

국립공원공단 기후위기 적응대책

(2023~2027)



국립공원공단
KOREA NATIONAL PARK SERVICE



국립공원공단 기후위기 적응대책

(2023~2027)

2023. 4.



국립공원공단
KOREA NATIONAL PARK SERVICE

〈요 약 문〉

1 기관 소개

□ 목표

- 기후위기로부터 각종 시설물 보호, 직원/국민의 안전 및 생태계 보전 등을 위한 적응대책 마련을 통한 자연 보전과 안전한 국립공원 실현

□ 대상시설 현황

- 2022년 기준 전국 22개 국립공원 중 국립공원공단이 21개를 관리하고 있으며, 도서 지역인 한라산국립공원 1개 공원은 제주특별자치도에서 관리 중
- 21개 국립공원은 유형에 따라 산악형(17개), 해상·해안형(3개), 사적형(1개) 공원으로 관리·운영 중



〈국립공원공단 위험도 평가 대상 현황(한라산 제외)〉

* 출처 : 국립공원공단 포털 - 국립공원 소개

□ 시설 구분 및 분류체계

- 공원시설처, 재난안전처, 자원보전처, 국립공원연구원 등 실무부서간 논의를 거쳐 시설물 분류 및 주요 시설 선정
 - 국립공원 시설 중 기후 노출 정도에 따라서 야외시설과 건축물로 구분
 - * 야외시설 : 탐방로, 진입도로, 주차장, 야영장 등 노출 시설
 - * 건축물 : 사무소, 분소, 탐방안내소, 대피소 등 건축물 형태 공원시설
 - 국립공원 주요 업무인 생태계 보호·보전을 위한 적응대책 수립을 위해 비시설 추가

〈국립공원 주요 시설물 분류〉

대분류	중분류	주요 시설 목록
야외시설	야외 공원시설	탐방로, 자연관찰로, 주차장, 야영장 등
건축물	건축물 형태 공원시설	공원사무소, 탐방안내소, 대피소, 화장실 등
비시설	생태계	생물종, 멸종위기종, 특별보호구역 등 생물자원 및 서식지

□ 수립 방향

- 국립공원공단의 고유업무 및 사업영역 중 기후변화로 인하여 영향받을 수 있는 영역을 수립범위로 고려
- 시설사고, 취약생태계 보존 등 지표 목표치 달성을 위하여 기후변화에 영향을 받을 것으로 분석되는 시설 등을 중점으로 예방체계 확립



〈국립공원 기후위기 적응대책 수립 방향〉

2 기후변화 영향분석

□ 기후요소 선정

- 공공기관 기후위기 적응대책 수립지침(2022, 환경부) 등 조사를 통하여 호우일수, 폭염일수, 한파일수, 대설일수 및 강풍일수 선정
- 실무협의체 의견수렴을 통하여 국립공원 주요 업무인 생태계와 해상·해안형 국립공원의 적응대책 수립을 위해 해양 관련 기후요소 추가
- ☞ 선정 기후요소 : 호우일수, 폭염일수, 한파일수, 대설일수, 강풍일수, 건조지수, 가뭄지수 및 해양정보 (해수면 상승량, 수온) 선정

□ 극한기후지수 구축 방안

- 과거 기후자료(기상청 종관기상관측)와 미래 기후자료(RCP8.5*)를 분석함
* RCP8.5 시나리오 : 현재 추세대로 온실가스를 배출하는 경우에 대한 기후변화 시나리오
- 분석 자료는 과거(10년, '12~'21) 및 미래(20년, '22~'41) 평균 자료를 사용하여 21개 국립공원별 7개 기후요소 자료 구축



〈국립공원 기후현황 및 전망 DB 구축 과정〉

□ 기후 현황 및 전망 분석

- (호우) 과거와 미래의 호우 발생지역은 유사하나, 지리산과 월출산, 무등산 등 호남지역에 있는 국립공원의 경우 미래 호우일수 전망에 따라 많이 증가하는 것으로 나타나, 산사태 방지 등의 안전 대책이 필요함
- (폭염) 영남 지방이 높았던 과거에 비해, 미래에는 영남 지방과 경기, 충청도 등 넓은 지역으로 확산하는 경향을 보여 국립공원 내 직원과 탐방객의 보건관리 및 생태계 보전 등의 대책이 필요함
- (한파) 과거와 미래의 한파 발생지역은 매우 유사하며, 강원도에 있는 국립공원은 과거에 비해 한파 일수가 증가하는 것으로 나타나, 현재와 유사하게 대응을 유지한다면 지금과 같이 한파 피해를 예방할 수 있으리라 판단됨
- (대설) 과거와 미래의 발생지역이 유사하며, 미래의 대설 일수가 전체적으로 증가하는 것으로 나타나, 직원과 탐방객(공공서비스)의 예방 대책이 필요하다고 판단됨
- (강풍) 강풍 일수는 과거와 유사하게 연안 지역에서 높게 발생하였으며, 강풍으로 인한 시설물 피해 및 산불 확산 방지 등의 대책이 필요하다고 판단됨
- (건조, 가뭄) 미래로 갈수록 건조강도지수는 높아(습해)졌으며, 가뭄(표준강수지수)은 강도는 낮아지지만 건조한 지역이 증가하는 것으로 기후 시나리오에서 예측함

구분		지리산	경주	계룡산	한려 해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안 해안	다도해 해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산	무등산	태백산
호우	관측	2.4	2.1	1.1	4.6	1.8	1.4	1.7	1.9	1.8	1.9	1.3	1.6	3.0	1.4	1.3	2.0	1.3	2.7	1.9	2.0	1.4
	미래	9.1	4.9	1.8	4.8	3.7	2.1	5.5	6.2	5.1	3.2	3.5	1.9	5.5	2.8	3.2	2.3	4.0	8.1	4.5	6.3	3.4
폭염	관측	17.4	23.4	15.0	12.6	10.1	16.3	18.6	22.5	16.3	10.4	19.1	10.4	9.2	15.2	14.7	13.6	13.7	11.4	16.8	18.8	5.8
	미래	11.4	14.6	17.1	6.8	4.6	9.0	17.7	18.6	5.6	4.6	13.9	2.6	5.2	9.1	8.0	19.4	7.2	14.0	15.1	15.6	2.0
한파	관측	3.2	1.5	4.5	0.2	13.9	9.4	2.7	3.1	6.7	17.3	9.2	3.7	0.3	15.1	14.3	10.7	13.2	0.5	2.4	1.0	17.9
	미래	3.6	1.5	5.3	0.1	22.2	13.2	2.5	2.8	11.7	31.5	13.3	0.3	0.0	24.5	17.3	6.2	14.6	0.3	0.9	0.8	24.1
대설	관측	0.2	0.2	0.7	0.0	1.2	0.3	0.9	0.1	0.2	1.5	0.2	1.3	0.4	0.4	0.1	0.9	0.1	0.8	0.4	2.1	0.1
	미래	8.6	0.1	1.4	0.1	39.3	1.4	8.6	2.8	10.2	29.0	0.1	0.3	0.0	5.5	4.6	1.4	3.9	1.0	6.8	3.4	11.6
강풍	관측	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	미래	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.3	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.0
건조	관측	2.7	2.8	2.8	2.7	2.8	2.6	2.7	2.7	2.8	2.6	2.7	2.8	2.9	2.7	3.0	2.7	2.7	2.4	2.6	2.8	2.6
	미래	3.6	3.3	3.6	3.6	3.5	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.2	3.5	3.2	3.4	3.1	3.4	3.5	3.3	3.4	3.4	3.3
가뭄	관측	0.0	-0.1	0.4	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.4	-0.1	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
	미래	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1

영향 작음

영향 큼

〈국립공원별 기후요소 현황 및 전망〉

- (해수면) 과거해수면 편차는 태안해안 국립공원 인근 해수면 상승 폭이 가장 크게 나타났으며, 미래 해수면 편차는 국립공원별 유사한 상승 폭을 나타내고 있으나, 과거 10년의 상승량보다 큰 폭으로 증가하는 것으로 나타나, 홍수 대비 대책이 필요하다고 판단됨
 - 과거 해수면 편차 기준 : 1989년 해수면
 - 미래 해수면 편차 기준 : 1995~2014년 해수면 평균
- (수온) 과거 해수 온도 상승 폭은 태안해안, 다도해해상, 한려해상 순으로 나타났으며, 미래에는 태안해안, 다도해해상, 한려해상의 상승 폭이 유사하게 증가하는 것으로 나타나, 해수 온도에 따른 해양 생태계의 지속적인 모니터링 등의 대책이 필요하다고 판단됨

〈해상·해안형 국립공원 연안 해수면 및 수온 변화〉

구분		한려해상	다도해해상	태안해안
해수면 편차 (cm)	과거('12-'21)	▲1.68	▲2.91	▲4.10
	미래('22-'41)	▲11.68(▲5.50)	▲12.01(▲5.69)	▲11.91(▲5.23)
수온 편차 (℃)	과거('12-'21)	▲1.15	▲1.22	▲1.80
	미래('22-'41)	▲1.08(▲0.84)	▲0.85(▲0.64)	▲0.83(▲0.50)

※ (괄호) : 2022년 기준 2031년 기간까지의 상승폭

* 출처 : 국립해양조사원(해양수산부)

□ 최근 10년간 자연재해 현황

- 국립공원은 최근 10년간 태풍과 집중호우에 의해 총 27,547백만원의 재산피해가 발생하였으며, 인명피해는 발생하지 않음

〈국립공원 최근 10년간 자연재해 발생 현황〉

(단위 : 백만원, 복구액 기준)

구분	계	태 풍	집중호우	설해	한파	강풍	재해명(태풍)
계	27,547	21,182	6,365	-	-	-	
2012	2,985	2,985	-	-	-	-	볼라벤, 산바
2013	-	-	-	-	-	-	
2014	-	-	-	-	-	-	
2015	-	-	-	-	-	-	
2016	4,008	4,008	-	-	-	-	차바
2017	1,055	-	1,055	-	-	-	
2018	718	100	618	-	-	-	솔릭, 콩레이
2019	1,586	1,586	-	-	-	-	링링, 타파, 미탁
2020	17,115	12,503	4,612	-	-	-	마이삭, 하이선
2021	80	-	80	-	-	-	

* 출처 : 국립공원기본통계

□ 최근 10년간 기상특보 발효 현황

- 국립공원은 2017년 이후 기상특보 발효 시행이 중점적으로 이뤄졌으며 시행 이후 동향을 보면, 호우, 강풍, 대설에서는 증가하는 경향을 보임



〈국립공원 기상특보 발효 현황〉

□ 피해사례 분석

○ 최근 10년 피해사례 분석 및 시사점 도출 결과는 아래*와 같이 분석됨

* 피해사례는 기상특보 발효 현황, 자연재해 복구액, 산불/산사태/탐방객 안전사고 등을 다각적으로 분석하여 시사점 도출

- (기상특보) 2017년부터 중점적으로 시행된 기상특보 발효 실적을 바탕으로 분석*한 결과, 강풍(태풍), 호우에 대한 적응대책이 우선적으로 필요한 것으로 나타남

* 기상특보 발효 : ①강풍(태풍), ②호우, ③대설, ④한파, ⑤폭염 순

- (자연재해) 한파, 강풍 및 설해는 국립공원 시설에 영향이 미미하였으며, 국립공원에 영향을 미친 자연재해는 태풍, 집중호우로 호우에 대한 적응대책이 우선적으로 필요한 것으로 나타남
- (산사태) 산사태의 주요 원인은 호우로 인한 지반 불안정으로 발생하므로, 호우특보가 증가하는 현 경향을 바탕으로 산사태 예방을 위한 적응대책이 필요함
- (산불) 산불의 발생 건수는 일정한 패턴은 보이지 않으나, 발생 건수 대비 피해면적은 증가하는 것으로 분석되어 산불의 대형화 예방을 위한 적응대책이 필요함
- (탐방객) 탐방객 안전사고는 안전 부주의로 인한 사고가 잦았으므로 시기별 탐방객 안전사고 방지 프로그램 등의 적응대책이 필요함

□ 기후요소 도출은 기후 및 피해사례 결과를 바탕으로 “국립공원 기후위기 적응대책 수립 TF” 회의를 통하여 영향평가 지표의 적정성을 평가하여 선정함

○ (TF구성) 기후변화 영향도출을 위하여 5처 2실 1연구원으로 총 11명으로 구성함



〈국립공원 기후위기 적응대책 수립 TF 구성〉

□ 위험도평가를 위한 주요 기후요소 도출

- TF 회의를 통하여 국립공원에 영향을 미치는 기후요소(호우, 폭염, 한파, 대설, 강풍, 건조, 가뭄, 해수면, 수온 등), 국립공원 피해사례를 다각적으로 분석하여 기후요소 도출
 - * TF 회의를 통해 도출된 기후요소를 최대한 적용하는 것을 기준으로 하되 기후요소로 부적합하다고 판단될 시 제외함
- 2017년부터 중점적으로 시행된 기상특보 발효 실적을 조사하여 기후요소 선정
 - 강풍(태풍), 호우, 대설, 한파는 증가하는 경향을 나타내어 우선적으로 선정하였으며, 폭염의 경우 기상특보 발효 건수는 적으나, 미래 폭염일수의 공간적 확장으로 인해 기후요소로 선정함
- 국립공원별 차이가 적은 기후요소는 정규화(1~5점) 적용 시 작은 차이에도 불구하고 높은 점수가 반영되어 과대평가 가능성이 있는 것으로 분석됨
 - (강풍) 과거 기상특보에서는 해안·해상형 및 강원도 산악 국립공원에서 많이 발생하였으며, 미래 예측에서는 연안 지역 중심으로 발생되므로, 내륙에 위치하는 국립공원간 분별력이 낮을 수 있으나, 과거 가장 많은 특보가 발효된 기후요소이므로 영향요소로 활용하여 관련 대책 수립 필요
 - (건조) 생물종의 생장과 밀접한 요소이나, 국립공원별 편차가 크지 않아 인자로 부적합
 - (가뭄) 건조지수와 동일하게 국립공원별 편차가 크지 않고, 자료의 변화가 뚜렷한 경향을 보이지 않으므로 위험도평가 인자로 부적합
 - (건조/가뭄) 생태계 모형을 활용하여 생물종 분석을 시행하므로 국립공원별 편차 및 경향이 명확하지 않은 인자는 제외함
- 특정 대상 시설을 대상으로 하는 기후요소 판단
 - (해수면, 수온) 해안·해상형 국립공원(특정 대상)을 대상으로 한 기후요소는 상대평가를 통해 21개 국립공원의 위험도를 평가하는 방법에는 적용할 수 없으므로 평가 인자로 부적합
- 조사와 TF 회의를 통해 국립공원 기후변화 위험도평가를 위한 기후요소 최종 선정

(선정) ☞ 호우, 폭염, 한파, 대설, 강풍

3 기후변화 주요 위험 및 우선순위

□ (평가대상) 국립공원 시설(야외시설, 건축물)/비시설

- 선행연구 및 국립공원기본통계 분류를 고려한 국립공원 야외시설, 건축물, 비시설(안)을 도출하였으며, 기후위기 적응대책 수립 TF팀 및 시설관리 담당자들과 회의를 통해 야외시설, 건축물, 비시설 분류

* 국립공원 시설분류 변경으로 인한 KEI 검토 수행

- 야외시설 : 주차장, 야영장, 탐방로, 자연관찰로 등
- 건축물 : 공원사무소, 탐방안내소, 대피소, 화장실 등
- 비시설 : 생태계(생물자원/서식지), 탐방객(공공서비스), 직원(관리자)

□ (평가방법) 기후변화 위험도평가는 다양한 방식으로 진행될 수 있으며, 공공기관의 특성과 상황에 적합한 방법론을 선택하거나 개발하여 진행하는 것이 원칙으로 체크리스트 및 영향평가 모형을 활용하여 위험도평가

- 체크리스트를 활용한 평가
 - 국립공원을 운영·관리하는 공단의 특성을 고려하여 야외시설, 건축물, 생태계, 직원, 공공서비스(대국민 서비스) 등 각 측면의 기후위기 인식조사를 통해 위험도평가 진행
- 영향평가 모형을 활용한 위험도평가
 - 지자체 기후위기 적응대책 수립 시 활용되는 방법으로, 생물종의 서식 환경을 고려한 위험도평가(생태계 위험도평가)를 위하여 선정

□ 체크리스트를 활용한 위험도평가 방법

- 발생가능성과 영향크기를 고려하여 위험도 평가 결과값을 산정
- 위험도 산정식 아래와 같음
 - “기후변화 위험도” = “기후영향요소의 발생가능성” × “영향크기”
 - (발생가능성) 기상청 제공자료인 극한기후지수 값을 활용하여, 호우, 폭염, 한파, 강풍, 대설(5개)에 따른 극한기상현상의 미래 발생가능성을 산정
 - (영향크기) 극한기후지수에 영향을 받는 대상(시설, 비시설(생태계), 직원, 공공서비스)의 영향 크기를 5점 척도를 사용하여 체크리스트 설문조사를 수행하여 점수를 매기고, 이에 대한 평균값을 영향 크기로 산정

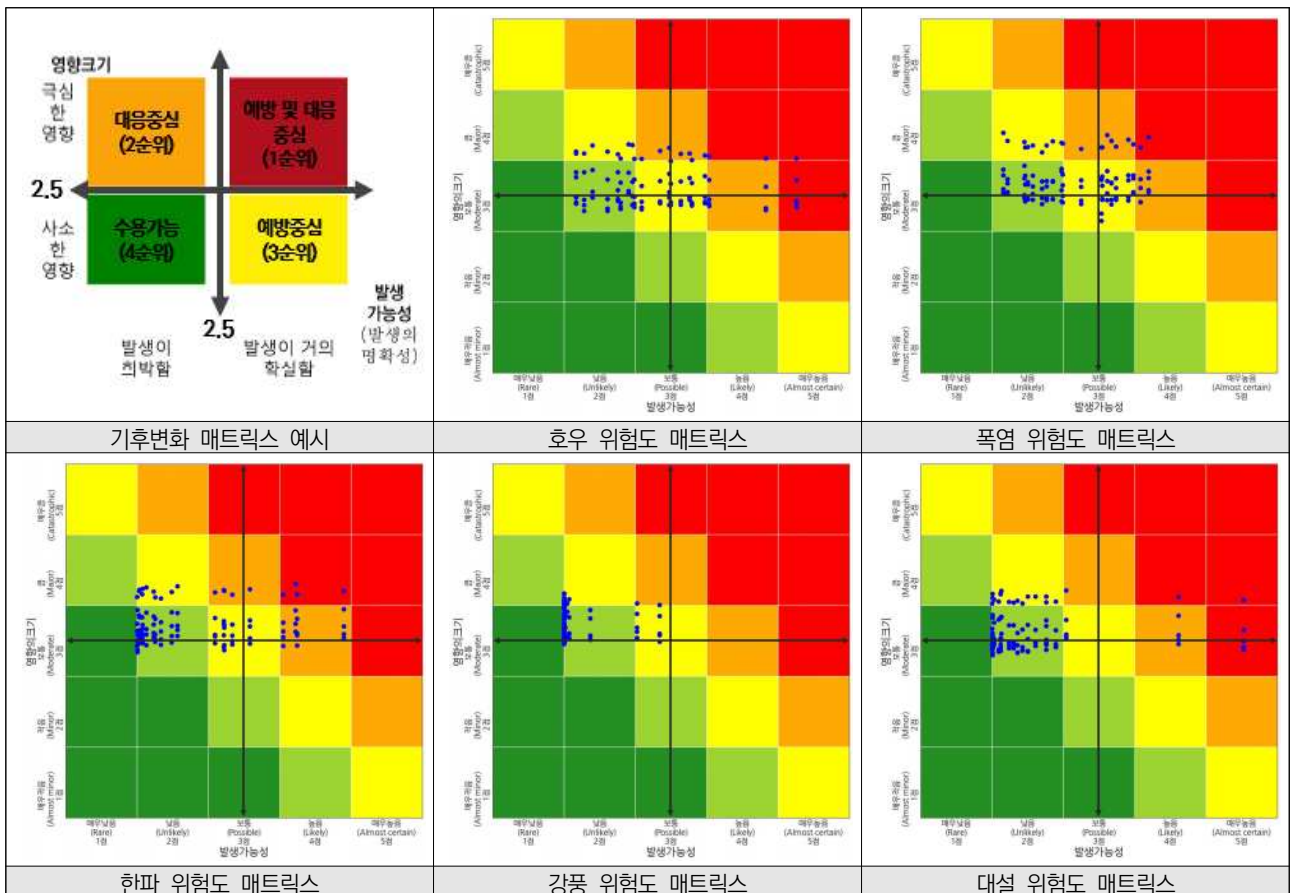


〈체크리스트를 활용한 위험도평가 방법〉

□ 위험도 분석 및 우선순위 도출

- 위험도 우선순위 도출 방법으로 매트릭스 분석 방법을 사용함
- 매트릭스 분석 방법은 평가대상에 대하여 기후영향대상별(야외시설, 건축물, 비시설, 직원, 공공서비스)/기후요소별(호우, 폭염, 한파, 대설, 강풍) 위험도평가 결과를 하나의 그림에 나타내는 분석 방법임
 - 가로축은 발생가능성, 세로축은 영향크기를 나타내며, 발생가능성과 영향크기 값을 매트릭스 위에 좌표처럼 작성
 - 매트릭스 분석을 통해 위험도평가 결과의 분포를 확인하여 적응대책 수립 시 연계 활용
- 우선순위 도출 및 적응대책 연계를 위하여 매트릭스를 적응대책 분석 관점으로 아래와 같이 4개로 구분함
 - 적응대책 분석 관점 4개 구분 : 수용가능, 예방중심, 대응중심, 예방 및 대응 중심
 - 발생가능성값 2.5, 영향크기값 2.5를 중심으로 4개로 구분
 - 예방 및 대응 중심의 경우, 발생가능성값 2.5 이상, 영향크기값 2.5 이상으로 정의함
 - 예방 및 대응 중심에 해당하는 평가항목을 우선으로 적응대책과 연계하도록 분석 수행

- (호우) 호우의 발생가능성이 높은 시설은 지리산, 내장산, 가야산, 덕유산, 다도해해상, 월출산 및 무등산 국립공원이었으며, 영향 크기가 큰 대상(생태계 및 직원)에 대해 예방과 대응이 필요하다고 분석됨
- (폭염) 폭염의 발생가능성이 높은 시설은 경주, 계룡산, 내장산, 가야산, 주왕산, 월출산, 변산반도 및 무등산 국립공원이었으며, 폭염의 영향이 큰 생태계, 직원 및 공공서비스에서 예방과 대응이 필요하다고 분석되었고 경주, 내장산, 북한산의 야외시설도 예방과 대응이 필요하다고 분석됨
- (한파) 한파의 발생가능성이 높은 시설은 설악산, 오대산, 치악산, 월악산 및 태백산 국립공원이었으며, 건축물을 제외한 대상(야외시설, 생태계, 직원, 공공서비스)에서 한파의 영향을 많이 받는다고 나타남
- (강풍) 강풍의 발생가능성이 높은 시설은 없었으나, 일부 건축물(지리산, 속리산, 다도해해상, 치악산)을 제외하고, 야외시설, 생태계, 직원 및 공공서비스는 강풍의 영향을 많이 받는다고 나타남
- (대설) 대설의 발생가능성이 높은 시설은 설악산, 오대산 국립공원 이었으며, 영향 크기가 큰 대상(생태계 및 직원)에 대해 예방과 대응이 필요하다고 분석됨



〈기후요소별 위험도 매트릭스 분석 결과〉

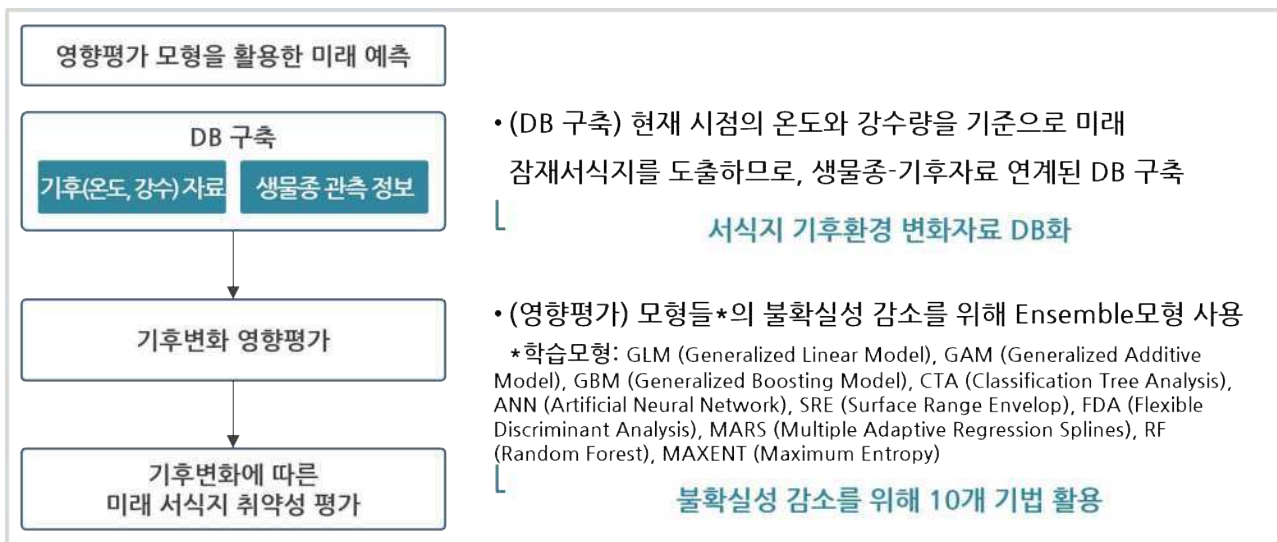
(2) 영향평가 모형을 활용한 위험도평가

□ 평가 방법

- 영향평가 모형에 의한 방법은 국가와 지방자치단체의 현실성 있는 기후변화 적응대책 수립 기술과 기후변화 대응 정책이슈 해결을 위한 과학적 접근 방식으로 MOTIVE 연구단에서 모형(MOTIVE Ecosystem) 활용
- 현재 분포하고 있는 서식지의 환경조건을 기준으로 미래의 기후변화를 예측하여 생물종들의 서식지 변화 양상 파악
 - 기후영향요소 : 온도, 강수량
 - 영향대상 : 비시설(생태계)
- 각 생물종 서식지 변동 분석을 통한 위험도평가
 - 국립수목원 기후변화 위기 식물 300종 분류기준 적용
 - 남방계식물 및 북방계식물의 서식지 변화 분석
 - 정량적 평가를 통한 국립공원별 생물종 유입, 고사 분석



〈MOTIVE Ecosystem 모형〉

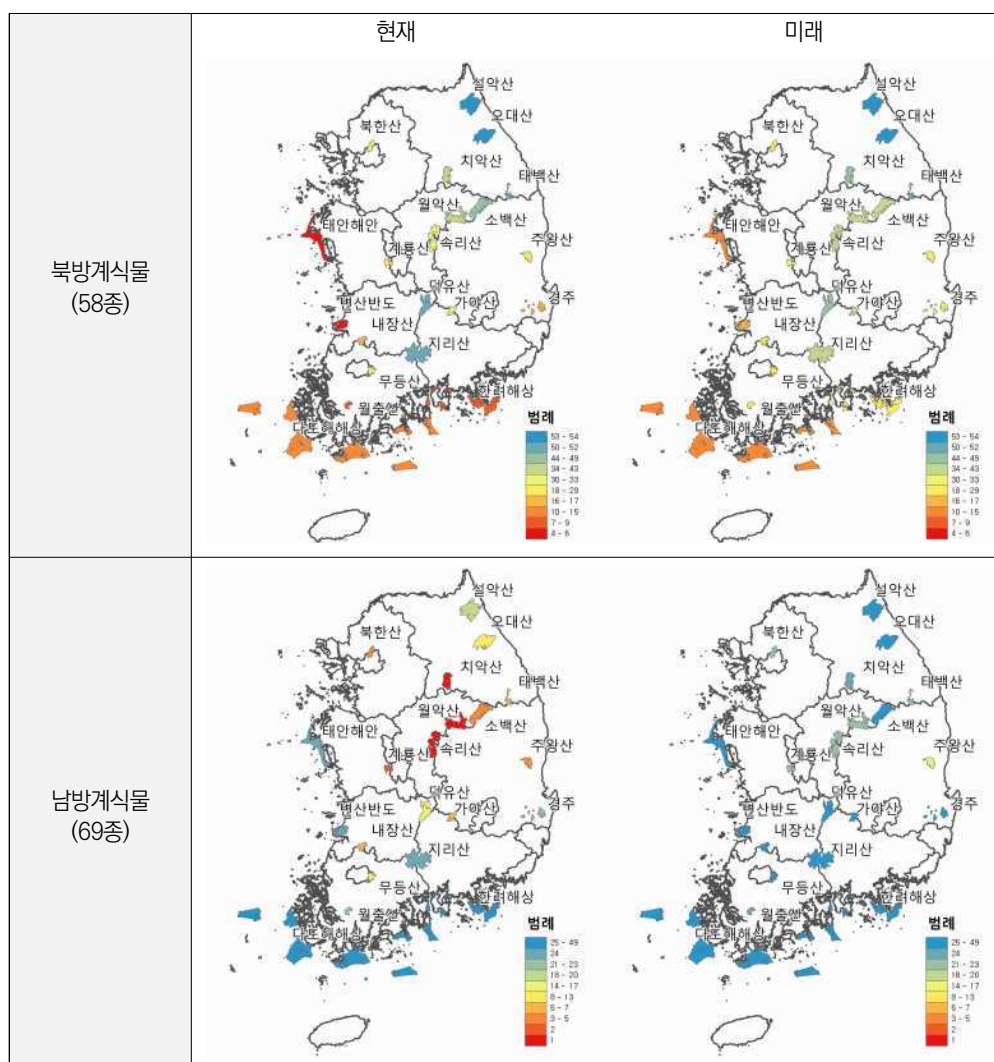


〈MOTIVE Ecosystem 활용한 위험도평가 방법〉

□ 위험도 분석

○ 국립공원에서 모니터링 대상 식물 중 기후변화 위기식물을 대상으로 위험도평가

- (북방계식물) 한반도 북부 및 중부 이북에 주로 분포하는 북방계식물 100종 중 58종(조사 종)에 대하여 분석함. 주왕산, 지리산, 무등산, 소백산에서 고사하는 북방계식물이 많았으며, 현재와 비교하여 미래로 갈수록 남부 및 연안 지역의 국립공원에서는 북방계식물의 분포가 감소하는 경향을 보임
- (남방계식물) 북위 35도 또는 36도 이남인 한반도 남부 또는 중부 이남에 주로 분포하는 남방계식물 중 국립공원에서 조사하는 69종에 대하여 분석함. 남방계식물은 주로 남부 및 연안지역에서 식물의 고사가 진행되었으며, 북부 및 중부 지역에서 신규 유입종이 많음을 예측함(남방계식물이 고위도로 북상하는 경향성을 보임)



