
제1차 한국지역난방공사 기후위기 적응대책



한국지역난방공사

1. 적응대책 개관

- 기후변화의 영향력은 전 지구적으로 광범위하게 나타나고 있으며, 재난·재해, 물부족, 빈곤 등으로 지역별로 상이하게 발생하는 등 지속가능발전에 위협으로 작용하고 있음
- 2000년대 이후 점차 폭염, 한파, 대설, 집중호우 등 이상기상 현상은 발생 빈도와 그 영향이 강해지고 있으므로 RCP 시나리오로 대표되는 기후변화 전망 시나리오에 따른 미래 리스크에 대해서도 대비해야 할 필요성이 증대되고 있음
- 이에 IPCC는 향후 기후변화에 의한 기상이변 예측 및 현 세대와 미래 세대가 직면하게 될 기후변화에 의한 악영향을 최소화하기 위한 적응 조치 중요성을 권고함
- 우리나라는 ‘국민과 함께하는 기후안심 국가 구현’을 비전으로, 제3차 국가 기후변화적응대책(2021~2025)을 수립하였으며, 이에 한국지역난방공사는 공공기관으로, 既 수립한 자발적 기후변화 적응대책 세부시행계획(2018년~2022년)에 대한 이행평가를 실시했으며, 환류를 통해 제1차 한국지역난방공사 기후위기 적응대책 세부시행계획(2023년~2027년)을 수립해야함
- 이에 기후변화 영향 분석, 위험도 평가 등을 기반으로 제1차 한국지역난방공사의 기후위기 적응대책 세부시행계획을 수립하고자 함

2. 한국지역난방공사 일반현황

2.1. 일반현황

- 한국지역난방공사는 집단에너지 사업의 효율적 수행을 통하여 에너지 절약, 환경 공해 개선 및 국민생활의 편익을 증진하고자 1985년 11월 1일 한국 지역난방주식회사라는 이름으로 출범하였으며 이후 1992년 5월 23일 공공법인으로 전환되었음
- 지난 30년간 지역 냉·난방을 경제적으로 공급하며 에너지 이용효율이 높은 열병합 발전소를 운영하며 세계 최고수준의 효율성과 기업 경쟁력을 바탕으로 지역 냉·난방 전문 기업으로 굳건한 입지를 구축하고 있음
- 한국지역난방공사는 '집단에너지사업', '전력사업', '신재생에너지사업'을 주요 사업으로 하고 있으며 「집단에너지사업법」 제1조 및 제29조에 근거하여 운영되고 있음

<표 1> 한국지역난방공사 일반현황


기관명	한국지역난방공사
법적근거	집단에너지사업법 제1조 및 제 29조
주요사업	집단에너지사업(지역냉·난방사업, 전력사업, 신재생에너지사업)
설립일	1985년 11월 1일
본사 위치	경기도 성남시 분당로 368
재무현황	자산 : 6조 5,174억원 / 매출 : 2조 5,368억원 (2021년 말 기준)

- 한국지역난방공사는 본사와 수도권 지역을 포함하여 19개 지사(사업소)를 보유하고 있음
- 중앙지사, 강남지사, 파주지사, 삼송지사, 고양사업소, 화성지사, 동탄지사, 판교지사, 광고지사, 용인지사, 분당사업소, 수원사업소, 평택지사, 광주전남지사, 양산지사, 세종지사, 김해사업소, 대구지사, 청주지사

<표 2> 중앙지사 개요

지사명	중앙지사	
주소	서울특별시 마포구 하늘공원로 84, 토정로 56	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CES ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 ▪ 냉수설비 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 이촌동지구, 여의도지구, 마포지구, 반포지구, 상암 1·2지구, 성산지구, 상암 DMC지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		

<표 3> 강남지사 개요

지사명	강남지사	
주소	서울특별시 강남구 양재대로 781	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CES ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 ▪ 냉수설비 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 강남구 수서동, 대치동, 서초동, 송파지구, 강남보금자리, 문정건영, 가락한라, 동남권, 문정지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		


<표 4> 파주지사 개요

지사명	파주지사	
주소	경기도 파주시 청석로 380(다율동)	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 교하지구, 운정지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		

<표 5> 삼성지사 개요

지사명	삼성지사	
주소	경기도 고양시 덕양구 동축로 16	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 삼성지구, 은평뉴타운, 원흥·향동·지축지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		

<표 6> 고양사업소 개요

지사명	고양사업소	
주소	경기도 고양시 일산동구 경의로 149	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 침두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 ▪ 냉수설비 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일산1·2지구, 중산지구, 탄현1·2지구, 덕이지구, 화정지구, 관광문화단지, 능곡지구, 행신1·2지구, 성사지구, 풍동지구, 식사지구, 대화지구, 국제전시장 등 인근지역 	
전경 및 위성지도	 	



<표 7> 화성지사 개요

지사명	화성지사	
주소	경기도 화성시 석우동 큰재봉길 16	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 침두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 동탄1지구, 서천지구, 태안지구, 반월기산지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도	 	

<표 8> 동탄지사 개요

지사명	동탄지사	
주소	경기도 화성시 동탄기흥로 166	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 동탄2신도시 	
전경 및 위성지도		

<표 9> 판교지사 개요

지사명	판교지사	
주소	경기도 성남시 분당구 판교로 228번길 88	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 판교지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		


<표 10> 광교지사 개요

지사명	광교지사	
주소	경기도 수원시 영통구 창룡대로 475	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 광교지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		

<표 11> 용인지사 개요

지사명	용인지사	
주소	경기도 용인시 수지구 만현로 11	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수지1·2지구, 구성지구, 동백지구, 상갈지구, 보라지구, 죽전지구, 흥덕지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		



<표 12> 분당사업소 개요

지사명	분당사업소	
주소	경기도 성남시 분당구 분당로 368	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 분당지구, 도촌지구, 여수지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		



<표 13> 수원사업소 개요

지사명	수원사업소	
주소	경기도 수원시 영통구 매영로 293	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 영통지구, 정자지구, 조원지구, 천천지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		

<표 14> 평택지사 개요

지사명	평택지사	
주소	경기도 평택시 고덕면 도시지원1길 59	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 첨두부하보일러 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 평택고덕국제화지구 	
전경 및 위성지도		

<표 15> 광주전남지사 개요

지사명	광주전남지사	
주소	전남 나주시 산포면 신도산단길 65	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 광주전남혁신도시 	
전경 및 위성지도		


<표 16> 양산지사 개요

지사명	양산지사	
주소	경상남도 양산시 동면 강변로 266	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 물금지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		



<표 17> 세종지사 개요

지사명	세종지사	
주소	세종특별자치시 라온로 121	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 행정중심복합도시 	
전경 및 위성지도		

<표 18> 김해사업소 개요

지사명	김해사업소	
주소	경상남도 김해시 부곡로 44	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 장유지구, 율하2지구 인근지역 	
전경 및 위성지도		

<표 19> 대구지사 개요

지사명	대구지사	
주소	대구광역시 달서구 달서대로 351	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 첨두부하보일러 ▪ 신재생설비 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 성서지구, 대곡지구, 용산지구, 장기지구, 명곡지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도		

<표 20> 청주시사 개요

지사명	청주시사	
주소	충청북도 청주시 흥덕구 3순환로 644번길 159	
시설현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 열병합발전 ▪ 첨두부하보일러 ▪ 축열조 	
열공급 지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 분평지구, 하북대지구, 개신지구, 용암2지구, 가경4지구, 산남3지구, 동남지구 등 인근지역 	
전경 및 위성지도	 	

2.2. 주요 사업

- 주요사업 부문은 집단에너지사업, 신재생에너지사업 및 해외사업으로 구분할 수 있으며, 집단에너지사업에 지역난방·냉방사업, 전력사업이 포함됨

<표 21> 한국지역난방공사 일반현황

구분	사업내용	생산품목
집단에너지사업	열병합발전소, 열전용보일러, 자원회수시설 등 1개소 이상의 집중된 에너지를 주거, 사업지역 및 산업단지 내 다수 사용자에게 일괄 공급하는 사업	열·전기
신·재생에너지 사업	태양광, 태양열, 풍력, 바이오매스, 소각열, 매립가스, 폐열, 하수열, 폐기물 등 신에너지 및 재생에너지, 미활용에너지를 활용하여 열 또는 열과 전기를 생산 및 공급하는 사업	열·전기
해외사업	집단에너지 기술력을 활용하여 개발도상국을 대상 공적개발원조사업(ODA) 및 국제기구 차관사업으로 지역난방·냉방사업 및 다양한 해외사업모델 개발 추진	열·전기

2.3. 리스크 관리 체계

□ 5개의 재난유형으로 구분하여 주요 발생 원인별 리스크를 관리하고 있음

<표 22> 재난유형

순번	구 분	주요 발생 원인
1	에너지공급시설 붕괴, 파손, 침수 등 (열원, 열수송관, 배전시설)	<ul style="list-style-type: none"> 자연 재해(태풍, 집중호우, 대설 등) 외부적 요인에 의한 열공급 시설물의 파손, 붕괴, 침수
2	에너지 공급시설의 화재, 폭발	<ul style="list-style-type: none"> 가스 등 인화성물질 누출에 의한 에너지공급시설 화재, 폭발 용접 등 작업 부주의에 의한 화재 발생
3	유해화학물질 누출	<ul style="list-style-type: none"> 설비고장, 작업자 실수 등으로 인한 유해화학물질 누출
4	설비고장	<ul style="list-style-type: none"> 터빈 발전기, 보일러 등의 돌발고장으로 인한 열(전기) 생산 및 공급 중단 배전설비 고장에 의한 에너지공급 중단
5	복합재난	<ul style="list-style-type: none"> 열공급시설 화재, 폭발 및 유해화학물질 누출 등 2가지 이상 위기형태가 동시에 발생

