대전광역시 하수도 기후위기 적응대책

요약보고서

(2023~2027)

2024. 4.

대 전 광 역 시

CONTENTS

1 적응대책 개관

1. 계획의 배경, 수립범위, 수립과정 ····· 1

2. 계획의 목표 및 기본방향 ····· 6

2 하수처리시설의 일반현황 및 주요업무

1. 하수처리시설의 일반현황 및 주요사업 현황 ····· 9

2. 하수처리시설의 주요 시설물 및 사업장 현황 ····· 22

3 기후변화 영향 분석

1. 하수처리시설에 대한 기초조사 ····· 27

2. 기후현황 및 전망 ····· 38

3. 기후변화 영향 분석 및 예측 ····· 41

4 기후변화 위험도 평가

1. 위험도 평가 목적 및 대상 ····· 65

2. 위험도 평가 방법 ····· 68

3. 위험도 평가 결과 및 우선순위 위험도 ····· 70

CONTENTS

5 기후위기 적응전략 및 세부시행계획

1. 하수도 기후위기 적응목표 및 전략 86

2. 적응 목표 달성을 위한 세부시행계획 90

3. 종합결과 102

6 적응대책 이행 및 관리

1. 이행 추진 조직 및 예산 106

2. 이행사항 자체 모니터링 계획 109

표목차

[표 1] 공공하수처리시설의 방류수질 기준(`21년 1월1월 이후 적용) ····· 12
[표 2] 금강하류 단위유역 방류수수질기준 강화지역(시설) 고시 ····· 12
[표 3] 대전하수처리장의 유입량/방류량 ····· 12
[표 4] 대전하수처리장의 수질측정 결과 ····· 13
[표 5] 흑석하수처리장의 수질측정 결과 ····· 13
[표 6] 재난위기 형태 ····· 13
[표 7] 훈련요약 ····· 17
[표 8] 훈련요약 ····· 17
[표 9] 교육구분 ····· 18
[표 10] 분야별 전문교육 내용 ····· 18
[표 11] 재난관리자원 교육, 훈련 계획 ····· 18
[표 12] 하수처리장 안전점검 실시계획 ····· 19
[표 13] 재난·재해 현장조치 근무자 행동요령 요약 ····· 19
[표 14] 대전광역시 공공하수처리장 시설현황 ····· 22
[표 15] 주요시설 현황 ····· 24
[표 16] 대전광역시 수리적위치 및 행정구역정보 ····· 27
[표 17] 대전광역시 하수처리인구 및 하수도보급률 계획 ····· 28
[표 18] 대전광역시 단계별 계획하수량 산정 ····· 29
[표 19] 제3차 국가 기후위기 적응 강화대책(2023-2025) 추진방향 ····· 29
[표 20] 제3차 대전광역시 하수도정비 기본계획 주요내용 ····· 32
[표 21] 우리 정부의 파리협정 대응 경과 및 계획 ····· 37
[표 22] 대전광역시 지역별 2030 극한기후지수 ····· 52
[표 23] 대전광역시 지역별 2050 극한기후지수 ····· 53
[표 24] 물리적영향 요인 관련 위험에 따른 영향 ····· 63
[표 25] 공공기관기후위기적응 대상기관 시설물 분류 체계 ····· 64
[표 26] 위험도 평가방법 ····· 66
[표 27] 영향의 크기 산정 결과 ····· 68
[표 28] 위험도 평가 주요 항목별 결과값 ····· 68
[표 29] 시나리오 및 기후요소별 발생가능성 값 산정 ····· 69
[표 30] 기후변화 위험도 평가 결과 ····· 70

표목차

[표 31] 위험도 평가 항목별 주요 결과값 ····· 70
[표 32] 기후변화 위험도 평가 항목별 결과 ····· 71
[표 33] 위험도 평가의 발생가능성 및 영향크기 척도 기준 ····· 73
[표 34] 적응대책 수립 방향 기준 ····· 74
[표 35] 기후변화 위험도 우선순위 결과 ····· 75
[표 36] 대상 및 기후영향요소에 따른 주요 위험요소 ····· 76
[표 37] 기후변화 대응수준 점검결과 주요내용 ····· 77
[표 38] 기후변화 대응수준 점검결과 ····· 77
[표 39] 기후변화 위험도 평가결과 ····· 80
[표 40] 이해관계자별 역할 ····· 104
[표 41] 연차별 추진일정 및 예산 ····· 105
[표 42] 추진단계별 운영 내용 ····· 107

그림목차

[그림 1] 지구 평균기온 현황(1979~2023) ····· 1
[그림 2] 지구 해수면 온도 현황(1979~2023) ····· 2
[그림 3] 대전 하수도 기후위기 적응대책 공간적 범위 ····· 5
[그림 4] 공공기관 기후위기 적응대책의 구성 ····· 6
[그림 5] 대전시설관리공단 조직도 ····· 9
[그림 6] 대전하수처리장 하수처리 계통도 ····· 10
[그림 7] 하수처리구역도 ····· 11
[그림 8] 비상연락체계도 ····· 15
[그림 9] 금고동 하수처리장 조감도 ····· 21
[그림 10] 대전하수처리장 시설물 위치도 ····· 23
[그림 11] 대전광역시 취약계층 인구 현황 ····· 28
[그림 12] 제3차 국가 기후위기 적응 강화대책(2023-2025) 비전 체계도 ····· 30
[그림 13] 제3차 대전광역시 기후변화 적응대책 비전 및 목표 ····· 31
[그림 14] 자연재해저감 종합계획 수립방향 ····· 33
[그림 15] RCP8.5 시나리오에 대한 2030 및 2050 극한기후지수 비교 ····· 53
[그림 16] 공공기관기후위기적응 대상기관 환경분야 분류 체계 ····· 65
[그림 17] 위험도 평가 매트릭스 작성 예시 ····· 73
[그림 18] 대전하수처리장의 위험도 매트릭스 ····· 74
[그림 19] 대전하수처리장 위험도의 영역별 분석결과 ····· 75
[그림 20] 대전시설관리공단 비전 및 목표 ····· 84
[그림 21] 대전하수처리장 기후변화 적응대책(2016~2020) 비전 및 목표 ····· 85
[그림 22] 대전하수처리장 기후위기 적응대책의 비전 및 목표 ····· 87
[그림 23] 하수처리장 기후위기 적응대책 수립 조직 ····· 104
[그림 24] 공공기관 적응대책 이행점검 지원 도구 ····· 108

1 적응대책 개관

1. 계획의 배경, 수립범위, 수립과정 ····· 1
2. 계획의 목표 및 기본방향 ····· 6

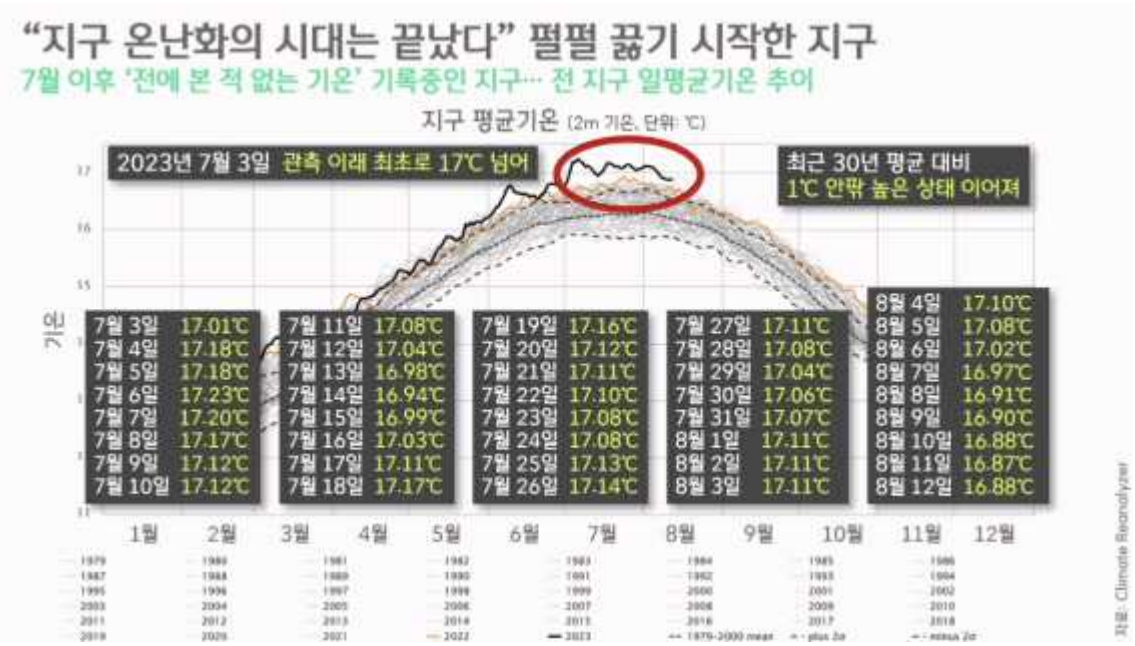
01 계획의 배경, 수립범위, 수립과정

□ 계획의 배경

○ 세계기상기구(WMO)에 따르면, 기후변화로 인한 이상기후 현상으로 인한 자연재해 발생 건수는 1970년대에 711건에 불과했으나, 2000년대 이후 급증함[1)]

- 2000년대에 3,536건, 2010년대 3,165건으로 1970년 대비 약 4.5배 증가하였으며, 이로 인한 경제적 손실 규모도 1970년대 175억 달러에서 2010년대 1,381억 달러로 8배 가까이 증가함

○ 세계기상기구(WMO) 발표에 의하면, '22년 전 지구 평균기온은 산업화 이전(1850~1900년) 수준보다 약 1.15(1.02~1.27)℃ 높으며, '22년은 '15년 이후 가장 따뜻한 8년('15~'22년) 중 한 해로 기록되었으며, '23년 7월에는 이 기록을 훌쩍 넘어 인류 역사상 가장 더운 달이 될 것이라고 공식 데이터를 발표함('23.07.27.)



자료 : JTBC, "폭염 직후 찾아온 태풍…온난화 넘어 끓는 지구가 보낸 경고", (2023.08.14.)

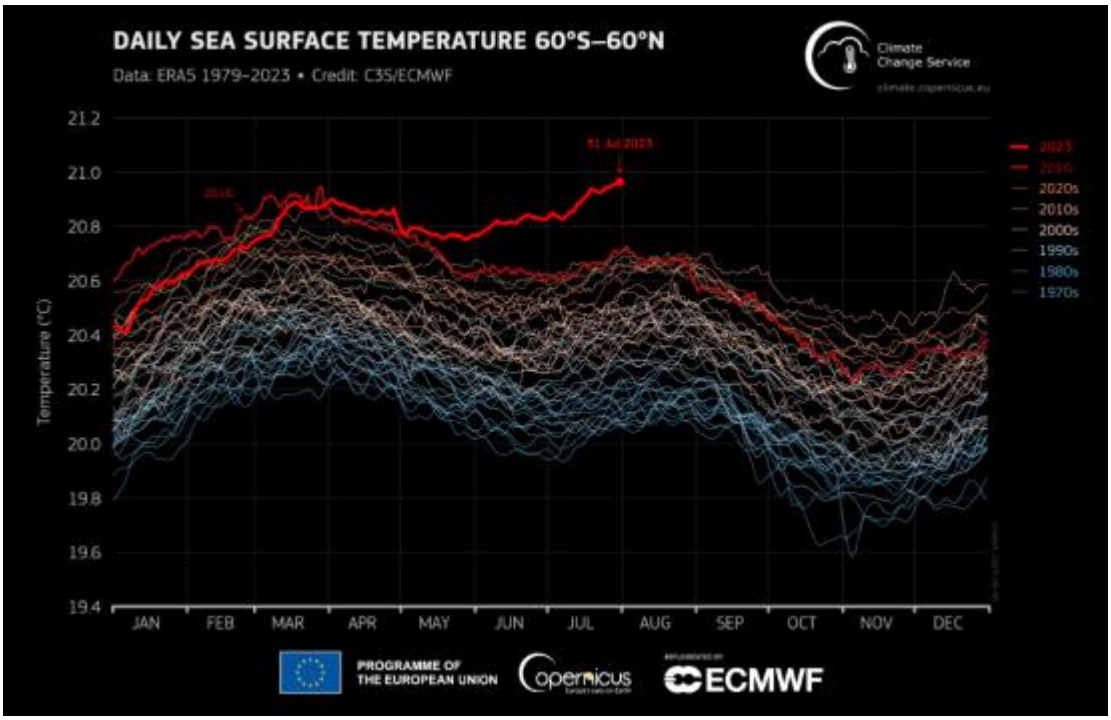
[그림 2] 지구 평균기온 현황(1979~2023)

1) SK ecoplant NEWSROOM(2023.10.13.), "2023 전 세계를 무너뜨린 역대급 자연대해는 시작에 불과하다" 세계 자연재해 감소의 날, https://news.skecoplant.com/plant-tomorrow/13463/ (검색일: 2023.10.21.); World Meteorological Organization, "Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water-related Hazards", https://public.wmo.int/en/resources/atlas-of-mortality (검색일: 2023.10.21.)

- 현재까지 지구의 평균기온은 17℃를 넘어선 적은 단 한 차례도 없었으며, ‘23년 7월 13~15일을 제외한 8월 첫 주까지 17℃ 아래로 내려오진 않는 심각한 상황으로 ‘끓는 지구’라는 표현이 등장함

- 태양으로부터 가장 많은 열에너지를 흡수시키는 바다조차 기온이 가장 높게 치솟은 상태이므로 지구의 온도가 상승할 수밖에 없음

※ 태양으로 받은 에너지 중 대기에 남는 열은 2%에 불과하며, 89%는 바다, 5%는 땅, 4%는 빙권으로 흡수



자료 : JTBC, "폭염 직후 찾아온 태풍...온난화 넘어 끓는 지구가 보낸 경고", (2023.08.14.)

*원문출처: https://climate.copernicus.eu/july-2023-sees-multiple-global-temperature-records-broken (검색일: 2023.08.14.)

[그림 3] 지구 해수면 온도 현황(1979~2023)

○ 기후위기는 더 이상 간과할 수 없는 심각한 문제로, 전 세계가 이의 대응을 위한 온실가스 배출을 최대한 줄이는 ‘탄소중립’을 목표하고 있으며, 동시에 기후 변화에 대한 사회적, 환경적 적응력을 높이기 위해 ‘기후탄력성’으로 집약하여 노력하고 있음

○ 국내에서는 기후위기에 대응하기 위해 ‘제3차 국가 기후변화 적응 대책’을 마련하였으며, 최근 이에 대한 이행 강화를 위해 ‘제3차 국가 기후위기 적응 강화대책’을 수립함

□ 수립근거

○ 탄소중립기본법 제41조에 따라 대상기관으로 지정된 공공기관 등은 5년마다 공공기관기후위기적응대책을 수립 및 시행하고, 매년 이행실적을 작성・제출해야 함

- 탄소중립기본법 시행령 제44조제2항에 의하면 공공기관기후위기적응대책을 수립하는 대상기관은 총 62개 중 환경분야는 17개 기관으로 대전광역시하수도가 포함됨

- 탄소중립기본법 제정에 따른 공공기관기후위기적응대책 기간(1차) : 2023~2027년

「기후위기 대응을 위한 탄소중립・녹색성장 기본법」
제41조(공공기관의 기후위기 적응대책) ① 기후위기 영향에 취약한 시설을 보유・관리하는 공공기관 등 대통령령으로 정하는 기관(이하 "취약기관"이라 한다)은 기후위기적응대책과 관할 시설의 특성 등을 고려하여 공공기관의 기후위기 적응에 관한 대책(이하 "공공기관기후위기적응대책"이라 한다)을 5년마다 수립・시행하고 매년 이행실적을 작성하여야 한다.
<이하 생략>

「기후위기 대응을 위한 탄소중립・녹색성장 기본법 시행령」
제44조(공공기관의 기후위기 적응대책) ① <생략> ② 법 제41조제1항에서 "기후위기 영향에 취약한 시설을 보유・관리하는 공공기관 등 대통령령으로 정하는 기관"이란 공공기관 또는 「지방공기업법」에 따른 지방공기업에 해당하는 기관으로서 다음 각 호의 시설을 보유・관리하는 기관 중 환경부장관이 정하여 고시하는 기관을 말한다.
1~3. <생략>
4. 환경 분야: 하수도, 폐기물 처리, 방사성폐기물 처리
<이하 생략>

□ 계획 수립의 필요성 및 목적

○ 대전/흑석 하수처리장은 지구온난화로 인한 기후변화 영향(폭염, 호우, 한파, 폭설, 강풍 등)의 피해를 직접적으로 받는 시설이므로 기후변화로 인한 영향・취약성, 적응여건 등 해당 지역의 특성을 고려한 적응대책 마련 필요

- 기후변화로 인한 하수처리에서 불안정한 상태의 영향 및 피해는 시민의 삶의 질과 경제적 손실에 직접적인 영향을 미치므로 적응대책 수립을 통해 피해를 최소화하고 이에 대한 예방적 대응방안을 마련할 필요가 있음

○ 다만, 대전하수처리장의 경우 2028년을 목표로 이전을 추진 중임

- 시설 노후화(1980년대 건설) 및 건설초기에는 도심 외곽에 위치하고 있었으나, 주변 지역의 도시화로 인해 현재 도심지에 위치하고 있음

○ 따라서 대규모 신규투자는 자재하고 있어 최소한의 시설투자 및 현시설의 유지관리에 중점을 두고, 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하고자 함

- 대규모 투자가 필요한 사업의 경우 現 대전하수처리장에 적용이 어려우므로 다음 기후위기 적응대책 수립(2028년) 시 이전하는 하수처리장에 반영될 수 있도록 계획하고 있음

- 또한, 대전시의 경우 타지역과 다르게, 대전하수처리장이 대전광역시 하수처리의 99.9%를 차지하고 있어 현시설의 유지관리도 매우 중요함

※ 대전하수처리장 1일 처리량 900,000톤, 흑석하수처리장 1일 처리량 1,000톤

□ 수립범위

○ 공간적 범위

- (대전하수처리장) 대전광역시 유성구 엑스포로 326번지 하수처리장

※ 흑석하수처리장(대전광역시 서구 벌곡로 779번지)의 경우 1일 처리량이 대전하수처리장의 0.1% 수준이며, 흑석하수처리장의 예산도 대전하수처리장에서 관리·집행 되고 있어 공간적 범위에서 제외하여 설정함

[그림 4] 대전 하수도 기후위기 적응대책 공간적 범위

○ 시간적 범위

- 2023~2027년

○ 내용적 범위

- 대전 하수도 고유업무 및 사업 영역 중 기후변화로 인하여 영향을 받을 수 있는 모든 영역에 대하여 수립 범위로 고려

  · 공공하수처리시설 일반현황 및 사업장 분석

  · 공공하수처리시설 소재 지역현황 및 기후현황 분석

  · 기후변화에 따른 위험도 평가

  · 기후변화 적응대책 수립

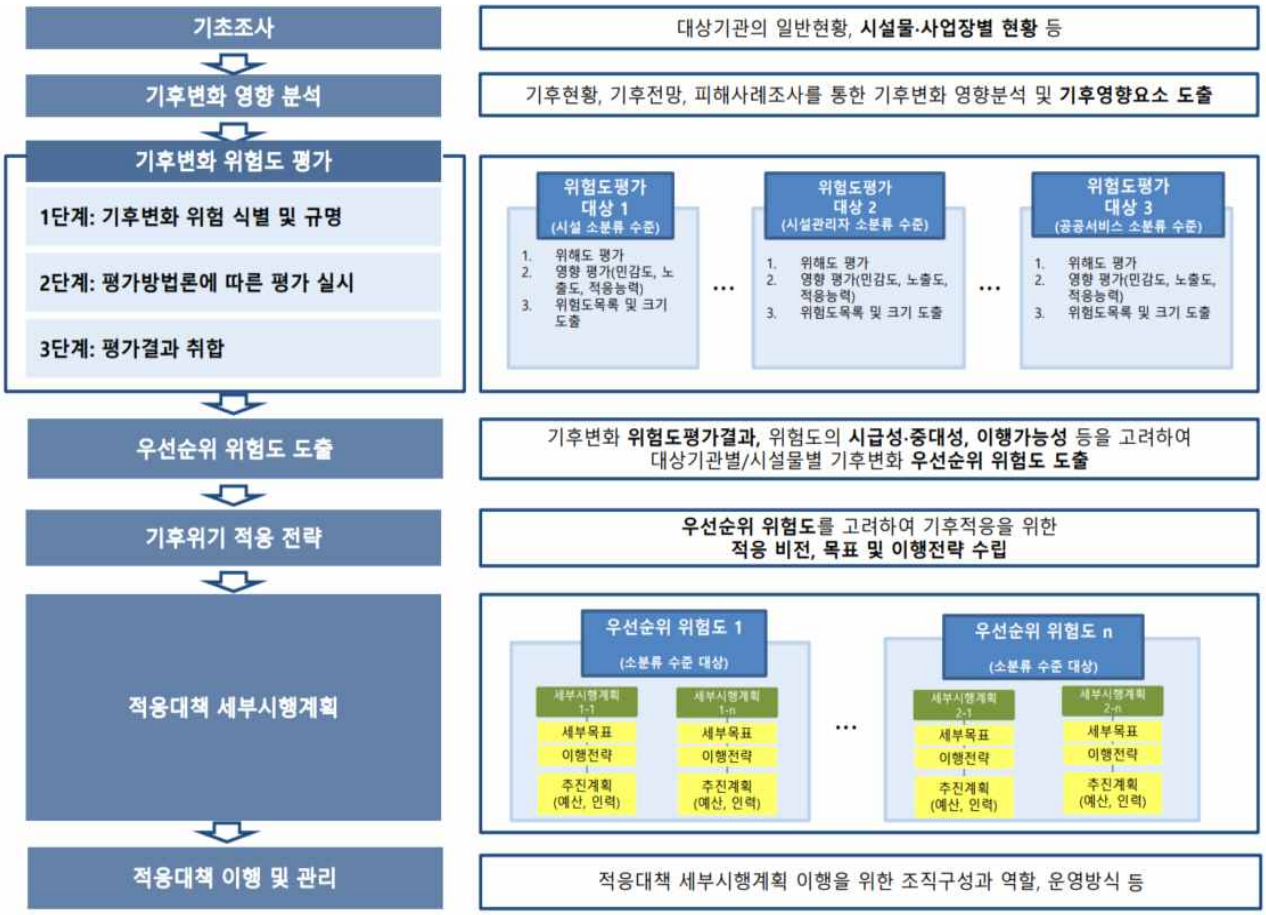
  · 기후변화 적응대책 이행 및 관리 방안 마련

02 계획의 목표 및 기본방향

□ 계획의 목표

○ 탄소중립기본법에 시행에 따른 법정 국가 적응대책으로 대상 시설에 대한 수립 의무화

○ 대전광역시는 하수도 기후위기 적응대책 수립 주체로 지역적인 특성을 고려하여 공공하수처리시설의 위험도 평가 및 기후변화 적응대책 마련



자료 : KEI, 2022년 공공기관 기후위기 적응대책 수립지원 교육자료집

[그림 5] 공공기관 기후위기 적응대책의 구성

2 하수처리시설의 일반현황 및 주요업무

1. 하수처리시설의 일반현황 및 주요사업 현황 ····· 9
2. 하수처리시설의 주요 시설물 및 사업장 현황 ····· 22

01 하수처리시설의 일반현황 및 주요사업 현황

□ 일반현황

○ 대전시설관리공단은 「지방자치법」 제146조, 「지방공기업법」 제76조, 「대전광역시시설관리공단 설치조례」 제2977호에 의해 설립됨

- (미션) 전문적인 시설관리를 통해 시민의 안전과 행복을 책임지고 지역사회 혁신을 선도한다
- (비전) 최상의 공공시설 운영으로 시민의 삶의 중심이 되는 일류 공기업
- (핵심가치) 안전제일, 전문성, 시민중심, 청렴신뢰, 효율성
- (경영목표) 안전경영, 신뢰경영, 효율경영, 시민만족

○ **(조직 및 업무내용)** 대전시설관리공단의 환경시설관리 업무는 환경시설처에서 수행하고 있음

- (근로자 현황) 대전 및 흑석 공공하수처리장은 현재 총 102명이 근무하고 있으며, 환경시설처 내 수질관리팀, 운영1·2팀, 하수시설팀으로 구성

자료 : 대전시설관리공단 홈페이지

[그림 6] 대전시설관리공단 조직도

○ **(공공하수처리시설 개요)** 대전광역시 내 공공하수처리시설은 유성구 원촌동에 위치한 대전하수처리장, 서구 흑석동에 위치한 흑석하수처리장으로 총 2개소 운영 중

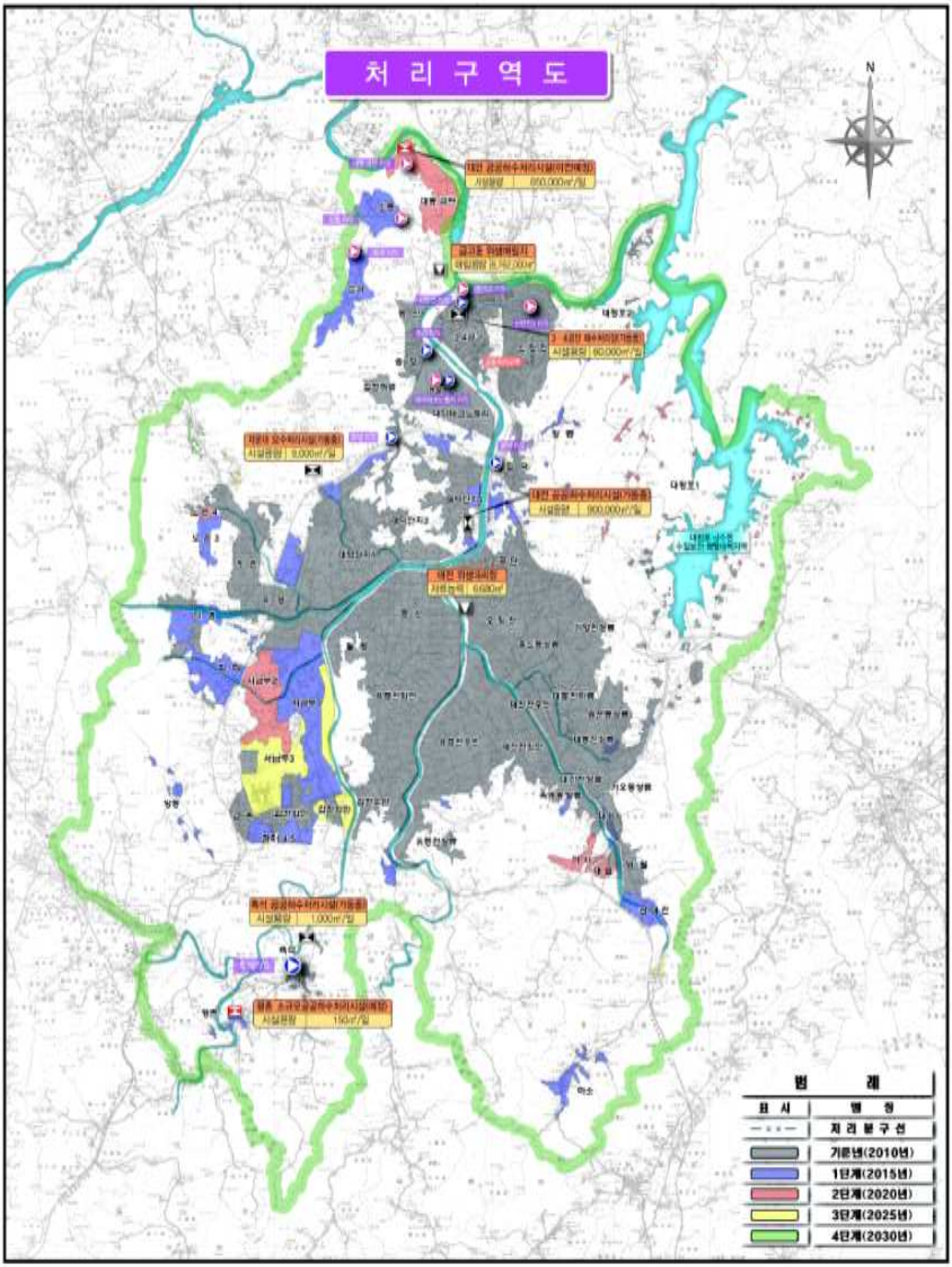
- (대전하수처리장) 하루 총 900천m^3이 처리 가능한 4개의 처리장으로 설계・운영

※ 1처리장 150천㎥/일, 2처리장 150천㎥/일, 3처리장 300천㎥/일, 4처리장 300천㎥/일

- (흑석하수처리장) 하루 1천m^3의 하수 처리 가능

자료 : 대전시설관리공단 홈페이지

[그림 7] 대전하수처리장 하수처리 계통도


처 리 구 역 도
N
범 례
표 시
명 칭
처리분구선
기준년(2010년)
1단계(2015년)
2단계(2020년)
3단계(2025년)
4단계(2030년)

[그림 8] 하수처리구역도

○ **(유입 및 처리수질 현황)** 「하수도법」 시행규칙 제3조(방류수의 수질기준 등) [별표1] ‘공공하수처리시설 간이공공하수처리시설의 방류수 수질기준’에 의하면 대전지역 공공하수처리시설의 방류 수질 기준은 아래 표와 같음

- 대전광역시의 공공하수처리장은 Ⅳ지역 방류수질 기준을 적용함

[표 2] 공공하수처리시설의 방류수질 기준(`21년 1월1월 이후 적용)

		BOD (mg/L)	TOC (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	대장균 (개/mL)	생태독성 (TU)
1일 하수처리용량 500m³ 이상	Ⅰ지역	5이하	15이하	10이하	20이하	0.2이하	1,000이하	1이하
	Ⅱ지역	5이하	15이하	10이하	20이하	0.3이하	3,000이하	
	Ⅲ지역	10이하	25이하	10이하	20이하	0.5이하		
	Ⅳ지역	10이하	25이하	10이하	20이하	2이하		