〈국립공원별 종분포 예측 결과〉

(3) 위험도평가 결과 분석

□ 주요 기후요소 선정

- 기후영향 요소별 위험도평가 및 위험도 매트릭스에 따른 결과를 종합하여 (1순위) 폭염, (2순위) 한파, (3순위) 호우, (4순위) 대설, (5순위) 강풍 순으로 평가
 - 폭염에 의한 국립공원별 요소가 많았으나, 산악지역에 위치하는 국립공원 특성으로 높은 발생가능성은 나타나지 않음

□ 주요 기후요소에 따른 적응대책 방향 설정

- 국립공원 피해조사 및 기상특보 조사·분석에 따라 호우에 의한 피해(피해액 및 기상특보 발효 건)가 크므로 호우에 의한 산림재해 대응 대책 수립 필요
- 기후요소 중 한파, 폭염, 대설 순으로 시설(야외시설, 건축물) 피해가 예상되므로, 시설물 안전관리를 강화하여 탐방인프라 안전성을 강화하는 적응대책 수립 필요
- 생태계(생물자원, 서식지)는 폭염, 호우, 한파, 대설 순으로 피해가 예상되어, 고산식물 등 취약생태계 보호와 호우로 인한 산사태 등 재난재해 대응에 필요한 적응대책 수립 필요
 - 강풍의 경우 위험도 매트릭스에서 확인할 수 있듯이 대응이 필요하며, 2차 피해로 전이되지 않도록 산불예방 및 진화체계 구축으로 서식지 보호를 위한 대응 대책 수립 필요
- 직원, 공공서비스(탐방객 등)는 폭염, 한파, 호우, 대설 순으로 피해가 예상되어, 탐방객 및 직원의 안전과 재난에 대한 관리체계 적응대책 수립 필요

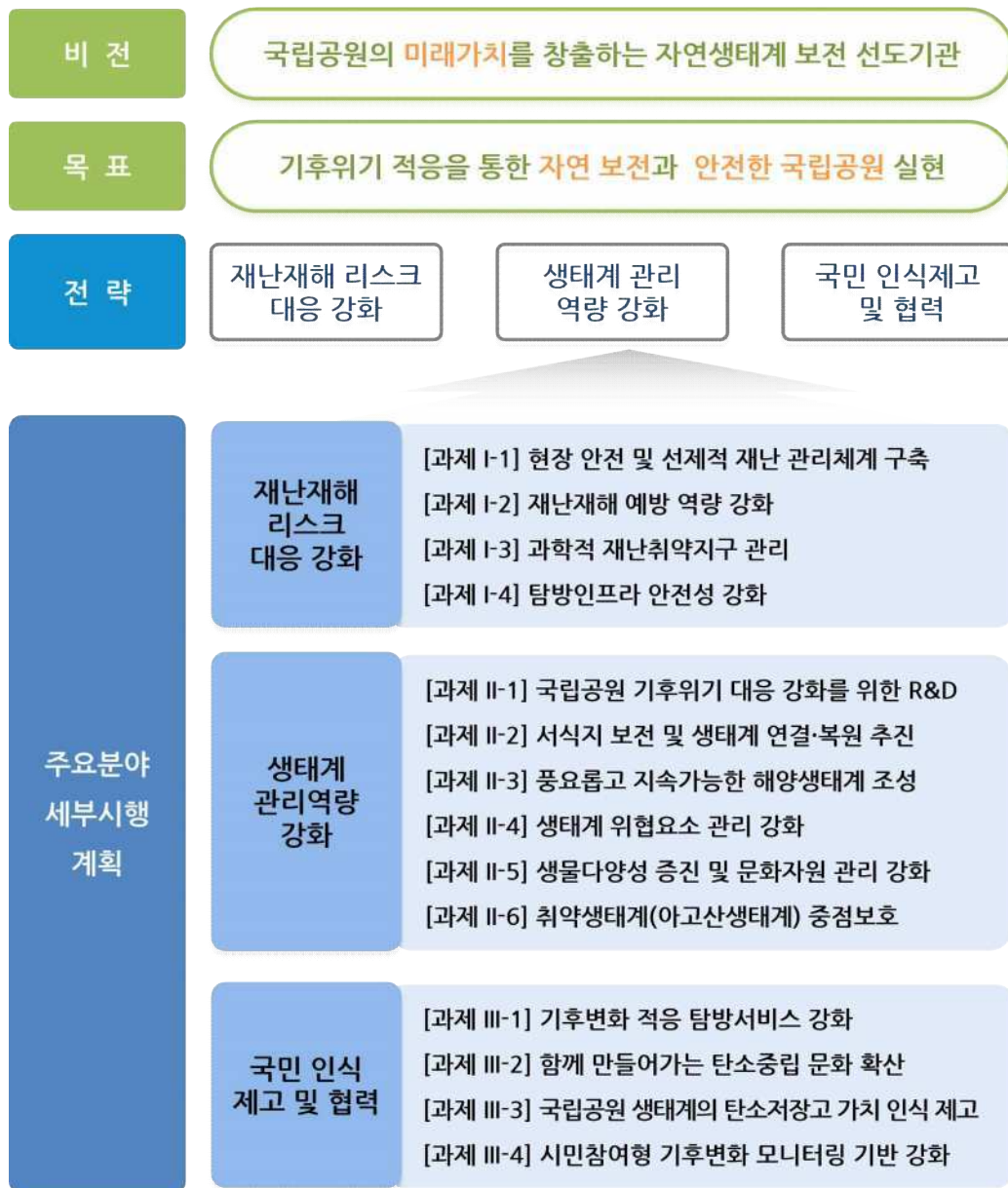
(4) 기후변화 위험도 평가의 한계점

- 기후변화 시나리오의 불확실성 감소를 위해 다중 모형으로부터 결과 도출이 필요하며, 평가 시 발생가능성 및 영향의 크기의 비율을 조정하여 공공기관의 대책 비중을 증가하는 방향 검토 필요
- 체크리스트 방법 활용시 영향 크기는 정성평가(설문조사)로 진행하므로 시설에 대한 직원의 주관에 따라 평가 결과가 변하므로 많은 설문자의 확보 필요

4 적응 세부시행계획 및 관리방안

□ 기후위기 적응목표(안) 및 적응 전략별 세부시행계획 과제(안)

- 기후위기 적응 목표 및 전략을 수립하기 위해서 앞장의 기후현황 및 전망과 위험도 평가결과와 함께 관련 상위계획 등 종합적으로 분석하여 수립
- 기후변화의 위협·기회와 국립공원공단의 내·외부 환경에 따른 강점·약점 등을 고려하여 적응전략 수립



〈국립공원공단 기후위기 적응대책 목표 및 전략〉

- 추진전략 및 세부시행계획 수립과정에서 관계자(TF)들의 공감대 형성과 논의를 통하여 3대 전략 및 세부시행계획(14개)을 도출함

〈국립공원공단 기후위기 추진전략별 과제(안)〉

추진전략	세부시행계획	내 용	기후요소	위험도 순위	대 상
Ⅰ. 재난재해 리스크 대응 강화	현장 안전 및 선제적 재난 관리체계 구축	실시간 자동통제시스템 운영을 통한 탐방객 재난안전관리 강화 안전 보건관리 선진화 현장 중심의 안전한 일터환경 조성	폭염	1	공공서비스/ 직원
	재난재해 예방 역량 강화	산불장비 고도화를 통한 산불예방 및 신속한 진화체계 구축 강우레이더 예측 활용 재난 예·경보 시행	폭우, 폭염, 강풍	1	생태계/ 공공서비스
	과학적 재난취약지구 관리	급경사지 과학적 낙석변위 분석 산사태 발생지 모니터링 재난취약지구 관리	호우	2	공공서비스
	탐방인프라 안전성 강화	기후변화 대응 시설물 안전관리 기반 마련 노후시설물 안전관리 강화 시설물 안전점검 체계 강화	호우	2	야외시설/ 건축물
Ⅱ. 생태계 관리역량 강화	국립공원 기후위기 대응 강화를 위한 R&D 추진	기후위기 대응을 위한 R&D 추진	전체	1	생태계
	서식지 보전 및 생태계 연결·복원 추진	핵심지역 사유지 매수 확대 및 관리 핵심 서식지 특별보호구역 지정·관리 생태복원으로 국립공원 탄소흡수원 확대	전체	1	생태계
	풍요롭고 지속가능한 해양생태계 조성	해양생태계 보전(서식지 조사 및 복원) 해상해안국립공원 관리기반 강화 (해양기후변화 스테이션, 공원관리선 확충 등)	폭염	1	생태계
	생태계 위협요소 관리 강화	생태계교란생물 관리 강화 야생동물 질병 관리 강화 산림병해충 관리	폭우, 폭염	1	생태계
	생물다양성 증진 및 문화자원 관리 강화	생물서식공간 안정적 관리를 통한 생물종 보전 강화 기후변화 대응 문화자원 모니터링 강화	전체	1	생태계/ 공공서비스
	취약생태계 (아고산생태계) 중점보호	기후변화에 따른 아고산생태계 취약지구 평가 아고산생태계 취약지구 정밀모니터링 고산식물 생육현황 조사	폭염	1	생태계
Ⅲ. 국민 인식 제고 및 협력	기후변화 적응 탐방서비스 강화	기후변화 취약계층 대상 탐방기회 제공 대국민 기후변화 적응을 위한 국립공원 환경교육 운영 환경교육·체험 인프라 확대	전체	1	공공서비스
	함께 만들어가는 탄소중립 문화 확산	기후변화·탄소중립 인식제고 생태 문화·교육 플랫폼 구축 보호지역 관리체계 지원	전체	1	공공서비스
	국립공원 생태계의 탄소저장고 가치 인식 제고	육상생태계 탄소저장·흡수량 평가 해상해안생태계 탄소저장·흡수량 평가 국립공원 생태계의 탄소저장고 가치 홍보	전체	1	생태계/ 공공서비스
	시민참여형 기후변화 모니터링 기반 강화	기후변화 생물지표종 모니터링 조류 모니터링 및 가락지 부착 조사	전체	1	생태계/ 공공서비스

- 중장기 인프라 개선 및 기후변화 대응 안전관리 기반을 마련하기 위한 비예산* 계획(파랑 음영)은 장기비전 계획으로 확장이 가능한 과제로, 향후 과제 추가·변경 시 활용 예정

□ 이행 추진 조직 구성

- ‘기후위기 적응을 통한 자연보전과 안전한 국립공원 실현’ 목표를 달성하기 위해 각 부서별 기후위기에 대응하는 업무를 통합 관리할 수 있도록 적응대책 이행 거버넌스 구성
 - * 이행 추진조직은 기후위기 적응대책 수립 TF와는 별개의 조직으로 편성
- 국립공원공단 기후위기 적응대책 이행 추진 조직은 기후위기 적응대책 및 세부시행계획의 수립·시행, 추진실적 평가 등과 관련한 주요 의사결정 지원
- 기후위기 적응대책 이행 추진을 관리하기 위해 기획예산처를 총괄 관리부서로 하며, 각 세부시설별 운영·관리 부서의 실무책임자를 구성원으로 하는 조직 구성
 - 기획예산처에서는 다음과 같은 역할 수행
 - 기후위기 적응 목표 설정 및 전략추진, 이행평가 관리 등
 - 기후변화 관련 기관내 재해 대책 및 안전 정책 수립 시 협업 등



〈국립공원공단 기후위기 적응대책 이행 추진 조직 구성 및 역할〉

□ 2023-2027년 기후위기 적응대책 사업 예산

- 기후위기 적응대책을 위한 사업 예산은 기후변화 위험도평가를 바탕으로 총괄부서(기획예산처)와 경영부서 및 실무부서와 협의하여 기후위기 적응대책을 위한 예산 산정 및 반영
- 기후변화 대응을 위하여 재난재해 리스크 대응 강화, 생태계 관리역량 강화 및 국민 인식 제고 등 5년 동안 총 741,529 백만원 투자사업 계획 수립
 - 재난재해 리스크 대응 강화를 위해 41,015 백만원을 투자하여 13개 과제를 수행하려 함
 - 생태계 관리역량 강화를 위해 538,852 백만원을 투자하여 R&D 추진, 생태계 관련 총 19개 과제를 수행하려 함
 - 국민 인식 제고 및 협력을 위해 161,662 백만원을 투자하여 11개(홍보 포함) 과제를 수행하려 함

□ 자체 이행 평가

- “재난재해”, “생태계” 및 “국민 인식” 세부시행계획 과제 시행
 - 각 사업부서별 세부시행과제 시행
- 사업시행 결과를 토대로 문제점을 도출하고 그에 따른 개선방안 및 해결방안 모색
 - 각 사업부서 매년 세부이행과제의 실천계획을 평가하여 총괄부서(기획예산처)로 보고
 - 기후위기 적응대책 세부이행계획과 연계된 중장기 경영목표, 탄소중립 이행계획 등에 대한 상/하반기 점검 시행
 - 매년 이행점검평가를 통한 문제점 도출 및 개선방안 관리체계 확립
 - 필요시 외부 이해당사자(자문위원 등) 참여를 통한 개선방안 도출 및 서비스 체감도 등 의견 청취
- 국립공원공단 기후위기 적응대책을 총괄하는 부서(기획예산처)에서 사업부서별 자체 평가 결과를 취합하여 점검하고, 종합적으로 평가
- 평가 결과에 대해 환경부(국가기후변화적응센터, KEI)로 보고하고, 필요시 보고서 발간

□ 종합 이행 평가

- 환경부(국가기후변화적응센터, KEI)에서는 국립공원공단의 결과물을 바탕으로 이행평가를 진행하고 이에 관한 결과 송부
- 국립공원공단은 자체 평가 결과, 환경부 종합 평가 결과 및 국립공원공단의 기후위기 적응대책 세부시행 계획을 바탕으로 차년도 수행 계획 작성

2) 모니터링 계획

- 총괄부서(기획예산처)에서는 국립공원공단의 기후위기 적응대책 세부시행계획 사업부서의 수행 결과에 대해 세부시행계획 수립 당시의 목표를 기준으로 실행률 평가(모니터링 평가)
- 사업부서의 수행 결과 평가 시, 형평성, 공정성 및 현실 적용성을 고려하여 평가
- 관련부서 성과를 취합, 평가 및 분석하여 실행률이 저조할 경우 문제점을 도출하고 해결방안 적극 모색

《 목 차 》

I. 적응대책 개관

- 1. 적응대책의 배경 및 수립범위 3
- 2. 계획의 목표 및 기본방향 6

II. 일반현황 및 주요 업무

- 1. 일반현황 및 주요 사업 11
- 2. 주요 시설물 현황 21

III. 기후변화 영향분석

- 1. 국립공원 대상시설에 대한 기초조사 33
- 2. 기후현황 및 전망 44
- 3. 기후변화 영향분석 및 예측 61

IV. 기후변화 위험도평가

- 1. 위험도평가 목적 및 대상 75
- 2. 위험도평가 방법 76
- 3. 위험도평가 결과 및 우선순위 위험도 83

V. 기후위기 적응전략 및 세부시행계획

- 1. 기후위기 적응목표 및 전략 105
- 2. 세부 시행계획 112

VI. 적응대책 이행 및 관리

- 1. 이행 추진 조직 및 예산 177
- 2. 이행사항 자체 모니터링 계획 184

- [참고문헌] 185

부록

[부록 1] 기후변화에 취약한 '위기 식물 300종'	189
[부록 2] 국립공원 기후변화 위험도평가 결과	191
[부록 3] 국립공원 기후변화 우선순위 선정 시설	205

《 표 목차 》

〈표 1-1〉 탄소중립기본법(법률 제18469호)	5
〈표 1-2〉 수립 대상기관 고시(환경부고시 제2022-84호)	5
〈표 2-1〉 국립공원공단법 제9조(사업) 주요내용	11
〈표 2-2〉 국립공원공단 인력 현황	13
〈표 2-3〉 국립공원공단 예산 현황	13
〈표 2-4〉 국립공원별 면적 현황	15
〈표 2-5〉 국립공원별 탐방객 추세	16
〈표 2-6〉 국립공원공단 핵심가치	17
〈표 2-7〉 2022 공공기관기후위기 적응대책 수립지침 내 국립공원 분류체계(안)	21
〈표 2-8〉 국립공원 특성을 고려한 분류체계	21
〈표 2-9〉 국립공원 주요 시설물 분류	22
〈표 2-10〉 국립공원별 야외시설 현황	22
〈표 2-11〉 국립공원별 건축물 현황	24
〈표 2-12〉 국립공원 내 생물종 현황	27
〈표 2-13〉 국립공원별 생물종 현황	28
〈표 2-14〉 국립공원별 기후변화에 취약한 위기 식물종 분포현황	29
〈표 3-1〉 국립공원별 지자체 면적 현황	33
〈표 3-2〉 국립공원별 급경사지 및 산사태 취약지역 현황	36
〈표 3-3〉 국립공원별 문화자원 현황	37
〈표 3-4〉 국립공원별 경관자원 현황	38
〈표 3-5〉 국립공원공단 기후변화 적응대책(2017-2017) 세부이행계획 분석	42
〈표 3-6〉 SSP(공통사회 경제경로) 시나리오 종류별 의미	44
〈표 3-7〉 RCP(대표농도경로) 시나리오 종류별 의미	44
〈표 3-8〉 RCP와 SSP 시나리오에 의한 21세기 후반기 우리나라 기온, 강수량 전망 비교(8.5기준)	45

〈표 3-9〉 기후지수 정의	50
〈표 3-10〉 국립공원 호우일수 현황	52
〈표 3-11〉 국립공원 폭염일수 현황	53
〈표 3-12〉 국립공원 한파일수 현황	54
〈표 3-13〉 국립공원 강풍일수 현황	55
〈표 3-14〉 국립공원 대설일수 현황	56
〈표 3-15〉 국립공원 건조지수 현황	57
〈표 3-16〉 국립공원 가뭄지수 현황	58
〈표 3-17〉 해상·해안형 국립공원 연안 해수면 편차	59
〈표 3-18〉 해상·해안형 국립공원 연안 수온 편차	60
〈표 3-19〉 최근 10년 국립공원별 호우특보 발효 현황	61
〈표 3-20〉 최근 10년 국립공원별 폭염특보 발효 현황	62
〈표 3-21〉 최근 10년 국립공원별 한파특보 발효 현황	63
〈표 3-22〉 최근 10년 국립공원별 강풍(태풍)특보 발효 현황	64
〈표 3-23〉 최근 10년 국립공원별 대설특보 발효 현황	65
〈표 3-24〉 국립공원 최근 10년간 자연재해 발생 현황	66
〈표 3-25〉 최근 10년간 국립공원 산사태, 산불 발생 현황	67
〈표 3-26〉 연도별 탐방객 안전사고 현황	68
〈표 4-1〉 체크리스트 문항별 평가 기준	79
〈표 4-2〉 국립공원 체크리스트 설문 항목 보완	80
〈표 4-3〉 호우 위험도평가 결과	84
〈표 4-4〉 폭염 위험도평가 결과	85
〈표 4-5〉 한파 위험도평가 결과	86
〈표 4-6〉 대설 위험도평가 결과	87

〈표 4-7〉 강풍 위험도평가 결과	88
〈표 4-8〉 국립공원 시설별 위험도 매트릭스 결과(호우)	94
〈표 4-9〉 국립공원 시설별 위험도 매트릭스 결과(폭염)	95
〈표 4-10〉 국립공원 시설별 위험도 매트릭스 결과(한파)	96
〈표 4-11〉 국립공원 시설별 위험도 매트릭스 결과(강풍)	97
〈표 4-12〉 국립공원 시설별 위험도 매트릭스 결과(대설)	98
〈표 4-13〉 국립공원 기후영향대상별 예방과 대응 필요 시설수	99
〈표 5-1〉 생태계 부문 리스크 목록	106
〈표 5-2〉 자연환경보전계획 주요 지표	107
〈표 5-3〉 국립공원 적응전략을 위한 SWOT 분석	109
〈표 5-4〉 SWOT 분석을 통한 기후위기 적응전략 도출	110
〈표 6-1〉 재난재해 리스크 대응 강화를 위한 예산 투자 계획	178
〈표 6-2〉 생태계 관리역량 강화를 위한 예산 투자 계획	180
〈표 6-3〉 국민 인식 제고 및 협력을 위한 예산 투자 계획	183
〈표 부록1-1〉 기후변화에 취약한 북방계식물 100종	189
〈표 부록1-2〉 기후변화에 취약한 남방계식물 100종	189
〈표 부록1-3〉 기후변화에 취약한 특산식물 100종	190
〈표 부록2-4〉 기후변화 위험도평가 결과	191
〈표 부록3-1〉 기후변화 우선순위 위험도에 따른 국립공원 선정 시설	205

《 그림 목차 》

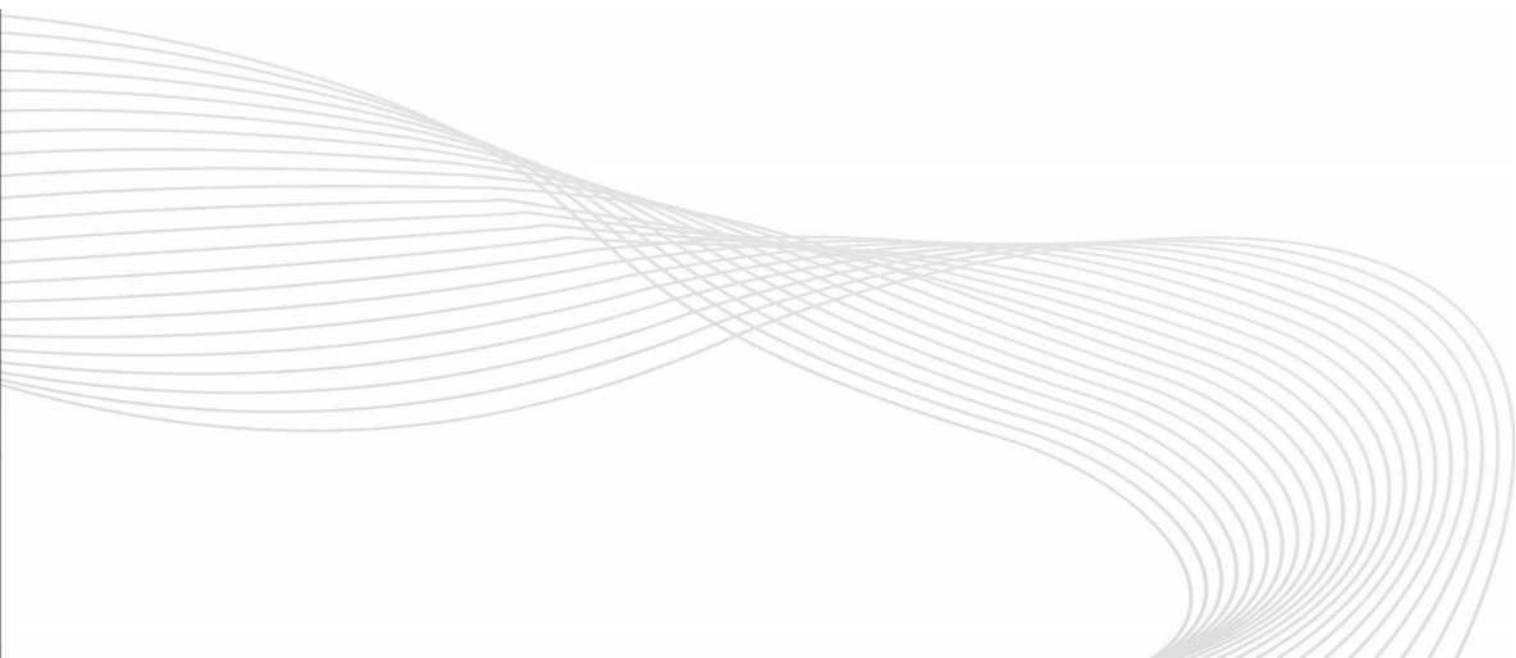
〈그림 1-1〉 최근 20년(2002-2021) 자연재해 피해액 현황	3
〈그림 1-2〉 국립공원 기후위기 적응대책 수립 목표 및 방향	7
〈그림 2-1〉 국립공원공단 조직도	12
〈그림 2-2〉 국립공원 현황	14
〈그림 2-3〉 국립공원별 면적 현황	15
〈그림 2-4〉 국립공원별 탐방객 추세	16
〈그림 2-5〉 국립공원·전략체계도	18
〈그림 2-6〉 재난 및 안전사고 예방 및 상황 관리 운영방향	19
〈그림 2-7〉 위험관리 조직 체계도	19
〈그림 2-8〉 국립공원 본사 재난관리 조직체계	20
〈그림 2-9〉 국립공원사무소 재난관리 조직체계	20
〈그림 2-10〉 최근 10년 국립공원 주차장 현황	23
〈그림 2-11〉 최근 10년 국립공원 야영장 현황	23
〈그림 2-12〉 최근 10년 국립공원사무소 현황	25
〈그림 2-13〉 최근 10년 국립공원 탐방안내소 현황	25
〈그림 2-14〉 최근 10년 국립공원 대피소 현황	26
〈그림 2-15〉 최근 10년 국립공원 화장실 현황	26
〈그림 2-16〉 국립공원별 생물종 현황	27
〈그림 3-1〉 지방 기후위기 적응대책 수립 절차	40
〈그림 3-2〉 전지구 및 동아시아 기후변화 전망(기온 및 강수량)	46
〈그림 3-3〉 현재 및 미래 기간별 기온 극한기후지수의 변화(일)	46
〈그림 3-4〉 전지구 5일 최대강수량 및 극한강수 일수의 미래 각 기간별 변화(SSP시나리오 기준)	47
〈그림 3-5〉 남한상세 기후변화 전망(기온 및 강수량)	47
〈그림 3-6〉 국내 현재 및 미래 기간별 일최고기온 연최대값과 일최저기온 연최소값 변화	48

〈그림 3-7〉 국립공원 기후현황 및 전망 DB 구축 과정	51
〈그림 3-8〉 국립공원 호우일수 현황	52
〈그림 3-9〉 국립공원 폭염일수 현황	53
〈그림 3-10〉 국립공원 한파일수 현황	54
〈그림 3-11〉 국립공원 강풍일수 현황	55
〈그림 3-12〉 국립공원 대설일수 현황	56
〈그림 3-13〉 국립공원 건조지수 현황	57
〈그림 3-14〉 국립공원 가뭄지수 현황	58
〈그림 3-15〉 해상·해안형 국립공원 연안 해수면 편차	59
〈그림 3-16〉 해상·해안형 국립공원 연안 수온 변화	60
〈그림 3-17〉 최근 10년 국립공원 호우특보 발효 현황	61
〈그림 3-18〉 국립공원별 폭염특보 발효 현황	62
〈그림 3-19〉 국립공원별 한파특보 발효 현황	63
〈그림 3-20〉 국립공원별 강풍(태풍)특보 발효 현황	64
〈그림 3-21〉 국립공원별 대설특보 발효 현황	65
〈그림 3-22〉 최근 10년간 국립공원 산사태, 산불 발생 현황	67
〈그림 3-23〉 국립공원별 기후요소 현황 및 전망	69
〈그림 3-24〉 국립공원 기후위기 적응대책 수립 TF 구성	71
〈그림 4-1〉 국립공원 기후변화 위험도평가 대상	75
〈그림 4-2〉 체크리스트를 활용한 위험도평가 방법	77
〈그림 4-3〉 기후위기 영향분야 설문조사 포스터 및 웹기반 설문조사 접속화면	78
〈그림 4-4〉 기후위기 영향분야 설문조사 응답자 현황	81
〈그림 4-5〉 MOTIVE Ecosystem 활용한 위험도평가 방법	82
〈그림 4-6〉 Jenks 방법 예시	83
〈그림 4-7〉 호우 위험도평가 결과	84

〈그림 4-8〉 폭염 위험도평가 결과	85
〈그림 4-9〉 한파 위험도평가 결과	86
〈그림 4-10〉 대설 위험도평가 결과	87
〈그림 4-11〉 강풍 위험도평가 결과	88
〈그림 4-12〉 국립공원별 종분포 현재(좌측), 미래(우측) 예측 결과	89
〈그림 4-13〉 국립공원별 종분포 예측 결과	89
〈그림 4-14〉 국립공원별 북방계식물 현재(좌측), 미래(우측) 예측 결과	90
〈그림 4-15〉 국립공원별 북방계식물 예측 결과	90
〈그림 4-16〉 국립공원별 남방계식물 현재(좌측), 미래(우측) 예측 결과	91
〈그림 4-17〉 국립공원별 남방계식물 예측 결과	91
〈그림 4-18〉 국립공원별 특산식물 현재(좌측), 미래(우측) 예측 결과	92
〈그림 4-19〉 국립공원별 특산식물 예측 결과	92
〈그림 4-20〉 우선순위 도출 및 적응대책 연계를 위한 매트릭스 분석 방법	93
〈그림 4-21〉 기후요소별 위험도평가 결과 (예방과 대응 필요 시설수)	99
〈그림 5-1〉 국립공원공단 기후위기 적응대책 목표 및 전략	111
〈그림 6-1〉 국립공원공단 기후위기 적응대책 이행 추진 조직 구성 및 역할	177
〈그림 부록3-1〉 리스크 매트릭스 기준	205

I

적응대책 개관



1. 적응대책의 배경 및 수립범위

1) 수립배경

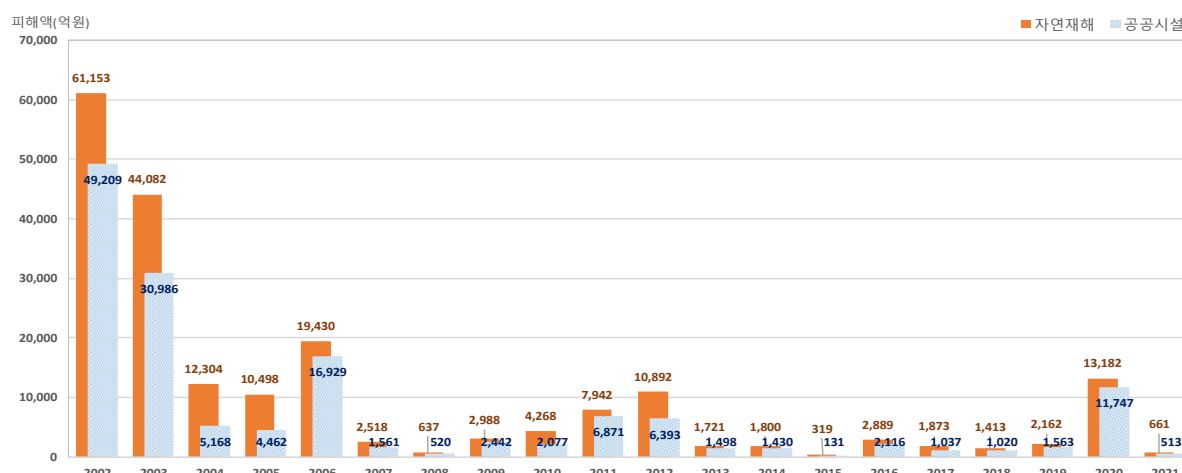
□ 예상보다 빠른 기후변화의 영향으로 수자원, 생태계, 산림, 농업, 산업, 에너지, 정주공간 등 광범위한 영역에 위협으로 작용 중

○ 최근 20년간(2002-2021) 자연재해 발생으로 인하여, 전체 피해액 약 20조 3천억 원 중 73%가 공공시설*(약 14조 8천억 원)에서 발생(재해연보, 2021)

* 공공시설은 도로, 하천, 수도, 항만, 어항, 학교, 철도, 수리, 사방, 군시설, 소규모, 해양 등 시설을 말함

○ 최근 5년간(2017-2021) 국립공원 자연재난 피해액은 206억 원*으로, 태풍(142억 원)과 집중호우(64억 원)에 의해 발생

* 지진해일, 설해, 낙뢰, 한파 및 강풍에 의한 재난 피해 미비



〈그림 1-1〉 최근 20년(2002-2021) 자연재해 피해액 현황(재해연보)

□ IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change, 기후변화에 관한 정부간 협의체) AR6(6th Assessment Report, 6차 평가보고서) WG2(Working Group II, 제2실무그룹) 보고서는 적응을 위한 노력에도 불구하고, 인간에 의한 기후변화는 자연과 인간의 삶에 광범위한 손실과 피해를 초래하고 있다고 평가함(SPM B.1)

○ 극한기후(폭염, 폭우, 가뭄 및 산불 등) 및 기상 현상의 빈도와 강도 증가로 기후변화 영향* 증가(SPM B.1.1.)