□ 관심, 주의, 경계 심각 단계로 구분하여 위기경보를 발령하고 있음

<표 23> 위기경보 발령 판단 기준

구 분	판단 기준	비 고
관심 (Blue)	① 기상 예비특보 발령(태풍, 호우, 한파, 폭염 등)	<ul style="list-style-type: none"> 현장점검 및 상황주시 협력업체 비상대기
주의 (Yellow)	① 기상청 재해주의보 발령 ② 유류, 중온수, 가스, 유해화학물질 유출이 소량 발생 하였으나, 초동 조치가 가능하고 대외에 유출 가능성이 없을 때	<ul style="list-style-type: none"> 「주의」단계 업무 수행
경계 (Orange)	① 기상청 재해경보 발령 ② 열·전력 공급 중단 시(집단민원, 언론보도) ③ 유류, 중온수, 가스, 유해화학물질 유출로 환경 피해 또는 시설물 피해	<ul style="list-style-type: none"> 「경계」단계 업무* 근무
심각 (Red)	① 운영예비력 부족으로 열·전력 공급 제한이 필요할 때 ② 자연재해로 인명 또는 시설물 피해 발생시 ③ 에너지공급시설 중대사고 발생시 ④ 유류, 중온수, 가스, 유해화학물질 다량 유출로 인명피해 발생시	<ul style="list-style-type: none"> 본·지사 대책본부 소집 및 운영 (기능연속성계획 가동)

2.4. 한국지역난방공사 주요시설 현황

(1) 생산시설

- 한국지역난방공사의 설비현황은 열병합발전소 15개소, 첨두부하 보일러 64기, 매립가스 보일러 5기, 히트펌프 12기 배기가스열회수설비(HTC)1기, 축열조 31기, 냉수직공급설비 3개소가 있음(2020년 기준)

<표 24> 한국지역난방공사 생산시설

구분		용량	생산시설 비중
열병합 발전소	7개소(타사 소유)	열 : 2,328Gcal/h 전기 : 3,209MW	<p>열병합 발전소 49%</p> <p>첨두부하 보일러 46%</p> <p>자원회수시설 3%</p> <p>매립가스 보일러 1%</p> <p>히트펌프, HTC 1%</p>
	15개소(공사 소유)	열 : 2,083Gcal/h 전기 : 2,415MW	
첨두부하 보일러	64개소(공사 소유)	4,179Gcal/h	
매립가스 보일러	5개소(공사 소유)	124Gcal/h	
자원회수 시설	13개소(지자체소유)	239Gcal/h	
히트펌프	12개소(공사 소유)	101Gcal/h	
HTC	1개소(공사 소유)	2Gcal/h	
합계		열: 6,973 Gcal/h 전기: 3,209MW	


(2) 열 저장 시설 현황

<표 25> 열 저장시설

시 설 명	개 수	용 량	용 도	
축 열 조	29기	695천 m ³ (2,134Gcal/h)	부하조절	

(3) 열 수송시설 현황

<표 26> 열 수송시설

시 설 명	설 비	길 이	관 경	
열 배 관	이중보온관	2,097km×2열	20 ~ 1,100mm	

3. 기후변화 영향 분석

3.1. 언론매체 조사

- 언론매체 정보를 데이터마이닝 하여 분석한 결과 사회기반 시설 중 전력 시설 피해사례는 극한 기후요소로 제시되어있는 한파, 호우, 대설, 강풍 이외에 태풍과 함께 호우, 강풍 키워드가 동시에 검색되는 경우가 많았음
- 사회기반시설에 대한 기후변화 영향 사례를 검색하기 위해서는 복합발전의 경우 송전철탑 및 송전선로, 냉각수 계통, 제어설비, 배수설비, 발전설비 등의 키워드와 기후변화 영향요소인 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍을 조합 하여 정보를 추출함
- 기후영향사례는 기후영향요소에 따라 강풍(34건), 호우(31건), 폭염(16건), 한파(10건), 대설(1건) 순으로 나타났으며, 강풍 및 호우에 가장 영향을 많이 받는 것으로 분석됨

<표 27> 전력시설 기후영향요소별 검색·분석된 기후영향 사례 횟수

사회기반시설		기후영향요소					합계
		폭염	한파	호우	대설	강풍	
전력시설	화력	4	5	5	0	13	27
	원자력	8	2	7	1	12	30
	수력	0	0	15	0	0	15
	복합발전	2	3	0	0	3	8
	태양광	1	0	2	0	0	3
	풍력	1	0	2	0	6	9
합계		16	10	31	1	34	92

3.2. 한국지역난방공사 기후변화에 의한 피해사례

- ☐ 최근 발생한 지사/사업소별 기후변화에 따른 피해사례 현황을 보면 주로 한파와 관련된 피해사례가 다수이며, 그뒤로 폭염과 호우 관련 사례가 발생하였음
- ☐ 대상으로는 시설물 피해가 다수이며, 주요 피해시설로는 열생산 및 공급 시설, 수처리시설 대상으로 피해가 발생한 것으로 나타났음
- ☐ 피해사례는 기후변화 요소에 따르면 폭염에 의해서는 공급안전성 저하, 과부하 등이며, 한파에 대해서는 배관 등 기타설비의 동결원인이 많고, 호우와 관련된 피해사례는 누수, 패손 등이 존재함

3.3. 기후변화 현황 및 전망

(1) 기후변화 현황

- ☐ 전국단위의 평균기온, 최저기온, 최고기온에 대한 분석을 진행하였으며 기온의 경우, 전체적으로 증가하고 있는 추세를 보임
- ☐ 전국에서 기온이 가장 가파르게 변화하고 있는 지역은 충청북도 청주이며, 0.5535°C/10년의 추세로 기온이 증가하고 있음
- ☐ 반대로 기온의 변화 추세가 가장 완만한 지역은 충청북도 추풍령으로, 0.0985°C/10년의 추세로 기온이 증가하고 있음
- ☐ 최고기온의 경우, 2011년~2020년대의 서울특별시에서 평균 39.6°C를 기록한 것이 가장 높은 값이며, 최저기온의 경우 2001년~2010년대의 충청북도 제천에서 평균 -26°C를 기록한 것이 가장 낮은 값으로 나타남

<표 28> 전국 기온특성

구분	지역	기간	평균 기온 (°C)	평균 최저 (°C)	평균 최고 (°C)	최고 기온 (°C)	최저 기온 (°C)	기온 변화율 (°C/10년)	변화율 순위
광역시 지방자치 단체	서울	1991년~2000년	12.79	8.76	17.39	38.4	-15.4	0.1846	9
		2001년~2010년	12.85	9.14	17.16	36.2	-18.6		
		2011년~2020년	13.05	9.04	17.83	39.6	-18		
		평균	12.9	8.98	17.46	38.07	-17.33		
	부산	1991년~2000년	14.92	11.57	19.21	35.8	-10.8	0.2055	7
		2001년~2010년	14.85	11.65	19.01	34.5	-10.6		
		2011년~2020년	15.22	11.95	19.39	37.3	-12.8		
		평균	14.99	11.72	19.21	35.87	-11.4		
	대전	1991년~2000년	12.84	7.88	18.55	37.7	-15.3	0.3236	4
		2001년~2010년	13.11	8.51	18.33	34.8	-17.4		
		2011년~2020년	13.49	8.83	18.82	39.4	-17		
		평균	13.15	8.41	18.57	37.3	-16.57		
	대구	1991년~2000년	14.24	9.58	19.72	39.4	-12.4	0.1989	8
		2001년~2010년	14.57	10.12	19.74	37.2	-11.8		
		2011년~2020년	14.59	9.96	19.94	39.2	-13.9		
		평균	14.46	9.89	19.8	38.6	-12.7		
	광주	1991년~2000년	13.91	9.46	19.26	38.5	-11.7	0.3321	3
		2001년~2010년	14.19	9.93	19.4	35.8	-12.5		
		2011년~2020년	14.44	10.22	19.73	38.5	-11.7		
		평균	14.18	9.87	19.46	37.6	-11.97		
경기도	수원	1991년~2000년	12.38	7.77	17.61	37.3	-15.8	0.3168	5
		2001년~2010년	12.49	8.07	17.48	35.9	-18.6		
		2011년~2020년	12.84	8.22	18.24	39.3	-18.1		
		평균	12.57	8.02	17.78	37.5	-17.5		
충청 북도	청주	1991년~2000년	12.58	7.56	18.36	37.8	-17.2	0.5535	1
		2001년~2010년	13.1	8.44	18.36	35.7	-18.1		
		2011년~2020년	13.61	9.19	18.72	39.1	-16.9		
		평균	13.1	8.4	18.48	37.53	-17.4		
	충청 령	1991년~2000년	11.81	6.72	17.63	36.8	-14.6	0.0985	10
		2001년~2010년	11.82	6.75	17.6	36.1	-17.5		
		2011년~2020년	11.94	6.88	17.38	36.7	-16.8		
		평균	11.86	6.79	17.54	36.53	-16.3		
	제천	1991년~2000년	10.01	4.02	16.79	36.7	-22.7	0.3117	6
		2001년~2010년	10.41	4.71	16.97	35.5	-26		
		2011년~2020년	10.59	4.72	17.22	39.4	-25.9		
		평균	10.34	4.48	17	37.2	-24.87		
	보은	1991년~2000년	10.79	4.93	17.52	36.5	-21	0.4603	2
		2001년~2010년	11.34	5.88	17.72	35.5	-19.7		
		2011년~2020년	11.6	5.92	18.13	38.2	-22		
		평균	11.25	5.58	17.79	36.73	-20.9		

