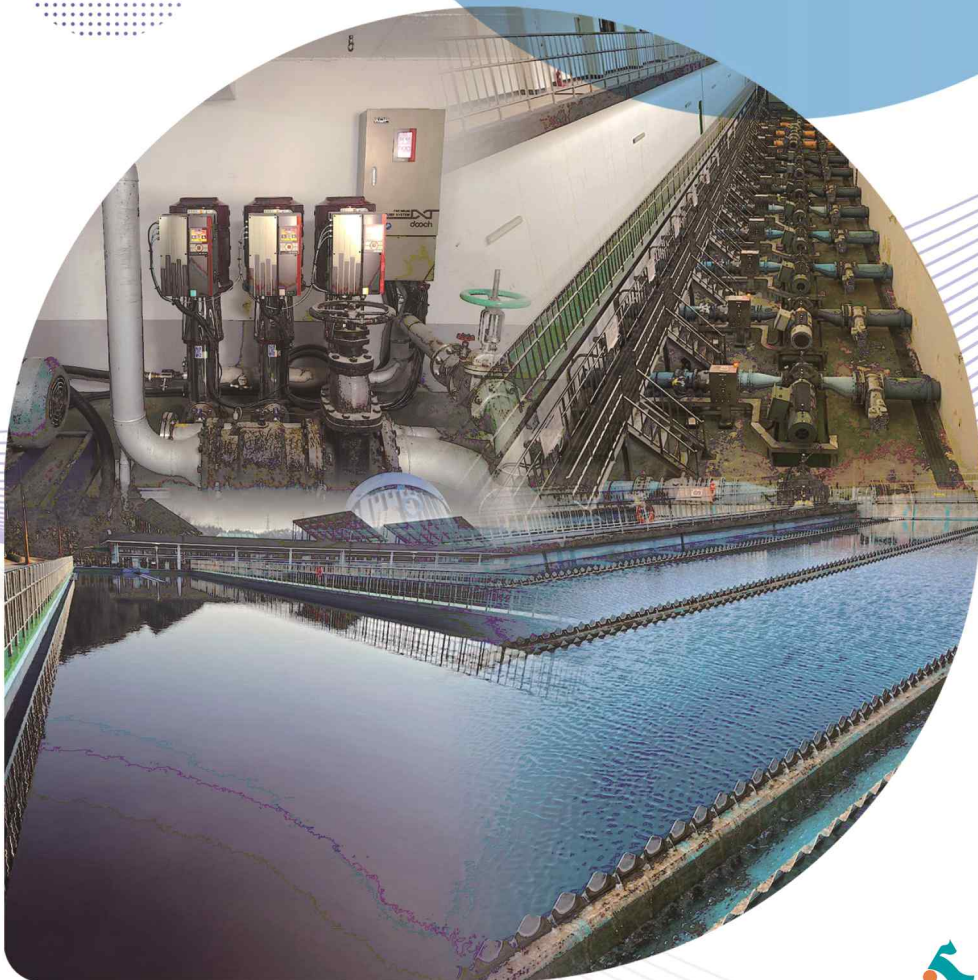




울산광역시 상수도 기후위기 적응대책 (2023~2027)



2023. 6.



울산광역시
ULSAN METROPOLITAN CITY

1.1 수립 배경

- 「탄소중립기본법」 제41조 및 동법 시행령 제44조에 따라 환경부 고시를 통해 지정된 공공기관은 5년마다 적응대책을 수립 및 시행하고, 매년 이행실적을 작성·제출해야 함
- 울산광역시 상수도시설은 호우 등 기후변화로 인한 영향이 클 것으로 예측되는 대표적인 공공시설로 상기 법에 따른 공공기관 기후위기적응대책을 수립해야 함

1.2 과업 범위

가. 공간적 범위

- 울산광역시 상수도사업본부 및 정수사업소 2개소(천상, 회야), 지역사업소 5개소(울주, 남부, 북부, 중부, 동부)를 대상으로 적응대책을 마련함

나. 시간적 범위

- 향후 20년(~2040년) 기후변화 전망 및 영향을 예측하여 향후 5년간의 기후위기 적응 목표 및 전략을 수립함
- 수립 시점은 2022년으로 하며, 이에 따른 계획기간은 2023~2027년으로 설정함

다. 내용적 범위

- 상수도시설 일반현황 및 주요업무
- 기후변화 현황 및 전망
- 기후변화 영향분석
- 기후변화 위험도 평가
- 적응 전략 및 부문별 세부시행계획 수립
- 적응대책 이행 및 관리 계획 수립

1.3 계획의 목표 및 기본방향

- 울산광역시 상수도시설에 대한 기후위기 적응대책을 수립함으로써 시설보호 및 서비스 중단 방지 등 울산광역시 상수도 공공기관의 기후변화 적응력 제고를 도모하는 데 목적이 있음
- 또한 본 계획이 「탄소중립기본법」에 근거한 지자체 기후위기적응대책의 물관리 부분과 연계될 수 있도록 하며, 「수도법」에 따른 상수도 부분의 최상위 법정계획인 울산광역시 수도정비계획에 반영될 수 있도록 수립할 방향임

1.4 수립 과정

〈표 1-4-1〉 과업의 주요 추진사항

구 분		주요 추진사항
2022년	9월	· 과업 계약 및 착수
	10월	· 상수도시설 일반현황 및 주요업무 조사
		· 기후변화 현황 및 전망 조사
		· 공공기관 적응대책 관련 수립 사례 조사 및 컨설팅
2023년	11월	· TF팀 구성(안) 제안 및 확정
		· TF팀 대상 착수보고회(1일) 개최 및 의견 수렴
		· 리스크평가 관련 전문가 회의(15일)
	12월	· TF팀 대상 리스크평가 설문조사 설명회 개최(25일)
2023년	1월	· 사업소별 리스크평가 사전 설문조사 실시
	2월	· 사업소별 체크리스트 설문조사 실시
		· 사업소별 현장조사 및 심층 인터뷰(17~18일)
		· 기후영향 결과 및 체크리스트 결과 취합
2023년	3월	· 기후위기 적응대책의 비전, 전략, 목표 수립
		· 전략별 세부시행계획460(안) 수립
		· TF팀 대상 중간보고회 개최 및 의견 수렴
	4월	· 세부시행계획(안)의 사업소별 회람 및 의견 수렴
2023년	4월	· 상하수도 기술사 등 전문가 자문회의(11일, 13일, 21일)
		· TF팀 대상 최종보고회 개최 및 의견 수렴
		· 최종보고서(안) 작성
	5월	· 최종보고서(안)의 사업소별 회람 및 의견 수렴

2.1 기관 현황

가. 조직체계

- 울산광역시 상수도사업본부는 3부 8사업소 25팀 체제로 크게 본부와 사업소로 구분할 수 있음
- 본부는 경영부와 급수부 그리고 시설관리부로 구성되고 경영부는 수도경영, 요금, 기업회계, 급수부는 급수안전, 시설, 수원, 시설관리부는 시설관리, 상황운영, 누수방지로 구성되어 있음(3부 9과)
- 사업소는 회야정수사업소, 천상정수사업소, 수질연구소 그리고 각 구별 사업소(중부, 남부, 동부, 북부, 울주사업소)로 8개 사업소로 구성되어 있음

나. 사업소 현황

- 사업소는 회야정수사업소, 천상정수사업소, 수질연구소 그리고 각 구별 사업소(중부, 남부, 동부, 북부, 울주사업소)로 8개 사업소가 있음

<표 2-1-1> 울산광역시 상수도사업소 현황

사업소	위치	시설년도	규모	연면적(㎡)	비고
상수도사업본부	남구 봉월로 137	2017.10.18.	지상5층	6,706.1	남부사업소 시설관리부
회야정수사업소	울주군 청량읍 대북동천로 797	1986.09.07. 1995.11.18.	22개동	20,218.38	
천상정수사업소	울주. 범서읍 천상리 527-1외 2필지	2002.01.31.	30개동	16,644.28	
수질연구소	울주군 청량읍 양동1길 18	2006.04.15.	연구동(2층)	1,415.62	
		2017.01.17.	관리동(2층)	660	
중부사업소	중구 종가로362-12	2021.12.30.	지상3층	881.16	
동부사업소	동구 방어진 순환도로 541-1	2008.07.08.	지상3층	635.67	
북부사업소	북구 오치골3길 16	2007.09.20.	지상2층	575.7	
울주사업소	울주군 청량읍 군청2길 12	2018.10.08.	지상3층	742.18	

자료: 울산광역시 상수도사업본부 내부자료

2.2 주요 사업소별 시설물 현황

- 울산 관내 상수도 시설 현황은 상수도사업본부, 정수사업소 2개소, 사업소 5개소로 구성되며 회야정수사업소와 천상정수사업소의 경우 정수시설을 갖추고 있고 회야의 경우 수원시설(댐)을 포함함
- 중부, 남부, 동부, 북부, 울주사업소의 경우 배수·급수와 관련된 공급시설을 포함하며 전 시설 공통으로 통신설비를 보유함