* 온대성 산호초 백화 및 고사, 가뭄에 의한 수목 고사, 산불피해 면적의 증가 등

○ 기후변화가 생태계에 미치는 피해와 손실*의 증가를 초래하고 있음(SPM B.1.2.)

* 기후변화로 인해 생태계 구조 및 기능, 회복탄력성 및 자연의 적응 역량이 광범위하게 약화되고 있음

* 전 세계적으로 평가대상 생물종 중 약 절반이 극지방으로 이동하고 있거나 이동하였으며, 육지에서는 더 높은 곳으로 이동

* 폭염의 규모가 증가하여 육상 및 해양에서의 대량 폐사, 해조류 군락 손실로 인해 수백 종의 생물종 멸종

□ 자연재해로 인한 인명 및 재산피해 최소화를 위한 노력으로 자연재해 피해액이 감소하고 있으나, 기후변화로 국민생활 및 국가경제에 심각한 영향을 미칠 수 있는 사회기반시설 및 공공서비스에 대한 관리의 중요성 증가

○ 사회기반시설을 운영하는 공공기관은 환경부 지침에 따라 기후변화 리스크평가 및 적응대책을 수립하고 이행 관리 중

○ 최근 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」(이하 탄소중립기본법)이 제정('21.9) 및 시행('22.9)에 따라 공공기관 기후위기 적응대책 수립 의무화*

* 기후위기 영향에 취약한 시설을 보유·관리하는 교통·수송 분야 등 5개 분야, 총 62개 공공기관 지정('22.04.29.)

○ 「저탄소 녹색성장 기본법」 제48조제4항 및 동법 시행령 제38조에 근거하여 자발적으로 수립한 국립공원공단 기후변화 적응대책(2017-2021) 기간 완료

□ 탄소중립기본법 제41조 및 동법 시행령 제44조에 따라, 국립공원공단의 기후위기 적응 대책(2023-2027) 수립 필요

* 국립공원공단을 포함한 62개 공공기관 기후위기 적응대책 수립 대상기관 고시(환경부고시 제2022-84호, 2022.04.29.)

○ 국립공원을 탐방하는 국민의 생명과 신체에 대한 안전을 기반으로 포용적 생태복지 제공을 위해 기후변화로부터 시설물(야외시설, 건축물), 직원/국민에 대한 적응대책 마련 필요

○ IPCC AR6 WG2 보고서에서 평가하였듯이, 기후변화로 인한 고산생태계 및 해양생태계의 서식지 보전 강화를 위한 적응대책 관리·개선 필요

공공기관의 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(약칭: 탄소중립기본법) 제41조 및 동법 시행령 제44조에 의거,
생태계(생물종)를 고려한 국립공원공단의 기후위기 적응대책('23~'27) 수립

2) 수립근거

□ (법적근거) 탄소중립기본법 제41조 및 동법 시행령 제44조

- (대상기관) 동법 시행령 제44조제2항에 따라 법률에 의한 공공기관 및 지방공기업 중 “기후위기 영향에 취약한 시설을 보유·관리하는 기관”이 적응대책 수립의 대상기관에 해당
- 환경부장관이 지정·고시하는 공공기관기후위기적응대책 수립 대상기관(62개 기관)은 다음과 같음

〈표 1-1〉 탄소중립기본법(법률 제18469호)

구분	내용
기본법 (법률 제18469호)	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. ② 취약기관의 장은 공공기관기후위기적응대책을 수립하거나 이행실적을 작성한 때에는 그 결과를 환경부장관, 관계 중앙행정기관의 장 및 관할 지방자치단체의 장에게 제출하여야 한다. ③ 제1항에 따른 공공기관기후위기적응대책의 수립·시행, 이행실적 작성 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
시행령 (대통령령 제32697호)	제44조(공공기관의 기후위기 적응대책) 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. 교통·수송 분야: 도로, 철도, 지하철, 공항, 항만 2. 에너지 분야: 에너지 생산, 에너지 유통 및 공급 3. 용수 분야: 상수도, 댐, 저수지 4. 환경 분야: 하수도, 폐기물 처리, 방사성폐기물 처리 5. 제1호부터 제4호까지의 분야 외에 환경부장관이 공공기관기후위기적응대책의 수립이 필요하다고 인정하여 고시하는 분야의 시설 ③ 환경부장관은 제2항에 따른 기관(이하 “기후위기취약기관”이라 한다)을 정하여 고시하려는 경우에는 미리 관계 중앙행정기관의 장과 관할 지방자치단체의 장의 의견을 들어야 한다. ④ 공공기관기후위기적응대책에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 기관의 일반현황 및 주요업무 2. 기관의 시설 운영·관리와 관련된 기후변화영향의 조사·분석·전망 및 기후변화 위험도 평가 3. 기관의 기후위기 적응계획과 그 이행·관리에 필요한 사항

〈표 1-2〉 수립 대상기관 고시(환경부고시 제2022-84호)

구분	내용	비고
1. 교통·수송	한국도로공사, 서울시설공단, 국가철도공단, 주식회사 에스알, 한국철도공사, 서울교통공사, 부산교통공사, 대구도시철도공사, 인천교통공사, 광주광역시도시철도공사, 대전교통공사, 인천국제공항공사, 한국공항공사, 부산항만공사, 인천항만공사, 울산항만공사, 여수광양항만공사, 경기평택항만공사	18개 기관
2. 에너지	한국전력공사, 한국수력원자력(주), 한국남동발전(주), 한국남부발전(주), 한국동서발전(주), 한국서부발전(주), 한국중부발전(주), 한국가스공사, 한국석유공사, 대한석탄공사, 한국지역난방공사, 서울에너지공사, 제주에너지공사	13개 기관
3. 용수	한국수자원공사, 한국농어촌공사, 서울특별시상수도, 부산광역시상수도, 대구광역시상수도, 인천광역시상수도, 광주광역시상수도, 대전광역시상수도, 울산광역시상수도, 세종특별자치시상수도, 제주특별자치도상수도	11개 기관
4. 환경	국립공원공단, 수도권매립지관리공사, 한국원자력환경공단, 서울특별시하수도, 부산광역시하수도, 대구광역시하수도, 인천광역시하수도, 광주광역시하수도, 대전광역시하수도, 울산광역시하수도, 세종특별자치시하수도, 제주특별자치도하수도, 한국환경공단, 부산환경공단, 대구환경공단, 인천환경공단, 광주환경공단	17개 기관
5. 기타	한국광해광업공단, 한국산업단지공단, 한국토지주택공사	3개 기관

2. 계획의 목표 및 기본방향

1) 계획의 목표 및 수립범위

□ 목표

- 기후위기로부터 각종 시설물 보호, 직원/국민의 안전 및 생태계 보전 등을 위한 적응대책 마련을 통한 자연 보전과 안전한 국립공원 실현

□ 시간적 범위

- 탄소중립기본법 제41조 및 동법 시행령 제44조에 따라, 국립공원 시설의 특성 등을 고려하여 기후위기 적응대책 5년마다 수립
 - 국립공원 시설물의 내구연한, 공공서비스 특성을 고려하여 20년 후(2023~2042년)까지의 기후위기에 의한 위험, 피해 등의 영향 예측
 - 기후위기 적응대책은 향후 20년의 기후위험도에 대비할 수 있는 장기적 비전과 계획이 5년간(2023~2027년) 추진될 수 있도록 적응 목표 및 전략 수립

□ 공간적 범위

- 탄소중립기본법 제41조 및 동법 시행령 제44조에 따라, 국립공원공단 관할 시설인 전국 21개 국립공원을 수립범위로 고려
 - 2022년 기준 전국 22개 국립공원 중 국립공원공단이 21개를 관리하고 있으며, 도서 지역인 한라산 국립공원 1개 공원은 제주특별자치도에서 관리 중
 - 21개 국립공원은 유형에 따라 산악형(17개), 해상·해안형(3개), 사적형(1개) 공원으로 관리·운영 중
 - * 산악형 : 지리산, 계룡산, 설악산, 속리산, 내장산, 가야산, 덕유산, 오대산, 주왕산, 치악산, 월악산, 북한산, 소백산, 월출산, 변산반도, 무등산, 태백산
 - * 해상·해안형 : 한려해상, 태안해안, 다도해해상
 - * 사적형 : 경주

□ 내용적 범위

- 국립공원공단의 고유업무 및 사업영역 중 기후변화로 인하여 영향받을 수 있는 영역을 수립범위로 고려
 - 탄소중립기본법 시행령 제44조에 따라 환경분야로 분류되는 국립공원은 기반시설(통행시설 등), 기능시설(공공시설, 보호 및 안전시설, 휴양문화편의시설 등) 및 설비에 대하여 수립*하도록 제시
 - * 단, 대상기관의 특성을 고려하여 변경 가능

- 탄소중립기본법 제41조 제44조1항 “관할 시설의 특성 고려”를 위해 국립공원 야외시설, 건축물, 비시설로 구분하여 시설물 구분*

* 내용적 범위(시설물 구분) 개선을 위해 국가기후변화적응센터(한국환경연구원(KEI)) 검토 진행

- 기후 노출 정도에 따라 야외시설(탐방로, 진입도로, 주차장, 야영장 등)과 건축물(사무소, 탐방안내소, 대피소 등)로 구분
- IPCC 주요 분야 및 국립공원의 핵심가치인 생태건강에 대한 적응대책 수립을 위해 비시설(생태계) 추가

2) 계획의 기본방향

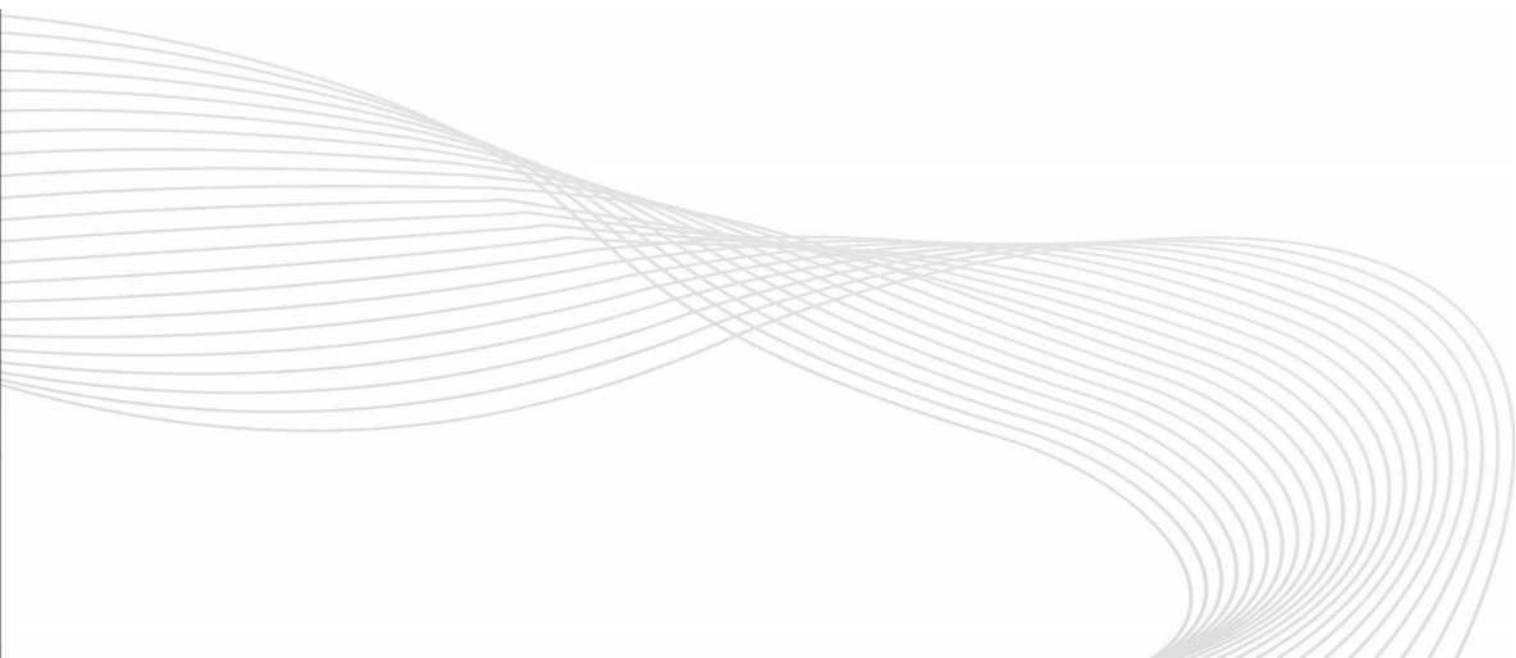
- ‘국립공원 기후변화 적응대책(2017-2021)’ 평가 및 분석을 통한 방향 설정과 ‘국가 기후변화 적응대책 (제3차)’의 “생태계” 및 “국토·연안” 부문을 중점으로 적응대책 마련
- 시설사고, 취약생태계 보존 등 지표 목표치 달성을 위하여 기후변화에 영향을 받을 것으로 분석되는 시설 등을 중점으로 예방체계 확립



〈그림 1-2〉 국립공원 기후위기 적응대책 수립 목표 및 방향

Ⅱ

대상기관 일반현황 및 주요업무



1. 일반현황 및 주요 사업

1) 일반현황

(1) 설립목적

□ 자연공원법 제44조*(국립공원관리공단의 설립)

* 2016년 5월 29일 국립공원관리공단법 제정으로 자연공원법 삭제

- 국립공원공단법 제1조(목적) 이 법은 국립공원공단을 설립하여 국립공원 등의 자연생태계, 자연·문화경관 및 지형·지질자원을 체계적으로 보전·관리함으로써 국립공원 등의 지속 가능한 이용을 도모하고 국민이 쾌적한 자연환경에서 건강하고 여유 있는 생활을 할 수 있도록 함을 목적으로 함

(2) 주요업무

- 국립공원은 자연 속에서 건강하고 여유 있는 생활을 할 수 있도록 국민의 요구에 부응하는 역할 수행
- 1967년 국립공원위원회의 공원 지정 결의와 국토종합계획심의회 통과 후 지리산을 제1호 국립공원으로 지정한 이래로, 자연과 환경에 대한 보전을 전제로 국민의 보건·복지에 기여할 수 있는 다양한 분야의 사업 수행

〈표 2-1〉 국립공원공단법 제9조(사업) 주요내용

제9조(사업) 공단은 다음 각 호의 사업을 한다.

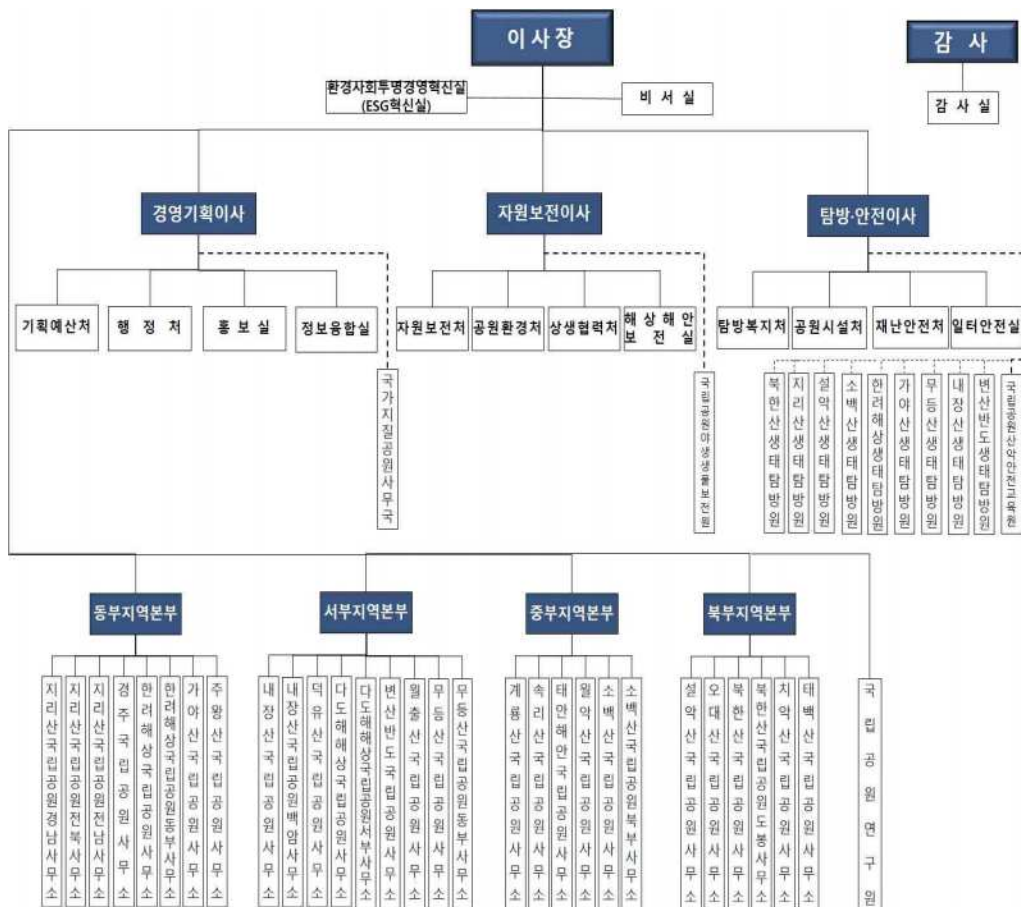
1. 국립공원의 보전
2. 국립공원의 야생생물 보호 및 멸종위기종의 복원
3. 국립공원 내 야생동물 질병 관리 및 구조·치료
4. 공원시설의 설치·관리
5. 자연공원 자원에 대한 조사·연구
6. 자연공원의 청소
7. 자연공원 이용에 관한 지도·홍보
8. 자연공원과 관련된 체험사업, 탐방해설 등 탐방프로그램의 개발·교육·보급 및 운영
9. 기후변화로 인한 자연공원의 생태계 영향조사·연구 및 생태복원에 관한 사항
10. 자연공원 보전·관리와 관련된 국제협력에 관한 사항
11. 다른 법령에 따라 공단이 할 수 있는 사업
12. 정부나 지방자치단체로부터 위탁받은 사업
13. 그 밖에 공단의 설립 목적을 달성하기 위하여 대통령령으로 정하는 사업
14. 제1호부터 제13호까지의 사업에 딸린 업무로서 정관으로 정하는 사항

(3) 주요 연혁

- 1987.07.01. 국립공원관리공단 설립
- 1991.04.23. 건설부에서 내무부로 이관
- 1998.02.28. 내무부에서 환경부로 이관
- 2005.10.06. 국립공원연구원 신설
- 2007.01.01. 국립공원 입장료 폐지
- 2007.08.09. 멸종위기종복원센터 신설
- 2008.01.16. 경주국립공원 관리권 인수
- 2011.08.16. 국립공원생태탐방연수원 개원
- 2013.01.31. 국가지질공원사무국 신설
- 2013.03.04. 무등산국립공원 지정
- 2016.05.29. 국립공원관리공단법 제정 · 공포
- 2016.08.22. 태백산국립공원 지정
- 2017.04.24. 본부 청사 지방 이전(강원 원주시)
- 2019.01.17. 국립공원공단 명칭 변경
- 2019.07.01. 국립공원산악안전교육원 개원

(4) 조직 현황

- 1본사(8처 7실), 4지역본부 29사무소, 1연구원, 1보전원, 9탐방원, 1교육원, 1사무국



〈그림 2-1〉 국립공원공단 조직도

(5) 인력 현황

- 정원은 2,642명이며, 본사는 259명, 지방은 2,383명으로 구성

〈표 2-2〉 국립공원공단 인력 현황

(단위 : 명, 2023.1.1. 기준)

구 분	계	임 원	일반직	특정직	운영직	지원직
합 계	2,642	5	1,245	129	71	1,192
본 사	259	5	190	9	2	47
지 방	2,383	-	1,055	120	69	1,145

* 출처 : 국립공원기본통계

(6) 예산 현황

〈표 2-3〉 국립공원공단 예산 현황

(단위 : 백만 원)

항 목	2019	2020	2021	2022	합 계
합 계	343,304	378,526	489,600	497,768	1,709,198
출연사업	197,733	206,008	214,343	239,420	857,504
인건비	80,512	86,341	112,307	136,463	415,623
사업비	111,709	113,791	95,630	95,483	416,613
공원환경관리	43,339	48,384	34,280	36,719	162,722
공원자원보전사업	21,093	20,792	18,148	18,813	78,846
탐방시설관리사업	10,537	10,373	11,294	10,766	42,970
재난안전관리사업	23,498	21,457	19,659	16,378	80,992
정책홍보/정보화사업	6,093	6,045	5,603	5,669	23,410
지역사회협력사업	7,149	6,740	6,646	7,138	27,673
기관운영비	3,902	3,833	3,833	3,703	15,271
예비비	1,610	2,043	2,573	3,771	9,997
환경지킴이사업	29,015	28,631	31,765	12,326	101,737
자연환경해설사	12,422	12,719	12,880	-	38,021
국립공원지킴이	16,593	15,912	18,885	12,326	63,716
정부대행사업	116,556	143,887	243,492	246,022	749,957
국립공원 및 지질공원사업	111,219	136,110	231,858	217,705	696,892
생태관광기반구축	860	3,300	5,780	20,136	30,076
멸종위기종복원	4,477	4,477	5,854	4,681	19,489
기후대응기금	-	-	-	3,500	3,500

* 출처 : 국립공원기본통계

(7) 국립공원 지정 현황

- 1967년 지리산을 최초로 산악형 18개, 해상·해안형 3개, 사적형 1개로 구분
- 국립공원 22개소 6,726.298km²(전 국토의 4.0%, 해면포함 6.7%) 지정
 - 국립공원공단은 22개 국립공원 중 한라산을 제외한 21개 국립공원 관리 중



〈그림 2-2〉 국립공원 현황

* 출처 : 국립공원공단 포털 - 국립공원 소개

○ 국립공원 면적 현황

- 최근 10년 국립공원 지정 현황

* 2013년 3월 4일 무등산, 2016년 8월 22일 태백산 국립공원 신규 지정

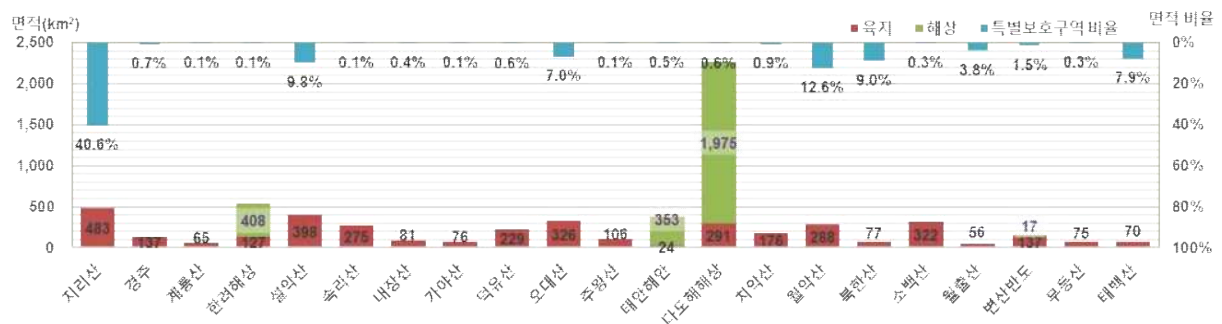
- 국립공원은 지역에 따라 육지, 해상으로 구성되며, 공원 내 자연생태계와 자연경관의 자연적·인위적인 영향으로부터 중요 생물 서식지를 보호, 안정화하기 위한 특별보호구역* 설정

* 자연공원법 제28조, 자연공원법 제86조에 의해 특별보호구역이 지정되며, 지리산국립공원은 특별보호종 및 급경사지(안정상) 등으로 가장 넓은 구역 설정

〈표 2-4〉 국립공원별 면적 현황

구분	사무소	지정일	국립공원 면적(km ²)			
			총 면적	육지	해상	특별보호구역
1	지리산	1967-12-29	483.02	483.02	-	195.90
2	경주	1968-12-31	136.55	136.55	-	0.92
3	계룡산	1968-12-31	65.34	65.34	-	0.08
4	한려해상	1968-12-31	535.68	127.19	408.49	0.68
5	설악산	1970-03-24	398.24	398.24	-	39.19
6	속리산	1970-03-24	274.77	274.77	-	0.24
7	내장산	1971-11-17	80.71	80.71	-	0.33
8	가야산	1972-10-13	76.26	76.26	-	0.05
9	덕유산	1975-02-01	229.43	229.43	-	1.27
10	오대산	1975-02-01	326.35	326.35	-	22.87
11	주왕산	1976-03-30	105.60	105.60	-	0.09
12	태안해안	1978-10-20	377.02	24.22	352.80	1.74
13	다도해해상	1981-12-23	2,266.22	291.02	1,975.20	14.23
14	치악산	1984-12-31	175.67	175.67	-	1.61
15	월악산	1984-12-31	287.57	287.57	-	36.23
16	북한산	1983-04-02	76.92	76.92	-	6.94
17	소백산	1987-12-14	322.01	322.01	-	1.01
18	월출산	1988-06-11	56.22	56.22	-	2.12
19	변산반도	1988-06-11	153.93	136.71	17.23	2.35
20	무등산	2013-03-04	75.43	75.43	-	0.21
21	태백산	2016-08-22	70.05	70.05	-	5.54

* 출처 : 2022 국립공원기본통계



〈그림 2-3〉 국립공원별 면적 현황

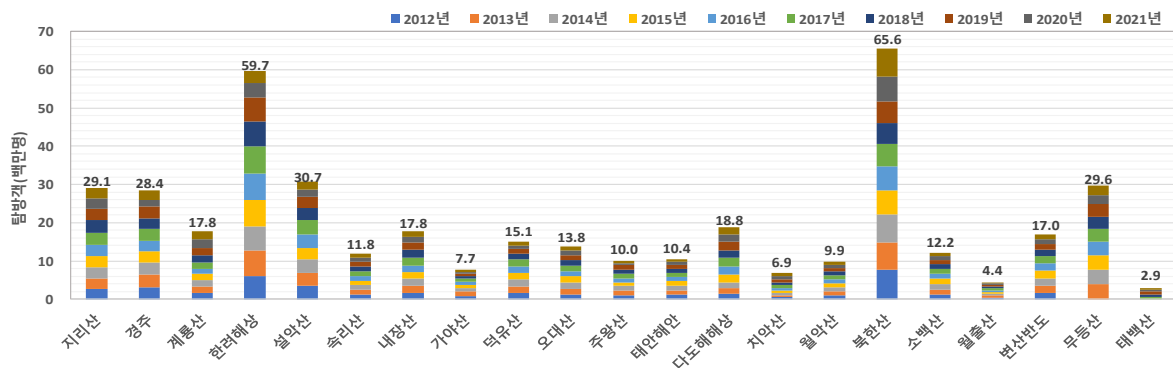
(8) 국립공원 탐방객 현황

- 국립공원 탐방객 10년 추이를 분석한 결과 증가하는 추세를 보였으나, 최근 감염병(COVID-19)에 의하여 감소함

〈표 2-5〉 국립공원별 탐방객 추세

구분	사무소	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
합 계		39.82	45.72	45.24	44.08	43.29	46.28	42.93	42.34	34.58	35.25
1	지리산	2.67	2.80	2.93	2.93	2.88	3.07	3.31	3.01	2.67	2.86
2	경주	3.20	3.15	3.20	3.06	2.74	2.95	2.89	3.00	1.84	2.39
3	계룡산	1.64	1.60	1.69	1.65	1.33	1.72	1.82	1.95	2.24	2.15
4	한려해상	6.08	6.71	6.16	7.05	6.78	7.16	6.44	6.33	3.70	3.25
5	설악산	3.54	3.36	3.63	2.82	3.65	3.69	3.24	2.87	1.95	1.92
6	속리산	1.19	1.24	1.20	1.12	1.22	1.35	1.24	1.29	0.99	0.99
7	내장산	1.70	1.88	1.88	1.69	1.64	2.10	1.95	1.91	1.52	1.53
8	가야산	0.89	1.22	0.88	0.72	0.77	0.86	0.67	0.65	0.51	0.50
9	덕유산	1.61	1.74	1.80	1.76	1.71	1.73	1.50	1.22	0.99	1.04
10	오대산	1.18	1.53	1.56	1.70	1.25	1.51	1.40	1.36	1.18	1.12
11	주왕산	1.04	1.25	1.14	0.90	1.01	1.31	1.16	1.06	0.60	0.57
12	태안해안	1.15	1.20	1.20	1.23	1.11	1.06	1.05	1.01	0.71	0.66
13	다도해해상	1.34	1.50	1.45	2.09	2.13	2.34	1.99	2.26	1.86	1.88
14	치악산	0.53	0.57	0.61	0.62	0.66	0.67	0.74	0.76	0.87	0.83
15	월악산	1.05	1.08	0.98	1.00	1.05	1.06	1.01	1.00	0.83	0.84
16	북한산	7.74	7.15	7.28	6.37	6.09	5.96	5.52	5.57	6.56	7.36
17	소백산	1.19	1.38	1.45	1.35	1.29	1.22	1.19	1.16	0.97	0.95
18	월출산	0.41	0.52	0.44	0.49	0.48	0.51	0.41	0.49	0.33	0.32
19	변산반도	1.69	1.88	1.93	1.93	1.93	1.90	1.58	1.59	1.26	1.28
20	무등산	-	3.97	3.82	3.61	3.57	3.51	3.14	3.16	2.45	2.40
21	태백산	-	-	-	-	-	0.60	0.68	0.68	0.55	0.43