자료: 기상자료개방포털(<https://data.kam.go.kr>)

- 전국단위의 1시간 최다강수량, 일강수량에 대한 분석을 진행함. 강수의 경우 지역에 따라 증감추세가 상이한 것으로 나타남
- 전국에서 강수가 가장 가파르게 증가하고 있는 지역은 충청북도 보은이며, 0.1090mm/10년의 추세로 강수량이 증가하고 있음
- 반대로 강수의 감소추세가 가장 가파른 지역은 서울특별시로, -0.1712mm/10년의 추세로 강수가 감소하고 있음
- 강수의 경우, 1991년~2000년대의 부산에서 439mm를 기록한 것이 가장 높은 값이며, 이어서 충청북도 보은의 1991년~2000년대의 407.5mm, 1991년~2000년 경기도 수원 333.2mm가 높은 값으로 기록됨

<표 29> 전국 강수특성

구분	지역	기간	1시간 최다 강수량 (mm)	일 강수량 (mm)	최대 강수	최하 강수	강수 변화율 (mm/10 년)	변화율 순위
광역 지방 자치 단체	서울	1991년~2000년	1.37	3.91	332.8	0	-0.1712	10
		2001년~2010년	1.47	4.24	273.4	0		
		2011년~2020년	1.25	3.49	301.5	0		
		평균	1.36	3.88	302.57	0		
	부산	1991년~2000년	1.27	4.28	439	0	0.0879	3
		2001년~2010년	1.37	4.26	310	0		
		2011년~2020년	1.28	4.42	264.1	0		
		평균	1.31	4.32	337.7	0		
	대전	1991년~2000년	1.24	3.84	233	0	-0.0761	8
		2001년~2010년	1.34	3.72	178	0		
		2011년~2020년	1.17	3.53	231.5	0		
		평균	1.25	3.7	214.17	0		
	대구	1991년~2000년	0.9	2.86	225.8	0	0.0512	4
		2001년~2010년	1.03	2.98	187	0		
		2011년~2020년	1.02	3.02	168.2	0		
		평균	0.98	2.95	193.67	0		
	광주	1991년~2000년	1.25	3.59	216.5	0	0.1042	2
		2001년~2010년	1.47	4.06	322.5	0		
		2011년~2020년	1.31	3.69	259.5	0		
		평균	1.34	3.78	266.17	0		

경기도	수원	1991년~2000년	1.17	3.61	333.2	0	-0.0073	6
		2001년~2010년	1.24	3.7	272.5	0		
		2011년~2020년	1.27	3.54	276.5	0		
		평균	1.23	3.61	294.07	0		
충청북도	청주	1991년~2000년	1.09	3.42	293	0	-0.0595	7
		2001년~2010년	1.24	3.43	198	0		
		2011년~2020년	1.16	3.27	290.2	0		
		평균	1.16	3.37	260.4	0		
	충청남도	1991년~2000년	0.96	3.22	215.4	0	0.0126	5
		2001년~2010년	1.1	3.35	280	0		
		2011년~2020년	1	3.24	149.3	0		
		평균	1.02	3.27	214.9	0		
	대전	1991년~2000년	1.18	3.6	196.5	0	-0.0913	9
		2001년~2010년	1.38	4.07	275.5	0		
		2011년~2020년	1.12	3.49	259	0		
		평균	1.23	3.72	243.67	0		
	보은	1991년~2000년	1.12	3.5	407.5	0	0.1090	1
		2001년~2010년	1.33	3.61	202	0		
		2011년~2020년	1.29	3.61	196.5	0		
		평균	1.25	3.57	268.67	0		

자료: 기상자료개방포털(<https://data.kam.go.kr>)

- 전국단위의 최대순간풍속, 최대풍속, 평균풍속에 대한 분석을 진행함. 풍속의 경우 지역에 따라 증감추세가 상이한 것으로 나타남
- 전국에서 풍속이 가장 가파르게 증가하고 있는 지역은 경기도 수원이며, 0.0946m/s/10년의 추세로 풍속이 증가하고 있음
- 반대로 풍속의 감소추세가 가장 가파른 지역은 부산으로, -0.3217m/s/10년의 추세로 풍속이 감소하고 있음
- 풍속의 경우, 2001년~2010년대의 부산에서 42.7m/s를 기록한 것이 가장 높은 값이며, 이어서 부산의 1991년~2000년대의 42.3m/s, 1991년~2000년 광주의 39.6m/s가 높은 값으로 기록됨

<표 30> 전국 풍속특성

구분	지역	기간	최대 순간 풍속 (m/s)	최대 풍속 (m/s)	평균 풍속 (m/s)	최대 풍속	최하 풍속	풍속 변화율 (m/s/10년)	변화율 순위
광역시 지방자치 단체	서울	1991년~2000년	8.98	5.35	2.24	31.5	0.1	0.0551	3
		2001년~2010년	8.38	4.86	2.29	23.3	0.1		
		2011년~2020년	8.56	5.07	2.41	28.3	0		
		평균	8.64	5.09	2.31	27.7	0.07		
	부산	1991년~2000년	12.34	8.08	3.83	42.3	0.4	-0.3217	10
		2001년~2010년	11.12	6.74	3.3	42.7	0.4		
		2011년~2020년	10.77	6.48	3.19	35.7	0		
		평균	11.41	7.1	3.44	40.23	0.27		
	대전	1991년~2000년	8.04	4.94	1.74	29.3	0.2	-0.0982	6
		2001년~2010년	8.11	4.7	1.91	26.8	0.2		
		2011년~2020년	7.29	3.99	1.56	22.8	0		
		평균	7.81	4.55	1.73	26.3	0.13		
	대구	1991년~2000년	8.65	6.18	2.68	24.5	0.2	-0.2774	9
		2001년~2010년	8.25	4.83	2.28	33.3	0.2		
		2011년~2020년	7.86	4.73	2.12	21.7	0		
		평균	8.25	5.24	2.36	26.5	0.13		
	광주	1991년~2000년	8.8	5.88	2.18	39.6	0.1	-0.2153	8
		2001년~2010년	8.46	5.01	2.01	28.8	0.1		
		2011년~2020년	7.91	4.5	1.77	25	0.3		
		평균	8.39	5.13	1.99	31.13	0.17		
경기도	수원	1991년~2000년	6.98	4.61	1.6	23	0.1	0.0946	1
		2001년~2010년	7.93	4.67	1.88	30.5	0.1		
		2011년~2020년	7.54	4.46	1.8	28.2	0		
		평균	7.48	4.58	1.76	27.23	0.07		
충청북도	청주	1991년~2000년	7.59	5	1.89	32	0	-0.2041	7
		2001년~2010년	7.2	4.07	1.66	21.5	0		
		2011년~2020년	6.71	3.49	1.47	18.9	0		
		평균	7.17	4.19	1.67	24.13	0		
	충청 령	1991년~2000년	10.09	6.63	2.6	31.5	0.1	0.0223	4
		2001년~2010년	9.67	5.75	2.51	30.2	0.1		
		2011년~2020년	9.58	6.03	2.69	27.9	0.4		
		평균	9.78	6.14	2.6	29.87	0.2		
	제천	1991년~2000년	5.74	4.09	1.35	21.5	0	0.0791	2
		2001년~2010년	7.46	4.43	1.51	23.1	0		
		2011년~2020년	7.43	4.26	1.5	20.7	0		
		평균	6.87	4.26	1.45	21.77	0		
	보은	1991년~2000년	5.81	4.27	1.43	20.5	0	-0.0544	5
		2001년~2010년	7.24	4.15	1.29	19.7	0		
		2011년~2020년	7.2	4.05	1.34	20.9	0		
		평균	6.75	4.16	1.35	20.37	0		

자료: 기상자료개방포털(<https://data.kam.go.kr>)

- 전국단위의 일 최심신적설, 일최심적설, 최대적설에 대한 분석을 진행함.
- 전국에서 적설이 가장 가파르게 증가하고 있는 지역은 충청북도 청주이며, 0.3159cm/10년의 추세로 적설이 증가하고 있음
- 반대로 적설의 감소추세가 가장 가파른 지역은 충청북도 제천으로, -1.3393cm/10년의 추세로 적설이 감소하고 있음
- 적설의 경우, 2001년~2010년대의 대전에서 49cm를 기록한 것이 가장 높은 값이며, 이어서 충청북도 보은의 2001년~2010년대의 39.9cm가 높은 값으로 기록됨

