행계획

### ○ 배경 및 필요성

- 강화 사업소는 2003년에 시설용량 9,000m³/일로 준공되었음
- 외부시설물이 다수 존재하고 준공후 20여년이 지나가는 시점이 시설물의 정기 점검 및 교체 등의 필요성이 높아지고 있음
- 시설물은 호우에 의한 영향이 다른 기후노출에 비하여 크며, 전반적으로 기후의 영향이 크지 않을 것으로 나타남
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (1) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 사업소별로 이와 관련된 사업은 별도로 포함하지 않음
- 강화 사업소는 우선순위 위험도 항목은 없지만, 폭염은 안정성이 매우 높게 관리가 되고 있으므로, 호우에 대한 예방조치 등을 적응대책으로 포함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
호우	기반시설	강화-1	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	기반	수질	23-27
		강화-2	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반	관리	23-27
		강화-3	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반	팀	23-27

### (2) 세부사업 연차별 추진계획

- ① 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방
  - 세부목표: 발생빈도가 빈번한 침수사고 예방
  - 이행전략: 공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방
- ② 호우시 하수 유입시설 피해 예방
  - 세부목표: 발생빈도가 빈번한 침수사고 예방
  - 이행전략: 세목스크린 미세목 스크린 점검

③ 호우피해 시설물 침수사고 예방

○ 세부목표: 호우피해

○ 이행전략: 모니터링 및 배수펌프 점검 및 구입 등

- 침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리
- 공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리
- 침수대비 전기설비 점검
- 지하시설물 CCTV 미설치 장소 설치 1개소



세부 사업명		(강화-1) 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방			소관부서	강화 사업소
					담당부서	운영지원팀
					기간	23-27
사업코드		강화-1	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 상시동작 점검 및 관리			
		2024년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 상시동작 점검 및 관리			
		2025년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 상시동작 점검 및 관리			
	2026년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 상시동작 점검 및 관리				
	2027년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 상시동작 점검 및 관리				
	예산 부문	예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
2023년		보수 소요시	0	보수 소요시		
2024년		보수 소요시	0	보수 소요시		
파급 효과	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
		호우피해 시설물 침수사고 예방	√			

세부 사업명		(강화-2) 호우시 하수 유입시설 피해 예방			소관부서	강화 사업소
					담당부서	운영지원팀
					기간	23-27
사업코드		강화-2	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-조세목스크린 및 침사제거 설비 상시점검 및 보수			
		2024년	-조세목스크린 및 침사제거 설비 상시점검 및 보수			
		2025년	-조세목스크린 및 침사제거 설비 상시점검 및 보수			
		2026년	-조세목스크린 및 침사제거 설비 상시점검 및 보수			
		2027년	-조세목스크린 및 침사제거 설비 상시점검 및 보수			
		예산 부문				
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		호우시 하수유입시설 피해 예방	v			

세부 사업명		(강화-3) 호우피해 시설물 침수사고 예방		소관부서	강화 사업소	
				담당부서	운영지원팀	
				기간	23-27	
사업코드		강화3	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-침수예방 감시용 CCTV 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2024년	-침수예방 감시용 CCTV 설치(지하 미설치 구역) 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2025년	-침수예방 감시용 CCTV 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2026년	-침수예방 감시용 CCTV 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2027년	-침수예방 감시용 CCTV 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	보수 소요시	0	보수 소요시	
		2024년	5	0	5	
		2025년	보수 소요시	0	보수 소요시	
	2026년	보수 소요시	0	보수 소요시		
	2027년	보수 소요시	0	보수 소요시		
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
	호우피해 시설물 침수사고 예방	v				

## 12) 진두 하수처리시설 적응대책 세부시행계획

- 진두 하수처리시설은 2018년에 시설용량 4,960m³/일로 준공되었음
- 규모가 작고 시설이 모두 건물 내부에 위치하나, 장마철 우수유입으로 펌프와 관련 역류 등 문제 발생 경험. 폭염이나 대설도 일부 시설에 영향을 미치지만, 호우가 가장 큰 영향을 미치고, 펌프 등은 대설의 영향도 받을 가능성이 높음
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (1) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 사업소별로 이와 관련된 사업은 별도로 포함하지 않음
- 진두 하수처리시설은 우선순위 위험도 항목은 없지만, 호우와 대설로 인한 시설의 영향 등이 다른 기후노출에 비하여 시설에 영향을 미칠 가능성이 높은 것으로 나타났으므로, 적응대책으로 포함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
호우	기반시설	진두-1	호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방	기반	수질 관리 팀	23-27
		진두-2	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반		23-27
		진두-3	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반		23-27
대설	기반시설	진두-4	대설 피해시설물 보호 조치	기반		23-27

### (2) 세부사업 연차별 추진계획

- ① 호우피해 시설물 및 약품 보관장소 등 침수사고 예방
  - 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
  - 이행전략: 공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방
    - 지하 시설물 입구 모래주머니 상시 비치

② 호우시 하수 유입시설 피해 예방

○ 세부목표: 발생빈도가 빈번한 침수사고 예방

○ 이행전략: 전처리 설비 및 유입펌프 점검 및 보수

- 세목 스크린 등 헤파물 처리설비 점검 및 보수
- 종합헤파물처리기 개선 공사

③ 호우피해 시설물 침수사고 예방

○ 세부목표: 호우피해

○ 이행전략: 모니터링 및 배수펌프 점검

- 침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리
- 지하 시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리
- 침수대비 전기설비 점검

④ 대설 피해시설물 보호 조치

○ 세부목표: 대설이 시설물에 미치는 영향 저감

○ 이행전략: 제설도구 및 염화칼슘 구입

- 제설도구 및 염화칼슘 구입

세부 사업명		(진두-1) 호우피해 시설물 침수사고 예방		소관부서	진두 사업소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드		진두-1	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
			사업 내용			
		2023년	-지하 시설물 배수펌프 점검 -지하 시설물 입구 모래주머니 상시 비치			
		2024년	-지하 시설물 배수펌프 점검			
		2025년	-지하 시설물 배수펌프 점검			
		2026년	-지하 시설물 배수펌프 점검			
		2027년	-지하 시설물 배수펌프 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	1	0	1	
		2024년	2	0	2	
		2025년	2	0	2	
	2026년	2	0	2		
	2027년	2	0	2		
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		호우피해 시설물 침수사고 예방	v			

세부 사업명		(진두-2) 호우시 하수 유입시설 피해 예방			소관부서	진두 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		진두-2	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-전처리, 유입설비 점검 및 보수 -공공하수처리시설 기술진단 결과에 따른 시설개선			
		2024년	-전처리, 유입설비 점검 및 보수 -세목스크린 보수 -종합협잡물처리기 개선 공사			
		2025년	-전처리, 유입설비 점검 및 보수			
		2026년	-전처리, 유입설비 점검 및 보수			
		2027년	-전처리, 유입설비 점검 및 보수			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	85	0	85	
		2024년	283	0	283	
	2025년	10	0	10		
	2026년	10	0	10		
	2027년	10	0	10		
	파급 효과					
사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
호우시 하수유입시설 피해 예방		v				

세부 사업명		(진두-3) 호우피해 시설물 침수사고 예방			소관부서	진두 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		진두-3	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
			사업 내용			
		2023년	-침수예방 감시용 CCTV 관리 -지하시설물 배수펌프 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2024년	-침수예방 감시용 CCTV 관리 -지하시설물 배수펌프 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2025년	-침수예방 감시용 CCTV 관리 -지하시설물 배수펌프 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2026년	-침수예방 감시용 CCTV 관리 -지하시설물 배수펌프 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2027년	-침수예방 감시용 CCTV 관리 -지하시설물 배수펌프 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	2	0	2	
		2024년	2	0	2	
		2025년	2	0	2	
		2026년	2	0	2	
		2027년	2	0	2	
		파급 효과				
	사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
호우피해 시설물 침수사고 예방	v					



세부 사업명		(진두-4) 대설 피해시설물 보호조치			소관부서	진두 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		진두-4	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	D. 대설
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-제설도구 및 염화칼슘 구입 -대설 대응 매뉴얼 숙지			
		2024년	-제설도구 및 염화칼슘 구입 -대설 대응 매뉴얼 숙지			
		2025년	-제설도구 및 염화칼슘 구입 -대설 대응 매뉴얼 숙지			
		2026년	-제설도구 및 염화칼슘 구입 -대설 대응 매뉴얼 숙지			
		2027년	-제설도구 및 염화칼슘 구입 -대설 대응 매뉴얼 숙지			
		예산 부문				
	파급 효과					

### 13) 만수 하수처리장 기후위기 적응대책 세부시행계획

#### ○ 배경 및 필요성

- 만수 하수처리장은 2005년에 시설용량 70,000m³/일로 준공되었음
- 운영기관은 삼성베올리아인천환경(주)임
- 기후노출의 영향은 거의 없으나, 호우가 다른 기후노출보다는 시설 등에 영향을 줄 수 있는 것으로 나타남
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함
- 만수 사업소는 82,611백만원의 예산을 투입하여 '19년부터 '25년까지 35,000m³/일 용량을 증설 중이며, '25.10월에 준공 예정

#### (1) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 사업소 별로 이와 관련된 사업은 별도로 포함하지 않음
- 만수 하수처리장은 우선순위 위험도 항목은 없지만, 호우와 대설로 인한 시설의 영향 등이 다른 기후노출에 비하여 시설에 영향을 미칠 가능성이 높은 것으로 나타났으므로, 적응대책으로 포함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
호우	시설관리자	만수-1	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	운영 관리	장비 팀	23-27
	기반시설	만수-2	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반		23-27
	기반시설	만수-3	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반		23-27

#### (2) 세부사업 연차별 추진계획

- ① 홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련
- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방
  - 집중호우 대비 점검 및 대응훈련 정기적 실시

② 호우시 하수 유입시설 피해 예방

○ 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방

○ 이행전략: 세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수

③ 호우피해 시설물 침수사고 예방

○ 세부목표: 호우피해

○ 이행전략: 모니터링 및 배수펌프 점검 및 구입 등

- 침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리
- 공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리
- 침수대비 전기설비 점검

세부 사업명		(만수-1) 홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련			소관부서	만수 사업소																													
					담당부서	정비팀																													
					기간	23-27																													
사업코드		만수-1	사업 유형	운영관리 (신규)	기후영향인자	C. 호우																													
성과 목표	추진 계획	연차별 계획																																	
		사업 내용																																	
		2023년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련																																
		2024년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련																																
		2025년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련																																
		2026년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련																																
		2027년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련																																
		예산 부문																																	
	<table><tr><td></td><td>국비 또는 시비(백만원)</td><td>자체조달(백만원)</td><td colspan="2">총 계획예산(백만원)</td></tr><tr><td>2023년</td><td>0</td><td>3</td><td colspan="2">3</td></tr><tr><td>2024년</td><td>0</td><td>보수 소요시</td><td colspan="2">보수 소요시</td></tr><tr><td>2025년</td><td>0</td><td>보수 소요시</td><td colspan="2">보수 소요시</td></tr><tr><td>2026년</td><td>0</td><td>보수 소요시</td><td colspan="2">보수 소요시</td></tr><tr><td>2027년</td><td>0</td><td>보수 소요시</td><td colspan="2">보수 소요시</td></tr></table>						국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)		2023년	0	3	3		2024년	0	보수 소요시	보수 소요시		2025년	0	보수 소요시	보수 소요시		2026년	0	보수 소요시	보수 소요시		2027년	0	보수 소요시	보수 소요시	
		국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)																															
	2023년	0	3	3																															
	2024년	0	보수 소요시	보수 소요시																															
	2025년	0	보수 소요시	보수 소요시																															
	2026년	0	보수 소요시	보수 소요시																															
2027년	0	보수 소요시	보수 소요시																																
파급 효과	<table><tr><td>사업명</td><td>유관기관 및 정보교류 및 업무협력</td><td>관련 대책 교육</td><td>언론보도 및 홍보</td><td>대국민소통노력</td></tr><tr><td>호우피해 시설물 침수사고 예방 대응훈련</td><td>v</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	호우피해 시설물 침수사고 예방 대응훈련	v																							
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력																														
호우피해 시설물 침수사고 예방 대응훈련	v																																		

세부 사업명		(만수-2) 호우시 하수 유입시설 피해 예방			소관부서	만수 사업소
					담당부서	정비팀
					기간	23-27
사업코드		만수-2	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2024년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2025년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2026년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2027년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		예산 부문				
	파급 효과					
사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
호우시 하수유입시설 피해 예방		v				

세부 사업명		(만수-3) 호우피해 시설물 침수사고 예방			소관부서	만수 사업소
					담당부서	정비팀
					기간	23-27
사업코드		만수-3	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2024년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2025년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2026년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2027년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
	2023년	0	3	3		
	2024년	0	보수 소요시	보수 소요시		
	2025년	0	보수 소요시	보수 소요시		
	2026년	0	보수 소요시	보수 소요시		
	2027년	0	보수 소요시	보수 소요시		
	파급 효과					
사업명		유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
호우피해 시설물 침수사고 예방		v				

## 14) 송도1 하수처리장 기후위기 적응대책 세부시행계획

### ○ 배경 및 필요성

- 송도1 하수처리장은 '05년에 시설용량 10,000m³/일로 준공되었고, '06년에 20,000m³/일 증설하였음
- 운영기관은 삼성배올리아인천환경(주)임
- 기후노출의 영향은 거의 없으나, 호우가 다른 기후노출보다는 시설 등에 영향을 줄 수 있는 것으로 나타남. 이에 따라 시설관리자, 시설물 안정성, 공공서비스 등의 측면에서 피해 최소화, 대비방안, 방지사설 등을 고려한 대비를 하고 있음
- 송도의 개발사업 추진으로 인한 하수량 증가 등을 고려하여 기존 송기 처리구역(송도 5·7·11공구) 약 80,880백만원(추정)을 투입하여 '25~'28년까지 약 50,000m³/일 증설 계획임
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (1) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 사업소 별로 이와 관련된 사업은 별도로 포함하지 않음
- 송도1 하수처리장은 우선순위 위험도 항목은 없지만, 호우와 한파, 폭염으로 인한 시설의 영향 등이 다른 기후노출에 비하여 시설에 영향을 미칠 가능성이 높은 것으로 나타났으므로, 적응대책으로 포함함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
호우	시설관리자	송도1-1	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	운영 관리	정비 팀	23-27
	기반시설	송도1-2	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반		23-27
	기반시설	송도1-3	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반		23-27
한파	기반시설	송도1-4	한파 피해시설물 예방조치	기반		23-27
	시설관리자	송도1-5	한파로 인한 저수온 미생물 활동저하 예방	운영 관리		23-27
폭염	기반시설	송도1-6	전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	기반		23-27
	시설관리자	송도1-7	외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	운영 관리		23-27

## (2) 세부사업 연차별 추진계획

### ① 홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련

- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방
  - 집중호우 대비 점검 및 대응훈련 정기적 실시

### ② 호우시 하수유입시설 피해 예방

- 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방
- 이행전략: 세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수

### ③ 호우피해 시설물 침수사고 예방

- 세부목표: 호우피해
- 이행전략: 모니터링 및 배수펌프 점검 및 구입 등
  - 침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리
  - 공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리
  - 침수대비 전기설비 점검

### ④ 한파 피해시설물 예방조치

- 세부목표: 한파로 인한 동파 등이 가능한 시설물 점검을 통한 피해 예방
- 이행전략: 한파로 인한 노출배관 등 시설물 동파를 위한 보온조치 철저 및 상시점검 실시
  - 노출배관 보온작업 등(보온재, 자동 열선장치 등) 실시

### ⑤ 한파로 인한 저수온 미생물 활동저하 예방

- 세부목표: 목표 수질에 영향을 주는 미생물의 활동저하를 예방하여 일정한 처리수 수질을 유지
- 이행전략: 저수온에도 목표 수질 유지를 위한 대안 확보



- 생물반응조 미생물량 증가 운전 및 적정 체류시간 확보
- 저수온 수처리 효율 향상 방안 강구 및 연구과제 수행 및 운전조건 확립 등
- 처리효율 모니터링, 필요시 시설보완 추진

⑥ 전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려

○ 세부목표: 폭염 피해 최소화를 위한 기전설비 보호 및 점검 상시 실시

○ 이행전략: 기전 설비의 고온으로 인한 영향 최소화

- 폭염 노출에 의한 기전설비 다운 현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 및 관리, 보호 등

⑦ 외부작업 시 탈수 등에 일사병 환자 발생 우려

○ 세부목표: 폭염 대응 비상 연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치

○ 이행전략: 폭염 발생 1,2,3 단계 발생

- 폭염은 기상특보 발표기준 중 주의보, 경보가 존재하여 재해대책본부 구성요인 중 하나임

[표 5-4] 기상청 특보 발표기준 중, 폭염(인천환경공단 재난대응 행동 수칙 중 발체)

	주의보	경보
폭염 기상특보 발표기준	· 일최고기온이 33℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때	· 일최고기온이 35℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때

[표 5-5] 기상특보에 의한 재난단계별 비상근무 체제 구성 내용(인천환경공단 재난대응 행동수칙 중 발체)

구분	세 부 내 용	운영·관리
준비(주의) (1단계)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근무기준 : 기상청에서 각 종 「주의보」 발령 시</li> <li>• 근무시간 및 인원               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 근무시간 중 : 재난유형별 업무담당자가 상황 모니터링</li> <li>▶ 근무시간 외(18:00 ~ 익일 09:00) 및 휴일 포함                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 부 : 승기 중앙제어실(당직근무자) 상황모니터링</li> <li>- 사업소(지소) : 중앙제어실(당직근무자) 상황모니터링</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>1/10근무(비상근무조 편성 기준)</li> <li>※ 상황에 따라 본부 재난담당부서 비상 대기 근무 실시</li> </ul>	재난대책반
경계(경계) (2단계)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근무기준 : 기상청에서 각종 「경보」 발령 시</li> <li>▶ 본부 및 전 사업소 책임자 지휘로 비상근무체제 돌입</li> <li>• 근무시간 및 인원               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 근무시간 중 : 재난유형별 업무담당 비상근무체제 돌입</li> </ul> </li> </ul>	재난대책반

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 평일 근무시간 외(18:00~22:00)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본부 및 각 사업소(지소 포함)</li> <li>: 전 직원의 1/5 근무(비상근무조 편성 기준)</li> </ul> </li> <li>▶ 평일 근무시간 외(22:00~익일 09:00)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본부 : 물환경부, 자원순환부 직원의 1/5 근무</li> <li>- 사업소(지소) : 업무담당자 및 교대근무자 포함 1/5근무</li> </ul> </li> <li>▶ 휴일, 공휴일(09:00~익일 09:00)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본부 : 물환경부, 자원순환부 직원의 1/5 근무</li> <li>- 사업소(지소) : 업무담당자 및 교대근무자 포함해서 1/5근무 (비상근무조 편성 기준)</li> </ul> </li> </ul>	
비상(심각) (3단계)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근무기준 : 관리구역내에서 「대규모」 피해 발생시</li> <li>▶ 재해대책본부 설치·운영</li> <li>• 근무시간 및 인원               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 근무시간 : 09:00 ~ 익일 09:00</li> <li>- 본부 및 각 사업소(지소 포함)</li> <li>: 전 직원의 1/2 근무(비상근무조 편성 기준)</li> <li>: 재해대책본부 비상단계의 실무반 편성기준에 의거 비상운영체제 가동</li> </ul> </li> <li>▶ 필요시 인천광역시 및 유관기관에 긴급지원 요청</li> <li>▶ 인천광역시 재난안전대책본부에 공단 인력 파견</li> </ul>	재해대책본부 설치·운영