연도별 탐방객 현황(누적)



〈그림 2-4〉 국립공원별 탐방객 추세

2) 비전 및 경영방향

(1) 국립공원 미션 및 비전

□ 미션 및 비전

- (미 션) 공단의 설립목적으로 그대로의 자연을 엄정하게 보전하고 가치와 혜택의 훼손됨이 없이 미래세대에 이어질 수 있도록 하는 것을 지향점으로 명시

미 션

우리는 자연을 보전하여 건강하고 행복한 미래를 열어간다

- (설립근거) 국립공원공단법 제1조(목적) 국립공원 등의 자연생태계, 자연·문화 경관 및 지형·지질자원을 체계적으로 보전·관리함으로써 국립공원 등의 지속가능한 이용을 도모하고 국민이 쾌적한 자연환경에서 건강하고 여유 있는 생활을 할 수 있도록 함을 목적으로 함
- (비 전) 국립공원 내 야생생물 등 자연생태계를 보전하여 안전하고 쾌적한 자연 속에서 국민이 즐길 수 있도록 국립공원의 미래가치를 창출하고자 하는 기관의 지향점을 강조

비 전

국립공원의 미래가치를 창출하는 자연생태계 보전 선도기관

□ 공유가치

- (핵심가치) 미션과 비전의 이행을 위해 구성원 모두가 공유하고 실천해야 할 핵심가치 명시

〈표 2-6〉 국립공원공단 핵심가치

핵 심 가 치	생태건강	국립공원 자연생태계의 생물다양성, 생태계 회복력 등 생태계 본연의 기능을 유지할 수 있도록 하기 위한 진취적 사고
	안전중심	국립공원을 탐방하는 국민의 생명과 신체에 대한 안전을 기반으로 포용적 생태복지를 제공하여 모든 국민이 행복을 느낄 수 있도록 사회적 책임을 다하겠다는 의지
	과학기반	보호지역 관리 전문기관으로서 4차 산업기술에 기반한 과학적 생태계 관리 역량을 지속적으로 배양하여 최고의 기술력을 가진 전문기관으로 발돋움하겠다는 의지
	신뢰존중	국민신뢰를 최우선가치로 공공기관으로서의 책임과 역할을 충실히 수행하며 이해관계자, 내부 구성원 모두를 아우르는 상호간의 존중을 바탕으로 국민 삶의 질 향상에 기여

(2) 국립공원 경영 방향



〈그림 2-5〉 국립공원·전략체계도

* 출처 : 국립공원공단 중장기 경영목표 2023~2027년 (2022, 국립공원공단)

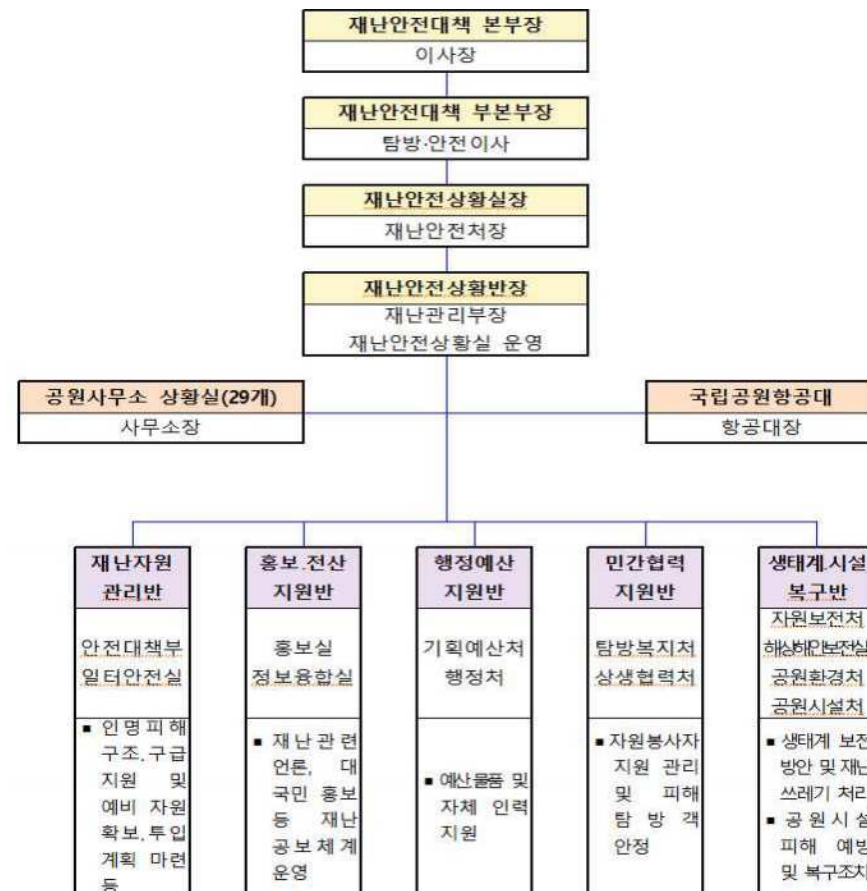
☐ 위험관리 조직체계

- | | | | | |
|----|---|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 비전 | 국립공원의 미래가치를 창출하는 자연생태계 보전 선도기관 | | | |
| 목표 | 재난 및 안전사고 예방과 주요상황에 대한 신속대응으로 국민의 생명과 재산 보호 | | | |
| 전략 | 예방 | 대비 | 대응 | 복구 |
| | 재난·안전사고
유형별 예방대응
체계 구축 | 주요상황별
선제적 대비시스템
가동 | 상황 발생 시
신속 대응체계
고도화 | 상황 수습여부 확인
및 최종 상황종료
여부 점검 |

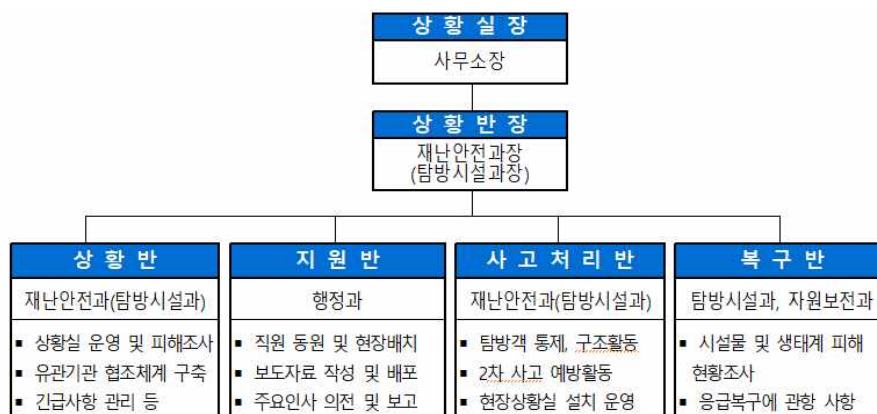


□ 재난관리 조직체계

- 국립공원은 조직체계 특성상 본사와 공원사무소를 구분하여 재난관리 운영중



〈그림 2-8〉 국립공원 본사 재난관리 조직체계



〈그림 2-9〉 국립공원사무소 재난관리 조직체계

2. 주요 시설물 현황

1) 시설 분류체계

□ 시설 분류체계(안)

- 환경부에서는 대상이 되는 시설관련 법, 계통도, 2016년 공공기관기후적응대책수립 지원 시설물 분류 등을 참고하여 대상시설을 공통적으로 적용될 수 있는 대분류 및 중분류 체계 구성
- 총 7개의 시설물 분류체계(교통·수송분야, 에너지분야, 용수분야, 환경분야(국립공원 제외), 국립공원, 임대주택, 산업단지관리시설) 제시*

* 단, 대상시설에 따라 해당하는 시설이 없는 경우 대분류 및 중분류는 삭제 가능하며, 기관별 시설물의 특수성 등을 고려하여 중분류 추가 또는 수정 가능

〈표 2-7〉 2022 공공기관기후위기 적응대책 수립지침 내 국립공원 분류체계(안)

시설물 분류체계	시설물 분류	대분류	중분류
국립공원	국립공원시설	기반시설	통행시설
		기능시설	공공시설, 보호 및 안전시설, 휴양문화편의시설
		설비	기계설비, 전기설비 등

□ 국립공원 특성을 고려한 분류체계

- 국립공원공단 총괄 및 실무협의체 의견 반영을 통한 분류체계 마련
- 국립공원 시설 중 기후 노출 정도에 따라서 야외시설과 건축물로 구분
 - * 야외시설 : 탐방로, 진입도로, 주차장, 야영장 등 노출 시설
 - * 건축물 : 사무소, 분소, 탐방안내소, 대피소 등 건축물 형태 공원 시설
- 국립공원 주요 업무인 생태계 보호·보전을 위한 적응대책 수립을 위해 비시설 추가
- 국립공원 시설의 주요 기능에 직접적인 역할이 없는 설비(기계설비, 전기설비 등) 항목 삭제

〈표 2-8〉 국립공원 특성을 고려한 분류체계

시설물 분류체계	시설물 분류	대분류	중분류
국립공원	국립공원시설	야외시설	야외 공원시설(노출시설)
		건축물	건축물 형태 공원시설
		비시설	생태계(생물자원, 서식지)

※ 시설물 분류에 대한 KEI 검토 수행 및 완료

2) 주요 시설물 분류

□ 분류체계에 따른 주요 시설물 분류

- 공원시설처, 재난안전처, 자원보전처, 국립공원연구원 등 실무부서간 논의를 거쳐 시설물 분류 및 주요 시설 선정

〈표 2-9〉 국립공원 주요 시설물 분류

대분류	중분류	주요 시설 목록
야외시설	야외 공원시설	탐방로, 자연관찰로, 주차장, 야영장 등
건축물	건축물 형태 공원시설	공원사무소, 탐방안내소, 대피소, 화장실 등
비시설	생태계	생물종, 멸종위기종, 특별보호구역 등 생물자원 및 서식지

(1) 야외시설 현황

- 21개 국립공원 시설별 야외시설 조사 결과, 탐방로는 615개 구간(2,009km), 자연관찰로는 79개 구간(124km), 주차장은 114개소(1,063,194㎡) 및 야영장 42개소(1,660,724㎡)로 운영 중

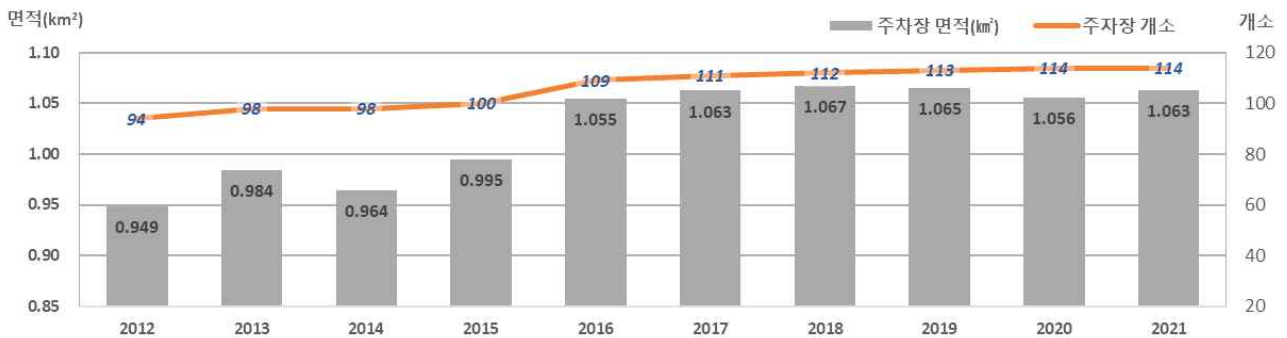
〈표 2-10〉 국립공원별 야외시설 현황

구분	사무소	탐방로		자연관찰로		주차장		야영장	
		구간 개소	연장(km)	구간 개소	연장(km)	개소	면적(㎡)	개소	면적(㎡)
1	지리산	54	236.51	12	22.7	12	101,321	10	117,725
2	경주	39	96.3	2	2.9	2	22,400	-	-
3	계룡산	22	58.55	3	3.2	3	9,935	1	5,000
4	한려해상	43	101.699	1	1	11	59,665	1	28,170
5	설악산	20	110.65	5	11.4	3	12,472	1	136,550
6	속리산	25	132.4	3	2.3	3	12,863	-	-
7	내장산	21	67.72	4	8.5	8	163,949	2	19,266
8	가야산	9	30.79	2	4.6	2	9,842	3	29,841
9	덕유산	16	84.5	1	3.3	3	34,466	3	964,631
10	오대산	9	66.28	3	5.1	7	75,639	1	31,140
11	주왕산	15	70.9	2	2.2	1	22,700	1	16,586
12	태안해안	10	14.188	3	2.7	3	57,590	2	61,730
13	다도해해상	64	153.434	5	3	8	67,739	3	36,647
14	치악산	13	58.44	2	2.6	6	50,116	2	46,000
15	월악산	22	88.895	4	6.3	6	80,607	6	80,715
16	북한산	97	217.57	10	15.5	9	50,273	-	-
17	소백산	20	101.01	9	18	6	31,340	2	15,409
18	월출산	11	26.927	3	3.1	6	49,980	1	6,955
19	변산반도	14	49.5	4	4.4	6	55,152	1	22,715
20	무등산	63	165	1	1	3	48,063	1	9,944
21	태백산	28	78.3	-	-	6	47,082	1	31,700

* 출처 : 국립공원기본통계

□ 주차장 운영 현황

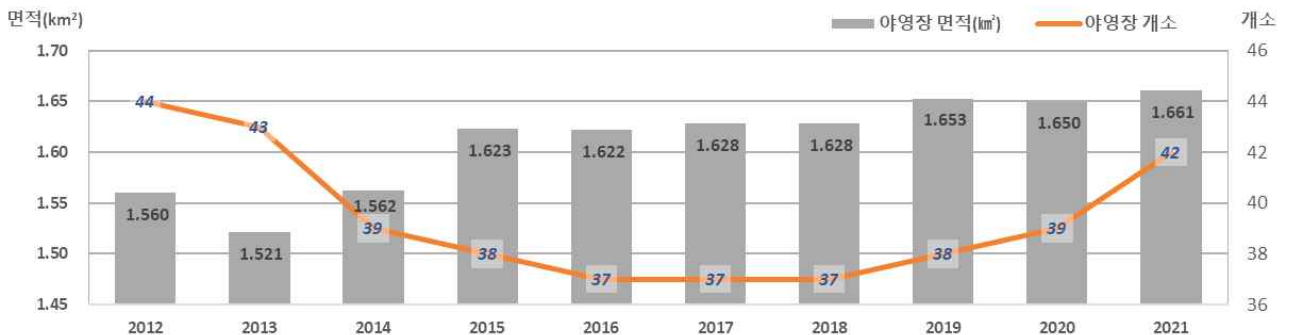
- 주차장 운영 개소는 조금씩 증가하는 추세를 나타내며, 국립공원이 추가될 때 변화 폭이 큼
 - 현재 지리산(12개소), 한려해상(11개소) 국립공원에서 가장 많은 주차장 운영
 - 주차장 면적은 내장산(163,949㎡), 지리산(101,321㎡) 순으로 운영 중



〈그림 2-10〉 최근 10년 국립공원 주차장 현황

□ 야영장 운영 현황

- 현재 42개소의 야영장을 운영하고 있으며, 최근 야영장이 증가하는 추세를 보임
 - 현재 지리산(10개소), 월악산(6개소) 국립공원에서 많은 야영장을 운영
 - 경주, 속리산, 북한산 국립공원에서는 야영장을 운영하고 있지 않음
 - 주차장 면적은 내장산(163,949㎡), 지리산(101,321㎡) 순으로 운영 중



〈그림 2-11〉 최근 10년 국립공원 야영장 현황

(2) 건축물 현황

- 21개 국립공원 시설별 건축물 조사 결과, 공원사무소는 102개소(69,559㎡), 탐방안내소는 15개소(12,988㎡), 대피소는 22개소(5,996㎡) 및 화장실 299개소 운영 중
 - 탐방안내소는 12개 국립공원에서 운영하고 있으며, 대피소는 6개 국립공원에서만 운영 중

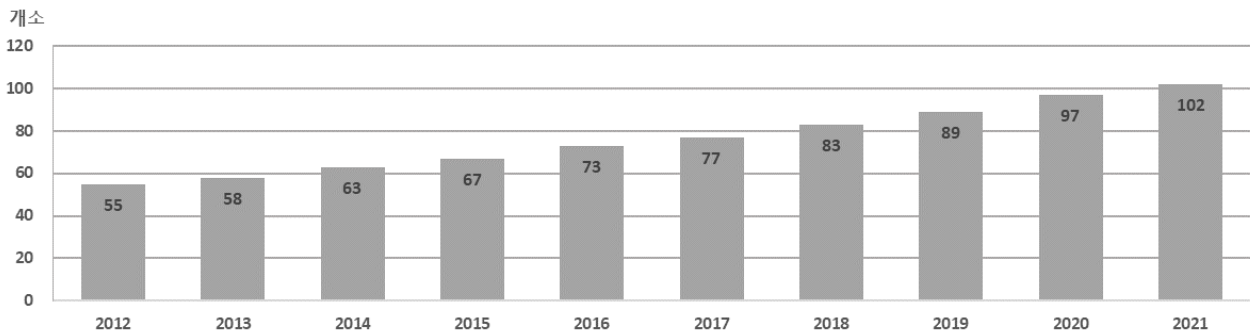
〈표 2-11〉 국립공원별 건축물 현황

구분	사무소	공원사무소		탐방안내소		대피소		화장실
		개소	연면적(㎡)	개소	연면적(㎡)	개소	면적(㎡)	개소
1	지리산	12	10,570	4	4,357	8	3,100	39
2	경주	4	3,389	-	-	-	-	2
3	계룡산	3	1,655	1	103	-	-	9
4	한려해상	7	3,712	-	-	-	-	22
5	설악산	7	3,848	1	2,053	5	1,044	19
6	속리산	4	2,343	-	-	-	-	17
7	내장산	4	3,181	1	819	-	-	23
8	가야산	2	2,259	-	-	-	-	11
9	덕유산	4	2,268	1	733	2	215	19
10	오대산	3	1,475	-	-	1	42	11
11	주왕산	3	2,323	1	1,306	-	-	7
12	태안해안	5	2,109	-	-	-	-	15
13	다도해해상	11	4,026	1	618	-	-	22
14	치악산	2	1,445	-	-	-	-	11
15	월악산	4	3,172	1	723	-	-	12
16	북한산	9	3,751	1	277	5	757	17
17	소백산	5	5,725	1	590	1	838	7
18	월출산	2	1,699	1	412	-	-	7
19	변산반도	4	3,076	1	997	-	-	12
20	무등산	4	4,298	-	-	-	-	12
21	태백산	3	3,235	-	-	-	-	5

* 출처 : 국립공원기본통계

□ 공원사무소 현황

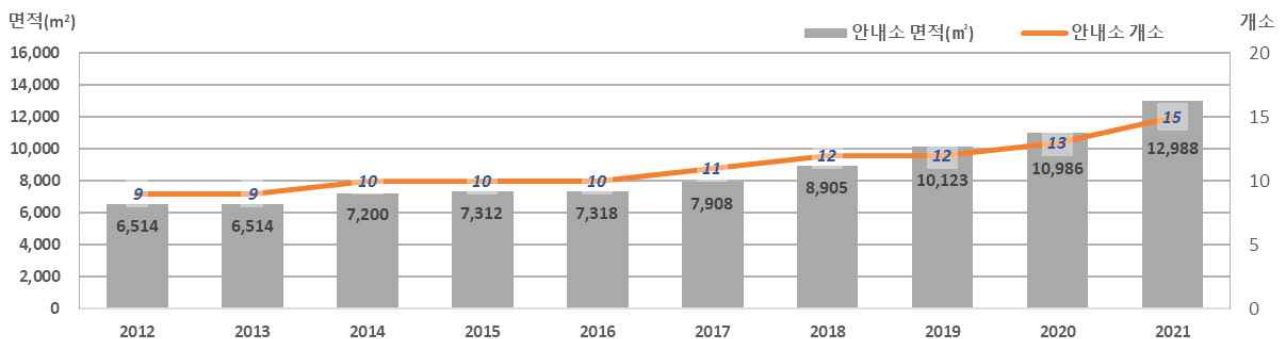
- 현재 102개소*의 공원사무소를 운영하고 있으며, 최근 공원사무소는 증가하는 추세를 보임
 - * 임대 사무소 포함
- 현재 지리산(12개소), 다도해해상(11개소) 국립공원에서 많은 공원사무소 운영



〈그림 2-12〉 최근 10년 국립공원사무소 현황

□ 탐방안내소

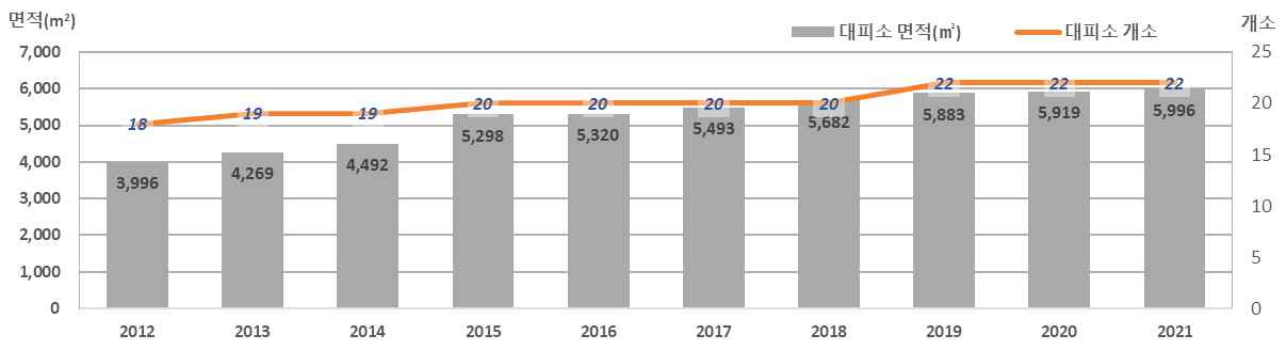
- 현재 15개소의 탐방안내소를 운영하고 있으며, 증가하는 추세를 보임
 - 현재 지리산(4개소) 국립공원에서만 1개 이상의 탐방안내소를 운영 중
 - 경주, 한려해상, 속리산, 가야산, 오대산, 태안해안, 치악산, 무등산, 태백산 등 9개 국립공원에서는 탐방안내소 미운영
 - 탐방안내소 면적은 가장 많이 운영 중인 지리산 국립공원이 4,357㎡로 가장 넓으며, 다음으로 설악산이 2,053㎡의 면적을 나타냄



〈그림 2-13〉 최근 10년 국립공원 탐방안내소 현황

□ 대피소

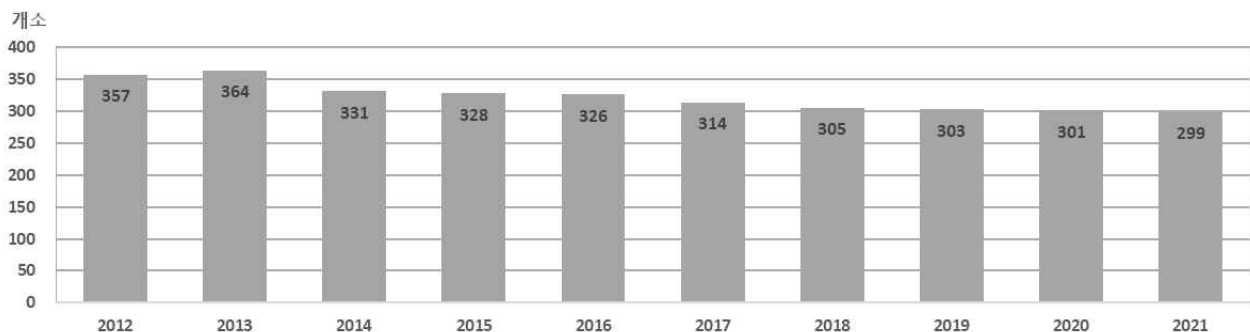
- 현재 22개소의 대피소를 운영하고 있으며, 2012년 대비 4개소가 추가됨
 - 현재 지리산(8개소), 설악산(5개소), 북한산(5개소), 덕유산(2개소), 오대산(1개소), 소백산(1개소) 국립공원에서 대피소 운영 중
 - 경주, 계룡산, 한려해상 등 15개 국립공원은 대피소 미운영



〈그림 2-14〉 최근 10년 국립공원 대피소 현황

□ 화장실

- 현재 299개소의 화장실*을 운영하고 있으며, 공중위생 및 관리를 위한 개선사업 진행으로 화장실의 개소 수가 감소하고 있음
 - * 고정식(수세식, 수거식) 화장실
 - 현재 지리산(39개소), 내장산(23개소), 한려해상(22개소), 다도해해상(22개소) 국립공원에서 많은 화장실 운영



〈그림 2-15〉 최근 10년 국립공원 화장실 현황

(3) 국립공원 내 생물자원 현황

□ 국립공원 내 생물종 및 멸종위기종 현황

- 국내 자생생물(56,248종*)의 42%(23,447종) 서식·분포

* 2021년 12월말 기준

- 국내 멸종위기종(267종*)의 66%(177종) 서식·분포

* 국립수목원 멸종위기 야생생물 지정고시 기준

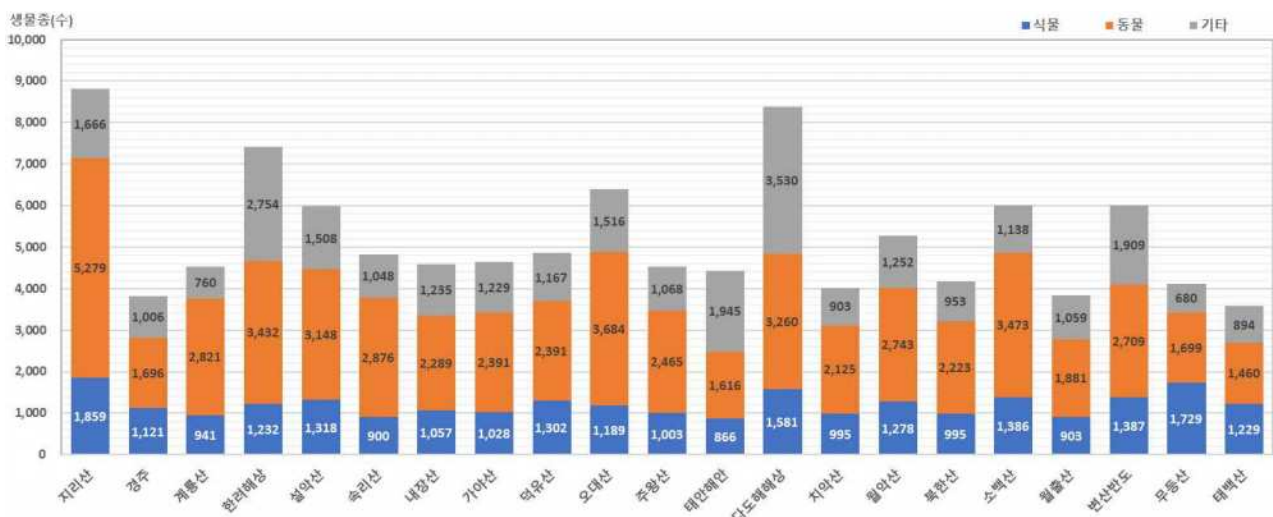
〈표 2-12〉 국립공원 내 생물종 현황

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
생물종		16,198	16,503	19,052	20,586	20,568	21,408	22,055	22,565	23,016	23,447
멸종 위기종	계	145	150	155	156	160	173	175	175	176	177
	I 급	28	29	29	29	29	37	37	37	37	37
	II 급	117	121	126	127	131	136	138	138	139	140

* 출처 : 국립공원기본통계(한라산국립공원 포함 통계)

□ 국립공원별 생물종 현황

- 2022년 기준 국립공원 내 생물종은 지리산, 다도해해상, 한려해상, 오대산, 변산반도 순으로 많은 종이 분포하는 것으로 나타남



〈그림 2-16〉 국립공원별 생물종 현황

〈표 2-13〉 국립공원별 생물종 현황

구분	사무소	합계	식물	동물						기타*
				포유류	조류	양서류	파충류	어류	곤충	
1	지리산	8,804	1,859	47	118	11	13	38	5,052	1,666
2	경주	3,823	1,121	34	138	13	11	40	1,460	1,006
3	계룡산	4,522	941	29	118	12	12	21	2,629	760
4	한려해상	7,418	1,232	34	172	11	11	256	2,948	2,754
5	설악산	5,974	1,318	48	139	10	13	43	2,895	1,508
6	속리산	4,824	900	33	149	12	16	44	2,622	1,048
7	내장산	4,581	1,057	34	142	12	13	34	2,054	1,235
8	가야산	4,648	1,028	35	135	11	10	23	2,177	1,229
9	덕유산	4,860	1,302	44	170	11	12	34	2,120	1,167
10	오대산	6,389	1,189	42	141	12	14	30	3,445	1,516
11	주왕산	4,536	1,003	41	125	10	14	19	2,256	1,068
12	태안해안	4,427	866	19	206	10	12	115	1,254	1,945
13	다도해해상	8,371	1,581	39	341	9	19	249	2,603	3,530
14	치악산	4,023	995	44	140	11	11	28	1,891	903
15	월악산	5,273	1,278	47	128	12	13	30	2,513	1,252
16	북한산	4,171	995	23	126	12	6	32	2,024	953
17	소백산	5,997	1,386	41	152	11	12	48	3,209	1,138
18	월출산	3,843	903	25	126	11	15	28	1,676	1,059
19	변산반도	6,005	1,387	30	155	9	15	87	2,413	1,909
20	무등산	4,108	1,729	31	133	13	16	29	1,477	680
21	태백산	3,583	1,229	31	99	8	10	27	1,285	894