<표 2-2-1> 상수도 사업소별 시설 현황

대분류	중분류	관련시설	상 본	회 야	천 상	중 부	남 부	동 부	북 부	울 주
수원시설	댐	댐체, 여수로, 방류시설, 저수지 관리시설		●						
취수 및 정수시설	취수시설	취수탑		●						
	도수시설	도수관		●						
	정수시설	착수정, 혼화지, 응집지, 침전지, 여과지		●	●					
		정수지, 소독설비, 활성탄 흡착설비		●	●					
		배출수 및 슬러지 처리시설		●	●					
		관련 설비		●	●					
공급시설	송수시설	송수관, 설비(밸브, 펌프 등)	●							
	배수시설	배수지	●					●	●	●
		배수관, 설비(밸브, 펌프 등)	●			●	●	●	●	●
	급수설비	급수관, 급수기구				●	●	●	●	●
		수도미터(계량기)	●			●	●	●	●	●
설비	통신설비	계측제어설비	●	●	●	●	●	●	●	●
		감시제어설비	●	●	●	●	●	●	●	●
		무인운전 설비	●	●	●	●	●	●	●	●
	기전설비	수변전설비, 배전설비, 동력설비	●	●	●					
		보호 및 안전설비, 역률 개선설비	●	●	●					
		무정전 전원장치, 직류 전원장치	●	●	●					
		방재설비	●	●	●					

2.3 기후변화를 고려한 사업장별 적응 현황 및 역량

- 울산의 상수도사업소별 기후변화 관련 계획을 조사한 결과 5개 구군 사업소는 급수상황실 운영으로 기후변화를 포함한 비상 상황 발생 시 원활한 급수공급을 위해 각종 상황 발생 단계에 따라 조치사항을 정함으로 비상 상황에 대처하고 있음
- 회야정수사업소와 천상정수사업소는 자연재해대책법에 의거 태풍, 홍수, 호우, 강풍 등 자연현상에 의해 발생하는 자연재해와 화재, 붕괴, 폭발 등 사회재난에 대비하기 위해 봄, 여름, 겨울철 별로 발생가능한 문제에 대해 점검하는 재난관리를 진행 중임
- 특히 회야댐의 범람을 대비하여 급수부와 회야정수사업소에서 비상상황 단계별로 비상대처계획을 수립하였음
- 시설관리부는 가압장 및 배수지의 시설물 긴급 복구와 회야/천상 계통 송수관로의 누수 지점 복구공사를 매년 시행 중임

<표 2-3-1> 울산 상수도사업소별 기후변화 대응 계획

사업소명	기후변화 적응 계획	비고
급수부	• 회야댐 비상대처계획(월류시 주민대피요령 및 장소)	
회야정수사업소	• 시기별 재난관리 (해빙기, 태풍, 폭우, 기온 급강하) • 회야댐 비상상황 단계별 조치 및 비상대처계획 수립	
천상정수사업소	• 시기별 재난관리 (해빙기, 태풍, 폭우, 기온 급강하)	
중부사업소	• 급수상황실 운영	
남부사업소	• 급수상황실 운영	
동부사업소	• 급수상황실 운영	
북부사업소	• 급수상황실 운영	
울주사업소	• 급수상황실 운영	
시설관리부	• 긴급수선 유지관리 • 대형 상수도관 손괴 및 누수발생시 조치	

- 상수도시설의 기후위기 적응대책 수립 시 사업소별 기후변화 적응 계획은 있으나 비상 상황 발생 시 총괄적으로 상황을 조정할 부서와 시나리오별로 보고체계를 명확히 할 필요가 있음
- 회야댐 월류의 경우 심각한 인명피해가 가능한 상황에 대해서는 단계별(관심, 주의, 경계, 심각) 징후, 비상시 근무체계, 조치사항, 지원기관별 대처 활동 등을 세부적으로 수립할 필요가 있음

3.1 지역 현황

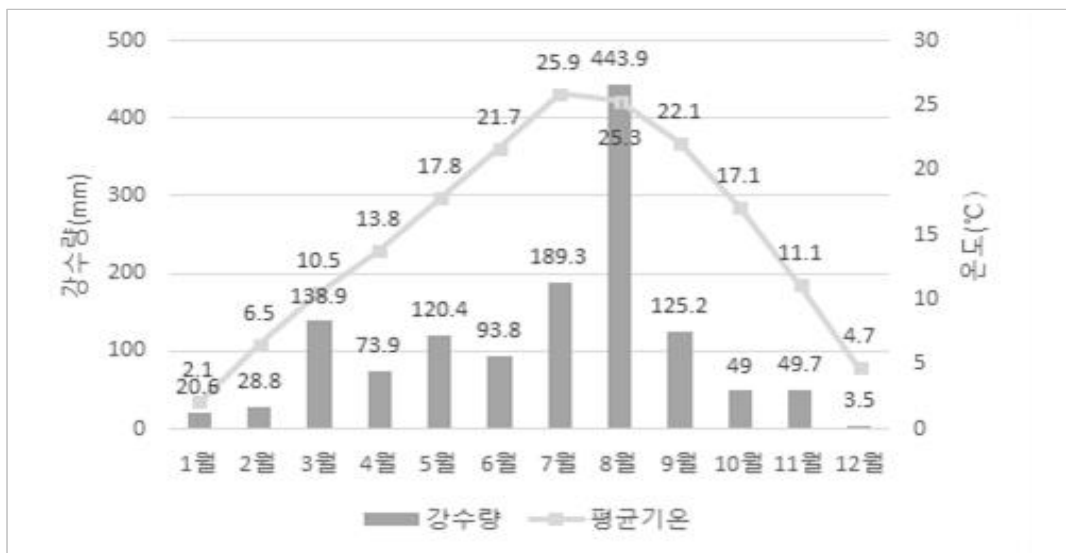
가. 자연환경

1) 지형 및 지질

- 울산광역시는 태화강을 중심으로 시가지가 형성되었고 방어진, 염포, 장생포항을 중심으로 도시가 형성되어 왔으며, 서쪽으로는 경상남도 밀양시, 경상북도 청도군, 남쪽으로는 부산광역시 기장군, 경상남도 양산시, 북쪽으로는 경상북도 경주시를 접하고 있음

2) 기후

- 2021년 울산지역의 연평균기온은 14.9°C였으며, 월평균 기온은 1월이 2.1°C로 가장 낮았고, 7월이 25.9°C로 가장 높았음
- 총강수량은 1,337mm이며, 월별 강수량은 12월이 3.5mm로 가장 적었고, 8월이 443.9mm로 가장 많았음



(그림 3-1-1) 울산광역시 2021년 월별 평균기온 및 강수량 그래프

나. 인문·사회환경

1) 인구현황

- 울산광역시 인구는 2021년 기준 약 1,138,419명으로 전년도(2020년)에 1.2%에 이어 1.3%(14,568명) 감소하였으며, 10년 전인 2010년 비해

1.0%(3,922명) 감소함

- 세대수는 2021년 기준 약 482,650세대로 인구 추이와 달리 전년도 비해 1.2%(5,757세대) 증가, 2010년에 비해 16.0%(77,149세대)가 증가함
- 2010년부터 2020년까지 세대수는 꾸준히 증가하고 있으나 인구수와 인구밀도는 2015년까지 증가하다가 2016년 이후 점점 감소하는 것으로 나타남

2) 상수도 급수현황

- 울산광역시 전체 급수인구는 1,139,613명(2020년 기준)으로 2016년부터 매년 감소하고 있으나 보급률은 98.2%에서 98.8%로 0.6% 증가함
- 자치구별 급수인구는 남구가 가장 많고, 다음으로 북구, 중구, 울주군, 동구 순이며, 중구, 남구, 북구는 상수 보급률이 100%로 모든 인구가 상수를 공급받고 있고 동구와 울주군은 각각 99.9%, 93.8%임

<표 3-1-1> 울산광역시 2016~2020년 상수도 급수현황

구분	총인구 (명)	급수인구 (명)	보급률 (%)	시설용량 (m ³ /일)	급수량 (m ³ /일)	1일1인 급수량 (Lpcd)	1일1인 물사용량 (Lpcd)
2016년	1,195,761	1,173,964	98.2	550,000	343,102	292	264
2017년	1,185,645	1,165,337	98.3	550,000	350,264	301	266
2018년	1,175,625	1,157,532	98.5	550,000	357,518	309	268
2019년	1,168,469	1,152,794	98.7	550,000	358,433	311	268
2020년	1,153,901	1,139,613	98.8	550,000	352,571	309	271
중구	219,428	219,428	100.0	550,000	63,945	291	-
남구	324,527	324,527	100.0	550,000	113,703	350	-
동구	159,939	159,831	99.9	550,000	45,218	283	-
북구	221,325	221,263	100.0	550,000	61,380	277	-
울주군	228,682	214,564	93.8	550,000	68,325	318	-

자료: 울산광역시(2022), 제58회 2021 울산통계연보

3) 유수율 및 누수율

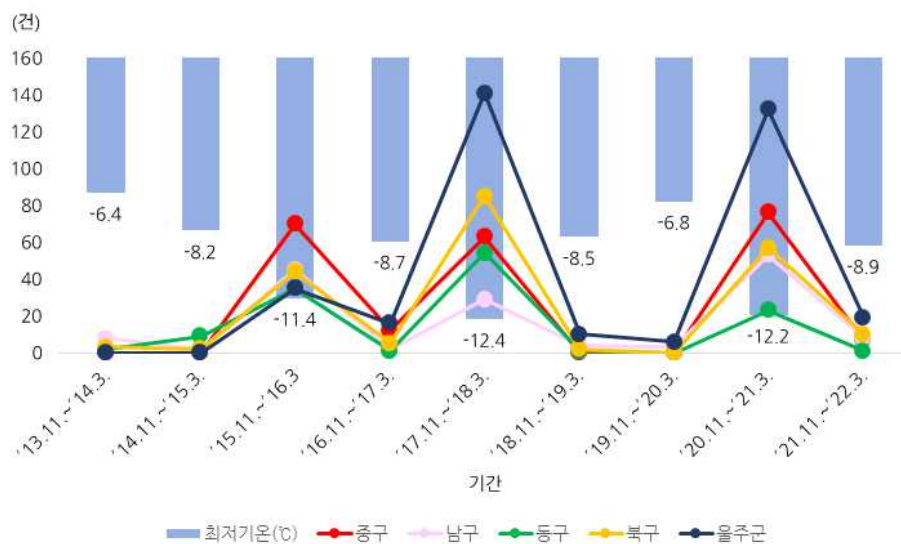
- 울산광역시 상수도의 최근 5년간(2016~2020) 누수율은 2019년까지는 증가하다가 2020년에 소폭 감소함
- 2020년 누수율은 특·광역시 중 인천 다음으로 높게 나타남