세부 사업명		(송도1-1) 홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련			소관부서	송도1 사업소
					담당부서	정비팀
					기간	23-27
사업코드		송도1-1	사업 유형	운영관리 (신규)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련			
		2024년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련			
		2025년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련			
		2026년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련			
		2027년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
	2023년	0	1.6	1.6		
	2024년	0	보수 소요시	보수 소요시		
	2025년	0	보수 소요시	보수 소요시		
	2026년	0	보수 소요시	보수 소요시		
	2027년	0	보수 소요시	보수 소요시		
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
호우피해 시설물 침수사고 예방 대응훈련		v				

세부 사업명		(송도1-2) 호우시 하수 유입시설 피해 예방		소관부서	송도1 사업소					
				담당부서	정비팀					
				기간	23-27					
사업코드		송도1-2	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우				
성과 목표	추진 계획	연차별 계획								
		사업 내용								
		2023년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수							
		2024년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수							
		2025년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수							
		2026년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수							
		2027년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수							
		예산 부문								
		국비 또는 시비(백만원)					자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)		
		2023년	0	25	25					
	2024년	0	보수 소요시	보수 소요시						
	2025년	0	보수 소요시	보수 소요시						
	2026년	0	보수 소요시	보수 소요시						
	2027년	0	보수 소요시	보수 소요시						
	파급 효과	사업명					유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		호우시 하수유입시설 피해 예방					v			

세부 사업명		(송도1-3) 호우피해 시설물 침수사고 예방		소관부서	송도1 사업소	
				담당부서	정비팀	
				기간	23-27	
사업코드		송도1-3	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2024년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2025년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2026년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2027년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	0	2.3	2.3	
		2024년	0	보수 소요시	보수 소요시	
		2025년	0	보수 소요시	보수 소요시	
		2026년	0	보수 소요시	보수 소요시	
	2027년	0	보수 소요시	보수 소요시		
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
	호우피해 시설물 침수사고 예방	v				

세부 사업명		(송도1-4) 한파 피해시설물 예방조치		소관부서	송도1 사업소																						
				담당부서	정비팀																						
				기간	23-27																						
사업코드	송도1-4	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	B. 한파																						
성과 목표	추진 계획	연차별 계획																									
		<table><tr><td></td><td>사업 내용</td></tr><tr><td>2023년</td><td>-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검</td></tr><tr><td>2024년</td><td>-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검</td></tr><tr><td>2025년</td><td>-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검</td></tr><tr><td>2026년</td><td>-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검</td></tr><tr><td>2027년</td><td>-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검</td></tr></table>					사업 내용	2023년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검	2024년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검	2025년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검	2026년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검	2027년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검										
			사업 내용																								
		2023년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검																								
		2024년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검																								
	2025년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검																									
	2026년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검																									
	2027년	-노출배관 보온작업 등(보온재, 자동열선장치 등) 실시 및 점검																									
	예산 부문																										
	<table><tr><td></td><td>국비 또는 시비(백만원)</td><td>자체조달(백만원)</td><td>총 계획예산(백만원)</td></tr><tr><td>2023년</td><td>0</td><td>보수 소요시</td><td>보수 소요시</td></tr><tr><td>2024년</td><td>0</td><td>보수 소요시</td><td>보수 소요시</td></tr><tr><td>2025년</td><td>0</td><td>보수 소요시</td><td>보수 소요시</td></tr><tr><td>2026년</td><td>0</td><td>보수 소요시</td><td>보수 소요시</td></tr><tr><td>2027년</td><td>0</td><td>보수 소요시</td><td>보수 소요시</td></tr></table>					국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	2023년	0	보수 소요시	보수 소요시	2024년	0	보수 소요시	보수 소요시	2025년	0	보수 소요시	보수 소요시	2026년	0	보수 소요시	보수 소요시	2027년	0	보수 소요시
	국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)																								
2023년	0	보수 소요시	보수 소요시																								
2024년	0	보수 소요시	보수 소요시																								
2025년	0	보수 소요시	보수 소요시																								
2026년	0	보수 소요시	보수 소요시																								
2027년	0	보수 소요시	보수 소요시																								
파급 효과	<table><tr><td>사업명</td><td>유관기관 및 정보교류 및 업무협력</td><td>관련 대책 교육</td><td>언론보도 및 홍보</td><td>대국민소통노력</td></tr><tr><td>전기설, 송풍기설 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려</td><td>v</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	전기설, 송풍기설 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	v																
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력																						
전기설, 송풍기설 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려	v																										

세부 사업명		(송도1-5) 한파로 인한 저수온 미생물 활동 저하 예방			소관부서	송도1 사업소
					담당부서	정비팀
					기간	23-27
사업코드		송도1-5	사업 유형	운영관리 (기존보완)	기후영향인자	B. 한파
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-저수온 미생물 활동저하 예방			
		2024년	-저수온 미생물 활동저하 예방			
		2025년	-저수온 미생물 활동저하 예방			
		2026년	-저수온 미생물 활동저하 예방			
		2027년	-저수온 미생물 활동저하 예방			
		예산 부문				
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
	한파로 인한 저수온 미생물 활동저하 예방	v				

세부 사업명		(송도1-6) 전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려			소관부서	송도1 사업소
					담당부서	정비팀
					기간	23-27
사업코드		송도1-6	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	A. 폭염
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등			
		2024년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등			
		2025년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등			
		2026년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등			
		2027년	-폭염노출에 의한 기전설비 다운현상 예방을 위한 전기실, 송풍기실 등 에어컨 설치 보호 등			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	0	5	5	
	2024년	0	검토 후 필요시	검토 후 필요시		
	2025년	0	검토 후 필요시	검토 후 필요시		
	2026년	0	검토 후 필요시	검토 후 필요시		
	2027년	0	검토 후 필요시	검토 후 필요시		
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
전기실, 송풍기실 등 온도상승에 따른 변압기, 제어시스템 고장 발생 우려		v				



세부 사업명		(송도1-7) 외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려		소관부서	송도1 사업소	
				담당부서	정비팀	
				기간	23-27	
사업코드		송도1-7	사업 유형	운영관리 (기존보완)	기후영향인자	A. 폭염
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등			
		2024년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등			
		2025년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등			
		2026년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등			
		2027년	-폭염대응 비상연락망 수시 정비 및 대응 매뉴얼 작성 비치 등			
		예산 부문				
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
		외부 작업시 탈수 등에 의한 일사병 환자 발생 우려	v			

## 15) 검단 하수처리장 기후위기 적응대책 세부시행계획

### ○ 배경 및 필요성

- 검단 하수처리장은 '08년에 시설용량 40,000m<sup>3</sup>/일이며, 운영기관은 검단에코텍임
- 기후노출의 영향은 거의 없으나, 호우가 다른 기후노출보다는 시설 등에 영향을 줄 수 있는 것으로 나타남. 이에 따라 시설관리자, 시설물 안정성, 공공서비스 등의 측면에서 피해 최소화, 대비방안, 방지사설 등을 고려한 대비를 하고 있음
- 검단은 1단계 증설을 완료(69,000m<sup>3</sup>/일), 2단계 증설을 '27년까지 계획 중임(23,000m<sup>3</sup>/일)
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (1) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 사업소별로 이와 관련된 사업은 별도로 포함하지 않음
- 검단 하수처리장의 우선순위 위험도 항목은 '호우로 인한 반입시설 영향'으로 평가됨
- 호우와 한파, 폭염으로 인한 시설의 영향 등이 다른 기후노출에 비하여 시설에 영향을 미칠 가능성이 높은 것으로 나타났으므로, 적응대책으로 포함함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
호우	시설관리자	검단-1	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	운영 관리	수질 관리 팀	23-27
	기반시설	검단-2	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반		23-27
	기반시설	검단-3	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반		23-27

### (2) 세부사업 연차별 추진계획

- ① 홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련
  - 세부목표: 발생빈도가 빈번한 침수사고 예방
  - 이행전략: 공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생 가능한 시설물의 침수를 예방
    - 집중호우 대비 점검 및 대응훈련 정기적 실시

② 호우시 하수 유입시설 피해 예방

○ 세부목표: 발생빈도가 빈번한 침수사고 예방

○ 이행전략: 세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수

③ 호우피해 시설물 침수사고 예방

○ 세부목표: 호우피해

○ 이행전략: 모니터링 및 배수펌프 점검 및 구입 등

- 침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리
- 공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리
- 침수대비 전기설비 점검

세부 사업명		(검단-1) 홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련			소관부서	검단 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		검단-1	사업 유형	기반 (신규)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응훈련			
		2024년	-공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응훈련			
		2025년	-공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응훈련			
		2026년	-공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응훈련			
		2027년	-공동구 등 지하 시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응훈련			
		예산 부문				
	국비 또는 시비(백만원)      자체조달(백만원)      총 계획예산(백만원)					
	2023년	0	2	2		
	2024년	0	2	2		
	2025년	0	2	2		
2026년	0	2	2			
2027년	0	2	2			
파급 효과	사업명      유관기관 및 정보교류 및 업무협력      관련 대책 교육      언론보도 및 홍보      대국민소통노력					
	호우피해 시설물 침수사고 예방 대응훈련	v				

세부 사업명		(검단-2) 호우시 하수 유입시설 피해 예방			소관부서	검단 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		검단-2	사업 유형	기반 (신규(기준))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2024년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2025년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2026년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2027년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		예산 부문				
	국비 또는 시비(백만원)      자체조달(백만원)      총 계획예산(백만원)					
	2023년	0	20	20		
	2024년	0	20	20		
	2025년	0	20	20		
	2026년	0	20	20		
2027년	0	20	20			
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
	호우시 하수유입시설 피해 예방	v				

세부 사업명	(검단-3) 호우피해 시설물 침수사고 예방			소관부서	검단 사업소	
				담당부서	수질관리팀	
				기간	23-27	
사업코드	검단-3	사업 유형	기반 (기존보완)	기후영향인자	C. 호우	
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
			사업 내용			
		2023년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2024년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2025년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2026년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2027년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	0	4	4	
		2024년	0	4	4	
		2025년	0	4	4	
	2026년	0	4	4		
	2027년	0	4	4		
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
호우피해 시설물 침수사고 예방		v				

## 16) 검단중설 하수처리장 기후위기 적응대책 세부시행계획

### ○ 배경 및 필요성

- 검단중설 하수처리장은 '22년에 시설용량 69,000m³/일로 준공되었고, 운영기관은 에코이앤오임
- 지하에 매립된 시설이 대부분으로 기후노출의 영향은 거의 없으나, 호우가 다른 기후노출보다는 시설 등에 영향을 줄 수 있는 것으로 나타남. 이에 따라 시설관리자, 시설물 안정성, 공공서비스 등의 측면에서 피해 최소화, 대비방안, 방지사설 등을 고려한 대비를 하고 있음
- 기후위기 적응대책은 예방의 목적이 있으므로, 기후변화가 영향을 줄 수 있는 기후요소에 대한 대비를 하는 것이 필요함

### (1) 사업 내용 및 추진계획

- 전체 사업소에 대하여 주민시설 관리 및 이용과 관련된 가이드라인을 작성하므로 사업소별로 이와 관련된 사업은 별도로 포함하지 않음
- 검단중설 하수처리장은 우선순위 위험도 항목이 '호우에 의한 펌프시설에 영향'으로 평가됨
- 호우로 인한 시설의 영향 등이 다른 기후노출에 비하여 시설에 영향을 미칠 가능성이 높은 것으로 나타났으므로, 적응대책으로 포함함

기후 요소	사업 대상	사업코드	세부과제	사업 유형	담당 부서	기간(년)
호우	시설관리자	검단중설-1	홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련	운영 관리	수질 관리 팀	23-27
	기반시설	검단중설-2	호우시 하수 유입시설 피해 예방	기반 시설		23-27
	기반시설	검단중설-3	호우피해 시설물 침수사고 예방	기반 시설		23-27

### (2) 세부사업 연차별 추진계획

- ① 홍수 피해 대비를 위한 대응 시나리오 비상시 훈련
- 세부목표: 발생빈도가 빈번한 침수사고 예방
  - 이행전략: 공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검을 통해 호우로 피해 발생

가능한 시설물의 침수를 예방

- 집중호우 대비 점검 및 대응훈련 정기적 실시

② 호우시 하수유입시설 피해 예방

○ 세부목표: 발생 빈도가 빈번한 침수사고 예방

○ 이행전략: 세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수

③ 호우피해 시설물 침수사고 예방

○ 세부목표: 호우피해

○ 이행전략: 모니터링 및 배수펌프 점검 및 구입 등

- 침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리
- 공동구 등 지하 시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리
- 침수대비 전기설비 점검



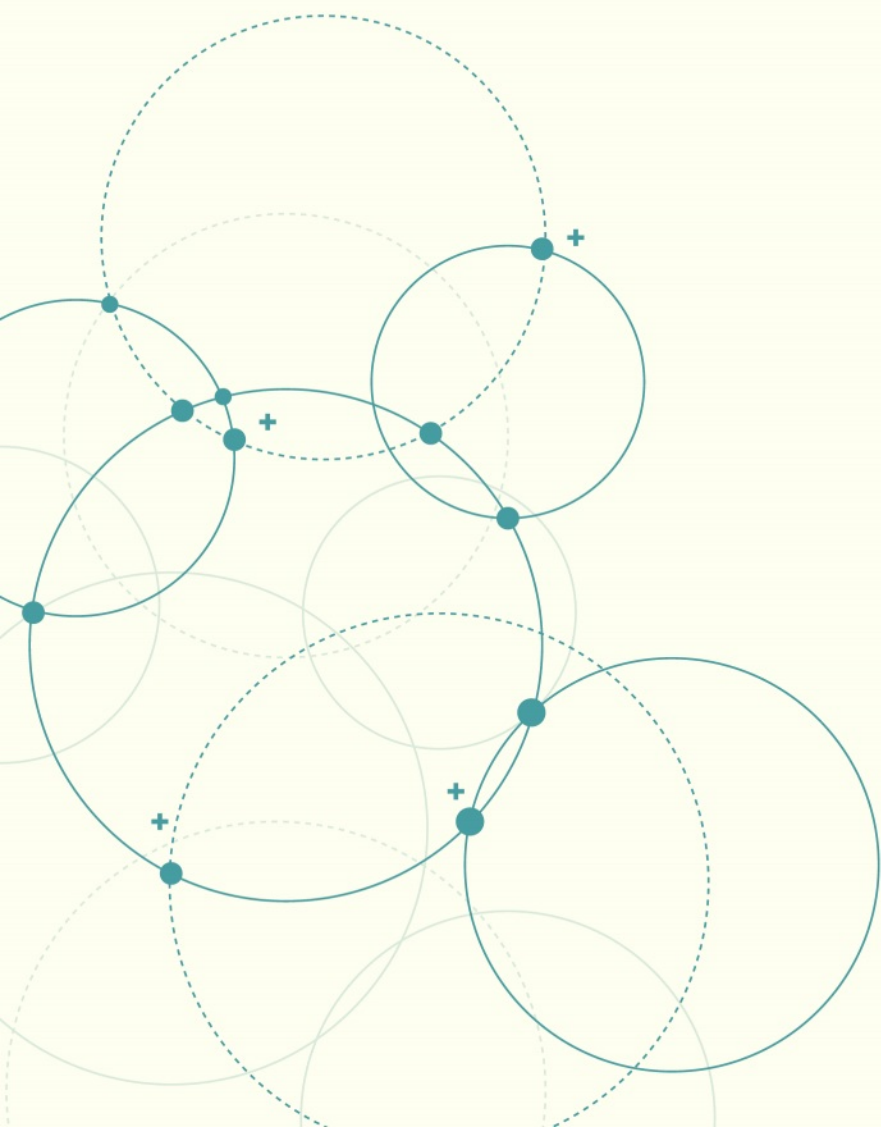
세부 사업명		(검단증설-1) 호우피해 시설물 침수사고 예방			소관부서	검단증설 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		검단증설-1	사업 유형	기반 (신규)	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련			
		2024년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련			
		2025년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련			
		2026년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련			
		2027년	-공동구 등 지하시설물 배수펌프 구매 및 점검 및 대응 훈련			
		예산 부문				
	파급 효과					
		사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력
호우피해 시설물 침수사고 예방 대응훈련		v				

세부 사업명		(검단증설-2) 호우시 하수 유입시설 피해 예방			소관부서	검단증설 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		검단증설-2	사업 유형	기반 (신규(기존))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2024년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2025년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2026년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		2027년	-세목스크린 미세목 스크린 점검 및 보수			
		예산 부문				
	파급 효과					

세부 사업명		(검단증설-3) 호우피해 시설물 침수사고 예방			소관부서	검단증설 사업소
					담당부서	수질관리팀
					기간	23-27
사업코드		검단증설-3	사업 유형	기반 (신규(기준))	기후영향인자	C. 호우
성과 목표	추진 계획	연차별 계획				
		사업 내용				
		2023년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2024년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2025년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2026년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		2027년	-침수예방 감시용 CCTV 설치 및 관리 -공동구 등 지하시설물 양수기 및 배수펌프 설치 및 관리 -침수대비 전기설비 점검			
		예산 부문				
			국비 또는 시비(백만원)	자체조달(백만원)	총 계획예산(백만원)	
		2023년	2	4	6	
		2024년	4	5	9	
		2025년	5	5	10	
		2026년	5	5	10	
	2027년	5	5	10		
파급 효과						
	사업명	유관기관 및 정보교류 및 업무협력	관련 대책 교육	언론보도 및 홍보	대국민소통노력	
호우피해 시설물 침수사고 예방		v				