출처 : 2022 국립공원기본통계

* 기타 : 미식동물, 선대류, 윤조류, 녹조류, 홍조류, 돌말류, 균류, 거미류, 원핵생물, 원생생물, 지의류 등

□ 기후변화에 취약한 위기 식물 조사 현황

- 기후변화에 취약한 ‘위기 식물 300종’(국립수목원, 2011, 부록1 참고) 기준 총 175종 특산식물(47종), 북방계식물(66종), 남방계식물(62종) 조사 중
 - 특 산 식 물 (47종) : 구상나무, 요강나물, 홀아비바람꽃, 각시서덜취, 자란초, 광릉골무꽃, 나래완두, 노랑붓꽃 등
 - 북방계식물(66종) : 분비나무, 등철, 속새, 산겨릅나무, 솔나리, 전나무, 분비나무, 분홍바늘꽃, 산토끼꽃 등
 - 남방계식물(62종) : 나도밤나무, 봉의꼬리, 붉가시나무, 가시나무, 돈나무, 모새나무, 발풀고사리, 산검양옻나무 등

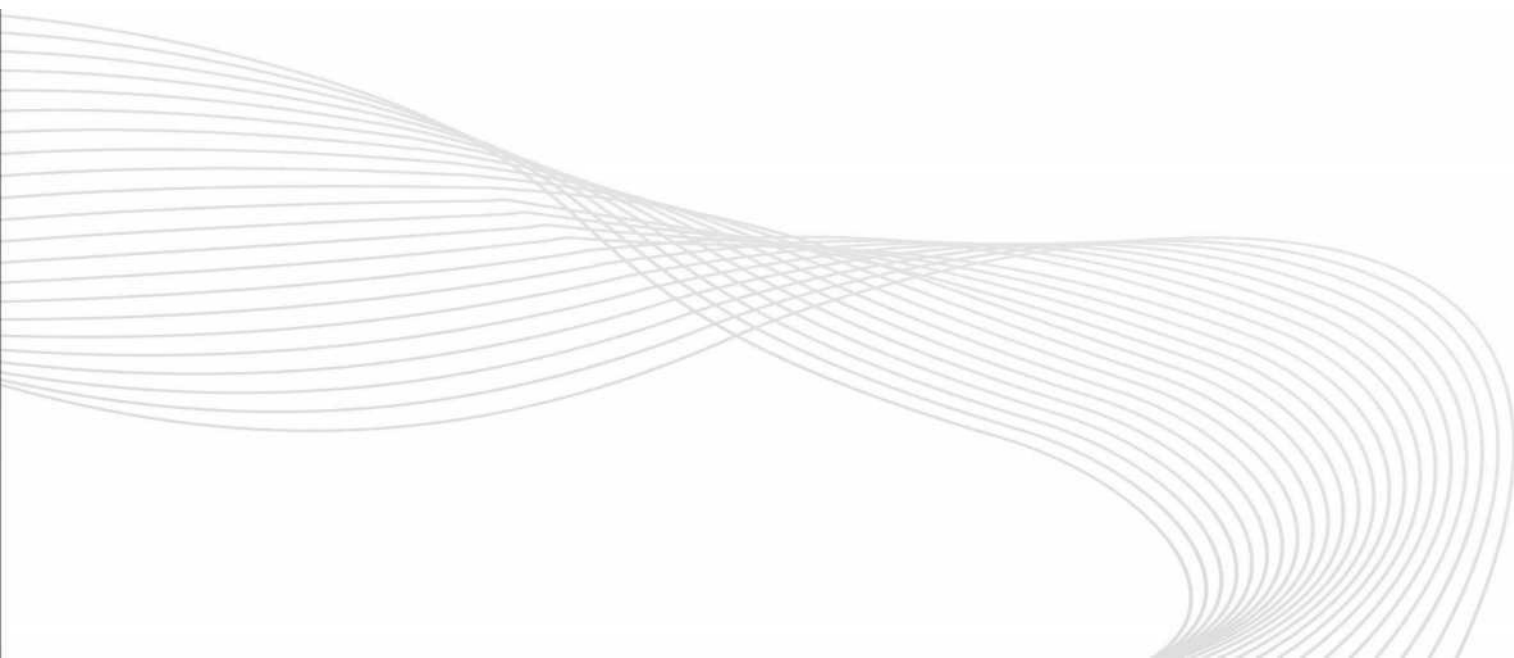
〈표 2-14〉 국립공원별 기후변화에 취약한 위기 식물종 분포현황

구분	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
계	44	13	6	37	59	18	28	25	25	61	21	17	35	47	51	17	42	8	25	11	67
특산 식물	17	9	4	11	18	8	12	15	8	19	6	5	10	15	17	7	14	1	8	6	16
북방계 식물	21	3	2	5	40	9	6	10	14	41	14	2	1	29	33	10	26	-	6	3	51
남방계 식물	6	1	-	21	1	1	10	-	3	1	1	10	24	3	1	-	2	7	11	2	-

* 출처 : 2022 국립공원기본통계

※ 각 공원별 자원모니터링 등 추진(2012~2021) 시 기후변화에 취약한 위기 식물종 조사된 실적

Ⅲ | 기후변화 영향분석



1. 국립공원 대상시설에 대한 기초조사

1) 지역현황 및 특성 조사

(1) 국립공원 지역현황

□ 국립공원별 시군구 면적 현황

- 국립공원은 지자체간 경계에 위치하는 경우가 많으므로, 국립공원 기후자료 추정 시 지자체 면적을 활용하여 도출

〈표 3-1〉 국립공원별 지자체 면적 현황

구분	시/도	면적(km ²)	시/군/구	면적(km ²)
지리산	전라북도	111.482	남원시	111.482
	전라남도	100.809	구례군	100.809
	경상남도	270.731	산청군	112.116
			하동군	86.255
			함양군	72.360
경주	경상북도	136.550	경주시	136.550
계룡산	대전광역시	8.862	유성구	8.862
	충청남도	56.473	공주시	42.452
			논산시	2.122
			계룡시	11.899
한려해상	전라남도	28.208	여수시	28.208
	경상남도	507.468	거제시	175.749
			통영시	235.809
			사천시	22.011
			하동군	4.986
			남해군	68.913
설악산	강원도	398.237	속초시	67.243
			양양군	69.155
			인제군	241.443
			고성군	20.396

* 출처 : 2022 국립공원기본통계

〈표 3-1〉 국립공원별 지자체 면적 현황(계속)

구분	시/도	면적(km ²)	시/군/구	면적(km ²)
속리산	충청북도	208.880	괴산군	136.498
			보은군	72.382
	경상북도	65.886	상주시	48.172
			문경시	17.714
내장산	전라북도	46.889	정읍시	36.946
			순창군	9.943
	전라남도	33.819	장성군	33.819
가야산	경상북도	30.950	성주군	30.950
	경상남도	45.306	합천군	43.119
			거창군	2.187
덕유산	전라북도	187.673	무주군	176.799
			장수군	10.874
	경상남도	41.757	거창군	36.075
			함양군	5.682
오대산	강원도	326.348	강릉시	114.992
			홍천군	71.155
			평창군	140.201
주왕산	경상북도	105.595	청송군	75.426
			영덕군	30.169
태안해안	충청남도	377.019	태안군	356.653
			보령시	20.366
다도해해상	전라남도	2,266.221	여수시	419.151
			고흥군	138.323
			완도군	581.966
			진도군	604.032
			신안군	522.749
치악산	강원도	175.668	원주시	105.506
			횡성군	69.476
			영월군	0.686

* 출처 : 2022 국립공원기본통계

〈표 3-1〉 국립공원별 지자체 면적 현황(계속)

구분	시/도	면적(km ²)	시/군/구	면적(km ²)
월악산	충청북도	219.328	제천시	119.253
			단양군	64.292
			충주시	35.783
	경상북도	68.243	문경시	68.243
북한산	서울특별시	37.345	도봉구	8.703
			강북구	11.899
			성북구	3.864
			종로구	4.998
			은평구	7.663
			서대문구	0.218
	경기도	39.577	의정부시	9.084
			고양시	15.813
			양주시	14.680
소백산	충청북도	153.604	단양군	153.604
	경상북도	168.407	영주시	166.032
			봉화군	2.375
월출산	전라남도	56.220	영암군	39.909
			강진군	16.311
변산반도	전라북도	153.934	부안군	153.934
무등산	광주광역시	47.654	동구	20.789
			북구	26.865
	전라남도	27.771	화순군	15.802
			담양군	11.969
태백산	강원도	52.135	태백시	51.173
			영월군	0.105
			정선군	0.857
	경상북도	17.917	봉화군	17.917

* 출처 : 2022 국립공원기본통계

□ 국립공원별 급경사지 및 산사태 취약지역 현황

- 국립공원공단은 태풍 및 호우 등 자연재난에 대비하기 위해 국립공원 내 급경사지를 체계적으로 유지관리하고 있음
- 산사태(토석류 포함)로 인하여 인명 및 재산 피해가 우려되는 취약지역을 선정하여 관리하고 있음

〈표 3-2〉 국립공원별 급경사지 및 산사태 취약지역 현황

(단위 : 개소)

사무소	개소수	위험등급					산사태 취약지역
		A (매우 낮음)	B (낮음)	C (보통)	D (위험)	E (매우 위험)	
계	488	1	99	387	1	0	282
지리산	52	0	5	47	0	0	27
경주	9	0	2	7	0	0	35
계룡산	11	0	1	10	0	0	6
한려해상	6	0	1	5	0	0	13
설악산	116	0	17	99	0	0	28
속리산	25	0	7	17	1	0	23
내장산	14	0	6	8	0	0	3
가야산	7	0	2	5	0	0	13
덕유산	25	0	7	18	0	0	13
오대산	39	0	1	38	0	0	3
주왕산	28	0	2	26	0	0	4
태안해안	0	0	0	0	0	0	0
다도해해상	5	0	1	4	0	0	6
치악산	27	0	8	19	0	0	13
월악산	14	0	9	5	0	0	11
북한산	52	1	13	38	0	0	37
소백산	13	0	4	9	0	0	12
월출산	11	0	3	8	0	0	4
변산반도	5	0	1	4	0	0	13
무등산	10	0	1	9	0	0	11
태백산	19	0	8	11	0	0	7

* 출처 : 2022 국립공원기본통계

(2) 국립공원 자원현황

□ 국립공원 문화자원 현황

- 자연자원과 함께 문화자원을 관리하고 있으며, 불국사와 석굴암, 해인사 장경판전, 경주 역사유적지구(남산)과 같은 세계유산도 자리하고 있음

〈표 3-3〉 국립공원별 문화자원 현황

(단위 : 건)

사무소	총계	지정문화재												등록 문화재
		국가지정문화재							시도지정문화재					
		국보	보물	사적	명승	국가 무형 문화재	국가 민속 문화재	천연 기념물	시도 유형 문화재	시도 무형 문화재	시도 기념물	시도 민속 문화재	문화재 자료	
계*	982	580	42	169	39	32	8	3	287	237	6	2	64	81
지리산	94	9	31	2	1	0	0	18	22	0	0	4	7	0
경주	80	12	27	0	9	0	0	9	16	0	0	1	6	0
계룡산	44	2	11	0	0	0	0	8	11	0	1	1	9	1
한려해상	46	0	1	3	5	3	1	18	2	1	0	9	2	1
설악산	46	0	9	10	1	0	0	14	6	0	0	1	5	0
속리산	74	3	16	2	3	0	0	15	28	0	0	3	4	0
내장산	32	0	4	1	1	0	0	16	5	0	0	4	1	0
가야산	77	4	26	1	1	0	1	11	23	0	0	1	9	0
덕유산	33	0	1	2	1	0	0	16	5	0	0	7	1	0
오대산	51	3	4	1	1	0	0	14	22	2	0	2	2	0
주왕산	13	0	0	2	0	0	0	10	0	0	0	0	1	0
태안해안	16	0	0	1	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
다도해해상	48	0	0	4	1	4	0	28	2	2	0	3	2	2
치악산	25	0	0	0	1	0	0	13	5	0	0	1	5	0
월악산	38	0	5	3	1	0	0	14	11	0	0	3	1	0
북한산	110	0	9	1	4	1	0	7	51	1	0	11	18	7
소백산	38	5	9	1	0	0	0	14	9	0	0	0	0	0
월출산	32	4	9	0	0	0	0	8	5	0	0	3	3	0
변산반도	40	0	5	3	1	0	0	17	8	0	0	6	0	0
무등산	30	0	2	1	1	0	0	10	6	0	0	4	5	1
태백산	15	0	0	1	0	0	1	12	0	0	1	0	0	0

※ 천연기념물이 중복 산정된 값임

* 출처 : 2022 국립공원기본통계

□ 국립공원 경관자원 현황

- 국립공원에는 시각적, 심미적으로 아름답거나 정감적으로 느껴져 보전가치가 큰 지형, 동·식물, 자연현상, 등 자연요소 또는 문화유산, 촌락, 생활상 등을 경관자원으로 정의하고 관리하고 있음

〈표 3-4〉 국립공원별 경관자원 현황

(단위 : 개소)

공원별	총계	산악경관	해양경관	종교 및 문화유산	향토경관	기타
계	2,424	1,404	518	370	24	108
지리산	204	159	0	33	3	9
경주	83	38	1	43	0	1
계룡산	48	41	0	6	0	1
한려해상	200	44	130	10	1	15
설악산	155	131	0	13	1	10
속리산	97	87	0	6	0	4
내장산	75	60	0	13	0	2
가야산	89	50	0	28	3	8
덕유산	83	71	0	10	0	2
오대산	86	63	0	12	3	8
주왕산	69	56	0	6	2	5
태안해안	97	4	83	0	9	1
다도해해상	428	87	298	29	1	13
치악산	96	72	0	20	0	4
월악산	71	53	0	8	0	10
북한산	151	80	0	67	0	4
소백산	77	56	0	19	0	2
월출산	74	54	0	17	1	2
변산반도	69	50	6	11	0	2
무등산	145	124	0	16	0	5
태백산	27	24	0	3	0	0

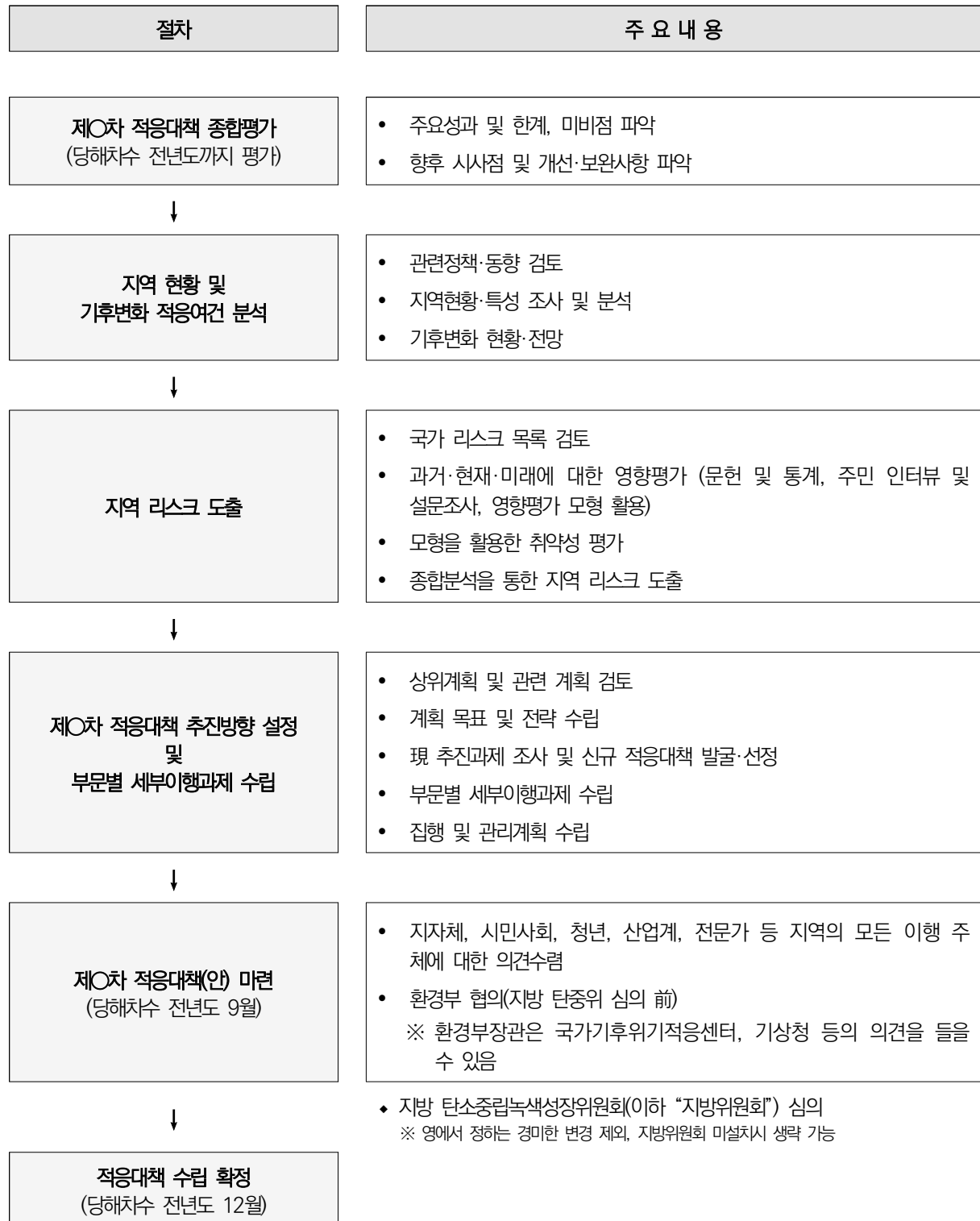
* 출처 : 2022 국립공원기본통계

2) 유관계획 및 법규

(1) 기후위기 적응 유관계획 조사

□ 지방 기후위기 적응대책 수립 및 이행평가 지침(2022, 환경부)

- 법적근거 : 탄소중립기본법 제40조 및 같은 법 시행령 제43조
- 목 적 : 지방 기후위기 적응대책(이하 “적응대책”이라 한다)의 수립·시행 및 변경, 이행점검 등에 관하여 필요한 기준을 정하기 위함
 - (적응대책) 적응대책 수립의 기본원칙, 수립 절차, 주요내용 및 작성방법, 집행·모니터링 및 성과관리 계획 등 필요한 사항을 정함
 - (이행점검) 이행평가 기본방향, 평가 체계 및 범위, 자체평가 방법과 절차, 평가기준 및 평가결과서 작성 방법 등 필요한 사항을 정함
 - (행정사항) 적응대책의 입안·변경·재수립, 주민 등의 의견 청취, 적응대책(안)의 협의 및 확정, 이행평가 결과보고서 사전 협의 및 시스템 입력, 이행점검 결과 활용 및 조치 등 수립·시행 및 변경, 이행점검 업무 수행을 위해 필요한 행정 사항을 정함
- 수립범위
 - (시간적 범위) 계획을 수립하는 시점으로부터 5년을 계획기간으로 함
 - (공간적 범위) 해당 지자체의 관할 행정구역을 기준으로 함
 - (내용적 범위) 국가 기후변화 적응대책에서 제시하고 있는 각 부문을 기준으로 하되 각 지자체의 특성을 반영하여 조정함
- 대책 수립의 절차
 - 당해차수 전년도까지에 대한 주요성과 및 한계, 미비점 파악, 향후 시사점 및 개선·보완사항 파악 등 적응대책 종합평가를 실시함
 - 지역 현황 및 기후변화 적응여건을 분석하고 지역 리스크를 과거·현재·미래에 대한 영향평가, 모형을 활용한 취약성 평가 등을 통해 도출함
 - 상위계획 및 관련계획 검토, 계획 목표 및 전략 수립 등의 적응대책 추진방향을 설정하고 부문별 세부 이행과제와 집행 및 관리계획 등을 수립함
 - 지자체, 시민, 등 지역의 모든 이행 주체에 대한 의견을 수렴하고 환경부와의 협의를 통해 적응대책 (안)을 당해차수 전년도 9월까지 마련하고 당해차수 전년도 12월까지 적응대책 수립을 확정함



〈그림 3-1〉 지방 기후위기 적응대책 수립 절차

* 출처 : 지방 기후위기 적응대책 수립 및 이행평가 지침(2022, 환경부)

3) 국립공원 관련 계획

(1) 국립공원공단 기후변화 적응대책(2017-2021) 분석

□ 적응대책의 범위

- 시간적 범위 : 2017년 ~ 2021년
- 공간적 범위 : 21개 국립공원
 - 설악산(육상형), 한려해상(해상·해상형) 2개 공원 대상으로 기후현황 및 기후변화 영향분석, 기후변화 리스크 평가

□ 주요 내용

- 국립공원 기초조사
- 국립공원 기후현황 및 기후변화 영향분석
- 국립공원 기후변화 리스크 평가
- 국립공원 적응 목표 및 전략, 세부시행계획 수립
- 이행체계 구축 및 이행현황 관리

□ 리스크평가 요약

- 기후변화 대응수준 분석
 - 국립공원공단 135명 대상 설문결과를 바탕으로, “각종 재해보험 및 자가 보험에 대한 준비”, “구원물자의 비축과 전달수단 확보” 및 “피해의 예방과 피해 최소화 대책 방안 마련” 등 기후변화 대응수준이 미비하다고 나타남
- 기후영향요소별 영향의 크기 분석
 - 설악산국립공원은 강풍, 폭염, 한파, 대설, 호우 순으로 분석
 - 한려해상국립공원은 폭염, 강풍, 한파에 대한 영향 큼
 - 국립공원 영향평가는 기후변화 호우, 폭염 등 주요 재해와 차이가 있어 대비책 강구가 필요함
- 기후변화 리스크평가 분석
 - 극한기후 발생가능성을 반영한 리스크 평가 결과 설악산국립공원은 대설과 한파에 의한 시설 리스크가 클 것으로 평가
 - 한려해상국립공원은 폭염과 강풍에 의한 리스크가 클 것으로 평가

□ 국립공원공단 세부시행계획 분석

〈표 3-5〉 국립공원공단 기후변화 적응대책(2017~2017) 세부이행계획 분석

추진전략	전략과제	세부과제	목표지표	달성 현황
기후변화 재난재해 리스크 대응 강화	재난재해 리스크 대책 마련	기후변화 재난취약지구 정비	탐방로 위험성 평가(공원수)	초과달성
			낙석계측시스템 개선 및 확대(개소)	초과달성
			급경사지 위험요소 제거 및 정비(개소)	관리중
		재난 예·경보시설 관리 강화	재난예경보시설 정비(대)	초과달성
			기상관측자료 품질평가“우수” 유지(%)	초과달성
			PTT 통신망 구축(사무소)	달성
		시설관리자 안전 강화	CCTV 기반 통합관제시스템 구축(개소)	달성
			직원 안전장비 보급(명)	초과달성
			근골격계질환 예방시설 구축(개소)	달성
	기후변화 적응형 공원시설 안전강화	시설관리자 안전 강화	근골격계질환 검진 및 정밀진단(개소/명)	초과달성
			산업안전보건교육(이수(회수)/목표(회))	달성
		탐방객 기후변화 안전의식 개선	안전산행 교육확대(%)	달성
			안전사고 최소화(10만명당)	달성
		기후변화 적응 공원시설 조성	녹색건축 인증(개소)	초과달성
			신재생에너지 대체율(누적, %)	초과달성
			LED전구 교체율(누적, %)	초과달성
		공원시설 안전성 제고	전기자동차 보급(대)	초과달성
			충전인프라 확대(개소)	초과달성
기후변화 생태계관리 역량강화	기후변화 생태계 영향관리	국립공원 아고산생태계 보전 방안 조사·연구	-	달성
		국립공원 생태계 건강성 평가 및 관리	생태계 건강성 평가(등급, 점수)	달성
			중요생태계 기후변화영향 모니터링 조사율(%)	달성
		ICT활용 공원관리 과학화	생태자원지도 제작 및 활용(공원수)	달성
	기후변화 민감지역 특별보호관리	해상해안국립공원 관리역량강화	해양생물종 및 서식지 보호복원(개소)	미흡
		생태축 복원	생태축 복원율(%)	초과달성
		핵심서식지 중점관리	특별보호구역 지정관리 확대 (km ²)	달성
			국립공원 기후변화 VR 콘텐츠 제작(식)	미흡
기후변화 적응을 위한 국민 인식제고 및 협력	기후변화 적응 인식제고 및 교육 확대	정부3.0 대국민 홍보 강화	재난·안전 알람서비스	사업종료
		국립공원 기후변화 체험교육 확대	환경교육프로그램 운영	초과달성
			기후변화 탐방가이드북 제작	달성
		미래세대 환경교육 강화	미래세대 기후변화 적응 환경교육 참가율(%)	초과달성
		기후변화 적응 직원 직무역량 강화	기후변화 적응 교육콘텐츠 제작	달성
	기후변화 협력 및 지역사회 적응역량 강화	재난현장 대응 직원 전문역량 강화	구조 전문성 강화	달성
		국민모니터링 참여자 교육 및 프로그램 운영	국민모니터링 참여자 및 교육회수(누적인원, 회)	달성
		보호지역 기후생태 정보 공유 협력체계 구축(보호지역 수탁관리 대상 개소수) 및 → 보호지역 수탁관리 대상 보호지역 매뉴얼 개발 및 적용		달성

※ 미흡 지표는 대체로 해당 연도 예산미확보로 특정 연도 미달성 발생

(2) 기후변화 적응대책(2017-2021) 평가

□ 적응대책의 범위 확대 필요

- 국립공원의 주요 사업 분야 현황을 고려한 기후 분석
 - 대설, 한파, 폭염, 호우, 강풍 등 극한기후요소와 더불어 생물자원 영향 기후요소인 해수면, 수온 및 건조지수, 가뭄지수 등 추가로 분석
 - 기후변화 경향 분석을 위해 과거 10년* 및 미래 20년 분석
 - * 과거에 비해 최근 급변하는 기후변화 현상을 반영하기 위해 최근 10년 분석
- 국립공원의 여건 변화 등을 고려하기 위해 지역의 현황 및 특성 파악, 기후전망 및 기후변화 영향분석
 - 기후전망 및 기후변화 영향분석 등 2개(설악산, 한려해상) → 21개 국립공원으로 공간적 범위 확대
 - 생태계를 포함하는 기후변화 적응대책 수립

□ 위험도평가 방법 개선 필요

- 감염병(COVID-19) 발생으로 인한 비대면 방식을 활용한 설문조사 실시
 - 사용자 및 자료 수집 편의를 위한 온라인 시스템 구축
 - 비대면 설문조사를 위한 온라인 설명회 개최
- 기후변화 영향평가를 통한 지역별 미래 생물종 변화 분석
 - 미래 생물종 변화 분석을 위해 모형을 활용한 영향평가 실시
 - 종별 서식지 변화 분석을 통한 적응대책 수립

□ 국립공원 주요 사업과 연계된 적응대책 수립 방향 제시

- 기후변화 위험도평가를 통한 취약 기후요인 선정
 - 적응대책 우선순위 도출을 위한 취약 기후요인 선정
 - 대상(시설, 비시설, 직원 등)별 취약 기후요인 선정을 통한 적응대책 도출
- 국립공원 주요 사업의 안정적 추진을 위한 적응대책 도출
 - 위험도평가를 통한 적응대책과 제3차 국가/지자체 적응대책을 활용한 국립공원 적응대책 도출
 - 위험도평가 및 세부시행계획 수립 시 경영부서, 실무부서간 논의를 거쳐 적응대책 수립

2. 기후현황 및 전망

1) 전지구 및 국내 기후 전망

- 본 절에서 제시하는 전지구 및 국내 기후 전망 자료에 활용된 기후변화 시나리오 자료는 기후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 6차 평가보고서(Assessment Report 6, AR6)의 공통사회 경제경로(Shared Socioeconomic Pathways, SSP) 시나리오에 따라 산출된 전지구 기후변화 시나리오 4종에 대한 분석결과로 세부적인 종류 및 의미는 다음과 같음

〈표 3-6〉 SSP(공통사회 경제경로) 시나리오 종류별 의미

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
SSP5-5.8	산업기술의 빠른 발전에 중심을 두어 화석연료 사용이 높고 도시 위주의 무분별한 개발이 확대될 것으로 가정하는 경우

* 출처 : 기상청 기후정보포털-기후변화 시나리오

- 또한, 최근까지 기후변화 추세 분석에 가장 많이 활용되고 국내 기준으로는 시군구 단위의 행정구역까지 상세정보를 제공하고 있는 5차 평가보고서(AR5, 2013)에서 제시한 대표농도경로(Representative Concentration Pathways, RCP) 시나리오에 대한 세부적인 종류 및 의미는 다음과 같음

〈표 3-7〉 RCP(대표농도경로) 시나리오 종류별 의미

종류	의미
RCP2.6	지금부터 즉시 온실가스 감축 수행
RCP4.5	온실가스 저감정책 상당히 실현
RCP6.0	온실가스 저감정책 어느 정도 실현
RCP8.5	현재 추세대로 온실가스 배출

* 출처 : 기상청 기후정보포털-기후변화 시나리오

- RCP 시나리오 및 SSP 시나리오 비교한 결과, 기존 시나리오(RCP)에 비해 인구수, 토지이용 등 사회경제학적 요소까지 반영된 새로운 시나리오(SSP)가 기온과 강수량이 조금 더 큰 폭으로 증가할 것으로 전망됨

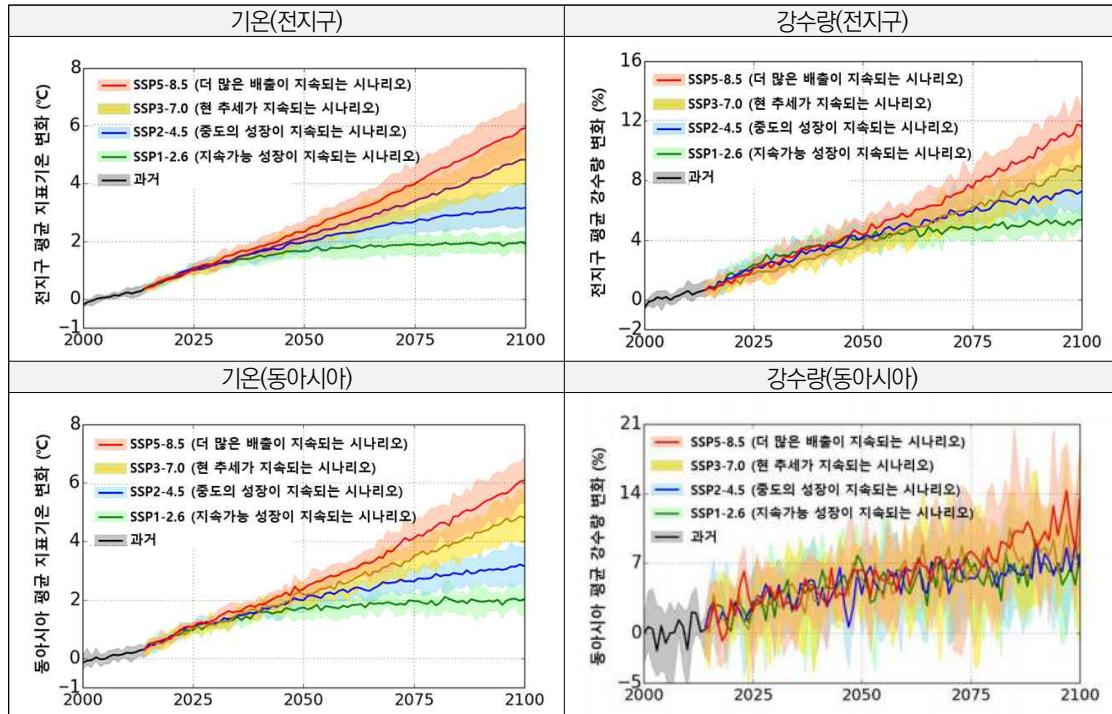
〈표 3-8〉 RCP와 SSP 시나리오에 의한 21세기 후반기 우리나라 기온, 강수량 전망 비교(8.5기준)