(그림 3-1-2) 울산광역시 상수도 최근 5년간(2016~2020) 유수율 및 누수율
자료: 울산광역시(2022), 제58회 2021 울산통계연보

4) 계량기 동파 횟수

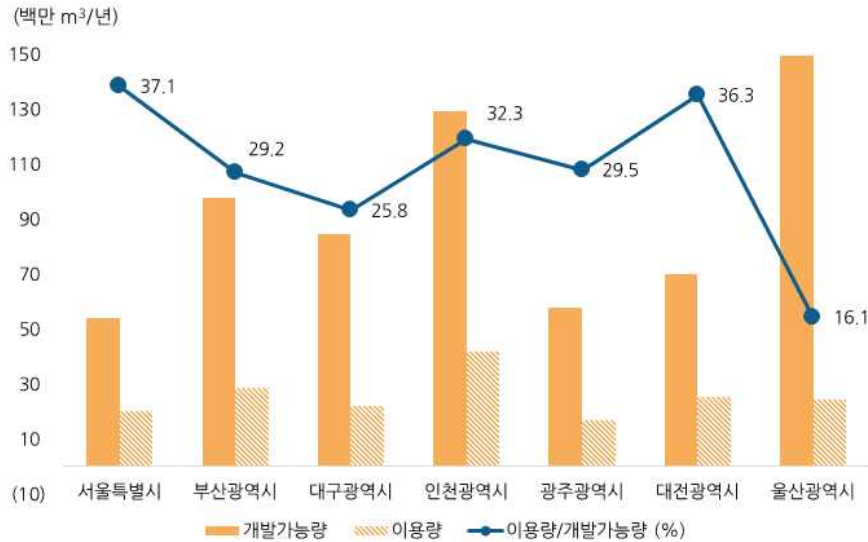
- 울주군에서 가장 많은 계량기가 동파되었으며, 다음으로 중구, 북구, 남구, 동구 순으로 계량기가 많이 동파되었음
- 계량기 동파 횟수는 최저기온과 강한 연관성을 보임



(그림 3-1-3) 최근 9년간 울산 계량기 동파 현황 및 최저기온
자료: 울산광역시 상수도사업본부 홈페이지(water.ulsan.go.kr)

5) 지하수 개발가능량, 이용량

- 2020년 기준 특·광역시 중 울산이 지하수 개발가능량 대비 이용량 가장 낮음



(그림 3-1-4) 2020년 지하수 개발가능량 및 이용량

자료: 환경부(2020), 2020 지하수 조사연보

3.2 유관계획 및 법규

가. 기후위기 적응 관련 유관계획¹⁾

1) 제3차 국가 기후변화 적응대책

■ 추진방향

- 국가대책 수립과정부터 정부, 지자체, 전문가, 시민사회, 청년, 산업계 등 모든 이행주체가 참여하는 적응대책을 수립하였고, 과학기반(논문 DB, 인과지도)의 국가 기후변화 리스크 목록을 구축하고 관리를 강화함
- 취약계층 보호와 이상기후 피해에 대한 국민체감형 정책을 중점으로 추진함. 또한 국가적응보고 등 신기후체제에 적극 대응하고 '유엔기후변화협약(UNFCCC) 적응주간' 등 주요 국제행사 개최를 통해 국제사회 기여를 강화함

2) 제3차 울산광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획²⁾

■ 전략 및 적응과제

- 비전 : '기후변화 적응으로 안전하고 생명 넘치는 기회의 도시 울산 실현'
- 전략 : 비전 달성을 위해 아래와 같이 3대 전략을 수립함
 - 전략1 : 시민을 생각하는 기후 안전 도시
 - 전략2 : 기후변화에 강한 물과 생명의 도시
 - 전략3 : 기후변화를 활용한 지속 성장도시

1) 관계부처 합동(2020), 제3차 국가 기후변화 적응대책

2) 울산광역시(2022), 제3차 울산광역시 기후변화 적응대책 세부시행계획

- 3대 전략의 원활한 추진을 위해 총 43개 적응과제, 86개 세부 사업을 마련함
- 적응과제는 전략별로 중점과제, 적응 시스템, 적응 인프라, 적응 교육·홍보로 구분하여 제안함

나. 상수처리 관련 법령 및 정책

1) 국가수도종합계획³⁾

- 「수도법」 제5조에 근거하여 환경부장관이 10년마다 수립하는 전국수도종합계획은 「수도법」 제4조에 따라 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수가 수립하는 수도정비기본계획과 국토교통부 장관이 수립하는 광역상수도 및 공업용수도 수도정비기본계획을 바탕으로 국가 수도정책방향을 제시함
 - 인구·산업·환경 등 수도 공급의 여건에 관한 사항, 수돗물의 수요 전망 및 공급에 관한 사항, 상수원의 확보 및 대체수원의 개발계획, 기존 수도시설의 개량계획, 수도사업의 경영체계 개선계획 등을 종합적으로 포함함
- 전국수도종합계획의 주요 정책이 변경된 경우에는 국토교통부장관, 특별시장, 광역시장, 시장, 군수 등에게 수도정비기본계획의 변경 요청이 가능함
- 전국수도종합계획의 공간적 적용범위는 모든 시·군을 대상으로 지방상수도, 광역상수도, 마을상수도 시설을 포함하며, 계획의 목표연도는 2025년으로서 1단계(2016~2020년), 2단계(2021~2025년)으로 구분함

2) 울산광역시 수도정비기본계획⁴⁾

- 제2차 전국수도종합계획(2006~2015) 수립 이후 진행되는 사회·경제적 변화 등에 능동적으로 대응하기 위한 국가 수도정책 방향 재설정 필요함
 - 상수도 국가정책 정립, 효율적 용수이용 및 안정적 공급을 위한 종합계획 수립함
 - 국가의 상수도 관련 중장기계획을 현실에 맞게 조정·보완하여 지방상수도, 광역상수도 및 공업용수도, 마을상수도의 효율적인 관리·보급 실현함
- 기후변화에 대응하는 상수도시설 안정화, 한국형 수도산업의 지속적인 발전을 위한 단계별 목표설정 등 미래 상수도시설 선진화를 위한 정책방향을 설정함
 - 게릴라성 집중호우 및 이상 가뭄 등 기후변화에 대비하고 지역적인 수자원 편중 문제 개선과 안정적인 용수 확보
 - 국내 물 산업 시장 성장이 견실하게 이루어질 수 있도록 물에 대한 가치 증진과 인식 제고 추진

3) 환경부(2022), 국가수도기본계획

4) 울산광역시(2018), 울산광역시 수도정비기본계획(변경) 수립 용역

다. 시사점

- 제3차 국가 기후변화 적응대책의 경우, ‘물 복지 실현을 위한 선제적 가뭄 대응’ 분야의 지역 맞춤형 가뭄 예방 및 대응 강화, 국민체감형 가뭄정보 생산 및 대국민 홍보 강화, 통합 가뭄 예·경보 추진, 지하수 통합 관리체계 구축 및 보전, AI·ICT기반 실시간 상수도 자동 관리체계 구축 등 5개 세부과제가 상수도 부문의 기후위기 적응대책과 관련 있는 사업임
- 그러나 가뭄은 공식적인 발생가능성 지수가 제공되지 않고 있어 공공기관 적응대책에 반영하기 어려운 실정임. 따라서 향후 공식적인 가뭄 발생가능성 지수의 개발이 요구되며, 국가의 공식 지수가 개발·보급될 경우 위험도 평가 등을 통한 가뭄 대책 마련이 요구됨
- 제3차 울산광역시 기후변화 적응대책은 깨끗한 수돗물 만들기 사업, 유수율 제고 사업, 안정적 물공급 기반 강화 사업이 추진되고 있으며 이는 본 계획 수립의 주체인 상수도사업본부의 사업으로 공공기관 적응대책에 반영할 필요가 있음
- 마지막으로 상수도 부문의 최상위 계획인 울산광역시 수도정비기본계획은 기후변화에 대응한 상수도시설 안정화를 위해 집중호우 및 가뭄 등에 대비한 대체수자원 개발, 안정적 수돗물 공급 인프라 구축 사업 등을 계획하고 있으므로 관련 사업을 반영할 필요가 있음. 다만, 공공기관 적응대책의 특성상 예산이 수반되지 않는 법정계획이므로 향후 기후적응 사업의 원활한 추진을 위해 적응대책과 연계한 수도정비계획 수립이 요구됨

3.3 상수도 시설에 대한 적응대책 국외 사례

- 기후위기에 따른 물부족 등의 국제적 문제와 이를 해결하기 위한 국가별 상수도 정책 및 국외 사례를 조사하고 상수도 시설 사업 수립에 반영함
- 우리나라와 같이 상수도 보급률 90% 이상의 국가들은 물부족에 따른 수자원 관리 강화, 시설 노후화에 따른 운영 및 관리의 지능화 관련 정책 등이 공통으로 조사됨