- 다만 방류수수질기준 강화지역이므로 BOD, T-N, T-P 항목에 대해서는 2025년 1월 1일 이전사업 완료 후부터 다음의 기준으로 적용됨

※ 금강하류 단위유역 방류수수질기준 강화지역(시설) 고시[금강유역환경성고시 제2019-15호]

[표 3] 금강하류 단위유역 방류수수질기준 강화지역(시설) 고시

대상	BOD (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)
대전공공하수처리시설	3.0	10.0	0.2

- 대전 하수처리장의 하수유입량과 방류량 현황 및 월평균 유입수질, 방류수질 현황은 아래와 같음

[표 4] 대전하수처리장의 유입량/방류량

(단위: m³)

		1처리장	2처리장	3A처리장	3B처리장	4A처리장	4B처리장	소계
2023년	유입량	132,972	132,349	97,845	96,003	111,733	112,846	683,748
	방류량	256,606		189,445		223,688		669,740
2022년	유입량	118,189	117,628	92,464	85,841	102,582	104,469	621,173
	방류량	235,910		175,800		204,666		616,375

자료 : 대전광역시시설관리공단

[표 5] 대전하수처리장의 수질측정 결과

(단위: mg/L, 개/mL)

		유입수질						방류수질					
		BOD	TOC	SS	T-N	T-P	대장균	BOD	TOC	SS	T-N	T-P	대장균
2023년	평균	158.4	91.0	162.2	38.180	3.970	276,458	1.6	5.9	2.1	7.705	0.134	97
	최대	304.7	152.1	288.5	55.227	6.355	479,712	4.0	9.3	4.9	11.310	0.256	267
	최소	42.3	15.8	69.1	12.516	1.675	112,653	0.2	2.6	1.0	3.946	0.077	3
2022년	평균	165.2	85.1	158.8	42.094	4.388	437,161	1.2	5.7	1.9	8.320	0.145	78
	최대	315.7	148.6	293.7	55.576	6.426	831,921	3.0	8.4	3.6	11.170	0.249	287
	최소	64.4	17.9	78.9	20.270	1.736	208,578	0.2	2.8	1.0	4.558	0.085	3

자료 : 대전광역시시설관리공단

[표 6] 흑석하수처리장의 수질측정 결과

(단위: mg/L)

	유입수질					방류수질				
	BOD	TOC	SS	T-N	T-P	BOD	TOC	SS	T-N	T-P
2023년	108.3	58.1	115.2	26.084	2.742	0.4	1.8	1.7	4.635	0.077

자료 : 대전광역시시설관리공단

□ 재난관리 체계

○ 하수처리장 재난위기 형태

[표 7] 재난위기 형태

구분	내용
화재(가스 누설·폭발)사고	▪ 작업 중 안전 부주의(용접, 담배, 불티 등)로 인한 화재 ▪ 전력케이블 과부하 등에 의한 화재 ▪ 지진 발생 시 시설물 붕괴 등에 의한 전선 합선으로 인한 화재 ▪ 노후된 통신.전력케이블의 열 축적에 의한 화재 ▪ 가스 배관 및 저장탱크 파손으로 가스누설에 의한 폭발화재
침수사고	▪ 우기철 폭우로 인한 하수처리장 침수 ▪ 하수처리장 기계, 전기 시설물 이상으로 인한 침수
정전사고	▪ 노후된 전력케이블에 의한 정전 및 전기적 에러에 의한 파손 ▪ 지진 발생 시 시설물 붕괴 등에 의한 정전
지진사고	▪ 지반침하 등 자연재해로 인한 지진 ▪ 미사일 폭격, 지질학적 시험 등에 의한 지진

구분	내용
태풍(강풍) 사고	▪ 태풍으로 인한 인적 물적 피해 ▪ 우기철 및 이상기후로 인한 돌발성 강풍으로 시설물 파손
유해화학물질 사고	▪ 유해화학물질로 인한 화재 발생(화재사고와 연동조치) ▪ 유해화학물질 누출 및 인명 피해
차집시설 하수방류 사고	▪ 차집시설에서의 하수방류 사고

○ **(위기대응 지침)** 신속한 사태수습·조치, 피해 확산 방지를 목표로 '신속한 감지 및 초기대응', '방비 대응시스템 총 가동, 피해 최소화 주력', '2차 사고에 대비한 대응활동'을 대응방향으로 하고 있음

- 대응지침은 다음과 같음

  · 비상연락체계 상시점검 및 신속 전파

  · 화재 조기 진압 등 사고 확산 방지

  · 유관기관 협조체계 구축 및 사업장별 위기 대응활동 개시

  · 재산 및 인명 피해 최소화

  · 연기 유입 건물 내부 고립자에 대한 대피 및 긴급 구조 활동 전개

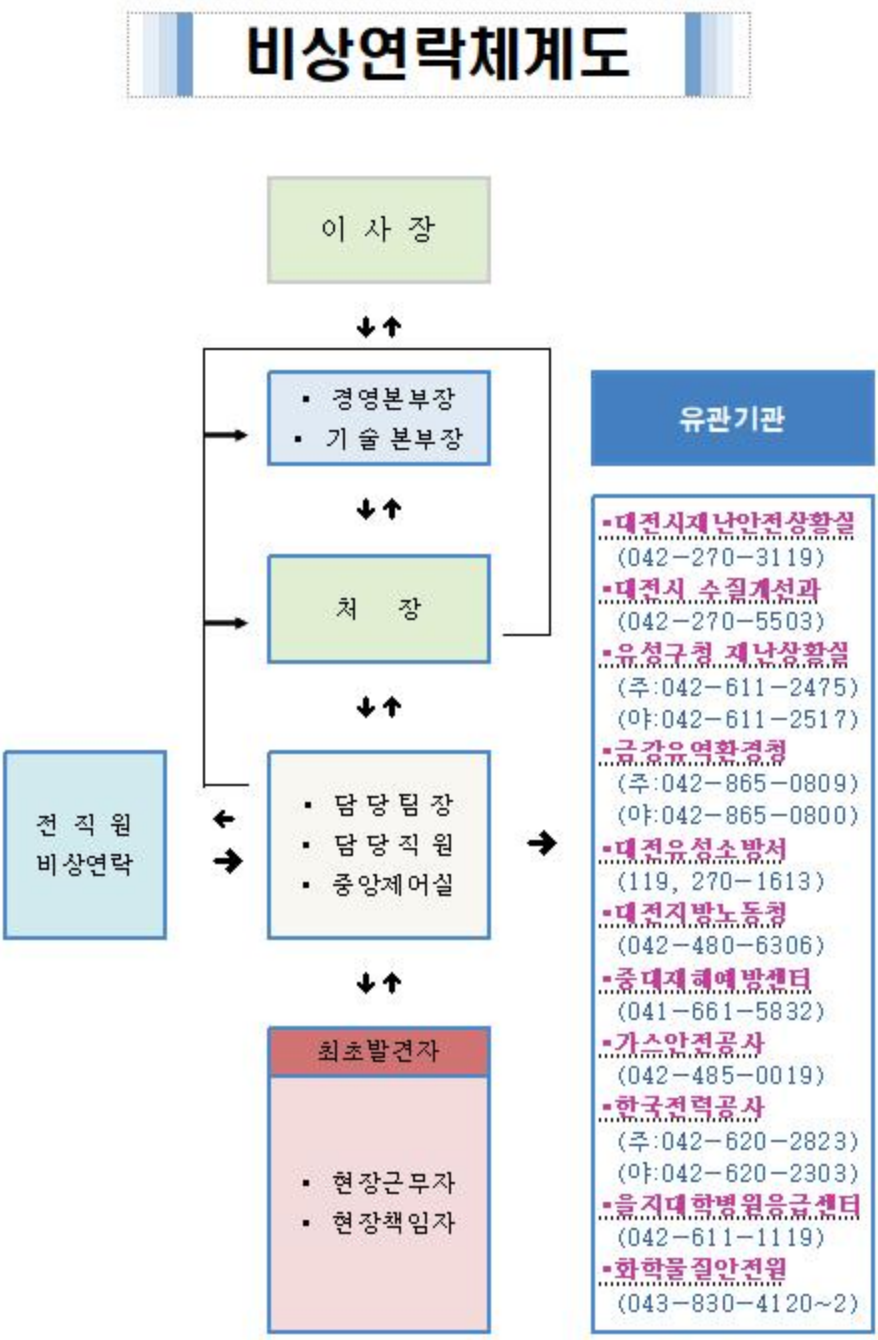
  · 사업장 기능 정상화 및 안전관리 철저

  · 효과적인 예방대책 마련을 위한 사고요인 규명 및 유형분석

  · 신속·정확한 홍보 및 언론·홍보 창구의 일원화

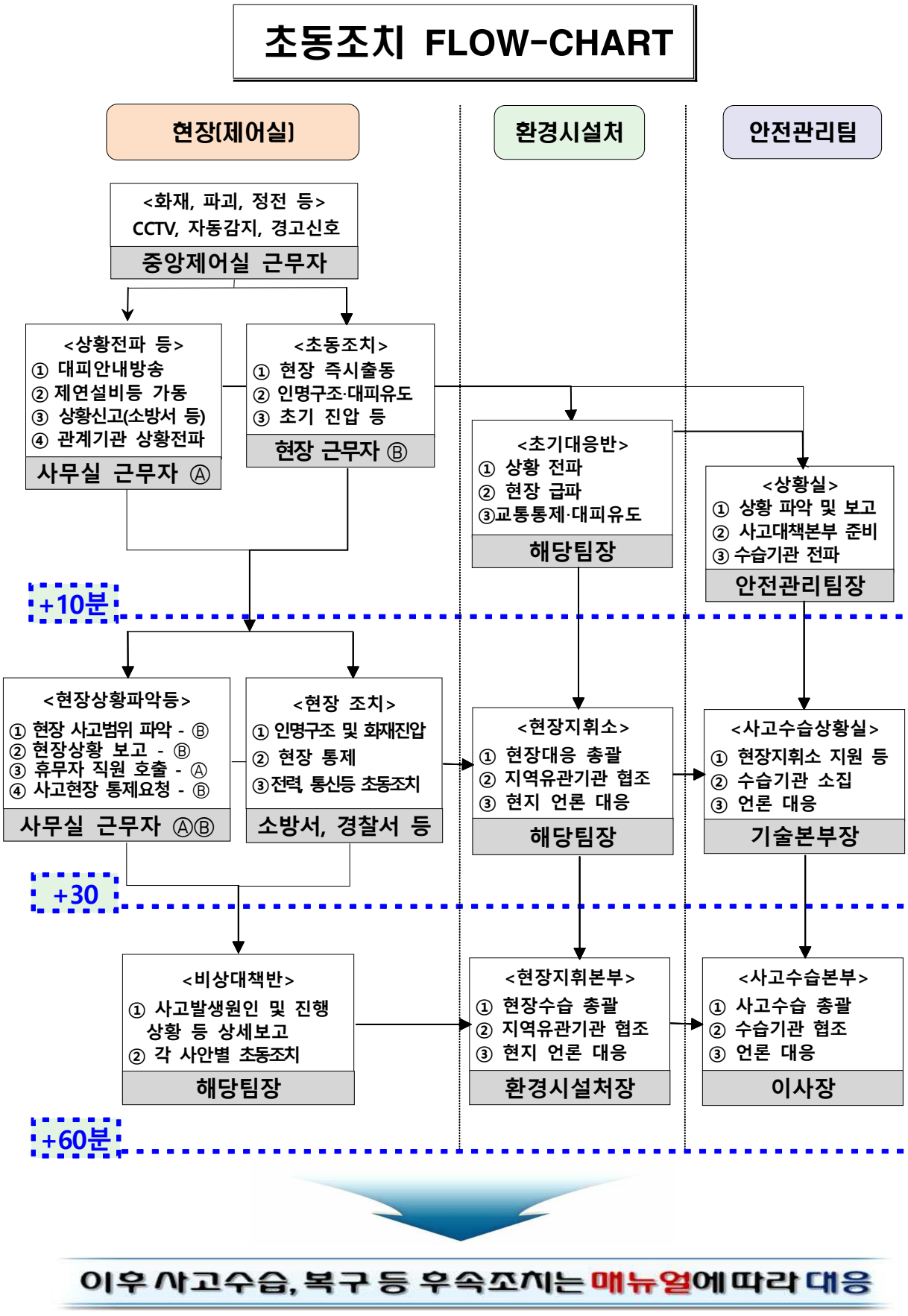
○ 재난상황 보고체계

- 주간 근무상황은 상황발생 시 보고를 하며, 야간 근무상황에서는 08시까지 유선메시지로 보고하며, 각 팀별 총괄팀에서 상황실로 08:30까지 서면 보고(메일 송부)를 이행함



[그림 9] 비상연락체계도

○ 재난발생 시 대응체계


초동조치 FLOW-CHART
현장(제어실)
환경시설처
안전관리팀
<화재, 파괴, 정전 등>
CCTV, 자동감지, 경고신호
중앙제어실 근무자
<상황전파 등>
① 대피안내방송
② 제연설비등 가동
③ 상황신고(소방서 등)
④ 관계기관 상황전파
사무실 근무자 Ⓐ
<초동조치>
① 현장 즉시출동
② 인명구조·대피유도
③ 초기 진압 등
현장 근무자 Ⓑ
<초기대응반>
① 상황 전파
② 현장 급파
③교통통제·대피유도
해당팀장
<상황실>
① 상황 파악 및 보고
② 사고대책본부 준비
③ 수습기관 전파
안전관리팀장
+10분
<현장상황파악등>
① 현장 사고범위 파악 - Ⓑ
② 현장상황 보고 - Ⓑ
③ 휴무자 직원 호출 - Ⓐ
④ 사고현장 통제요청 - Ⓑ
사무실 근무자 ⒶⒷ
<현장 조치>
① 인명구조 및 화재진압
② 현장 통제
③전력, 통신등 초동조치
소방서, 경찰서 등
<현장지휘소>
① 현장대응 총괄
② 지역유관기관 협조
③ 현지 언론 대응
해당팀장
<사고수습상황실>
① 현장지휘소 지원 등
② 수습기관 소집
③ 언론 대응
기술본부장
+30
<비상대책반>
① 사고발생원인 및 진행 상황 등 상세보고
② 각 사안별 초동조치
해당팀장
<현장지휘본부>
① 현장수습 총괄
② 지역유관기관 협조
③ 현지 언론 대응
환경시설처장
<사고수습본부>
① 사고수습 총괄
② 수습기관 협조
③ 언론 대응
이사장
+60분
이후 사고수습, 복구 등 후속조치는 매뉴얼에 따라 대응

□ 하수처리장 재난안전관리 계획('23년)

○ **(재난·재해 비상대응 훈련 계획)** 예측불가한 기상이변으로 정전, 화재, 홍수 등 재해발생률이 증가함에 따른 상황별 비상 대처훈련 추진

- (종류) 정전복구, 화재진압, 침수대비

[표 8] 훈련요약

구분	훈련내용		
	정전복구훈련	화재진압훈련	침수대비훈련
시기	2023.04.	2023.06./10.	2023.05.
재난상황	하수처리장 전체정전	화재 대비 소방훈련	집중호우 하천범람
대처내용	각 전기실 정전복구	피난유도, 화재진압	침수대비 공정운영
유관기관협조	자체훈련	유성소방서	자체훈련

- 재해 시 파급영향

·(정전 발생 시) 정전으로 인한 공정설비(유입펌프, 송풍기 등) 가동중지로 유입하수 처리 불가 및 생물반응조 공기공급에 차질 발생

·(화재 발생 시) 화재로 하수처리 설비의 가동 중지 시 장시간의 복구시간 소요로 원활한 하수처리가 불가능하여 환경오염사고가 우려됨

·(폭우 발생 시) 갑천은 3대하천이 합류되는 곳으로 강우 시 타 하천 대비 수위 상승폭이 많고, 하수처리장 방류관거(하수 배제관거 포함)가 갑천에 연결되어 게릴라성 호우 등에 의한 갑천 수위 상승(수위 4.0m/ EL 35.19m) 시 처리장 운영 불가

[표 9] 훈련요약

구분	파급영향 상세
정전 발생 시	• 유입펌프 미가동으로 인한 침수발생과 생물반응조 DO값 유지불가 • 야간 불시에 사고발생 시 최소한의 근무자만 남아 있어, 비상연락소집에 따른 현장조치 지연이 우려되어 사전 대처훈련 필요
화재 발생 시	• 하수처리장 특성 상 화재발생 시 소화조 가스 등에 의한 2차 화재의 위험성 및 대형화재의 위험이 커 신속한 대피 및 진압훈련 필요
폭우 발생 시	• 갑천 EL 31.19m(영점표고), 1,2처리장 도로(방류구 옆) EL 35.25m로 갑천 수위가 4.0m(EL 35.19m) 시 1,2처리장 도로와 동수위로 방류수 배출 불가

○ **(안전교육 계획)** 하수처리시설의 운영요원에 대한 안전교육 계획 수립・운영

- (산업안전보건교육) 「산업안전보건법」 제29조(근로자에 대한 안전보건교육)에 근거하여 산업안전 및 사고 예방에 관한 사항 등에 대한 교육 시행

[표 10] 교육구분

교육 구분		교육 시간	비고
근로자 정기교육	사무직 외	분기 6시간 이상	월 1회/2시간
	사무직	분기 3시간 이상	
신규채용자 교육	8시간 이상		집체교육
작업내용변경 시 교육	2시간 이상		집체교육

- (분야별 전문교육) 전기, 소방 등 각 전문분야 담당자 안전교육 시행

[표 11] 분야별 전문교육 내용

교육 구분	교육 시간	교육 인원
관리감독자 교육	16시간 이상/매년	팀장 및 현장실장
소방안전관리자 교육	1회(4시간 이상)/2년마다	운영1팀장
전기안전관리자 교육	1회(21시간 이상)/3년마다	전기안전관리자 3명
승강기안전관리자 교육	1회(4시간 이상)/3년마다	이상민
위험물안전관리자 교육	1회(4시간 이상)/2년마다	오세선
가스안전관리자 교육	1회(4시간 이상)/3년마다	오세선

○ **(재난관리자원 관리 계획)** 하수처리장 재난관리자원 현황 및 관리에 대한 내용 수립

- (재난관리자원 현행화의 날 운영) 매월 13일마다 재난관리자원 보유현황 점검 및 보수, 재난관리자원 공동활용시스템과 실제현황 일치 현행화

[표 12] 재난관리자원 교육, 훈련 계획

구분	기관(부서명)	대상인원	시기	주요내용
교육	환경시설처 (운영1팀 등 2팀)	하수처리장	10월 중	재난안전 대비 교육, 펌프, 무전기 등 재난관리장비 사용법
훈련				침수대비 재난관리자원 현장 이동훈련

○ **(안전점검 실시계획)** 특별점검, 환경기초시설점검, 자체점검, 산업안전정기점검으로 구분되어 실시

[표 13] 하수처리장 안전점검 실시계획

구분		점검횟수	점검내용
특별점검	해빙기 점검	연 1회	• 연중 안전사고 위험이 높은 시기에 맞춰 시설물 안전 특별점검 실시
	우기대비 점검	연 1회	
	동절기 점검	연 1회	
환경기초시설점검	市 합동점검	반기별 1회	• 市(수질개선과)와 합동하여 환경시설물 점검
자체점검	일일점검	매일	• 하수처리장 설비 및 산업안전 일일 점검
	월간점검	매월	• 하수처리장 설비 및 산업안전 월간 점검
산업안전정기점검	대한산업안전협회 안전점검 용역	월 2회	• 하수처리장 유해위험요인 점검

□ 하수처리장 재난·재해 현장조치 행동매뉴얼

○ 화재(가스 누설·폭발), 침수, 정전, 지진, 태풍(강풍), 유해화학물질 사고 발생 및 차집시설 하수방류 시 근무자 행동요령 설정

[표 14] 재난·재해 현장조치 근무자 행동요령 요약

구분	주요임무
화재(가스 누설·폭발)	**[화재발생 현장 출동 조기진압 활동]** • 화재 발생장소로 신속히 이동하여 소방차 도착 시까지 화재지점 인근에 배치된 소화기로 화재 초기진압을 실시한다. (화재장소 부근의 작업자가 있을시 외부로 대피토록 유도시킨다.) • 화재 초기진압(접근)이 불가능 할 경우 신속히 외부로 탈출하여 최초 불이 난 지점 최근거리 양쪽 출입구를 개방하고 소방차 현장진입 유도 및 현장상황을 보고한다.
침수	**[침수현장 출동 원인파악]** • 시설물 침수 위치로 신속히 이동하여 침수주변에 라바콘 등을 설치하고 주변교통 및 보행자 통제제한을 실시한다. • 구조물 파손정도 및 피해상황 파악하여 재난대책본부에 무선 보고한다.

구분	주요임무
정전	**[파손현장 출동 원인파악]** • 구조물 파손위치로 신속히 이동하여 파손주변에 라바콘 등을 설치하고 주변교통 및 보행자 통제제한을 실시한다. • 구조물 파손정도 및 피해상황 파악하여 재난대책본부에 무선 보고한다.
지진	**[피해상황 파악 및 응급조치]** • 여진에 대비하여 지진 안전행동매뉴얼 전파 및 긴급조치태세 유지 • 인명피해, 기반시설 등 피해상황 파악 및 집계 후 재난대책본부에 무선 보고 • 위험지역 출입통제 실시, 현장의료소 설치 및 의료구호 실시 • 하수처리장 수처리시설 긴급점검 후 피해상황에 따른 비상근무 실시
태풍(강풍)	**[피해상황 파악 및 파손현장 출동]** • 처리장 내 이용객 대피유도 및 부상자 이송, 화재발생 시 진압 등 자위소방 활동 • 인명피해, 기반시설 등 피해상황 파악 및 집계 후 재난대책본부에 무선 보고 • 위험지역 출입통제 실시, 현장의료소 설치 및 의료구호 실시 • 하수처리장 설비 긴급점검 후 피해상황에 따른 비상근무 및 긴급수선 실시 • 2차 사고 대비하여 건물 및 시설물주변 보행.접근 금지 조치 및 유리창 및 소화조 등 건물과 시설물 고정조치
유해화학물질 사고발생	• 유해화학물질 MSDS에 따라 응급조치 실시(눈에 들어갔을 때, 피부 접촉 시, 흡입 시 등) • 인명 대피 및 응급구조 등 자위소방대 소집 및 활동 • 환경오염의 위험이 있을 시 누출확산을 위한 방벽 설치 • 화학 제품을 추가로 투입하지 말고 많은 양의 물로 희석(물사용 해당물질만)
차집시설 하수방류	**[하수방류현장 출동 원인파악]** • 하수방류 위치로 신속히 이동하여 하수토구 주변에 라바콘 등을 설치하고 주변교통 및 보행자 통제제한을 실시한다. • 하수방류 정도 및 피해상황 파악하여 사무실에 무선 보고한다.

❍ 주요담당별 임무카드를 설정하여, 상황 단계별 주요임무(업무) 및 처리절차에 대해 기술함

- 사고대책본부장(이사장), 사고수습상황실장(경영・기술본부장), 사고수습상황반장(안전관리팀장, 환경시설처장), 사고수습복구팀장(해당팀장), 사고수습 복구팀 개인별 임무카드(수질관리팀, 운영1팀, 운영2팀, 하수시설팀)

□ 대전하수처리장 이전 사업

○ 오정동 분뇨처리장과 함께 유성구 금고동 103번지 일원으로 통합 이전 예정으로, 65만 m^3/일 규모의 하수처리시설 지하화·현대화를 통해 악취 발생을 사전차단하며 지상에는 주민 편의시설을 설치할 예정으로, 1차 적응대책 수립 기간(2023~2027년) 이후인 2028년 준공 예정임

[그림 10] 금고동 하수처리장 조감도

02 하수처리시설의 주요 시설물 및 사업장 현황

□ 주요 시설물 및 사업장 현황

○ **(대전하수처리장)** 총 40만 4,000m^2 부지에 57개 동 6만 8,000m^{2}의 시설을 통해 90만 톤/일의 하수 처리가 가능하며, 하천 자연생태계 보전, 수인성 전염병 예방 등 깨끗한 물을 유지할 수 있는 다양한 시설 보유

○ **(흑석하수처리장)** 총 6,424m^2 부지에 970m^{2}의 시설을 통해 하루 1천 톤의 하수를 처리

[표 15] 대전광역시 공공하수처리장 시설현황

구분	대전하수처리장	흑석하수처리장
위치	대전광역시 유성구 엑스포로 326 (원촌동)	대전광역시 서구 벌곡로 779 (흑석동)
시설용량	900천㎥/일 (1처리장 150천㎥/일, 2처리장 150천㎥/일, 3처리장 300천㎥/일, 4처리장 300천㎥/일)	1,000㎥/일
부지면적	404,334㎡	처리장 6,003㎡, 펌프장 421㎡
건축물	57동 68,073㎡	처리장 931㎡, 펌프장 39㎡
처리방법	**수처리 공정** - A2O 공법 + 약품투입 + 염소소독 + 여과 **슬러지처리공정** - 생슬러지: 농축 → 소화 → 탈수 - 잉여슬러지: 농축 → 탈수	연속회분식 활성슬러지법(PSBR) + 약품투입 + 여과 + UV소독
사업기간	1처리장('83. 09 ~ '89. 12) 2처리장('90. 12 ~ '94. 07) 3처리장('93. 12 ~ '97. 12) 4처리장('96. 06 ~ '00. 12) 1,2,3처리장(고도개선공사/'05. 3 ~ '08. 5) 4처리장(고도개선공사/'10. 12 ~ '12. 12) 1,2,3,4처리장(총인처리시설공사/'10. 12~'12. 12)	'02. 08. 01 ~ '05. 11. 10

1~2 처리장		3~4 처리장		옥상체육공원	
01	본관동	10	제2침사지, 제2수처리실	19	관리사무실
02	제1침사지	11	정비지원실	20	게이트볼장
03	제1수처리실	12	3처리장 송풍기동	21	인라인스케이트장
04	1처리장 송풍기동	13	제2탈수기실	22	잔디축구장
05	2처리장 송풍기동	14	제2보일러실	23	배구장(족구가능)
06	제1보일러실	15	정문	24	농구장
07	농축기동	16	제3수처리실	25	테니스장
08	제1탈수기실	17	4처리장 송풍기동	26	테니스연습장
09	어울림마당	18	재활용수 공급동	27	주차장

[그림 11] 대전하수처리장 시설물 위치도

[표 16] 주요시설 현황

대전하수처리장									
구분	시설명	1처리장		2처리장		3처리장		4처리장	
		용량	수량	용량	수량	용량	수량	용량	수량
수처리 시설	침사지	79.55m^2	3지	-	-	81.7m^2	3지	81.7m^2	3지
	일차침전지	3,139m^3	4지	3,139m^3	4지	1,076m^3	24지	1,080m^3	24지
	생물반응조	3,084m^3	12지	3,084m^3	12지	3,305m^3	24지	3,150m^3	24지
	이차침전지	4,647m^3	4지	4,647m^3	4지	4,778m^3	8지	1,814m^3	24지
슬러지 처리시설	농축조	-	-	566m^3	2조	530m^3	3조	530m^3	3조
	소화조	-	-	3,500m^3	3조	7,000m^3	3조	7,000m^3	3조
	소화농축조	-	-	412m^3	2조	412m^3	3조	412m^3	3조
	GAS저장탱크	-	-	3,500m^3	1기	5,000m^3	1기	5,000m^3	1기
	농축기(생)	70m^3/hr × 2대				70m^3/hr × 4대			
	농축기(잉여)	60m^3/hr × 3대				60m^3/hr × 6대			
	탈수기	40m^3/hr × 5대(원심)				40m^3/hr × 4대(원심)			

흑석하수처리장			
시설명	규격	수량	용량
중계펌프장	W 7.0m × L 4.1m × H 3.9m	1조	120m^3
유량조정조	W 7.5m × L 10.0m × H 4.0m	1조	300m^3
반응조	W 9.0m × L 12.0m × H 5.0m	2조	1,080m^3
처리수조	W 7.5m × L 10.0m × H 3.5m	1조	262m^3
여과수조	W 3.55m × L 4.75m × H 2.5m	1조	42m^3
슬러지저류조	W 3.0m × L 3.0m × H 2.8m	1조	31m^3
탈수기	∅ 770 × H 1.2m	1조	40kgDS/Hr

3 기후변화 영향 분석

1. 하수처리시설에 대한 기초조사 ····· 27
2. 기후현황 및 전망 ····· 38
3. 기후변화 영향 분석 및 예측 ····· 41

01 하수처리시설에 대한 기초조사

□ 지역현황

○ **(지리적 위치)** 세종특별자치시, 충남 공주시, 논산시, 금산군, 충북 청주시, 보은군, 옥천군과 접해있으며, 남한의 심장부에 위치하여 중도라 불림

- 경부·호남·통영대전고속도로, 국도 및 철도가 경부선과 호남선으로 분기하고 있으며, 경부와 호남고속철도가 연결되는 한반도 교통의 중심지임

[표 17] 대전광역시 지리적 위치 및 행정구역정보

구분	지점	경도와 위도의 극점		연장거리 (km)	면적	
		지명	극점		m^2	%
동구	동단	주촌동 산29-1	동경 127° 33′ 35″	27.7	136.68	25.32
유성구	서단	송정동 624-1	동경 127° 14′ 48″		176.53	32.71
	북단	금탄동 산1-1	북위 36° 30′ 00″	35.1		
서구	남단	장안동 산24	북위 36° 10′ 59″		95.53	17.74
중구	-	-	-	-	62.18	11.55
대덕구	-	-	-	-	68.71	12.83

자료 : 대전광역시

○ **(지형)** 대전광역시의 지형은 차령산맥과 소백산맥 사이에 있으며, 식장산, 보문산 등 사방이 산으로 둘러싸인 분지형이며, 수계는 대전분지를 둘러싸고 있는 산계를 중심으로 남북방향을 보이며 서부에서는 갑천과 합류하여 북류한 후 금강과 합류함

□ 사회적 환경

○ **(총 인구 및 세대)** 대전광역시는 1990년대 이후 도시 확장 등으로 꾸준히 증가하여 2010년 150만 명을 넘게 되었으나, 2013년 정점으로 출산율 저하 등으로 감소추세로 돌아섬