기후요소	현재 (2000-2019)	21세기 후반기 (2081~2100)	
평균기온 (℃)	11.9	RCP8.5	16.2 (+4.3)
		SSP5-8.5	18.2 (+13%)
강수량 (mm)	1,328.1	RCP8.5	1,502.3 (+6.3)
		SSP5-8.5	1,541.7 (+16%)

* 출처 : 남한상세 기후변화 전망보고서 개정판(2022, 국립기상과학원)

□ 전지구 추세

- 21세기 말의 전지구 평균기온은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 +1.9~5.2℃ 상승이 전망되고, 평균 강수량은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 +5~10%의 증가가 전망됨
- 21세기 말 동아시아 평균기온은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 +1.9~5.2℃ 상승이 전망되고, 평균 강수량도 현재 대비 약 +6~10% 증가가 전망됨
- 세계기상기구(World Meteorological Organization, WMO) 발표(2022)에 의하면, 2021년 전지구 평균기온은 산업화 이전(1850~1900년) 수준보다 약 1.11(±0.13)℃ 높아, 2015년 이후 가장 따뜻한 7년(2015~2021년)으로 기록되었음
 - 영국 기상청(Met Office)에 의하면, 2023년 지구 평균기온이 산업화 이전 기간(1850~1900년) 평균보다 1.08~1.32℃(중심 추정치 1.20℃) 높을 것으로 예측함

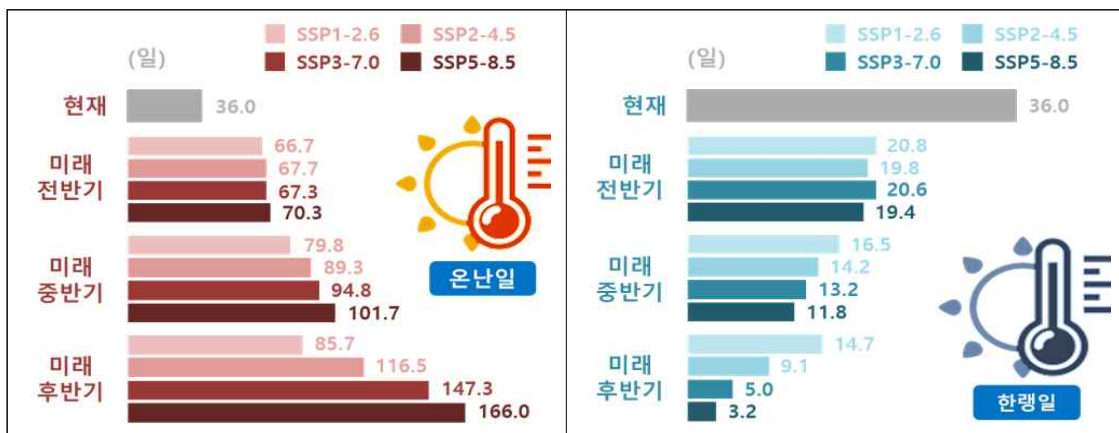


〈그림 3-2〉 전지구 및 동아시아 기후변화 전망(기온 및 강수량)

* 출처 : 전지구 기후변화 전망보고서(2020, 국립기상과학원)

- 극한기후의 전지구 변화를 살펴보면, 기온 극한기후지수 관점에서는 21세기 말 전지구 육지 지역의 온난일 일수는 증가하고 한랭일 일수는 감소할 것으로 전망됨

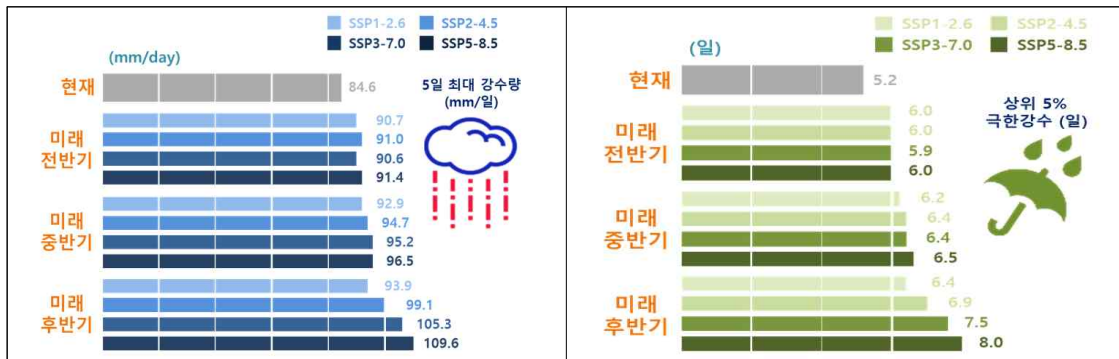
* 극한기후지수 : 세계기상기구(WMO)의 기후변화지수 산출방법을 따른 것으로, 기온과 강수에 대한 극한기후를 정의한 지수로 온난일, 한랭일, 강수일수, 무강수일수 등이 포함됨(본 과업의 기후변화 위험도평가에 활용)



〈그림 3-3〉 현재 및 미래 기간별 기온 극한기후지수의 변화(일)

* 출처 : 전지구 기후변화 전망보고서(2020, 국립기상과학원)

- 강수 극한기후지수 관점에서는 모든 시나리오에서 21세기 말의 전지구 육지 지역 1일 최대 강수량은 모두 증가할 것으로 전망됨
- SSP5-8.5의 경우, 21세기 말 극한강수 일수는 현재보다 약 1.6배 정도 증가할 것으로 전망됨

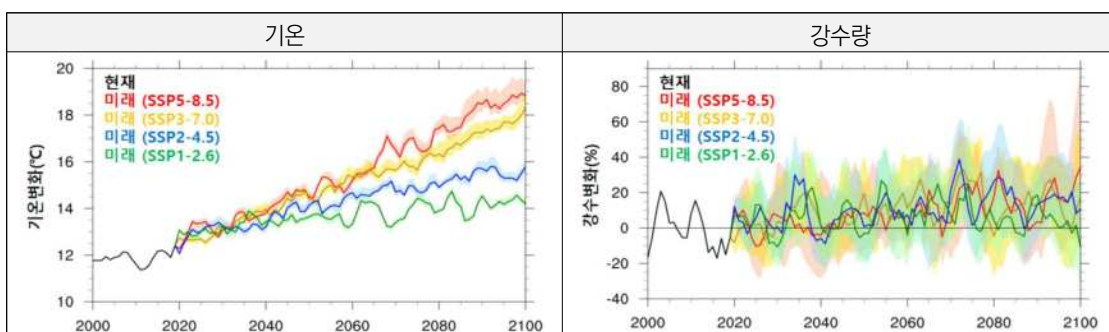


〈그림 3-4〉 전지구 5일 최대강수량 및 극한강수 일수의 미래 각 기간별 변화(SSP시나리오 기준)

* 출처 : 전지구 기후변화 전망보고서(2020, 국립기상과학원)

□ 국내 추세

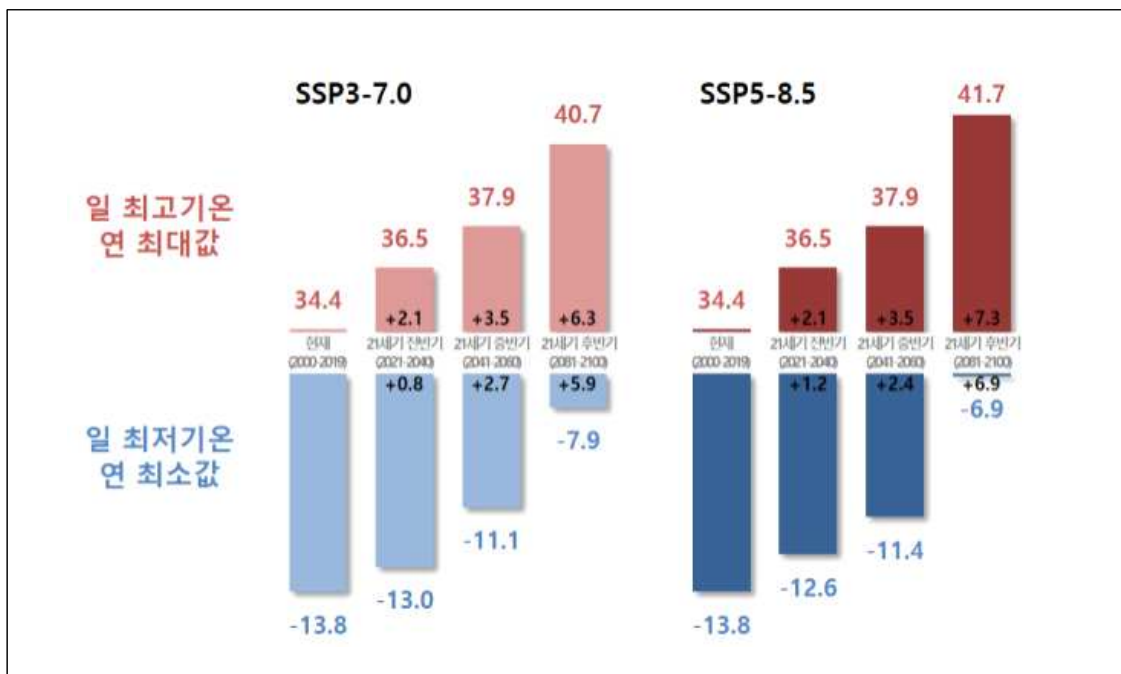
- 21세기 후반기의 우리나라 연평균 기온은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 +2.3~6.3℃ 상승할 것으로 전망됨
- SSP5-8.5에서 연평균기온은 현재 대비 21세기 전반기에 +1.4℃(±0.1℃) 상승하며, 기온 상승 추세가 강해진 21세기 후반기에 +6.3℃(±0.4℃) 상승할 것으로 전망함
- 21세기 후반기의 우리나라 평균 강수량은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 +4~16% 증가할 것으로 전망됨
- SSP5-8.5에서 평균 강수량은 현재 대비 21세기 후반기에 +16%(±15%)로 급증하나 모델 불확실성이 크며, 21세기 후반기 강수일수는 시나리오에 따라 약 10일~14일 감소가 전망됨



〈그림 3-5〉 남한상세 기후변화 전망(기온 및 강수량)

* 출처 : 남한상세 기후변화 전망보고서 개정판(2022, 국립기상과학원)

- 극한기후의 국내 변화를 살펴보면, 고온 극한기후지수 관점에서는 미래 우리나라는 모든 지역에서 현재 대비 증가하고 고탄소 시나리오(SSP5-8.5)에서 비교적 증가추세가 뚜렷함
- 저온 극한기후지수 관점에서는 미래 우리나라 모든 지역에서 현재 대비 감소하고 고탄소 시나리오(SSP5-8.5)에서 비교적 감소추세가 뚜렷하며, 한랭일·한랭야·한파일은 21세기 후반기에 거의 발생하지 않을 것으로 전망됨



〈그림 3-6〉 국내 현재 및 미래 기간별 일최고기온 연최대값과 일최저기온 연최소값 변화(°C)

* 출처 : 남한상세 기후변화 전망보고서 개정판(2022, 국립기상과학원)

- 강수 극한기후지수 관점에서 미래 우리나라는 현재 대비 증가하고 21세기 후반기에 고탄소 시나리오(SSP5-8.5)에서 비교적 증가추세가 뚜렷함
 - 고탄소 시나리오(SSP5-8.5)의 경우, 현재와 비교하여 21세기 전·중·후반기에 5일 최대 강수량은 각각 14%, 28%, 36% 증가하며 상위 5% 극한강수일은 각각 0.2일, 0.4일, 1.4일 증가하여 21세기 후반기로 갈수록 기후 변화가 가속화됨
 - 호우일수는 21세기 후반기에 1.0일 증가하며, 증가폭이 전반기(+0.2일)의 5배, 중반기(+0.5일)의 2배에 달함

2) 기후자료 선정 및 구축 방안

(1) 기후자료 선정

□ 공공기관 기후위기 적응대책 수립지침(2022, 환경부) 등 조사를 통한 기후요소 선정

- 호우일수, 폭염일수, 한파일수, 대설일수 및 강풍일수 극한기후요소 선정

□ 실무협의체 의견수렴을 통한 주요 기후요소 논의

- 국립공원 주요 업무인 생태계 관련 기후요소 추가
 - 생태계 관련 가뭄, 습윤, 건조 등 기후요소 검토
- 해상·해안형 국립공원의 적응대책 수립을 위해 해양 관련 기후요소 추가
 - 해수면 상승량, 해수 온도 등 기후요소 검토

□ 추가 기후요소 검토

- 기상청(기후정보포털) 생태계 관련 기후요소 검토
 - 방재분야 : 표준강수지수(SPI)
 - * 물관리 가뭄 판단 시 많이 활용되는 SPI 6 요소 선정
 - 산림분야 : 유효강우지수, 건조지수(건조강도지수) 등
 - * 산림의 건조 상태에 대한 지수로 활용되는 건조지수 선정
- 국내 연안 1km 격자 해양 정보 활용(국립해양조사원)
 - 한려해상(통영), 태안해안(어청도*), 다도해해상(완도) 인근 조위 관측소 지점 자료 추출
 - * 태안 조위 관측소의 경우 수온을 관측하지 않아, 가장 가까운 어청도 지점으로 자료 추출

□ 국립공원 위험도평가를 위한 기후요소 선정

- 환경부 적응대책 수립지침 및 국립공원 특성을 반영한 기후요소 선정
- 선정 기후요소 : 호우일수, 폭염일수, 한파일수, 대설일수, 강풍일수, 건조지수, 가뭄지수 및 해양정보 (해수면 상승량, 수온) 선정

(2) 기후자료 구축 방안

□ 기후자료 구축 정보

○ 기후자료 구축 범위

- 시간적 범위 : (과거) 2012년 ~ 2021년, (미래) 2022년 ~ 2041년
- 공간적 범위 : 국립공원공단이 관리 중인 21개 국립공원

○ 기후자료 출처

- 과거(관측) 자료 : 기상청 종관기상관측(지점 자료)
 - 미래(예측) 자료 : 기후변화 시나리오(RCP8.5*)(229 시군구 자료)
- * 기상청에서는 RCP 및 SSP 기후 시나리오를 제공 중이나, SSP 시나리오는 원 모델의 양상불 결과값을 제공하고 있으므로 과소 추정하는 영향이 있고, 극한기후지수 중 일부 자료만을 제공하여(2022.12.기준) RCP 기후 시나리오를 선정함

○ 과거 기후자료(기상청 종관기상관측)와 미래 기후자료(RCP8.5 시나리오)를 이용한 기후 분석

□ 기후지수 기준 설정

○ 기상청에서 제공하는 기후변화 전망보고서 및 상세 분석보고서*의 극한기후 지수 정의, 기상특보의 발생 기준 등을 준용하여 설정

- * 기후변화 시나리오 데이터 값을 가공·활용한 자료로서, 전망보고서는 광역시·도 단위, 상세 분석보고서는 시·군·구 단위의 연중 폭염, 열대야 일수 등을 제공
- 기후변화 전망보고서 및 상세 분석보고서에서 극한기후 지수로서 정의한 폭염일수 및 호우일수를 차용
 - 기상특보 발표기준에서의 주의보를 준용하여 한파일수, 폭설일수, 호우를 동반한 강풍일수를 새롭게 정의
 - 생태계 위험도 분석을 위해 기상청에 제공 중인 건조지수* 및 가뭄지수** 추가
- * 건조강도지수 : Costa et al.(2009)이 고안하였으며 강수량과 강수 횟수를 이용해 건조 상태의 규모를 정량화하는 지수
- ** 표준강수지수 : 강수의 변동(과거 대비)만을 대상으로 기후변화에 따른 가뭄의 거동을 파악

〈표 3-9〉 기후지수 정의

극한기후지수	기 준	비 고
폭염일수	일 최고기온이 33℃ 이상인 날의 연중 일수	기상청 산정 기준과 동일
한파일수	일 최저기온이 -12℃ 이하인 날의 연중 일수	
호우일수	일 강수량이 80mm 이상인 날의 연중 일수	
대설일수	일 적설량이 5cm 이상인 날의 연중 일수	기상특보 주의보 준용
강풍일수	최대풍속 14m/s 이상인 날의 연중 일수	
건조지수	Costa et al.(2009)이 고안한 건조강도지수	신규 (기상청 제공)
가뭄지수	연평균 표준강수지수(SPI6)	

* 출처 : 기후정보포털(기상청)

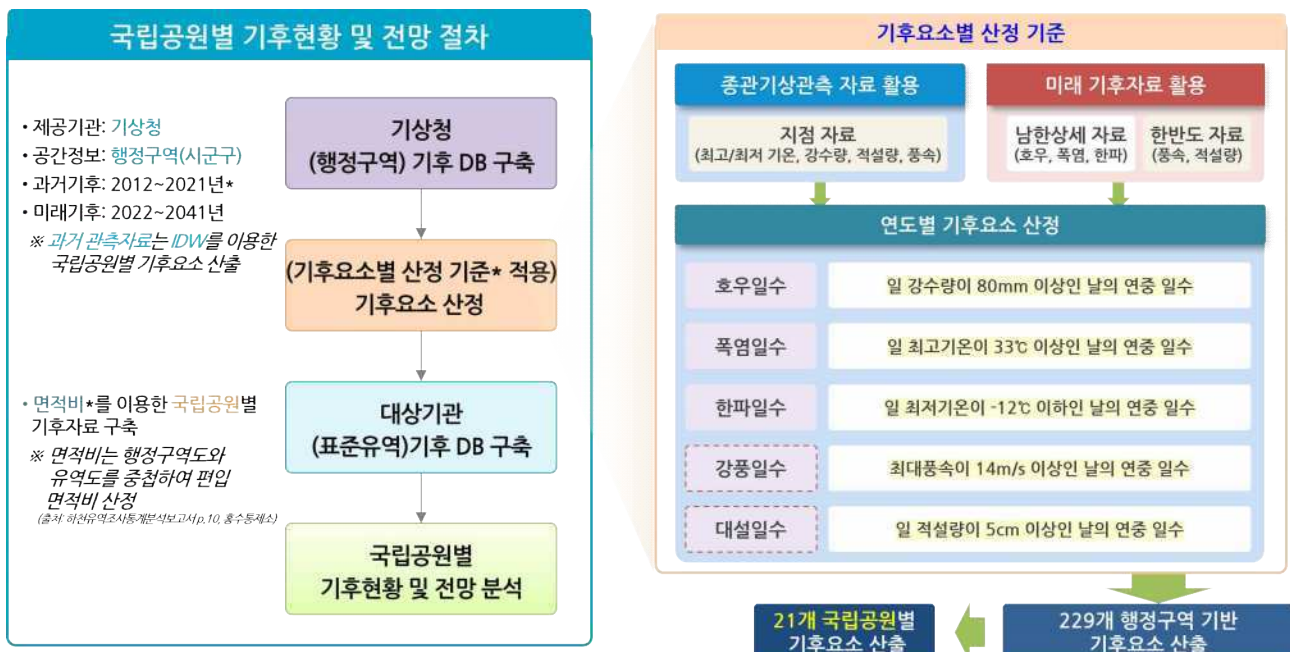
□ DB 구축 과정

- 분석 자료는 과거(10년, '12~'21) 및 미래(20년, '22~'41) 평균 자료 구축
- 기후변화 시나리오 자료 수집
 - 미래 남한상세 자료 : 호우일수, 폭염일수, 한파일수, 건조지수, 가뭄지수
 - 미래 한반도 자료 : 적설량, 풍속 자료로부터 대설일수 및 강풍일수 산정
- 229개 시군구 기후자료 산정
 - 과거 자료 : IDW를 이용한 229 시군구 공간자료* 생성
 - * 최근 10년 국립공원별 기후 동향 분석을 위해 공간자료 생성(기상청에서 최근 10년 공간자료 미제공)
 - 기후요소의 값을 1~5점 사이의 값으로 정규화하여 DB 구축

$$Y = 4 \times \frac{X - (\text{극한기후지수의 값 중 최솟값})}{(\text{극한기후지수의 값 중 최댓값}) - (\text{극한기후의 값 중 최솟값})} + 1$$

(X: 극한기후지수의 값, Y: 위해성)

- 국립공원별 기후 DB 구축
 - 정규화한 자료와 국립공원별 면적 현황(표 3-1) 정보를 활용한 면적비로 기후자료 산정
 - 21개 국립공원, 7개 기후요소(관측, 미래) 구축

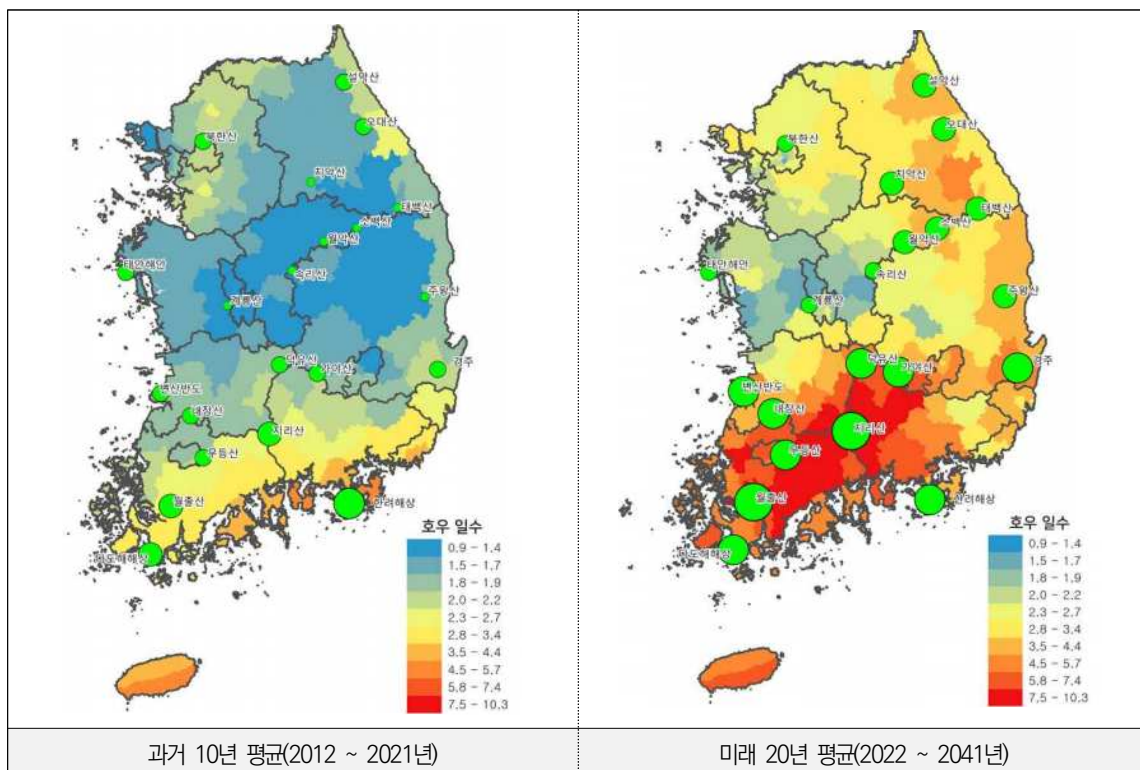


〈그림 3-7〉 국립공원 기후현황 및 전망 DB 구축 과정

3) 기후요소별 현황 및 전망

□ 호우일수 현황 및 전망

- 과거와 미래의 호우 분포지역은 유사하나 호우일수가 모든 국립공원에서 증가함
- 지리산, 월출산, 무등산, 가야산 등 국립공원에서 미래 호우일수가 높게 나타남
- 지리산과 월출산에서 과거보다 미래 호우일수가 연 5일 이상 발생하는 것으로 예측함



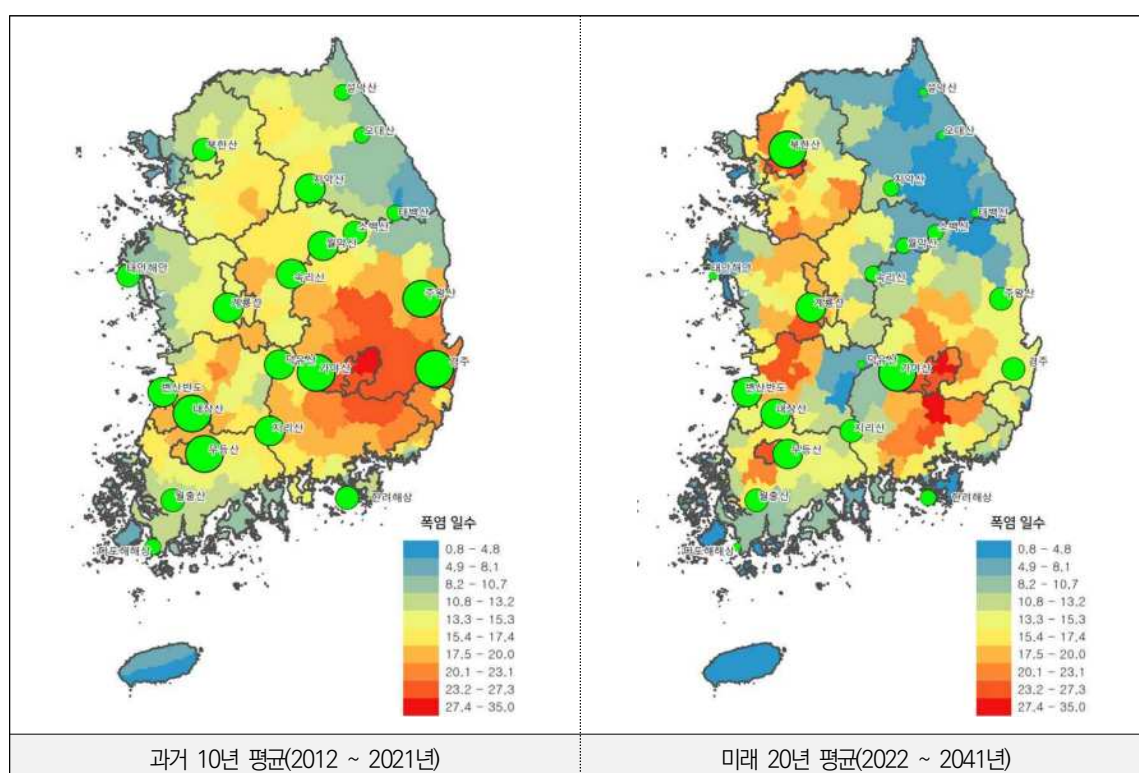
〈그림 3-8〉 국립공원 호우일수 현황

〈표 3-10〉 국립공원 호우일수 현황

구분	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
과거	2.4	2.1	1.1	4.6	1.8	1.4	1.7	1.9	1.8	1.9	1.3	1.6	3.0	1.4	1.3	2.0	1.3	2.7	1.9	2.0	1.4
미래	9.1	4.9	1.8	4.8	3.7	2.1	5.5	6.2	5.1	3.2	3.5	1.9	5.5	2.8	3.2	2.3	4.0	8.1	4.5	6.3	3.4

□ 폭염일수 현황 및 전망

- 과거 폭염일수는 경상도에 있는 경주 및 가야산 국립공원에서 연 20일 이상 폭염이 발생하는 것으로 나타남
- 미래 폭염일수는 연 20일 이상 발생하지 않으나, 북한산, 가야산, 내장산, 계룡산 등에서 연 17일 이상 폭염이 발생하는 것으로 나타남
- 미래로 갈수록 폭염 고위험 발생 지역이 증가하는 것으로 판단됨



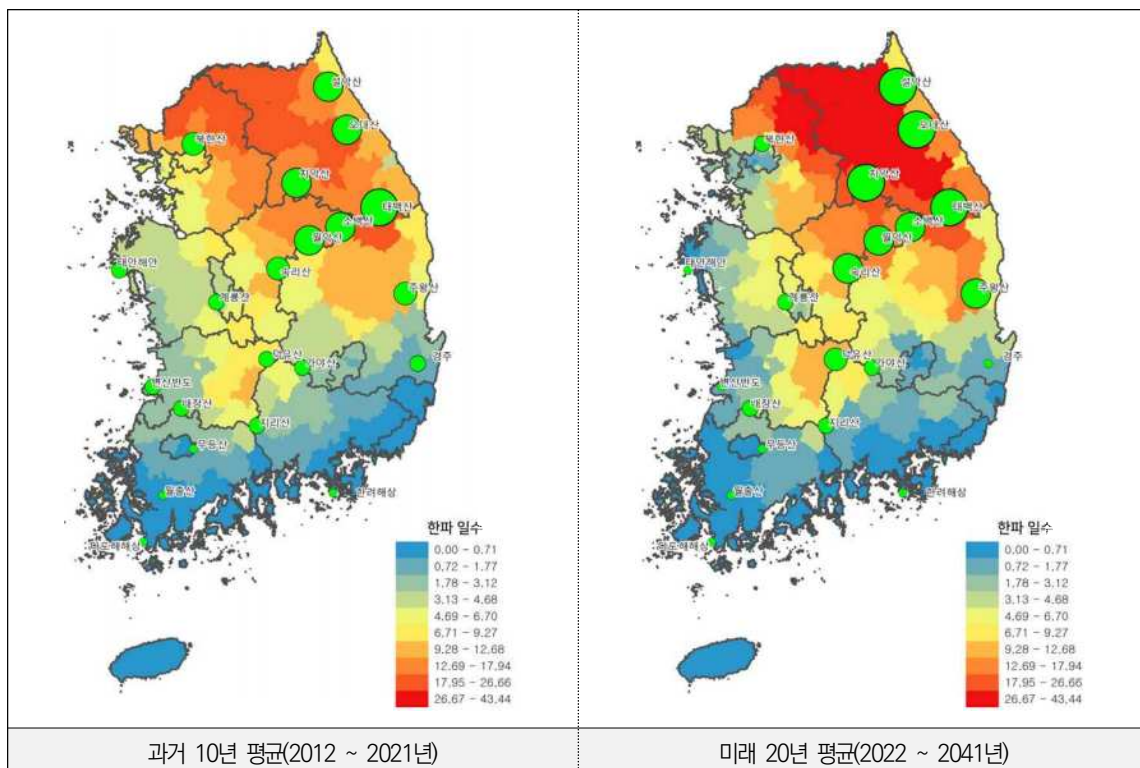
〈그림 3-9〉 국립공원 폭염일수 현황

〈표 3-11〉 국립공원 폭염일수 현황

구분	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
과거	17.4	23.4	15.0	12.6	10.1	16.3	18.6	22.5	16.3	10.4	19.1	10.4	9.2	15.2	14.7	13.6	13.7	11.4	16.8	18.8	5.8
미래	11.4	14.6	17.1	6.8	4.6	9.0	17.7	18.6	5.6	4.6	13.9	2.6	5.2	9.1	8.0	19.4	7.2	14.0	15.1	15.6	2.0