가. 미국

- 미국은 국가가뭄정책법(National Drought Policy Act, 1998)을 바탕으로 통합적인 대응 및 기후변화 및 가뭄과 관련된 회복력 제고를 위한 정책을 수립하며, 2013년부터 기후변화정책(Climate Action Plan)의 요소로 가뭄을 추가함
- 국립가뭄대책센터(National Drought Mitigation, NDMC)를 두어 지속적 가뭄 모니터링을 바탕으로 연방 및 지역기관과 협업하여 가뭄현황을 분석하고 관련기관에 자료를 제공함

- 텍사스 환경품질위원회(Texas Commission on Environmental Quality, TCEQ)는 가뭄 시 수자원 시스템에 대체 수자원을 공급하여 공공 수자원을 개선하고 잠재 수질오염 요인을 고려하여 가뭄 시 환경 피해를 경감시킴
- 캘리포니아 수자원관리부는 수자원영향과 지역별 취약성을 고려한 기후변화 대응 지역 솔루션을 포함한 기후적응전략(California's Climate Adaptation Strategy)을 마련함
- 5)텍사스물개발위원회(TWDB, Texas Water Development Board)는 2023년 2월 산업 표준에 부합하는 수도 데이터 개선을 위해 각 수도회사의 시스템 물손실 감사 과정을 개정하며, 물사용 효율성을 높이고 재정 상태를 개선하기 위해 물손실 검증 과정을 포함함
- AMI(Advanced Metering Infrastructure, 지능형 원격 검침 인프라) 도입으로 측정의 디지털 전환에 나아가 데이터에서 가치를 추출하고, 수도물 부정사용, 조기 누수감지 및 조치를 통해 시스템의 효율성을 향상함

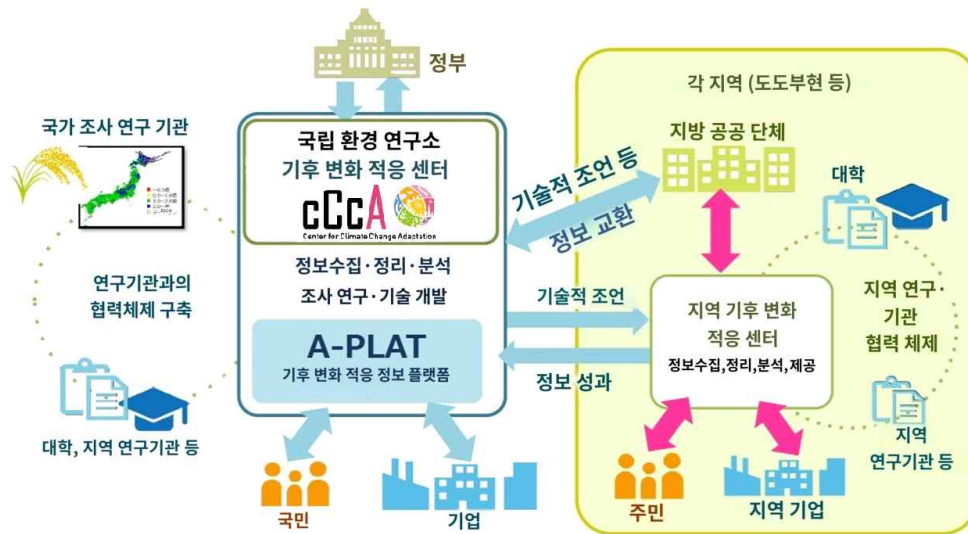
나. 유럽

- EU산하 기구 유럽위원회(EC)는 ICT기술 접목 프로그램 @Qua(아쿠아)를 추진하여 수자원의 효율적 활용을 도모하며, 최적화된 수자원 네트워크 운영, 수자원 분배 시스템 및 스마트 에너지 그리드와 같은 문제 해결을 통해 수자원 관리의 지능화를 실현하고자 함
- 수자원 통합관리 정책 WFD(Water Framework Directive)를 기반으로 관리 대상 범주를 수자원 및 수질, 수량까지 확대하며, 수계환경 내 유해화학물질 유입 예방을 위해 수질환경평가를 의무화함

다. 일본

- 일본은 국가 기후변화 적응법에 근거해 국가 기후변화적응센터(CCCA, Center for Climate Change Adaptation)를 설립하고 지자체, 시민, 기업을 대상으로 기후변화 영향 및 적응에 관한 정보 제공 및 기술 자문을 수행함
- 일본 국가 기후변화적응센터는 상수도 부문의 기후변화 영향요소별 적응대책과 효과 및 비용을 <표 3-1-6>과 같이 제시함

5) 워터저널(2023), 텍사스워터, 물손실 감사검증 통해 수도 데이터 및 물절약 효과 향상



(그림 3-1-5) 일본 국립환경연구소 기후변화적응센터의 역할

<표 3-1-2> 일본 상수도시설 부문 기후변화 영향요소별 적응대책

분류	적응대책	효과	비용
수자원 확보	<p>[수원계] 수위와 탁도 감시 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> 호우시 수위 상승 레벨과 고탁도 발생 상황의 파악 및 사업소 간 연계를 포함하는 감시 시스템 강화 <p>[급배수계] 광역 송수관 네트워크 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> 정수장이나 급수소를 연결하는 송수관로 네트워크를 광역으로 확보해, 재해 시 상호 활용할 수 있는 급수 확보 <p>[전체] 침수대책</p> <ul style="list-style-type: none"> 수도시설 침수 피해 예방을 위해 제방, 하수도 등 시설 정비 실시, 수도시설의 적절한 유지 관리, 계획적인 정비·교체를 통한 재해 대비 	재해 시 안정적인 물 공급	중(시설유지관리) ~ 고(시설정비 등)
가뭄대책	<p>[수원계] 댐 기능 향상</p> <ul style="list-style-type: none"> 댐의 담수량 확대, 호수와 댐의 퇴적 토사 굴착, 준설 등에 의한 기존 시설의 기능 향상 실시 <p>[급배수계] 스마트미터 도입</p> <ul style="list-style-type: none"> 스마트미터 도입으로 물 사용량 실시간 확인으로 절수 의식 함양 <p>[전체] 빗물 및 재이용수 확대</p> <ul style="list-style-type: none"> 빗물과 하수처리수 등 재생수 활용 증대 	가뭄 시 안정적인 물 공급	소(타임라인 작성) ~ 고(시설장비 등)
수질악화 대책	<p>[수원계] 댐의 수질 관측·감시 시스템 향상</p> <ul style="list-style-type: none"> 댐의 담수량 확대, 호수와 댐의 퇴적 토사 굴착, 준설 등에 의한 기존 시설의 기능 향상 실시 <p>[급배수계] 스마트미터 도입</p> <ul style="list-style-type: none"> 스마트미터 도입으로 물 사용량 실시간 확인으로 절수 의식 함양 <p>[전체] 빗물 및 재이용수 확대</p> <ul style="list-style-type: none"> 빗물과 하수처리수 등 재생이용수 활용 증대 	수질악화 시 안전한 물 공급	중(네트워크 구축) ~ 고(시스템 구축)

3.4 기후변화 영향 분석

가. 기후현황 및 기후전망

- 울산광역시의 기후현황 분석 결과, 1980년대 대비 2010년대 폭염일수 연간 3.1일, 호우일수 연간 1.1일 증가로 강풍, 대설, 한파 요소에 비해 상대적으로 높게 나타남
- RCP 8.5 시나리오 기준 기후전망 분석 결과, 21세기 전반(2021~2040) 폭염일수 0.5일, 호우일수 2.1일 증가할 것으로 나타남

나. 언론 분석

- 언론 키워드 분석 결과 태풍(3,203건), 폭염(960건), 가뭄(692건)과 관련된 키워드 비중이 높았으며, 언론 기사 검색 결과 폭염, 한파, 호우 관련 피해가 큰 것으로 나타남
 - 폭염 피해사례로 식수담과 정수장의 조류 증식으로 인한 수질 악화 등이 조사됨
 - 호우 피해사례로 빗물, 토사의 충격으로 송수관로 이음부 파손에 따른 누수 및 펌프장·기전설비 침수로 인한 서비스 지연 등이 조사됨
 - 한파 피해사례로 계량기 동파 및 물탱크 내 용수 동결로 인한 단수 등이 조사됨

다. 사업소별 인터뷰

- 울산 관내 상수도사업본부, 정수사업소 2개소, 사업소 5개소, 총 8개 부서의 시설 담당자와 현장 면접조사를 통해 극한기후에 대한 사업소별 기후변화 위험을 식별한 결과, 폭염과 호우에 의한 위험 발생 가능성이 상대적으로 높은 것으로 파악됨
 - 폭염으로 인한 위험 요소는 시설 부문의 온도 상승에 따른 기전설비 오작동 및 기기 손상과 시설관리자 부문의 온열질환 발생 등이 조사됨
 - 호우로 인한 위험 요소는 집중호우에 따른 만수위 및 댐 범람, 고탁도로 인한 정수 처리비용 증가, 고탁도·녹조 시 가동 여유율 부족 등이 조사됨
 - 강풍 및 한파로 인한 위험 요소는 대부분 시설의 지하 매설로 피해가 미미하나 동절기 계량기 동파 민원 건수 증가 사례가 조사됨
 - 울산의 지리적인 특성상 대설 발생 가능성이 낮아 그에 대한 대비책이 미비하나, 위험도 또한 특이사항이 없는 것으로 조사됨