- 대전광역시의 총 인구는 '22년 1,446,072명이며, '21년 대비 0.43% 감소하였으며, 총 가구(세대)수는 673,429세대로 점차적으로 증가하는 경향을 보임

○ **(취약계층)** 고령화 및 출산율 저하로 인해 인구 감소와 함께 평균 연령이 증가

- 2013년도 0~9세/65세 이상이 차지하는 인구비중은 거의 동일한 수준이었으나, 10년 만에 0~9세 7.1%, 65세 이상 16.1%로 고령화 추이가 뚜렷함

[그림 12] 대전광역시 취약계층 인구 현황

○ **(하수처리인구 및 하수보급률)** 자연적, 사회적 인구추정 결과에 따른 하수도 보급 계획 검토

[표 18] 대전광역시 하수처리인구 및 하수도보급률 계획

구 분		기준년도 (2015년)	1단계 (2020년)	2단계 (2025년)	3단계 (2030년)	4단계 (2035년)	비 고
계획인구		1,535,191	1,637,782	1,698,296	1,717,653	1,724,600	
하/폐수처리인구		1,495,277	1,606,336	1,667,831	1,690,066	1,696,895	
공공하수	계	1,422,188	1,566,885	1,628,511	1,650,648	1,657,442	
	대전	1,419,748	1,564,445	1,626,071	1,648,208	1,655,002	
	흑석	2,440	2,440	2,440	2,440	2,440	
공공폐수처리시설	계	73,089	39,451	39,320	39,418	39,453	
	대덕산단	-	1,450	1,450	1,450	1,450	
	평촌일반산단	73,089	38,001	37,870	37,968	38,003	
하수미처리인구		39,914	31,446	30,465	27,587	27,705	(개인하수도)
하수도보급률(%)		97.4	98.1	98.2	98.4	98.4	폐수포함

자료: 제5차 대전광역시 하수도정비 기본계획(변경), 2017

○ **(계획하수량)** 발생원(생활오수, 공장폐수, 지하수 등)별 하수량 원단위 및 처리구역별 하수처리인구 등을 고려하여 주요 연도별 계획하수량 산정 결과 검토

[표 19] 대전광역시 단계별 계획하수량 산정

구 분	기준년도 (2015년)	1단계 (2020년)	2단계 (2025년)	3단계 (2030년)	4단계 (2035년)	비고
대전공공하수처리시설	525,161	595,377	616,449	624,018	626,348	
흑석공공하수처리시설	832	834	834	834	834	

□ 유관계획 및 법규

○ 제3차 국가 기후위기 적응 강화대책(2023~2025) ('23.06 관계부처합동)

- 「제3차 국가 기후변화 적응대책('21~'25)」에 액션플랜 등 보완의 성격으로 적응강화대책 수립

- '기후위기에 안전하고 회복력 높은 대한민국'을 비전으로 하고, '과학적 예측에 기반한 적응대책 지원', '기후재난 예방으로 국민 피해 최소화', '모든 적응 주체가 함께하는 역량제고'를 목표로 두고 있음

[표 20] 제3차 국가 기후위기 적응 강화대책(2023~2025) 추진방향

추진방향	내용
과학적 기후 감시·예측 및 적응 기반 고도화	• 인구·경제성장률 등 사회·경제적 변화를 고려한 미래 기후변화 예측 고도화 및 국민 눈높이에 맞는 기후변화 정보 제공 • 부처별로 생산한 적응정보를 연계하고, 대국민 활용도 제고를 위해 기후위험지도 시각화 및 종합플랫폼 구축
기후재난·위험을 극복한 안전사회 실현	• 미래 기후변화 위험도를 반영하여 적응 인프라(댐, 하수도, 방파제 등) 재설계 • 기후재단 대응의 골든타임 확보를 위해 홍수예보, 폭염·한파 영향예보, 산불조기경보 등 사전 예·경보 강화
기후위기에 적응하는 사회적 기반 구축	• 기후위기로부터 안전한 국민 생활공간 조성을 위해 반지하 등 재해취약 주택 정비, 도시계획 및 도로·철도·항만 등 사회기반시설 정비 강화 • 기후 적응형 품종·재배기술 개발 등 농수산 적응역량 강화와 생태계 안정성 확보를 위한 생물다양성 예측·모니터링·복원 확대
모든 주체가 함께하는 기후적응 추진	• 적응대책의 법적 기반을 강화하고, 국가-지자체, 산업-금융계 연계방안 및 취약계층 지원대책을 마련

자료 : 관계부처합동, 제3차 국가 기후위기 적응 강화대책(2023-2025), 2023.06

자료 : 관계부처합동, 제3차 국가 기후위기 적응 강화대책(2023-2025), 2023.06

[그림 13] 제3차 국가 기후위기 적응 강화대책(2023~2025) 비전 체계도

○ 제3차 대전광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획(2022~2026) (‘22.01. 대전광역시)

- 지역 리스크로 인한 시민 피해를 최소화하기 위해 지역 중심의 기후변화 적응역량을 강화하는 ‘건강하고 안전한 기후 안심도시, 대전’을 비전으로 함

- 국가 기후변화 적응 정책과의 정합성을 유지하는 한편, 물관리부문과 건강부문에 무게를 두고 신규과제를 확대 발굴한 국토(재난재해)부문을 기본으로 하는 전략 및 사업으로 구성

자료 : 대전광역시, 제3차 대전광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획, 2022

[그림 14] 제3차 대전광역시 기후변화 적응대책 비전 및 목표

○ 제5차 대전광역시 하수도정비 기본계획(2020~2035) ('17.12. 대전광역시)

- 하수도법 제6조, 동법 시행령 제2조 및 동법 시행규칙 제2조에 따른 법정계획의 일환으로 국내외적으로 점차 강화되고 있는 각종 환경기준에 적절한 대응 및 기 수립된 하수도정비 기본계획에 대하여 대전광역시의 도시개발과 도시계획 변경사항을 반영하여 수립
- 하수도정비 기본계획 수립지침에 의거하여 최종 목표연도를 2035년으로 계획

[표 21] 제3차 대전광역시 하수도정비 기본계획 주요내용

구 분	당초계획(2017.5, 부분변경)				금회변경					비고
단 계 별 목표년도	1단계	2단계	3단계	4단계	기준년도	1단계	2단계	3단계	4단계	
	2015년	2020년	2025년	2030년	2015년	2020년	2025년	2030년	2035년	
배수구역(㎢)	539.90	539.90	539.90	539.90	539.90	539.90	539.90	539.90	539.90	변경없음
처리구역(㎢)	120.15	139.89	147.15	147.46	125.19	145.92	150.66	150.66	150.66	하 수
계획인구(인)	1,680,514	1,720,214	1,740,214	1,756,690	1,535,191	1,637,782	1,698,296	1,717,653	1,724,600	대전시 전 체
처리인구(인)	1,668,607	1,717,769	1,739,416	1,740,327	1,495,277	1,606,336	1,667,831	1,690,066	1,696,895	하수+폐수
계획하수량 (㎥/일)	664,425	682,445	689,844	686,978	582,820	657,789	678,817	686,419	688,761	하수+폐수 (일최대)
하수처리 시설계획	·대전 - 기존: Q=900,000㎥/일 - 변경: Q=650,000㎥/일(2025년 이전) ·흑석 - 기존: Q=1,000㎥/일 ·평촌(소규모) - 계획: Q=150㎥/일(2020년 신설)				·대전(변경없음) - 기존: Q=900,000㎥/일 - 변경: Q=650,000㎥/일(2028년 이전) ·흑석(변경없음) - 기존: Q=1,000㎥/일 ·평촌(소규모 제외) → 평촌일반산단공공폐수처리시설(Q=6,000㎥/일) 연계처리					
하수관로 정비계획	·하수배제방식: 합병식 (기존 합류식 일부지역 분류식화) ·처리장 이전위치 변경에 따른 변경 -오수관로 : 148.1km -우수관로 : 1.2km -오수전용간선관로 : 76.8km				·하수배제방식: 분류식 - 처리분구별 단계별 분류화 계획 - 분류화 계획에 따라 기계획된 오수전용 간선관로는 제외 ·하수미처리구역 공공하수도 편입 ·불완전 분류식 정비계획 ·기존 노후하수관로 정비계획 (차집관로 포함) ·개인하수처리시설(자운대) 공공하수도 편입 ·하수도정비대책(하수도중점관리) 수립 ·기타 하수도시설별 개량계획 수립					
분뇨 처리장	·Q=900kl/일(2025년 이전)				·Q=900kl/일(2028년 이전, 변경없음)					

○ 대전광역시 자연재해저감 종합계획(2023~2032) (수립중, 대전광역시)

- 「자연재해대책법」 제16조(자연재해저감종합계획의 수립)에 근거하여 자연재해 위험요인으로부터 피해 예방을 위한 지역별 방재분야 최상위 종합계획으로 10년마다 재수립

  · (대상재해) 태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 조수, 대설, 가뭄 및 그 밖의 재해

  · (수립내용) 자연재해저감을 위한 계획의 방향·정책목표에 관한 사항으로 지형적 특성을 감안한 위험요소를 분석한 정책적·행정적 대책임

- 수립대상 지역의 자연재해 발생 특성 및 피해특성 등을 종합적으로 검토·분석하여 저감대책 수립에 반영하여 수립 중('23.08 기준)

- 종합계획의 기본방향은 다음과 같음

  · 과거 재해이력 분석 결과를 반영하여 동일 자연재해 재발 방지

  · 부문별 계획의 적극적 시행을 반영하여 예방 위주의 방재정책으로 전환

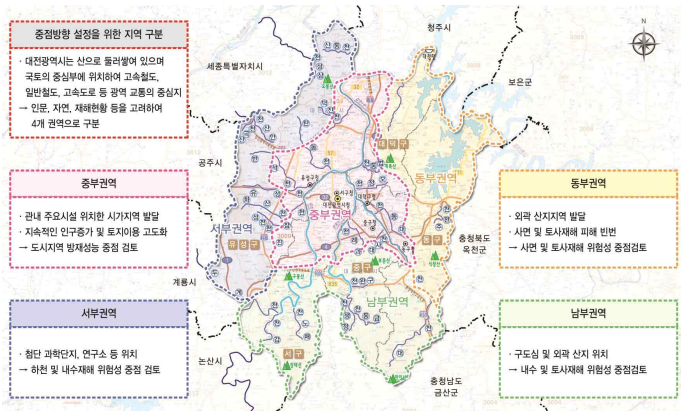
  · 내수재해 및 하천재해에 따른 재해발생이 많아, 위험지구 저감대책 수립 시 위험요인이 큰 내수재해, 하천재해에 우선순위를 설정

  · 대전시 기상학적 특성을 감안하여 실질적으로 자연재해를 예방하고 최소화할 수 있도록 상위계획 및 관련계획을 검토하여 전지역단위 및 수계 단위 구조적 저감대책 수립

  · 대전시의 인문·사회적 특성을 고려해 시가지역과 외곽지역으로 구분하여 저감대책 수립 전략 차별화

  · 위험지구단위 저감대책은 구조적인 사업시행 가능성을 고려

  · 계획의 실효성 확보를 위해 도시계획과의 연계 강화



자료 : 대전광역시, 대전시 자연재해저감 종합계획(2023, 수립중)

[그림 15] 자연재해저감 종합계획 수립방향

□ 기후변화협약 및 대응동향

○ **(국제동향)** 지구온난화에 의한 기후변화에 적극 대응하기 위해 국제사회는 1988년 UN총회의 결의에 따라 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 "기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)"를 설치 후 유엔환경개발회의(UNCED)에서 기후변화협약(UNFCCC)을 채택('92.06)하여 온실가스 농도 안정화를 위한 국제적 노력이 시작됨

※ IPCC는 인간활동에 대한 기후변화와 위험·영향·대응전략을 평가하고, 평가보고서(AR: Assessment Report)를 발행하는 임무 수행하는 기관으로 195개 회원국을 보유하고 있으며, 총회(Plenary), 의장단(Bureau), 집행위원회(Executive Committee)로 구성되고, 사무국(Secretariat)이 지원

※ 실제 평가보고서 작성은 실무그룹(WG)별 저자들에 의해 이루어짐. 실무그룹은 크게 4개 그룹으로 분류되어 있음(WG Ⅰ(The Physical Science Basis, 기후변화과학), WG Ⅱ(Impact, Adaptation and Vulnerability, 기후변화적응), WG Ⅲ(Mitigation of Climate Change, 기후변화완화), TFI(The Task Force on National Greenhouse Gas Inventories, 온실가스 인벤토리))

- (UN 기후변화협약) 온실가스에 의해 벌어지는 지구 온난화를 줄이기 위해 만들어진 국제협약으로 1992년 6월 브라질 리우에서 개최된 유엔환경개발회의에서 채택(1994년 3월 발효)[2)]

  · 해당 협약의 197개 당사국(party)인 선진국(부속서 Ⅰ, Ⅱ)과 개도국(비부속서 Ⅰ)은 '공통의 그러나 차별화된 책임(CBDR, Common But Differentiated Responsibilities)'에 따라 각자 능력에 맞게 온실가스를 감축할 것을 약속함

  · '기후변화'라는 문제를 정의하고, 온실가스로 인한 기후시스템의 변화를 방지할 수 있는 수준으로 온실가스 농도를 안정화시키기 위한 국제적 합의를 이루었다는 데에 그 의의가 있음

- (교토의정서) 제3차 당사국총회(1997)에서 온실가스* 배출의 역사적 책임이 있는 선진국(38개국)을 대상으로 제1차 공약기간(2008~2012)동안 1990년도 대비 평균 5.2% 감축을 규정하는 내용을 채택하여 공식발표함('05.02.06)

  * 교토의정서에서 제한 대상인 온실가스는 이산화탄소, 메탄, 일산화이질소, HFC류, PFC류, SF6임

  · 교토의정서는 ① 선진국(부속서 Ⅰ)의 구속력 있는 감축 목표 설정(제3조), ② 공동이행제도, 청정개발체제 및 배출권거래제 등 시장원리에 입각한 새로운 온실가스감축 수단의 도입(제6조, 12조, 17조), ③ 국가간 연합을 통한 공동 감축목표 달성 허용(제4조) 등이 주요내용임[3)]

---

2) 국가기후기술정보시스템, https://www.ctis.re.kr/ko/contents.do?key=1604
3) 산업자원부, 기후변화협약과 교토의정서, 2002.07

※ (공동이행제도) 교토의정서 제6조에 규정된 것으로 선진국인 A국이 선진국인 B국에 투자하여 발생된 온실가스 감축분의 일정분을 A국의 배출저감실적으로 인정하는 제도를 말함

※ (청정개발체제) 교토의정서 제12조에 규정된 것으로 선진국인 A국이 개발도상국인 B국에 투자하여 발생된 온실가스 배출감축분을 자국의 감축실적에 반영할 수 있도록 하는 제도를 말함

※ (배출권거래제) 교토의정서 제17조에 규정된 것으로 온실가스 감축의무가 이는 국가에 배출쿼터를 부여한 후, 동 국가간 배출쿼터의 거래를 허용하는 제도를 말함

- (발리로드맵) 미국을 제외한 부속서1국가의 온실가스 감축문제만을 다루는 교통의정서 트랙과 온실가스 감축문제 뿐만 아니라 장기비전, 기후변화 적응, 기술개발 및 이전, 재정지원 문제 등을 포괄적으로 다루며, 그간 제대로 논의되지 않았던 개도국의 온실가스 감축문제, 선진국의 기술 및 재정지원 문제를 모두 다루는 기후변화협약트랙 두 가지의 이중노선(two-track) 방식으로 진행

  · 교토의정서에 참여하지 않았던 대량배출국인 미국과 배출삭감 의무를 지지 않았던 중국, 인도의 참여를 이끌어냄

  · 다만, 선진국에 대한 수치목표 설정에 실패하였으며, 선진국과 개도국 간의 수치목표 설정을 둘러싼 갈등 소지와 개발도상국 지원에 관한 논의가 충분치 않았음

- (파리협정) 제21차 당사국총회('15.11.30~12.12.)에서 교토의정서('20년 만료 예정)를 대신하여 2100년까지 지구 온도 상승을 2℃ 이내로 억제하는 것을 목표로 하는 2020년 이후의 신기후체제를 위한 협정 체결

  ※ 포괄적으로 적용되는 국제법으로의 효력 발표는 '16년 11월 부터임

  · 국가별 기여방안(NDC)은 스스로 정하는 방식을 채택하며, 유엔기후변화협약 중심의 시장 이외에도 다양한 형태의 국제 탄소시장 매커니즘 설립에 합의함

  · 신기후체제를 알리는 파리협정은 크게 6가지 요소로 구성되며, '감축'과 '적응'이 목표로 설정되어 있고, '재정', '기술개발 및 이전', '역량배양'은 목표를 달성하기 위한 이행수단으로 설정되어 있음

  · 2023년부터 5년 단위로 파리협정 이행 및 장기 목표 달성가능성을 평가하기 위해 전지구적 이행점검(Global stocktake)을 실시

  ※ 이란, 터키, 에리트레아, 이라크, 남수단, 리비아, 예멘 7개국뿐만 파리협정에 참여하지 않음

  ※ 미국은 트럼프 대통령 취임 후 파리협정에서 공식 탈퇴하였지만, 2021년 초, 조 바이든 대통령 취임 이후 파리협정에 복귀

- (COP27) 제27차 유엔기후변화협약 당사국총회(의장국: 이집트)가 당초 폐막일('22.11.18)을 이틀 넘겨 최종합의문인 '샤름엘셰이크 이행계획(Sharm El-Sheikh Implementation Plan)'을 채택하고 폐막함[4)]

  · '적응', '손실과 피해' 등의 의제가 선진국과 개도국간의 최대 쟁점으로 논의됨

  · 특히, 기후변화로 인한 '손실과 피해' 대응을 위한 재원 마련 문제가 유엔기후변화협약 채택 이후 30년 만에 처음으로 당사국총회 정식의제로 채택되었으며, 기후변화에 가장 취약한 국가를 위한 기금(fund)을 설립하기로 합의함

  · 또한, '감축 작업프로그램' 운영, 전지구적 적응 목표 달성을 위한 프레임워크 설치 등도 합의가 되어, 당초 '글래스고 기후합의'(COP26)에서 후퇴할 것이라는 우려에도 불구하고 일정 부분 진전된 결과를 도출한 것으로 평가 받음

  · 다만, 선진국 및 군소도서국 협상그룹(AOSIS) 등이 2025년 이전까지 전 세계 배출량 정점 달성 촉구, 글래스고 기후합의의 석탄발전 단계적 축소, 화석연료 보조금 단계적 철폐보다 진전된 감축 노력 등을 요구하였으나 반영되지 못함

○ **(국내동향)** 우리나라는 기후변화협약에 세계 47번째로 가입(1993.12)

- 교토의정서 체결에서 개발도상국으로 분류되어 온실가스 감축의무를 부담하고 있지 않았으나, 미래 60년 국가 비전으로 정부 녹색기술과 청정에너지로 신 성장 동력 및 일자리 창출 등 "저탄소 녹색성장"을 新국가발전 패러다임으로 선포('08.08)

- 후속 조치로 기후변화대응 종합기본계획을 확정하였고('08.09), '09년 국무회의에서 국가 온실가스 감축목표를 "배출전망치(BAU) 대비 30% 감축"으로 결정

- 저탄소 녹색성장 기본법을 공포('10.01.13)하여 기후변화·에너지 대응과 녹색기술 관련 R&D, 녹색산업 구조로의 전환과 지원, 녹색국토·도시·건물·교통, 녹색생활 등을 포괄적으로 규정

  · '11년부터는 온실가스·에너지 목표관리제를, '15년부터는 온실가스 배출권거래제를 도입하여 시행

4) 환경부, 보도자료, '제27차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP27) 폐막' (2022.11.20.)

- 제17차 기후변화당사국총회에서 2020년 이후 기후변화협약의 모든 당사국에게 온실가스 감축 의무를 부여함을 골자로 하는 국제적 합의가 이루어짐에 따라, 범부처 '기후변화대응 TF' 및 '공동 작업반'을 구성하여 "2030년 온실가스 감축목표를 BAU(851백만 톤) 대비 37%로 확정" 하고 국제사회에 제출('15.06.)

- 우리나라는 기후변화협약에서 감축의무가 없는 비부속서 I 국가임에도 불구하고 선도적인 감축정책(온실가스 배출권 거래제 등)을 적극 시행하고 있으며, '19년에는 NDC 이행의 점검·평가체계를 마련하고, '20년에는 '2050년 장기 저탄소 발전전략'과 '갱신 NDC'를 유엔기후변화협약 사무국에 제출

[표 22] 우리 정부의 파리협정 대응 경과 및 계획

날짜	내용
2015.06.30.	제1차 NDC제출
2016.11.03.	파리협정 국회 비준 및 비준서 UN에 제출
2016.12.06.	제1차 기후변화대응 기본계획 및 2030온실가스 감축 기본로드맵 주요 내용 발표
2018.07.24.	2030 국가 온실가스 감축 기본 로드맵 수정안 확정
2019.10.22.	제2차 기후변화대응 기본계획 확정
2020년	2050 장기 저탄소 발전전략, 제1차 NDC(갱신) 제출

자료 : 기후변화홍보포털, 기후변화대책, https://www.gihoo.or.kr/portal/kr/change/government.do (검색일: 2023.09.15.)

- (제2차 기후변화 대응 기본계획) '지속가능한 저탄소 녹색사회 구현'을 비전으로 2030년까지 온실가스 배출량을 5억 3,600만 톤으로 줄이며, 이상기후(2℃ 온도상승)에 대비하며, 파리협정 이행을 위한 전 부문 역량을 강화하는 것을 목표로 함

- (2030 국가 온실가스 감축 기본 로드맵) 온실가스 감축목표 이행 위해 '16년 전환(전력+열공급), 산업, 수송, 건물, 농축산, 폐기물, 공공, 산림 등 8개 부문에 대한 감축 잠재량을 분석하고 이를 기반으로 부문별 감축 계획을 담음

02 기후현황 및 전망

□ **대전광역시는 한반도 내륙지방에 위치하고 있으며, 같은 위도상의 해안지방보다 해양성기후의 영향을 덜 받음**

□ **기온**

○ 여름철에는 북태평양으로부터 불어오는 기류의 영향으로 고온다습한 반면, 겨울철에는 시베리아 대륙으로부터 불어오는 강한 북서풍의 영향을 받아 한랭건조한 기온임

- '22년 대전광역시의 연평균기온은 13.5℃로 같은 해 전국 연평균기온(12.9℃)보다 0.6℃ 더 높으며, '21년 연평균기온이 14.3℃로 '13년 이후 가장 높은 기온을 기록함

- 대전광역시의 평균최고기온 최대치는 '18년 8월 33.7℃로 '13년 이후 같은 월 최저 평균최고기온(27.8℃, '14년)보다 5.9℃ 더 높음

  · 평균최고기온의 연평균은 '21년이 19.7℃로 '13년 이후 가장 높은 수치를 나타냄

- 대전광역시의 평균최저기온 최소치는 '13~'23년의 1월 기온 중 '13년 1월이 -7.5℃로 가장 낮았으며, 가장 높았던 기온인 '20년(-1.2℃)과 6.3℃ 차이가 남

  · 평균최저기온의 연평균은 '13년이 8.4℃로 '13~'23년 중 가장 낮은 수치를 나타냄

□ **강수량**

○ 대전광역시는 계절풍대에 속하는 지역으로 강수의 대부분이 여름에 집중되어 우기와 건기가 뚜렷이 구분되지만, 최근 건기의 강수가 감소하는 추세임

- 연 강수량 중 50~60%가 정도가 여름에 내리고, 5~10%는 겨울에 내림

- 대전광역시의 2022년 총강수량은 1,203.1mm로 같은 해 전국 연강수량(1,140.5mm)대비 105.5% 수준임

· 특히 가장 높은 '23년 7~8월의 강수량은 1,103.2mm로 전국 강수량 771.1mm*대비 143.1% 수준으로 집중호우가 발생하였으며, '23년 8월까지의 강수량 총합(1,555.7mm)이 '13년 이후 연강수량과 비교하였을 때도, 2번째로 높은 수준임

* '23년 데이터 조회 결과 전국관측지점 7~8월 강수량의 합(기상자료개방포털, 다중지점통계)

- '13년~'23년 8월 기준 1시간 최다 강우량이 20mm 이상은 총 26일 발생하였으며, 이 중 일 최다강수량이 100mm 이상인 경우는 8일임

※ 기상특보 발표기준 중 3시간 강우량이 60mm이상 혹은 12시간 강우량이 110mm이상 예상될 때는 주의보, 3시간 강우량이 90mm이상 혹은 12시간 강우량이 180mm 이상 예상될 때 경보 발효

- 1시간 최다 강우량 30mm이상은 총 13일 발생하였으며, 1시간 최다 강우량 최대는 65.3mm(2018.08.28. 발생)이고, 일 최다 강우량 180mm 이상은 총 2일 발생, 일 최다 강우량 최대는 221.8mm(2023.07.14. 발생)임

· 1시간 최다 강우량 및 일 최다 강우량은 '13년 이후 강우량이 증가하는 추이임

□ 장마

○ 우리나라 6월 하순부터 7월 하순까지 계속해서 많이 내리는 비로 기상학적으로는 장마전선의 영향을 받아 비가 오는 경우를 의미함

○ 대전광역시의 '13년부터 '22년까지의 평균 장마기간은 33.2일, 평균 강수일수 19.2일, 평균강수량 349.9mm으로 확인됨

- 대전광역시의 평균 장마기간은 중부지방 장마평년값 대비 1.7일, 강수일수는 1.5일 더 길었으며, 평균강수량은 28.4mm 적음

□ 홍수피해 현황

○ 대전광역시의 홍수피해현황으로는 2000년 이후 공공시설에 대한 누적 피해규모가 가장 크며, 지속적인 피해보다는 간헐적인 피해가 발생하였으며, 2004년이 가장 피해규모가 큼

※ '04년은 태풍 '메기'로 인하여 전국적으로 2,508억원의 피해규모가 발생함

□ 황사

○ 주로 봄철에 집중되고 있으며, 최근에는 겨울철에도 황사가 발생되는 사례가 있음

- 발생일수는 ‘14~‘15년도에 10건 이상 발생되었으나, ‘16~‘20년도에는 10건 미만으로 감소함

- ‘21년도에 10건 이상으로 증가 후 ‘22년에는 4건으로 감소함

□ 폭염

○ 폭염일수는 일 최고기온이 33℃ 이상인 날의 수를 의미함

- 대전광역시의 최근 10년간(‘13~‘22년) 폭염일수 18.7일이며, 30년 평균 12.1일 대비 6.6일이 증가함

□ 가뭄

○ 대전광역시는 생활용수 급수율이 99.9%로서 대부분의 인구가 상수를 공급받아 사용하고 있는 상황이며, 미급수 지역의 경우에도 마을상수도 또는 소규모급수시설을 통해 전지역 급수가 되고 있음

○ 대전광역시는 연도별 가뭄으로 인한 피해건수 및 피해인구는 ‘08년 이후 피해는 없는 것으로 확인됨

※ 국가가뭄정보포털에서 ‘08년 이후로 데이터가 구축되어 있음

- 전국 연도별 피해건수는 ‘17년 총 377건으로 가장 많은 피해를 기록했으며, 피해인구수는 ‘18년이 총 122,181명으로 피해인원 규모가 가장 큼

03 기후변화 영향 분석 및 예측

□ 기후변화 전망(SSP 시나리오)

[참고] SSP(shared Socioeconomic Pathways, 공통사회 경제경로)

: IPCC 6차 평가보고서를 위해 2100년 기준 복사강제력 강도(기존 RCP 개념)와 함께 미래 사회경제변화를 기준으로 기후변화에 대한 미래의 완화와 적응 노력에 따라 5개의 시나리오로 구별되며, 인구통계, 경제발달, 복지, 생태계 요소, 자원, 제도, 기술발달, 사회적 인자, 정책을 고려함

- SSP 전지구 시나리오(135km)는 2019년 12월부터, 동아시아(25km)는 2020년 12월부터 기후정보포털을 통해 제공되며 남한상세 시나리오(1km)는 2021년 12월부터 제공되고 있음

※ 전지구 시나리오: 한국과 영국 기상청 간 과학협력의 일환으로 공동 활용 중인 영국기상청의 예측모델 UKESM1(Sellar et al., 2019) 및 국립기상과학원의 K-ACE를 통해 산출됨

※ 동아시아 시나리오: UKESM1 전지구 시나리오(135㎞)를 기반으로 보다 작은 규모의 대기현상과 상세한 지형 효과 등이 반영된 시나리오임. 5개 지역 기후모델을 사용하여 역학적 상세화를 통해 산출됨

※ 남한상세 시나리오: 5개 동아시아 지역 기후모델을 통해 산출된 동아시아 시나리오를 기반으로 우리나라의 복잡한 지형 조건과 해안선 등을 반영하여 통계적 상세화를 통해 육상 지역에 대하여 산출된 시나리오임

종류	의미
SSP1-2.6	**재생에너지 기술 발달로 화석연료 사용이 최소화되고 친환경적으로 지속가능한 경제성장을 이룰 것으로 가정하는 경우**
SSP2-4.5	기후변화 완화 및 사회경제 발전 정도가 중간 단계를 가정하는 경우
SSP3-7.0	기후변화 완화 정책에 소극적이며 기술개발이 늦어 기후변화에 취약한 사회구조를 가정하는 경우
SSP5-8.5	**산업기술의 빠른 발전에 중심을 두어 화석연료 사용이 높고 도시 위주의 무분별한 개발이 확대될 것으로 가정하는 경우**

※ 사회경제지표를 나타내는 첫 번째 숫자는 사회발전과 온실가스 감축 정도에 따라 구별

· SSP1과 SSP5는 사회가 발전되면서 온실가스 감축을 잘하거나(1), 못한(5) 경우

· SSP3과 SSP4는 사회 발전이 더디나 온실가스 감축을 잘하거나(4), 못한(3) 경우

· SSP2는 다른 사회경제경로의 중간단계 정도의 발전 및 감축을 이룬 경우

※ 2번째 숫자는 RCP 시나리오와 같이 2100년 기준의 복사강제력을(2.6, 4.5, 7.0, 8.5W/m^2)을 나타냄

· 신규 시나리오의 정확한 표현은 SSP1-RCP2.6 등이나 SSP1-2.6의 축약 표현 가능

○ **(기온)** 미래 후반기의 한반도 연평균기온은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 +2.3~6.3℃ 상승할 것으로 전망됨