<표 31> 전국 적설특성

구분	지역	기간	일 최심 신적설 (cm)	일 최심 적설(cm)	최대 적설	적설 변화율 (m/s/10 년)	변화 율 순위
광역지방자치단체	서울	1991년~2000년	0.06	0.10	14.50	0.1846	2
		2001년~2010년	0.09	0.35	25.80		
		2011년~2020년	0.06	0.22	9.00		
		평균	0.07	0.22	16.43		
	부산	1991년~2000년	0.00	0.01	5.10	-0.0400	4
		2001년~2010년	0.02	0.03	29.50		
		2011년~2020년	0.00	0.00	7.00		
		평균	0.01	0.01	13.87		
	대전	1991년~2000년	0.07	0.11	16.50	-0.3181	7
		2001년~2010년	0.09	0.20	49.00		
		2011년~2020년	0.06	0.19	7.50		
		평균	0.08	0.17	24.33		
	대구	1991년~2000년	0.03	0.06	17.00	-0.2180	6
		2001년~2010년	0.02	0.03	9.50		
		2011년~2020년	0.02	0.04	12.50		
		평균	0.02	0.04	13.00		
	광주	1991년~2000년	0.12	0.21	24.30	0.1224	3
		2001년~2010년	0.18	0.43	35.20		
		2011년~2020년	0.11	0.25	17.10		
		평균	0.14	0.29	25.53		
경기도	수원	1991년~2000년	0.07	0.12	13.00	-0.1580	5
		2001년~2010년	0.08	0.2	20.50		
		2011년~2020년	0.06	0.19	10.50		
		평균	0.07	0.17	14.67		

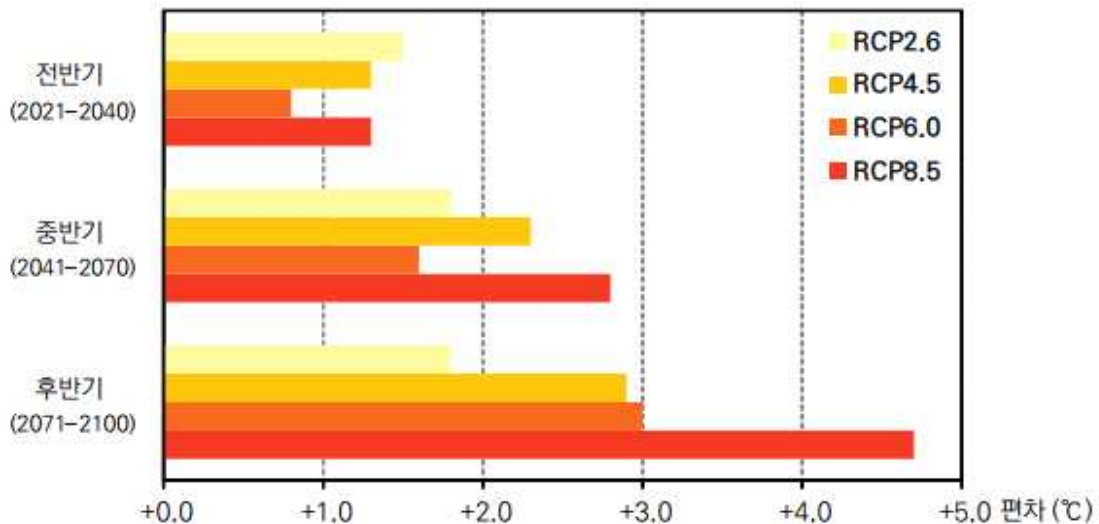
충청북도	청주	1991년~2000년	0.08	0.14	17.70	0.3159	1
		2001년~2010년	0.11	0.23	32.00		
		2011년~2020년	0.08	0.21	10.50		
		평균	0.09	0.19	20.07		
	추풍령	1991년~2000년	0.10	0.20	22.60	-0.8565	8
		2001년~2010년	0.11	0.25	32.80		
		2011년~2020년	0.00	0.01	3.10		
		평균	0.07	0.15	19.50		
	제천	1991년~2000년	0.11	0.24	16.50	-1.3393	10
		2001년~2010년	0.10	0.28	16.80		
		2011년~2020년	0.00	0.00	0.00		
		평균	0.07	0.17	11.10		
	보은	1991년~2000년	0.10	0.21	16.70	-0.9900	9
		2001년~2010년	0.10	0.24	39.90		
		2011년~2020년	0.00	0.00	0.00		
		평균	0.06	0.15	18.87		

자료: 기상자료개방포털(<https://data.kam.go.kr>)

(2) 기후변화 전망

- 한반도의 기후변화를 전망해 보면 과거 30년간의 관측자료에서 나타나는 온난화 경향이 2100년까지 꾸준히 지속될 것으로 예상됨
 - 온실가스 감축에 성공한 RCP 2.6 시나리오는 2100년까지 +0.20℃/10년의 연평균기온 상승률을 보여 과거 30년의 한반도 기온 상승 경향에 비해 절반 수준으로 줄어든 온난화를 전망함
 - 반면, 온실가스 저감 정책이 일부 실현되는 RCP 6.0 시나리오에서는 +0.33℃/10년의 연평균 기온 상승률을 전망하여 과거 30년보다 다소 줄어든 수준의 한반도 온난화를 전망함
 - RCP 2.6과 RCP 6.0 시나리오 따른 한반도 연평균기온은 동일한 기간(2071~2100년)의 전지구 기온 상승 폭에 비해 각각 1.4배, 1.1배, 동아시아 지역의 기온 상승 폭에 비해 각각 1.5배, 1.2배로 다른 지역에 비해 더 크게 상승할 것으로 전망됨

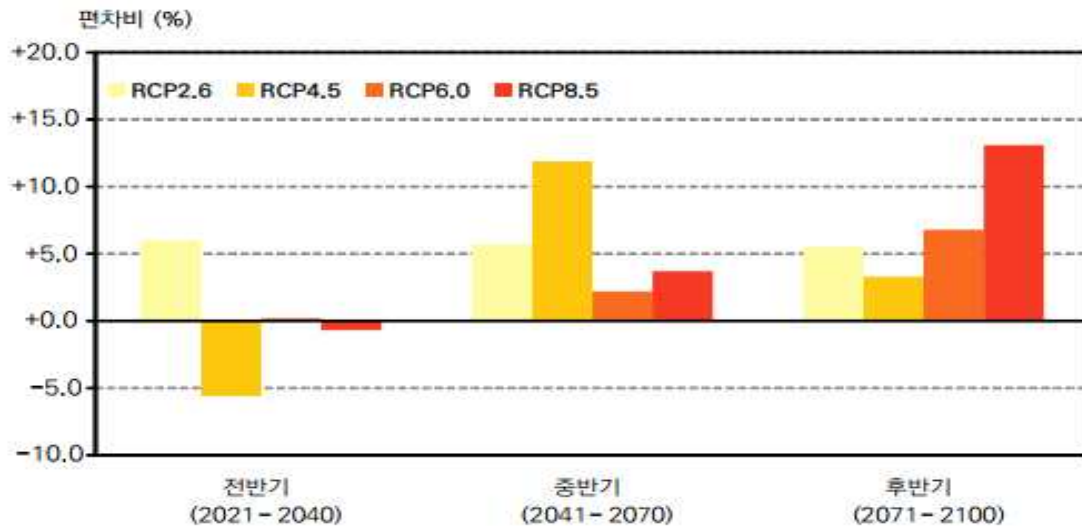
- RCP 2.6 시나리오에서는 한반도 연평균기온이 현재 대비 21세기 전반기(2021~2040년)에 +1.5℃, 중반기(2041~2070년)와 후반기(2071~2100년)에 +1.8℃ 상승할 것으로 전망되어, 21세기 중반기 이후 온실가스 농도가 안정됨에 따라 기온이 더 이상 상승하지 않고 유지되는 특성을 보임



[그림 42] 시나리오별 21세기 전반기, 중반기, 후반기의 한반도의 연평균기온 편차

- RCP 6.0 시나리오는 한반도의 연평균기온이 현재 대비 21세기 전반기에 +0.8℃, 중반기에 +1.6℃, 후반기에 +3.0℃ 상승할 것으로 전망함. 온난화가 점차 가속화되어 21세기 후반기에 가장 큰 기온상승 폭을 보임
- 한반도의 연강수량은 RCP2.6과 RCP6.0 시나리오 모두에서 21세기 전 기간에 걸쳐 현재보다 증가할 것으로 전망됨
 - RCP2.6 시나리오에서는 한반도 연강수량이 현재 대비 21세기 전반기에 +6.0%, 중반기에 +5.7%, 후반기에 +5.5% 증가할 것으로 전망됨.
 - RCP6.0 시나리오에서는 한반도 연강수량이 현재 대비 21세기 전반기에 +0.2%, 중반기에 +2.2%, 후반기에 +6.8% 증가할 것으로 전망됨.
- 한반도 연강수량은 현재 대비 21세기 후반기에 RCP 2.6 시나리오에서 +5.8%, RCP 4.5에서 +3.3%, RCP 6.0에서 +6.8%, RCP 8.5에서 +13.1% 증가할 것으로 전망됨

- 강수량은 시나리오 간 변동성이 크게 나타남. 21세기 전반기에는 RCP 2.6 시나리오에서만 현재 대비 강수량이 증가할 것으로 전망됨. 21세기 중반기와 후반기에는 모든 시나리오에서 현재 대비 강수량이 증가할 것으로 전망됨



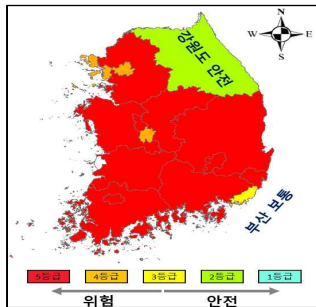
[그림 43] 시나리오별 21세기 전반기, 중반기, 후반기의 한반도의 연강수량 편차