□ 한파일수 현황 및 전망

- 지리적 특성으로 인해 한파일수 발생지역은 과거와 미래 유사한 경향을 보임
- 과거 한파일수는 태백산, 오대산, 치악산에서 연 15일 이상 한파일수가 발생함
- 미래 한파일수는 오대산, 치악산, 태백산, 설악산에서 연 20일 이상 한파일수가 발생하는 것으로 나타남



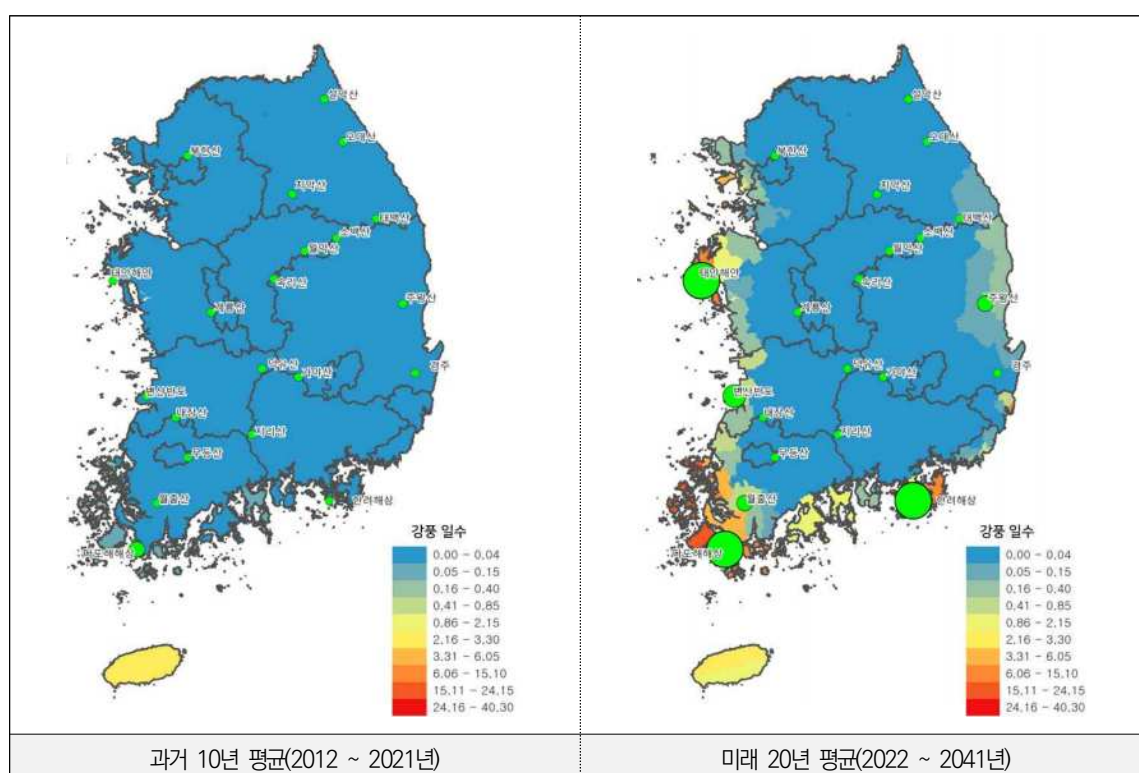
〈그림 3-10〉 국립공원 한파일수 현황

〈표 3-12〉 국립공원 한파일수 현황

구분	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
과거	3.2	1.5	4.5	0.2	13.9	9.4	2.7	3.1	6.7	17.3	9.2	3.7	0.3	15.1	14.3	10.7	13.2	0.5	2.4	1.0	17.9
미래	3.6	1.5	5.3	0.1	22.2	13.2	2.5	2.8	11.7	31.5	13.3	0.3	0.0	24.5	17.3	6.2	14.6	0.3	0.9	0.8	24.1

□ 강풍일수 현황 및 전망

- 강풍일수는 서해, 남해 해안가를 중심으로 발생하고 있음
- 과거 강풍일수는 지리적 편차가 큰 영향으로 다도해해상 국립공원에서 강풍이 발생하는 것으로 관측됨
- 미래 강풍일수는 서해, 남해 연안에 위치한 다도해해상, 태안해안, 한려해상 국립공원에서 발생하는 것으로 나타남



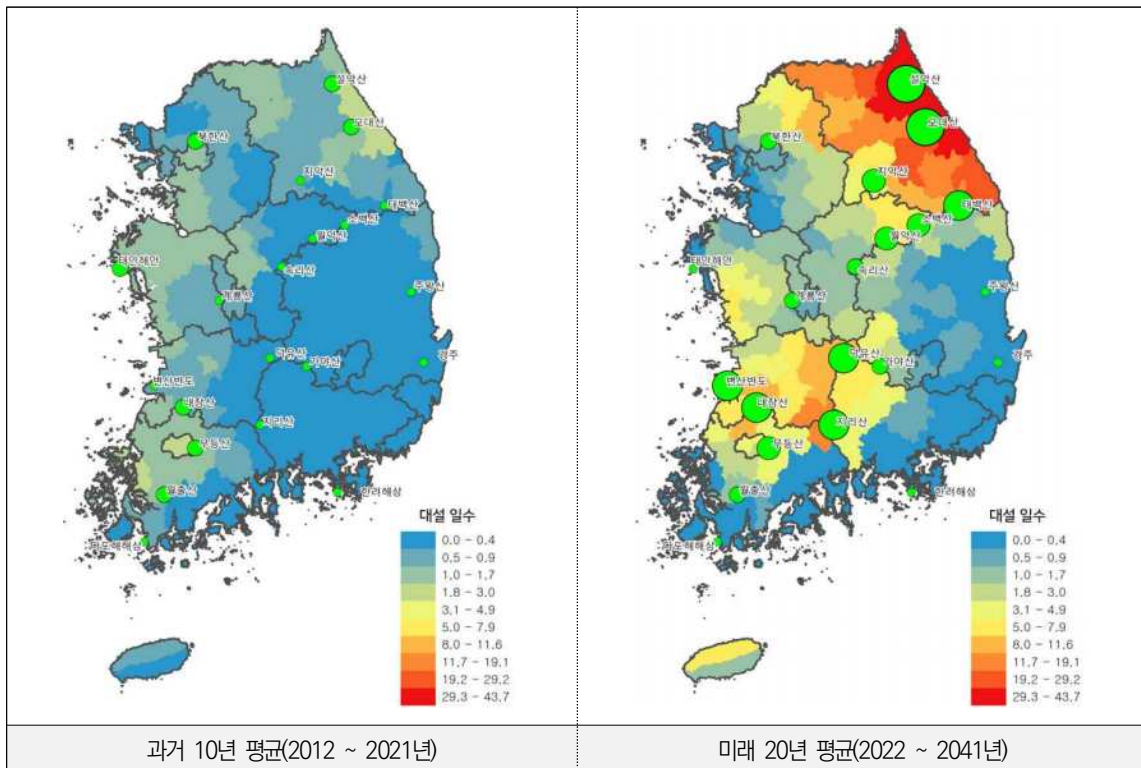
〈그림 3-11〉 국립공원 강풍일수 현황

〈표 3-13〉 국립공원 강풍일수 현황

구분	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
과거	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
미래	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	10.3	13.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.75	0.00	0.04

□ 대설일수 현황 및 전망

- 과거 대설일수는 무등산, 오대산, 태안해안, 설악산 등에서 대설일수가 발생하는 것으로 나타남
- 미래 대설일수는 설악산, 오대산, 태백산 등 태백산맥 지역에서 가장 많이 발생하는 것으로 나타남
- 대설일수가 발생하는 지역은 유사하나 미래로 갈수록 강도가 증가하는 것으로 나타남



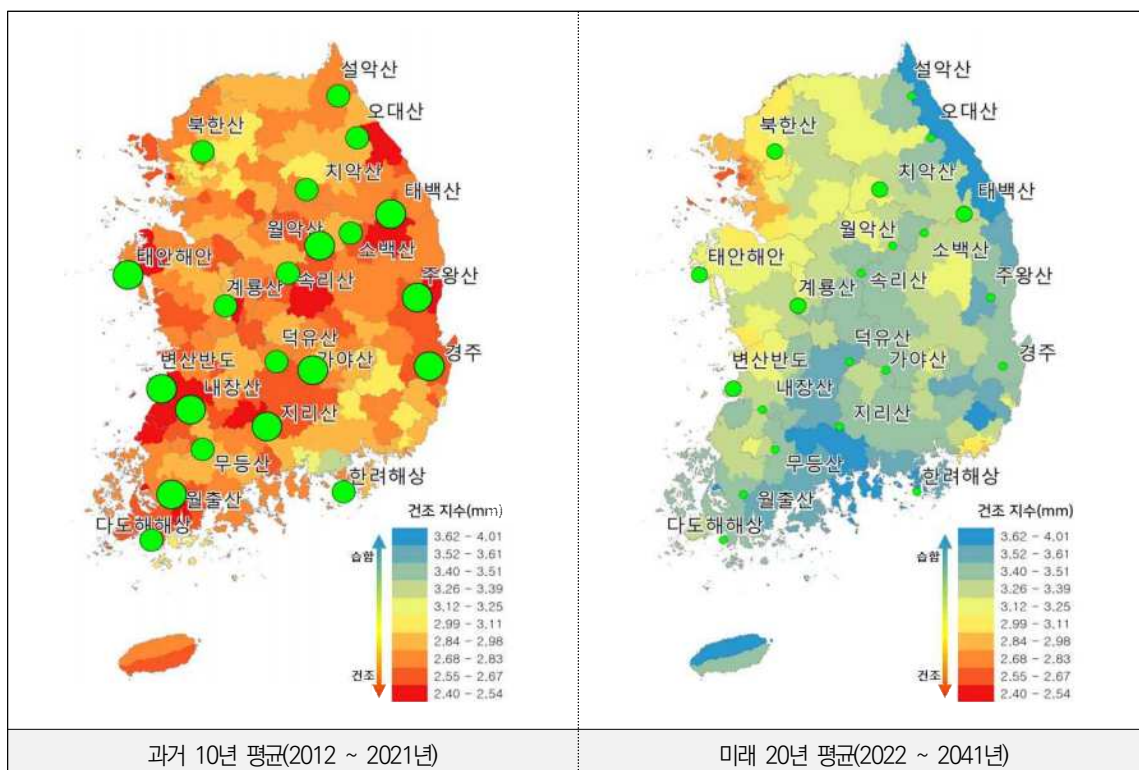
〈그림 3-12〉 국립공원 대설일수 현황

〈표 3-14〉 국립공원 대설일수 현황

구분	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
과거	0.2	0.2	0.7	0.0	1.2	0.3	0.9	0.1	0.2	1.5	0.2	1.3	0.4	0.4	0.1	0.9	0.1	0.8	0.4	2.1	0.1
미래	8.6	0.1	1.4	0.1	39.3	1.4	8.6	2.8	10.2	29.0	0.1	0.3	0.0	5.5	4.6	1.4	3.9	1.0	6.8	3.4	11.6

□ 건조지수 현황 및 전망

- 과거 건조지수는 월출산, 변산반도, 속리산, 태백산에서 상대적으로 건조한 것으로 나타남
- 미래 건조지수는 월악산, 주왕산, 다도해해상에서 상대적으로 건조한 것으로 나타남
- 건조지수는 국립공원별 차이가 크지 않으나, 모든 국립공원에서 미래가 현재보다 습해지는 것으로 예측함



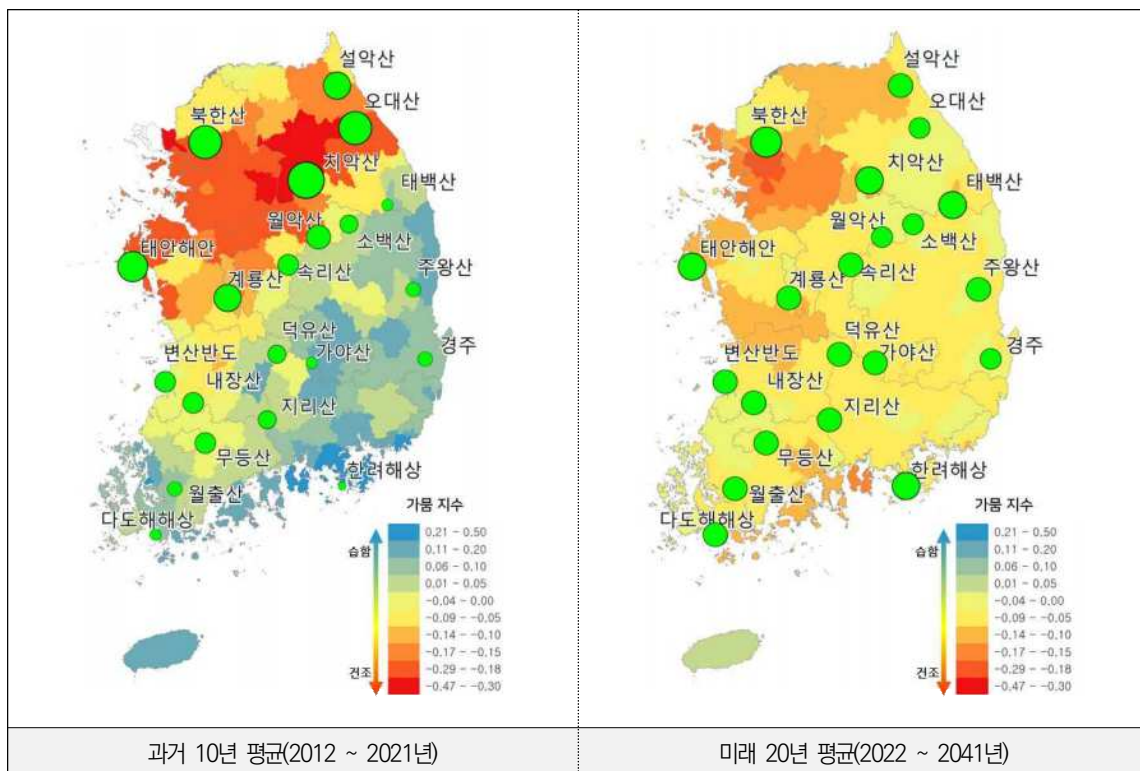
〈그림 3-13〉 국립공원 건조지수 현황

〈표 3-15〉 국립공원 건조지수 현황

구분	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
과거	2.7	2.8	2.8	2.7	2.8	2.6	2.7	2.7	2.8	2.6	2.7	2.8	2.9	2.7	3.0	2.7	2.7	2.4	2.6	2.8	2.6
미래	3.6	3.3	3.6	3.6	3.5	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.2	3.5	3.2	3.4	3.1	3.4	3.5	3.3	3.4	3.4	3.3

□ 가뭄지수 현황 및 전망

- 과거 가뭄지수는 다도해해상, 덕유산, 주왕산, 월악산에서 상대적으로 건조한 것으로 나타남
- 미래 가뭄지수는 월악산, 주왕산, 태백산, 계룡산, 한려해상, 다도해해상에서 상대적으로 건조한 것으로 나타남
- 가뭄지수는 국립공원별 차이가 크지 않으나, 가뭄의 강도는 낮아지지만 건조한 지역은 늘어나는 것으로 예측함



〈그림 3-14〉 국립공원 가뭄지수 현황

〈표 3-16〉 국립공원 가뭄지수 현황

구분	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
과거	0.0	-0.1	0.4	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.4	-0.1	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
미래	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1

□ 해수면 편차 현황 및 전망

- 과거 해수면 편차는 1989년 해수면 기준으로 상승량(1989년 기준 편차)을 나타낸 것으로, 태안해안 국립공원 인근 해수면 상승 폭이 가장 크게 나타남
- 미래 해수면 편차는 1995~2014년 해수면 평균을 기준으로 상승량을 나타낸 것으로, 국립공원별 유사한 상승 폭을 나타내고 있으며, 과거 10년보다 큰 폭*으로 해수면이 상승하는 것으로 예측

* 과거 10년간 국립공원 평균 상승 폭은 2.90cm이며, 미래 20년간 평균 상승 폭은 11.37cm(10년간 평균 상승 폭 5.47cm)



〈그림 3-15〉 해상·해안형 국립공원 연안 해수면 편차

〈표 3-17〉 해상·해안형 국립공원 연안 해수면 편차

(단위 : cm)

구분	한려해상	다도해해상	태안해안
과거('12-'21)	▲1.68	▲2.91	▲4.10
미래('22-'41)	▲11.68(▲5.50)	▲12.01(▲5.69)	▲11.91(▲5.23)

* (괄호) : 2022년 기준 2031년 기간까지의 상승폭('22-'31)

* 출처 : 국립해양조사원(해양수산부)

□ 해수 온도 현황 및 전망

- 과거 해수 온도의 상승률은 태안해안, 다도해해상, 한려해상 국립공원 순으로 나타남
- 미래 해수 온도 상승률은 모두 유사하게 증가하는 것으로 나타나며, 한려해상 국립공원이 2022년 대비 1℃의 가장 큰 상승을 보임
- 해수 온도의 변화는 미래예측이 과거보다 변화가 낮은 것으로 예측함



〈그림 3-16〉 해상·해안형 국립공원 연안 수온 변화

〈표 3-18〉 해상·해안형 국립공원 연안 수온 편차

(단위 : ℃)

구분	한려해상	다도해해상	태안해안
과거('12-'21)	▲1.15	▲1.22	▲1.80
미래('22-'41)	▲1.08(▲0.84)	▲0.85(▲0.64)	▲0.83(▲0.50)

* (괄호) : 2022년 기준 2031년 기간까지의 상승폭('22-'31)

* 출처 : 국립해양조사원(해양수산부)

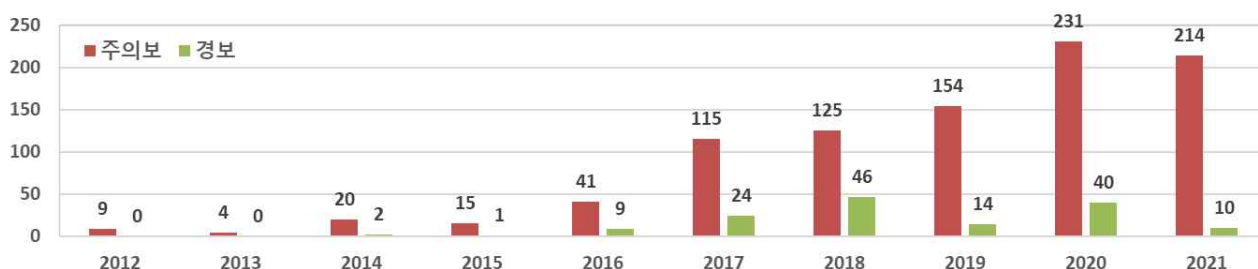
3. 기후변화 영향분석 및 예측

1) 국립공원 과거 피해사례 조사·분석

(1) 국립공원 내 기상특보 발효 현황

□ 호우특보 발효 현황

- 호우 주의보는 3시간 강우량이 60mm이상(90mm 이상, 경보) 예상되거나 12시간 강우량이 110mm 이상(180mm 이상) 예상될 때 발표하며, 기상 요인으로 인하여 증가하는 경향을 보이며, 2020년은 태풍과 집중호우로 호우특보가 가장 많이 발효하여 가장 큰 재산피해를 발생시킴



〈그림 3-17〉 최근 10년 국립공원 호우특보 발효 현황

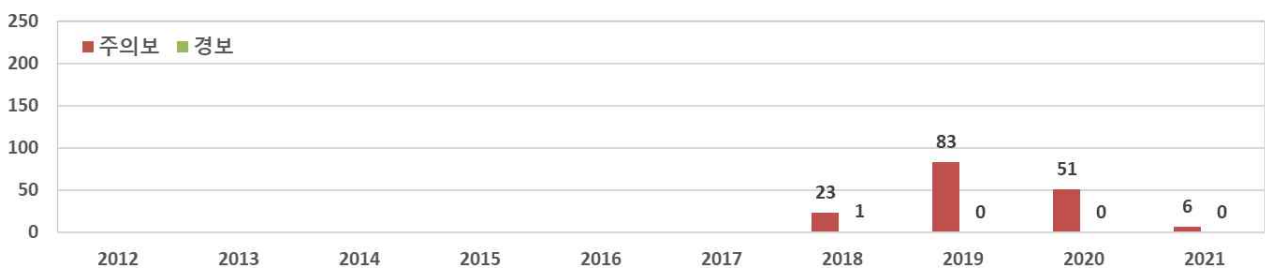
〈표 3-19〉 최근 10년 국립공원별 호우특보 발효 현황

년도	특보	계	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
2012	주의보	9	-	-	-	-	-	-	1	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	주의보	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	주의보	20	5	-	-	-	3	3	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	2	-
	경보	2	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	주의보	15	2	-	-	1	2	-	1	1	2	-	-	-	5	-	-	1	-	-	-	-	-
	경보	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	주의보	41	8	-	2	10	-	2	2	5	-	-	-	-	2	-	-	2	-	3	-	5	-
	경보	9	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	1	-
2017	주의보	115	8	2	7	7	6	7	5	3	3	3	5	5	10	5	5	14	5	5	2	5	3
	경보	24	1	-	-	2	2	2	-	1	-	2	-	-	6	2	3	1	-	-	1	1	-
2018	주의보	125	5	3	6	11	8	4	5	6	7	9	8	7	8	6	3	6	5	4	4	6	4
	경보	46	6	2	2	3	2	2	3	1	1	1	-	-	7	2	3	1	2	2	2	3	1
2019	주의보	154	9	6	6	9	8	5	6	9	10	7	7	3	18	5	4	9	4	12	6	6	5
	경보	14	-	-	-	1	2	-	1	1	-	1	-	1	4	-	-	2	-	-	-	-	1
2020	주의보	231	14	8	7	15	10	13	15	17	14	8	6	10	20	9	13	10	7	9	12	10	4
	경보	40	-	2	4	2	5	2	-	2	4	3	1	1	5	1	2	1	1	1	-	-	3
2021	주의보	214	7	5	13	10	9	11	10	13	10	10	5	3	24	11	10	12	7	13	12	11	8
	경보	10	-	-	-	2	1	-	2	-	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-

* 출처 : 국립공원기본통계

□ 폭염특보 발효 현황

- 폭염 주의보는 일 최고기온 33℃ 이상(35℃ 이상, 경보)인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 발효하며, 국립공원은 2018년부터 시행하였고, 최근 4년 동안 총 164건(주의보(163건), 경보(1건))이 발생함
- 폭염특보는 무등산, 가야산, 북한산, 경주, 속리산, 치악산, 월악산 등 순으로 나타났으며, 연안 지역에 위치한 한려해상, 다도해해상, 변산반도 국립공원에서는 폭염특보 발령이 낮게 발생함



〈그림 3-18〉 국립공원별 폭염특보 발효 현황

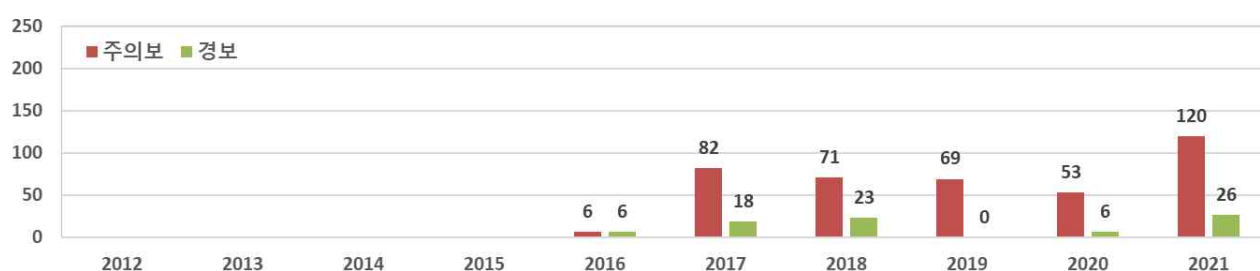
〈표 3-20〉 최근 10년 국립공원별 폭염특보 발효 현황

년도	특보	계	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
2012	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2017	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	주의보	23	3	1	2	-	-	1	2	2	2	-	1	-	-	1	1	1	2	-	1	3	-
	경보	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	주의보	83	4	6	5	3	2	8	2	5	2	1	4	1	1	6	7	8	6	2	1	6	3
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	주의보	51	3	4	2	2	2	3	2	6	3	-	3	-	2	4	4	3	2	2	-	3	1
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	주의보	6	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 출처 : 국립공원기본통계

□ 한파특보 발효 현황

- 한파 주의보는 아침 최저기온이 전날보다 10℃ 이상(15℃ 이상, 경보) 하강하여 3℃ 이하이고 평년값보다 3℃가 낮을 것으로 예상될 때, 아침 최저기온이 -12℃ 이하(-15℃ 이하, 경보)가 2일 이상 지속될 것이 예상될 때, 급격한 저온현상으로 중대한 피해가 예상될 때 발효함
- 국립공원은 2016년부터 한파특보를 발효하였으며, 강원도에 위치한 태백산, 설악산, 오대산 등에서 가장 많은 특보가 발효함



〈그림 3-19〉 국립공원별 한파특보 발효 현황

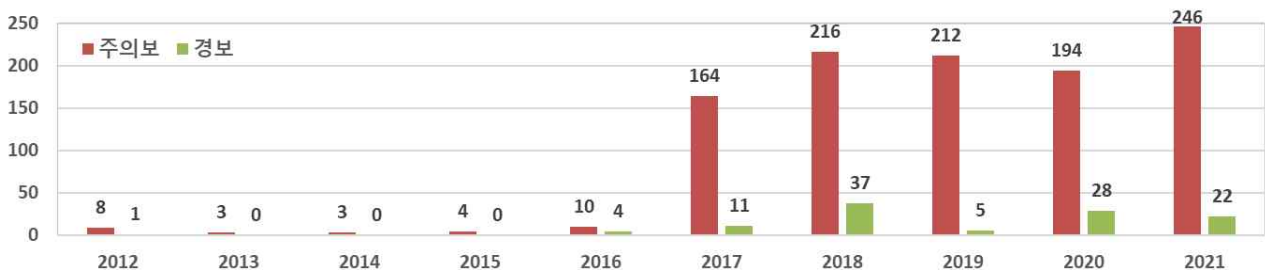
〈표 3-21〉 최근 10년 국립공원별 한파특보 발효 현황

년도	특보	계	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
2012	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	주의보	6	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
	경보	6	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
2017	주의보	82	1	-	8	-	7	7	1	-	5	7	9	-	-	7	8	7	7	-	-	2	6
	경보	18	-	-	-	-	4	2	-	-	-	3	-	-	-	2	2	2	-	-	1	-	2
2018	주의보	71	2	1	4	1	7	6	2	4	4	7	3	1	-	6	6	4	3	1	1	2	6
	경보	23	1	-	2	-	2	2	-	-	2	2	1	-	-	2	2	3	2	-	-	-	2
2019	주의보	69	1	-	3	1	9	4	-	2	3	9	5	-	1	6	5	7	6	-	-	-	7
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	주의보	53	-	-	2	-	8	5	-	-	1	8	1	-	-	4	6	7	6	-	-	-	5
	경보	6	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
2021	주의보	120	4	4	9	2	9	8	2	4	7	8	6	2	1	11	8	12	8	2	2	2	9
	경보	26	-	-	-	-	6	2	-	-	1	6	2	-	1	2	1	1	1	-	1	-	2

* 출처 : 국립공원기본통계

□ 강풍(태풍)특보 발효 현황

- 강풍 주의보는 육상에서 풍속 50.4km/h(14m/s) 이상 또는 순간풍속 72.0km/h(20m/s) 이상이 예상될 때. 다만, 산지는 풍속 61.2km/h(17m/s) 이상 또는 순간풍속 90.0km/h(25m/s) 이상이 예상될 때 발효함
- 강풍 경보는 육상에서 풍속 75.6km/h(21m/s) 이상 또는 순간풍속 93.6km/h(26m/s) 이상이 예상될 때. 다만, 산지는 풍속 86.4km/h(24m/s) 이상 또는 순간풍속 108.0km/h(30m/s) 이상이 예상될 때
- 강풍특보는 다도해해상 국립공원에서 가장 많이(240건) 발효되었고, 다음으로 설악산(105건), 오대산(102건), 태백산(91건)으로 나타남



〈그림 3-20〉 국립공원별 강풍(태풍)특보 발효 현황

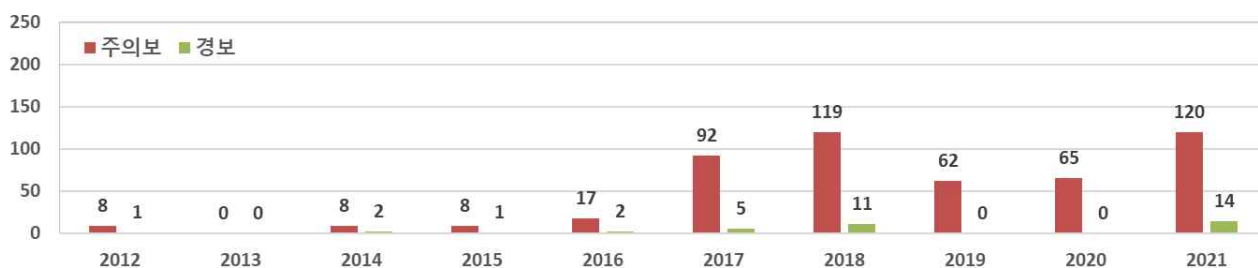
〈표 3-22〉 최근 10년 국립공원별 강풍(태풍)특보 발효 현황

년도	특보	계	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
2012	주의보	8	-	-	-	-	-	-	-	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
	경보	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	주의보	3	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	주의보	3	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	주의보	4	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	주의보	10	2	-	-	2	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
	경보	4	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
2017	주의보	164	-	16	-	12	15	3	-	1	-	17	14	10	38	1	3	1	3	5	10	-	15
	경보	11	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	주의보	216	4	23	1	17	17	4	2	2	2	14	24	11	38	2	6	2	8	8	10	1	20
	경보	37	2	3	1	2	3	1	2	2	2	5	1	-	4	-	-	-	-	2	1	2	4
2019	주의보	212	4	17	3	11	18	3	4	6	3	18	14	13	34	3	4	2	4	11	18	4	18
	경보	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	주의보	194	1	8	1	13	18	4	2	8	3	17	9	12	45	5	5	6	5	8	13	1	10
	경보	28	1	3	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	4	-	1	-	1	1	1	1	1
2021	주의보	246	5	14	4	14	24	3	1	7	2	23	14	18	55	-	4	4	4	13	15	2	20
	경보	22	-	2	-	1	2	-	-	1	1	2	1	-	10	-	-	-	-	-	-	-	2