- 모든 시나리오에서 미래 전반기까지 연평균기온 상승폭은 비슷하겠지만 고탄소 시나리오(SSP5-8.5)의 경우 중반기부터 급격히 상승됨

  · (SSP5-8.5) 연평균기온은 현재 대비 21세기 전반기에 +1.4℃(±0.1℃) 상승하며, 기온 상승추세가 강해진 21세기 후반기에 +6.3℃(±0.4℃) 상승할 것으로 전망

· (SSP1-2.6) 연평균기온은 현재 대비 21세기 전반기에 +1.3℃(±0.1℃) 상승하며, 기온 상승 추세가 약해진 21세기 후반기에 +2.3℃(±0.1℃) 상승하는데 그쳐, 탄소 배출을 적극적으로 감축하는 경우에 확연한 기온변화의 억제를 기대할 수 있음

- 고탄소 시나리오에서 한반도 육지 연평균기온은 전지구 육지평균(+6.9℃)과 비슷한 상승폭을 보임

- 대전광역시의 연평균기온 상승폭은 미래 전반기까지 모든 시나리오에서 유사한 상승폭을 나타내지만 고탄소 시나리오(SSP5-8.5)에서는 중반기에 저탄소 시나리오 대비 1℃ 이상 차이가 나며, 후반기에는 급격히 상승됨

· 한반도 연평균기온보다 대전광역시의 연평균기온이 더 높게 상승할 것으로 예상되며, 온실가스 배출정도에 따라 현재 대비 +2.3~6.5℃ 상승할 것으로 전망됨

○ **(강수량)** 미래 후반기의 한반도 평균 강수량은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 +4~16% 증가할 것으로 전망됨

- 모든 시나리오에서 미래 전반기까지 평균 강수량은 큰 변화가 없으며, 후반기에 고탄소 시나리오에서 급증할 것으로 전망됨

· (SSP5-8.5) 평균 강수량은 현재 대비 후반기에 +16%(±15%)로 급증하나 모델 앙상블의 범주가 매우 큼(불확실성이 큼)

· (SSP1-2.6) 평균 강수량은 현재 대비 후반기에 +4%(±9%) 증가하여 SSP5-8.5에 비해 강수 증가가 상당히 억제될 것으로 전망됨

· 21세기 후반기, 강수일수는 시나리오에 따라 약 10일~14일 감소가 전망됨

- 대전광역시의 평균 강수량의 변화는 SSP1-2.6, SSP5-8.5 모두 미래 전반기·중반기까지 변화가 없으나 후반기 고탄소시나리오에서 급증하는 것으로 전망됨

· 대전광역시의 평균 강수량은 SSP5-8.5 시나리오에서 현재 대비 후반기에 15.5%로 급증하며, 5개의 행정구역 중 중구의 강수량(1,479.1mm)이 가장 높게 예측됨

□ 극한기후지수

○ **(고온 극한기후지수)** 미래 우리나라 극한 고온현상은 모든 지역에서 현재 대비 증가하고 고탄소 시나리오에서 비교적 증가추세가 뚜렷함

- 미래 후반기 시나리오에 따른 폭염일은 15.4~70.7일(최대 9배), 온난일은 33.8~94.3일(최대 3.5배) 증가가 전망됨

- 미래 후반기 시나리오에 따른 여름철 일 최고기온 연 최대값은 2.5~7.3℃ 상승하여 최고기온에 비해 더 크게 상승할 것으로 전망됨

- 미래 후반기 시나리오에 따른 열대야일은 19.1~65.2일(최대 21배), 온난야는 29.8~75.0일(최대 3배) 증가가 전망됨

- 미래 후반기 시나리오에 따른 여름철 일 최저기온 최대값은 2.7~6.6℃ 상승하여 최저기온에 비해 다소 크게 상승할 것으로 전망됨

- SSP5-8.5에서 폭염일과 열대야일은 중반기 이후 매우 뚜렷한 상승추세가 나타나며, 후반기에는 중반기에 비해 두 배 이상 많이 발생

- 대전광역시의 폭염일수는 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 30.2일 증가(현재 대비 2.7배 수준)하고, 고탄소 시나리오에서는 94.5일 증가(현재 대비 6.4배 수준)가 전망됨

  · 전반기에는 저탄소·고탄소 시나리오 모두 큰 차이는 없으나 현재 대비 2배 수준으로 폭염일수의 증가가 전망됨

- 대전광역시의 열대야일은 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 30.9일 증가(현재 대비 6.8배 수준)하고, 고탄소 시나리오에서는 79.1일 증가(현재 대비 15.9배 수준)가 전망됨

  · 전반기에는 저탄소·고탄소 시나리오 모두 큰 차이는 없으나 현재 대비 5배 이상 수준으로 열대야일수의 증가가 전망됨

  · 열대야일수는 중구가 가장 높고, 대덕구가 가장 낮게 나타났으며, 두 지역의 차이는 7.4일임

- 대전광역시의 온난일은 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 38.8일 증가(현재 대비 2.1배 수준)하고, 고탄소 시나리오에서는 99.2일 증가(현재 대비 3.8배 수준)가 전망됨

  · 온난일수는 서구가 가장 높고, 동구가 가장 낮게 나타났으며, 두 지역의 차이는 2.7일임

- 대전광역시의 온난야일은 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 29.5일 증가(현재 대비 1.8배 수준)하고, 고탄소 시나리오에서는 73.8일 증가(현재 대비 3.1배 수준)가 전망됨

  · 온난야일수는 중구가 가장 높고, 대덕구가 가장 낮게 나타났으나, 두 지역의 차이는 3.1일로 다소 미비함

- 대전광역시의 여름철 일 최고기온 연 최대값은 미래 후반기 시나리오에서 3.3~9.0℃ 상승할 것으로 전망됨

- 대전광역시의 여름철 일 최저기온 연 최대값은 미래 후반기 시나리오에서 3.3~7.5℃ 상승할 것으로 전망됨

○ **(저온 극한기후지수)** 미래 우리나라 극한 저온현상은 모든 지역에서 현재 대비 감소하고 고탄소 시나리오에서 비교적 감소추세가 뚜렷함

- 한랭일·한랭야·한파일은 미래 후반기에 거의 발생하지 않을 것으로 전망됨

- 미래 후반기 시나리오에 따른 한랭일은 16.2~32.9일 감소가 전망됨

- 미래 후반기 시나리오에 따른 겨울철 일 최고기온 연 최소값은 1.7~7.0℃ 상승하여 SSP1-2.6의 경우 최고기온의 상승폭보다 작은 상승폭을 보임

- 미래 후반기 시나리오에 따른 한파일은 4~9.3일, 한랭야는 15.8~33.7일 감소할 것으로 전망됨

- 미래 후반기 시나리오에 따른 겨울철 일 최저기온 연 최소값은 1.9~6.9℃ 상승하여 SSP1-2.6의 경우 최저기온의 상승폭보다 작은 상승폭을 보임

- SSP5-8.5에서 한파일과 한랭일, 한랭야는 중반기 이후 매우 뚜렷한 감소추세가 나타나며, 후반기에는 4일 미만으로 매우 드물게 발생할 것으로 전망됨

- 대전광역시의 한파일은 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 2.9일 감소하고, 고탄소 시나리오에서는 4.5일 감소할 것으로 전망됨

  · 한파일수는 고탄소 시나리오에서 미래 후반기에 거의 발생하지 않을 것으로 전망됨

- 대전광역시의 서리일수는 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 30일 감소하고, 고탄소 시나리오에서는 62.9일 감소할 것으로 전망됨

  · 서리일수는 유성구가 가장 높고, 중구가 가장 낮게 나타났으나, 두 지역의 차이는 9.5일로 나타남

- 대전광역시의 한랭일은 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 13.8일 감소하고, 고탄소 시나리오에서는 32.6일 감소할 것으로 전망됨

  · 고탄소 시나리오에서 한랭일은 중반기 이후 감소추세가 뚜렷하며, 미래 후반기에 4일 미만으로 매울 드물게 발생하는 것으로 전망됨

- 대전광역시의 한랭야는 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 13.9일 감소하고, 고탄소 시나리오에서는 32.7일 감소할 것으로 전망됨

  · 고탄소 시나리오에서 한랭일은 중반기 이후 감소추세가 뚜렷하며, 미래 후반기에 3일 미만으로 매울 드물게 발생하는 것으로 전망됨

- 대전광역시의 겨울철 일 최고기온 연 최소값은 미래 후반기 시나리오에서 1.4~6.9℃ 상승할 것으로 전망됨

  · 고탄소 시나리오에서 일 최고기온 연 최소값은 미래 후반기에 영상권으로 전망됨

- 대전광역시의 겨울철 일 최저기온 연 최소값은 미래 후반기 시나리오에서 2.1~7.3℃ 상승할 것으로 전망됨

○ **(강수 극한기후지수)** 미래 우리나라 극한 강수현상은 현재 대비 증가하고 후반기에 고탄소 시나리오에서 비교적 증가추세가 뚜렷함

- (SSP5-8.5) 극한 강수현상이 전반기에는 큰 변화가 없으나, 후반기에 급증함

  · 현재와 비교하였을 때 전·중·후반기에 5일 최대 강수량은 각각 14%, 28%, 36% 증가하며, 상위 5% 극한강수일은 각각 0.2일, 0.4일, 1.4일 증가하여 후반기로 갈수록 기후 변화가 가속화됨

  · 호우일수는 후반기에 1.0일 증가하며, 증가폭이 전반기(+0.2일)의 5배, 중반기(+0.5일)의 2배에 달함

- (SSP1-2.6) 전반기부터 후반기까지 극한 강수현상 발생 빈도에 큰 변화 없음

· 현재와 비교하였을 때 전·중·후반기에 5일 최대 강수량은 각각 19%, 16%, 15% 증가하며, 상위 5% 극한강수일은 각각 0.5일, 0.6일, 0.3일 증가하여 후반기로 갈수록 기후 변화가 약화됨

· 호우일수는 후반기에 0.3일 증가하며, 이는 전반기(+0.4일)보다 낮은 수치임

- 대전광역시의 1일 최다 강수량은 미래 후반기에 현재 대비 12%(SSP1-2.6), 31%(SSP5-8.5) 증가할 것으로 전망함

· 저탄소 시나리오에서 전반기는 현재 대비하여 1일 최다 강수량이 유사하지만, 중·후반기로 갈수록 강수량이 증가함. 특히, 고탄소 시나리오에서는 전·중·후반기에 9%, 27%, 31% 증가함

- 대전광역시의 5일 최다 강수량은 미래 후반기에 현재 대비 7%(SSP1-2.6), 19%(SSP5-8.5) 증가할 것으로 전망함

· 저탄소 시나리오에서 현재와 비교했을 때 전·중·후반기 5일 최다 강수량은 각각 5%, 12%, 7% 증가하며, 고탄소 시나리오에서는 6%, 15%, 19% 증가하여 후반기로 갈수록 증가폭이 상승됨

- 대전광역시의 상위 5% 극한강수일은 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 동일하며, 고탄소 시나리오에서는 1.1일 증가되는 것으로 전망됨

· 상위 5% 극한강수일은 저탄소 시나리오에서는 0.1일 미만으로 변화를 나타내었고, 고탄소 시나리오에서는 전·중반기에는 변화가 거의 없으며, 후반기에 지역별로 1.0~1.2일 증가가 전망됨

- 대전광역시의 상위 1% 극한강수일은 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 0.4일 증가하고, 고탄소 시나리오에서는 0.7일 증가되는 것으로 전망됨

· 상위 1% 극한강수일은 저탄소 시나리오에서는 전·중·후반기에 0.3일, 0.6일, 0.4일 증가하고, 고탄소 시나리오에서는 0.4일, 0.5일, 0.7일 증가하는 것으로 전망됨

- 대전광역시의 호우일수는 저탄소 시나리오에서는 현재 대비 후반기에 0.3일 증가하고, 고탄소 시나리오에서는 1일 증가되는 것으로 전망됨

· 저탄소 시나리오에서는 전·중·후반기에 0.2일, 0.6일, 0.3일 증가하고, 고탄소 시나리오에서는 0.3일, 0.3일, 1.0일 증가하는 것으로 전망됨

□ 기후변화 전망(RCP 시나리오)

○ **(기온)** 미래 후반기 전국 평균기온은 온실가스 배출 시나리오에 따라 현재 대비 +0.3~4.5℃ 상승, 연평균최고기온은 +1.4~4.3℃ 상승, 연평균최저기온은 +0.1~3.6℃ 상승될 것으로 전망됨

- 대전광역시의 연평균기온은 미래전반기에 시나리오별 큰 차이가 없으나, 중·후반기로 갈수록 증가폭이 상승됨

  · RCP8.5에서는 중·후반기에 2.1℃(현재대비 17%), 4.0℃(현재대비 32%) 상승하는 것으로 전망됨

- 대전광역시의 연평균최고기온은 미래전반기에 시나리오별 큰 차이가 없으나, RCP4.5 이상 시나리오에서는 중·후반기로 갈수록 점차 증가

  · RCP8.5에서는 중·후반기에 2.3℃(현재대비 13%), 4.3℃(현재대비 24%) 상승하는 것으로 전망됨

- 대전광역시의 연평균최저기온은 미래전반기에 시나리오별 큰 차이가 없으나, RCP4.5 이상 시나리오에서는 중반기부터 상승폭이 커짐

  · RCP8.5에서는 중·후반기에 1.9℃(현재대비 25%), 3.6℃(현재대비 48%) 상승하는 것으로 전망됨

[참고] RCP(Representative Concentration Pathways, 대표농도경로)

: IPCC 5차 평가보고서에서는 인간 활동이 대기에 미치는 복사량으로 온실가스 농도를 정함. 같은 복사강제력에 대해 사회-경제 시나리오는 여러 가지가 될 수 있다는 의미에서 '대표(Representative)'라는 표현을 사용하였고, 온실가스 배출량 시나리오의 시간에 따른 변화를 강조하기 위해 '경로(Pathways)'라는 의미를 포함함

종류	의미	CO_2 농도(2100년)
RCP2.6	지금부터 즉시 온실가스 감축 수행	420ppm
RCP4.5	온실가스 저감정책 상당히 실현	540ppm
RCP6.0	온실가스 저감정책 어느 정도 실현	670ppm
RCP8.5	현재 추세대로 온실가스 배출	940ppm

※ RCP 시나리오 숫자 의미

· 태양복사에너지 중 지구흡수에너지는 약 238W/m^2임. RCP 숫자는 온실가스로 인한 추가적인 지구흡수에너지양을 의미

· 즉, RCP8.5는 CO_2 농도가 940ppm이 되면 태양에너지 8.5W/m^2가 더 흡수됨을 의미하며, 현재 흡수되는 태양에너지 양의 3.6%에 해당됨

· RCP 8.5/6.0/4.5/2.6의 복사강제력은 입사 태양복사량의 약 3.6%, 2.5%, 1.9%, 1.1%에 해당됨

○ **(강수량)** 모든 시나리오에서 강수량은 증감을 반복하는 형태를 나타내며, 후반기에는 RCP2.6시나리오는 감소하며, RCP4.5이상 시나리오는 모두 강수량이 증가할 것으로 전망됨

- RCP2.6 시나리오에서는 전반기에 강수량이 현재 대비 35.7mm(+2.8%) 증가하였으나, 중・후반기로 갈수록 현재보다 지속 감소하는 것으로 예측됨

- RCP4.5 시나리오에서는 전반기 강수량이 현재 대비 76.9mm(-6.0%) 감소하고, 중・후반기에는 각각 10.8%, 3.0% 증가하는 것으로 전망됨

- RCP6.0 시나리오에서는 전・중・후반기 모두 강수량이 증가할 것으로 전망되며, 전・후반기 상승폭이 크게 나타났으며, 후반기 강수량이 현재 대비 71.4mm 증가하여, 전 시나리오에서 가장 증가폭이 높게 전망됨

- RCP8.5 시나리오에서는 전・중반기에 강수량이 감소하다, 후반기에 현재 대비 52.4mm(+4.1%) 증가할 것으로 전망됨

○ **(강수강도)** 전국 강수강도는 시나리오별 전・중・후반기 모두 큰 차이없이 16.9~18.0mm/일 범위에서 발생할 것으로 전망됨

- 대전광역시 강수강도는 전국대비 다소 작은 강수강도를 나타내고 있으며, 전 시나리오별 전・중 ・후반기에 증가와 감소가 반복적으로 나타나고, 15.1~17.4mm/일로 나타남

○ **(호우일수)** 전국 호우일수는 RCP2.6 시나리오에서는 전・중・후반기 모두 2.5일로 동일하게 전망되었으며, RCP4.5 이상 시나리오에서는 2.3일~3.0일로 증감을 반복하는 형태로 예측됨

- 대전광역시의 호우일수는 전 시나리오의 전국 평균값(2.6일) 대비 0.7일 적은 것으로 예측되며, 시나리오별 전・중・후반기에 1.6일~2.7일 사이에서 증감이 반복적으로 나타나는 것으로 전망됨

○ **(1일 최다강수량)** 전국 1일 최다 강수량은 모든 시나리오에서 전・중・후반기로 갈수록 1일 최다 강수량이 증가하는 추세임

- 대전광역시의 1일 최다 강수량은 RCP2.6과 RCP4.5 시나리오에서는 전·중·후반기로 갈수록 강수량이 증가함. 특히 RCP4.5 시나리오에서 중반기는 전반기 대비 14.2mm(+14.2%) 증가하는 것으로 예측됨

- RCP6.0와 RCP8.5 시나리오에서는 강수량의 증감이 반복적으로 예측되었으며, RCP2.6과 RCP4.5보다 강수량이 더 낮게 전망됨

○ **(5일 최다강수량)** 전국 5일 최다 강수량은 모든 시나리오에서 전·중·후반기로 갈수록 증가하는 추세임

- 대전광역시의 5일 최다 강수량은 RCP8.5 시나리오에서는 중·후반기로 갈수록 강수량이 감소하는 것으로 예측되며, 그 밖의 시나리오에서는 대부분 전반기 대비 중·후반기로 갈수록 5일 최다 강수량이 증가 추세임

  · RCP4.5 시나리오에서 5일 최다 강수량이 가장 높게 예측되고 있음

○ **(상위 5% 극한강수일수)** 전국 상위 5% 극한강수일수는 모든 시나리오에서 7.8일~10.7일 범위로 예측되고 있음

- 대전광역시의 상위 5% 극한강수일은 RCP2.6 시나리오에서는 0.5일 미만으로 변화를 나타내었고, RCP4.5과 RCP6.0에서는 증감이 반복적으로 나타나며, RCP8.5 시나리오에서는 중·반기로 갈수록 증가추세임

  · RCP4.5 시나리오에서 상위 5% 극한강수일수가 가장 높게 예측되며, 중반기는 5.5일로 가장 높은 값이 전망됨

○ **(상위 1% 극한강수일수)** 전국 상위 1% 극한강수일수는 모든 시나리오에서 1.6일~2.6일 범위로 증감이 반복적으로 예측됨

- 대전광역시의 상위 1% 극한강수일은 전국 대비 다소 낮은 수준(0.8일~ 1.7일)에서 예측되고 있음

- RCP4.5 시나리오에서 상위 1% 극한강수일수는 전반기 대비 중·후반기로 갈수록 극한강수일수가 각각 0.4일(+44.4%), 0.4일(+30.8%) 증가할 것으로 전망됨

  · RCP2.6, RCP 6.0, RCP8.5 시나리오에서는 0.8일~1.2일 사이로 0.5일 미만으로 변화를 나타내었음

○ **(폭염일수)** 전국 폭염일수는 온실가스 배출이 현재 추세와 비슷하게 유지되는 RCP8.5로 갈수록 폭염일수가 증가하는 것으로 전망함

- 대전광역시 폭염일수는 시나리오별로 전반기에서 후반기로 갈수록 더 많이 발생하는 것으로 전망되며, 후반기 폭염일수는 RCP2.6 시나리오보다 RCP8.5 시나리오에서 45일 더 많이 발생할 것으로 전망됨

○ **(열대야일수)** 전국 열대야일수는 대부분의 시나리오에서 전반기에서 후반기로 갈수록 더 많이 발생하는 것으로 전망됨

- 대전광역시 열대야일수는 시나리오별로 전반기에서 후반기로 갈수록 더 많이 발생하는 것으로 전망되나, 전반기에는 RCP2.6에서 6.0일, RCP4.5 5.1일, RCP6.0 3.7일, RCP8.5 4.8일로 발생일수가 감소, 증가가 반복됨
- 후반기 폭염일수는 RCP2.6 시나리오보다 RCP8.5 시나리오에서 36.5일 더 많이 발생할 것으로 전망됨

○ **(온난일)** 전국 온난일수는 대부분의 시나리오에서 전반기에서 후반기로 갈수록 더 많이 발생하는 것으로 전망됨

- 대전광역시 온난일수는 시나리오별로 전반기에서 후반기로 갈수록 더 많이 발생하는 것으로 전망되나, 전반기에는 발생일수가 감소, 증가가 반복됨
- 후반기 온난일수는 RCP2.6 시나리오보다 RCP8.5 시나리오에서 48.8일 더 많이 발생할 것으로 전망됨

○ **(온난야)** 전국 온난야는 대부분의 시나리오에서 전반기에서 후반기로 갈수록 더 많이 발생하는 것으로 전망되나, RCP6.0 시나리오에서는 전반기에 온난야 발생일이 다른 시나리오 대비 가장 낮음

- 대전광역시 온난야 발생일은 시나리오별로 전반기에서 후반기로 갈수록 더 많이 발생하는 것으로 전망되며, 후반기 온난야일수는 RCP2.6 시나리오보다 RCP8.5 시나리오에서 32.2일 더 많이 발생할 것으로 전망됨

○ **(일 최고기온 연 최대값)** 전국 여름철 일 최고기온 연 최대값은 후반기 시나리오에서 전반기 대비 0.4~3.7℃ 상승하는 것으로 전망됨

- 대전광역시의 여름철 일 최고기온 연 최대값은 미래 전반기는 35.5~36.4℃ 범위로 예측되며, 후반기에 RCP2.6보다 RCP8.5에서 3.9℃ 상승하는 것으로 전망됨

○ **(일 최저기온 연 최대값)** 전국 여름철 일 최저기온 연 최대값은 후반기 시나리오에서 전반기 대비 0.8~3.5℃ 상승하는 것으로 전망됨

- 대전광역시의 여름철 일 최저기온 연 최대값은 미래 전반기는 25.3~25.7℃ 범위로 예측되며, 후반기에 RCP2.6보다 RCP8.5에서 2.9℃ 상승하는 것으로 전망됨

○ **(결빙일)** 전국 결빙일수는 대부분의 시나리오에서 전반기에서 후반기로 갈수록 발생일수가 감소하는 것으로 전망되며, RCP8.5 시나리오에서 미래 후반기에는 결빙일이 발생하지 않은 것으로 예측됨

- 대전광역시 결빙일 발생일수는 시나리오별로 전반기에서 후반기로 갈수록 더 적게 발생하는 것으로 전망되며, 후반기 결빙일수는 RCP2.6 시나리오보다 RCP8.5 시나리오에서 약 4일 더 적게 발생할 것으로 전망됨

○ **(한파일)** 전국 한파일수는 대부분의 시나리오에서 전반기에서 후반기로 갈수록 발생일수가 감소하고, 중반기부터 감소추세가 뚜렷한 것으로 전망됨

- 대전광역시 한파 발생일수는 RCP2.6 시나리오에서 미래 후반기로 갈수록 증가하는 미비하게 증가하는 것으로 전망되나, 그 밖의 시나리오에서는 전반기에서 후반기로 갈수록 더 적게 발생하는 것으로 예측됨

- 후반기 한파일수는 RCP2.6 시나리오보다 RCP8.5 시나리오에서 약 1일 더 적게 발생할 것으로 전망되며, 거의 한파가 발생할지 않을 것으로 예측됨

○ **(서리일)** 전국 서리일수는 모든 시나리오에서 전반기에서 후반기로 갈수록 발생일수가 감소하고, 중반기부터 감소추세가 뚜렷한 것으로 전망됨

- 대전광역시 서리일수는 전국 서리일수보다 더 많이 발생되는 것으로 예측되며, 모든 시나리오에서 미래 후반기로 갈수록 발생일수가 감소될 것으로 전망됨

- 후반기 서리일수는 RCP2.6 시나리오보다 RCP8.5 시나리오에서 약 20일 더 적게 발생할 것으로 전망됨

○ **(한랭일)** 전국 한랭일수는 대부분의 시나리오에서 전반기에서 후반기로 갈수록 발생일수가 감소하고, RCP8.5 시나리오에서는 후반기에 급격히 발생일수가 감소할 것으로 예측됨

- 대전광역시 한랭일수는 대부분 시나리오에서 미래 후반기로 갈수록 발생일수가 감소될 것으로 전망되며, 후반기 한랭일 발생일수는 RCP2.6 시나리오보다 RCP8.5 시나리오에서 약 12일 더 적게 발생할 것으로 전망됨

○ **(한랭야)** 전국 한랭야 발생일수는 대부분의 시나리오에서 전반기에서 후반기로 갈수록 발생일수가 감소하고, RCP8.5 시나리오에서는 중·후반기로 갈수록 감소 추이가 뚜렷해질 것으로 전망됨

- 대전광역시 한랭야는 대부분 시나리오에서 미래 후반기로 갈수록 발생일수가 감소될 것으로 전망되며, 후반기 한랭야 발생일수는 RCP2.6 시나리오보다 RCP8.5 시나리오에서 약 12일 더 적게 발생할 것으로 전망됨

○ **(일 최고기온 연 최소값)** 전국 겨울철 일 최고기온 연 최소값은 미래 후반기에 전반기 대비 0.2~4.4℃ 상승하는 것으로 전망됨

- 대전광역시의 겨울철 일 최고기온 연 최소값은 미래 전반기에 -4.9~-2.9℃ 범위로 예측되며, 후반기에 RCP2.6보다 RCP8.5에서 4.2℃ 상승하는 것으로 전망됨

  · RCP8.5 시나리오에서 미래 후반기에는 일 최고기온 연 최소값이 영상권으로 예측됨

○ **(일 최저기온 연 최소값)** 전국 겨울철 일 최저기온 연 최소값은 미래 후반기에 전반기 대비 -0.3~4.4℃ 상승하는 것으로 전망됨

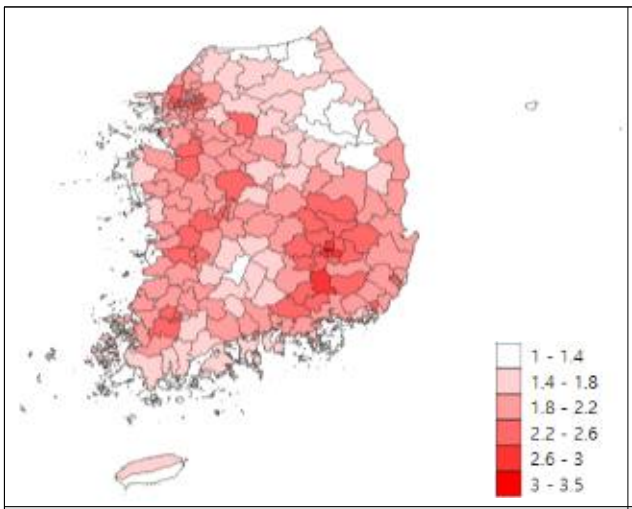
- 대전광역시의 겨울철 일 최고기온 연 최소값은 미래 전반기에 -11.8~-14.1℃ 범위로 예측되며, 후반기에 RCP2.6보다 RCP8.5에서 3.9℃ 상승하는 것으로 전망됨

[표 23] 대전광역시 지역별 2030 극한기후지수

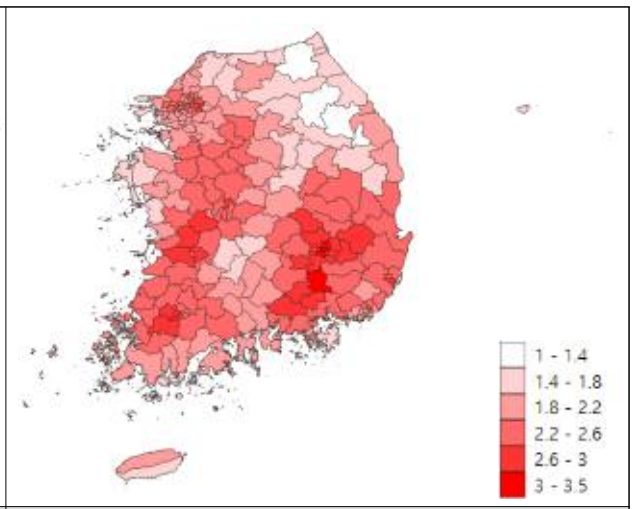
지역		RCP4.5					RCP8.5				
시·도	시·군·구	폭염	한파	호우	대설	강풍	폭염	한파	호우	대설	강풍
대전 광역시	동구	1.52	1.07	1.14	1.07	1.00	2.11	1.08	1.12	1.08	1.00
	중구	1.58	1.04	1.16	1.08	1.00	2.22	1.03	1.10	1.09	1.00
	서구	**1.60**	**1.04**	**1.12**	**1.06**	**1.00**	**2.28**	**1.04**	**1.09**	**1.07**	**1.00**
	유성구	**1.47**	**1.05**	**1.10**	**1.04**	**1.00**	**2.16**	**1.04**	**1.10**	**1.06**	**1.00**
	대덕구	1.71	1.04	1.11	1.04	1.00	2.44	1.04	1.10	1.07	1.00
	종합	**1.58**	**1.05**	**1.13**	**1.06**	**1.00**	**2.24**	**1.05**	**1.10**	**1.07**	**1.00**