3.4. 기후위험 등급

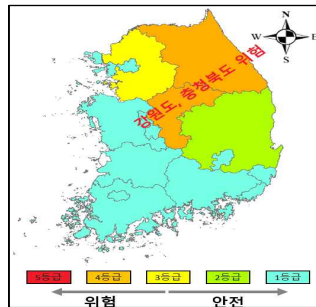
- 기후위험등급 산정을 위한 기상청에서 제공하는 RCP 8.5 시나리오에 따른 폭염일수, 한파일수, 호우일수에 대한 기후지수 값을 이용하여 발생가능성을 추정하였으며, 불확실성을 최소화 하기 위하여 30년 값을 이동 평균하여 평균치로 산정하여 1~5점 척도로 표준화하여 기후위험등급을 산정하였음
- 표준화 결과를 기준으로 1~5등급으로 기후위험등급 산정
- 기후위험등급별 위험정도는 등급이 낮을수록 안전하며, 높을수록 위험한 것을 의미

<표 32> 기후위험등급 기준

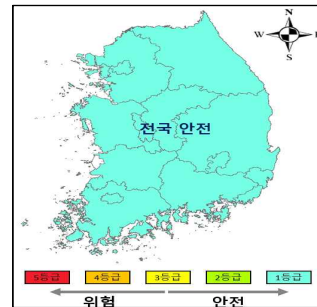
구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
기준 (표준화 지수)	1.0~1.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0
위험정도	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음



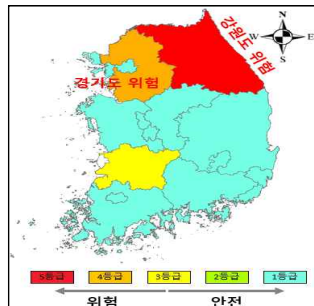
폭염 위험등급



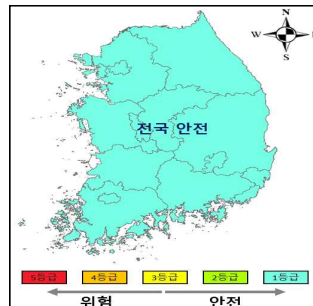
한파 위험등급



호우 위험등급



대설 위험등급



강풍 위험등급

[그림 44] 기후위험등급

3.5. 기후변화 취약성 평가

- 기후변화 취약성은 기후변화 영향이라는 외부 스트레스와 인간이 구성하는 시스템의 구성요소에 따라 결정되는데 이 때 외부 스트레스는 기후노출로서 시스템에 작용되며 시스템의 구성요소는 기후영향에 대한 민감도와 적응능력을 결정함

$$\text{취약성 평가} = (\text{기후 노출 지수} \times \alpha) + (\text{기후변화 민감도 지수} \times \beta) - (\text{적응능력 지수} \gamma)$$

α, β, γ : 가중치

- 기후 노출 : 인간, 생활, 생물종 및 생태계, 환경 서비스 및 자원, 사회기반시설 또는 경제·사회·문화적 자산이 기후로 인해 부정적인 영향을 받을 수 있는 위치 및 환경에 놓여진 상태를 의미함
 - 기후변화 민감도 : 기후 관련 자극에 의한 한 시스템이 해롭거나 이로운 영향을 직간접적으로 받는 정도를 의미함
 - 적응능력 : 한 시스템이 기후변화에 맞게 스스로를 조절하거나 잠재피해를 감소시키고 기회를 이용하거나 기후변화에 대처하기 위한 체계의 역량을 의미함
- '폭염'이라는 기후변화 영향을 예로 든다면 A지역에 폭염이 얼마나 자주 발생하는가는 '기후노출', A지역에 거주하는 폭염에 취약한 노약자 비율 등은 '민감도', 폭염의 영향을 완화시킬 수 있는 A지역의 나무그늘 면적 등은 '적응능력'으로 각각 정의할 수 있음
- 이러한 외부 스트레스로 발생하는 취약성은 인간의 노력 여하에 따라 더 커질 수도 있고 작아질 수 있다는 특징이 있는데 일반적으로 인간은 노력을 통해 시스템에 가해지는 외부 스트레스 자체를 완화시키거나 시스템 내적인 적응능력을 강화시킴으로써 취약성을 감소시키고자 함
- 기후변화에 대한 산업부문의 초기 대응은 기후변화를 완화시키는데 집중되었으나 최근 기후변화 영향이 현실화됨에 따라 기후변화에 대한 적응 혹은 적응계획의 중요성이 강조되고 있음



[그림 45] 기후변화 취약성 정의(제주발전 연구원)

- 적응능력의 개선 혹은 적응계획 수립 및 실행을 위한 재원은 한정되어 있기 때문에 선택과 집중이 요구되며, 현 상태에 대한 취약성 평가란 다양한 기후영향 중 우선적인 조치가 필요한 기후영향을 파악할 수 있는 기초자료를 제공한다는 데 그 의의가 있음

■ 취약성 평가 종합 결과

- 한국지역난방공사는 수도권 연계 열수송관망 및 전국적으로 열수송관망을 구축하고 있어 취약성 평가 또한 광역지자체별로 진행하였음

<표 33> 전국 광역지자체 취약성 평가 결과 비교 분석

취약성 분야		경기도	광주	대구	대전	부산	서울	충북
시설 관리자	폭염에 의한 건강	낮음	높음	높음	보통	보통	보통	낮음
	한파에 의한 건강	높음	낮음	낮음	보통	보통	보통	높음
	미세먼지에 의한 건강	높음	낮음	보통	보통	낮음	높음	보통
	온열질환(야외노동자)	낮음	높음	높음	보통	낮음	보통	보통
	한랭질환(야외노동자)	높음	낮음	보통	보통	낮음	보통	높음
	폭염에 의한 정신질환	낮음	높음	높음	보통	보통	낮음	보통
	대기오염에 의한 호흡기계 질환	높음	낮음	보통	낮음	보통	높음	보통
시설	폭설에 의한 기반시설	높음	낮음	높음	보통	보통	낮음	높음
	폭염에 의한 기반시설	높음	보통	높음	보통	낮음	보통	낮음
	홍수에 의한 기반시설	높음	보통	낮음	보통	높음	낮음	보통
	태풍에 의한 기반시설	높음	보통	낮음	보통	높음	낮음	보통
	토사재해에 의한 기반시설	보통	낮음	보통	높음	높음	낮음	보통
	집중호우에 의한 기반시설	보통	보통	낮음	보통	높음	낮음	높음
	산불에 의한 취약성	보통	낮음	높음	보통	높음	낮음	보통
서비스	폭염 및 한파에 의한 냉난방 관리(비용)	낮음	보통	높음	높음	보통	낮음	보통
	폭염에 의한 주거지역	낮음	높음	높음	보통	보통	보통	낮음

- 시설분야에서 △폭설에 의한 기반시설 취약성이 가장 높은 지역은 경기도, △폭염에 의한 기반시설 취약성이 가장 높은 지역은 대구, △홍수에 의한 기반시설 취약성이 가장 높은 지역은 부산, △태풍에 의한 기반시설 취약성이 가장 높은 지역은 부산, △토사재해에 의한 기반시설 취약성이 가장 높은 지역은 부산, △집중호우에 의한 기반시설 취약성이 가장 높은 지역은 부산, △산불에 의한 기반시설 취약성이 가장 높은 지역은 부산으로 부산은 기반시설이 영향을 크게 받을 것으로 보임
- 특히, 서비스 분야에서 △폭염 및 한파에 의한 냉난방 관리(비용) 취약성이 가장 높은 지역, △폭염에 의한 주거지역에 대한 취약성이 가장 높은 지역이 대구로 나타나 대구는 냉난방 관리 비용 및 주거지역에 대한 영향을 크게 받을 것으로 보임

<표 34> 전국 광역지자체 취약성 영향분석

취약성 분야		영향이 높은 상위 지역	
		1순위	2순위
시설 관리자	폭염에 의한 건강	대구	광주
	한파에 의한 건강	충북	경기도
	미세먼지에 의한 건강	서울	경기도
	온열질환(야외노동자)	대구	광주
	한랭질환(야외노동자)	경기도	충북
	폭염에 의한 정신질환	대구	광주
	대기오염에 의한 호흡기계 질환	경기도	서울
시설	폭설에 의한 기반시설	경기도	대구, 충북
	폭염에 의한 기반시설	대구	경기도
	홍수에 의한 기반시설	부산	경기도
	태풍에 의한 기반시설	부산	경기도
	토사재해에 의한 기반시설	부산	대전
	집중호우에 의한 기반시설	부산	충북
	산불에 의한 취약성	부산	대구
서비스	폭염 및 한파에 의한 냉난방 관리(비용)	대구	대전
	폭염에 의한 주거지역	대구	광주

- 취약성 평가결과를 판정하는 낮음, 보통, 높음은 취약성 평가 RCP4.5(온실가스 저감 정책이 상당히 실행되는 경우)의 2031~2040년 전국 광역지자체 취약성 종합지수 값에 근거한 상대적인 평가결과이며, 상위 3개의 30%의 값은 높음, 하위 30%의 값은 낮음, 그 외는 보통으로 나타냄