<표 3-3-1> 상수도 부문 기후현황 및 영향 검토 결과

구분	종합 평가	비고
기후현황	(폭염) 연간 3.1일 증가 (한파) 0.0~0.3일 최근 감소 추세 (호우) 연간 1.1일 증가 (대설) 연간 0.7일 증가 (강풍) 연간 0.9일 증가	1980년 대비 2010년대 현황
기후전망	(폭염) 21세기 전반 0.5일 증가 (한파) 21세기 전반 0.1일 증가 (호우) 21세기 전반 2.1일 증가 (대설) 21세기 전반 0.2일 감소 (강풍) 21세기 전반 0.1일 증가	현재 기후(2001~2010) 대비 21세기 전반(2021~2040) 전망 (RCP 8.5 시나리오 기준)
언론 키워드 분석	태풍(3,203건) > 폭염(960건) > 가뭄(692건) > 강풍(479건) > 호우(463건) > 한파(96건)	2013.1.1.~2022.1.16. (경상일보, 울산매일 / 빅카인즈 활용)
언론 기사 검색	(폭염) 식수담과 정수장 조류 증식 (한파) 수도계량기 및 상수도관 동파 (호우) 송수관로 이음부 누수 및 파손	2010년~ (경상일보, 울산매일 / 빅카인즈 활용)
사업소별 인터뷰	(한파) 계량기 동파 건수 증가 (호우) 호우시 일부 상수도관 취약 (호우) 회야댐 범람 취약 (호우) 탁도 증가로 정수 처리비용 증가 (호우, 가뭄) 탁도, 녹조 시 가동 여유율 부족	상수도사업본부, 2개 정수장, 5개 사업소 현장 면접조사

라. 기후변화 위험 규명 및 분류

- 울산 관내 상수도사업본부, 정수사업소 2개소, 사업소 5개소, 총 8개 사업소의 운영 시설물을 대상으로 기후영향 취약시설을 분류함
 - 상수도사업본부의 경우, 한파 및 호우로 인한 송수·배수·급수시설을 포함한 공급시설과 폭염으로 인한 기전설비의 기후영향이 취약한 것으로 나타남
 - 회야·천상정수사업소의 경우, 호우 및 가뭄으로 인한 정수시설과 폭염으로 인한 기전설비의 기후영향이 취약한 것으로 나타남
 - 회야정수사업소의 경우, 호우 및 가뭄 시 탁도와 유기물 농도 증가로 수원 시설(댐)이 기후영향이 취약한 것으로 나타남
 - 중부·남부·동부·북부·울주사업소의 경우, 한파 및 호우로 인한 배수·급수시설을 포함한 공급시설의 기후영향이 취약한 것으로 나타남

<표 3-3-2> 상수도 사업소별 보유 시설 및 기후영향 취약시설

대분류	중분류	관련시설	상 본	회 야	천 상	중 부	남 부	동 부	북 부	울 주
수원시설	댐	댐체, 여수로, 방류시설, 저수지 관리시설		●						
취수 및 정수시설	취수시설	취수탑		●						
	도수시설	도수관		●						
	정수시설	착수정, 혼화지, 응집지, 침전지, 여과지		●	●					
		정수지, 소독설비, 활성탄 흡착설비		●	●					
		배출수 및 슬러지 처리시설		●	●					
		관련 설비		●	●					
공급시설	송수시설	송수관, 설비(밸브, 펌프 등)	●							
	배수시설	배수지	●					●	●	●
		배수관, 설비(밸브, 펌프 등)	●			●	●	●	●	●
	급수설비	급수관, 급수기구				●	●	●	●	●
		수도미터(계량기)	●			●	●	●	●	●
설비	통신설비	계측제어설비	●	●	●	●	●	●	●	●
		감시제어설비	●	●	●	●	●	●	●	●
		무인운전 설비	●	●	●	●	●	●	●	●
	기전설비	수변전설비, 배전설비, 동력설비	●	●	●					
		보호 및 안전설비, 역률 개선설비	●	●	●					
		무정전 전원장치, 직류 전원장치	●	●	●					
		방재설비	●	●	●					

비고: ●(보유시설), ●(취약시설)

- 상기 상수도 보유시설을 기준으로 5대 기후영향요소별 취약시설을 정리하면 다음과 같음
 - 폭염의 경우, 전반적인 실내기전설비가 취약하며 일부 온도센서를 포함하는 라인가압장 등 송·배수시설이 취약한 것으로 나타남
 - 한파의 경우, 계량기 동파에 취약한 사항이 대부분이며 급수설비를 제외한 시설물은 지하매설물로 영향이 적은 것으로 나타남
 - 호우의 경우, 만수위 및 범람에 의한 수원시설과 탁도 증가에 따른 정수시설이 취약한 것으로 나타나며 침수피해는 상대적으로 적은 것으로 나타남
 - 대설 및 강풍의 경우 기후에 의한 영향 및 피해사례가 미미한 것으로 나타남

<표 3-3-3> 기후영향요소별 기후영향 취약시설

대분류	중분류	관련시설	폭염	한파	호우	대설	강풍
수원시설	댐	댐체, 여수로, 방류시설, 저수지 관리시설			●		
취수 및 정수시설	취수시설	취수탑					
	도수시설	도수관					
	정수시설	착수정, 혼화지, 응집지, 침전지, 여과지			●		
		정수지, 소독설비, 활성탄 흡착설비			●		
		배출수 및 슬러지 처리시설 관련 설비					
공급시설	송수시설	송수관, 설비(밸브, 펌프 등)	●	●	●		
	배수시설	배수지	●		●		
		배수관, 설비(밸브, 펌프 등)	●	●	●		
	급수설비	급수관, 급수기구		●	●		
		수도미터(계량기)		●	●		
설비	통신설비	계측제어설비					
		감시제어설비					
		무인운전 설비					
	기전설비	수변전설비, 배전설비, 동력설비	●				
		보호 및 안전설비, 역률 개선설비	●				
		무정전 전원장치, 직류 전원장치	●				
		방재설비	●				

비고: ●(취약시설)

4.1. 위험도 평가 종합검토

- 사업소별 기후변화 위험도 평가결과를 바탕으로 영향크기와 위험도 측면에서 우선순위(1순위)를 차지한 목록을 재분류한 내용은 다음과 같음

〈표 4-4-1〉 사업소별 우선순위 영향크기 및 위험도 평가결과 종합

구분		기후영향요소	대분류	중분류	점수
상수도 사업본부	영향크기	호우, 폭염	시설관리자	기후요소영향	3.67
	위험도	폭염	시설관리자	기후요소영향	9.61
정수장 (2)	회야	영향크기	시설관리자	기후요소영향	3.22
		위험도	시설관리자	기후요소영향	7.48
	천상	영향크기	시설관리자	기후요소영향	3.61
		위험도	시설관리자	기후요소영향	8.38
사업소 (5)	중부	영향크기	시설관리자	연구개발	4.11
		위험도	시설관리자	연구개발	10.20
	남부	영향크기	시설관리자	작업환경안정성	3.10
		위험도	시설관리자	작업환경안정성	8.12
	동부	영향크기	한파	급수시설	3.40
		위험도	폭염	노동생산성저하	5.83
	북부	영향크기	시설관리자	작업환경안정성	3.10
		위험도	시설관리자	작업환경안정성	7.04
	울주	영향크기	시설관리자	기후요소영향	3.29
		위험도	시설관리자	기후요소영향	7.62

- 상기 우선순위 항목은 기후현황 및 전망, 기후변화영향 분석, 사업소별 시설현황, 사업소별 시설 담당자와의 현장 면접조사 결과를 반영하여 선정한 것으로 향후 실효성 높은 적응대책 추진을 위해 해당 항목을 우선 반영할 필요가 있음
- 또한 사업소별 시설현황을 기준으로 기후변화 영향 분석을 통해 도출한 현안 문제 중 사업소별 위험도 평가를 통해 드러나지 않은 사항에 대해서도 추가적인 검토를 통해 세부시행계획에 반영할 필요가 있음
- 특히, 기후영향 분석을 도출된 극한기후 중 5대 극한기후(폭염, 호우, 대설, 한파, 강풍)에 포함되지 않지만 상수도 부분에서 가장 큰 영향을 미치는 가뭄에 대비한 적응대책 마련이 시급함
- 이에 본 기후위기 적응대책에서는 상기 위험도 평가 결과와 기후영향 분석 결과

에 대한 종합검토를 수행하였으며, 이를 통해 아래 <표 4-4-56>과 같이 사업소별 주요 위험도 관리 인자를 도출함

<표 4-4-2> 사업소별 주요 위험도 관리 인자

	구분	폭염(가뭄)	한파	호우	대설	강풍
상수도 사업본부		<ul style="list-style-type: none"> ● 시설관리자 관리 ● 유수율 제고 ● 극한기후 재난대응 	<ul style="list-style-type: none"> ● 계량기 동파 ● 상수도관 동파 ● 극한기후 재난대응 	<ul style="list-style-type: none"> ● 시설물 관리(공급시설) ● 극한기후 재난대응 	-	-
정수장 (2)	회야	<ul style="list-style-type: none"> ● 수질 관리(조류) ● 수자원 관리 ● 극한기후 재난대응 	-	<ul style="list-style-type: none"> ● 탁도관리 ● 시설물관리 ● 극한기후 재난대응 	-	-
	천상	<ul style="list-style-type: none"> ● 수질 관리(조류) ● 극한기후 재난대응 	-	<ul style="list-style-type: none"> ● 범람 관리(회야댐) 	-	-
사업소 (5)	중부				-	-
	남부	<ul style="list-style-type: none"> ● 시설관리자 관리 (작업환경, 노동생산성 고려) 			-	-
	동부	<ul style="list-style-type: none"> ● 유수율 제고 ● 급수 수질 관리 ● 대체 수자원 확대(하수재이용 등) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 계량기 동파 ● 시설관리자 관리 ● 극한기후 재난대응 	<ul style="list-style-type: none"> ● 급수시설 관리 ● 배수시설 관리 ● 극한기후 재난대응 	-	-
	북부	<ul style="list-style-type: none"> ● 극한기후 재난대응 			-	-
	울주				-	-