[표 24] 대전광역시 지역별 2050 극한기후지수

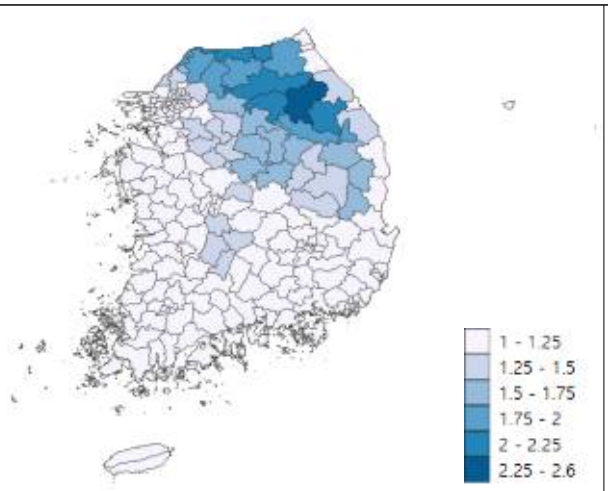
지역		RCP4.5					RCP8.5				
시·도	시·군·구	폭염	한파	호우	대설	강풍	폭염	한파	호우	대설	강풍
대전 광역시	동구	1.88	1.09	1.10	1.03	1.00	2.37	1.03	1.14	1.00	1.00
	중구	1.97	1.06	1.09	1.03	1.00	2.48	1.01	1.18	1.00	1.00
	서구	**2.00**	**1.07**	**1.08**	**1.02**	**1.00**	**2.53**	**1.01**	**1.16**	**1.00**	**1.00**
	유성구	**1.86**	**1.07**	**1.08**	**1.02**	**1.00**	**2.36**	**1.01**	**1.09**	**1.00**	**1.00**
	대덕구	2.10	1.07	1.11	1.02	1.00	2.64	1.01	1.09	1.00	1.00
	종합	**1.96**	**1.07**	**1.09**	**1.02**	**1.00**	**2.48**	**1.01**	**1.13**	**1.00**	**1.00**



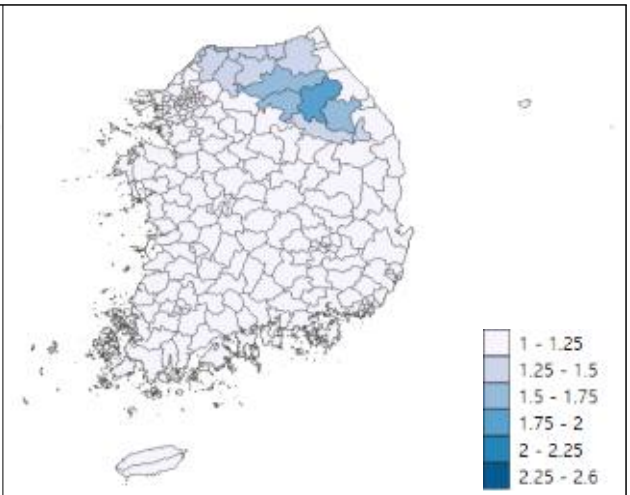
RCP 8.5 2030 폭염



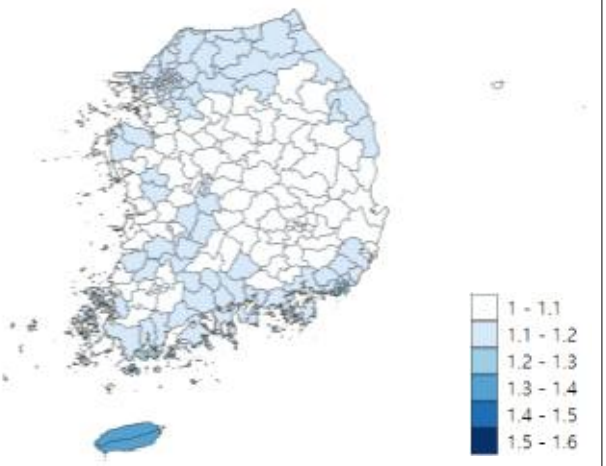
RCP 8.5 2050 폭염



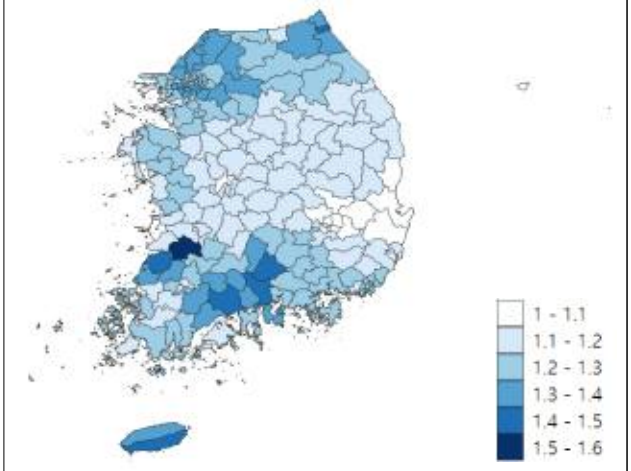
RCP 8.5 2030 한파



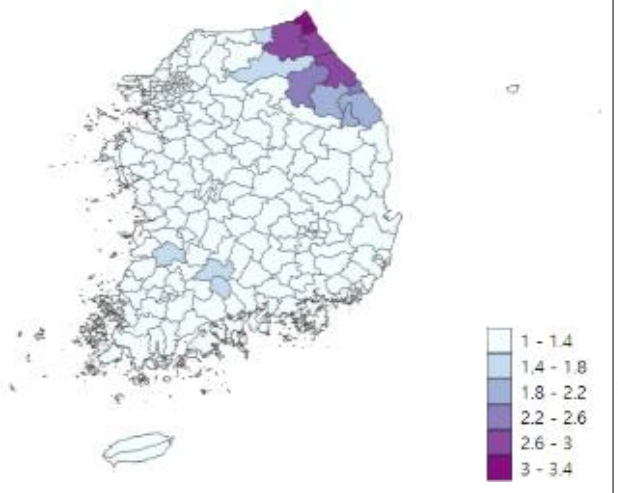
RCP 8.5 2050 한파



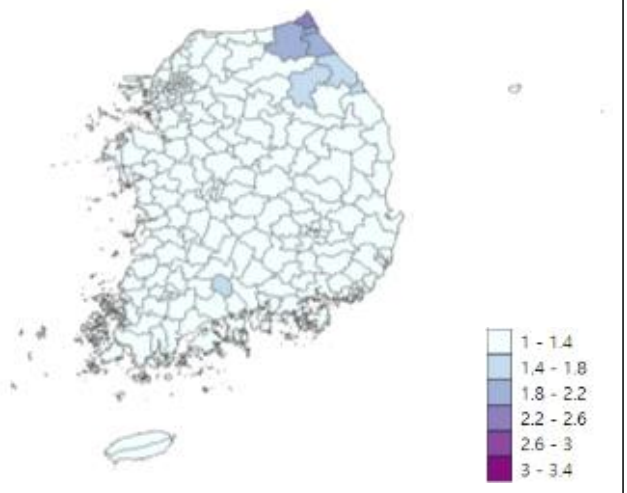
RCP 8.5 2030 호우



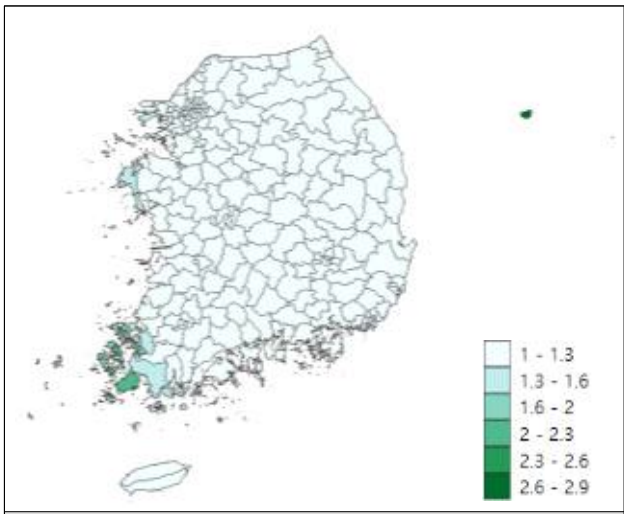
RCP 8.5 2050 호우



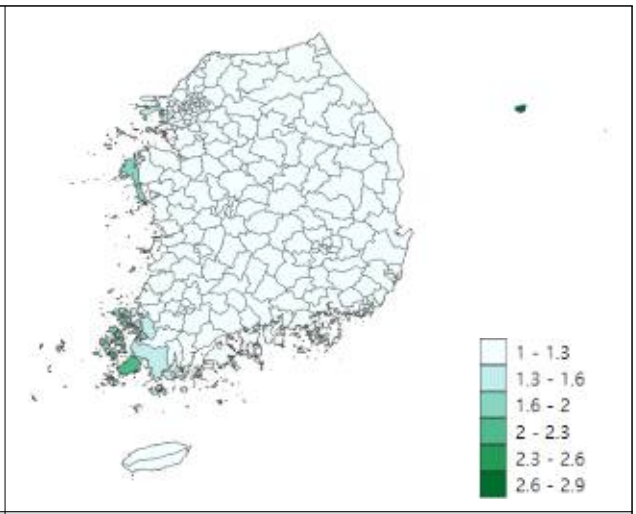
RCP 8.5 2030 대설



RCP 8.5 2050 대설



RCP 8.5 2030 강풍



RCP 8.5 2050 강풍

[그림 16] RCP8.5 시나리오에 대한 2030 및 2050 극한기후지수 비교

□ 국내 지역별 기후변화 피해 및 대비사례

○ **(개요)** ‘22년 우리나라 평균기온은 12.9℃(평년 12.5℃)로 1973년 이후 9번째로 높았으며(1위 ‘16년 13.4℃), 연평균 누적 강수량은 1,244.5㎜로 평년(1,193.2~1,444.0㎜)대비 86.7% 적었음

※ ‘21년 우리나라 평균기온은 13.3℃로 1973년 이후 두 번째로 높았으며, 연평균 누적 강수량은 1,244.5㎜로 30번째로 많았음

- ‘22년 이상기후 기록

·(이상고온) 4월 초여름 더위, 때 이른 열대야와 폭염이 나타나 여름철, 늦가을 고온 현상 발생

·(이상저온) 강추위가 지속된 2월, 가을철 이른 추위, 초겨울 강한 한파 발생

·(이상강수) 중부지방에 집중된 장맛비와 8월 집중호우

·(기상 가뭄) 남부지방에서는 1974년 이후 가장 많은 기상 가뭄 발생(227.3일)

·(태풍) 5개 태풍 영향과 7년 연속 9월 태풍 영향권

○ **기후변화로 인한 태풍, 집중호우 등으로 도시침수 피해**

- 태풍 힌남노 발생으로 인해 포항 등지에서 하천(냉천) 범람으로 인한 인명피해 및 막대한 도시침수 피해 발생

○ **(세종)** ‘23년 여름 장마기간 집중호우로 인하여 세종시 누적 강우량이 사상 최고치를 경신하면서 저류지 주요 시설이 사실상 재사용 불가 상태가 됨

- (일자) 2023.07.24.

- 연동·부강면 공공하수처리장 사면 유실 등으로 인한 피해액은 4억 7,400만 원대로 추산됨

○ **(경기 성남)** 침수된 성남 하수처리장의 복구 지연으로 정화 덜 된 오수 한강 유입

- (침수일자) 2022.08.09.

- (조치) 성남시는 한강유역환경청에 방류수 수질기준인 화학적 산소요구량(COD), 총질소량(TN), 총인량(TP), 부유물질(SS) 처리 유예를 신청함

- 집중호우로 피해를 본 경기 성남시 복정동 하수처리장의 시설복구가 지연되며 오염물질이 걸러지지 않은 생활하수와 분뇨처리수가 한강으로 흘러들어감

- 하수관로와 모터, 펌프 등 기계·전기설비가 있는 하수처리장의 지하 공동구가 물에 잠기며 하수처리시설의 가동이 중단됨에 따라 오수를 1차 침전만 거친 뒤 소독 후 탄천으로 방류함

  · 1차 침전지를 거쳐 오염물질을 거른 다음 미생물 등을 이용하여 오염물을 분해·정화하는 고도처리, 총인처리 등을 한 뒤 기준치 이하 물로 만들어 탄천으로 방류해야 하는데, 이 같은 처리를 못한 것임

○ **(제주 서귀포시)** 집중호우시 하수처리장에서 나오는 기준치 초과 방류수가 도민과 생태계 위협

- (일자) 2021.08.24.

- 서귀포시 보목하수처리장은 집중호우시 하수처리 용량이 초과될 경우 방류수질기준을 초과하는 방류수를 바다에 배출하고 있으며, 방류수 배출구 주변에는 자리돔 등 물고기가 가득함

- 제주도해양수산연구원이 지난 '17년부터 '19년까지 육상오염원에 의한 연안어장 복원 중장기 계획 수립을 위한 해양생태환경 실태를 조사한 결과 이곳 해역의 수질평가지수(Water Quality Index)는 5등급(아주나쁨)으로 나옴

- 방류수에 포함된 오염물질들은 조류의 영향으로 먼 바다로 빠져 나가지 못하고 다시 연안으로 유입되는 실정이며, 보목하수처리장 앞바다가 만 형태로 되어 있어 자연적인 정화가 힘들다는 것이 전문가들의 분석임

○ **(대전)** 가뭄으로 모내기 어려움, 보령댐 저수율 한 자릿수 기록

- (일자) 2017.05.31.

- 100년 만의 가뭄이 3년 연속 이어짐에 따라 모내기에 어려움을 겪었는데, 충남 서부지역은 당해 연도 강수량이 예년 평균의 절반 수준에 그치며 염분이 높은 간척지 논에 비상이 걸림

· 이에 따라, 하수처리장에서 나오는 (하루) 1만2천 톤을 전량 농업용수로 사용하도록 재활용하는 등의 조치를 취함

- 충남 서부지역 8개 시·군에 생활용수와 공업용수를 공급하는 보령댐의 저수율이 한 자릿수(9.9%)로 떨어지며 댐 바닥을 드러냄

○ **(전북 장수군)** 장수군 시설관리사업소, 동절비 대비 하수처리시설 일제점검 실시

- (일자) 2021.11.12.

- 동절기 대비 일제점검은 하수도팀과 관리대행업체가 합동하여 공공하수처리시설 23개소를 대상으로 건축, 기계, 전기 분야의 시설점검과 동파에 취약한 배관 및 시설물 점검을 시행함

- 동절기 비상상황에 대비하여 하수처리장 근무자 대상 화재예방교육 실시, 시설 내 화재감지기 점검을 진행함

○ **(의정부)** 풍수해 대비 공공하수처리시설 안전점검

- (일자) 2021.07.07.

- 의정부시는 집중호우, 태풍, 강풍 등으로 인한 풍수해 피해 및 재난 발생에 대비하기 위하여 공공하수처리시설 내 토목, 전기, 기계, 발전시설, 수목 등 모든 시설물에 대한 안전점검을 실시함

- 재해로 인한 안전사고를 방지하고 하수처리 효율을 유지하는 계획을 포함하며, 배관설비 및 펌프의 상태, 이상유무 등을 점검하고, 전기시설물은 전기안전공사 주관으로 누전 방지를 위한 안전점검을 실시함

- 풍수해 대비 상황별 비상근무 요령 및 사고 유형별 조치계획을 점검하고 감시반을 통한 실시간 수량 측정 모니터링을 실시함

○ **(제주)** 태풍 및 집중호우를 대비하여 하수역류로 인한 피해를 예방하기 위한 하수처리장 펌프장 준설작업 착수

- (일자) 2021.05.13.

- 장마철 등 우기에 대비하고 재해방지 및 악취 저감, 하수관로 유수의 흐름을 원활하게하기 위해 작업을 추진함

- 하수처리 펌프장이 토사나 쓰레기 등으로 막혀 제 역할을 하지 못할 것을 대비함

- 각종 퇴적물로 인한 펌프 효율 저하 및 배수 불량 등 하수처리 방해요소의 상당 부분 해소를 목표로 함

○ 집중호우 대비 가능한 공공하수처리시설 10% 불과

- (일자) 2020.10.20.

- 전국 675개 공공하수처리시설 중 강우 시 증가하는 하수량을 정상 범위에서 처리할 수 있는 시설*은 전체의 10.3%(70개)에 불과한 것으로 확인됨

  * 하수처리시설용량의 150% 이상 유입될 경우 하수 처리 가능 시설

  · 환경부 기준에 따르면, 강우 시 공공하수처리시설에는 '계획시간최대오수량(Q)'의 3배(3Q) 하수량이 유입되는 것을 기준으로 함

  · 우리나라 공공하수처리시설의 80%를 차지하는 분류식 하수처리시설의 경우, 강우 시에는 생활오수 등 각종 오수가 포함된 '계획시간최대오수량(1Q)'을 정상적으로 처리하고 '계획시간최대오수량'의 2배에 달하는 빗물하수(2Q)는 기초적인 침전지만 통과하고 방류함

  · 나머지 20%를 차지하는 합류식 하수처리시설은 강우 시 오수와 빗물이 뒤섞인 '계획시간최대오수량(Q)'의 3배(3Q) 하수량을 견뎌내야 함

- '11년, 광주에 내린 폭우로 생활하수 3만 8천 톤이 팔당호로 유입된 적 있음

- '17년, 폭우로 청주 산업단지 폐수 4천 톤이 금강으로 흘러든 바 있음

○ 기후변화로 인하여 집중호우가 보다 더 강하고 빈번하게 발생할 것으로 예상되므로, 하수처리시설의 보강 및 설계기준 조정 등 정부의 대응 노력이 필요함

- '23년 9월, 기후변화와 도시화에 따른 대규모 홍수에 효율적으로 대응해 도시하천 유역의 침수피해를 막고자 도시침수방지법 제정('24년 3월 시행예정)

  ※ 도시침수법은 환경부 소관 법률로 제정하여, 도시홍수의 주요 원인인 도시하천 범람과 하수관거 용량 부족에 대한 대책을 「하천법」과 「하수도법」을 모두 소관한 환경부가 수립하도록 하여 침수대책의 실효성을 확보하고자 함

○ 상황별 대응 시나리오 숙지를 통한 신속한 대처, 정기적이고 철저한 사전대비 체계 확립이 필요함

○ 관리대행업체와 합동하여 기후변화 영향요소에 대비하여 사전 시설 점검을 정기적으로 수행해야 함

□ 대전하수처리장 피해사례

○ **(강우)** 3,4유입침사지동 외벽 판넬이 강우로 인해 판넬 지지철물 부식

- (발생일자) 2022.08.26.
- (재해면적) 3,4유입침사지동 판넬(타원형 구조물) 50m
- (추정 손해액) 6,050천원

○ **(강풍)** 3,4유입침사지동 일부 외벽 마감 판넬 및 선홈통의 취약부위(지지역할)가 노후된 상태에서 강풍으로 인한 탈락

- (발생일자) 2020.01.07.
- (재해면적) 3,4유입침사지동(연면적 1,871.45m^2)
- (조치) 외벽 마감 탈락 낙하부위 임시 안전조치

○ **(강풍)** 태풍(제13호 링링)으로 인한 건축물 손상

- (발생일자) 2019.09.07.
- (재해면적) 1,2처리장 침사지동 129m^2(슬라이딩도어 손상, 출입문 탈락), 유입펌프동 18m^2(전동셔터 모터고장 및 셔터손상)
- (추정 손해액) 26,510천원

○ **(강풍)** 4처리장 소화조(1호기)에 돌풍으로 인한 파손

- (발생일자) 2019.03.13.
- (재해면적) 541m^2
- (추정 손해액) 125,840천원

□ 대전 하수처리시설의 취약 시설물

○ 기후변화로 인한 대전광역시 하수처리시설의 피해 사례는 언론 보도자료 및 해당시설의 내부 보고자료 등을 조사한 결과 강우, 강풍 등으로 인한 건축물 외벽 등의 파손 건만 4건 확인됨

○ 조사 결과 외벽 등의 판넬 파손과 같이 구조물 탈락 현상이 확인되었으나, 주요 시설물에 대한 피해 사례는 없음

○ 다만, 국내 및 대전지역 기후변화 피해 사례를 분석한 결과, 최근 이상고온, 이상강수 등의 현상이 나타나고 있으므로 폭염으로 인한 미생물 관리 등의 피해와 집중호우로 인한 시설 침수를 고려할 필요가 있음

- 특히 미래 기후전망 중 폭염일수가 온실가스 배출이 현재 추세와 비슷하게 유지되는 시나리오(RCP8.5)에서는 후반기 폭염일수가 전반기 대비 3배 이상으로 증가(전반기 17.6일, 후반기 65.4일)됨

- 또한 대전광역시의 강수강도와 호우일수는 전국 대비 낮은 편이나, 시나리오별 증감이 반복적으로 나타나고 있으나, 이상기후는 예측이 어려워 불규칙하게 나타날 수 있으므로 적절한 대비가 필요

○ 하수처리장 시설물 분류기준에 따라 폭염에 취약한 생물반응조, 집중호우에 취약한 하수유입시설(유입맨홀, 침사지, 유입펌프동, 유량조정조, 스크린 등) 등을 대상으로 기후영향 요소에 의한 주요 위험요소를 추출하여 세부계획 수립 필요

※ 폭염에 따른 온도상승으로 생물반응조 내 미생물 활동 이상, 공정설비 고장, 운영관리 저하 및 작업자의 온열질환 등 위험요인 존재

※ 호우로 인한 하수유입량 증가에 따른 막힘, 역류, 유해물질 발생, 악취, 정전 등의 위험요인 존재

4 기후변화 위험도 평가

1. 위험도 평가 목적 및 대상 ····· 65
2. 위험도 평가 방법 ····· 68
3. 위험도 평가 결과 및 우선순위 위험도 ····· 70

01 위험도 평가 목적 및 대상

□ 평가목적 설정

❍ 하수처리장은 대부분 생활하수를 처리함으로서 24시간 하수 유입량을 처리하여 간헐적인 유입량으로 기전시설을 수동적 또는 능동적으로 처리하기 위해 갑천하류 인근부분에 위치함

- 따라서 집중호우, 강풍, 한파, 결빙과 같은 물리적인 기후변화의 영향요인을 따르며, 갑천 수위이상으로 인한 하천범람, 강풍으로 인한 시설물 파손, 결빙으로 인한 동파사고 등 발생과 근로자 접근성 하락과 같은 부정적 영향을 동반함

- 하수처리 시설의 경우 유입부터 최종처리까지 공정의 일련과정이 유기적으로 연결되어 있어 하나의 공정이 손실을 입을 경우 다른 생산 공정에 영향을 미치게 되어 도심에 악영향을 끼칠 수 있는 위험요소가 있음

❍ 하수처리장에 기후변화로 인한 가장 큰 악영향 요소는 호우(집중호우)로 볼 수 있으며, 호우로 인해 하천범람이 발생하는 경우 하수처리장 침수가 발생되어 정전 및 하수처리 공정의 중단 등이 발생가능

[표 25] 물리적 영향 요인 관련 위험에 따른 영향

분류	기대 위험
폭염	• 폭염으로 인한 전력사용량 증가 및 기전시설물 온도상승으로 **정전**, 고장발생빈도 증가, 계측제어설비 오작동 발생 • 폭염으로 인한 온도상승으로 생물반응조 내 미생물 활동 이상 발생가능, **유해물질 및 악취** 발생 • 수처리 공정 운영관리 저하 및 적재적소 작업환경 불가
한파	• 한파로 인한 결빙 발생 및 외기온도 하락으로 **동파, 누수 및 정전**사고 발생
호우	• 하수 유입량 증가로 침사지 협잡물 다량유입 발생과 유입펌프의 풀가동으로 기전설비에 과부하 발생 고장 우려 • 침사지 협잡물 등의 다량유입으로 인한 **막힘, 역류, 유해물질, 악취** 발생 • 집중호우로 인하여 갑천수위 상승으로 침수 및 **막힘, 역류** 우려(하천 범람 등) • 하천범람 시 하수처리량으로 물량이 유입되어 **정전**사태 및 시설물의 **파손, 누수** 등 발생
대설	• 대설로 인하여 결빙 발생 및 외기온도 하락으로 각종 연료 및 약품탱크 **동파**사고 발생 • 하수처리 공정 시설물에 동파로 인한 협잡물 처리기능 상실 및 이로인한 **막힘, 역류** 발생 • 작업자 동상 위험
강풍	• 강풍으로 인한 건물(창호, 지붕, 가건물, 태양광) **파손** 피해 우려 • 저장탱크(소화조, 총인약품탱크)**파손, 누수**로 인한 수질공정의 차질 • 강풍에 따른 **정전**발생 및 주요설비 가동 중단, 처리능력 저하

□ 위험도 평가 대상

○ 하수처리장의 위험도 평가는 대전시설관리공단의 사무직근무자를 중심으로 진행

※ 사무직근무자는 현장상황을 매일 확인하고 있으며, 현장직을 수행한 경험도 있으므로, 교대근무를 수행하는 현장직근무자를 대상으로 위험도 평가를 진행하지는 않음

○ **(시설물 분류)** 공공기관기후위기적응 대상기관 중 환경분야 시설물 분류 체계

- 대분류는 반입 및 운반시설, 처리시설로 분류되고, 반입 및 운반시설은 반입시설, 운반시설로 중분류되고, 처리시설은 주처리시설 부산물관련 시설로 중분류됨

- 설비는 전 분야 공통시설로 시설의 전반에 설비되어 있지만, 주요 기능에 직접적인 역할이 없는 시설물로 정의하고, 관련 법 등에 따라 기계설비, 전기설비, 통신설비, 기전설비 등으로 분류

[표 26] 공공기관기후위기적응 대상기관 시설물 분류 체계

시설물 분류체계	시설물 분류	대분류	중분류
교통·수송분야	도로시설, 철도 및 지하철시설, 공항시설, 항만시설	기반시설	도로시설, 구조물, 궤도시설, 기본시설
		운영시설	기능시설, 지원시설, 기타시설
		설비	기계설비, 전기설비 등
에너지분야	화력 및 열병합발전시설, 원자력발전시설, (소)수력·양수발전시설, 풍력발전시설, 태양광발전시설, 연료전지발전시설, 바이오매스발전시설, 지하자원 및 광해방지시설, 송배전시설, 석유 및 가스시설	생산시설	전기생산시설, 열생산시설, 냉수 및 냉방시설, 자원생산시설
		공급시설	석유 및 가스설비, 열공급설비, 전기공급설비
		기타시설	관리시설, 원료시설, 환경시설
		설비	기계설비, 전기설비 등
환경분야 (국립공원 제외)	**하수처리장,** 폐기물 소각시설, 폐기물 매립시설, 영농폐비닐처리시설, 방사성폐기물 처분시설	반입 및 운반시설	반입시설, 운반시설
		처리시설	주처리시설, 부산물재이용시설
		설비	기계설비, 전기설비 등

[그림 17] 공공기관기후위기적응 대상기관 환경분야 분류 체계

○ 대전 하수처리장 시설물 분류

- 반입 및 운반시설, 처리시설, 설비 등 관련시설 분류 실시
- 환경부 공공기관 기후변화 적응대책 수립지원 도구 및 대전하수처리장 실무진의 검토를 통해 신뢰성 제고

02 위험도 평가 방법

□ 위험도 평가 방법 선정

○ **(개요)** 대상기관이 시설 및 사업장 별로 기후변화에 우선적으로 대응해야 하는 기후변화 위험을 도출하기 위하여, 적합한 위험도 평가 방법을 선정하고 평가 실시

○ **(평가방법 선정)** 기후변화 위험도 평가는 다양한 방식으로 진행될 수 있으며, 대상 시설의 특성과 상황에 적합한 방법론을 선택하거나 개발하여 진행하는 것으로 원칙으로 함

- 평가방법은 3가지(체크리스트를 활용한 평가, 위험지표를 활용한 평가, 공공기관 자체 위험도 평가) 중에 한 가지를 선택하여 진행

[표 27] 위험도 평가방법

구분	내용
체크리스트를 활용한 평가	▪ 시설, 시설관리자, 대국민 서비스에 대한 공통 체크리스트를 각 기관의 특성과 상황에 맞게 체크리스트 수정·보완한 후, 위험도 평가에 활용하는 방안 ▪ 2016년 자발적 수립기간 사용방법 ▪ 기후변화위험도를 바생가능성과 영향의 크기를 정의하고, 체크리스트를 활용한 영향의 크기 산정 후 리스크 매트릭스를 작성하는 평가 방식
위험지표(Risk Codes)를 활용한 평가	▪ 분야별(교통, 에너지, 용수, 환경, 기타 등) 위험목록을 바탕으로 기후변화에 영향을 받는 대상에 대한 위험도 평가를 수행하고 활용함 ▪ 분야별 위험지표 개발 필요 ▪ IPCC AR5(2014), IPCC AR6(2022), 국가기후변화리스크, VESTAP 등에서 사용하고 있는 위해도(Hazard), 노출도(Exposure), 민감도(Sensitivity), 적응능력(Adaptation capacity)의 개념으로 기후변화 위험도를 정의하여, 위험지표별 평가를 실시하는 방식임
공공기관 자체 위험도 평가	▪ 공공기관의 운영 특성을 반영하여 자체적인 평가 방법을 개발하여 활용하는 방법 일부 공공기관에서 개발 진행중인 것으로 파악

- 대전 내 하수처리시설의 위험도 평가는 체크리스트를 활용한 평가 방식을 도입하여 기후변화 위험도 평가를 실시함

○ **(조사대상)** 하수처리장의 관리를 맡고 있는 대전시설관리공단 환경시설처의 근무자(12인)들을 대상으로 함

- 체크리스트로 영향력을 평가하는 항목이므로 시설관리 및 전반적인 운영 사항을 인지하고 있는 사무직 근로자를 대상으로 조사 진행

※ 사무직 근로자의 경우도 과거 현장관리자로서 업무수행을 한 경험이 풍부하므로 시설별 기후영향에 따른 위험도 체크리스트 작성이 용이한 것으로 시설관리공단과 협의하여 진행