## 제6장 적응대책 이행 및 관리





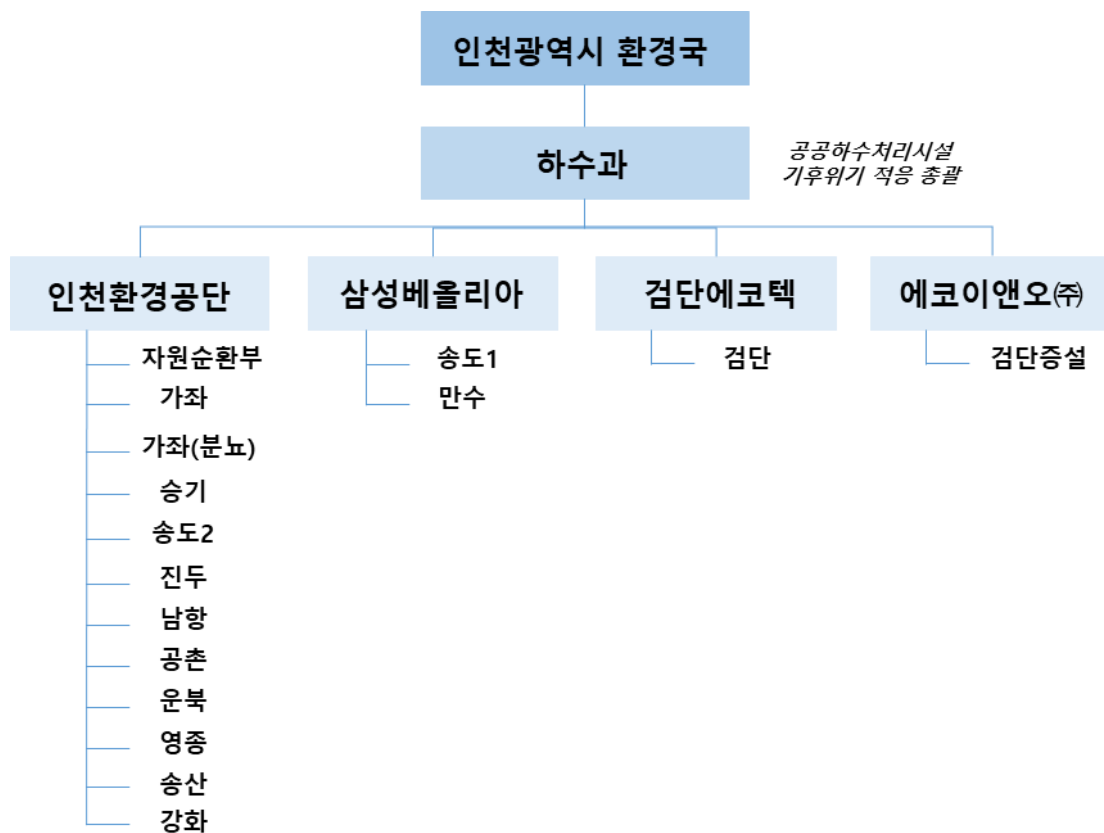
## 제6장 적응대책 이행 및 관리

### 1. 적응대책 이행 추진조직 및 예산

#### 1) 적응대책 이행 추진조직

- 조직구성: 자체 모니터링을 위하여 인천광역시 하수과에서 인천광역시 공공하수처리시설에 대한 기후위기 적응대책을 수립하였으며, 이와 관련된 이행 및 관리 주체가 됨
- 역할: 이행 추진을 위하여 공공하수처리시설을 위탁 관리하는 인천환경공단 및 삼성베올리아, 검단에코텍(주), 에코이앤오에서 추진하는 기후위기 적응대책 사업의 모니터링을 위한 성과제출 등에 대하여 업무를 협의하고 성과물을 취합함
- 운영: 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 이행을 위해 정기회의 및 수시 회의를 운영할 수 있으며, 예산확보를 위한 논의를 할 수 있음

[그림 6-1] 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책 총괄 및 주체



## 2) 예산투자 계획

- 인천광역시 공공하수처리시설은 특별회계의 공기업특별회계 내 하수도사업으로 계획됨
- 중기 재정계획에서 하수도사업의 예산 규모는 인천광역시 예산의 약 2.1%임
- 노후시설 교체 및 신도시 개발로 인한 공공하수처리시설의 증축 등의 원인으로 하수도사업의 예산은 23년부터 27년까지 약 2.6%의 연평균 증가율을 보임

[표 6-1] 인천광역시의 회계별 자원 배분 중 하수도사업 발채

		중기 재정계획					합계
		2023	2024	2025	2026	2027	
총합계		15,801,364	16,441,492	16,665,587	17,395,234	17,668,331	83,972,008
	일반회계	10,332,398	10,636,225	10,908,598	11,192,423	11,802,085	54,871,729
	특별회계	4,004,643	4,549,362	4,456,519	4,896,693	4,411,249	22,318,465
	공기업특별회계	1,770,504	2,184,494	2,228,852	2,493,806	2,477,449	11,155,104
	하수도사업	297,829	399,468	359,130	358,696	328,926	1,744,048

[표 6-2] 사업소별 기후위기 적응대책 5개년 예산합계

		연도별 사업소 예산					합계
		2023	2024	2025	2026	2027	
인천광역시 공공하수처리시설		5,205	5,361	5,925	2,376	1,738	20,604
	자원순환부	0	0	0	0	0	0
	가좌	133.653	49	49	14	14	259.653
	가좌분뇨	17.042	1	1	1	1	21.042
	승기	605.5	1,073.5	893.5	903.5	448.5	3,924.5
	송도2	120	120	120	120	120	600
	남항	27.2	42.3	38.3	33.3	34.3	175.4
	운북	1,022	26	35	25	25	1,133
	공촌	572	1,234	2,275	1,136	902	6,119
	운북	2	2	2	2	2	10
	영종	2,380	2,411	2,401	31	81	7,304
	송산	112	22	2	2	2	140
	강화	0	5	0	0	0	5
	진두	88	289	16	16	16	425
	만수	26	0	0	0	0	26
	송도1	35.5	0	0	0	0	35.5
	검단	6	26	26	26	26	110
	검단중설	34	53	58	58	58	261

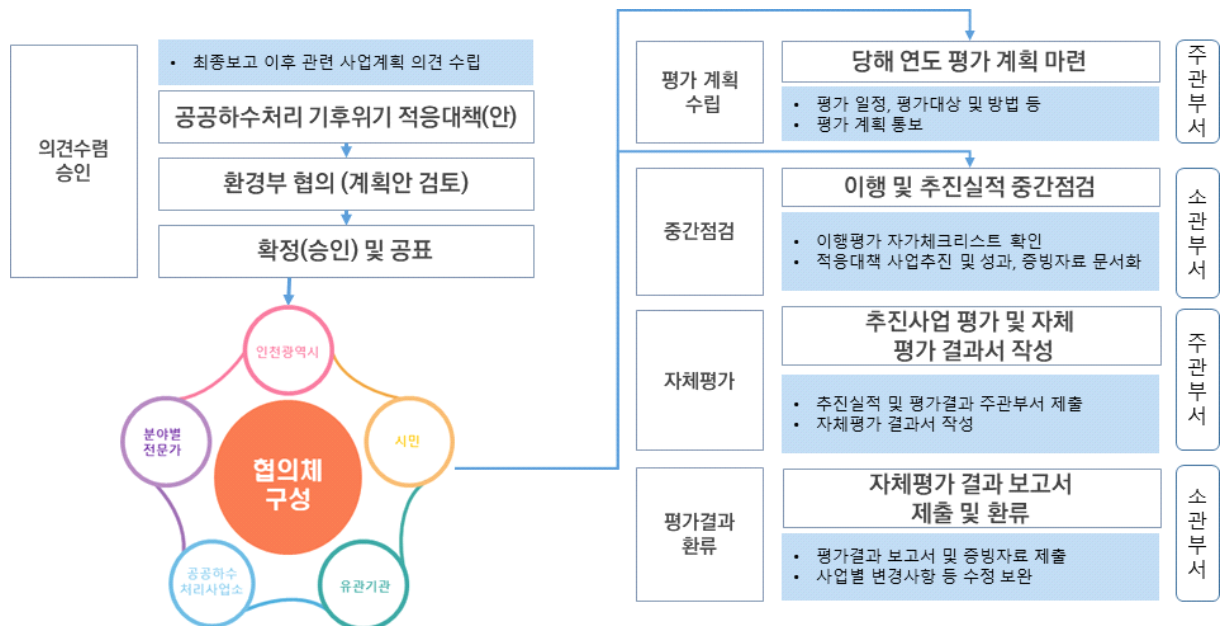




## 2) 협의체 구성을 통한 이행점검

- 적응대책의 이행점검을 위하여 공공하수처리시설 시설의 기후위기적응을 위해 관계기관·공공하수처리사업소·시민 등으로 협의체를 구성
  - 인천광역시 하수과, 사업소 주민시설 이용하는 시민, 기후변화 적응대책 전문가, 공공하수처리시설 전문가, 인천환경공단, 사업소별 기후위기 적응 담당자 등으로 구성
  - 기후변화 적응 계획 수립 후 적응대책 기간(5개년) 이행평가를 위해 정기회의 추진
  - 추진현황을 점검, 시행계획의 적절성을 검토 및 수정·보완
  - 이행 점검기준 및 방법, 점검 결과서 작성 등의 지침의 이행점검 실시

[그림 6-3] 인천광역시 공공하수처리시설 적응대책 협의체 구성 및 운영체계



- 협의체에서 5년 단위 세부시행계획의 이행성과를 종합 평가하고, 이를 향후 적응대책 수립에 반영할 수 있도록 1년 단위의 연간 이행계획의 추진 성과를 자체적으로 모니터링 할 수 있는 추진체계 확립
- 연간 모니터링 계획
  - 인천광역시 하수과에서는 매년 인천환경공단과 위탁 관리기관으로부터 기후위기 적응대책 세부사업 이행실적을 취합 및 환경부에 보고
  - 인천환경과 위탁 관리기관의 기후위기 적응 담당자는 사업소별 기후위기 적응대책의 이행실적을 CAMTI로 세부내용을 관리함

- 사업소 주민시설 이용하는 시민들을 대상으로 기후위기 적응대책 사업의 인지도와 주민시설 등을 대상으로 만족도 조사 등을 실시
- 기후변화 적응대책 전문가 그룹은 인천탄소중립연구·지원센터 등을 포함하여 공공하수처리시설의 기후위기 적응대책의 이행평가를 지원 및 협조할 수 있도록 구성하여 CAMTI에 작성한 실적 및 주민 설문조사 결과 등에 대하여 피드백 실시

○ 5년 단위 모니터링 계획

- 인천광역시 공공하수처리시설은 자발적 공공기관 기후위기 적응대책을 기 수립함 (2018~2022)
- 금번, 수립한 기후위기 적응대책 목표 기간 이후 신규 수립할 때, 이전 기후위기 적응대책을 비교하여 중장기 적응 효과에 대한 분석 수행



## ● 단행본/연구보고서

고양시정연구원(2020) 고양시 하수처리장 에너지 자립 현황 및 개선 방안  
국립기상과학원(2020) 한반도 기후변화 전망보고서 2020 - SSP1-2.6/SSP5-8.5에 따른 기후변화 전망  
국립기상과학원(2020) 한반도 기후변화 전망보고서 2020 - SSP1-2.6/SSP5-8.5에 따른 기후변화 전망  
대한건설정책연구원(2020) 하수도 스타트업 챌린지를 통해 살펴본 일본의 건설분야 기술개발 지원 정책  
여수광양항만공사(2019) 여수광양항 기후변화 적응대책 수립용역  
여수광양항만공사(2019) 여수광양항 기후변화 적응대책 수립용역  
인천광역시(2017) 2035 인천광역시 하수도정비 기본계획  
인천광역시(2017) 인천광역시 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 보고서  
인천광역시(2022) 제3차 인천광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획  
제주특별자치도 상하수도 본부(2020) 제주도특별자치도 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립  
제주특별자치도 상하수도본부(2020) 제주도특별자치도 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 수립 용역  
한국건설기술연구원(2021) 탄소중립을 위한 차세대 환경기술 연구  
환경부(2022) 2022년 공공기관기후위기적응대책 수립교육 자료집

## ● 학술지/학위논문

Ryu, J. et al (2017), A flood risk assessment model for companies and criteria for governmental decision-making to minimize hazards, Sustainability, 9, 2005.  
윤영한, 박재형, 강정희. (2022). 국내 하수처리시설의 탄소중립을 위한 에너지사용현황 분석 및 대응방안. 대한토목학회지, 70(8), 48-54.

## ● 관련 법

기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(제19430호). 2023.6.9. [타법개정]  
기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 시행령(제33621호). 2023.7.7. [타법개정]

## ● 행정자료

인천환경공단(2023) 하수운영자료  
환경부(2022.06). 공공기관기후위기적응대책 수립지침

인천광역시(2023) 2023~2027년도 중기지방재정계획, 56p

인천광역시(2023) 2023년도 하수도사업특별회계 예산서(지방공기업)

## ● 보도자료/신문기사

고병수(2020.06.21.) 호우, 해수면상승 등 기후변화에 하수처리도 큰 문제드려나.. 대비 필요. 제주뉴스.  
<http://www.jejunews.biz/news/articleView.html?idxno=48423> (검색일: 2023년 7월)

김동영(2020. 12. 07.) 인천송도하수종말처리장 불... 인명피해 없어. 파이낸셜 뉴스 <https://www.fnnews.com/news/202012070844501953>(검색일: 2023년 7월)

미 아이오와주 수 시티, 하수처리시설 개선 발표. 워터저널. <https://www.waterjournal.co.kr/news/articleView.html?idxno=65221>(검색일: 2023년 7월)

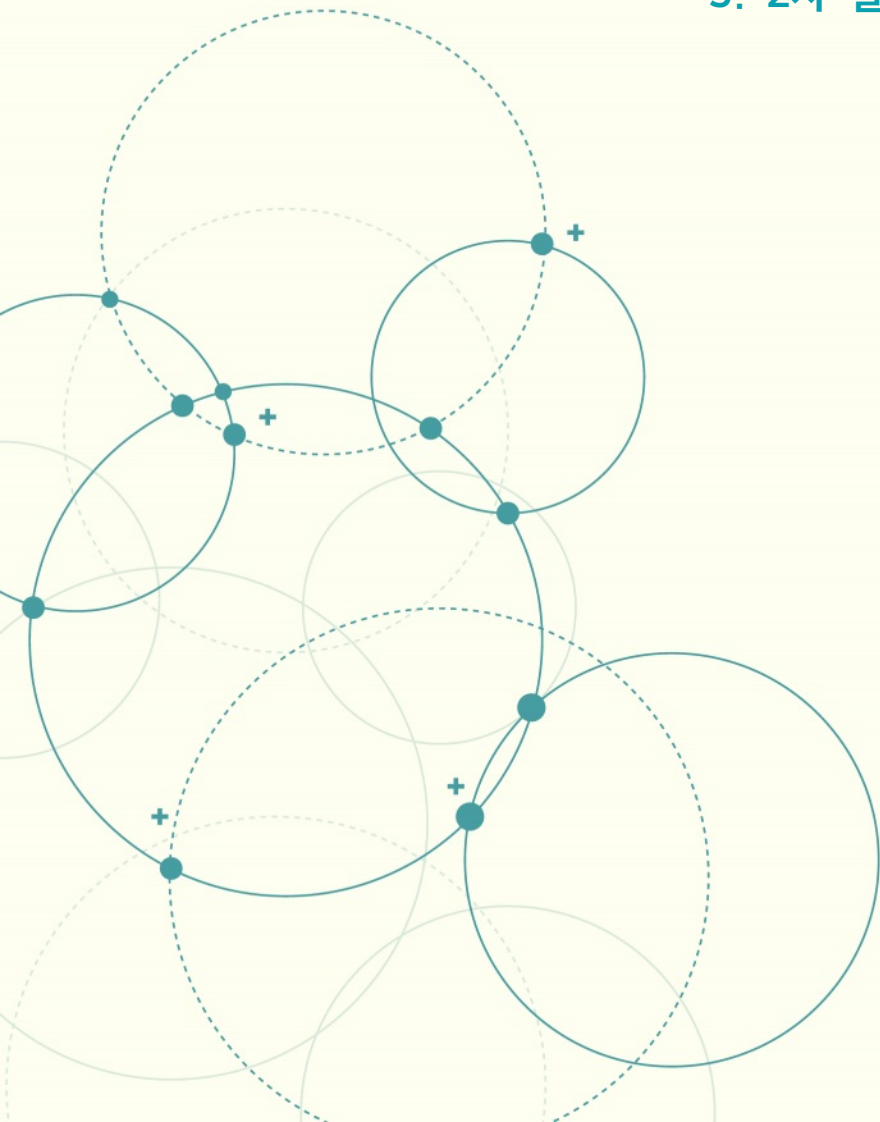
이서인(2022. 08. 12) 이작도·영흥도 등 인천 섬 폭우 피해 심각'산사태' 발생. 인천투데이. <https://www.incheontoday.com/news/articleView.html?idxno=220646>(검색일: 2023년 7월)

이환직(2019.08.07.)인천 하수관로 절반 '20년 이상' 경과... 재해 발생 위험 높아. 한국일보. <https://www.hankookilbo.com/News/Read/201908071409344420>(검색일: 2023년 7월)

홍성호(2020. 10. 20.) 공공하수처리시설 풍수해 급증 '기후변화 대응해야'. 뉴스로드. <http://www.newsroad.co.kr/news/articleView.html?idxno=14948>(검색일: 2023년 7월)

## 부록

1. 1차 설문조사 결과에 기반한 위험도  
평가 결과 및 우선순위 위험도
2. 1차 설문조사 결과(사업소 종합)
3. 1차 설문지
4. 2차 설문조사 결과(사업소 종합)
5. 2차 설문지







## 부록 1. 1차 설문조사 결과에 기반한 위험도 평가 결과 및 우선순위 위험도

\* 공통 기후변화 위험도는 제외

[부록 1-1] 가좌 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	2.08	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.4		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	폭염	2.51	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	4.1	5	미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	2.38	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.9	7	미래 위험도	0
	부자재시 설	폭염	2.53	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	4.2	3	미래 위험도	0
	오존소독 시설	폭염	2.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.3		미래 위험도	0
기계설비	전기	폭염	3.23	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	5.3	1	미래 위험도	0
	펌프	폭염	2.55	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	4.2	3	미래 위험도	0
기타	주민시설	폭염	3.20	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	5.3	1	공통 위험도	0
	안전성	폭염	2.36	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.9		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	1.64	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.7		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	1.69	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.8			
	연구개발	폭염	2.35	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.9	7		
반입 및 운반시설	반입시설	한파	2.15	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.3			

처리시설	하수처리 시설	한파	2.47	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.7		간헐적 위험도	0
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	한파	2.39	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.6		간헐적 위험도	0
	부자재시설	한파	2.74	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	3.0		간헐적 위험도	0
	오존소독 시설	한파	2.38	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.6		간헐적 위험도	0
기계설비	전기	한파	2.38	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.6		간헐적 위험도	0
	펌프	한파	2.09	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.3		간헐적 위험도	0
기타	주민시설	한파	3.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	3.2		공통 위험도	0
	안전성	한파	2.24	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.4		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	1.75	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.9		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	1.71	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.8			
	연구개발	한파	2.35	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.5			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	3.50	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	4.0	6	간헐적 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	3.31	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.8		간헐적 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	2.48	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.9		간헐적 위험도	0
	부자재시설	호우	2.44	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.8		간헐적 위험도	0
	오존소독 시설	호우	2.38	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.7		간헐적 위험도	0
기계설비	전기	호우	2.68	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.1		간헐적 위험도	0
	펌프	호우	3.36	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.9	7	간헐적 위험도	0
기타	주민시설	호우	3.20	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.7		공통 위험도	0
	안전성	호우	1.83	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.1		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	1.43	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.6		공통 위험도	0
	공공서비스	호우	1.59	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.8			
	연구개발	호우	2.22	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.6			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	2.30	RCP 8.5	1	1.02	1	2.3			