- 상수도 사업본부의 경우 폭염, 한파, 호우를 중심으로 적응전략 및 세부이행계획을 수립할 필요가 있음
 - 폭염과 관련하여 우선순위 위험도에서 1순위를 차지한 시설관리자 관리 부분을 포함할 필요가 있으며, 유수율 제고 및 여름철 자연재난 대응계획 수립 및 보완이 이루어져야 함
 - 한파와 관련하여 공공서비스 제공과 직접적으로 연관된 계량기 및 상수도관 동파 대응방안을 마련할 필요가 있으며, 겨울철 자연재난 대응계획 수

립 및 보완이 이루어져야 함

- 호우와 관련하여 안정적 수돗물 공급체계 구축을 위한 시설물 관리가 필수적이며, 극한기후 재난대응 방안이 마련되어야 함
- 정수처리장의 경우 수돗물 시민서비스 만족도와 연관성이 가장 높은 폭염과 호우에 집중하여 적응전략 및 세부이행계획을 수립할 필요가 있음
 - 폭염과 관련하여 조류 발생에 따른 수질 관리와 여름철 극한기후 대비 상황관리 및 대응체계 구축이 이루어져야 하며, 원수의 취수 및 도수를 포함하는 회야정수장의 경우 수자원 관리 전략이 필수적으로 마련되어야 함
 - 호우와 관련하여 부유물 증가에 따른 탁도관리, 정수장 시설물의 안전 및 유지관리 방안이 필수적이며, 수원시설(회야댐)을 포함하는 회야정수장의 경우 범람 관련 대비책을 마련하여 기후변화 위험도를 저감해야 함
- 울산 관내 5개 구·군에 위치한 사업소의 경우 폭염, 한파, 호우를 중심으로 적응전략 및 세부이행계획을 수립할 필요가 있음
 - 폭염과 관련하여 우선순위 위험도에서 1순위를 차지한 시설관리자 관리(작업환경안정성, 노동생산성저하) 부분을 고려해야 하며, 유수율 제고, 급수수질 관리, 대체 수자원 확대(하수재이용 등), 급수상황실 운영과 같은 극한기후 재난대응 방안을 마련해야 함
 - 한파와 관련하여 사용자 민원의 대다수를 차지하는 동파 방지 및 신속대응 방안을 마련할 필요가 있으며, 현장 시설관리자 작업환경 개선, 겨울철 자연재난 대응계획 수립 및 보완이 이루어져야 함
 - 호우와 관련하여 안정적 수돗물 공급체계 구축을 위해 급수·배수 시설관리에 중점을 두어야 하며, 폭우 대비 상황관리 및 대응체계를 필수적으로 구축해야 함

5.1 비전 및 목표

가. 비전

- ‘기후위기 적응으로 시민 모두가 신뢰하는 안전한 수도서비스 제공’
 - 공공기관 기후위기 적응대책 수립 지침에 따라 도출된 상수도시설의 위험도 저감을 위한 울산광역시 상수도시설 전체에 대한 비전을 설정함
 - 비전은 미래 기후피해에 대비하고, 선제적 예방을 통한 고품질의 상수도서비스를 담보할 수 있는 목표 지향적 성격을 반영함
 - 또한 국가수도기본계획(2022.10)⁶⁾ 중 기후위기 적응과 관련된 ‘유역 기반의 통합적 수도 공급체계 구축’, ‘국민 모두가 안심하는 수돗물 생산·공급’, ‘지속가능한 수도사업 관리체계 구축’ 등의 추진 전략과 정합성을 유지할 수 있도록 설정함

나. 목표

- ‘극한기후에 대비한 수돗물 생산 및 공급 체계 구축’
 - 적응목표는 비전 달성을 위한 울산시 상수도시설의 실질적이고 구체적인 방향을 반영함
 - 또한 울산지역의 기후현황 및 전망, 위험도 평가 결과 등과 연계하여 울산시 상수도 기후변화 적응대책 수립 취지와 목적에 부합하도록 설정함

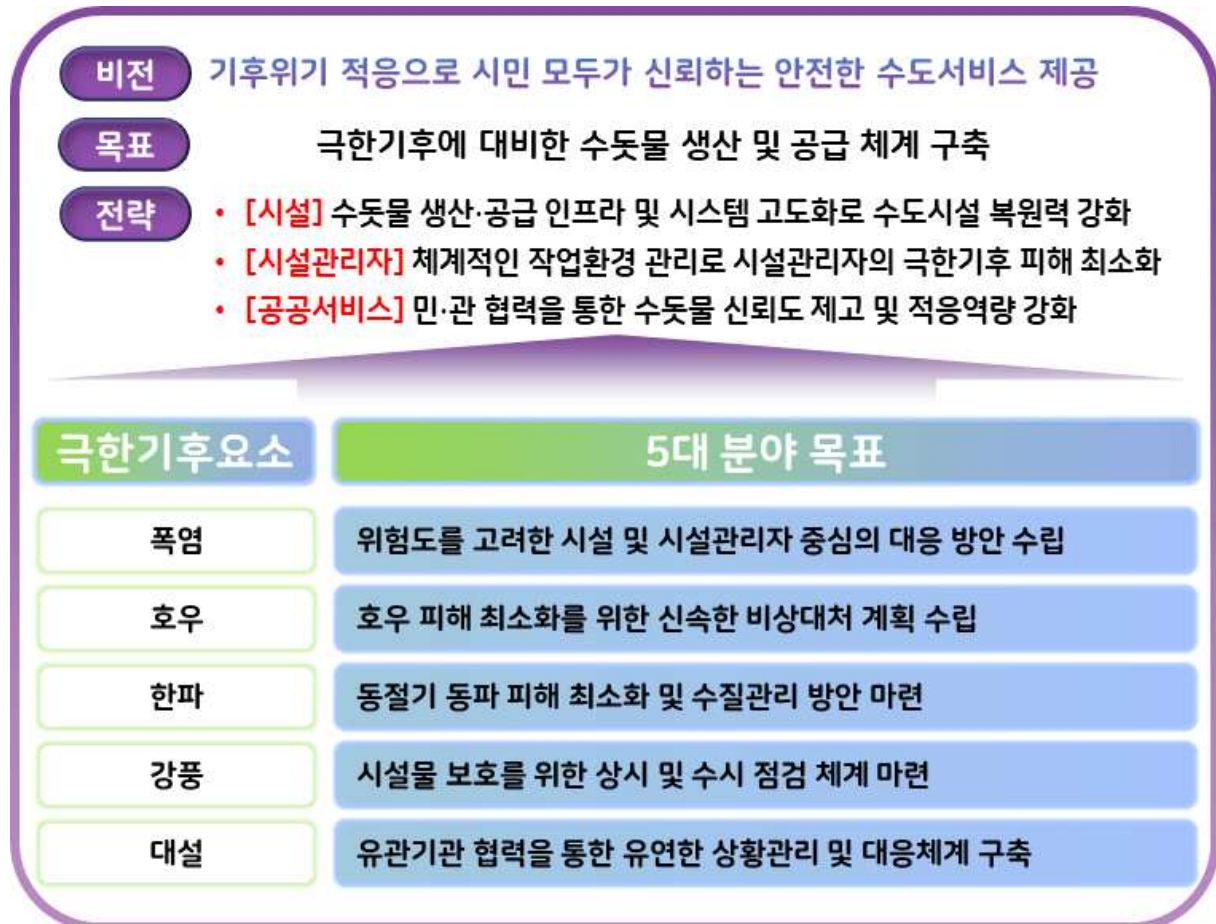
5.2 전략 및 추진과제

가. 전략

- 비전 및 목표 달성을 위한 실천 전략으로 기후변화 피해 완화·예방 등 내·외부 환경변화에 따른 위기와 기회를 고려하여 수립함
- 전략은 아래와 같이 극한기후에 대비한 대상별 기후영향을 최소화하기 위해 시설, 시설관리자, 공공서비스에 대한 전략을 별도로 구성함
 - (시설) 수돗물 생산공급 인프라 및 시스템 고도화로 수도시설 복원력 강화
 - (시설관리자) 체계적인 작업환경 관리로 시설관리자의 극한기후 피해 최소화
 - (공공서비스) 민관 협력을 통한 수돗물 신뢰도 제고 및 적응역량 강화
- 또한 시설, 시설관리자, 공공서비스에 대한 기후영향요소별 관리 방향을 명확히 하기 위해 5개 극한기후요소별 관리 목표를 아래와 같이 설정함

6) 국가수도기본계획(2022.10), 환경부

- (폭염) 위험도를 고려한 시설 및 시설관리자 중심의 대응 방안 수립
- (호우) 호우 피해 최소화를 위한 신속한 비상대처 계획 수립
- (한파) 동절기 동파 피해 최소화 및 수질관리 방안 마련
- (강풍) 시설물 보호를 위한 상시 및 수시 점검 체계 마련
- (대설) 유관기관 협력을 통한 유연한 상황관리 및 대응체계 구축