○ **(조사시기)** 2023.07.03.~2023.07.05

○ **(조사방법)** 위험도 평가 체크리스트를 서면으로 배포하여 회신

- 원활한 진행을 위해 서면조사 1주 전 대전시설관리공단에 방문하여 대면 설명을 진행 후 서면으로 조사 진행

※ 현장에서 일괄적인 위험도 평가를 진행하는 것을 계획하였으나, 기관 내 담당자들의 업무 특성상 외근 혹은 현장에 있는 경우가 많아 서면으로 진행

○ **(체크리스트를 활용한 평가)** 기후변화위험도를 발생가능성과 영향의 크기로 정의하고, 체크리스트를 활용한 영향의 크기 산정하여, 리스크 매트릭스 작성

- 기후변화 영향분석에서 극한고온/극한저온/극한강수 등을 기후변화 시나리오별 전망을 파악하였으며, 이에 따라 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍의 5가지 기후영향요소를 도출하였음

※ 기후영향요소는 해당시설의 담당자와의 협의하여 확정함

- (발생가능성의 크기) 극한기후지수 값을 활용하여, 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍 등 기후변화에 따른 극한기상현상의 미래 발생가능성 산정

· 표준화식을 통한 미래 극한기후의 연간발생일수를 1-5점 척도로 구분, 대전 공공하수처리장 소재지의 극한기후 발생 가능성 값으로 활용

- (영향의 크기) 극한기후지수에 영향을 받는 대상(시설, 시설물, 대국민서비스)의 영향의 크기를 담당자, 이해관계자가 체크리스트를 통해 5점 척도로 점수를 매기고, 이에 대한 평균값을 영향의 크기로 산정

03 위험도 평가 결과 및 우선순위 위험도

□ 영향의 크기 산정

○ 기후영향요소별 영향의 크기를 산정한 결과 극한기후변화요소 중 '호우'에 의한 영향의 크기가 가장 크며, 대상 중에서는 '공공서비스'에 대한 영향이 클 것으로 평가함

※ 폭염 2.88, 한파 2.86, 호우 2.83, 대설 2.85, 강풍 2.87로 나타남

- (시설물 안전성) 기후영향 요소 영향크기는 3.47점, 시설에 대한 영향크기는 2.81점으로 나타남
- (시설관리자) 시설관리자부문에서 기후영향 요소 영향크기는 2.95점, 안전성, 안전성에 대한 영향크기는 2.73점, 노동생산성 2.79점으로 나타남
- (공공서비스) 기후영향요소 영향크기는 3.13점, 운영피해 최소화 영향크기는 2.83점으로 나타남

[표 28] 영향의 크기 산정 결과

구분	기후변화요소					평균
	폭염	한파	호우	대설	강풍	
시설	2.87	2.87	2.93	2.82	2.85	**2.87**
시설관리자	2.87	2.83	2.89	2.83	2.86	**2.86**
공공서비스	2.90	2.89	2.98	2.91	2.91	**2.92**
종합	**2.88**	**2.86**	**2.93**	**2.85**	**2.87**	**2.88**

[표 29] 위험도 평가 주요 항목별 결과값

구분	항목		평균	
시설물 안전성	기후영향 요소		3.47	
	시설	시설물 안전성	2.77	2.81
		시설물 관리	2.85	
	연구/개발		3.07	
시설관리자	기후영향 요소		2.95	
	근로자 안전성		2.75	2.73
	작업환경 안전성		2.70	
	노동생산성 저하		2.79	
	연구/개발		3.24	
공공서비스	기후영향요소		3.13	
	운영피해 최소화		2.83	

구분	항목		평균	
	운영피해 발생시 대응		3.03	
	대국민 피해 최소화		2.67	
	연구/개발		3.00	
기후위기 대응수준	제도	조직	3.07	2.98
		의사결정	3.00	
		예산 및 인적자원	2.92	
		정보	2.86	
		협력	3.03	
		기술개발	3.08	
	인프라	시설물	3.17	2.98
		시설 관리자	2.83	
		운영 및 대국민 서비스	2.95	

□ 발생가능성 값 산정

○ 대전광역시의 2030년, 2050년을 기준으로, RCP4.5, RCP8.5 시나리오에 해당하는 극한기후값을 근거로 하여 발생가능성 값 산정

[표 30] 시나리오 및 기후요소별 발생가능성 값 산정

구분	RCP4.5					RCP8.5				
	폭염	한파	호우	대설	강풍	폭염	한파	호우	대설	강풍
2030	1.576	1.048	1.126	1.058	1	2.242	1.046	1.102	1.074	1
2050	1.962	1.072	1.092	1.024	1	2.476	1.014	1.132	1	1

□ 위험도 평가 결과

○ 위험도 점수는 다음의 식으로 산정함

위험도점수 = 기후영향요소의 발생가능성 평가점수 × 영향의 크기 평가점수

※ 기후변화 영향요소(A: 폭염, B: 한파, C: 호우, D: 대설, E: 강풍)

※ 기후변화 영향대상(1: 시설, 2: 시설관리자, 3: 공공서비스)

○ 대전하수처리장은 5가지 기후영향요소 중 ‘폭염’이 발생하였을 때 ‘공공서비스’에 대한 위험도(7.18점)가 가장 큰 것으로 평가됨

- 이어 ‘폭염’ 발생 시 ‘시설’과 ‘시설관리자’에 대한 위험도(7.11점)가 높게 나타남

- 설문조사 실시 결과로 확인된 영향의 크기는 2.83~2.91점으로 적음(2점)~보통(3점) 사이에 위치하고 있으며, 편차가 적게 나타나므로 기후영향요소별 발생가능성에 비례하여 위험도 평가 결과가 도출됨

[표 31] 기후변화 위험도 평가 결과

구분		기후변화요소				
		폭염(A)	한파(B)	호우(C)	대설(D)	강풍(E)
발생 가능성 (2050년 RCP8.5)		2.476	1.014	1.132	1	1
영향의 크기	시설(1)	2.87	2.87	2.93	2.82	2.85
	시설관리자(2)	2.87	2.83	2.89	2.83	2.86
	공공서비스(3)	2.90	2.89	2.98	2.91	2.91
	평균	**2.88**	**2.86**	**2.93**	**2.85**	**2.87**
위험도 평가	시설(1)	7.11	2.91	3.32	2.82	2.85
	시설관리자(2)	7.11	2.87	3.27	2.83	2.86
	공공서비스(3)	7.18	2.93	3.37	2.91	2.91
	종합	**7.13**	**2.90**	**3.32**	**2.85**	**2.87**

- 영향의 크기를 항목별 세분화하여 위험도 평가한 결과 '폭염' 발생 시 '시설의 기후영향요소(8.47점)'가 가장 높은 위험도 결과를 나타내었으며, '시설관리자의 연구/개발(7.90점)', '시설의 연구/개발(7.50점)' 대상으로 위험도가 높게 확인됨

[표 32] 위험도 평가 항목별 주요 결과값

구분	항목		평균	
시설물 안전성	기후영향 요소		3.47	
	시설	시설물 안전성	2.77	2.81
		시설물 관리	2.85	
	연구/개발		3.07	
시설관리자	기후영향 요소		2.95	
	근로자 안전성		2.75	2.73
	작업환경 안전성		2.70	
	노동생산성 저하		2.79	
	연구/개발		3.24	
공공서비스	기후영향요소		3.13	
	운영피해 최소화		2.83	
	운영피해 발생 시 대응		3.03	
	대국민 피해 최소화		2.67	
	연구/개발		3.00	

구분	항목		평균	
기후위기 대응수준	제도	조직	3.07	2.98
		의사결정	3.00	
		예산 및 인적자원	2.92	
		정보	2.86	
		협력	3.03	
		기술개발	3.08	
	인프라	시설물	3.17	2.98
		시설 관리자	2.83	
		운영 및 대국민 서비스	2.95	

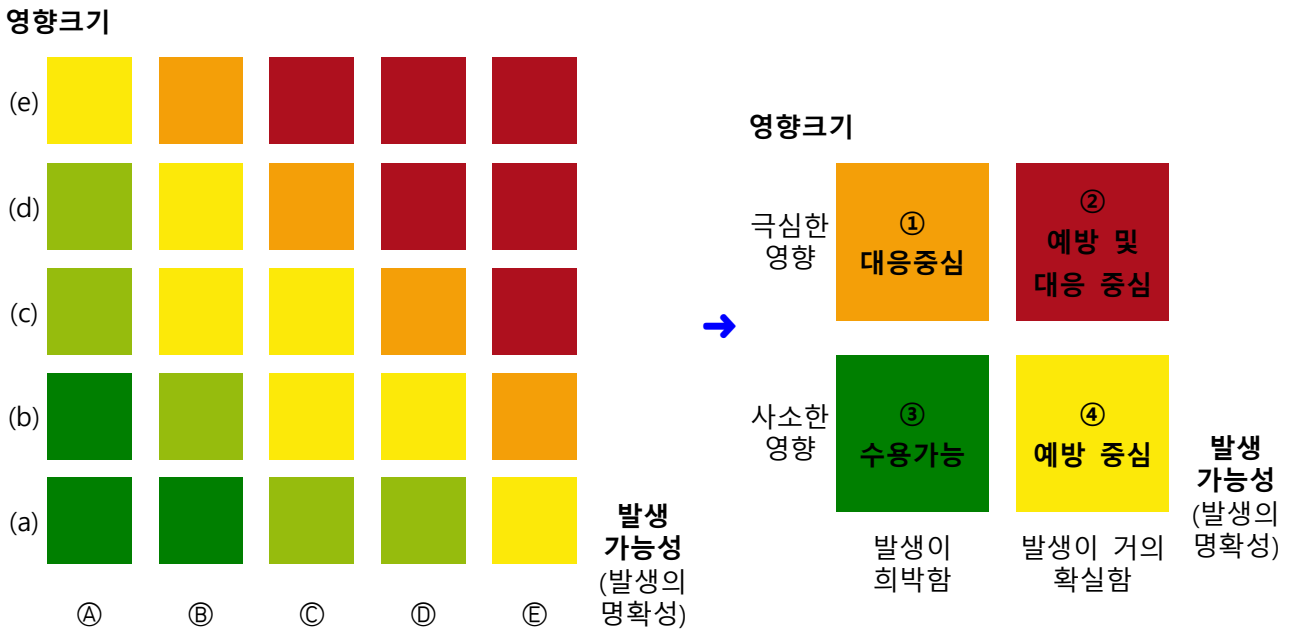
[표 33] 기후변화 위험도 평가 항목별 결과

기후변화영향요소	영향대상	발생가능성	영향의 크기	위험도 점수
폭염(A)	1-기후영향요소	2.476	3.42	8.47
	1-시설물안전성	2.476	2.77	6.86
	1-시설물 관리	2.476	2.90	7.18
	1-연구/개발	2.476	3.03	7.50
	2-기후영향요소	2.476	2.92	7.23
	2-근로자 안전성	2.476	2.73	6.76
	2-작업환경 안전성	2.476	2.75	6.81
	2-노동생산성 저하	2.476	2.71	6.71
	2-연구/개발	2.476	3.19	7.90
	3-기후영향요소	2.476	3.00	7.43
	3-운영피해 최소화	2.476	2.92	7.23
	3-운영피해 발생 시 대응	2.476	3.03	7.50
	3-대국민 피해 최소화	2.476	2.69	6.66
	3-연구/개발	2.476	3.00	7.43
한파(B)	1-기후영향요소	1.014	3.00	3.04
	1-시설물안전성	1.014	2.78	2.82
	1-시설물 관리	1.014	2.93	2.97
	1-연구/개발	1.014	3.03	3.07
	2-기후영향요소	1.014	2.67	2.71
	2-근로자 안전성	1.014	2.71	2.75
	2-작업환경 안전성	1.014	2.67	2.71
	2-노동생산성 저하	1.014	2.67	2.71
	2-연구/개발	1.014	3.19	3.23
	3-기후영향요소	1.014	2.83	2.87
	3-운영피해 최소화	1.014	2.92	2.96
	3-운영피해 발생시 대응	1.014	3.03	3.07
	3-대국민 피해 최소화	1.014	2.69	2.73
	3-연구/개발	1.014	3.00	3.04

기후변화영향요소	영향대상	발생가능성	영향의 크기	위험도 점수
호우(C)	1-기후영향요소	1.132	4.33	4.90
	1-시설물안전성	1.132	2.83	3.20
	1-시설물 관리	1.132	2.87	3.25
	1-연구/개발	1.132	3.06	3.46
	2-기후영향요소	1.132	3.33	3.77
	2-근로자 안전성	1.132	2.75	3.11
	2-작업환경 안전성	1.132	2.58	2.92
	2-노동생산성 저하	1.132	2.58	2.92
	2-연구/개발	1.132	3.22	3.65
	3-기후영향요소	1.132	3.67	4.15
	3-운영피해 최소화	1.132	2.96	3.35
	3-운영피해 발생시 대응	1.132	3.03	3.43
	3-대국민 피해 최소화	1.132	2.77	3.14
	3-연구/개발	1.132	3.00	3.40
대설(D)	1-기후영향요소	1	3.25	3.25
	1-시설물안전성	1	2.72	2.72
	1-시설물 관리	1	2.83	2.83
	1-연구/개발	1	3.03	3.03
	2-기후영향요소	1	2.75	2.75
	2-근로자 안전성	1	2.69	2.69
	2-작업환경 안전성	1	2.75	2.75
	2-노동생산성 저하	1	2.63	2.63
	2-연구/개발	1	3.19	3.19
	3-기후영향요소	1	3.08	3.08
	3-운영피해 최소화	1	2.93	2.93
	3-운영피해 발생시 대응	1	3.03	3.03
	3-대국민 피해 최소화	1	2.69	2.69
	3-연구/개발	1	3.00	3.00
강풍(E)	1-기후영향요소	1	3.33	3.33
	1-시설물안전성	1	2.73	2.73
	1-시설물 관리	1	2.93	2.93
	1-연구/개발	1	3.03	3.03
	2-기후영향요소	1	3.08	3.08
	2-근로자 안전성	1	2.71	2.71
	2-작업환경 안전성	1	2.75	2.75
	2-노동생산성 저하	1	2.63	2.63
	2-연구/개발	1	3.19	3.19
	3-기후영향요소	1	3.08	3.08
	3-운영피해 최소화	1	2.93	2.93
	3-운영피해 발생시 대응	1	3.03	3.03
	3-대국민 피해 최소화	1	2.69	2.69
	3-연구/개발	1	3.00	3.00

○ **(위험도 매트릭스)** 2050년 RCP 8.5 시나리오를 기준으로 발생 가능성 값을 적용하고, 시설 안전성, 시설관리자, 공공서비스로 구분하여 위험도 평가 산정값으로 매트릭스 작성

※ 위험도 매트릭스는 발생가능성과 영향크기의 곱으로 매트릭스를 작성



[그림 18] 위험도 평가 매트릭스 작성 예시

[표 34] 위험도 평가의 발생가능성 및 영향크기 척도 기준

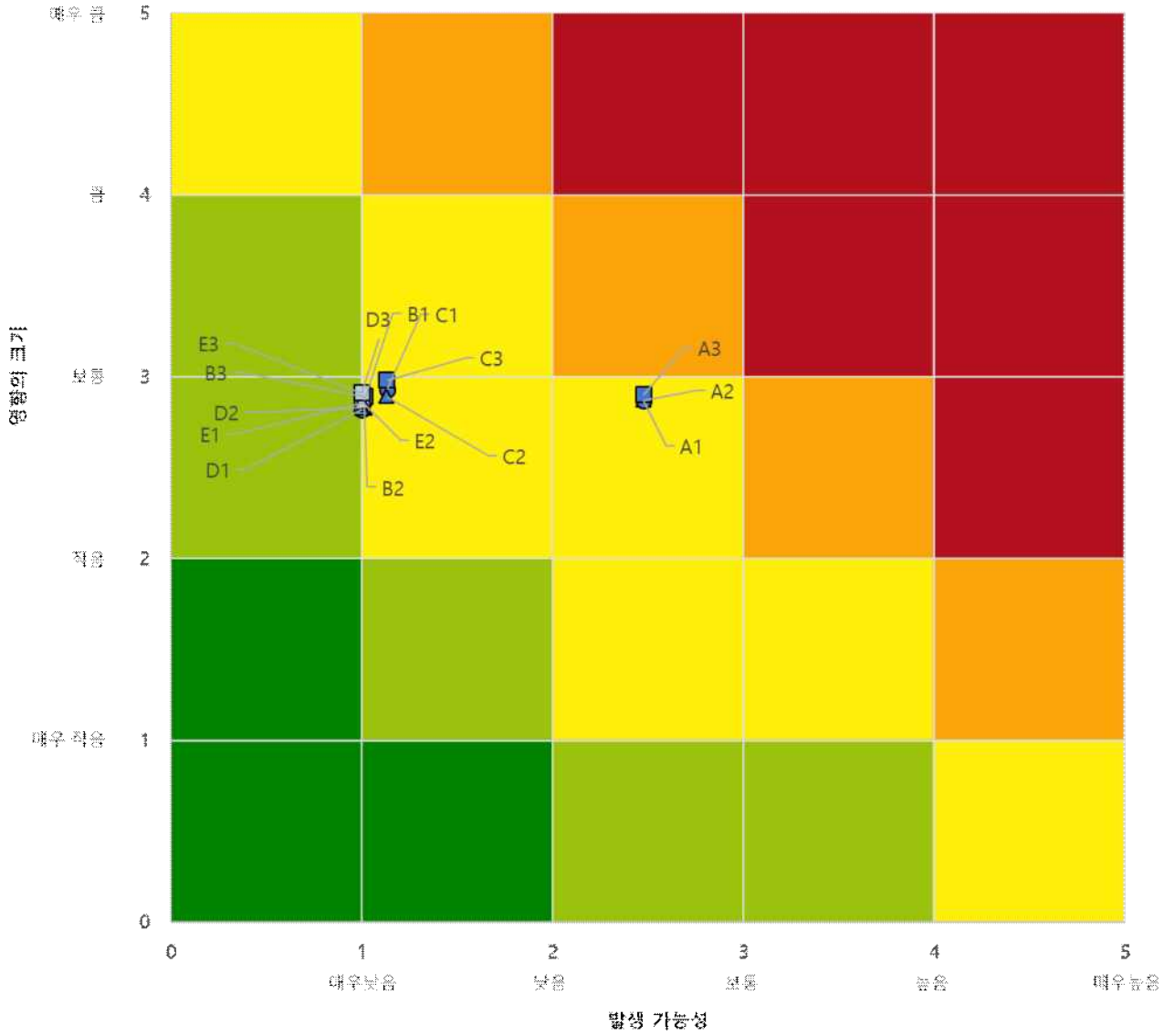
영향크기		
척도		**내용**
(a)	사소한 영향	▪ 신체에 상해가 없음 ▪ 재정적 손실이 거의 없음
(b)	경미한 영향	▪ 응급조치 요구 ▪ 아주 가까운 현장만 영향을 받음 ▪ 중간 정도의 재정적 손실
(c)	일상적 영향	▪ 의료처치 요구 ▪ 외력으로 인해 주변현장에 영향을 미침 ▪ 상당한 재정적 손실
(d)	중대한 영향	▪ 심한 상해 ▪ 현장에서 떨어진 곳에서는 유해한 영향이 없음 ▪ 중대한 재정적 손실
(e)	극심한 영향	▪ 사망 ▪ 유해한 영향이 현장에서 떨어진 곳까지 영향을 미침 ▪ 거대한 재정적 손실

발생가능성(발생의 명확성)		
척도		**내용**
Ⓐ	발생이 희박함	▪ 아주 예외적인 경우에만 일어날 수 있음
Ⓑ	발생할 것 같지 않음	▪ 언젠가는 일어날 수도 있음
Ⓒ	발생할 수 있음	▪ 언젠가 일어날 지도 모름
Ⓓ	발생할 것 같음	▪ 대부분의 상황에서 대개는 발생할 것으로 생각됨
Ⓔ	발생이 거의 확실함	▪ 대부분의 경우 발생할 것으로 생각됨

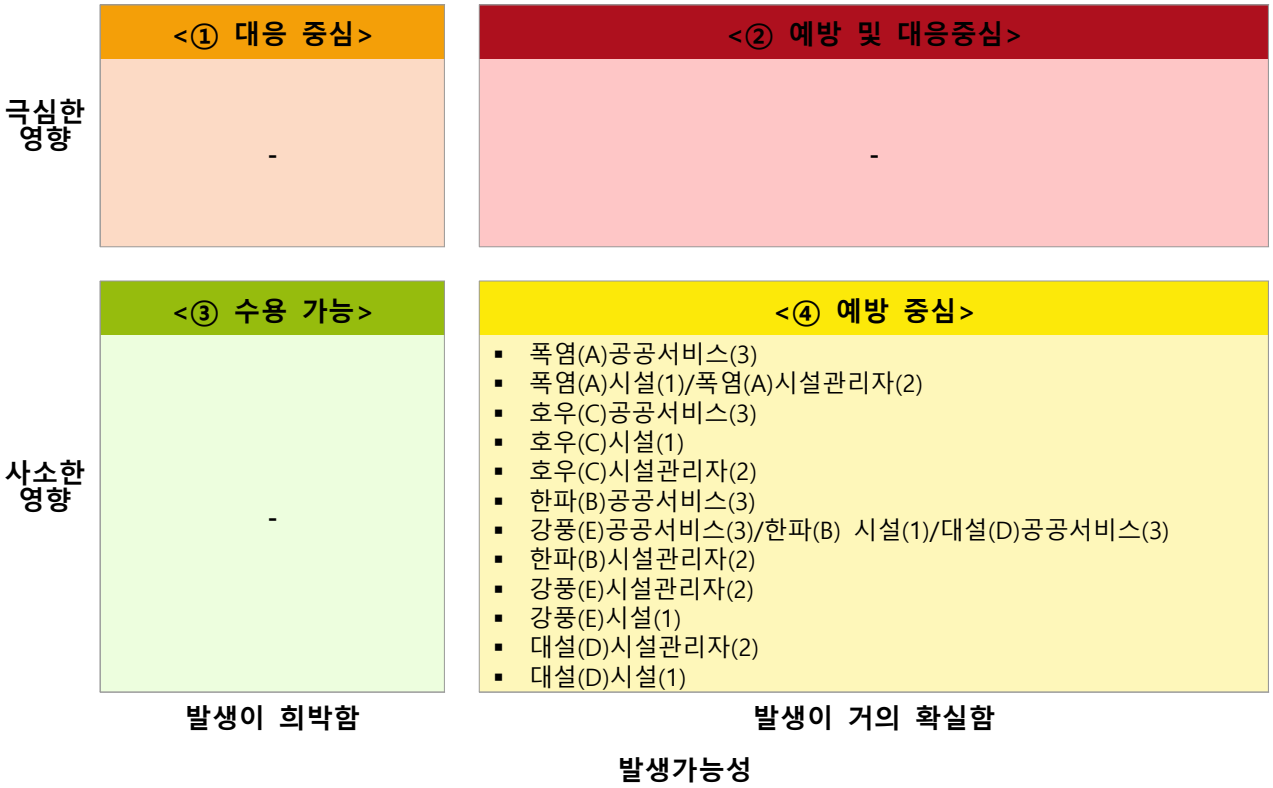
[표 35] 적응대책 수립 방향 기준

구분		내용
①	**대응**	▪ 발생가능성 예측값에 따른 대응방안 수립
②	**예방 및 대응**	▪ 우선순위 기후변화 리스크로써 적극적인 예방 및 대응활동 모두 필요
③	**수용가능**	▪ 타 기후변화 리스크로의 전이방지를 위한 최소한의 모니터링
④	**예방**	▪ 발생가능성을 줄이기 위한 상시 예방활동 전개

- 대전하수처리장은 기후영향요소 5가지(폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍)에 의한 ‘시설’, ‘시설관리자’, ‘공공서비스’에 대하여 예방중심의 대응책 마련이 필요한 것으로 나타남



[그림 19] 대전하수처리장의 위험도 매트릭스



[그림 20] 대전하수처리장 위험도의 영역별 분석결과

❍ 기후변화 위험도 우선순위

- 폭염으로 인한 위험도 평가가 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 호우로 인한 영향력이 높아, 종합적으로 폭염 및 호우 관련 위험에 대한 적응 대책 마련이 시급함

[표 36] 기후변화 위험도 우선순위 결과

우선순위	항목	위험도 점수
1	**폭염-공공서비스**	**7.18**
2	**폭염-시설, 폭염-시설관리자**	**7.11**
3	**호우-공공서비스**	**3.37**
4	호우-시설	3.32
5	호우-시설관리자	3.27
6	한파-공공서비스	2.93
7	강풍-공공서비스, 한파-시설, 대설-공공서비스	2.91
8	한파-시설관리자	2.87
9	강풍-시설관리자	2.86
10	강풍-시설	2.85
11	대설-시설관리자	2.83
12	대설-시설	2.82

- 기후영향요소에 대한 대상 시설에서 발생가능한 주요 위험요소 추출

· 폭염에 따른 온도상승으로 생물반응조 내 미생물 활동 이상, 공정설비 고장, 운영관리 저하 및 작업자의 온열질환 등 위험요인 존재

· 호우로 인한 하수유입량 증가에 따른 막힘, 역류, 유해물질 발생, 악취, 정전 등의 위험요인 존재

· 한파/대설의 경우 외기온도 하락으로 인한 동파, 누수, 정전 발생이 가능하며, 강풍으로 인한 건축물/구조물 파손의 위험요인 존재

[표 37] 대상 및 기후영향요소에 따른 주요 위험요소

시설물		기후영향요소	대상	주요 위험요소
반입 및 운반시설	하수유입시설	호우	시설	▪ 하수 유입량 증가로 침사지 협잡물 다량유입으로 인한 막힘, 역류, 유해물질, 악취 발생 ▪ 유입펌프 풀가동으로 기전설비 과부하 발생 • 하천범람 시 하수처리량으로 물량이 유입되어 정전사태 및 시설물의 파손, 누수 등 발생
		한파	시설	▪ 외기온도 하락으로 협잡물 호퍼 동파
처리시설	하수처리시설	폭염	시설	▪ 온도상승으로 인한 생물반응조 내 미생물 활동 이상 발생 ▪ 유해물질 등 체류가스/악취 발생
			시설관리자	▪ 수처리 공정 운영관리 저하 및 적재적소 작업환경 불가 ▪ 밀폐 공간작업에 따른 건강 장애
		대설	시설	• 하수처리 공정 시설물에 동파로 인한 협잡물 처리기능 상실 및 이로 인한 **막힘, 역류** 발생
		호우	공공서비스	• 시설 운영 중단 및 성능저하에 대한 대비책 마련
	슬러지 처리시설	한파	시설	▪ 외기온도 하락으로 인한 동파, 누수, 정전 사고 발생
		강풍	시설	• 저장탱크(소화조, 총인약품탱크)**파손, 누수**로 인한 수질공정의 차질
	부자재 시설	대설	시설	▪ 외기온도 하락으로 각종 연료 및 약품저장탱크, 컨트롤반 동파 발생
		한파	시설관리자	▪ 약품저장탱크 공정 인력부족 ▪ 작업자 동상 위험
설비	송풍 및 펌프설비	폭염	시설	▪ 온도상승으로 공정설비 고장, 계측제어설비 오작동 발생
		강풍	시설	• 강풍에 따른 **정전**발생 및 주요설비 가동 중단, 처리능력 저하
기타	구내 도로	한파	시설	▪ 도로 결빙 발생
		대설	시설	▪ 도로 결빙 발생
	태양광 설비	대설	시설	▪ 폭설로 인한 태양광발전 불가 및 구조물 붕괴
	건물 및 가로수	강풍	시설	• 강풍으로 인한 건물(창호, 지붕, 가건물, 태양광) **파손** 피해 우려
	-	-	공공서비스	• 피해 예방 및 피해 최소화 대책방안 마련
			기후위기 대응	• 기후변화 적응 전략 및 대책 수립
				• 각종 재해보험 및 자가보험에 대한 준비

○ 공공하수처리시설의 기후변화 대응수준 점검 결과

- 기후변화 대응수준의 주요 체크리스트 점검결과 ‘기후변화 적응전략 및 대책 수립(3.13점)’, ‘피해의 예방과 피해 최소화 대책방안 마련(3.08점)’, ‘각종 재해보험 및 자가보험에 대한 준비여부(3.08점)’ 순으로 기후위기 대응수준이 낮은 것으로 확인됨

[표 38] 기후변화 대응수준 점검결과 주요내용

순번	체크리스트	영향의 크기
1	발생가능한 리스크의 인식 및 상정	3.00
2	기후변화 리스크 관리 조직 구성 여부	2.98
3	기후변화 리스크 매뉴얼 (가이드라인) 마련 여부	2.75
4	긴급사태를 대비한 적절한 교육, 훈련 실시 여부	2.75
5	**피해의 예방과 피해 최소화 대책방안 마련**	**3.08**
6	**기후변화 적응전략 및 대책 수립**	**3.13**
7	기후변화 대응 인프라 관리여부	2.92
8	관련 예산 확보	3.04
9	**각종 재해보험 및 자가보험에 대한 준비여부**	**3.08**

- 세부적인 체크 포인트별 점검결과 ‘기후변화 적응대책 수립 및 이행을 위한 예산 확보 방안이 마련되어 있습니까’, ‘앞으로 발생할 수 있는 미래 기후리스크 정보를 구축하고 관리하고 있습니까’, ‘기후변화 적응대책 및 이행 결과를 파악하기 위해 모니터링을 적절히 수행하고 있습니까’, ‘기후리스크로 운영 및 대국민서비스에 야기되는 추가 리스크를 인지하고 있습니까’, ‘기후변화로 발생할 수 있는 리스크에 따라 기관의 중장기 전략이 개선 및 보완되어야 한다고 생각하십니까’의 5가지 항목이 모두 3.25점으로 상대적으로 기후위기 대응수준이 낮은 것으로 확인됨

[표 39] 기후변화 대응수준 점검결과

구분			체크 포인트	평가결과	
1	제도	조직	과년도 모니터링 결과를 얼마나 반영하여 차년도 이행 및 대책 수립에 활용하고 있습니까?	2.92	2.82
2			기관에서 기후변화로 발생할 수 있는 리스크에 대해 얼마나 인지하고 있습니까?	2.42	