처리시설	하수처리 시설	대설	2.40	RCP 8.5	1	1.02	1	2.4			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1.02	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	1.98	RCP 8.5	1	1.02	1	2.0			
	부자재시설	대설	2.20	RCP 8.5	1	1.02	1	2.2			
	오존소독 시설	대설	2.17	RCP 8.5	1	1.02	1	2.2			
기계설비	전기	대설	2.55	RCP 8.5	1	1.02	1	2.6			
	펌프	대설	2.18	RCP 8.5	1	1.02	1	2.2			
기타	주민시설	대설	3.20	RCP 8.5	1	1.02	1	3.2		공통 위험도	0
	안전성	대설	2.39	RCP 8.5	1	1.02	1	2.4		공통 위험도	0
	시설관리자	대설	1.88	RCP 8.5	1	1.02	1	1.9		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	1.87	RCP 8.5	1	1.02	1	1.9			
	연구개발	대설	2.46	RCP 8.5	1	1.02	1	2.5			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	1.86	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.9			
처리시설	하수처리 시설	강풍	2.01	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.1		상시 위험도	0
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	강풍	2.15	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.2		상시 위험도	0
	부자재시설	강풍	2.27	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.3		상시 위험도	0
	오존소독 시설	강풍	2.25	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.3		상시 위험도	0
기계설비	전기	강풍	2.68	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.7			
	펌프	강풍	2.18	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.2			
기타	주민시설	강풍	3.40	RCP 8.5	1	1.04	1.03	3.5		공통 위험도	0
	안전성	강풍	2.49	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.5		공통 위험도	0
	시설관리자	강풍	2.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.0		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.87	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.9			
	연구개발	강풍	2.45	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.5			

[부록 1-2] 승기 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	2.10	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	3.1		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	폭염	2.50	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	3.7	10	미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	2.50	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	3.7	10	미래 위험도	0
	부자재시 설	폭염	2.67	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	4.0	8	미래 위험도	0
	오존소독 시설	폭염	2.38	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	3.5		미래 위험도	0
기계설비	전기	폭염	3.88	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	5.7	1	미래 위험도	0
	펌프	폭염	2.31	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	3.4		미래 위험도	0
기타	주민시설	폭염	3.77	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	5.6	2	공통 위험도	0
	안전성	폭염	1.63	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	2.4		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	1.13	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	1.7		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	1.34	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	2.0			
	연구개발	폭염	2.02	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	3.0			
반입 및 운반시설	반입시설	한파	2.66	RCP 8.5	1.12	1.01	1	2.8			
처리시설	하수처리 시설	한파	3.06	RCP 8.5	1.12	1.01	1	3.2		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.12	1.01	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	한파	2.91	RCP 8.5	1.12	1.01	1	3.0			
	부자재시 설	한파	3.15	RCP 8.5	1.12	1.01	1	3.3			
	오존소독 시설	한파	2.81	RCP 8.5	1.12	1.01	1	2.9			
기계설비	전기	한파	3.58	RCP 8.5	1.12	1.01	1	3.7	10		
	펌프	한파	3.23	RCP 8.5	1.12	1.01	1	3.4			

기타	주민시설	한파	3.92	RCP 8.5	1.12	1.01	1	4.1	6	공통 위험도	0
	안전성	한파	1.63	RCP 8.5	1.12	1.01	1	1.7		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	1.29	RCP 8.5	1.12	1.01	1	1.3		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	1.36	RCP 8.5	1.12	1.01	1	1.4			
	연구개발	한파	2.09	RCP 8.5	1.12	1.01	1	2.2			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	3.97	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	4.5	3		
처리시설	하수처리 시설	호우	3.66	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	4.1	6		
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	2.91	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	3.3			
	부자재시설	호우	2.36	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	2.7			
	오존소독 시설	호우	2.95	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	3.3			
기계설비	전기	호우	3.17	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	3.6			
	펌프	호우	3.23	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	3.6			
기타	주민시설	호우	3.92	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	4.4	4	공통 위험도	0
	안전성	호우	1.40	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	1.6		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	1.17	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	1.3		공통 위험도	0
	공공서비스	호우	1.32	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	1.5			
	연구개발	호우	1.95	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	2.2			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	3.26	RCP 8.5	1	1	1	3.3			
처리시설	하수처리 시설	대설	2.90	RCP 8.5	1	1	1	2.9			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	2.63	RCP 8.5	1	1	1	2.6			
	부자재시설	대설	2.10	RCP 8.5	1	1	1	2.1			
	오존소독 시설	대설	2.43	RCP 8.5	1	1	1	2.4			
기계설비	전기	대설	2.83	RCP 8.5	1	1	1	2.8			
	펌프	대설	2.77	RCP 8.5	1	1	1	2.8			

기타	주민시설	대설	3.85	RCP 8.5	1	1	1	3.9	9	공통 위험도	0
	안전성	대설	1.69	RCP 8.5	1	1	1	1.7		공통 위험도	0
	시설관리자	대설	1.33	RCP 8.5	1	1	1	1.3		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	1.41	RCP 8.5	1	1	1	1.4			
	연구개발	대설	2.15	RCP 8.5	1	1	1	2.2			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	1.68	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	2.0		상시 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	강풍	1.70	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	2.1		상시 위험도	0
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	강풍	1.63	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	2.0		상시 위험도	0
	부자재시설	강풍	1.79	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	2.2		상시 위험도	0
	오존소독 시설	강풍	2.00	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	2.4		상시 위험도	0
기계설비	전기	강풍	1.58	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.9		상시 위험도	0
	펌프	강풍	2.00	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	2.4		상시 위험도	0
기타	주민시설	강풍	3.62	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	4.4	4	공통 위험도	0
	안전성	강풍	1.69	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	2.1		공통 위험도	0
	시설관리자	강풍	1.50	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.8		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.49	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.8			
	연구개발	강풍	2.19	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	2.7			

[부록 1-3] 송도2 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	1.76	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	2.6		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	폭염	2.00	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	3.0		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	1.85	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	2.7		미래 위험도	0
	부자재시 설	폭염	3.60	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	5.3	5	미래 위험도	0
	오존소독 시설	폭염	2.00	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	3.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	폭염	4.20	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	6.2	2	미래 위험도	0
	펌프	폭염	0.00	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	0.0		미래 위험도	0
기타	주민시설	폭염	5.00	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	7.4	1	공통 위험도	0
	안전성	폭염	0.80	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	1.2		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	0.96	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	1.4		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	0.29	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	0.4			
	연구개발	폭염	1.08	RCP 8.5	1.18	1.48	1.78	1.6			
반입 및 운반시설	반입시설	한파	1.87	RCP 8.5	1.12	1.01	1	2.0		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	한파	2.18	RCP 8.5	1.12	1.01	1	2.3		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.12	1.01	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	한파	2.03	RCP 8.5	1.12	1.01	1	2.1		미래 위험도	0
	부자재시 설	한파	3.60	RCP 8.5	1.12	1.01	1	3.8		미래 위험도	0
	오존소독 시설	한파	2.00	RCP 8.5	1.12	1.01	1	2.1		미래 위험도	0
기계설비	전기	한파	3.70	RCP 8.5	1.12	1.01	1	3.9		미래 위험도	0
	펌프	한파	0.00	RCP 8.5	1.12	1.01	1	0.0		미래 위험도	0

기타	주민시설	한파	5.00	RCP 8.5	1.12	1.01	1	5.2	6	공통 위험도	0
	안전성	한파	0.80	RCP 8.5	1.12	1.01	1	0.8		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	0.96	RCP 8.5	1.12	1.01	1	1.0		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	0.29	RCP 8.5	1.12	1.01	1	0.3			
	연구개발	한파	1.08	RCP 8.5	1.12	1.01	1	1.1			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	2.96	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	3.3		간헐적 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	4.00	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	4.5	8	간헐적 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	1.95	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	2.2		간헐적 위험도	0
	부자재시설	호우	3.53	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	4.0	10	간헐적 위험도	0
	오존소독 시설	호우	2.00	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	2.3		간헐적 위험도	0
기계설비	전기	호우	3.80	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	4.3	9	간헐적 위험도	0
	펌프	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	0.0			
기타	주민시설	호우	5.00	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	5.7	4	공통 위험도	0
	안전성	호우	0.80	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	0.9		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	0.96	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	1.1		공통 위험도	0
	공공서비스	호우	0.29	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	0.3			
	연구개발	호우	1.08	RCP 8.5	1.12	1.08	1.19	1.2			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	1.12	RCP 8.5	1	1	1	1.1			
처리시설	하수처리 시설	대설	1.47	RCP 8.5	1	1	1	1.5			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	1.40	RCP 8.5	1	1	1	1.4			
	부자재시설	대설	1.20	RCP 8.5	1	1	1	1.2			
	오존소독 시설	대설	1.00	RCP 8.5	1	1	1	1.0			
기계설비	전기	대설	1.30	RCP 8.5	1	1	1	1.3			
	펌프	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0			



기타	주민시설	대설	5.00	RCP 8.5	1	1	1	5.0	7	공통 위험도	0
	안전성	대설	0.80	RCP 8.5	1	1	1	0.8		공통 위험도	0
	시설관리 자	대설	0.96	RCP 8.5	1	1	1	1.0		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	0.29	RCP 8.5	1	1	1	0.3			
	연구개발	대설	1.08	RCP 8.5	1	1	1	1.1			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	0.78	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.0			
처리시설	하수처리 시설	강풍	1.00	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.2			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	강풍	0.95	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.2			
	부자재시 설	강풍	1.13	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.4		간헐적 위험도	0
	오존소독 시설	강풍	1.00	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.2			
기계설비	전기	강풍	1.40	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.7			
	펌프	강풍	0.00	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	0.0			
기타	주민시설	강풍	5.00	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	6.1	3	공통 위험도	0
	안전성	강풍	0.80	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.0		공통 위험도	0
	시설관리 자	강풍	0.96	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.2		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	0.29	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	0.4			
	연구개발	강풍	1.08	RCP 8.5	1.1	1.24	1.32	1.3			

[부록 1-4] 남항 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	1.13	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.5			
처리시설	하수처리 시설	폭염	1.44	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.8			
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	0.13	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.2			
	부자재시 설	폭염	1.67	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.1			
	오존소독 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.0			
기계설비	전기	폭염	3.33	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	4.3	1		
	펌프	폭염	0.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.0			
기타	주민시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.0		공통 위험도	0
	안전성	폭염	2.26	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.9		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	0.27	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.3		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	1.39	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.8			
	연구개발	폭염	2.49	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	3.2	6		
반입 및 운반시설	반입시설	한파	1.52	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.6		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	한파	2.21	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.3		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	한파	0.42	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.4		미래 위험도	0
	부자재시 설	한파	2.78	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	3.0	9	미래 위험도	0
	오존소독 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	한파	2.67	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.8		미래 위험도	0
	펌프	한파	0.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.0		미래 위험도	0

기타	주민시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.0		공통 위험도	0
	안전성	한파	2.26	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.4		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	0.26	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.3		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	1.31	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.4			
	연구개발	한파	2.46	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.6			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	2.69	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.0	9	미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	2.98	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.3	5	미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	0.23	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.3		미래 위험도	0
	부자재시설	호우	1.72	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.9		미래 위험도	0
	오존소독 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	3.45	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.9	3	미래 위험도	0
	펌프	호우	0.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.0		미래 위험도	0
기타	주민시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.0		공통 위험도	0
	안전성	호우	1.71	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.9		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	0.26	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.3		공통 위험도	0
	공공서비스	호우	1.31	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.5			
	연구개발	호우	2.40	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	2.7			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	1.43	RCP 8.5	1	1	1	1.4			
처리시설	하수처리 시설	대설	1.60	RCP 8.5	1	1	1	1.6			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	0.44	RCP 8.5	1	1	1	0.4			
	부자재시설	대설	2.67	RCP 8.5	1	1	1	2.7			
	오존소독 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0			
기계설비	전기	대설	4.33	RCP 8.5	1	1	1	4.3	1	간헐적 위험도	0
	펌프	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0			

기타	주민시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0		공통 위험도	0
	안전성	대설	2.50	RCP 8.5	1	1	1	2.5		공통 위험도	0
	시설관리자	대설	0.27	RCP 8.5	1	1	1	0.3		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	1.37	RCP 8.5	1	1	1	1.4			
	연구개발	대설	2.49	RCP 8.5	1	1	1	2.5			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	0.67	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.9			
처리시설	하수처리 시설	강풍	0.88	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.2		상시 위험도	0
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	강풍	0.15	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.2		상시 위험도	0
	부자재시설	강풍	1.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.3		상시 위험도	0
	오존소독 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.0		상시 위험도	0
기계설비	전기	강풍	2.33	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	3.1	8	상시 위험도	0
	펌프	강풍	0.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.0			
기타	주민시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.0		공통 위험도	0
	안전성	강풍	2.59	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	3.4	4	상시 위험도 공통 위험도	0
	시설관리자	강풍	0.27	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.4		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.34	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.8			
	연구개발	강풍	2.46	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	3.2	6		

\*해수면 상승 관련, 해수면 상승과 해수와 관련된 요인이 시설물에 미치는 영향은 인천광역시의 요청이 있어 상시 위험도로 우선순위에 선정됨

[부록 1-5] 공촌 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	0.33	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.5			
처리시설	하수처리 시설	폭염	0.38	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.6			
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.0			
	부자재시 설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.0			
	오존소독 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.0			
기계설비	전기	폭염	0.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.0			
	펌프	폭염	0.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.0			
기타	주민시설	폭염	4.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	6.6	3	공통 위험도	0
	안전성	폭염	4.20	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	6.9	2	공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	0.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	8.3	1	공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	1.02	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	1.7			
	연구개발	폭염	3.93	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	6.5	4		
반입 및 운반시설	반입시설	한파	0.33	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.4		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	한파	0.38	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.4		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	한파	0.38	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.4		미래 위험도	0
	부자재시 설	한파	0.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.0		미래 위험도	0
	오존소독 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	한파	0.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.0		미래 위험도	0
	펌프	한파	0.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.0		미래 위험도	0

기타	주민시설	한파	3.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	3.2		공통 위험도	0
	안전성	한파	4.20	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	4.5		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	0.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	5.4	7	공통 위험도	0
	공공서비스	한파	0.96	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.0			
	연구개발	한파	3.93	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	4.2			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	1.22	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.4		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	1.25	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.4		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	0.50	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	0.6		미래 위험도	0
	부자재시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	0.0		미래 위험도	0
	오존소독 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	0.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	0.0		미래 위험도	0
	펌프	호우	5.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	5.8	5	미래 위험도	0
기타	주민시설	호우	3.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.5		공통 위험도	0
	안전성	호우	4.40	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	5.1	8	공통 위험도	0
	시설관리자	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	5.8	5	공통 위험도	0
	공공서비스	호우	1.02	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.2			
	연구개발	호우	3.93	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	4.5			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1.02	1	0.0			
처리시설	하수처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1.02	1	0.0			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1.02	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	0.50	RCP 8.5	1	1.02	1	0.5			
	부자재시설	대설	1.33	RCP 8.5	1	1.02	1	1.3			
	오존소독 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1.02	1	0.0			
기계설비	전기	대설	2.00	RCP 8.5	1	1.02	1	2.0			
	펌프	대설	3.00	RCP 8.5	1	1.02	1	3.0			

기타	주민시설	대설	3.00	RCP 8.5	1	1.02	1	3.0		공통 위험도	0
	안전성	대설	4.27	RCP 8.5	1	1.02	1	4.3		공통 위험도	0
	시설관리 자	대설	0.00	RCP 8.5	1	1.02	1	5.0		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	1.02	RCP 8.5	1	1.02	1	1.0			
	연구개발	대설	3.93	RCP 8.5	1	1.02	1	4.0			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	0.0			
처리시설	하수처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	0.0			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	강풍	0.50	RCP 8.5	1	1.04	1.03	0.5			
	부자재시 설	강풍	1.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0			
	오존소독 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	0.0			
기계설비	전기	강풍	2.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.0			
	펌프	강풍	3.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	3.1			
기타	주민시설	강풍	3.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	3.1		공통 위험도	0
	안전성	강풍	4.27	RCP 8.5	1	1.04	1.03	4.4		공통 위험도	0
	시설관리 자	강풍	0.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	5.1	8	공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.02	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0			
	연구개발	강풍	3.93	RCP 8.5	1	1.04	1.03	4.0			

[부록 1-6] 운북 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	2.05	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.6			
처리시설	하수처리 시설	폭염	2.18	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.8			
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	1.35	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.7			
	부자재시 설	폭염	2.26	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.9			
	오존소독 시설	폭염	1.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.3			
기계설비	전기	폭염	2.88	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	3.7			
	펌프	폭염	2.20	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.8		간헐적 위험도	0
기타	주민시설	폭염	3.50	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	4.5	5	공통 위험도	0
	안전성	폭염	1.30	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.7		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	1.17	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.5		미래 위험도 공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	1.40	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.8			
	연구개발	폭염	1.67	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.1			
반입 및 운반시설	반입시설	한파	2.40	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.6		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	한파	2.89	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	3.1		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	한파	1.65	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.8		미래 위험도	0
	부자재시 설	한파	2.07	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.2		미래 위험도	0
	오존소독 시설	한파	1.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.1		미래 위험도	0
기계설비	전기	한파	2.75	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.9		미래 위험도	0
	펌프	한파	2.75	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.9		미래 위험도	0



기타	주민시설	한파	3.67	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	3.9	9	공통 위험도	0
	안전성	한파	1.35	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.4		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	1.16	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.2		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	1.49	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.6			
	연구개발	한파	1.57	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.7			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	4.12	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	4.6	4	간헐적 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	4.40	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	4.9	1	미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	2.63	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.0		미래 위험도	0
	부자재시설	호우	2.47	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	2.8		미래 위험도	0
	오존소독 시설	호우	1.67	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.9		미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	3.13	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.5		미래 위험도	0
	펌프	호우	4.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	4.5	5	미래 위험도	0
기타	주민시설	호우	4.17	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	4.7	3	공통 위험도	0
	안전성	호우	1.07	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.2		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	1.06	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.2		공통 위험도	0
	공공서비스	호우	1.39	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.6			
	연구개발	호우	1.64	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.8			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	1.93	RCP 8.5	1	1	1	1.9		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	대설	2.71	RCP 8.5	1	1	1	2.7		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	1.77	RCP 8.5	1	1	1	1.8		미래 위험도	0
	부자재시설	대설	1.93	RCP 8.5	1	1	1	1.9		미래 위험도	0
	오존소독 시설	대설	1.67	RCP 8.5	1	1	1	1.7		미래 위험도	0
기계설비	전기	대설	3.13	RCP 8.5	1	1	1	3.1		미래 위험도	0
	펌프	대설	4.00	RCP 8.5	1	1	1	4.0	7	미래 위험도	0

기타	주민시설	대설	4.00	RCP 8.5	1	1	1	4.0	7	공통 위험도	0
	안전성	대설	1.18	RCP 8.5	1	1	1	1.2		공통 위험도	0
	시설관리자	대설	1.09	RCP 8.5	1	1	1	1.1		미래 위험도 공통 위험도	0
	공공서비스	대설	1.38	RCP 8.5	1	1	1	1.4			
	연구개발	대설	1.64	RCP 8.5	1	1	1	1.6			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	1.55	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.0			
처리시설	하수처리 시설	강풍	1.85	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.4			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	강풍	1.13	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.5			
	부자재시설	강풍	1.47	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.9			
	오존소독 시설	강풍	1.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.3			
기계설비	전기	강풍	2.63	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	3.4			
	펌프	강풍	2.50	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	3.3			
기타	주민시설	강풍	3.67	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	4.8		공통 위험도	0
	안전성	강풍	1.36	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.8		공통 위험도	0
	시설관리자	강풍	1.13	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.5		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.54	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.0			
	연구개발	강풍	1.73	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.3			