(그림 5-1-1) 울산광역시 상수도 기후위기 적응대책 비전, 목표 및 전략

나. 추진과제

- 상수도사업본부를 비롯해 2개 정수사업소와 5개 사업소를 대상으로 총 56개의 실천과제를 발굴하였으며, 그에 따른 109개의 세부사업을 구성함
- 사업소별 실천과제 및 세부사업 구성은 아래와 같음

1) 상수도사업본부

● 8개 실천과제 17개 세부사업 수립

실천과제명	세부사업명
기후재난 상황관리 및 대응체계 구축	여름철 자연재난 대비 대응계획 수립 및 이행
	겨울철 자연재난 대비 대응계획 수립 및 이행
가뭄 대비 안정적 원수 공급체계 구축	낙동강 원수 공급량 및 공급시기 효율화
	가뭄 시 낙동강 원수 공급체계 확립
유수율 제고 사업	블록시스템 정비 및 운영
	수도계량기 성능검사 및 교체
	누수탐사반 운영 및 복구
	물관리센터 운영 및 시설물 순회 점검
가뭄 대비 수돗물 공급기반 강화	급수공급 교차 승인
	배수지 증설
호우, 폭염 대비 시설 안전성 강화	가압장 및 배수지 시설물 정기안전점검
	전기안전관리 대행 및 정기검사
호우 대비 수돗물 공급기반 강화	노후 상수관로 정비
	송수관로 복선화
대시민 물사용량 절감 캠페인 강화	물절약 홍보 추진
상수 행정의 기후변화 적응 기반 강화	상수도 기후위기 적응대책 수립 및 이행
	적응대책을 반영한 수도정비계획 수립

2) 회야정수사업소

● 7개 실천과제 16개 세부사업 수립

실천과제명	세부사업명
안정적 수돗물 생산·공급체계 구축	정수장 원·정수 생산 및 조정 관리
	송수 및 정수 유량계 검정·교정
폭염 대비 기전설비 피해 최소화	정수장 기계설비 긴급 수선 및 개선
	전기설비 정기검사
	전기 안전관리 및 교육·훈련
폭염에 안전한 작업환경 조성	폭염 시 온열질환 발생 예방
	밀폐공간 질식사고 예방
호우, 폭염 대비 원수·정수 수질관리 강화	호우 시 고탁도 원수 대응 수질관리
	폭염 대비 조류경보제 운영 및 신속 대응
	수질오염 영향 요인 사전제거 및 수질 계측시스템 강화
극한기후 대비 시설물 리스크 저감	댐 및 정수사업소 시설물 안전점검 및 유지관리
	댐 및 정수장 시설물(토목·건축) 유지관리
	자연재난 대응 시설물 점검
시민 기후위기 적응인식 확산	정수사업소 견학 및 홍보 프로그램 운영
	생태습지 유지관리 및 생태탐방 운영 활성화
정수사업소의 기후변화 적응 기반 강화	상수도 기후위기 적응대책 이행·평가 추진

3) 천상정수사업소

● 7개 실천과제 15개 세부사업 수립

실천과제명	세부사업명
안정적 수돗물 생산·공급체계 구축	정수장 원·정수 생산 및 조정 관리
	송수 및 정수 유량계 검정·교정
폭염 대비 기전설비 피해 최소화	정수장 기계설비 긴급 수선 및 개선
	전기설비 정기검사
	전기 안전관리 및 교육·훈련
폭염에 안전한 작업환경 조성	폭염 시 온열질환 발생 예방
	밀폐공간 질식사고 예방
호우, 폭염 대비 원수·정수 수질관리 강화	호우 시 고탁도 원수 대응 수질관리
	폭염 대비 조류경보제 운영·신속 대응 및 고도처리 강화
	수질오염 영향 요인 사전제거 및 수질 예측시스템 강화
극한기후 대비 시설물 리스크 저감	정수사업소 시설물 안전점검 및 유지관리
	댐 및 정수장 시설물(토목·건축) 유지관리
	자연재난 대응 시설물 점검
시민 기후위기 적응인식 확산	정수사업소 견학 및 홍보 프로그램 운영
정수사업소의 기후변화 적응 기반 강화	상수도 기후위기 적응대책 이행·평가 추진

4) 중부사업소

● 7개 실천과제 12개 세부사업 수립

실천과제명	세부사업명
폭염에 안전한 작업환경 조성	폭염 대응 행동매뉴얼 교육·훈련 및 상황관리 체계 운영
	폭염 시 온열질환 발생 예방
호우 대비 안정적 수돗물 공급 체계 구축	급수상황실 운영
	상수관로 정비 등 시설물 안전성 강화
	무인가압장 관리
수도계량기의 동파 방지 강화	동파 예방 종합안내 및 교육·홍보
	계량기 동파 예방 및 신속 교체
유수율 제고 사업	누수신고 포상금 제도 운영 및 급누수 민원처리
	불용관 정비
대체수자원 활성화	빗물이용시설 요금 감면
대시민 물절약 캠페인 강화	수돗물사랑 주부모니터 운영
기후변화 적응 기반 강화	상수도 기후위기 적응대책 이행·평가 추진

5) 남부사업소

● 7개 실천과제 13개 세부사업 수립

실천과제명	세부사업명
폭염에 안전한 작업환경 조성	폭염 대응 행동매뉴얼 교육·훈련 및 상황관리 체계 운영
	폭염 시 온열질환 발생 예방
호우 대비 안정적 수돗물 공급 체계 구축	급수상황실 운영
	상수관로 정비 등 시설물 안전성 강화
	무인가압장 관리
수도계량기의 동파 방지 강화	동파 예방 종합안내 및 교육·홍보
	계량기 동파 예방 및 신속 교체
유수율 제고 사업	누수신고 포상금 제도 운영 및 급누수 민원처리
	불용관 정비
대체수자원 활성화	빗물이용시설 요금 감면
	중수도이용시설 요금 감면
대시민 물절약 캠페인 강화	수돗물사랑 주부모니터 운영
기후변화 적응 기반 강화	상수도 기후위기 적응대책 이행·평가 추진

6) 동부사업소

● 6개 실천과제 12개 세부사업 수립

실천과제명	세부사업명
폭염에 안전한 작업환경 조성	폭염 대응 행동매뉴얼 교육·훈련 및 상황관리 체계 운영
	폭염 시 온열질환 발생 예방
호우 대비 안정적 수돗물 공급 체계 구축	급수상황실 운영
	상수관로 정비 등 시설물 안전성 강화
	배수지 및 가압장 관리
수도계량기의 동파 방지 강화	동파 예방 종합안내 및 교육·홍보
	계량기 동파 예방 및 신속 교체
유수율 제고 사업	누수신고 포상금 제도 운영 및 급누수 민원처리
	불용관 정비
대시민 물절약 캠페인 강화	찾아가는 수도검침 현장체험
	수돗물사랑 주부모니터 운영
기후변화 적응 기반 강화	상수도 기후위기 적응대책 이행·평가 추진

7) 북부사업소

● 7개 실천과제 12개 세부사업 수립

실천과제명	세부사업명
폭염에 안전한 작업환경 조성	폭염 대응 행동매뉴얼 교육·훈련 및 상황관리 체계 운영
	폭염 시 온열질환 발생 예방
호우 대비 안정적 수돗물 공급 체계 구축	급수상황실 운영
	상수관로 정비 등 시설물 안전성 강화
	무인가압장 관리
수도계량기의 동파 방지 강화	동파 예방 종합안내 및 교육·홍보
	계량기 동파 예방 및 신속 교체
유수율 제고 사업	누수신고 포상금 제도 운영 및 급누수 민원처리
	불용관 정비
대체수자원 활성화	빗물이용시설 요금 감면
대시민 물절약 캠페인 강화	수돗물사랑 주부모니터 운영
기후변화 적응 기반 강화	상수도 기후위기 적응대책 이행·평가 추진

8) 을주사업소

● 7개 실천과제 12개 세부사업 수립

실천과제명	세부사업명
폭염에 안전한 작업환경 조성	폭염 대응 행동매뉴얼 교육·훈련 및 상황관리 체계 운영
	폭염 시 온열질환 발생 예방
호우 대비 안정적 수돗물 공급 체계 구축	급수상황실 운영
	상수관로 정비 등 시설물 안전성 강화
	배수지 및 가압장 관리
수도계량기의 동파 방지 강화	동파 예방 종합안내 및 교육·홍보
	계량기 동파 예방 및 신속 교체
유수율 제고 사업	누수신고 포상금 제도 운영 및 급누수 민원처리
	불용관 정비
대체수자원 활성화	빗물이용시설 요금 감면
대시민 물절약 캠페인 강화	수돗물사랑 주부모니터 운영
기후변화 적응 기반 강화	상수도 기후위기 적응대책 이행·평가 추진

6.1 연차별 소요예산 및 재원계획

- 울산광역시 상수도 기후위기 적응대책 세부사업을 추진하기 위해 <표 6-1-1>에 나타난 바와 같이 2023년부터 2027년까지 총 224,117.5백만원이 소요될 것으로 예상되며, 국비가 161백만원으로 0.07%, 시비 223,965.5백만원으로 99.93%로 구성됨
- 사업소별로는 상수도사업본부에서 125,444백만원, 회야정수사업소에서 6,413백만원, 천상정수사업소에서 6,189백만원, 중부사업소에서 10,135백만원, 남부사업소에서 14,170백만원, 동부사업소에서 4,111백만원, 북부사업소에서 3,526백만원, 울주사업소에서 54,129.5백만원의 예산이 소요될 것으로 예상됨