구분			체크 포인트	평가결과	
3			기관에서 기후변화로 발생할 수 있는 리스크에 대한 예상 피해 규모를 적절하게 산정하고 있습니까?	2.75	
4			기관 차원에서 공공기관 기후변화 적응대책이 필요하다고 생각하십니까?	2.75	
5			기후변화 적응대책 및 이행 결과를 파악하기 위해 모니터링을 적절히 수행하고 있습니까?	3.25	
6		의사 결정	기후변화로 인한 피해 발생 시 능동적으로 대처할 수 있도록 유형별로 매뉴얼이 작성되어 있습니까?	3.17	2.86
7			기후변화로 인한 피해 발생 시 대책운영본부, 대책위원회 등의 설치, 책임부서의 연락망이 적절하게 구축되어 있습니까?	2.83	
8			피해상황 판단에 따라 신속하게 대응할 수 있는 권한위임 여부와 내용 등이 명문화되어 있습니까?	2.58	
9		**예산 및 인적 자원**	교육, 훈련, 점검 등 관련 책임자에 의한 예방 대책을 마련하고 있습니까?	2.92	**3.10**
10			기후변화 적응역량 교육(본사 및 현장 임직원) 방안이 있습니까?	3.08	
11			기후변화 대응과 관련하여 실시한 교육, 훈련, 점검, 교육 등을 별도로 기록하여 관리하고 있습니까?	3.08	
12			기후변화 적응대책 수립 및 이행을 위한 예산 확보 방안이 마련되어 있습니까?	3.25	
13			기후리스크 저감 방안 및 방지에 필요한 금액의 타당성을 분석하여 준비하고 있습니까?	3.17	
14			기후변화로 인해 발생할 수 있는 피해에 대해 보험 등을 가입하여 대비하고 있습니까?	3.08	
15		정보	과거 기후변화 피해 사례 대한 정보를 구축하여 관리하고 있습니까?	2.92	3.03
16			앞으로 발생할 수 있는 미래 기후리스크 정보를 구축하여 관리하고 있습니까?	3.25	
17			기후변화로 발생한 피해와 미래 기후리스크 정보를 기록하여 기관 내 타부서 및 타 사업장과 공유하고 있습니까?	2.92	
18		협력	유관 기관과 기후변화로 발생한 피해와 미래 기후리스크 정보를 공유하고 있습니까?	3.00	2.92
19			기후변화로 기관의 주요서비스가 중단 및 피해가 발생할 경우 이에 대한 대국민 대상 알림 시스템이 있습니까?	3.08	
20			지역주민 혹은 지자체와의 기후변화 대응 공동 전략이 마련되어 있습니까?	2.67	
21		기술 개발	기후리스크를 최소화하기 위해 기관 차원에 관련 연구가 진행중입니까?	3.08	
22	인프라	시설물	시설물의 기후변화 리스크를 최소화하기 위해 예산이 현재 수준보다 더 필요하다고 생각하십니까?	2.75	2.75
23			기후변화 리스크의 크기를 고려하면 현재 기준보다 상향된 설계기준이 필요하다고 생각하십니까?	2.75	
24		시설 관리자	앞으로의 기후변화 리스크를 고려했을 때 지금의 시설관리 보호시설이 충분하다고 생각하십니까?	2.92	3.06
25			해당 (기후)리스크로 인력부족(생산성저하) 발생시 이에 대한 대비책을	3.08	

구분			체크 포인트	평가결과	
			마련하고 있습니까?		
26			해당 (기후)리스크 발생 시 치료 및 보상을 받을 수 있는 방안이 충분히 공지되어 있습니까?	3.17	
27		운영 및 대국민 서비스	기후리스크로 운영 및 대국민서비스에 야기되는 추가 리스크를 인지하고 있습니까?	3.25	3.10
28			기후리스크로 야기되는 추가 리스크를 방지하기 위한 매뉴얼(가이드라인)이 있습니까?	2.83	
29			기후리스크와 관련있는 타조직, 기관 및 이해관계자를 파악하고 있습니까?	3.17	
30			기후리스크 및 관련 대책에 대해서 기관 내 타조직 혹은 유관기관과 공유하는 플랫폼(협의체)이 있습니까?	3.00	
31			기후변화로 발생할 수 있는 리스크에 따라 기관의 중장기 전략이 개선 및 보완되어야 한다고 생각하십니까?	3.25	

○ 기후변화 위험도 평가 결과

- 5가지 기후영향요소 중 폭염에 의한 위험도가 높은 것으로 평가되며, 설문조사를 바탕으로 영향의 크기를 산정한 결과 시설 및 시설관리자에 대한 위험도가 큰 것으로 확인됨

  · 특히, 이는 최근 기후변화에서도 가장 눈에 띄게 나타나는 지구표면온도 상승과도 연계되어 위험도 평가에 반영된 것으로 사료됨

- 설문조사 결과 하수처리장의 시설, 시설관리자, 공공서비스에 대한 영향의 크기는 2.82~2.93 사이로 보통 수준에 가까움

  · 하수처리장 ‘시설’에 대한 영향크기가 가장 큰 기후영향요인은 호우(2.93)>폭염, 한파(2.87)>강풍(2.85)>대설(2.82) 순으로 확인됨

  · 하수처리장 ‘시설관리자’에 대한 영향크기가 가장 큰 기후영향요인은 호우(2.89)>폭염(2.87)>강풍(2.86)>한파, 대설(2.83) 순으로 추정됨

  · 하수처리장 ‘공공서비스’에 대한 영향크기가 가장 큰 기후영향요인은 호우(2.98)>대설, 강풍(2.91)>폭염(2.90)>한파(2.89) 순으로 추정됨

- 그간 하수처리장의 피해 양상에 등을 고려한 결과와 위험도 점수를 반영하여 우선순위 위험도 순위를 결정하였고, 피해 발생빈도가 낮은 부분은 선정대상에서 제외함

  · 특히, 1시간 최다 강우량 및 일 최다 강우량과 같이 집중호우 발생이 ‘13년 이후 증가하는 추이이므로 이러한 기후변화 사항을 고려하여 위험도 순위에 반영

[표 40] 기후변화 위험도 평가결과

대상				위해도		영향		기후변화 위험도		우선순위 위험도		
위험도 평가 방법	대상	대분류	중분류	기후영향 요소	발생 가능성	영향의 내용	영향의 크기	주요 위험요소	위험도 점수	순위	선정 여부	사유
1	시설	처리시설	하수처리 시설	폭염	2.476	생물반응조 미생물활동 이상, 체류가스/악취 발생	2.87	▪ 온도상승으로 인한 생물반응조 내 미생물 활동 이상 발생 ▪ 유해물질 등 체류가스/악취발생	7.11	1	O	발생이 거의 확실하고, 일상적 영향을 주므로 우선적 예방 활동 필요 주요관리시설
1		설비	송풍 및 펌프설비	폭염	2.476	공정설비 고장	2.87	▪ 온도상승으로 공정설비 고장, 계측제어설비 오작동 발생	7.11	2	O	발생이 거의 확실하고, 일상적 영향을 주므로 우선적 예방 활동 필요
1		반입 및 운반시설	하수유입 시설	한파	1.014	협잡물 호퍼 동파	2.87	▪ 외기온도 하락으로 협잡물 호퍼 동파	2.91	6	O	주요 관리시설
1		처리시설	슬러지 처리시설	한파	1.014	시설물 동파, 누수, 정전	2.87	▪ 외기온도 하락으로 인한 동파, 누수, 정전 사고 발생	2.91	-		그간 외기온도 하락으로 인한 동파 등의 사고발생 사례 없으므로 위험의 정도가 낮음
1		기타	구내 도로	한파	1.014	도로 결빙	2.87	▪ 도로 결빙 발생	2.91	-		도로에 결빙이 발생할 수 있는 누수, 폭설 등의 횟수가 적어 위험의 정도가 낮음
1		반입 및 운반시설	하수유입 시설	호우	1.132	유입시설의 막힘, 역류, 유해물질, 악취, 정선, 파손, 누수	2.93	▪ 하수 유입량 증가로 침사지 협잡물 다량유입으로 인한 막힘, 역류, 유해물질, 악취 발생 ▪ 유입펌프 풀가동으로 기전설비 과부하 발생 ▪ 하천범람시 하수처리량으로 물량이 유입되어 정전사태 및 시설물의 파손, 누수 등 발생	3.32	5	O	주요 관리시설
1		처리시설	하수처리 시설	대설	1	협잡물 처리기능 상실 및 막힘, 역류	2.82	▪ 하수처리 공정 시설물에 동파로 인한 협잡물 처리기능 상실 및 이로 인한 막힘, 역류 발생	2.82	9	O	주요 관리시설
1		처리시설	부자재 시설	대설	1	약품저장탱크, 컨트롤반 동파	2.82	▪ 외기온도 하락으로 각종 연료 및 약품저장탱크, 컨트롤반 동파 발생	2.82	-		그간 외기온도 하락으로 인한 동파 등의 사고발생 사례 없으므로 위험의 정도가 낮음
1		기타	구내 도로	대설	1	도로 결빙	2.82	▪ 도로 결빙 발생	2.82	-		도로에 결빙이 발생할 수 있는 누수, 폭설 등의 횟수가 적어

대상				위해도		영향		기후변화 위험도		우선순위 위험도		
위험도 평가 방법	대상	대분류	중분류	기후영향 요소	발생 가능성	영향의 내용	영향의 크기	주요 위험요소	위험도 점수	순위	선정 여부	사유
												위험의 정도가 낮음
1		기타	태양광 설비	대설	1	구조물 붕괴	2.82	▪ 폭설로 인한 태양광발전 불가 및 구조물 붕괴	2.82	-		폭설의 발생빈도가 낮아 위험의 정도가 낮음
1		처리시설	슬러지 처리시설	강풍	1	저장탱크 파손, 누수	2.85	▪ 저장탱크(소화조, 총인약품탱크)파손, 누수로 인한 수질공정의 차질	2.85	-		주요 관리시설
1		설비	송풍 및 펌프설비	강풍	1	정전으로 인한 설비 가동 중단	2.85	▪ 강풍에 따른 정전발생 및 주요설비 가동 중단, 처리능력 저하	2.85	-		그간 강풍 및 기타요인으로 인한 정전 발생 사례가 없어 위험의 정도가 낮음
1		기타	건물 및 가로수	강풍	1	파손 피해	2.85	▪ 강풍으로 인한 건물(창호, 지붕, 가건물, 태양광) 파손피해 우려	2.85	8	O	강풍으로 인한 파손 사례가 있으며, 주요 관리시설로 인적/물적 피해 우려
1	시설 관리자	처리시설	하수처리 시설	폭염	2.476	온열질환	2.87	▪ 수처리 공정 운영관리 저하 및 적재적소 작업환경 불가 ▪ 밀폐 공간 작업에 따른 건강장애	7.11	3	O	발생이 거의 확실하고, 일상적 영향을 주므로 우선적 예방 활동 필요 주요관리시설
1		처리시설	부자재 시설	한파	1.014	공정 인력부족, 작업자 동상	2.83	▪ 약품저장탱크 공정 인력부족 ▪ 작업자 동상 위험	2.87	7	O	작업자의 건강에 위해되는 요인이므로 예방 활동 필요 주요관리시설
1	공공 서비스	처리시설	하수처리 시설	호우	1.132	성능저하로 인한 대비책 마련	2.98	▪ 시설 운영 중단 및 성능저하에 대한 대비책 마련	3.37	4	O	발생이 거의 확실하고, 경미한 영향을 주므로 발생가능성에 따른 대응방안 수립 주요관리시설
1		기타	-	-	1	피해 예방 및 최소화	3.08	▪ 피해 예방 및 피해 최소화 대책방안 마련	3.08	11	O	기후변화로 인한 피해 발생을 최소화 할 수 있는 대책 및 예방책 마련 필요
1	기후 위기 대응	기타	-	-	1	기후위기 대책수립	3.13	▪ 기후변화 적응 전략 및 대책 수립	3.13	10	O	향후 기후변화 적응을 위한 선대응 체계 구축 필요
1		기타	-	-	1	재해보험/자가보험 대비	3.08	▪ 각종 재해보험 및 자가보험에 대한 준비	3.08	12	O	피해 발생 시 이의 처리를 위한 세부대응계획 마련 필요

5 기후위기 적응전략 및 세부시행계획

1. 하수도 기후위기 적응목표 및 전략 ····· 86
2. 적응 목표 달성을 위한 세부시행계획 ····· 90
3. 종합 결과 ····· 102

01 하수도 기후위기 적응목표 및 전략

□ 기후위기 적응대책 비전 및 목표 설정의 개요

○ 공공기관기후위기적응대책 수립지침('22.06)에 의하면 「공공기관기후위기적응대책 수립 대상기관 고시」에서 지정한 기관은 시설물 또는 사업장별로 기후변화 영향분석 및 기후변화 위험도 평가 등을 실시하여 적응대책에 반영해야 함

- 대전 공공하수처리시설을 관리하고 있는 대전광역시시설관리공단은 '최상의 공공시설 운영으로 시민 삶의 중심이 되는 일류 공기업'이라는 비전 아래 시민을 위한 역할과 책임을 다하고 있음

자료 : 대전시설관리공단 홈페이지

[그림 21] 대전시설관리공단 비전 및 목표

- 상위계획인 제3차 국가 기후변화 적응 강화 대책('23~'25)에서는 '기후위기에 안전하고 회복력 높은 대한민국'을 비전으로 하고, '과학적 예측에 기반한 적응대책 지원', '기후재난 예방으로 국민피해 최소화', '모든 적응 주체가 함께하는 역량제고'를 목표로 두고 있음

- 상위계획인 제3차 대전광역시 기후변화 적응대책('22~'26)에서는 '건강하고 안전한 기후 안심도시, 대전'을 비전으로 하고, '기후변화 적응 역량 강화로 기후복지 실현', '체계적인 재해예방으로 기후탄력성 제고'를 추진목표로 설정함

- 이전계획인 대전하수처리장 기후변화 적응대책('16~'20)에서는 '기후변화 적응으로 안전한 환경시설 운영'을 비전으로 하고, '재해·재난 극복으로 신뢰받는 하수처리장'을 목표로 하여 대책수립 및 세부실행계획을 추진함

자료 : 대전하수처리장 공공기관 기후변화 적응대책 수립(2016~2020)

[그림 22] 대전하수처리장 기후변화 적응대책(2016~2020) 비전 및 목표

○ 비전 및 목표는 하수처리장을 관리하는 대전시설관리공단 조직에 맞추어 설정하며, 상위계획인 국가·대전광역시 기후위기 적응대책의 비전·목표와 상호 연계·조화가 필요함

- 설정한 비전 및 목표를 구현하기 위해 적응대책 이행기간 동안 수행할 수 있는 세부시행계획의 실천 계획을 명확하게 제시하여야 함

○ 본 대전공공하수처리시설의 기후위기 적응대책 수립은 장기적인 측면에서도 대응이 가능하도록 비전을 설정하고, 계획기간(5년) 동안 추진될 실천적 목표와 전략, 세부시행계획을 작성하고자 함

□ 비전 및 목표

○ **(비전)** 기후위기 선대응을 통한 청정한 하수처리시설 운영

※ 기후위기 선대응: 예측불가능한 기후변화로 인해 발생하는 재해·재난을 예방하기 위한 先대응 체계 확립으로 안전한 주거환경을 구현하고자 함

○ **(목표)** 시민이 안심하고 사용가능한 하수처리장의 기후회복력 강화

※ 기후회복력 강화: 주거환경이 기후위기로 인한 충격과 스트레스로부터 회복될 수 있어야하며, 지속가능한 도시 개발을 위한 기후회복력을 강화해야 함

- (전략1) 기후위기 대응체계 확립
- (전략2) 지속가능한 사업장 관리
- (전략3) 선제적 위험요인 관리
- (전략4) 신뢰기반 공공서비스 제공

○ **(실천전략)** 기후변화로 인한 영향에 대응하기 위해 예방중심의 실천 전략 설정

- 비전·목표를 구현하기 위해 시설, 시설관리자, 공공서비스 부문에 대하여 기후위기 대응체계 확립, 지속가능한 사업장 관리, 선제적 위험요인 관리, 신뢰기반 공공서비스 제공으로 전략을 설정하여 피해 최소화·극복 및 예방중심의 세부시행계획을 수립

비전	기후위기 선대응을 통한 청정한 하수처리시설 운영
목표	시민이 안심하고 사용가능한 하수처리장의 기후회복력 강화

전략 1	기후위기 대응체계 확립	▪ 기후변화 적응대책 수립 및 연차별 이행점검	▪ 기후위기 대응 가능 재해보험 가입
전략 2	지속가능한 사업장 관리	▪ 하수처리장 위험성평가 체계 수립 ▪ 취약시설 정기·수시 관리	▪ 호우·폭염 대비 시설물 관리 ▪ 기후위기 매뉴얼 작성·관리
전략 3	선제적 위험요인 관리	▪ 취약시설 예방대책 수립 ▪ 하수처리장 비상대응 안전관리체계 수립	▪ 취약시설의 안전진단·평가 시행
전략 4	신뢰기반 공공서비스 제공	▪ 비상대응훈련 및 비상근무체계 수립 ▪ 기후위기 관련 세미나, 홍보·교육 시행	▪ 유관기관과의 MOU 및 교육·훈련

[그림 23] 대전하수처리장 기후위기 적응대책의 비전 및 목표

02 적응 목표 달성을 위한 세부시행계획

□ 실천전략 및 세부시행사업

실천 전략	세부시행사업	사업유형
기후위기 대응체계 확립	기후위기 매뉴얼 작성·관리	기존 확대
	기후변화 적응대책 연차별 성과관리	기존 확대
	기후위기 적응대책 수립	기존 확대
	기후위기 대응 가능 보험가입	신규
지속가능한 사업장 관리	시설 전력부하 모니터링	기존 확대
	밀폐 공간작업 매뉴얼 제작	기존 보완
	취약시설물 안전진단/사전점검	기존
	피해발생 복구계획 수립·시행	기존
	제설장비·물품 확보 및 사전점검	기존 확대
선제적 위험요인 관리	전력부하 방지 예방체계 구축·시행	기존 확대
	대상시설 예방대책 수립	기존 확대
	동파발생 가능시설 주기적 점검	기존 보완
	동파발생 예방 및 대책 수립	기존 보완
	야외노출시설물 보호	기존 보완
신뢰기반 공공서비스 제공	온열질환 3대 수칙 실천 및 특수건강검진	기존 보완
	담당자 비상대응훈련	기존 확대
	비상근무체계 수립	기존 확대
	한파대응 요령 안전교육 및 훈련	기존 보완
	비상근무체계 구축	기존 확대

□ 하수처리장의 기후변화 주요 위험요인

우선순위	대상	중분류	기후영향 요소	주요 위험요소
1	시설	하수처리시설	폭염	▪ 온도상승으로 인한 생물반응조 내 미생물 활동 이상 발생 ▪ 유해물질 등 체류가스/악취발생
2	시설	송풍 및 펌프설비	폭염	▪ 온도상승으로 공정설비 고장, 계측제어설비 오작동 발생
3	시설 관리자	하수처리시설	폭염	▪ 수처리 공정 운영관리 저하 및 적재적소 작업환경 불가 ▪ 밀폐 공간 작업에 따른 건강장애
4	공공 서비스	하수처리시설	호우	▪ 시설 운영 중단 및 성능저하에 대한 대비책 마련
5	시설	하수유입시설	호우	▪ 하수 유입량 증가로 침사지 협잡물 다량유입으로 인한 막힘, 역류, 유해물질, 악취 발생 ▪ 유입펌프 풀가동으로 기전설비 과부하 발생 ▪ 하천범람시 하수처리장으로 물량이 유입되어 정전사태 및 시설물의 파손, 누수 등 발생
6	시설	하수유입시설	한파	▪ 외기온도 하락으로 협잡물 호퍼 동파
7	시설 관리자	부자재시설	한파	▪ 약품저장탱크 공정 인력부족 ▪ 작업자 동상 위험
8	시설	건물 및 가로수	강풍	▪ 강풍으로 인한 건물(창호, 지붕, 가건물, 태양광) 파손피해 우려
9	시설	하수처리시설	대설	▪ 하수처리 공정 시설물에 동파로 인한 협잡물 처리기능 상실 및 이로 인한 막힘, 역류 발생
10	기후위기 대응	-	-	▪ 기후변화 적응 전략 및 대책 수립
11	공공 서비스	-	-	▪ 피해 예방 및 피해 최소화 대책방안 마련
12	기후위기 대응	-	-	▪ 각종 재해보험 및 자가보험에 대한 준비

위험도 분류		위험요소	비고	
위험도 우선순위	1, 2	▪ 온도상승으로 인한 생물반응조 내 미생물 활동 이상 발생 ▪ 유해물질 등 체류가스/악취발생 ▪ 온도상승으로 공정설비 고장, 계측제어설비 오작동 발생	분류	기존 확대
기후요소	폭염		주관부서	운영1팀
대상	시설			

추진배경

❍ `23년 7월은 전지구적으로 기록적인 기온을 기록한 만큼, 폭염 발생일수의 증가 및 최고기온의 상승 등 이상기후 현상이 발생
❍ 폭염 발생 시 대기온도 상승으로 처리시설의 송풍기 과부하로 인한 생물반응조 내 미생물 활동 이상 발생, 전기설비의 부하로 정전 발생 가능

적응 추진방향

❍ 각 시설물 별로 폭염시 운영기준 정립 및 피해를 최소화 하기 위한 유지보수 계획 필요

세부시행계획

❍ 세부목표
- 대기온도의 변화에 따른 하수처리시설의 부하변동 이력 DB 관리 및 분석 통한 모니터링 수행으로 시설 피해 최소화
- 시설의 전력과부하 방지 예방시스템 구축

❍ 이행전략
- 하수처리장 내 대동력설비 전력분석 계량기의 주기적인 점검 및 분석 데이터 DB 관리
- 시설 내 동력설비의 부하변동 발생되는 기온 분석으로 폭염 발생 전 시설 사전점검 등 예방조치 시행

❍ 실천계획
- (시설 전력부하 모니터링) 대동력설비 부하변동 이력분석 모니터링 및 분석데이터 DB 구축·관리
  · 피크전력 감시 및 중앙제어실 대동력설비 원격조정 등
  · 배전설비 계측분석 장치를 이용하여 MMI시스템 구축으로 전력량 측정

대상시설	위치	개소	설치방식
송풍기	1~4처리장	4	통신네트워크 방식
유입펌프	1,2~3,4처리장	2	통신네트워크 방식
탈수실	1,2탈수실	2	통신네트워크 방식
보일러실	1,2보일러실	2	통신네트워크 방식
기타시설	본관동, 실험실	2	분전반 설치

- (전력부하 방지 예방체계 구축·시행) 전력과부하 대상 시설대상 주기적 안전점검 실시 및 송풍기 용량 확보 등 예방체계 구축
  · 폭염으로 인한 전력 과부하에 대비하여 동력설비의 유지보수 및 주기적 안전점검 실시
  · 비상전력 확보를 위한 변압기 등 관련시설 주기적 확인 및 담당인력 확보

추진일정

(단위: 백만원)

세부시행계획		연차별 추진일정 및 예산				
		2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
시설 전력부하 모니터링	목표	상시	상시	상시	상시	상시
	예산	-	-	-	-	-
전력부하 방지 예방체계 구축·시행	목표	3회	3회	3회	3회	3회
	예산	10	10	10	10	10

적응 기대효과

❍ 향후 이상기후로 인한 폭염발생일수는 증가할 것으로 예측되며, 이를 대비하기 위한 사전예방체계 구축을 통해 동력설비의 운영 중단 사태 방지
❍ 안정적인 전력공급을 통한 하수처리시설의 운영 상시 정상화

위험도 분류		위험요소	비고	
위험도 우선순위	3	▪ 수처리 공정 운영관리 저하 및 적재적소 작업환경 불가 ▪ 밀폐 공간 작업에 따른 건강장애	분류	기존 보완
기후요소	폭염		주관부서	운영2팀
대상	시설관리자			

추진배경	❍ 여름철 잦은 폭염 발생으로 인한 온열질환 발생 증가 ❍ 폭염으로 인해 밀폐 공간에서의 실내공기 상승에 따른 작업자 안전을 확보하고자 함
적응 추진방향	❍ 폭염으로 인한 대기온도 상승으로 수처리 공정 운영 저하를 대비하고, 작업자의 온열질환, 밀폐 공간 작업 시 건강장애에 대한 피해 최소화
세부시행계획	❍ 세부목표 - 폭염으로 인한 시설관리자의 건강관리 및 밀폐 공간의 작업환경 개선 ❍ 이행전략 - 폭염 발생시 하수처리장의 시설관리자의 휴게시간 확보 - '물·그늘·휴식'의 온열질환 3대 수칙 실천을 위한 안전교육 및 홍보활동 시행 ❍ 실천계획 - (온열질환 3대 수칙 실천 및 특수건강검진) 음용수 시설 설치 및 유지보수, 그늘막 등 야외 휴게공간 확보 등 통해 시설관리자의 온열질환 발생 예방하며, 시설관리자의 특수건강검진 시행으로 건강관리 제고 - (밀폐 공간작업 매뉴얼 제작) 폭염 시 시설 내 밀폐 공간 작업을 제한하며, 휴식시간 준수 및 작업 제한 기준을 명시한 매뉴얼 제작·배포로 시설관리자 숙지 유도
추진일정	(단위: 백만원)
적응 기대효과	❍ 증가하고 있는 폭염 발생일수에 대비하여 야외근무 및 밀폐 공간에서 작업하는 시설관리자의 건강장애 방지 및 인적피해 예방 ❍ 밀폐 공간작업 매뉴얼 제작·배포를 통해 작업자의 안전성 제고

세부시행계획		연차별 추진일정 및 예산				
		2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
온열질환 3대수칙 실천 및 특수건강검진	목표	기상특보 폭염일수	기상특보 폭염일수	기상특보 폭염일수	기상특보 폭염일수	기상특보 폭염일수
	예산	30	50	50	50	50
밀폐 공간작업 매뉴얼 제작	목표	1건	-	-	-	-
	예산	5	-	-	-	-

<table>
<tr><td colspan="2">위험도 분류</td><td rowspan="4">▪ 시설 운영 중단 및 성능저하에 대한 대비책 마련
▪ 하수 유입량 증가로 침사지 협잡물 다량유입으로 인한 막힘, 역류, 유해물질, 악취 발생
▪ 유입펌프 풀가동으로 기전설비 과부하 발생
▪ 하천범람시 하수처리장으로 물량이 유입되어 정전사태 및 시설물의 파손, 누수 등 발생</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td>위험도 우선순위</td><td>4, 5</td><td>분류</td><td>기존 확대</td></tr>
<tr><td>기후요소</td><td>호우</td><td rowspan="2">주관부서</td><td rowspan="2">운영1팀</td></tr>
<tr><td>대상</td><td>공공서비스, 시설</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>추진배경</td><td>❍ 하수처리장은 호우로 인해 하수의 유입량이 급증하였을 때 이로 인한 시설물 파손, 성능저하 등의 피해사례가 발생하며, 이는 주로 8~9월(장마철 등)에 집중됨
❍ 따라서 극한기후 대응을 위한 시설물의 안전성·안정성 제고를 위한 체계적인 대응책 필요</td></tr>
<tr><td>적응 추진방향</td><td>❍ 호우로 인한 시설피해 예방 및 피해발생 시 피해규모 최소화를 위한 내부 역량 강화</td></tr>
<tr><td>세부시행계획</td><td>❍ 세부목표
- 극한기후 발생(호우)으로 인한 유입시설 막힘, 역류 및 시설의 정전 발생 등 재해발생에 대한 비상대응 체계 고도화
※ 해당계획은 대전/흑석 하수처리시설 모두 시행
❍ 이행전략
- 호우 발생 시 예방, 피해 발생, 피해 극복 등 단계별 대응체계 고도화 및 관리자의 실적 교육훈련을 통한 사고방지 역량 제고
❍ 실천계획
- (비상대응훈련) 홍수, 정전, 화재 등 재난·재해로 인한 비상상황 발생시 대응력 강화를 위한 정기적 훈련 실시
<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th colspan="3">내용</th></tr>
<tr><th>홍수대비</th><th>정전복구</th><th>화재진압</th></tr>
<tr><td>재난상황</td><td>호우로 인한 하천범람</td><td>하수처리장 전체정전</td><td>시설물 화재발생</td></tr>
<tr><td>훈련 빈도</td><td>1회/연</td><td>2회(반기별)/연</td><td>2회(반기별)/연</td></tr>
<tr><td>주요 내용</td><td>침수대비 공정운영</td><td>각 전기실 정전복구</td><td>피난유도, 소화활동</td></tr>
<tr><td>유관기관협조</td><td>자체훈련</td><td>한국전기안전공사</td><td>북부소방서</td></tr>
</table>
- (예방 대책 수립) 시설물의 침수를 대비하는 예방 대책 수립
· 피해 예상시설을 대상으로 시설 안전성·안정성 평가 시행
· 예방 대책 수립으로 비상대응 시 행동요령 등의 유지관리지침서 업데이트
- (비상근무체계 수립) 기상특보(호우 관련) 발효 시 비상근무자 배치 등으로 24시간 비상근무체제 도입
· 호우주의보/호우경보 등 호우특보 발효에 따른 비상근무자 배치 등으로 비상상황 실시간 대응을 위한 운영체계 고도화
· 집중호우 시 갑천 범람에 대비하기 위한 실시간 갑천 수위 확인, 유량조절 실시, 비상연락 실시, 경보발령 비상연락 실시 등 단계별 행동조치 계획 수립
※ 갑천은 대전광역시에서 3대 하천이 합류되는 곳으로 강우 시 타 하천대비 수위상승폭이 많고, 하수처리장 방류관거가 갑천에 연결되어 있으므로 집중호우 등에 의한 갑천 수위 상승(수위 4.0mm/ EL35.19m)에 따른 야간 비상근무 실시</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>순번</th><th>내용</th><th>비상근무자 배치</th></tr>
<tr><td>1</td><td>▪ (2처리장) 최초침전지, 생물반응조 교반기, 최종침전지, 반송펌프 잉여펌프 가동 정지</td><td>수처리실 1인, 중앙제어실 1인</td></tr>
<tr><td>2</td><td>▪ (1처리장) 최초침전지, 생물반응조 교반기, 최종침전지, 반송펌프 잉여펌프, 가동 정지</td><td>수처리실 1인, 중앙제어실 1인</td></tr>
<tr><td>3</td><td>▪ 비상, 엑스포, 유입게이트(1,2,3호기) 차단(중앙제어실 조작)</td><td>수처리실 2인</td></tr>
<tr><td>4</td><td>▪ 유입펌프(1,2,3,4호기) 가동 중지</td><td>중앙제어실 1인</td></tr>
<tr><td>5</td><td>▪ 1,2단계 송풍기 가동 정지</td><td>수처리실 1인</td></tr>
<tr><td>6</td><td>▪ (1,2처리장) 전기실 유입펌프동, 탈수기동, 1,2단계 송풍기동 VCB 차단
▪ (1,2처리장) 전기실 메인 VCB 차단</td><td>전기실 1인</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>추진일정</td><td>
(단위: 백만원)
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">세부시행계획</th><th colspan="5">연차별 추진일정 및 예산</th></tr>
<tr><th>2023년</th><th>2024년</th><th>2025년</th><th>2026년</th><th>2027년</th></tr>
<tr><td rowspan="2">대상시설 예방대책 수립</td><td>목표</td><td>1건</td><td>-</td><td>1건</td><td>-</td><td>1건</td></tr>
<tr><td>예산</td><td>5</td><td>-</td><td>5</td><td>-</td><td>5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">담당자 비상대응훈련</td><td>목표</td><td>5회</td><td>5회</td><td>5회</td><td>5회</td><td>5회</td></tr>
<tr><td>예산</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">비상근무체계 수립</td><td>목표</td><td>호우특보 발효일수</td><td>호우특보 발효일수</td><td>호우특보 발효일수</td><td>호우특보 발효일수</td><td>호우특보 발효일수</td></tr>
<tr><td>예산</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>적응 기대효과</td><td>
❍ 피해 예상 시설에 대한 예방대책 수립 및 주기적인 안전성·안정성 평가를 통해 선제적 대응 가능
❍ 호우로 인한 하천범람 시 피해 가능 시설물에 대한 운영중단 및 시설물 피해 최소화
❍ 담당자의 실전 비상대응훈련을 통한 사고방지로 작업자 안전성 제고
❍ 비상근무체계 확립을 통해 호우로 인한 비상상황에 대한 실시간 대응체계 구축으로 시민의 안전성 제고
</td></tr>
</table>