<표 35> 전국 광역지자체 취약성 평가 결과표

취약성 분야		전국평균	경기도	광주	대구	대전	부산	서울	충북
시설 관리자	폭염에 의한 건강	0.23	0.22	0.35	0.42	0.25	0.28	0.24	0.15
	한파에 의한 건강	0.2	0.28	0.11	0.15	0.19	0.17	0.18	0.3
	미세먼지에 의한 건강	0.16	0.31	0.13	0.24	0.17	0.1	0.46	0.23
	온열질환(야외노동자)	0.19	0.16	0.26	0.44	0.24	-0.03	0.2	0.24
	한랭질환(야외노동자)	0.17	0.43	-0.05	0.02	0.07	-0.07	-0.03	0.32
	폭염에 의한 정신질환	0.32	0.17	0.49	0.51	0.36	0.43	0.22	0.26
	대기오염에 의한 호흡기계 질환	0.14	0.31	0.07	0.15	0.11	0.12	0.26	0.17
시설	폭설에 의한 기반시설	0.02	0.16	-0.04	-0.01	-0.03	-0.02	-0.07	-0.01
	폭염에 의한 기반시설	0.11	0.3	0.21	0.35	0.16	0.1	0.21	0.05
	홍수에 의한 기반시설	0.13	0.3	0.02	-0.09	0.01	0.39	-0.01	0.05
	태풍에 의한 기반시설	0.1	0.1	0.02	-0.05	0.09	0.38	-0.05	-0.01
	토사재해에 의한 기반시설	0.25	0.17	0.05	0.21	0.32	0.43	0.01	0.22
	집중호우에 의한 기반시설	0.16	0.05	0.15	-0.04	0.1	0.28	-0.06	0.19
	산불에 의한 취약성	0.17	0.11	0.1	0.2	0.11	0.25	0.08	0.16
서비스	폭염 및 한파에 의한 냉난방 관리(비용)	0.13	0.07	0.25	0.4	0.27	0.13	0.12	0.19
	폭염에 의한 주거지역	0.34	0.28	0.56	0.63	0.43	0.47	0.43	0.25

3.6. 한국지역난방공사 기후변화 영향분석 종합 결과

<표 36> 한국지역난방공사 기후변화 영향 분석 종합 결과

항목	강남	고양	광교	광주 전남	김해	대구	동탄	분당	삼송	세종	수원	양산	용인	중앙	청주	파주	판교	평택	화성
기후 변화 현황 분석	기온	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가
	강수	감소	감소	감소	증가	증가	감소	감소	감소	감소	감소	증가	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소
	풍속	증가	증가	증가	감소	감소	증가	증가	증가	감소	증가	증가	증가	감소	감소	증가	증가	증가	증가
	적설	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소
	폭염 일수	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가
	한파 일수	증가	증가	증가	감소	증가	증가	증가	증가	감소	증가	증가	증가	증가	감소	증가	증가	증가	증가
	호우 일수	감소	증가	증가	증가	증가	감소	증가	증가	감소	증가	증가	증가	감소	감소	증가	증가	증가	증가
	대설 일수	증가	감소	감소	증가	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소
	강풍 일수	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소
기후 변화 전망 분석	기온	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가
	강수	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가
	폭염 일수	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가	증가
	한파	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소	감소
	호우	증가	감소	감소	증가	증가	증가	감소	감소	증가	감소	증가	감소	증가	증가	감소	감소	감소	감소

항목	강남	고양	광교	광주 전남	김해	대구	동탄	분당	삼송	세종	수원	양산	용인	중앙	청주	파주	판교	평택	화성
기후변화 취약성 평가	미세 먼지	한랭 질환, 대기 오염, 폭설	한랭 질환, 대기 오염, 폭설	-	-	폭염, 온열 질환	한랭 질환, 대기 오염, 폭설	한랭 질환, 대기 오염, 폭설	한랭 질환, 대기 오염, 폭설	한파 건강	한랭 질환, 대기 오염, 폭설	-	한랭 질환, 대기 오염, 폭설	미세 먼지	한파 건강	한랭 질환, 대기 오염, 폭설	한랭 질환, 대기 오염, 폭설	한랭 질환, 대기 오염, 폭설	한랭 질환, 대기 오염, 폭설
기후 위험 등급	폭염	4등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급	5등급
	한파	1등급	3등급	3등급	1등급	1등급	1등급	3등급	3등급	3등급	1등급	3등급	1등급	3등급	1등급	1등급	3등급	3등급	3등급
	호우	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급
	대설	1등급	4등급	4등급	1등급	1등급	1등급	4등급	4등급	4등급	1등급	4등급	1등급	4등급	1등급	1등급	4등급	4등급	4등급
	강풍	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급	1등급

4. 기후변화 위험도 평가

- 공공기관 전체에 대하여 기후변화에 대한 대응수준을 확인하고, 기관의 특정 시설물·사업장에 대하여 상대적으로 중요한 기후변화 위험도를 선정, 위험도에 대응하는 시설별 기후변화 적응 세부시행계획을 수립



[그림 46] 위험도 평가 체계

- 위험도 평가 방법에는 체크리스트를 활용, 위험지표 활용, 공공기관자체 개발 위험도평가가 있으며 공공기관의 특성과 상황에 적합한 방법론을 선택하거나 개발하여 진행하는 것을 원칙으로 함
- 체크리스트 활용한 평가는 시설, 시설관리자, 대국민 서비스에 대한 공통 체크리스트를 각 기관의 특성과 상황에 맞게 수정·보완한 후 위험도 평가에 활용하는 방안으로 기후변화 위험도를 기후영향요소의 발생가능성과 영향의 크기로 정의하고 체크리스트를 활용하여 영향의 크기를 산정 후 매트릭스를 작성하는 평가방식으로 본 적응대책에서 사용함.

$$\text{기후변화 위험도(RISK)} = \text{기후영향효소의 발생가능성} \times \text{영향의 크기}$$

4.1. 위험도 평가항목 구성

(1) 기후변화 위험도 항목 선정

- ☐ 지역난방공사의 기후변화 위험도 평가를 위한 대상을 도출하기 위하여 문헌 조사 및 담당자인터뷰를 통해 지역난방공사의 시설을 도출하여 위험도 평가를 수행함
- ☐ 한국지역난방공사의 시설관련 문헌조사를 통해 시설, 시설관리자, 서비스 부문의 기후변화 위험도 평가 항목을 도출함
- ☐ 한국지역난방공사의 위험도 평가를 위한 시설 부문 분류체계는 4개의 대분류와 10개의 중분류로 구분함

<표 37> 시설 부문 중분류

구분	
대분류	중분류
생산시설	전기생산시설
	열생산시설
	냉수, 냉방, 생산시설
공급시설	열공급설비
	전기공급설비
	냉수공급설비
기타시설	관리시설
	원료시설
	환경시설
보조설비	기계설비

(2) 발생가능성 및 영향척도 산정

- ☐ 한국지역난방공사의 본사 및 지역본부의 발생가능 일수를 산정하였으며, 이를 1~5점 척도로 지수화 하였음

<표 38> 발생가능 일수 산정

구분	폭염	한파	호우	대설	강풍
서울특별시	26.2	1.3	1.3	0.7	0
경기도	18.8	10.7	1.2	2.1	0
부산광역시	12.6	1.6	1.6	1.0	0.1
광주광역시	18.5	0.2	0.2	2.2	0.1
대구광역시	26.9	0.5	1.0	0.4	0
대전광역시	20	2.5	0.8	1.0	0
충청북도	12.5	10	0.9	2.3	0
경상남도	14.6	0.4	1.3	0.9	0
세종특별자치시	20	2.5	0.8	1.0	0

<표 39> 발생가능 일수 산정

구분	폭염	한파	호우	대설	강풍
서울특별시	5.0	1.2	1.2	1.1	1.0
경기도	5.0	3.3	1.3	1.4	1.0
부산광역시	5.0	1.5	1.5	1.0	1.0
광주광역시	5.0	1.0	1.0	1.5	1.0
대구광역시	5.0	1.1	1.1	1.1	1.0
대전광역시	5.0	1.5	1.2	1.2	1.0
충청북도	5.0	4.2	1.3	1.7	1.0
경상남도	5	1.1	1.4	1.2	1
세종특별자치시	5	1.5	1.2	1.2	1

4.2. 위험도 평가 결과

- 한국지역난방공사의 19개 지사에 대하여 발생가능 일수와 영향의 크기를 곱하여 위험도를 산정하여 우선순위를 도출하였으며, 시설 부문 상위 10 위권, 시설관리자와 공공서비스 부문 상위 3위권을 도출하여 사업 선정 여부를 결정하였음

<표 40> 기후변화 위험도 목록 선정 수

구분	시설	시설관리자	공공서비스
강남	3	1	1
고양	3	1	2
광교	3	1	2
광주전남	1	1	1
김해	4	1	1
대구	6	1	1
동탄	3	1	1
분당	3	2	1
삼송	2	1	1
세종	3	2	1
수원	2	2	1
양산	4	2	-
용인	5	1	2
중앙	4	1	-
청주	3	3	1
파주	4	2	1
판교	2	-	1
평택	3	1	1
화성	3	2	2

5. 기후위기 적응대책 수립

5.1. 위험도 평가항목 구성

- 한국지역난방공사는 기후위기 적응대책 수립을위하여 “기후위기 적응을 통한 효율적이고 안정적 에너지공급”을 목표로 설정
- 기후위기 적응 인프라 구축 및 유지보수관리 강화, 근로자 작업환경 개선, 교육 홍보 및 서비스 제공 등의 추진방향 설정
- 시설, 시설관리자, 공공서비스 부문별 추진전략을 마련하여 이에 따른 세부 사업을 선정하였음