[부록 1-7] 영종 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	2.39	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	3.1		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	폭염	2.59	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	3.3		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	2.66	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	3.4		미래 위험도	0
	부자재시 설	폭염	2.58	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	3.3		미래 위험도	0
	오존소독 시설	폭염	2.33	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	3.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	폭염	3.50	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	4.5	5	미래 위험도	0
	펌프	폭염	3.50	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	4.5	5	미래 위험도	0
기타	주민시설	폭염	4.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	5.1	1	공통 위험도	0
	안전성	폭염	1.54	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.0		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	1.35	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.7		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	1.08	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.4			
	연구개발	폭염	2.23	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.9			
반입 및 운반시설	반입시설	한파	2.41	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.6			
처리시설	하수처리 시설	한파	2.66	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.8			
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	한파	2.81	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	3.0			
	부자재시 설	한파	2.67	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.8			
	오존소독 시설	한파	2.58	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.7			
기계설비	전기	한파	2.50	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.7			
	펌프	한파	2.75	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.9			

기타	주민시설	한파	4.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	4.3	9	공통 위험도	0
	안전성	한파	1.52	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.6		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	1.35	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.4		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	1.06	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.1			
	연구개발	한파	2.22	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.4			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	4.14	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	4.7	4	간헐적 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	3.94	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	4.4	8	간헐적 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	3.31	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.7		미래 위험도	0
	부자재시설	호우	2.92	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.3		미래 위험도	0
	오존소독 시설	호우	2.92	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.3		미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	3.38	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.8		미래 위험도	0
	펌프	호우	4.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	4.5	5	간헐적 위험도	0
기타	주민시설	호우	4.25	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	4.8	3	공통 위험도	0
	안전성	호우	1.50	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.7		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	1.28	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.4		공통 위험도	0
	공공서비스	호우	0.94	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.1			
	연구개발	호우	2.09	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	2.3			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	3.37	RCP 8.5	1	1	1	3.4			
처리시설	하수처리 시설	대설	3.16	RCP 8.5	1	1	1	3.2			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	2.63	RCP 8.5	1	1	1	2.6			
	부자재시설	대설	2.75	RCP 8.5	1	1	1	2.8			
	오존소독 시설	대설	2.92	RCP 8.5	1	1	1	2.9			
기계설비	전기	대설	3.00	RCP 8.5	1	1	1	3.0			
	펌프	대설	3.25	RCP 8.5	1	1	1	3.3			

기타	주민시설	대설	4.25	RCP 8.5	1	1	1	4.3	9	공통 위험도	0
	안전성	대설	1.54	RCP 8.5	1	1	1	1.5		공통 위험도	0
	시설관리 자	대설	1.37	RCP 8.5	1	1	1	1.4		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	1.06	RCP 8.5	1	1	1	1.1			
	연구개발	대설	2.27	RCP 8.5	1	1	1	2.3			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	1.97	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.6			
처리시설	하수처리 시설	강풍	2.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.6			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	강풍	1.53	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.0			
	부자재시 설	강풍	1.75	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.3			
	오존소독 시설	강풍	1.58	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.1			
기계설비	전기	강풍	1.88	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.5			
	펌프	강풍	1.75	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.3			
기타	주민시설	강풍	3.75	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	4.9	2	공통 위험도	0
	안전성	강풍	1.64	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.1		공통 위험도	0
	시설관리 자	강풍	1.54	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.0		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.14	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.5			
	연구개발	강풍	2.31	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	3.0			

[부록 1-8] 송산 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	1.22	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.6		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	폭염	1.44	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.8		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	0.44	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.6		미래 위험도	0
	부자재시 설	폭염	1.25	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.6		미래 위험도	0
	오존소독 시설	폭염	0.83	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.1		미래 위험도	0
기계설비	전기	폭염	1.25	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.6		미래 위험도	0
	펌프	폭염	0.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.0		미래 위험도	0
기타	주민시설	폭염	2.75	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	3.5	2	공통 위험도	0
	안전성	폭염	0.90	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.2		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	0.82	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.1		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	0.87	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.1			
	연구개발	폭염	2.09	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.7	5		
반입 및 운반시설	반입시설	한파	1.33	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.4			
처리시설	하수처리 시설	한파	1.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.1			
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	한파	0.44	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.5			
	부자재시 설	한파	1.25	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.3			
	오존소독 시설	한파	0.83	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.9			
기계설비	전기	한파	1.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.1			
	펌프	한파	0.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.0			

기타	주민시설	한파	2.75	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.9	4	공통 위험도	0
	안전성	한파	0.94	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.0		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	0.86	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.9		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	0.89	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.9			
	연구개발	한파	1.92	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.0	10		
반입 및 운반시설	반입시설	호우	3.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.4	3	미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	1.97	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	2.2	9	미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	0.71	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.8		미래 위험도	0
	부자재시설	호우	1.72	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.9		미래 위험도	0
	오존소독 시설	호우	0.67	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.8		미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	1.13	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.3		미래 위험도	0
	펌프	호우	0.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.0		미래 위험도	0
기타	주민시설	호우	3.25	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.7	1	공통 위험도	0
	안전성	호우	0.92	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.0		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	0.83	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.9		공통 위험도	0
	공공서비스	호우	0.97	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.1			
	연구개발	호우	1.79	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	2.0	10		
반입 및 운반시설	반입시설	대설	1.14	RCP 8.5	1	1	1	1.1			
처리시설	하수처리 시설	대설	1.31	RCP 8.5	1	1	1	1.3			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	0.48	RCP 8.5	1	1	1	0.5			
	부자재시설	대설	1.17	RCP 8.5	1	1	1	1.2			
	오존소독 시설	대설	0.67	RCP 8.5	1	1	1	0.7			
기계설비	전기	대설	0.75	RCP 8.5	1	1	1	0.8			
	펌프	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0			

기타	주민시설	대설	2.25	RCP 8.5	1	1	1	2.3	8	공통 위험도	0
	안전성	대설	0.98	RCP 8.5	1	1	1	1.0		공통 위험도	0
	시설관리 자	대설	0.86	RCP 8.5	1	1	1	0.9		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	0.86	RCP 8.5	1	1	1	0.9			
	연구개발	대설	1.85	RCP 8.5	1	1	1	1.9			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	0.78	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.0			
처리시설	하수처리 시설	강풍	0.66	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.9			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	강풍	0.38	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.5			
	부자재시 설	강풍	1.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.3			
	오존소독 시설	강풍	0.67	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.9			
기계설비	전기	강풍	0.50	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.7			
	펌프	강풍	0.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.0			
기타	주민시설	강풍	2.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.6	6	공통 위험도	0
	안전성	강풍	1.04	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.4		공통 위험도	0
	시설관리 자	강풍	1.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.3		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.05	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.4			
	연구개발	강풍	1.96	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.6	6		



[부록 1-9] 강화 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	1.25	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	1.8			
처리시설	하수처리 시설	폭염	1.92	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	2.8	4		
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	0.81	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	1.2			
	부자재시 설	폭염	1.64	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	2.4	7		
	오존소독 시설	폭염	0.33	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	0.5			
기계설비	전기	폭염	1.58	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	2.3	9		
	펌프	폭염	1.50	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	2.2			
기타	주민시설	폭염	2.00	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	2.9	3	공통 위험도	0
	안전성	폭염	0.29	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	0.4		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	1.49	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	2.1		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	1.41	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	2.0			
	연구개발	폭염	2.16	RCP 8.5	1.12	1.5	1.69	3.1	2		
반입 및 운반시설	반입시설	한파	1.35	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	1.5			
처리시설	하수처리 시설	한파	1.98	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	2.2	10		
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	0.0			
	슬러지처 리시설	한파	0.66	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	0.7			
	부자재시 설	한파	1.53	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	1.7			
	오존소독 시설	한파	0.67	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	0.8			
기계설비	전기	한파	1.50	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	1.7			
	펌프	한파	1.50	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	1.7			

기타	주민시설	한파	1.50	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	1.7		공통 위험도	0
	안전성	한파	0.58	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	0.7		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	1.51	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	1.7		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	1.15	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	1.3			
	연구개발	한파	2.17	RCP 8.5	1.28	1.08	1.04	2.5	6		
반입 및 운반시설	반입시설	호우	1.80	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	2.1		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	2.05	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	2.4	7	미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	0.50	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	0.6		미래 위험도	0
	부자재시설	호우	1.00	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	1.2		미래 위험도	0
	오존소독 시설	호우	0.33	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	0.4		미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	1.50	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	1.8		미래 위험도	0
	펌프	호우	3.00	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	3.5	1	미래 위험도	0
기타	주민시설	호우	1.75	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	2.0		공통 위험도	0
	안전성	호우	0.60	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	0.7		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	1.56	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	1.8		공통 위험도	0
	공공서비스	호우	1.13	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	1.3			
	연구개발	호우	2.21	RCP 8.5	1.12	1.13	1.25	2.6	5		
반입 및 운반시설	반입시설	대설	0.85	RCP 8.5	1	1.03	1	0.9			
처리시설	하수처리 시설	대설	1.00	RCP 8.5	1	1.03	1	1.0			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1.03	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	0.50	RCP 8.5	1	1.03	1	0.5			
	부자재시설	대설	1.00	RCP 8.5	1	1.03	1	1.0			
	오존소독 시설	대설	0.33	RCP 8.5	1	1.03	1	0.3			
기계설비	전기	대설	1.63	RCP 8.5	1	1.03	1	1.6			
	펌프	대설	1.00	RCP 8.5	1	1.03	1	1.0			

기타	주민시설	대설	1.75	RCP 8.5	1	1.03	1	1.8		공통 위험도	0
	안전성	대설	0.42	RCP 8.5	1	1.03	1	0.4		공통 위험도	0
	시설관리 자	대설	1.57	RCP 8.5	1	1.03	1	1.6		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	1.35	RCP 8.5	1	1.03	1	1.4			
	연구개발	대설	2.18	RCP 8.5	1	1.03	1	2.2			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	0.78	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	0.8			
처리시설	하수처리 시설	강풍	1.00	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	1.1			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	강풍	0.50	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	0.5			
	부자재시 설	강풍	1.00	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	1.1			
	오존소독 시설	강풍	0.33	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	0.3			
기계설비	전기	강풍	1.13	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	1.2			
	펌프	강풍	1.00	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	1.1			
기타	주민시설	강풍	1.75	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	1.8		공통 위험도	0
	안전성	강풍	0.46	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	0.5		공통 위험도	0
	시설관리 자	강풍	1.57	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	1.6		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.57	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	1.6			
	연구개발	강풍	2.07	RCP 8.5	1.01	1.06	1.08	2.2	10		

[부록 1-10] 진두 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	2.81	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	3.1			
처리시설	하수처리 시설	폭염	2.80	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	3.1			
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	3.68	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	4.0			
	부자재시 설	폭염	2.60	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	2.9			
	오존소독 시설	폭염	3.67	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	4.0			
기계설비	전기	폭염	3.13	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	3.4			
	펌프	폭염	3.67	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	4.0			
기타	주민시설	폭염	3.00	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	3.3		공통 위험도	0
	안전성	폭염	0.00	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	5.5	2	공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	0.33	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	0.4		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	0.12	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	0.1			
	연구개발	폭염	1.57	RCP 8.5	1.03	1.06	1.2	1.7			
반입 및 운반시설	반입시설	한파	2.61	RCP 8.5	1.04	1	1	2.6			
처리시설	하수처리 시설	한파	2.95	RCP 8.5	1.04	1	1	3.0			
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.04	1	1	0.0			
	슬러지처 리시설	한파	2.97	RCP 8.5	1.04	1	1	3.0			
	부자재시 설	한파	2.73	RCP 8.5	1.04	1	1	2.8			
	오존소독 시설	한파	2.78	RCP 8.5	1.04	1	1	2.8			
기계설비	전기	한파	3.03	RCP 8.5	1.04	1	1	3.1			
	펌프	한파	3.67	RCP 8.5	1.04	1	1	3.7			

기타	주민시설	한파	2.50	RCP 8.5	1.04	1	1	2.5		공통 위험도	0
	안전성	한파	0.00	RCP 8.5	1.04	1	1	5.1	5	공통 위험도	0
	시설관리 자	한파	0.33	RCP 8.5	1.04	1	1	0.3		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	0.12	RCP 8.5	1.04	1	1	0.1			
	연구개발	한파	1.57	RCP 8.5	1.04	1	1	1.6			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	4.42	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	4.8		간헐적 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	4.49	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	4.9	10	간헐적 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	0.0			
	슬러지처 리시설	호우	4.63	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	5.0	7	간헐적 위험도	0
	부자재시 설	호우	3.00	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	3.3			
	오존소독 시설	호우	4.67	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	5.1	5	간헐적 위험도	0
기계설비	전기	호우	3.70	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	4.0			
	펌프	호우	5.00	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	5.5	2		
기타	주민시설	호우	3.50	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	3.8		공통 위험도	0
	안전성	호우	0.00	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	5.5	2	공통 위험도	0
	시설관리 자	호우	0.33	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	0.4		공통 위험도	0
	공공서비스	호우	0.12	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	0.1			
	연구개발	호우	1.52	RCP 8.5	1.07	1.07	1.13	1.7			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	3.35	RCP 8.5	1	1	1	3.4			
처리시설	하수처리 시설	대설	3.60	RCP 8.5	1	1	1	3.6			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0			
	슬러지처 리시설	대설	3.78	RCP 8.5	1	1	1	3.8			
	부자재시 설	대설	2.60	RCP 8.5	1	1	1	2.6			
	오존소독 시설	대설	3.67	RCP 8.5	1	1	1	3.7			
기계설비	전기	대설	3.45	RCP 8.5	1	1	1	3.5			
	펌프	대설	4.33	RCP 8.5	1	1	1	4.3		간헐적 위험도	0

기타	주민시설	대설	3.00	RCP 8.5	1	1	1	3.0		공통 위험도	0
	안전성	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	5.0	7	공통 위험도	0
	시설관리 자	대설	0.33	RCP 8.5	1	1	1	0.3		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	0.12	RCP 8.5	1	1	1	0.1			
	연구개발	대설	1.57	RCP 8.5	1	1	1	1.6			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	1.99	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	3.1			
처리시설	하수처리 시설	강풍	2.00	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	3.1			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	0.0			
	슬러지처 리시설	강풍	2.68	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	4.2			
	부자재시 설	강풍	1.80	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	2.8			
	오존소독 시설	강풍	2.78	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	4.3			
기계설비	전기	강풍	2.60	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	4.0			
	펌프	강풍	2.33	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	3.6			
기타	주민시설	강풍	3.25	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	5.0	7	공통 위험도	0
	안전성	강풍	0.00	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	7.8	1	공통 위험도	0
	시설관리 자	강풍	0.33	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	0.5		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	0.12	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	0.2			
	연구개발	강풍	1.57	RCP 8.5	1.51	1.53	1.62	2.4			

[부록 1-11] 만수 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	0.94	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	1.6			
처리시설	하수처리 시설	폭염	1.43	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	2.4	6		
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	1.44	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	2.4	6		
	부자재시 설	폭염	1.20	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	2.0	10		
	오존소독 시설	폭염	1.00	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	1.7			
기계설비	전기	폭염	1.75	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	2.9	2		
	펌프	폭염	1.20	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	2.0	10		
기타	주민시설	폭염	2.33	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	3.9	1	공통 위험도	0
	안전성	폭염	0.66	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	1.1		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	0.82	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	1.4		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	1.02	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	1.7			
	연구개발	폭염	1.77	RCP 8.5	1.24	1.78	1.94	2.9	2		
반입 및 운반시설	반입시설	한파	0.94	RCP 8.5	1.14	1.02	1	1.0			
처리시설	하수처리 시설	한파	1.53	RCP 8.5	1.14	1.02	1	1.6			
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.14	1.02	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	한파	1.44	RCP 8.5	1.14	1.02	1	1.5			
	부자재시 설	한파	1.67	RCP 8.5	1.14	1.02	1	1.8			
	오존소독 시설	한파	1.00	RCP 8.5	1.14	1.02	1	1.1			
기계설비	전기	한파	1.75	RCP 8.5	1.14	1.02	1	1.8			
	펌프	한파	1.40	RCP 8.5	1.14	1.02	1	1.5			

기타	주민시설	한파	2.33	RCP 8.5	1.14	1.02	1	2.5	5	공통 위험도	0
	안전성	한파	0.66	RCP 8.5	1.14	1.02	1	0.7		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	0.82	RCP 8.5	1.14	1.02	1	0.9		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	1.00	RCP 8.5	1.14	1.02	1	1.1			
	연구개발	한파	1.80	RCP 8.5	1.14	1.02	1	1.9			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	1.70	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	1.9		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	1.56	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	1.8		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	1.19	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	1.4		미래 위험도	0
	부자재시설	호우	1.20	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	1.4		미래 위험도	0
	오존소독 시설	호우	1.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	1.1		미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	1.38	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	1.6		미래 위험도	0
	펌프	호우	1.60	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	1.8		미래 위험도	0
기타	주민시설	호우	2.33	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	2.7	4	공통 위험도	0
	안전성	호우	0.50	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	0.6		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	0.87	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	1.0		공통 위험도 미래 위험도	0
	공공서비스	호우	0.88	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	1.0			
	연구개발	호우	1.57	RCP 8.5	1.12	1.1	1.21	1.8			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	0.89	RCP 8.5	1	1.02	1	0.9			
처리시설	하수처리 시설	대설	1.36	RCP 8.5	1	1.02	1	1.4			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1.02	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	1.19	RCP 8.5	1	1.02	1	1.2			
	부자재시설	대설	1.40	RCP 8.5	1	1.02	1	1.4			
	오존소독 시설	대설	1.00	RCP 8.5	1	1.02	1	1.0			
기계설비	전기	대설	1.25	RCP 8.5	1	1.02	1	1.3			
	펌프	대설	1.20	RCP 8.5	1	1.02	1	1.2			



기타	주민시설	대설	2.33	RCP 8.5	1	1.02	1	2.3	8	공통 위험도	0
	안전성	대설	0.66	RCP 8.5	1	1.02	1	0.7		공통 위험도	0
	시설관리자	대설	0.86	RCP 8.5	1	1.02	1	0.9		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	1.00	RCP 8.5	1	1.02	1	1.0			
	연구개발	대설	1.82	RCP 8.5	1	1.02	1	1.8			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	0.89	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	1.0			
처리시설	하수처리 시설	강풍	1.36	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	1.5			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	강풍	1.19	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	1.3			
	부자재시설	강풍	1.33	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	1.5			
	오존소독 시설	강풍	1.00	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	1.1			
기계설비	전기	강풍	1.38	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	1.5			
	펌프	강풍	1.20	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	1.3			
기타	주민시설	강풍	2.00	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	2.2	9	공통 위험도	0
	안전성	강풍	0.66	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	0.7		공통 위험도	0
	시설관리자	강풍	0.86	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	0.9		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	0.98	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	1.1			
	연구개발	강풍	1.78	RCP 8.5	1.01	1.11	1.19	2.0	10		