위험도 분류		위험요소	비고	
위험도 우선순위	6	▪ 외기온도 하락으로 협잡물 호퍼 동파	분류	기존 보완
기후요소	한파		주관부서	운영2팀
대상	시설			

추진배경	❍ 한파 발생 시 외기온도 하락으로 야외에 노출되어 있는 주요 시설물의 동파로 인한 하수처리시설의 성능저하 우려
적응 추진방향	❍ 극한기후 중 한파 발생 시 안정적인 부자재 시설(협잡물처리기, 약품저장탱크 등)의 운영 위한 대책 마련
세부시행계획	❍ 세부목표 - 한파로 인한 주요시설의 파손으로 성능저하를 대비하기 위한 예방책 수립 ❍ 이행전략 - 야외노출시설의 동파 예방을 위해 주기적 사전점검을 통한 유지보수 시행 및 대책 수립 ❍ 실천계획 - (동파발생 가능 시설 주기적 점검) 야외노출시설의 난방설비 점검으로 한파 발생 시 시설 피해 최소화 · 시·공단 합동점검 및 본부 자체점검 실시 - (동파 발생 예방 및 대책 수립) 동파 발생 시 시설관리자의 행동요령에 대한 대응훈련 실시 및 동파에 즉시 대처 가능하도록 예비 자재(부속품) 재고 확보
추진일정	(단위: 백만원)

세부시행계획		연차별 추진일정 및 예산				
		2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
동파발생 가능시설 주기적 점검	목표	2회	2회	2회	2회	2회
	예산	-	-	-	-	-
동파발생 예방 및 대책 수립	목표	1회	1회	1회	1회	1회
	예산	70	70	70	70	70

적응 기대효과	❍ 한파로 인한 시설동파 취약시설을 대상으로 사전 점검을 통한 유지보수로 시설 운영 성능을 제고하며, 비상 시 즉각대응 할 수 있는 시설자재(부속품 등) 확보로 하수처리시설 운영 안정성 제고

위험도 분류		위험요소	비고	
위험도 우선순위	7	▪ 약품저장탱크 공정 인력부족 ▪ 작업자 동상 위험	분류	기존 보완
기후요소	한파		주관부서	수질관리팀
대상	시설관리자			

추진배경	❍ 한파 발생 시 외부온도 하락으로 야외시설 작업자의 건강관리가 필요하며, 약품저장탱크 공정 관리의 배치 인력부족으로 시설운영 안정성 하락
적응 추진방향	❍ 야외시설물(약품저장탱크 등) 보호로 수질관리 안정성 제고 및 시설관리자의 냉열질환 방지
세부시행계획	❍ 세부목표 - 수질관리를 위한 야외노출 시설물 보호 및 시설관리자의 한파대응 요령 숙지로 작업자 보호 ❍ 이행전략 - 야외노출시설물(약품저장탱크, 협잡물처리시설 등)의 동파방지 위한 주기적 안전점검 실시 - 작업자의 안전성을 제고하기 위한 한파대응 요령 교육 및 훈련 시행 ❍ 실천계획 - (야외노출시설물 보호) 약품저장탱크의 수질약품 운영매뉴얼 비치 및 작업관리자의 매뉴얼 숙지 유도, 주기적 안전점검 실시를 통한 유지보수 시행 · 동파발생 시 즉각 대응 가능하도록 관련 시설의 예비자재 확보 및 재고관리 - (한파대응 요령 안전교육 및 훈련) 야외에서 작업하는 시설관리자의 냉열질환 발생을 방지하기 위한 안전교육 시행 및 훈련 시행
추진일정	(단위: 백만원)

세부시행계획		연차별 추진일정 및 예산				
		2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
야외노출시설물 보호	목표	2회	2회	2회	2회	2회
	예산	10	10	10	10	10
한파대응 요령 안전교육 및 훈련	목표	1회	1회	1회	1회	1회
	예산	-	-	-	-	-

적응 기대효과	❍ 야외노출시설의 동파방지를 위한 주기적 안전점검 실시로 수질관리의 안정성 제고 ❍ 한파대응 요령 안전교육 및 훈련을 통해 작업자의 건강장애 방지

위험도 분류		위험요소	비고	
위험도 우선순위	8	▪ 강풍으로 인한 건물(창호, 지붕, 가건물, 태양광) 파손피해 우려	분류	기존
기후요소	강풍		주관부서	하수시설팀
대상	시설			

추진배경	❍ 지구 온난화로 인하여 한반도의 태풍 발생 횟수가 증가하고 있으며, 강풍 발생에 의한 시설물의 파손 우려 증대
적응 추진방향	❍ 강풍으로 인한 구조물, 외벽 등의 파손 피해를 방지하기 위해 상시점검 및 시설물 안전진단 시행으로 안정성 제고
세부시행계획	❍ 세부목표 - 하수처리장 구내 외부노출 시설물의 창호, 지붕, 외벽, 태양광 발전시설 등을 보호 ❍ 이행전략 - 강풍에 대비한 취약시설물을 대상으로 사전 점검 시행 ❍ 실천계획 - (취약시설물 안전진단/사전점검) 강풍에 취약한 외부노출 시설물을 대상으로 주기적인 안전진단, 사전점검 시행 · 안전진단 및 사전점검 시행으로 상부 낙석 피해발생을 방지하기 위해 쇄정장치를 부착하여 단단히 고정 - (피해발생 복구계획 수립·시행) 가로수 쓰러짐, 태양광 발전시설 구조물 붕괴, 패널 이탈 등 피해 발생 시 즉각 복구 위한 계획 수립 및 시행 · 구내 시설물 파손으로 인한 도로 막힘 등을 복구하기 위한 즉각 피해복구계획 수립
추진일정	(단위: 백만원) **세부시행계획** / **연차별 추진일정 및 예산** **2023년** / **2024년** / **2025년** / **2026년** / **2027년** 취약시설물 안전진단/사전점검 목표: 2회 / 2회 / 2회 / 2회 / 2회 취약시설물 안전진단/사전점검 예산: 10 / 10 / 10 / 10 / 10 피해발생 복구계획 수립·시행 목표: 1회 / 1회 / 1회 / 1회 / 1회 피해발생 복구계획 수립·시행 예산: 10 / 10 / 10 / 10 / 10
적응 기대효과	❍ 시설물의 낙하방지를 위해 쇄정장치 부착을 통해 시설물의 파손 예방 및 작업자의 안전성 제고

위험도 분류		위험요소	비고	
위험도 우선순위	9	▪ 하수처리 공정 시설물에 동파로 인한 협잡물 처리기능 상실 및 이로인한 막힘, 역류 발생	분류	기존 확대
기후요소	대설		주관부서	운영1팀
대상	시설			

추진배경	❍ 극한기후 발생으로 폭설 발생 빈도가 증가, 감소의 반복 발생으로 하수처리장 내 시설물 동파 및 적설로 인한 막힘, 역류 발생 등의 시설운영 성능저하 우려
적응 추진방향	❍ 폭설발생 시 수처리 효율성을 높이기 위해 제설장비·물품 확보 및 비상근무체계 구축
세부시행계획	❍ 세부목표 - 폭설에 대비하여 제설장비·물품 확보 및 비상근무체제 도입 ※ 해당계획은 대전/흑석 하수처리시설 모두 시행 ❍ 이행전략 - 기상특보(대설·폭설 경보/주의보) 발령 시 비상근무자 배치를 통해 시설운영 안정성 제고 - 제설물품 및 장비 사전점검 및 부자재 확보 ❍ 실천계획 - (비상근무체계 구축) 대설 및 폭설 관련 기상특보 발령 시 비상근무자를 배치하여 적설, 동파로 인한 시설운영 저하 방지 - (제설장비·물품 확보 및 사전점검) 폭설에 대비하여 즉각 대응할 수 있는 제설장비(굴삭기, 덤프트럭, 지게차 등)을 점검하고, 염화칼슘, 모래 등 제설물품 재고 관리
추진일정	(단위: 백만원)

세부시행계획		연차별 추진일정 및 예산				
		2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
비상근무체계 구축	목표	대설특보 발효일수	대설특보 발효일수	대설특보 발효일수	대설특보 발효일수	대설특보 발효일수
	예산	-	-	-	-	-
제설장비·물품 확보 및 사전점검	목표	1회	1회	1회	1회	1회
	예산	5	5	5	5	5

적응 기대효과	❍ 대설특보 발효 시 신속한 비상근무체계 전환으로 시민이 안정적으로 하수처리장을 이용할 수 있도록 하며, 적설·동파 등 발생 시 즉각대응(제설)을 통해 작업자의 안전사고 방지

위험도 분류		위험요소	비고	
위험도 우선순위	10, 11	▪ 기후변화 적응 전략 및 대책 수립 ▪ 피해 예방 및 피해 최소화 대책방안 마련	분류	기존 확대
기후요소	전체		주관부서	운영1팀
대상	공공서비스, 기후위기대응			

추진배경	❍ 하수처리장의 기후변화로 인한 재난·재해 발생 시 위기대응 행동매뉴얼 등을 통해 재난 유형 및 발생 단계별로 시설관리자의 행동요령 교육·훈련 시행 중 ❍ 지침서를 통해 시설 및 시설관리자의 안전관리를 시행하고 있으나, 변화하는 기후에 대한 선제적 대응책 마련이 필요
적응 추진방향	❍ 재난·재해 발생 이후 대응요령 중심의 적응전략에서 선제적 대응을 위한 세부 시행계획 수립 필요
세부시행계획	❍ 세부목표 - 기후변화 적응전략 및 대책 수립(세부시행계획 수립) ※ 해당계획은 대전/흑석 하수처리시설을 모두 고려하여 세부시행계획 수립 ❍ 이행전략 - 대전광역시의 안정적 수질관리를 위한 기후영향요소별 위기 수준 설정 및 중점추진사업 설정 ❍ 실천계획 - (기후위기 매뉴얼 작성·관리) 기존의 대전공공하수처리시설 유지관리지침서를 기후위기 대응 매뉴얼로 고도화하여 기후위기 발생 시 즉각 대응체계 확립 - (기후변화 적응대책 연차별 성과관리) 5개년 단위로 수립하는 기후변화 적응 계획의 연차별 성과관리를 통해 계획의 이행실적 모니터링 - (기후위기 적응대책 수립) 지난 계획의 성과분석을 통해 수립된 계획의 이행 실적을 점검하고, 종합적으로 평가하여 다음 기후위기 적응대책 수립
추진일정	(단위: 백만원)

세부시행계획		연차별 추진일정 및 예산				
		2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
기후위기 매뉴얼 작성·관리	목표	1회	1회	1회	1회	1회
	예산	-	-	-	-	-
기후변화 적응대책 연차별 성과관리	목표	1회	1회	1회	1회	1회
	예산	-	-	-	-	-
기후위기 적응대책 수립	목표	-	-	-	-	1회
	예산	-	-	-	-	50

적응 기대효과	❍ 극한기후 발생에 대한 각 기후영향요소별 대응 가능한 세부시행계획 수립·이행을 바탕으로 기후위기 선제적 대응 ❍ 기후위기 적응대책의 원활한 이행을 위한 연차별 성과관리로 시설 안정성 제고 및 기후위기 매뉴얼 작성·관리(배포)로 작업자·시설관리자의 안전사고 예방

위험도 분류		위험요소	비고	
위험도 우선순위	12	▪ 각종 재해보험 및 자가보험에 대한 준비	분류	신규
기후요소	전체		주관부서	수질관리팀
대상	기후위기대응			

추진배경	❍ 극한기후위기 발생 시 재난·재해로 인한 시설물 파손, 시선관리자의 안전사고 등에 대비하기 위한 예산을 확보 운영하고 있으나, 피해 규모가 매우 큰 경우 배정된 예산 내에서 복구가 어려울 수 있음 ❍ 「재난 및 안전관리 기본법」의 개정(`21.01.08)에 따라 재난 취약시설에는 보험가입이 의무화 되어 있음 - 가입대상시설은 재난이 발생한 경우 타인에게 중대한 피해를 입힐 우려가 있는 시설로 대통령령으로 규정하는 20개 시설임 ※ (관광)숙박시설, 과학관, 물류창고, 박물관, 미술관, 휴게·일반음식점(1층), 장례식장, 경륜장, 경정장, 장외매장, 국제회의시설, 지하(도)상가, 도서관, 주유소, 여객자동차터미널, 전시시설, 15층 이하의 공동주택, 경마장, 장외발매소, 농어촌민박 - 「국유재산법」「공유재산 및 물품관리법」에 따라 보험 또는 공제 등에 가입해야 하는 국·공유 시설은 가입의무 제외 대상임
적응 추진방향	❍ 하수처리장의 기후위기로 인한 재난·재해 피해 규모를 예측하여, 이에 상응하는 재해보험 및 자가보험 가입·유지 ※ 대전하수처리장의 경우 타지역과 다르게 1개소의 처리장에서 99% 시민의 하수처리를 시행하고 있어, 해당 처리장의 재난·재해 발생 시 시민의 불편함이 상당하며, 이를 대체할 수 있는 하수처리시설이 거의 없음
세부시행계획	❍ 세부목표 - 기후위기 대응위한 하수처리장의 재해보험 및 자가보험 가입 ❍ 이행전략 - 대전하수처리장의 규모를 감안하여 기후변화로 인한 피해발생 시 피해복구액을 예측하여, 이의 대응이 가능한 재해보험 및 자가보험 가입 ❍ 실천계획 - (기후위기 대응 가능한 보험가입) 재난안전관련 보험 운영현황 분석을 통한 하수처리장의 필요한 보험상품 선정 및 가입 · 화재보험, 기계보험, 재산종합보험, 상해보험, 풍수해보험 등 ※ 상해보험: 재난으로 인한 피보험자의 신체손해를 보상하며, 화재·폭발·붕괴 등 재난위험으로 인한 상해 뿐 아니라 일상생활 상해 등으로 재난위험을 포함한 상해 위험을 담보하기도 함 ※ 화재보험: 주택, 상가 등 일반시설물, 공장 등에 발생하는 화재손해를 담보함. 일반물건 및 공장물건은 건물구조급수 및 업종별로 보험료 차등 적용
추진일정	(단위: 백만원)

세부시행계획		연차별 추진일정 및 예산				
		2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
기후위기 대응 가능 보험가입	목표	1회	-	-	-	-
	예산	5.5	-	-	-	-

주) 환경책임보험의 평균보험료(5.2백만원) 수준(`20.11기준)으로 예산 설정

적응 기대효과	❍ 극한기후위기의 발생으로 피해규모가 점차 예측 불가능할 수 있는 실정에서 재해보험 가입·유지를 통해 하수처리장의 피해 발생 시 즉각적 피해복구로 운영 정상화

03 종합결과

○ 대전광역시 공공하수처리시설(대전하수처리장)의 위험도 평가결과, 기후변화 요인, 전문가 의견 수렴, 실무자 의견을 종합하여 선정한 위험도 우선순위에 대한 기후변화 적응대책을 종합하면 아래 표와 같음

- 대상 유형별로는 시설에 대한 위험도가 높았으며, 하수처리시설, 하수유입시설에 대한 설비고장, 유입량 증가에 따른 침수·파손 등이 주요 위험요인으로 나타남

대상	우선순위	중분류	기후영향요소	세부시행사업
시설	1	하수처리시설	폭염	▪ 시설 전력부하 모니터링 ▪ 전력부하 방지 예방체계 구축·시행
	2	송풍 및 펌프설비	폭염	
	5	하수유입시설	호우	▪ 담당자 비상대응훈련
	6	하수유입시설	한파	▪ 동파발생 가능시설 주기적 점검 ▪ 동파발생 예방 및 대책 수립
	8	건물 및 가로수	강풍	▪ 취약시설물 안전진단/사전점검 ▪ 피해발생 복구계획 수립·시행
	9	하수처리시설	대설	▪ 비상근무체계 구축 ▪ 제설장비·물품 확보 및 사전점검
시설관리자	3	하수처리시설	폭염	▪ 온열질환 3대수칙 실천 및 특수건강검진 ▪ 밀폐 공간작업 매뉴얼 제작
	7	부자재시설	한파	▪ 야외노출시설물 보호 ▪ 한파대응 요령 안전교육 및 훈련
공공서비스	4	하수처리시설	호우	▪ 대상시설 예방대책 수립 ▪ 비상근무체계 수립
	11	-	-	▪ 기후위기 매뉴얼 작성·관리
기후위기대응	10	-	-	▪ 기후변화 적응대책 연차별 성과관리 ▪ 기후위기 적응대책 수립
	12	-	-	▪ 기후위기 대응 가능 보험가입

6 적응대책 이행 및 관리

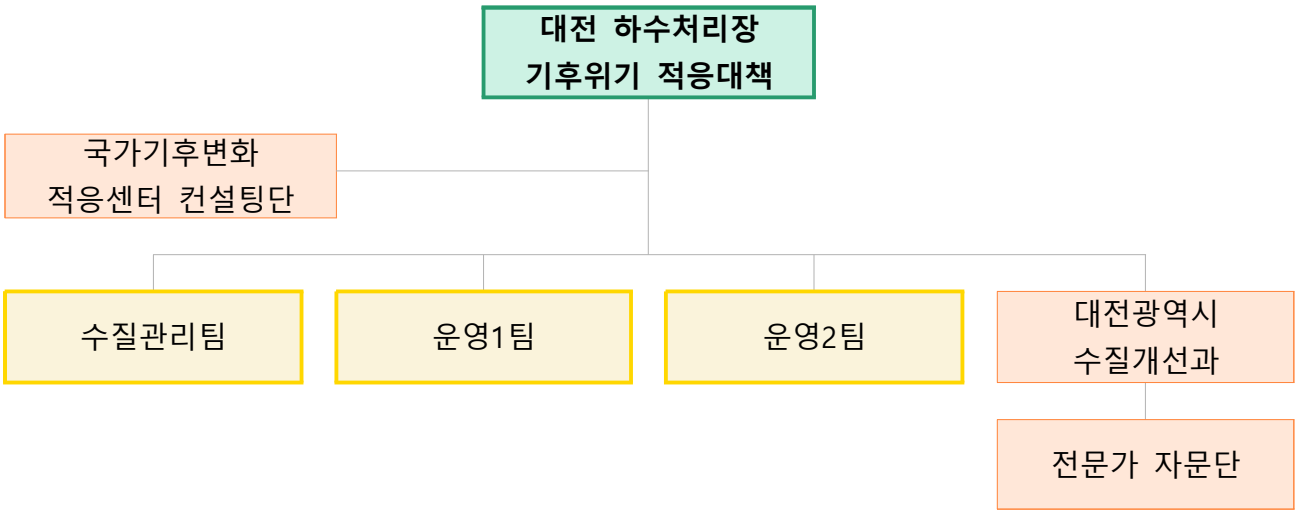
1. 이행 추진 조직 및 예산 ····· 106
2. 이행사항 자체 모니터링 계획 ····· 109

01 이행 추진 조직 및 예산

□ 이행 추진 조직

○ 기후위기 적응대책 시행 조직

- 기후위기 적응대책은 대전광역시·자치구, 시민 등 이해관계자들의 합의를 통해 이행되어야 하므로 사업이행을 주체하는 조직을 기반으로 구축됨



[그림 24] 하수처리장 기후위기 적응대책 수립 조직

○ 시행 조직의 주체별 역할

- 대전시설관리공단 환경시설처 운영1팀에서 기후위기 적응대책 계획수립 및 세부계획 시행을 추진하고, 운영1팀/운영2팀에서는 현황 및 진단을 위한 체크리스트 평가 등을 수행함

- 수립된 적응대책 계획은 대전광역시 담당부서(대전광역시 수질개선과)로 제출되며, 국가 기후변화 적응센터를 통해 수립된 적응대책의 타당성 검토 후 최종 환경부 장관 및 대전광역시의 장에게로 제출됨

[표 41] 이해관계자별 역할

이해관계자		주체별 역할
대전광역시	수질개선과	• 행정 및 재원 등 지원제도 마련 • 계획수립 관련 주요정책

이해관계자		주체별 역할
대전시설관리공단 (하수처리장)	운영1팀	• 기후위기 적응대책 계획수립 및 시행 • 하수처리시설 현황 및 진단 • 하수처리시설의 모니터링을 위한 세미나 참여 • 기후위기 체크리스트 평가
	운영2팀	• 기후위기 체크리스트 평가 • 하수처리시설별 현장 문제점 도출
	수질관리팀	• 기후위기 체크리스트 평가 • 하수처리시설별 현장 문제점 도출
전문가 자문단	기술자문단 (전기, 기계, 건축)	• 하수처리시설 현황분석 및 문제점 진단 • 중점 부문별 자문 및 성과평가

□ 예산

○ 연차별 투자계획은 2023년 160.5백만 원, 2024년 165백만 원, 2025년 170백만 원, 2026년 165백만 원, 2027년 220백만 원이 소요될 것으로 계획됨

○ 세부시행계획은 대전시설관리공단의 예산사업으로 추진됨

[표 42] 연차별 추진일정 및 예산

(단위: 백만원)

세부시행계획	연차별 추진일정 및 예산				
	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
시설 전력부하 모니터링	비예산 사업				
전력부하 방지 예방체계 구축·시행	10	10	10	10	10
온열질환 3대수칙 실천 및 특수건강검진	30	50	50	50	50
밀폐 공간작업 매뉴얼 제작	5	-	-	-	-
대상시설 예방대책 수립	5	-	5	-	5
담당자 비상대응훈련	비예산 사업				
비상근무체계 수립	비예산 사업				
동파발생 가능시설 주기적 점검	비예산 사업				
동파발생 예방 및 대책 수립	70	70	70	70	70
야외노출시설물 보호	10	10	10	10	10
한파대응 요령 안전교육 및 훈련	비예산 사업				
취약시설물 안전진단/사전점검	10	10	10	10	10

(단위: 백만원)

세부시행계획	연차별 추진일정 및 예산				
	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
피해발생 복구계획 수립·시행	10	10	10	10	10
비상근무체계 구축	비예산 사업				
제설장비·물품 확보 및 사전점검	5	5	5	5	5
기후위기 매뉴얼 작성·관리	비예산 사업				
기후변화 적응대책 연차별 성과관리	비예산 사업				
기후위기 적응대책 수립	-	-	-	-	50
기후위기 대응 가능 보험가입	5.5	-	-	-	-
합계	**160.5**	**165**	**170**	**165**	**220**

02 이행사항 자체 모니터링 계획

□ 추진단계별 운영 내용

○ 기후위기 적응대책 추진은 (1)계획수립단계, (2)사업추진단계, (3)이행평가기간으로 구분하여 각 단계별 운영체계 구축

[표 43] 추진단계별 운영 내용

추진단계	운영 내용
계획수립 단계	• 지원제도 마련 • 계획수립 주요정책 및 방침 결정 • 하수처리장 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 • 교육 및 세미나 참여
사업추진 단계	• 지원제도 마련 • 세부시행계획 사업 추진 • 기후현황 및 문제점 발굴 • 기후변화/기후위기 대응 관련 자문 • 기후변화 모니터링 실시
이행평가 단계	• 지원제도 마련 • 정책토론 및 제안 • 기후변화/기후위기 대응 이행 결과 관련 자문 회의 • 기후변화/기후위기 적응 인재 육성

○ 기후위기 적응 사안에 따라 부서별 체크리스트 작성자 및 자문단 등 이해관계자를 대상으로 상시 실무추진체계 운영

□ 관리 및 이행점검

○ 하수처리장 기후위기 적응대책 및 세부시행계획 수립에 대한 자문 및 검토

- 수립된 기후위기 적응대책을 국가기후변화적응센터에 검토 및 자문을 요청하여, 계획서 타당성 검토 및 보완 실시

○ 기후위기 적응대책 및 세부시행계획의 조정

- 전문가 자문단 검토가 완료된 기후위기 적응대책에 보완사항 발생 시 관련 이해관계자 대상으로 의견수렴을 하여 하수처리장 실정에 맞게 조정

○ 연차별 세부추진사업 설정

- 세부시행계획의 이행점검을 위한 세부추진사업의 시행 결과 평가를 통해 문제점 도출하고 개선방안 및 해결방안 등 논의

  · 연차별 이행점검평가를 통해 문제점 도출 및 개선방안 도출로 이행점검 관리체계 확립

  · 이행점검 단계에서 필요시 이해관계자 및 전문가 자문단의 참여를 통해 의견수렴 진행

  · 이행점검은 대전시설관리공단은 운영1팀에서 시행결과 자료를 취합하고, 자체평가 결과는 대전광역시 담당부서에 제출하여, 종합적으로 평가

○ 기후위기 적응대책의 이행점검 일정

- 매년 12월 말까지 추진조직에서 적응대책의 이행정도를 평가 및 모니터링을 시행하고, 그 결과를 익년도 2월 말일까지 관리주체에 보고

○ 이행 점검 보고서 작성

- 기후위기 적응대책 세부시행계획 이행점검 지원 도구(Climate change Adaptation Monitoring Tool for Infrastructure, CAM-TI)를 활용하여 작성

  · (목적) 세부시행계획 이행주체 소관부서의 추진과제 점검, 주관부서의 취합 및 자체점검

  · (구성) (1)표지, (2)결과서 작성 진행율, (3)자체점검 개요, (4)적응대책 계획, (5)자체점검 결과, (6)환류계획 및 기타, (7)부록(자유작성표), (8)소관부서 결과표, (9)기타정보의 9개 시트로 구성

  · (기대효과) 표준화된 보고 양식체계로 작성항목의 일관성이 유지되며, 공공기관 주관/소관부서의 공통된 자료 작성 가능

자료 : 국가기후위기적응정보포털

[그림 25] 공공기관 적응대책 이행점검 지원 도구

□ 모니터링 계획

○ 하수처리시설의 운영1팀에서는 기후위기 적응대책 세부시행계획의 세부추진사업 수행 결과에 대해 수립당시 계획의 목표 대비 계획 이행율을 평가함

○ 모니터링 결과 이행율이 낮게 평가된 경우 세부시행계획에 대한 문제점 도출 및 이의 해결방안 모색 필요

□ 보완 및 그 밖의 관리계획

○ 대전광역시 공공하수처리시설의 기후위기 적응대책의 주요 내용에 대한 조정 및 보완이 필요한 경우 이행 추진 조직에서의 협의를 통해 사업 적절성 검토 및 예산 배정 등을 논의하여 보완을 실시함

○ 다만, 본 계획의 수립이 ‘대전 하수도’에 대한 기후위기 적응대책인만큼 시설에 제한하여 세부시행계획을 수립하는 것이 바람직하나 포괄적인 개념으로 시설 외 하수관거까지 고려하여 도시침수 등을 예방할 수 있는 목표·전략 등이 제시될 필요가 있음

- 특히, 1시간 최다 강우량 및 일 최다 강우량이 ‘13년 이후 발생 빈도가 높아지는 추이이므로 국지성 호우 발생에 대한 시나리오·매뉴얼 등을 시설뿐만 아니라 그 외 하수관거 등으로 범위를 확대하여 고도화할 필요성이 있음

○ 현재 대전하수처리장은 향후 금고동으로 이전계획이 있으므로, 재난·재해 발생에 대한 유지·보수 중심의 전략을 설계함

- 향후, 금고동 이전 이후에는 극한기후요소 발생에 대응하여 에너지 저감을 위한 고효율 건축물 설계, 고효율 수처리 공법 적용과 재난·재해 예방을 위해 침수 위험 감지, 지반 침하 진단 등 도시재난 대응 위한 분석 모델링 등 대응을 위한 예측모델 개발 등이 필요함

대전광역시
DAEJEON METROPOLITAN CITY