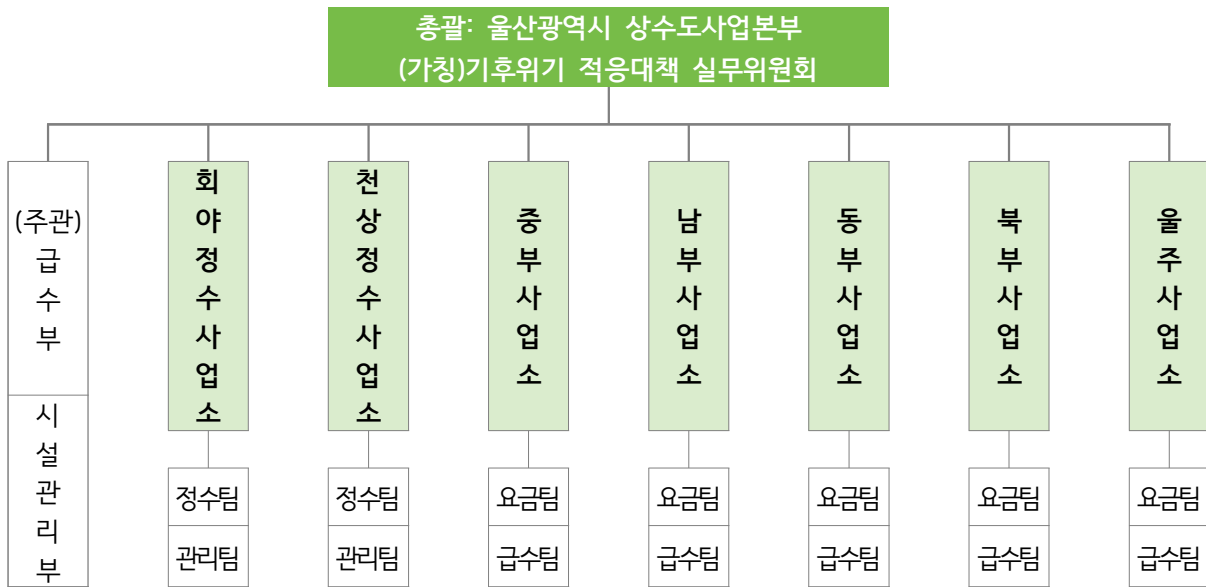
<표 6-1-1> 상수도 기후위기 적응대책 소요예산

구분		합계	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
총괄	합계	224,117.5	23,226.1	44,231.1	59,565.1	57,912.1	39,183.1
	국비	161			161		
	시비	223,956.5	23,226.1	44,231.1	59,404.1	57,912.1	39,183.1
상수도 사업본부	합계	125,444	4,529.6	25,289.6	40,223.6	37,359.6	18,041.6
	국비	161			161		
	시비	125,283	4,529.6	25,289.6	40,062.6	37,359.6	18,041.6
회야정수 사업소	합계	6,413	1,346	1,266	1,269	1,266	1,266
	국비						
	시비	6,413	1,346	1,266	1,269	1,266	1,266
천상정수 사업소	합계	6,189	1,237	1,234	1,203	1,181	1,334
	국비						
	시비	6,189	1,237	1,234	1,203	1,181	1,334
중부 사업소	합계	10,135	1,669	1,831	2,009	2,205	2,421
	국비						
	시비	10,135	1,669	1,831	2,009	2,205	2,421
남부 사업소	합계	14,170	2,754	2,754	2,854	2,854	2,954
	국비						
	시비	14,170	2,754	2,754	2,854	2,854	2,954
동부 사업소	합계	4,111	731	745	845	845	945
	국비						
	시비	4,111	731	745	845	845	945
북부 사업소	합계	3,526	620	664	714	754	774
	국비						
	시비	3,526	620	664	714	754	774
울주 사업소	합계	54,129.5	10,339.5	10,447.5	10,447.5	11,447.5	11,447.5
	국비						
	시비	54,129.5	10,339.5	10,447.5	10,447.5	11,447.5	11,447.5

6.2 이행체계 구축

가. 이행조직 구성

- 울산광역시 상수도사업본부가 적응대책의 수립 주체로서 총괄 책임을 맡고, 본부의 급수부가 주관부서가 됨. 그 외 시설관리부, 정수사업소 2개소, 지역사업소 5개소는 세부시행계획을 이행하는 소관부서로 구성함



(그림 6-2-1) 울산광역시 상수도 기후위기 적응대책 조직 구성

나. 역할

- 이행조직인 (가칭)기후위기 적응대책 실무위원회는 사업소별 세부이행계획이 원활하게 이행될 수 있도록 다음과 같은 역할을 수행함
 - 이행실적 모니터링 및 결과취합 후 평가에 따른 사업소별 세부시행계획 수정 및 검토
 - 기후위기 적응대책 담당 실무자(주관 및 소관부서 담당자), 외부전문가(울산연구원), 관계 기관 등 이해당사자로 구성된 TF 운영을 통한 개선방안 도출 및 기후위기 적응대책 우수사례 공유 및 공감대 형성
 - 월간·분기·반기 등 정기 및 수시 회의 개최를 통한 기후위기 적응대책의 실행력 제고

6.3 이행평가 및 환류계획

가. 평가지표

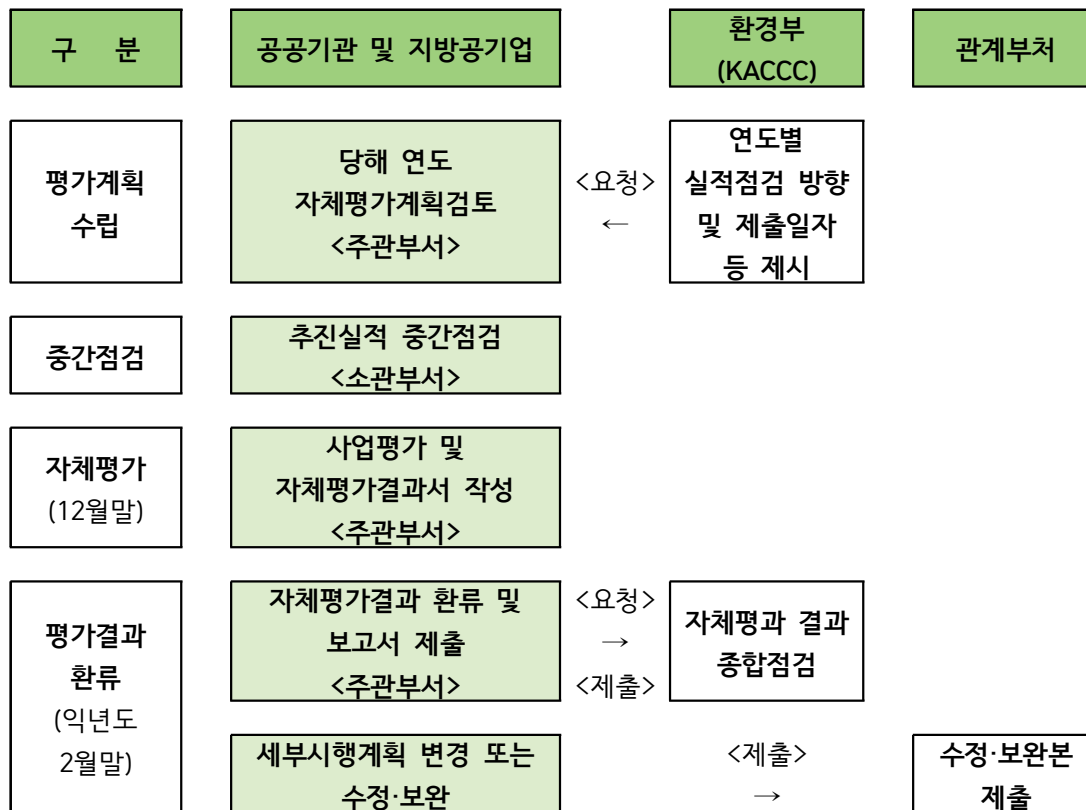
- 이행평가는 적응대책 기간(5개년)의 연도별 세부사업을 대상으로 매년 실시하

며, 성과목표에 따라 정량 및 정성 지표로 구분하여 평가함

- 정량 및 정성 지표에 대한 세부 점검기준은 환경부 이행평가 지침을 준영함

나. 평가절차

- 이행평가는 <평가계획 수립>, <중간점검>, <자체평가>, <평가결과 환류>의 단계로 실시함
- 적응대책 이행현황 관리를 위해 매년 12월 말까지 자체적으로 평가 및 모니터링 하며, 이행점검표 및 자체평가결과서를 작성하여 그 결과를 익년도 2월 말까지 이행현황 관리주체와 환경부에 제출하도록 함
- 평가결과 환류를 바탕으로 연간이행계획을 수정·보완하여 익년도 연간이행계획에 반영함으로써 기후변화의 불확실성과 여건변화에 대한 실효성에 능동적으로 대응함



(그림 6-3-1) 공공기관 이행점검 세부절차

다. 환류계획

- 평가 과정에서 도출된 미흡한 점 또는 문제점에 대해 조치계획을 수립하고 제도 개선, 포상 실시 등 사업수행의 효율을 제고하기 위한 환류 방안을 권고함
- 리스크 관리 체계에 따른 단계별 주요 대책을 제시하여 차년도 사업계획에 보완 및 수정 조치를 안내함