[부록 1-12] 송도1 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영향요소	영향의크기	시나리오	현재	2030	2050	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	0.67	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.9		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	폭염	1.08	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.4		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	폭염	0.50	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.6		미래 위험도	0
	부자재시설	폭염	2.44	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	3.1	4	미래 위험도	0
	오존소독 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	0.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	폭염	1.17	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.5		미래 위험도	0
	펌프	폭염	2.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.6	6	미래 위험도	0
기타	주민시설	폭염	2.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	2.6	6	공통 위험도	0
	안전성	폭염	1.00	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.3		공통 위험도	0
	시설관리자	폭염	1.24	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.6		공통 위험도	0
	공공서비스	폭염	1.35	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	1.7			
	연구개발	폭염	2.54	RCP 8.5	1.08	1.22	1.55	3.3	2		
반입 및 운반시설	반입시설	한파	0.67	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.7		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	한파	1.08	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.1		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	한파	0.42	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.4		미래 위험도	0
	부자재시설	한파	2.28	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.4		미래 위험도	0
	오존소독 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	0.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	한파	1.67	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.8		미래 위험도	0
	펌프	한파	2.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.1		미래 위험도	0

기타	주민시설	한파	2.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.1		공통 위험도	0
	안전성	한파	1.00	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.1		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	1.24	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.3		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	1.31	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	1.4			
	연구개발	한파	2.54	RCP 8.5	1.13	1.04	1.02	2.7	5		
반입 및 운반시설	반입시설	호우	1.11	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.2		미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	1.50	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.7		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	0.50	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.6		미래 위험도	0
	부자재시설	호우	1.83	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	2.1		미래 위험도	0
	오존소독 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	0.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	1.67	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.9		미래 위험도	0
	펌프	호우	3.33	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	3.7	1	미래 위험도	0
기타	주민시설	호우	2.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	2.2		공통 위험도	0
	안전성	호우	1.00	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.1		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	1.17	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.3		공통 위험도 미래 위험도	0
	공공서비스	호우	1.02	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	1.1			
	연구개발	호우	2.19	RCP 8.5	1.1	1.09	1.18	2.5			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	0.67	RCP 8.5	1	1	1	0.7			
처리시설	하수처리 시설	대설	1.00	RCP 8.5	1	1	1	1.0			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	0.50	RCP 8.5	1	1	1	0.5			
	부자재시설	대설	1.56	RCP 8.5	1	1	1	1.6			
	오존소독 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1	1	0.0			
기계설비	전기	대설	1.67	RCP 8.5	1	1	1	1.7			
	펌프	대설	2.00	RCP 8.5	1	1	1	2.0			

기타	주민시설	대설	2.00	RCP 8.5	1	1	1	2.0		공통 위험도	0
	안전성	대설	1.00	RCP 8.5	1	1	1	1.0		공통 위험도	0
	시설관리 자	대설	1.19	RCP 8.5	1	1	1	1.2		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	1.35	RCP 8.5	1	1	1	1.4			
	연구개발	대설	2.54	RCP 8.5	1	1	1	2.5	10		
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	0.33	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.4			
처리시설	하수처리 시설	강풍	0.50	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.7			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	강풍	0.42	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.6			
	부자재시 설	강풍	1.44	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.9			
	오존소독 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	0.0			
기계설비	전기	강풍	1.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.3			
	펌프	강풍	2.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.6	6		
기타	주민시설	강풍	2.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	2.6	6	공통 위험도	0
	안전성	강풍	1.00	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.3		공통 위험도	0
	시설관리 자	강풍	1.24	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.6		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.35	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	1.8			
	연구개발	강풍	2.54	RCP 8.5	1.26	1.3	1.37	3.3	2		

[부록 1-13] 검단 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	1.76	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.9			
처리시설	하수처리 시설	폭염	1.86	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.1	8		
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	1.74	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.9			
	부자재시 설	폭염	1.85	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.1	8		
	오존소독 시설	폭염	1.40	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.3			
기계설비	전기	폭염	2.68	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	4.4	2		
	펌프	폭염	1.82	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.0	10		
기타	주민시설	폭염	2.11	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.5	5	공통 위험도	0
	안전성	폭염	1.64	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.7		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	1.67	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.8		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	1.67	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.8			
	연구개발	폭염	1.45	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.4			
반입 및 운반시설	반입시설	한파	2.34	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.5			
처리시설	하수처리 시설	한파	2.96	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	3.2	7		
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	한파	2.24	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.4			
	부자재시 설	한파	2.72	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.9			
	오존소독 시설	한파	1.60	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.7			
기계설비	전기	한파	1.98	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.1			
	펌프	한파	2.27	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.4			

기타	주민시설	한파	2.22	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.4		공통 위험도	0
	안전성	한파	1.53	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.6		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	1.79	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.9		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	1.79	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.9			
	연구개발	한파	1.54	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.7			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	3.97	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	4.6	1	간헐적 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	3.84	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	4.4	2	미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	2.93	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.4	6	미래 위험도	0
	부자재시설	호우	2.61	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.0	10	미래 위험도	0
	오존소독 시설	호우	2.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.3		미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	2.58	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.0	10	미래 위험도	0
	펌프	호우	3.45	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	4.0	4	간헐적 위험도	0
기타	주민시설	호우	2.56	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.0	10	공통 위험도	0
	안전성	호우	1.32	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.5		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	1.36	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.6		공통 위험도 미래 위험도	0
	공공서비스	호우	1.36	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.6			
	연구개발	호우	1.35	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.6			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	2.63	RCP 8.5	1	1.02	1	2.6			
처리시설	하수처리 시설	대설	2.52	RCP 8.5	1	1.02	1	2.5			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1.02	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	2.36	RCP 8.5	1	1.02	1	2.4			
	부자재시설	대설	2.33	RCP 8.5	1	1.02	1	2.3			
	오존소독 시설	대설	2.00	RCP 8.5	1	1.02	1	2.0			
기계설비	전기	대설	2.16	RCP 8.5	1	1.02	1	2.2			
	펌프	대설	2.82	RCP 8.5	1	1.02	1	2.8			

기타	주민시설	대설	2.44	RCP 8.5	1	1.02	1	2.5		공통 위험도	0
	안전성	대설	1.56	RCP 8.5	1	1.02	1	1.6		공통 위험도	0
	시설관리 자	대설	1.71	RCP 8.5	1	1.02	1	1.7		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	1.71	RCP 8.5	1	1.02	1	1.7			
	연구개발	대설	1.62	RCP 8.5	1	1.02	1	1.6			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	2.04	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.1			
처리시설	하수처리 시설	강풍	1.78	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.8			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	강풍	1.72	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.8			
	부자재시 설	강풍	1.88	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.9			
	오존소독 시설	강풍	1.67	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.7			
기계설비	전기	강풍	1.75	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.8			
	펌프	강풍	2.09	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.1			
기타	주민시설	강풍	2.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.0		공통 위험도	0
	안전성	강풍	1.75	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.8		공통 위험도	0
	시설관리 자	강풍	1.89	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.9		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.89	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.9			
	연구개발	강풍	1.72	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.8			

[부록 1-14] 검단중설 사업소

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	1.68	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.8			
처리시설	하수처리 시설	폭염	1.91	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.2			
	분뇨처리 시설	폭염	0.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	폭염	1.19	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.0			
	부자재시 설	폭염	2.27	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.8	8		
	오존소독 시설	폭염	1.61	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.7			
기계설비	전기	폭염	2.60	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	4.3	6		
	펌프	폭염	2.67	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	4.4	4		
기타	주민시설	폭염	2.80	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	4.6	3	공통 위험도	0
	안전성	폭염	2.05	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.4		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	2.08	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.4		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	2.22	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.7			
	연구개발	폭염	2.83	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	4.7	2		
반입 및 운반시설	반입시설	한파	1.97	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.1			
처리시설	하수처리 시설	한파	2.28	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.5			
	분뇨처리 시설	한파	0.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	한파	1.22	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.3			
	부자재시 설	한파	2.44	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.6			
	오존소독 시설	한파	1.33	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.4			
기계설비	전기	한파	1.70	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.8			
	펌프	한파	2.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.2			



기타	주민시설	한파	3.20	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	3.4		공통 위험도	0
	안전성	한파	2.01	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.2		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	2.10	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.3		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	2.23	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.4			
	연구개발	한파	2.85	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	3.1			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	3.66	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	4.2	7	미래 위험도	0
처리시설	하수처리 시설	호우	3.79	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	4.4	4	미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	호우	0.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	호우	1.28	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.5		미래 위험도	0
	부자재시설	호우	1.22	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.4		미래 위험도	0
	오존소독 시설	호우	1.50	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.7		미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	1.90	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.2		미래 위험도	0
	펌프	호우	4.50	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	5.2	1	간헐적 위험도	0
기타	주민시설	호우	3.20	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.7	9	공통 위험도	0
	안전성	호우	1.84	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.1		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	2.04	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.4		공통 위험도 미래 위험도	0
	공공서비스	호우	2.16	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.5			
	연구개발	호우	2.77	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.2			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	1.20	RCP 8.5	1	1.02	1	1.2			
처리시설	하수처리 시설	대설	1.31	RCP 8.5	1	1.02	1	1.3			
	분뇨처리 시설	대설	0.00	RCP 8.5	1	1.02	1	0.0		시설 없음	
	슬러지처리 시설	대설	1.00	RCP 8.5	1	1.02	1	1.0			
	부자재시설	대설	1.00	RCP 8.5	1	1.02	1	1.0			
	오존소독 시설	대설	1.00	RCP 8.5	1	1.02	1	1.0			
기계설비	전기	대설	1.90	RCP 8.5	1	1.02	1	1.9			
	펌프	대설	1.00	RCP 8.5	1	1.02	1	1.0			

기타	주민시설	대설	3.40	RCP 8.5	1	1.02	1	3.4		공통 위험도	0
	안전성	대설	2.12	RCP 8.5	1	1.02	1	2.1		공통 위험도	0
	시설관리 자	대설	2.07	RCP 8.5	1	1.02	1	2.1		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	2.22	RCP 8.5	1	1.02	1	2.2			
	연구개발	대설	2.96	RCP 8.5	1	1.02	1	3.0			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	1.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0			
처리시설	하수처리 시설	강풍	1.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0			
	분뇨처리 시설	강풍	0.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	0.0		시설 없음	
	슬러지처 리시설	강풍	1.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0			
	부자재시 설	강풍	1.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0			
	오존소독 시설	강풍	1.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0			
기계설비	전기	강풍	1.50	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.5			
	펌프	강풍	1.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0			
기타	주민시설	강풍	3.20	RCP 8.5	1	1.04	1.03	3.3		공통 위험도	0
	안전성	강풍	2.17	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.2		공통 위험도	0
	시설관리 자	강풍	2.06	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.1		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	2.28	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.3			
	연구개발	강풍	2.97	RCP 8.5	1	1.04	1.03	3.0			

[부록 1-15] 가좌분뇨 하수처리시설

대상		영향		위해도				위험도	우선순위 위험도		
대분류	분류	기후영 향요소	영향 의크 기	시나 리오	현재	203 0	205 0	위험도	순위	피해사례 등 고려	우선 순위
반입 및 운반시설	반입시설	폭염	1.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	1.7			
처리시설	하수처리 시설	폭염	1.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	1.7		미래 위험도	0
	분뇨처리 시설	폭염	2.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.3	10	미래 위험도	0
	슬러지처 리시설	폭염	2.13	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.5	7	미래 위험도	0
	부자재시 설	폭염	1.67	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.8		미래 위험도	0
	오존소독 시설	폭염	2.67	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	4.4	4	미래 위험도	0
기계설비	전기	폭염	3.50	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	5.8	2	미래 위험도	0
	펌프	폭염	4.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	6.6	1	미래 위험도	0
기타	주민시설	폭염	1.00	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	1.7		공통 위험도	0
	안전성	폭염	1.24	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.1		공통 위험도	0
	시설관리 자	폭염	1.28	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.1		공통 위험도	0
	공공서비 스	폭염	1.22	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	2.0			
	연구개발	폭염	1.86	RCP 8.5	1.28	1.71	1.97	3.1			
반입 및 운반시설	반입시설	한파	2.83	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	3.0			
처리시설	하수처리 시설	한파	3.13	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	3.4	9		
	분뇨처리 시설	한파	3.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	3.2			
	슬러지처 리시설	한파	2.58	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.8			
	부자재시 설	한파	2.72	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	2.9			
	오존소독 시설	한파	4.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	4.3	5	미래 위험도	0
기계설비	전기	한파	3.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	3.2			
	펌프	한파	4.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	4.3	5		

기타	주민시설	한파	1.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.1		공통 위험도	0
	안전성	한파	1.06	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.1		공통 위험도	0
	시설관리자	한파	1.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.1		공통 위험도	0
	공공서비스	한파	1.00	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.1			
	연구개발	한파	1.68	RCP 8.5	1.18	1.04	1.01	1.8			
반입 및 운반시설	반입시설	호우	2.50	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.9			
처리시설	하수처리 시설	호우	2.75	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.2			
	분뇨처리 시설	호우	1.67	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.9			
	슬러지처리 시설	호우	2.83	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.3	10		
	부자재시설	호우	1.61	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.9			
	오존소독 시설	호우	3.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	3.5	7	미래 위험도	0
기계설비	전기	호우	2.50	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.9			
	펌프	호우	4.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	4.6	3		
기타	주민시설	호우	2.00	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	2.3		공통 위험도	0
	안전성	호우	0.94	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.1		공통 위험도	0
	시설관리자	호우	0.94	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.1		공통 위험도	0
	공공서비스	호우	0.89	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.0			
	연구개발	호우	1.54	RCP 8.5	1.12	1.1	1.24	1.8			
반입 및 운반시설	반입시설	대설	1.83	RCP 8.5	1	1.02	1	1.8			
처리시설	하수처리 시설	대설	2.00	RCP 8.5	1	1.02	1	2.0			
	분뇨처리 시설	대설	1.33	RCP 8.5	1	1.02	1	1.3			
	슬러지처리 시설	대설	1.92	RCP 8.5	1	1.02	1	1.9			
	부자재시설	대설	1.89	RCP 8.5	1	1.02	1	1.9			
	오존소독 시설	대설	2.00	RCP 8.5	1	1.02	1	2.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	대설	2.25	RCP 8.5	1	1.02	1	2.3			
	펌프	대설	3.00	RCP 8.5	1	1.02	1	3.0			

기타	주민시설	대설	2.00	RCP 8.5	1	1.02	1	2.0		공통 위험도	0
	안전성	대설	0.70	RCP 8.5	1	1.02	1	0.7		공통 위험도	0
	시설관리 자	대설	0.67	RCP 8.5	1	1.02	1	0.7		공통 위험도	0
	공공서비스	대설	0.67	RCP 8.5	1	1.02	1	0.7			
	연구개발	대설	1.37	RCP 8.5	1	1.02	1	1.4			
반입 및 운반시설	반입시설	강풍	1.83	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.9			
처리시설	하수처리 시설	강풍	2.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.0			
	분뇨처리 시설	강풍	1.33	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.4			
	슬러지처 리시설	강풍	1.92	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.0			
	부자재시 설	강풍	1.61	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.6			
	오존소독 시설	강풍	2.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.0		미래 위험도	0
기계설비	전기	강풍	1.75	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.8			
	펌프	강풍	2.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.0			
기타	주민시설	강풍	2.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	2.0		공통 위험도	0
	안전성	강풍	1.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0		공통 위험도	0
	시설관리 자	강풍	1.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0		공통 위험도	0
	공공서비스	강풍	1.00	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.0			
	연구개발	강풍	1.68	RCP 8.5	1	1.04	1.03	1.7			

## 부록 2.1차 설문조사 결과(사업소 종합)

### [부록 2] 1차 설문조사결과

영역	사례수(명)	폭염	한파	호우	대설	강풍
공공하수처리시설의 세부시설(처리 단계)에 미치는 영향 정도						
반입시설	88	2.00	2.32	3.79	2.46	1.63
하수처리시설	88	2.20	2.61	3.57	2.36	1.60
분뇨처리시설	88	1.80	2.41	3.06	2.35	1.67
슬러지처리시설	88	2.20	2.43	2.69	2.22	1.67
부자재시설	88	2.23	2.57	2.25	1.98	1.59
오존 소독시설	88	1.98	2.15	2.35	2.01	1.69
전기	88	3.15	2.59	2.80	2.46	1.87
펌프	88	2.29	2.45	3.42	2.51	1.92
시설물이 기후요소의 영향을 받는 정도						
기후요소 영향	88	2.60	2.72	3.51	2.52	1.80
시설물 안정성 측면에서 기후변화로 인한 영향						
기후변화 대응계획/대책	88	3.62	3.61	3.84	3.60	3.54
기후변화 피해방지방안 및 방지시설	88	3.50	3.52	3.72	3.49	3.45
기후변화 피해 대비방안	88	3.47	3.58	3.76	3.57	3.47
대체방안	88	3.66	3.71	3.87	3.68	3.56
회복방안	88	3.45	3.46	3.60	3.43	3.32
사후처리방안	88	3.63	3.62	3.81	3.68	3.56
시설관리자의 측면에서 기후변화로 인한 영향						

기후요소 영향	88	3.42	3.49	3.88	3.44	3.15
근로자 안정성	88	3.98	3.95	4.06	3.96	3.85
작업환경 안정성	88	4.02	3.94	4.05	3.93	3.80
노동생산성 저하	88	3.38	3.33	3.50	3.34	3.29
공공서비스 측면에서 기후변화로 인한 영향						
기후의 영향	88	3.59	3.49	4.07	3.41	3.03
운영피해 최소화	88	3.70	3.70	3.87	3.69	3.57
운영피해 발생 시 대응	88	3.88	3.90	3.91	3.85	3.78
대국민피해 최소화	88	3.66	3.66	3.72	3.61	3.59
연구개발 측면에서 기후변화로 인한 영향						
시설물관련	88	2.31	2.35	2.53	2.25	2.31
시설관리자	88	2.79	2.79	2.94	2.61	2.70
공공서비스	88	2.86	2.82	2.89	2.75	2.64

## 부록 3.1차 설문지

안녕하세요?

인천광역시 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(2021.9.24. 제정)」 제1장 제4조4항, 제6장제41조 「공공기관의 기후위기 적응 대책」에 근거하여 인천광역시 공공하수처리시설의 기후위기 적응대책을 5년마다 수립·시행하고 매년 이행실적을 작성해야 합니다.

인천연구원 인천탄소중립연구지원센터는 인천광역시의 공공하수처리시설의 기후변화 적응대책(2018~2022년) 기간이 종료됨에 따라 연속적인 기후변화 적응대책을 위하여 향후 5개년(2023~2027년) 적응대책을 수립하여 기후변화로 인한 위험요소를 사전에 제거하고 시설보호 및 직원, 시민의 안전을 확보하며 기후변화 리스크 평가를 통해 실효성 있는 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립과 이행평가를 위한 과학적 근거를 마련하고자 합니다.

공공기관 기후위기적응대책 수립 지침(환경부)에 근거하여 리스크 평가를 하기 위하여 공공하수처리시설물을 분류하였으며, 이를 기준으로 시설부분의 기후 리스크를 평가하고자 하오니 아래 시설물 분류를 확인하시고 1) 기후변화가 시설물에 미치는 영향, 2) 기후변화가 시설관리자에게 미치는 영향, 3) 기후변화가 공공서비스에 미치는 영향, 4) 사업소별 기후위기 대응 수준에 대하여 각 항목별로 1점(영향없음)부터 5점(영향이 매우 큼)까지 체크해 주시기 바랍니다.