비전	기후위기 선도 기업 한난, 안정적 에너지 파트너		
목표	기후위기 적응을 통한 효율적이고 안정적 에너지공급		
추진방향	✓ 기후위기적응인프라구축 유지보수관리강화	✓ 기후위기적응근로자 작업환경개선	✓ 기후위기적응 교육홍보및 서비스제공
추진전략			
시설	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시설물 유지보수를 통한 안정적 에너지 공급 ▪ 사전 안전점검을 통한 안전성 확보 ▪ Emergency Action Plan을 통한 피해 최소화 		
시설관리자	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 근로자의 안전하고 쾌적한 근무 환경 조성 ▪ 안전교육 및 훈련을 통한 근로자 안전확보 		
공공서비스	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사용자 교육 및 홍보를 통한 재난재해 피해 최소화 ▪ 대국민 교육 및 홍보를 통한 한국지역난방공사의 기후위기 선도기업 인식 제고 		

[그림 47] 한국지역난방공사 기후위기 적응 비전 및 목표

5.2. 기후위기 적응 전략 및 세부시행계획

(1) 시설부문

□ 시설부문 추진전략별 55개 사업 선정

<표 41> 시설부문 기후위기 적응사업

전략	적응사업	기후 요소	유형	지사
시설물 유지보수를 통한 안정적 에너지 공급	폭염으로 인한 환경측정설비 보호 강화	폭염	신규	강남
	폭염대비 안정적인 설비운동을 위한 유지보수 시행	폭염	기존	고양
	한파 대비 열수송시설 취약지점(지열) 점검 및 유지보수	한파	신규	고양
	폭염 대비 항온항습 및 냉난방설비 유지보수	폭염	신규	광고
	호우 대비 건축물 옥상 방수 도장공사	호우	신규	광주 전남
	폭염 및 호우대비 열원시설 보수공사로 피해 최소화	폭염 호우	보완	김해
	폭염에 따른 시설물 피해 예측·예방정비 시행	폭염	기존	대구
	폭염, 한파 대비 공기압축기 정기점검 보수공사	폭염 호우	보완	동탄
	폭염으로 인한 열수송관 사고 방지를 위한 유지보수공사 실시	폭염	보완	분당
	폭염 대비 안정적인 설비운동을 위한 냉방설비 유지보수	폭염	신규	삼송
	안정적 열공급을 위한 점검·진단 및 유지보수 시행	한파	보완	삼송
	폭염으로 인한 열 및 전기시설의 피해 대비책 수립	폭염	기존	수원
	호우 대비 관리동 방수공사	호우	신규	양산
	폭염 대비 전자기기·전기설비 점검 및 보수를 통한 설비 안전성 확보	폭염	신규	용인
	폭염 및 한파 대비 열수송관 감시 및 공사 통한 안정적인 열공급 실현	폭염 호우	신규	용인
	안정적인 용수공급을 위한 원수저장탱크 신설	폭염	신규	청주
	폭염대비 공기압축기 정기점검 보수공사	폭염	신규	판교
	폭염으로 인한 가스터빈 발전출력 저하	폭염	신규	판교

전략	적응사업	기후 요소	유형	지사
사전 안전점검을 통한 안전성 확보	기후위기 적응대책 이행평가 및 교육 실시	폭염 한파 호우 대설 강풍	보완	본사
	폭염 대비 원활한 냉각수 공급을 위한 용수 재활용	폭염	신규	강남
	폭염으로 인한 열수송관 파열 방지를 위한 검사	폭염	신규	강남
	폭염 대비 냉각탑 용수 부족대응 안정성 확보	폭염	기존	고양
	폭염, 한파 대비 환경 계측기 운영 안정성 향상	폭염 한파	신규	광고
	한파 대비 열수송시설 점검	한파	신규	광고
	폭염 대비 변압기 예방점검 및 절연유 시험 분석	폭염	신규	광주 전남
	호우대비 열수송시설 점검 강화	호우	신규	광주 전남
	한파대비 열수송시설 점검	한파	신규	김해
	기후변화 대비 열원시설 점검	폭염 호우	신규	김해
	폭염 대비 옥외시설물 정기점검 시행	폭염	보완	대구
	기후변화 대응 열수송시설 긴급복구 훈련 및 안전점검 시행	폭염 호우 강풍	신규	대구
	한파 대비 열수송시설 점검	한파	신규	동탄
	안정적 열공급을 위한 항온항습 및 냉난방설비 유지보수 시행	폭염	보완	분당
	내·외부 요인에 따른 비상상황에 대비한 가상고장 훈련 실시	폭염	신규	분당
	배전용 지상기기, 구조물 등 외부 노출설비의 보강 및 안전점검을 통한 풍수해 피해 최소화	호우 강풍	신규	삼송
	폭염 대비 열원 정기점검 보수공사	폭염	신규	세종
	폭염 대비 설비 안정성 제고	폭염	신규	세종
	폭염 대비 취약설비 점검을 통한 안정적인 열공급 실현	폭염	신규	수원

전략	적용사업	기후 요소	유형	지사
	한파 대비 동파 방지시설 예방점검으로 발전설비 안정운전 실현	한파	신규	양산
	폭염 및 한파 대비 환경설비 점검을 통한 안정적인 폐수처리, 연수생산	폭염 한파	신규	용인
	한파 대비 열생산 설비 사전 점검을 통한 안정적인 열공급 실현	한파	신규	중앙
	폭염 대비 냉각탑 증설 및 정기점검보수공사	폭염	신규	중앙
	전력설비 효율적 관리 및 점검을 통한 안정적인 열공급	폭염	신규	청주
	기후변화 대비 열수송시설 안전점검	폭염	신규	청주
	CHP 생산시설 운영 효율 및 안정성 제고	폭염 한파	기존	파주
	폭염, 한파 대비 환경설비 보호 및 유지보수 안정성 확보	폭염 한파	신규	파주
	기후변화 대비 환경설비 보호 및 운영 안정성 확보	폭염 한파	신규	판교
	한파로 인한 전기설비 연간 점검 및 검사	한파	신규	평택
	폭염으로 인한 휴대용 계측기 관리 강화	폭염	신규	평택
	기후변화(혹서기, 동절기 등) 대비 열수송시설 점검	폭염 한파	신규	평택
	폭염/한파 대비 화공약품 저장탱크 및 수·폐수처리설비 계측기 정기점검	폭염 한파	신규	화성
Emergency Action Plan을 통한 피해 최소화	기후위기 리스크 대응 매뉴얼 개정 및 전파	폭염 한파 호우 대설 강풍	기존	본사
	폭염 관련 상수도 수급 불안정에 대비한 용수 재활용 극대화	폭염	신규	동탄
	한파로 열수송시설 피해발생 시 긴급복구	한파	신규	세종
	폭염 및 한파로 시설 피해 발생 시 긴급복구	폭염 한파	신규	양산
	한파에 의한 열수송 시설 피해 발생시 위기 대응 능력 강화	한파	신규	중앙

(2) 시설관리자 부문

□ 시설관리자 부문 추진전략별 23개 사업 선정

<표 42> 시설관리자부문 기후위기 적응사업

전략	적응사업	기후 요소	유형	지사
안전교육 및 훈련을 통한 근로자 안전확보	취약시기(혹서기, 동절기 등) 안전점검 및 근로자 교육 시행	폭염 한파	신규	강남
	이상기후 대비 안전교육 및 홍보시행	폭염 한파 호우 대설 강풍	신규	고양
	폭염 대비 교육을 통한 근로자 안전의식 내재화	폭염	신규	광고
	폭염 대비 안전홍보 및 교육시행	폭염	신규	동탄
	폭염 대비 교육 및 훈련 시행으로 근로자 안전제고	폭염	신규	수원
	폭염 및 한파 대비 재난안전교육 및 안전의식 함양	폭염 한파	신규	양산
	기상특보(폭염, 한파) 대비 근로자 안전성 강화 대비책 수립	폭염 한파	기존	용인
	폭염 및 한파 대비 안전홍보 및 교육시행	한파	신규	중앙
	날씨 변화로 인한 취약시기별 교육 및 안전점검 강화	폭염 한파	보완	파주
	한파 대비 전방위적 재난관리 추진	한파	신규	판교
	취약시기(혹서기, 동절기 등) 안전점검 및 근로자 교육 시행	폭염 한파	신규	평택
	폭염으로 발생하는 근로자 안전 및 노동생산성 향상 대비책	폭염	신규	화성

전략	적응사업	기후 요소	유형	지사
근로자의 안전하고 쾌적한 근무 환경 조성	기후영향에 의한 근로자 건강장애 예방을 위한 보건관리체계 운영	폭염 한파 호우 대설 강풍	보완	본사
	폭염으로 인한 근로자 보호 및 작업환경 개선	폭염	보완	광주 전남
	폭염에 따른 근로자 건강보호 활동 강화	폭염	신규	김해
	여름철 폭염대책 강화를 통한 작업환경 안전성 확보	폭염	신규	대구
	기상특보(폭염, 한파) 대비 근로자 안전성 강화 대비책 수립	폭염 한파	신규	분당
	폭염 및 한파 대비 안전물품 지급 및 안전교육 시행	폭염 한파	신규	삼송
	폭염 대비 안전교육 및 홍보 시행	폭염	신규	세종
	기후변화에 따른 보건관리 기본계획 수립 및 추진	폭염 한파	기존	청주
	폭염으로 발생하는 근로자 안전 및 노동생산성 향상 대비책	폭염	신규	파주
	비상상황 발생 시 대처능력 향상을 위한 정기적인 교육 및 가상고장훈련 시행	폭염 한파	신규	화성
	폭염으로 발생하는 근로자 안전 및 노동생산성 향상 대비책	폭염	신규	수원

(3) 공공서비스 부문

□ 공공서비스 부문 추진전략별 21개 사업 선정

<표 43> 공공서비스부문 기후위기 적응사업

전략	적응사업	기후 요소	유형	지사
사용자 교육 및 홍보를 통한 재난재해 피해 최소화	사용자시설 설비 점검 및 기술지원 강화	폭염	신규	강남
	사용자 기계실 안전점검 및 기술지원	폭염 한파	신규	고양
	한파 대비 홍보 및 서비스 강화	한파	신규	세종
	폭염 및 한파 대비 피해 예방 홍보활동 및 교육시행	폭염 한파	보완	세종
	한파 대비 공동주택 기계실 안전점검 지원	한파	신규	양산
	기상특보(폭염, 한파) 대비 대·내외 홍보 강화	폭염 한파	기존	용인
	폭염 및 한파에 대한 사용자 안내	폭염 한파	신규	중앙
	폭염 및 한파 대비 사용자시설 설비 안전점검 및 기술교육	폭염 한파	신규	청주
	폭염 대비 사용자시설 설비점검 및 관리자 교육	폭염	기존	파주
	폭염 대비 사용자시설 설비점검 및 관리자 교육	폭염	신규	화성
	폭염/한파 대비 열원시설 안전점검 및 근로자 안전교육 실시	폭염 한파	신규	화성

전략	적응사업	기후 요소	유형	지사
대국민 교육 및 홍보를 통한 한국지역난방공사의 기후위기 선도기업 인식 제고	냉난방 사용자시설 기술 지원 및 서비스 강화	폭염 한파	신규	광고
	폭염에 따른 냉방시설 피해 발생시 복구기간 최소화 지원	폭염	신규	광주 전남
	폭염에 대한 사용자 안내	폭염	보완	김해
	기후변화 대비 지역난방 사용자 능력배양 교육 시행	폭염 한파	보완	대구
	냉난방 사용자 시설 기술 지원 및 서비스 강화	폭염 한파	보완	동탄
	사용자시설 설비 점검 및 기술지원 강화	폭염	신규	분당
	열사용시설 안정적 열공급 지원 및 에너지 효율 향상 기여	폭염	신규	삼송
	사용자 시설 긴급대처 방안 및 지역 냉·난방 홍보	폭염	기존	수원
	기후위기 인식 저변확대를 위한 가족공동체 홍보	폭염 한파	신규	판교
	열사용시설 안정적 열공급 지원 및 에너지 효율 향상 기여	폭염 한파	신규	평택

6. 적응대책 이행 및 관리 방안

6.1. 기후위기 적응 이행 체계 구축

■ 평가 개요

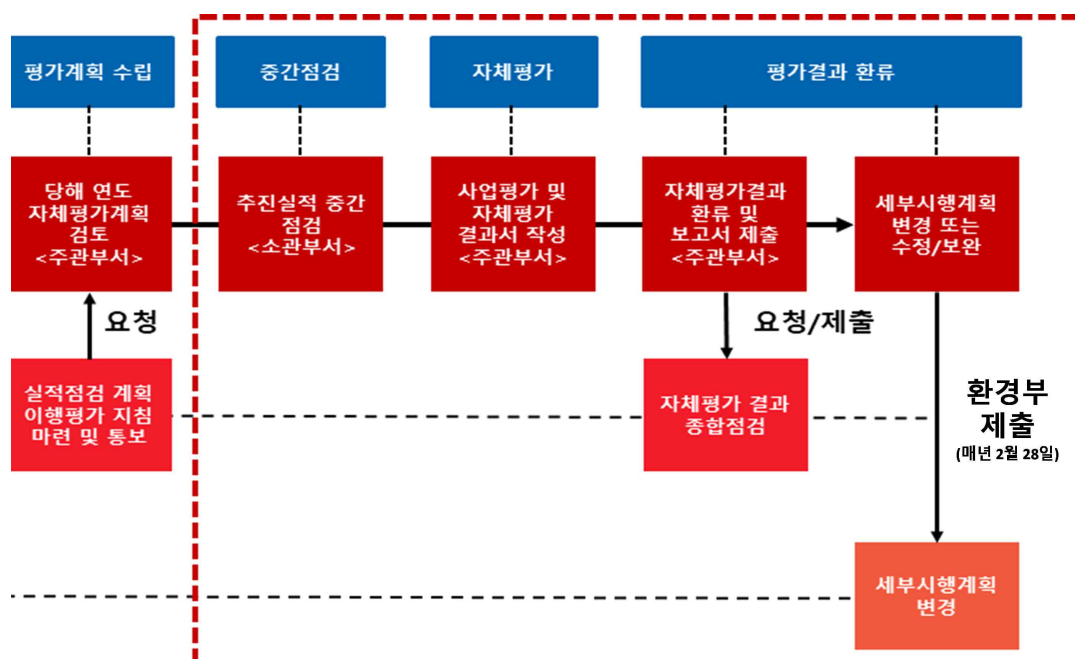
- ☐ 평가의 대상은 기후위기 적응대책 세부시행계획을 수립한 한국지역난방공사의 관련부서로 함
- ☐ 평가 방법은 지표기반 자체평가 및 종합평가로 실시하며, 자체평가 각 지사 유관부서를 중심으로 매년 세부시행계획 이행평가회를 개최
- ☐ 종합평가에 대한 총괄부서는 연례 이행평가회 결과를 바탕으로 종합평가 결과 보고서 작성
 - 매년 2월 말까지 환경부에 이행평가 보고서 제출
- ☐ 이행 종합평가결과 보고서를 통해 대책 수정·보완 검토를 고려하고, 이를 통해 환류회를 거쳐 부서별 차년도 적응대책 방안을 반영
- ☐ 또한, 평가결과를 토대로 우수사례를 발굴하고, 미진한 대책은 수정하며, 인력 및 예산을 보강

■ 이행평가 절차

- ☐ 이행평가는 수립한 세부시행계획 목표기간(5개년)의 연도별 세부사업을 대상으로 매년 실시해야 함
- ☐ 세부시행계획의 이행평가는 [자체평가계획 수립], [중간점검], [자체평가] 및 [평가결과 환류]의 단계로 실시됨
- ☐ 이행평가는 추진상황 점검, 자체평가 실시 및 평가결과서 작성, 평가 보고회 등 개최, 평가결과서 및 차년도 시행계획 제출 등의 절차를 포함
- ☐ 점검점검은 부문별 세부사업의 집행실적 및 상황변화(사업, 예산 및 성과 지표 등)을 모니터링 하여 적정 조치 및 관리를 통한 당초 성과목표 달

성의 효율성을 도모

- 자체평가는 당해 연도 부문별 세부사업 추진결과에 대한 성과목표 달성도, 집행실적, 사업성과 및 미흡·보완사항 등을 종합 진단·평가하고 그 결과를 차년도 시행계획에 반영
- 또한, 매년 자체적으로 이행점검을 실시할 수 있도록 매뉴얼 작성 및 이행 관리체계를 구축하고, 기존재하는 경우 개선방안을 도출



[그림 48] 적응대책 이행평가 프로세스

■ 점검 및 평가

- 기후위기 적응대책 점검 및 평가의 방향 및 목적은 기후위기 영향 및 취약성, 위험도에 대한 이해를 바탕으로 정보를 공유하고, 기후위험도 저감을 위한 효과적인 접근방안을 모색
- 성공적인 기후위기 적응을 위한 적응목표를 설정하고, 이를 달성하기 위한 자원을 효과적으로 배분

■ 주체별 역할

- 주관부서는 기후위기 적응대책 세부시행계획을 수립하고 매년 각 지사의 세부시행계획 추진사항을 점검하여 권고사항을 제시하고, 종합평가를 실시
- 관계부서는 세부시행계획 추진 및 경과를 모니터링하고 주기별로 점검을 실시

■ 부서별 기후위기 적응 모니터링 체계 지원

- 「한국지역난방공사 기후위기 적응 이행 모니터링 매뉴얼」을 차후 개발하여 2027년까지 매년 1회 수립된 절차를 통하여 기후위기 위험도가 높은 부문을 찾고 우선순위를 책정하여 기후위기 적응조치를 이행하고 그 결과를 보고하도록 적응 모니터링 체계를 지원
- 이행평가는 환경부에서 정한 양식에 따라 보고서 형식으로 매년 환경부에 제출

■ 부서별 기후위기 적응 관련 예산 및 대응수칙 정비

- 적응대책 추진 시 부서별 필요한 예산을 확보하고, 관련 조직을 정비하여, 기후위기 적응대책이 효율적으로 시행될 수 있도록 함
- 차후 기후위기 적응관련 부서별 규정이나 대응수칙을 개정하여 적응대책 추진의 연계성과 효율성을 향상

6.2. 기후위기 적응 사업 예산

■ 한국지역난방공사 기후위기 적응사업 예산

<표 44> 한국지역난방공사 기후위기 적응 사업 예산

단위: 백만원

부문	합계	2023	2024	2025	2026	2027
시설	67,129	15,557	14,391	11,547	12,866	12,768
시설관리자	3,897	779	779	779	779	779
공공서비스	20,192	2,583	4,409	4,412	4,415	4,374