해당 설문에서 기후변화 영향은 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍으로 한정하였으며 기후 리스크는 기후변화로 발생 가능한 피해를 의미합니다.

본 설문지는 인천광역시의 공공기관 기후위기 적응대책(공공하수처리시설) 수립 이외의 목적으로는 활용되지 않습니다.

설문 내용에 대한 문의는 인천연구원 탄소중립연구지원센터 류지은(032-715-5793)에게 부탁드립니다.

인천연구원 인천탄소중립연구지원센터  
류지은 연구위원, 김재욱 연구위원  
(032-715-5793, jiejun@ii.re.kr)

- 1 -

■ 설문조사 기초 통계를 위한 항목입니다. 해당하는 항목을 골라주십시오.

1. 여성입니까, 남성입니까? ( )      ① 여성      ② 남성

2. 관련 업종(하수 및 분뇨 처리시설)에 근무한 기간을 골라주세요 ( )  
① 0-3년 이내      ② 3년 이상-5년 이내      ③ 5년 이상-8년 이내      ④ 8년 이상

3. 근무 부서를 선택해 주세요 ( )  
① 본부-물환경부      ② 본부-환경기술센터      ③ 본부-경영본부      ④ 본부-안전관리실      ⑤ 본부-자원순환본부  
⑥ 가좌 사업소      ⑦ 송기 사업소      ⑧ 송도2 사업소      ⑨ 진도 사업소      ⑩ 남항 사업소  
⑪ 공촌 사업소      ⑫ 윤북 사업소      ⑬ 영종 사업소      ⑭ 송산 사업소      ⑮ 강화 사업소  
⑯ 송도1 사업소      ⑰ 만수 사업소      ⑱ 검단 사업소      ⑲ 검단중설 사업소      ⑳ 가좌 분뇨 사업소

4. 현재 부서에서 근무한 기간을 골라주세요 ( )  
① 0-3년 이내      ② 3년 이상-5년 이내      ③ 5년 이상-8년 이내      ④ 8년 이상

- 2 -



■ 다음은 기후변화가 공공하수처리시설의 세부시설(처리 단계)에 미치는 영향 정도를 평가하기 위한 설문입니다. 기후변화(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)가 시설별로 영향 미치는 정도를 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다)로 체크해 주세요. 기후노출(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍) 별로 각각 평가를 해주셔야 합니다.

구분	시설명		시설별 기후변화 영향을 받는 세부 시설																			
			폭염					한파					호우					대설				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
반입 시설	유입조장조																					
	세일BC																					
	생물반응조																					
	침전조																					
	폭기액 순환설비																					
	침사지																					
	유입펌프																					
	유입조장조																					
주처리 시설	하수 처리시설	스크린(세목, 미세목, 분리막미세 등)																				
		침전지																				
		무산소조																				
		생물반응조																				
		종연처리시설																				
		유입측정조																				
		여과 및 소독시설																				
		방류조																				
		재이용시설																				

- 3 -

구분	시설명		시설별 기후변화 영향을 받는 세부 시설																			
			폭염					한파					호우					대설				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
주처리 시설	수처리 이의 시설	분노 처리시설	협잡물처리기																			
			농축조																			
		슬러지 처리시설	소화조																			
			농축기동																			
			탈수기동																			
			반류수 분배조																			
			발전설비																			
			잉여가스 소각기																			
			반류수저감시설																			
		부자재 시설	응집제 투입설비																			
			탈취설비																			
		오존소독 시설	각종 약품탱크																			
			오존발생기																			
			비오존 처리장치																			
기타 (주변 시설)	전기	대기오존 감지기																				
		변압기																				
		태양광발전																				
기타 (주변 시설)	펌프	펌프장																				
		주민시설(시민체육 시설)																				

- 4 -

■ 다음은 기후변화가 공공하수처리시설에 미치는 영향 정도에 대한 설문입니다.  
 > 시설물, 시설관리자, 공공서비스, 연구개발 및 피해 대비와 관련된 설문으로 구성됩니다. 각각 문항을 보시고 기후변화의 영향에 어느 정도 영향을 받는지 체크포인트 항목별로 1점(영향이 거의 없음)~5점(매우 큰 영향 미침)으로 평가해 주십시오.

2-1) 시설물이 기후요소의 영향을 받는 정도를 평가하는 문항입니다.

> 기후변화로 인하여 기후요소가 각 시설에 영향을 미치는 정도가 “1점(영향이 매우 적다) → 5점(영향이 매우 크다)”으로 평가해 주세요.  
 각 기후노출(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)별로 체크해 주셔야 합니다.

항목	체크포인트	시설별 기후변화 영향을 받는 정도 평가																								
		폭염					한파					호우					대설					강풍				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
기후 요소 영향	기후변화로 인한 <b>반입시설의 영향</b> 이 크다고 생각하십니까?																									
	기후변화로 인한 <b>추진시설(수처리시설)의 영향</b> 이 크다고 생각하십니까?																									
	기후변화로 인한 <b>추진시설(슬러지 처리 시설)의 영향</b> 이 크다고 생각하십니까?																									
	기후변화로 인한 <b>기계설비(전기설비)의 영향</b> 이 크다고 생각하십니까?																									
	기후변화로 인한 <b>기계설비(오수송계통)의 영향</b> 이 크다고 생각하십니까?																									

- 5 -

2-2) 시설물 안정성 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가하는 항목입니다.

> 기후변화로 인하여 시설물 안정성 측면에서 기후변화 대응계획 및 대책, 기후변화로 인한 피해 방지방안 및 방지시설, 기후변화 피해 방안 등이 잘 마련되어 있는지를 평가하는 항목입니다. “1점(매우 미흡하다) → 5점(매우 잘되어 있다)”으로 평가해 주세요. 각 기후노출(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)별로 체크해 주셔야 합니다.

항목	체크포인트	시설별 기후변화 영향을 받는 정도 평가																								
		폭염					한파					호우					대설					강풍				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
시설물 안정성	기후변화 대응계획 /대책	기후변화로 인한 <b>반입시설의 영향</b> 에 대한 대응계획/대책이 마련되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>추진시설(수처리 시설)의 영향</b> 에 대한 대응계획/ 대책이 마련되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>추진시설(슬러지 처리시설)의 영향</b> 에 대한 대응계획 /대책이 마련되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>기계설비(전기 설비)의 영향</b> 에 대한 대응계획/ 대책이 마련되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>기계설비(오수 송계통)의 영향</b> 에 대한 대응 계획/대책이 마련되어 있습니까?																								
	기후변화 피해방지 방안 및 방지시설	기후변화로 인한 <b>반입시설의 영향</b> 에 대한 방지방안/방지시설이 마련 되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>추진시설(수처리 시설)의 영향</b> 에 대한 방지방안/방지 시설이 마련되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>추진시설(슬러지 처리시설)의 영향</b> 에 대한 방지방안 /방지시설이 마련되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>기계설비(전기 설비)의 영향</b> 에 대한 방지방안																								
		기후변화로 인한 <b>기계설비(오수 송계통)의 영향</b> 에 대한 방지방안 /방지시설이 마련되어 있습니까?																								

- 6 -

항목	체크포인트	시설별 기후변화 영향을 받는 정도 평가																								
		폭염					한파					호우					대설					강풍				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
시설물 안전성	기후변화 피해방지 방안 및 방지시설	기후변화로 인한 <b>기계설비(전기 설비)의 열화</b> 에 대한 방지방안/방지시설이 마련되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>기계설비(오수종계 펌프장)의 열화</b> 에 대한 방지방안/방지시설이 마련되어 있습니까?																								
	기후변화 피해대비 방안	기후변화로 인한 <b>주하수처리시설의 열화</b> 에 대한 대비방안이 마련되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>주하수처리시설의 열화</b> 에 대한 대비방안이 마련되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>기계설비(전기 설비)의 열화</b> 에 대한 대비방안이 마련되어 있습니까?																								
		기후변화로 인한 <b>기계설비(오수종계 펌프장)의 열화</b> 에 대한 대비방안이 마련되어 있습니까?																								
	대체방안	기후변화로 인한 <b>피해 등 발생시 대피 방안</b> 이 확보되어 있습니까?																								
	회복방안	기후변화 발생시 <b>피해시설 스스로의 회복</b> 이 마련되어 있습니까?																								
	사후처리 방안	기후변화 열화에 대한 <b>사전과각 및 발생확인 방안</b> 이 마련되어 있습니까?																								

- 7 -

## 2-3) 시설관리자의 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가하는 항목입니다.

> 기후변화로 인하여 시설관리자(근로자) 측면에서 기후변화 대응계획 및 대책, 기후변화로 인한 피해 방지방안 및 방지시설, 기후변화 피해 대비방안 등이 잘 마련되어 있는지를 평가하는 항목입니다. “1점(기후로 인한 영향이 매우 적다) → 5점(기후로 인한 영향이 매우 크다)”으로 평가해 주세요. 각 기후노출(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)별로 체크해 주셔야 합니다.

항목	체크포인트	시설별 기후변화 영향을 받는 정도 평가																								
		폭염					한파					호우					대설					강풍				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
기후 요소 영향	기후변화로 인한 <b>시설관리자의 열화</b> 이 클 것이라고 생각하십니까?																									
근로자 안정성	기후변화 발생시 이에 대한 근로자의 <b>예방 교육</b> 이 마련되어 있습니까?																									
	기후변화 발생시 근로자의 <b>대피 및 작업중단 등의 대비책</b> 이 마련되어 있습니까?																									
	근무지에 <b>근로자 안전과 관련된 조직</b> 이 존재하십니까?																									
	기후변화 발생시 <b>근로자의 근무수칙</b> 이 마련되어 있습니까?																									
	<b>안전모습 등을 통한 대피안내</b> 등이 원활히 이루어지습니까?																									
	기후변화 대응을 위한 <b>안전훈련</b> 을 지속적으로 실시하고 있습니까?																									
작업 환경 안정성	기후변화의 영향을 피할 수 있는 <b>대피시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안정성</b> 이 확보되어 있습니까?																									
노동 생산성 저하	기후변화 발생 시 <b>작업환경에 대한 지침</b> 이 있습니까?																									
	해당 시설 운영을 위한 <b>인력 부족에 대한 대비책</b> 을 마련하고 있습니까?																									
	기후변화로 인한 <b>노동생산성 저하에 대한 대비책</b> 을 마련하고 있습니까?																									

- 8 -

2-4) 공공서비스 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가하는 항목입니다.

> 기후변화로 인하여 공공서비스 측면에서 기후변화 영향이 어느 정도인지, 피해의 최소화를 위한 대책, 피해 발생 시 대응방안 등이 잘 마련되어 있는지를 평가하는 항목입니다. **“1점(기후로 인한 영향이 적다 또는 기후변화에 대한 대비가 매우 잘 안되어 있다) → 5점(매우 큰 영향을 받는다 또는 기후변화로 인한 영향이 매우 크다)”**으로 평가해 주세요. 각 기후노출(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)별로 체크해 주셔야 합니다.  
> 공공서비스는 하수처리시설에서 방류된 수질관리 정도, 공공하수처리시설 내 주민체육시설을 의미함

항목	체크포인트	시설별 기후변화 영향을 받는 정도 평가																			
		폭염					한파					호우					대설				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
기후의 영향	기후변화가 공공서비스에 미치는 영향이 클 것이라고 생각하십니까?																				
	기후변화로 인한 <b>온열충격 및 성난지하 홍수</b> <b>대처 대책</b> 이 마련되어 있습니까?																				
	기후변화 영향 시 <b>원상 운영에 따른 대응계획</b> 이 마련되어 있습니까?																				
	기후변화로 인한 <b>온열피해 최소화 대책</b> 이 마련되어 있습니까?																				
	기후변화로 인한 <b>과기상(한파) 조기 조치를 위한 유관기관 협조체계</b> 가 마련되어 있습니까?																				
문명 피해 최소화	기후변화 적응을 위한 <b>교육 및 홍보 대책</b> 이 마련되어 있습니까?																				
	기후변화로 인한 피해 예방을 위한 <b>소모임 및 액티비티 홍보</b> 가 마련되어 있습니까?																				
	<b>물주 기관(단체) 과의 및 비상 연락망 확보</b> 가 마련되어 있습니까?																				
	<b>물주 기관 최소화 및 비상시 대체 서비스 제공</b> 이 마련되어 있습니까?																				
	기후변화로 인한 <b>이용자 안전에 대한 대책</b> 이 마련되어 있습니까?																				
문명 피해 발생시 대응	기후변화로 인한 <b>이용자 문제 발생시 위기대응</b> 이 마련되어 있습니까?																				
	<b>문명 피해 발생시 이용자의 피해 및 불편 최소화</b> 가 마련되어 있습니까?																				
	기후변화로 인한 <b>이용자 문제 발생시 피해예방</b> 이 마련되어 있습니까?																				
	기후변화로 인한 <b>이용자 문제 발생시 피해예방</b> 에 대한 <b>정보제공</b> 이 마련되어 있습니까?																				
	기후변화로 대비한 <b>대국민 홍보수단(홍보관, 알뜰한 등)</b> 을 가지고 있습니까?																				
대국민 피해 최소화																					

- 9 -

2-5) 연구개발 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가하는 항목입니다.

> 기후변화로 인하여 연구개발 측면에서 피해의 최소화를 위한 연구 및 진단 방안이 있는지를 평가하는 항목입니다. **“1점(기후변화에 대한 대비가 매우 잘 안되어 있다) → 5점(기후변화로 인한 영향이 매우 크다)”**으로 평가해 주세요. 각 기후노출(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)별로 체크해 주셔야 합니다.

항목	체크포인트	시설별 기후변화 영향을 받는 정도 평가																			
		폭염					한파					호우					대설				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
시설물 관련	시설물에 대한 세부적인 <b>기후변화(폭염, 한파, 홍수, 대설, 강풍) 영향 및 위험도 평가</b> 가 마련되어 있습니까?																				
	시설물 관련 <b>기후변화 적응(복합, 한파, 호우, 대설, 강풍 관련)에 대한 연구개발 계획</b> 이 마련되어 있습니까?																				
	기후변화에 따른 불확실성을 고려하여 <b>설계 기준을 초과하는 기후변화에 대한 대비(대응, 시나리오, 위험평가 등)</b> 이 있습니까?																				
	재난재해 등을 대비한 <b>시설물 관리 행동 매뉴얼</b> 등이 있다면 <b>기후변화를 고려한 개선 계획</b> 이 있습니까?																				
	<b>근로자/작업환경/노동생산성에 대한 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가</b> 가 마련되어 있습니까?																				
시설 관리자	<b>근로자/작업환경/노동생산성에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획</b> 이 있습니까?																				
	재난재해 대비한 <b>근로자를 위한 행동매뉴얼</b> 등이 있다면 <b>기후변화를 고려한 개선 계획</b> 이 있거나, <b>없다면 작성 계획</b> 이 있습니까?																				
	<b>공공서비스에 대한 세부적인 기후변화 영향 및 위험도 평가</b> 가 마련되어 있습니까?																				
	<b>공공서비스에 대한 기후변화 적응에 대한 연구개발 계획</b> 이 있습니까?																				
	재난재해 대비한 <b>공공서비스 측면에서 행동 매뉴얼</b> 등이 있다면 <b>기후변화를 고려한 개선 계획</b> 이 있거나, <b>없다면 작성 계획</b> 이 있습니까?																				
공공 서비스	<b>공공서비스 기후변화에 대비한 위험예방 교육</b> 가 마련되어 있습니까?																				

- 10 -

[illegible]

구분	주요 포인트	핵심 역사	역사 연대	배경	역사 연대	핵심 역사
		1	2	3	4	5
21	기술 개발	기후변화로 리스크를 최소화할 위험 기회 대응에 관한 연구가 전면 동향임이다.				
22	사업 전략	기후변화 리스크의 증가에 따라 <b>정책</b> <b>기술 개발</b> <b>시장</b> 으로 사업 전략을 <b>다각화</b> 하고 <b>생각</b> 함이다.				
23		사업으로 기후변화 리스크를 최소화하기 위해 <b>정책</b> 전략 수립보다 더 <b>필요</b> 하다고 <b>생각</b> 함이다.				
24		알리오르의 기후변화 리스크를 <b>조각</b> 하여 <b>책</b> <b>시장</b> 으로 사업 전략을 <b>다각화</b> 하고 <b>생각</b> 함이다.				
25	사업 전략	기후변화로 리스크를 최소화하기 위해 <b>정책</b> 전략 수립보다 더 <b>필요</b> 하다고 <b>생각</b> 함이다.				
26	연보라	기후변화로 리스크를 최소화하기 위해 <b>정책</b> 전략 수립보다 더 <b>필요</b> 하다고 <b>생각</b> 함이다.				
27	환경 및 대국적 서비스	기후변화로 리스크를 최소화하기 위해 <b>정책</b> 전략 수립보다 더 <b>필요</b> 하다고 <b>생각</b> 함이다.				
28		기후변화로 리스크를 최소화하기 위해 <b>정책</b> 전략 수립보다 더 <b>필요</b> 하다고 <b>생각</b> 함이다.				
29		기후변화로 리스크를 최소화하기 위해 <b>정책</b> 전략 수립보다 더 <b>필요</b> 하다고 <b>생각</b> 함이다.				
30	기후변화로 리스크를 최소화하기 위해 <b>정책</b> 전략 수립보다 더 <b>필요</b> 하다고 <b>생각</b> 함이다.					
31	기후변화로 리스크를 최소화하기 위해 <b>정책</b> 전략 수립보다 더 <b>필요</b> 하다고 <b>생각</b> 함이다.					

- 12 -

기후영향요소	특수처리시설에 미치는 부정적 영향	
	부정적 영향	해당 시설
폭염	(배지) 폭염으로 인하여 잔액 수급에 문제가 생겨 비공인적으로 출회	(배지) 잔액지정
한파		
호우		
대설		
강풍		
가뭄		

- 13 -

## 부록 4. 2차 설문조사 결과(사업소 종합)

### [부록 4] 2차 설문조사 결과

영역	사례수(명)	폭염	한파	호우	대설	강풍
기후 위험도 평가 종합						
시설유형별	155	2.74	2.84	3.54	2.87	2.81
시설물 기후요소 영향	155	2.82	3.02	3.74	2.98	2.79
시설물 안정성	155	3.82	3.87	3.93	3.84	3.86
시설관리자 측면	155	4.12	4.12	4.12	4.09	4.07
공공서비스 측면	155	4.20	4.22	4.26	4.21	4.19
연구개발 측면	155	3.63	3.65	3.75	3.63	3.61
시설 유형별 기후변화 피해 수준						
반입시설 유량 조정조 등	155	2.56	2.82	4.05	2.87	2.61
하수처리시설	155	2.59	2.97	3.81	2.85	2.57
수처리이외 시설	155	2.57	2.73	3.08	2.58	2.48
기계설비 전기시설	155	3.21	2.81	3.58	2.91	3.07
주민시설	155	2.78	2.89	3.21	3.15	3.29
시설물 기후변화 영향 수준						
반입시설영향	155	2.72	2.94	3.59	3.07	2.81
주처리시설 영향	155	2.80	3.16	3.74	2.94	2.74
기계설비 영향	155	2.94	2.95	3.88	2.95	2.84
시설물 안정성 측면 기후 변화 영향 수준						
설비에 대한 대책 및 방지시설	155	3.66	3.75	3.79	3.70	3.75
대처방안 및 회복방안	155	3.87	3.91	3.94	3.88	3.90
사전파악 및 발생 확인 방안	155	3.94	3.94	4.06	3.94	3.92
시설 관리자 측면 기후변화 영향 수준						
근로자 대비책, 근무수칙	155	4.25	4.19	4.24	4.17	4.17

근로자 안전관련 조직	155	4.26	4.25	4.28	4.25	4.21
근로자 작업환경 안정성 확보	155	4.26	4.28	4.16	4.14	4.14
인력부족 및 노동생산성 저하에 대한 대비책	155	3.72	3.76	3.79	3.77	3.74
공공서비스 측면 기후변화 영향 수준						
유관기관 협조체계에 대한 대비 계획	155	4.14	4.15	4.16	4.14	4.13
기후변화 적응을 위한 교육 및 홍보 대책	155	4.18	4.21	4.25	4.16	4.16
소모품 확보 방안, 협조 기관 파악 및 비상 연락망 확보 방안	155	4.29	4.32	4.41	4.33	4.29
이용자 안전에 대한 대비책, 위기 대응 방안	155	4.21	4.19	4.22	4.20	4.18
연구개발 측면 기후변화 영향 수준						
설계기준을 초과하는 기후변화에 대한 대비책	155	3.34	3.39	3.60	3.41	3.34
시설물 관리 행동 매뉴얼에 대한 개선·작성계획	155	3.65	3.68	3.79	3.67	3.64
근로자 행동매뉴얼에 대한 개선 계획 및 작성 계획	155	3.77	3.78	3.79	3.74	3.75
공공서비스 측면 행동 매뉴얼에 대한 개선·작성계획	155	3.76	3.74	3.83	3.70	3.70

## 부록 5. 2차 설문지

ID

### 인천광역시 공공하수처리시설 기후위기 적응대책을 위한 조사

안녕하십니까? 인천연구원 탄소중립연구지원센터입니다.

(조사 배경)  
인천광역시는 「기후위기 대응을 위한 탄소중립 녹색성장 기본법」에 근거하여 인천광역시 공공하수처리시설의 기후위기 적응대책을 5년마다 수립 시행하고 매년 이행실적을 작성해야 합니다.

(조사 목적)  
공공하수처리시설의 기후변화 적응대책(2018~2022년) 기간에 종료됨에 따라 연속적인 **기후변화 적응대책을 위하여 향후 5개년(2023~2027년) 적응대책 수립이 필요합니다.** 기후변화로 인한 **위험요소를 사전에 제거, 시설보호 및 직결, 사전 안전을 확보하여 기후변화 리스크 평가**를 통해 실효성 있는 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립과 이행평가를 위한 과학적 근거를 마련하고자 합니다.

(평가 대상 부문)  
공공기관 기후위기관용대책 수립 지침(한경부)에 근거한 리스크 평가를 위하여 공공하수처리시설물을 분류 하였으며, 이를 기준으로 시설부문의 기후 리스크를 평가하고자 하오니 설문에 제시된 시설을 분류를 확인 하시고 각 항목별로 영향 정도를 체크 해 주시기 바랍니다.  
\*기후 리스크: 기후변화로 발생 가능한 피해

○ 평가 대상 분류  
① 기후변화가 시설물에 미치는 영향  
② 기후변화가 시설관리자에게 미치는 영향  
③ 기후변화가 공공서비스에 미치는 영향  
④ 사업소별 기후위기 대응 수준  
○ 기후(氣候) 요소: 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍

본 설문지는 인천광역시와 공공기관 기후위기 적응대책공공하수처리시설 수립 이외의 목적으로는 활용되지 않습니다.

2023년 6월

▶ 문 의 처 : 인천연구원 탄소중립연구지원센터 (류지은/김재욱 연구위원 032)715-0000, jjeun@ilire.kr)  
▶ 조사기간 : 연대리서지 (000 대리 023218-0000, pkyworld@hndi.co.kr)

**통계법 제18조제4항 제2호** (공공기관)  
① 통계작성을 위하여 수집된 자료 또는 정보에 대하여 일정한 처리를 하는 자 또는 자를 위하여 하는 자를 말한다.  
② 통계작성을 위하여 수집된 자료 또는 정보에 대하여 일정한 처리를 하는 자 또는 자를 위하여 하는 자를 말한다.

주관기관

### Part 1. 기후변화가 세부시설에 미치는 영향

■ 다음은 기후변화가 공공하수처리시설의 세부시설(처리단계)에 미치는 영향 정도를 평가하기 위한 설문입니다. 기후변화(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)가 시설별로 미치는 정도를 1점(피해가 적다)~5점(피해가 크다) 중 선택해 주십시오. 기후노출(폭염, 한파, 폭우, 대설, 강풍) 별로 각각 평가해 주셔야 합니다.

※ 현재 소속 현장/부서를 기준으로 응답/본인 담당업무 아니어도 인식하시는 수준으로 평가

<평가 예시>

(예시) 문1. 다음 시설유형 별로 기후변화에 따라 피해정도를 선택해 주십시오

문1-5 주민시설 (시민체육시설)

기후변화	▲피해 적다				▲피해 크다
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문1. 다음 시설유형 별로 기후변화에 따라 피해정도를 선택해 주십시오  
평가기준: 1점(영향이 매우 적다) → 5점(영향이 매우 크다)

문1-1. 반입시설 (유량조정조, 세일 BC, 생물반응조, 침전조, 폭기역 순환설비, 침사지, 유입펌프, 유량조정조, 스크린(세척, 미세목, 분리막(미세 목))

기후변화	▲피해 적다				▲피해 크다
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문1-2. 하수처리시설 (침전지, 무산소조, 생물반응조, 총처리시설, 유량조정조, 여과 및 소독시설, 방류조, 재이용시설 등)

기후변화	▲피해 적다				▲피해 크다
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문1-3. 수처리 이외 시설 (분류처리시설, 슬러지 처리시설, 부자재시설 오존소독시설 등)

기후변화	▲피해 적다				▲피해 크다
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

### 평가대상 시설을 분류 및 기후변화 요소 설명

■ 다음은 공공하수처리장 시설을 분류와 설문에서 응답 해야하는 기후변화 요소입니다.  
분류 등을 참고하여 아래의 문항에 대해 설문 항목에 대해 응답해 주십시오.

▶ 하수처리장 시설을 분류(2)

대분류	중분류	소분류	관련시설
반입 및 문반시설	반입시설	침출수 유입시설	유량조정조, 세일BC, 생물반응조, 침전조, 폭기역 순환설비 등 유입펌프용, 침사지, 유입펌프용, 유량조정조, 스크린(초목, 세척, 미세목, 드럼)
처리 시설	주처리 시설	(하수) 처리시설	침전지(차집전지, 2차집전지 등), 무산소조, 생물반응조(무산소조, 미생물 조정조, 단순조, 침출조, 합기조, 무산소조, 호기조), 총인처리시설, 유량조정조, 여과 및 소독시설(여과설비, 소독설비, UV소독 등), 방류조, 재이용시설 등
		분노 처리시설	협착물처리
		슬러지 처리시설	농축조(중력농축조, 기계식 농축기 등), 소화조(가스로부터 탈황장치, 가스저장탱크, 보일러 등), 반류수 분배조, 발간설비, 잉여가스 소각기, 반류수 저장시설(무산소조, 호기조, 2차집전지) 등
		부자재시설	응집제 주입설비, 탈취설비, 각종 약품탱크 등
설비	기계설비	오존 소독시설	오존발생기, 비오존 처리장치, 대가오존장치
		전기설비	변압기, 태양광발전
기타	기타	송출 및 펌프설비	포기용 송출기, 내부반송 펌프, 외부 반송펌프, 방류펌프 등
		주인시설	배드민턴, 족구장, 테니스장, 축구장 등

▶ 고려하는 기후요소 : 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍

### SQ. 응답자 특성

SQ1. 현재 근무하고 계신 부서는 어디입니까?

- ① 본부, 물환경부    ② 본부, 환경기술센터    ③ 본부, 경영본부    ④ 본부, 안전관리실    ⑤ 본부, 자원순환본부  
⑥ 기획 사업소    ⑦ 송기 사업소    ⑧ 송도2 사업소    ⑨ 진도 사업소    ⑩ 남항 사업소  
⑪ 공촌 사업소    ⑫ 운북 사업소    ⑬ 영종 사업소    ⑭ 송산 사업소    ⑮ 강화 사업소  
⑯ 송도1 사업소    ⑰ 탄수 사업소    ⑱ 경단 사업소    ⑲ 경단중심 사업소    ⑳ 가좌 본노 사업소

SQ2. 현재 부서에서 근무하신 기간은 얼마나 되었습니까?

- ① 2년 이하    ② 3년~4년    ③ 5년~7년    ④ 8년 이상

SQ3. 관련연속(하수 및 분노 처리시설)에 근무한 총 기간은 얼마나 되었습니까?

- ① 2년 이하    ② 3년~4년    ③ 5년~7년    ④ 8년 이상

SQ4. 귀하의 성별은 어떻게 되십니까?

- ① 여성    ② 남성

문1-4. 기계설비: 전기시설 (변압기, 태양광발전 등), 펌프 (원프장)

기후변화	▲피해 적다				▲피해 크다
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문1-5 주민시설 (시민체육시설)

기후변화	▲피해 적다				▲피해 크다
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문2. 시설물이 기후요소에 영향을 받는 정도를 선택해 주십시오.

평가기준: 1점(영향이 매우 적다) → 5점(영향이 매우 크다)

문2-1. 기후변화로 인한 **반입시설**의 영향이 크다고 생각하십니까?

기후변화	▲영향 적다				▲영향 크다
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문2-2. 기후변화로 인한 **주처리시설(수처리시설, 슬러지 처리시설)**의 영향이 크다고 생각하십니까?

기후변화	▲영향 적다				▲영향 크다
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문2-3. 기후변화로 인한 **기계설비(전기설비, 오존 용제설비 등)**의 영향이 크다고 생각하십니까?

기후변화	▲영향 적다				▲영향 크다
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤



문3. 시설물 안전성 측면에서 기후변화로 인한 영향을 선택해 주십시오.  
평가 기준: 1점(매우 미흡하다) → 5점(매우 잘되어 있다)

문3-1. 변압시설 주처리 시설 기계설비의 영향에 대한 대책 및 방지시설이 마련되어 있습니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문3-2. 피해 발생시 대처 방안 및 회복방안이 확보되어 있습니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문3-3. 기후변화 영향에 대한 사전파악 및 발생확언 방안이 마련되어 있습니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문4. 시설관리자의 측면에서 기후변화로 인한 영향을 선택해 주십시오.  
평가 기준: 1점(매우 미흡하다) → 5점(매우 잘되어 있다)

문4-1. 기후변화 발생 시 근로자의 예방기준 대피 및 작업 중단 등의 대비책 근로자의 근무수칙이 마련되어있습니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문4-2. 근무지에 근로자 안전과 관련된 조치가 존재합니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문4-3. 기후변화의 영향을 파악할 수 있는 대피시설이나 냉난방시설 등 근로자 작업환경 안전성이 확보되어 있습니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문4-4. 해당 시설 운영을 위한 인력 부족 및 노동생산성 저하에 대한 대비책을 마련하고 있습니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문5. 공공서비스 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가해 주십시오.  
평가 기준: 1점(매우 미흡하다) → 5점(매우 잘되어 있다)

문5-1. 기후변화로 인한 운영중단 및 상능저하, 비상운영, 운영피해 최소화, 위기상황 시 초기 조치를 위한 유관기관 협조체계 등에 대한 대비계획이 마련되어 있습니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문5-2. 기후변화 적응을 위한 교육 및 홍보 대책이 마련되어 있습니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문5-3. 기후변화로 인한 피해 예방을 위한 소모품 및 예비품 확보방안, 협조기관 파악 및 비상연락망 확보방안, 복구기간 최소화 및 비상시 비상 연락망 확보방안 등이 마련되어 있습니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문5-4. 기후변화로 인한 이용자 안전에 대한 대비책 이용자 문제 발생 시 위기대응 방안 운영피해 발생 시 이용자의 피해 및 불만 최소화 방안, 피해 발생에 대한 정보전달 방안이 있습니까?

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문6. 연구개발 측면에서 기후변화로 인한 영향을 평가하는 항목입니다.  
평가 기준: 1점(매우 미흡하다) → 5점(매우 잘되어 있다)

문6-1. 기후변화에 따른 불확실성을 고려하여 설계기준을 초과하는 기후변화에 대한 대비책(대응시나리오, 성능평가 등) 및 이외의 기후변화 적응과 관련된 연구를 하고 있습니까? \*없을 경우 매우 미흡함에 체크

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문6-2. 재난재해 등을 대비한 시설물 관리 행동 매뉴얼 등이 있다면 기후변화를 고려 한 개선 계획이 있습니까? \*없을 경우 매우 미흡함에 체크

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문6-3. 재난재해 대비한 근로자를 위한 행동 매뉴얼 등이 있다면 기후변화를 고려한 개선 계획이 있거나, 다른 작성계획이 있습니까? \*없을 경우 매우 미흡함에 체크

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

문6-4. 재난재해 대비한 공공서비스 측면에서 행동매뉴얼 등이 있다면 기후변화를 고려한 개선 계획이 있거나, 다른 작성계획이 있습니까? \*없을 경우 매우 미흡함에 체크

기후변화	매우 미흡				잘 되어있음
1) 폭염	①	②	③	④	⑤
2) 한파	①	②	③	④	⑤
3) 호우	①	②	③	④	⑤
4) 대설	①	②	③	④	⑤
5) 강풍	①	②	③	④	⑤

## Part 2. 기후위기 대응수준 체크리스트

■ 체크포인트를 확인 후에 대응수준을 1점(전혀 아니다) → 5점(매우 그렇다)으로 평가해 주십시오. 아래는 평가 예시입니다. (기후 리스크=기후변화 피해발생)

※ 현재 소속 원장/부서를 기준으로 응답/ 본인 담당업무 아니어도 인식하시는 수준으로 평가

<평가 예시>

(예시) 문1. 다음은 기후위기 대응수준에 대한 체크리스트입니다.

체크포인트	전혀 아니다	약간 아니다	보통 (하고 있다)	약간 그렇다	매우 그렇다
1)기관에서 기후변화로 발생할 수 있는 기후 리스크(피해발생)에 대해 얼마나 심각하다고 인지하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
2)기관에서 기후변화로 발생할 수 있는 리스크(피해발생)에 대한 예상 피해 규모를 적절히 산정하고 있습니까?	①	②	③	④	⑤
3)기관 차원에서 공공기관 기후변화 적응대책이 필요하다고 생각하십니까?	①	②	③	④	⑤

문7. 다음은 기후위기 대응수준에 대한 (현황) 체크리스트입니다.

평가 기준: 대응수준 1점(전혀 안된다) → 5점(매우 잘된다)

체크포인트	전혀 안된다	약간 안된다	보통 (하고 있다)	약간 잘된다	매우 잘된다
1)기관 차원에서 공공기관 기후변화 적절한 대책	①	②	③	④	⑤
2)기후변화 적응대책 및 이행결과 파악을 위한 모니터링 수행	①	②	③	④	⑤
3)피해 발생 시 대책 운영본부, 대책위원회 등의 설치 책임부서 연락망 구축	①	②	③	④	⑤
4)기후변화로 인한 피해 발생시 유형 별로 매뉴얼 작성	①	②	③	④	⑤
5)피해(손상) 정도에 따라 신속하게 대응할 수 있는 권위임 여부와 내용 등이 명문화	①	②	③	④	⑤
6)기후변화 적응대책 수립 및 이행을 위한 예산 확보방안 마련	①	②	③	④	⑤
7)기후변화로 인하여 발생할 수 있는 피해에 대해 보험 등을 가입하여 대비	①	②	③	④	⑤
8)교육, 훈련, 점검 등 관련 책임자에 의한 기후변화 피해 예방 대책 마련	①	②	③	④	⑤
9)기후변화 적응역량 교육(본사 및 현장 임직원) 방안	①	②	③	④	⑤
10)기후변화 적응과 관련하여 실시한 교육, 훈련, 점검, 교육 등 별도로 기록 관리	①	②	③	④	⑤
11)과거 기후변화 피해 사례 대한 정보구축	①	②	③	④	⑤
12)지역 주민 혹은 지자체와의 기후변화 대응 공동전략 마련	①	②	③	④	⑤
13)기관의 주요 서비스가 중단 및 피해가 발생할 경우 이에 대한 대국민 대상 알림 시스템	①	②	③	④	⑤

문8. 다음은 기후리스크에 대한 대응 수준을 판단하는 체크리스트입니다.

체크포인트를 확인 후에 대응수준을 1점(전혀 안된다) → 5점(매우 잘된다)으로 평가해 주십시오.

체크포인트	전혀 안된다	약간 안된다	보통 (하고 있다)	약간 잘된다	매우 잘된다
1)기관에서 기후 리스크(피해발생) 심각성에 대해 인지	①	②	③	④	⑤
2)리스크(피해발생)에 대한 예상 피해 규모 산정	①	②	③	④	⑤
3)기후리스크(피해발생) 저감 방안 및 방지에 필요한 금액의 타당성을 분석하여 준비	①	②	③	④	⑤
4)미래 기후리스크 정보를구축하여 관리	①	②	③	④	⑤
5)기후변화로 발생한 피해와 미래 기후리스크 정보 기록 및 기관 내 타 부서 및 타 사업장과 공유	①	②	③	④	⑤
6)기후변화로 발생 피해와 미래 기후리스크 정보 유관기관과 공유	①	②	③	④	⑤
7)기후리스크 최소화를 위한 기관 차원에서 관련연구 진행	①	②	③	④	⑤
8)기후변화 리스크의 크기를 고려하면 현재 기준보다 상향된 설계기준 필요	①	②	③	④	⑤
9) 시설물 기후변화 리스크를 최소화 위해 예산 증액 필요	①	②	③	④	⑤
10)기후변화 리스크 고려하였을 때 자금의 사실관리 보호사실이 충분	①	②	③	④	⑤
11)기후리스크로 인력부족(생산성 저하) 발생 시 대비책 마련	①	②	③	④	⑤
12)기후리스크 발생 시 치료 및 보상을 받을 수 있는 방안 충분히 공지	①	②	③	④	⑤
13)기후리스크로 운영 및 대국민 서비스에 야기되는 추가 리스크 인지	①	②	③	④	⑤
14)기후리스크로 야기되는 추가 리스크 방지 매뉴얼 유무(가이드라인)	①	②	③	④	⑤
15)기후변화로 인한 기관의 중장기 전략이 개선 및 보완 여부	①	②	③	④	⑤
16)기후리스크와 관련있는 타조직 기관 및 이해관계자를 파악	①	②	③	④	⑤
17)기후리스크 및 관련 대책에 대해서 기관 내 타조직 혹은 유관기관과 공유하는 플랫폼 (협의체)	①	②	③	④	⑤

귀중한 의견을 주셔서 대단히 감사합니다.