* 출처 : 국립공원기본통계

□ 대설특보 발효 현황

- 대설 경보는 24시간 신적설이 20cm이상(5cm이상, 주의보) 예상될 때. 다만, 산지는 24시간 신적설이 30cm이상 예상될 때 발효되며, 발효 건수가 증가하는 경향을 나타냄
- 대설특보는 오대산(69건), 설악산(63건)에서 가장 많이 발효되었고, 경주와 한려해상에서 2018년 주의보 1건으로 가장 적었음
- 연도별 비교시 2021년(134건), 2018년(130건)으로 가장 많았으며, 2019년(62건), 2020년(65건) 순으로 나타남



〈그림 3-21〉 국립공원별 대설특보 발효 현황

〈표 3-23〉 최근 10년 국립공원별 대설특보 발효 현황

연도	특보	계	지리산	경주	계룡산	한려해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산반도	무등산	태백산
2012	주의보	8	1	-	2	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	경보	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	주의보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	주의보	8	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	3	-	-
	경보	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	주의보	8	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	1	-
	경보	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	주의보	17	2	-	1	-	-	3	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	5	-
	경보	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
2017	주의보	92	2	-	5	-	11	5	8	-	2	10	-	3	5	10	3	6	2	3	7	4	6
	경보	5	-	-	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
2018	주의보	119	5	1	4	1	8	7	10	3	6	7	3	2	16	4	5	4	5	4	12	6	6
	경보	11	-	-	-	-	2	-	1	-	-	2	-	-	1	-	1	-	-	1	1	1	1
2019	주의보	62	1	-	1	-	14	2	1	1	1	13	2	1	1	5	3	2	3	1	1	1	8
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	주의보	65	1	-	1	-	16	2	2	1	1	17	1	1	1	2	2	2	1	2	3	2	7
	경보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	주의보	120	4	-	8	-	9	9	8	4	8	12	-	7	6	7	4	6	4	6	7	5	6
	경보	14	1	-	1	-	1	-	3	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	1	1	2	-

* 출처 : 국립공원기본통계

(2) 최근 10년 피해사례 조사·분석

가. 자연재해 현황

□ 최근 10년간 자연재해 현황

- 국립공원은 최근 10년간 태풍과 집중호우에 의해 총 27,547백만원의 재산피해가 발생하였으며, 인명피해는 발생하지 않음
 - 10개의 태풍에 의해 21,547 백만원의 재산피해 발생
- 주로 태풍과 집중호우로 피해가 발생하였으며, 2020년 장마철 강수량(6/1 ~ 8/15 평균)은 1973년 관측 이래로 세 번째로 많았으며, 가장 긴 장마 기간으로 피해 발생

〈표 3-24〉 국립공원 최근 10년간 자연재해 발생 현황

(재산피해 단위 : 백만원, 복구액 기준)

구분	계	태 풍	집중호우	설해	한파	강풍	재해명(태풍)
계	27,547	21,182	6,365	0	0	0	
2012	2,985	2,985	0	0	0	0	볼라벤, 산바
2013	0	0	0	0	0	0	
2014	0	0	0	0	0	0	
2015	0	0	0	0	0	0	
2016	4,008	4,008	0	0	0	0	차바
2017	1,055	0	1,055	0	0	0	
2018	718	100	618	0	0	0	솔릭, 콩레이
2019	1,586	1,586	0	0	0	0	링링, 타파, 미탁
2020	17,115	12,503	4,612	0	0	0	마이삭, 하이선
2021	80	0	80	0	0	0	

* 출처 : 국립공원기본통계

□ 최근 10년 산사태, 산불 발생 현황

- 최근 10년간 태풍과 집중호우로 경주, 계룡산, 덕유산, 무등산, 북산한, 설악산, 오대산, 지리산 등에서 총 18건의 산사태가 발생하여, 6.56ha의 피해 발생
 - 산사태의 발생은 호우로 인한 자연적 발생이 많았으며, 일부 국립공원에서는 성토사면이 붕괴함
 - 산사태 방지를 위해 취약지역 선정 및 장기 모니터링, 산사태 방지 시설물 도입 등의 대책이 필요할 것으로 사료됨
- 산불은 10년간 총 70건이 발생하여, 27.35ha의 피해 발생
 - 국립공원 산불은 자연 발화(낙뢰)가 1건이 있으며, 대부분 입산자(탐방객, 낚시꾼, 산나물채취자, 성묘객 등)의 실화와 소각(밭두렁, 쓰레기 등), 민가화재의 확산 등으로 발생
 - 산불 방지를 위해 산불조심기간 내 입산자의 교육 및 초기 진압을 위한 모니터링 등의 대책이 필요할 것으로 사료됨

〈표 3-25〉 최근 10년간 국립공원 산사태, 산불 발생 현황

구분		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
산사태	발생(건)	-	-	-	1	1	2	2	1	11	-
	피해면적(ha)	-	-	-	0.01	0.15	1.68	0.71	0.21	3.80	-
산불	발생(건)	6	8	9	9	7	5	4	10	8	4
	피해면적(ha)	2.19	4.82	2.94	1.74	8.99	0.96	0.14	1.92	1.83	1.83

* 출처 : 국립공원



〈그림 3-22〉 최근 10년간 국립공원 산사태, 산불 발생 현황

나. 탐방객 안전사고 현황

□ 최근 10년간 총 1,922건(사망 178건, 부상 1,744건)

- 사망 : 심장돌연사(95건), 추락사(54건)으로 부주의로 인한 사고 발생
- 부상 : 골절/상처(1,557건), 탈진/경련(187건)

○ 2015년 자연재해*로 인해 2명 사망

* 자연재해 : 집중호우, 낙뢰, 산사태 등

〈표 3-26〉 연도별 탐방객 안전사고 현황

(단위 : 건)

구분		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
전체		248	269	237	202	193	179	180	160	129	125
사망	소계	16	21	36	22	14	18	16	13	12	10
	추락사	6	4	10	6	4	3	2	7	6	6
	동사	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
	익사	1	4	3	1	0	1	4	0	0	0
	심장돌연사	9	12	19	11	9	11	9	6	5	4
	자연재해	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	기타	0	1	2	2	0	3	1	0	1	0
부상 등	소계	232	248	201	180	179	161	164	147	117	115
	골절/상처	177	180	154	174	176	158	160	146	117	115
	탈진/경련	55	68	47	6	3	3	4	1	0	0

* 출처 : 국립공원기본통계

2) 기후 영향분석 및 예측

□ 기후 현황 및 전망 분석

- (호우) 과거와 미래의 호우 발생지역은 유사하나, 지리산과 월출산, 무등산 등 호남지역에 있는 국립공원의 경우 미래 호우일수 전망에 따라 많이 증가하는 것으로 나타나, 산사태 방지 등의 안전 대책이 필요함
- (폭염) 영남 지방이 높았던 과거에 비해, 미래에는 영남 지방과 경기, 충청도 등 넓은 지역으로 확산하는 경향을 보여 국립공원 내 직원과 탐방객의 보건관리 및 생태계 보전 등의 대책이 필요함
- (한파) 과거와 미래의 한파 발생지역은 매우 유사하며, 강원도에 있는 국립공원은 과거에 비해 한파 일수가 증가하는 것으로 나타나, 현재와 유사하게 대응을 유지한다면 지금과 같이 한파 피해를 예방할 수 있으리라 판단됨
- (대설) 과거와 미래의 발생지역이 유사하며, 미래의 대설 일수가 전체적으로 증가하는 것으로 나타나, 직원과 탐방객(공공서비스)의 예방 대책이 필요하다고 판단됨
- (강풍) 강풍 일수는 과거와 유사하게 연안 지역에서 높게 발생하였으며, 강풍으로 인한 시설물 피해 및 산불 확산 방지 등의 대책이 필요하다고 판단됨
- (건조, 가뭄) 미래로 갈수록 건조강도지수는 높아(습해)졌으며, 가뭄(표준강수지수)은 강도는 낮아지지만 건조한 지역이 증가하는 것으로 기후 시나리오에서 예측함

구분		지리산	경주	계룡산	한려 해상	설악산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안 해안	다도해 해상	치악산	월악산	북한산	소백산	월출산	변산	무등산	태백산
호우	관측	2.4	2.1	1.1	4.6	1.8	1.4	1.7	1.9	1.8	1.9	1.3	1.6	3.0	1.4	1.3	2.0	1.3	2.7	1.9	2.0	1.4
	미래	9.1	4.9	1.8	4.8	3.7	2.1	5.5	6.2	5.1	3.2	3.5	1.9	5.5	2.8	3.2	2.3	4.0	8.1	4.5	6.3	3.4
폭염	관측	17.4	23.4	15.0	12.6	10.1	16.3	18.6	22.5	16.3	10.4	19.1	10.4	9.2	15.2	14.7	13.6	13.7	11.4	16.8	18.8	5.8
	미래	11.4	14.6	17.1	6.8	4.6	9.0	17.7	18.6	5.6	4.6	13.9	2.6	5.2	9.1	8.0	19.4	7.2	14.0	15.1	15.6	2.0
한파	관측	3.2	1.5	4.5	0.2	13.9	9.4	2.7	3.1	6.7	17.3	9.2	3.7	0.3	15.1	14.3	10.7	13.2	0.5	2.4	1.0	17.9
	미래	3.6	1.5	5.3	0.1	22.2	13.2	2.5	2.8	11.7	31.5	13.3	0.3	0.0	24.5	17.3	6.2	14.6	0.3	0.9	0.8	24.1
대설	관측	0.2	0.2	0.7	0.0	1.2	0.3	0.9	0.1	0.2	1.5	0.2	1.3	0.4	0.4	0.1	0.9	0.1	0.8	0.4	2.1	0.1
	미래	8.6	0.1	1.4	0.1	39.3	1.4	8.6	2.8	10.2	29.0	0.1	0.3	0.0	5.5	4.6	1.4	3.9	1.0	6.8	3.4	11.6
강풍	관측	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	미래	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	10.3	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0	0.0
건조	관측	2.7	2.8	2.8	2.7	2.8	2.6	2.7	2.7	2.8	2.6	2.7	2.8	2.9	2.7	3.0	2.7	2.7	2.4	2.6	2.8	2.6
	미래	3.6	3.3	3.6	3.6	3.5	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.2	3.5	3.2	3.4	3.1	3.4	3.5	3.3	3.4	3.4	3.3
가뭄	관측	0.0	-0.1	0.4	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.4	-0.1	-0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
	미래	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1

영향 작음

영향 큼

〈그림 3-23〉 국립공원별 기후요소 현황 및 전망

- (해수면) 과거 해수면 편차는 태안해안 국립공원 인근 해수면 상승 폭이 가장 크게 나타났으며, 미래 해수면 편차는 국립공원별 유사한 상승 폭을 나타내고 있으나, 과거 10년의 상승량보다 큰 폭으로 증가하는 것으로 나타나, 홍수 대비 대책이 필요하다고 판단됨
 - 과거 해수면 편차 기준 : 1989년 해수면
 - 미래 해수면 편차 기준 : 1995~2014년 해수면 평균
- (수온) 과거 해수 온도 상승 폭은 태안해안, 다도해해상, 한려해상 순으로 나타났으며, 미래에는 태안해안, 다도해해상, 한려해상의 상승 폭이 유사하게 증가하는 것으로 나타나, 해수 온도에 따른 해양 생태계의 지속적인 모니터링 등의 대책이 필요하다고 판단됨

〈해상·해안형 국립공원 연안 해수면 및 수온 변화〉

구분		한려해상	다도해해상	태안해안
해수면 편차 (cm)	과거('12-'21)	▲1.68	▲2.91	▲4.10
	미래('22-'41)	▲11.68(▲5.50)	▲12.01(▲5.69)	▲11.91(▲5.23)
수온 편차 (℃)	과거('12-'21)	▲1.15	▲1.22	▲1.80
	미래('22-'41)	▲1.08(▲0.84)	▲0.85(▲0.64)	▲0.83(▲0.50)

※ (괄호) : 2022년 기준 2031년 기간까지의 상승폭

* 출처 : 국립해양조사원(해양수산부)

□ 피해사례 분석

- 최근 10년 피해사례 분석 및 시사점 도출 결과는 아래*와 같이 분석됨

* 피해사례는 기상특보 발효 현황, 자연재해 복구액, 산불/산사태/탐방객 안전사고 등을 다각적으로 분석하여 시사점 도출

- (기상특보) 2017년부터 중점적으로 시행된 기상특보 발효 실적을 바탕으로 분석*한 결과, 강풍(태풍), 호우에 대한 적응대책이 우선적으로 필요한 것으로 나타남

* 기상특보 발효 : ①강풍(태풍), ②호우, ③대설, ④한파, ⑤폭염 순

- (자연재해) 한파, 강풍 및 설해는 국립공원 시설에 영향이 미미하였으며, 국립공원에 영향을 미친 자연재해는 태풍, 집중호우로 호우에 대한 적응대책이 우선적으로 필요한 것으로 나타남
- (산사태) 산사태의 주요 원인은 호우로 인한 지반 불안정으로 발생하므로, 호우특보가 증가하는 현 경향을 바탕으로 산사태 예방을 위한 적응대책이 필요함
- (산불) 산불의 발생 건수는 일정한 패턴은 보이지 않으나, 발생 건수 대비 피해면적은 증가하는 것으로 분석되어 산불의 대형화 예방을 위한 적응대책이 필요함
- (탐방객) 탐방객 안전사고는 안전 부주의로 인한 사고가 잦았으므로 시기별 탐방객 안전사고 방지 프로그램 등의 적응대책이 필요함

□ 기후요소 도출은 기후 및 피해사례 결과를 바탕으로 “국립공원 기후위기 적응대책 수립 TF” 회의를 통하여 영향평가 지표의 적정성을 평가하여 선정함

- (TF구성) 기후변화 영향도출을 위하여 5처 2실 1연구원으로 총 11명으로 구성함



〈그림 3-24〉 국립공원 기후위기 적응대책 수립 TF 구성

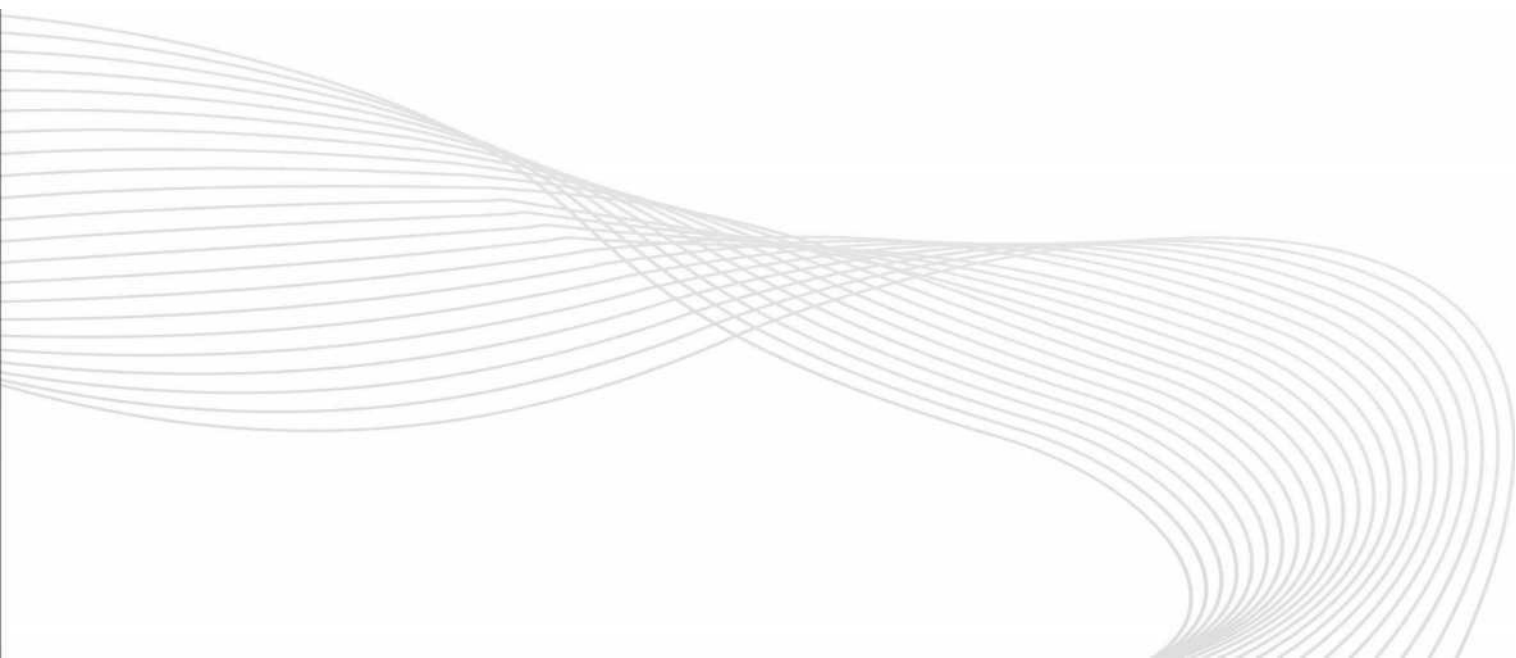
□ 위험도평가를 위한 주요 기후요소 도출

- TF 회의를 통하여 국립공원에 영향을 미치는 기후요소(호우, 폭염, 한파, 대설, 강풍, 건조, 가뭄, 해수면, 수온 등), 국립공원 피해사례를 다각적으로 분석하여 기후요소 도출
 - * TF 회의를 통해 도출된 기후요소를 최대한 적용하는 것을 기준으로 하되 기후요소로 부적합하다고 판단될 시 제외함
- 2017년부터 중점적으로 시행된 기상특보 발효 실적을 조사하여 기후요소 선정
 - 강풍(태풍), 호우, 대설, 한파는 증가하는 경향을 나타내어 우선적으로 선정하였으며, 폭염의 경우 기상특보 발효 건수는 적으나, 미래 폭염일수의 공간적 확장으로 인해 기후요소로 선정함
- 국립공원별 차이가 적은 기후요소는 정규화(1~5점) 적용 시 작은 차이에도 불구하고 높은 점수가 반영되어 과대평가 가능성이 있는 것으로 분석됨
 - (강풍) 과거 기상특보에서는 해안·해상형 및 강원도 산악 국립공원에서 많이 발생하였으며, 미래 예측에서는 연안 지역 중심으로 발생되므로, 내륙에 위치하는 국립공원간 분별력이 낮을 수 있으나, 과거 가장 많은 특보가 발효된 기후요소이므로 영향요소로 활용하여 관련 대책 수립 필요
 - (건조) 생물종의 생장과 밀접한 요소이나, 국립공원별 편차가 크지 않아 인자로 부적합
 - (가뭄) 건조지수와 동일하게 국립공원별 편차가 크지 않고, 자료의 변화가 뚜렷한 경향을 보이지않으므로 위험도평가 인자로 부적합
 - (건조/가뭄) 생태계 모형을 활용하여 생물종 분석을 시행하므로 국립공원별 편차 및 경향이 명확하지 않은 인자는 제외함

- 특정 대상 시설을 대상으로 하는 기후요소 판단
 - (해수면, 수온) 해안·해상형 국립공원(특정 대상)을 대상으로 한 기후요소는 상대평가를 통해 21개 국립공원의 위험도를 평가하는 방법에는 적용할 수 없으므로 평가 인자로 부적합
- 조사와 TF 회의를 통해 국립공원 기후변화 위험도평가를 위한 기후요소 최종 선정

(선정) ☞ 호우, 폭염, 한파, 대설, 강풍

IV | 기후변화 위험도평가



1. 위험도평가 목적 및 대상

1) 위험도평가 목적

□ 목적

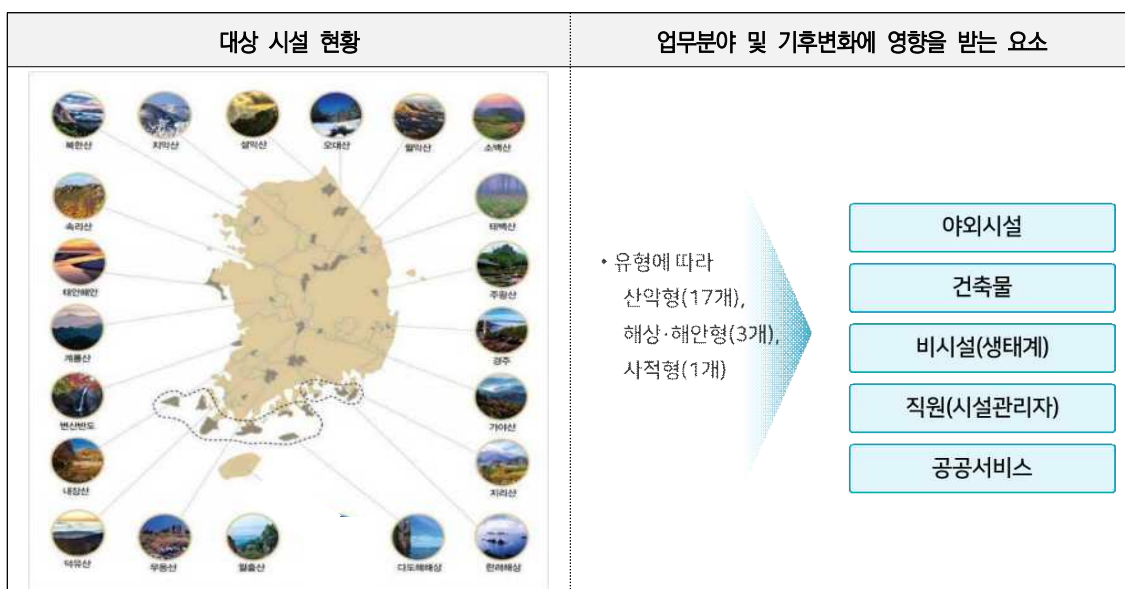
- 기후위기로 인한 피해를 최소화하기 위한 효율적인 사무소 관리방안 마련의 일환으로 국립공원의 위험성 평가
- 기관 전체에 대하여 기후변화에 대한 대응수준을 확인하고, 기관의 특정 시설물·사업장에 대하여 상대적으로 중요한 기후변화 리스크를 선정, 리스크에 대응하는 기후위기 적응전략 및 세부시행계획 수립

2) 위험도평가 대상

□ 대상

- 위험도평가 대상은 선행연구 및 국립공원기본통계 분류를 고려한 국립공원 야외시설, 건축물, 비시설 (안)을 도출하였으며, 기후위기 적응대책 수립 TF팀 및 시설관리 담당자들과 회의를 통해 야외시설, 건축물, 비시설 분류

* 국립공원 시설분류 변경으로 인한 KEI 검토 수행



〈그림 4-1〉 국립공원 기후변화 위험도평가 대상

2. 위험도평가 방법

1) 개요

□ 평가 방법 개요

- 기후변화 위험도평가는 다양한 방식으로 진행될 수 있으며, 공공기관의 특성과 상황에 적합한 방법론을 선택하거나 개발하여 진행하는 것이 원칙
 - 출처 : 공공기관 기후위기 적응대책 수립지침(KEI)

□ 평가 방법 종류

- 체크리스트를 활용한 평가
 - 시설, 직원, 공공서비스(대국민서비스)에 대한 공통 체크리스트를 각 기관의 특성과 상황에 맞게 체크리스트 수정·보완한 후, 위험도평가에 활용하는 방안
 - * 2016년 자발적 수립한 국립공원공단 기후변화 적응대책(2017~2021)부터 사용한 평가 방법임
- 위험지표(Risk Codes)를 활용한 평가
 - 분야별(교통, 에너지, 용수, 환경, 기타 등) 위험목록을 바탕으로 기후변화에 영향을 받는 대상에 대한 위험도평가를 수행하고 활용함
 - 분야별 위험지표 개발 필요
- 공공기관 자체 위험도평가
 - 공공기관의 운영 특성을 반영하여 자체적인 평가 방법을 개발하여 활용하는 방법
 - 일부 공공기관에서 개발 진행 중인 것으로 파악

□ 평가 방법 선정

- 체크리스트를 활용한 평가
 - 국립공원을 운영·관리하는 공단의 특성을 고려하여 야외시설, 건축물, 생태계, 직원, 공공서비스(대국민 서비스) 등 각 측면의 기후위기 인식조사를 통해 위험도평가 진행
- 영향평가 모형을 활용한 위험도평가
 - 지자체 기후위기 적응대책 수립 시 활용되는 방법으로, 생물종의 서식 환경을 고려한 위험도평가(생태계 위험도평가)를 위하여 선정

2) 평가 방법

(1) 체크리스트를 활용한 위험도평가

□ 개요

- 체크리스트를 활용한 방법은 KEI 지침에서 제시하는 위험도평가 방법
- 기후변화 위험도를 발생가능성과 영향의 크기로 정의하고, 체크리스트를 활용한 영향의 크기 산정 후, 리스크 매트릭스를 작성하는 평가방식

□ 평가 방법

- 발생가능성과 영향크기를 고려하여 위험도 평가 결과값을 산정
- 위험도 산정식 아래와 같음
 - “기후변화 위험도” = “기후영향요소의 발생가능성” × “영향크기”
 - (발생가능성) 기상청 제공자료인 극한기후지수 값을 활용하여, 호우, 폭염, 한파, 강풍, 대설(5개)에 따른 극한기상현상의 미래 발생가능성을 산정
 - (영향크기) 극한기후지수에 영향을 받는 대상(시설, 비시설(생태계), 직원, 공공서비스)의 영향 크기를 5점 척도를 사용하여 체크리스트 설문조사를 수행하여 점수를 매기고, 이에 대한 평균값을 영향 크기로 산정



〈그림 4-2〉 체크리스트를 활용한 위험도평가 방법

□ 기후영향요소별 영향정도에 관한 체크리스트를 사용하여 영향의 크기 산정

- 기관별 기관이 담당하는 공공시설에 따라 각기 다른 체크리스트 사용
- 다섯 가지 기후영향요소별로, 야외시설(a), 건축물(b), 비시설(c), 직원(d), 공공서비스(대국민서비스)의 각 체크리스트에 대하여 설문하여 평가점수를 작성
- 체크리스트 각 항목에 해당하는 각 체크포인트 항목의 점수를 평균하여 작성
- 개별 체크리스트 항목에 대하여 평가점수를 작성
- 체크리스트별 평가점수를 개별 기후영향 대상 항목에 대하여 평균하여 산정(기후영향요소별 영향대상에 대한 영향의 크기 산정)

□ 기후변화 영향 크기 산정을 위하여 설문 실시

- 대상 : 본사, 원/국 및 29개 공원사무소 내 국립공원공단 5년 이상 근무자
- 방식 : 감염병(COVID-19) 확산으로 웹기반(모바일) 플랫폼 활용



**국립공원 기후위기 적응대책 수립을 위한
기후변화 영향 분야 설문조사**

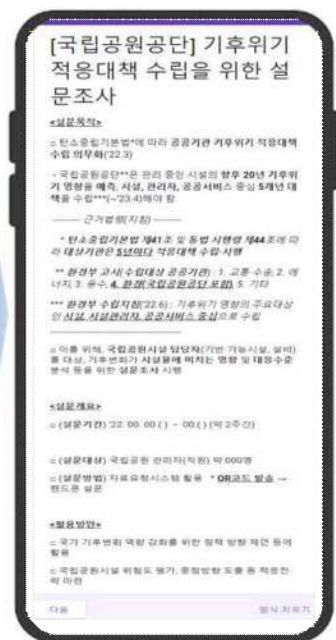
국립공원 기후위기 적응대책 수립을 위해 국립공원 직원(관리자)을 대상으로 기후변화의 영향 및 대응수준 분석을 위한 설문조사를 진행하고 있습니다.

여러분들의 소중한 응답은 리스크 분석(기후변화 위험도평가)과 개선방향 도출 등 기후위기 전략 수립에 귀중한 자료로 활용될 예정이오니 적극적인 참여 부탁드립니다.

설문대상 : 국립공원공단 직원
설문기간 : 2022년 11월 1일(화) ~ 8(화)
설문내용 : 국립공원 기후변화 영향 및 기후위기 대응수준
설문방법 : 우측 QR코드 또는
설문링크(<https://forms.gle/MUXTs5BkhpJGgJc6>) 접속

설문 바로가기(QR code)





[국립공원공단] 기후위기 적응대책 수립을 위한 설문조사

※ 설문목적

국립공원공단(이하 국립공원)에 따라 공공기관 기후위기 적응대책 수립 의무화(22.3)

국립공원공단(이하 국립공원)은 관리 시설의 향후 20년 기후위기 영향을 예측, 예방, 관리, 공공서비스 증진 5개년 대책을 수립(22.4)해야 함

— 근거법령(지침) —

“탄소중립기본법 제41조 등 동법 시행령 제44조에 따라 대상기관은 5년마다 적응대책 수립 시행

“환경부 고시(수업대상 공공기관) : 3. 교통 수단 2. 에너지 3. 물 4. 환경(주요공공기관) 5. 기타

““환경부 수립지침(22.6) : 기후위기 영향의 주요대상인 시설, 사업장, 공공서비스 증진으로 수립

국립공원 직원(관리자)을 대상으로 기후변화의 영향 및 대응수준 분석을 위한 설문조사 시행

※ 설문대상

국립공원 직원(관리자) : 22.00.00() ~ 00() (약 2주간)

※ 설문대상 : 국립공원 관리자(직원) 약 600명

※ 설문방법 : 자료유형시스템 활용 * QR코드 발송 → 링크 접속

※ 설문방법

국립공원 직원(관리자)을 대상으로 기후변화의 영향 및 대응수준 분석을 위한 설문조사 시행

국립공원 직원(관리자)을 대상으로 기후변화의 영향 및 대응수준 분석을 위한 설문조사 시행

다음

설문 바로가기

〈그림 4-3〉 기후위기 영향분야 설문조사 포스터 및 웹기반 설문조사 접속화면

□ 설문 응답 시 평가 기준 제시

- 기후요소와 평가시설 간 영향이 없다고 판단되는 경우도 고려하여 평가 기준 제시

〈표 4-1〉 체크리스트 문항별 평가 기준

항 목	배 점	평가기준	
기후요소 영향	0점*	영향 없음	
	1점	영향이 거의 없음	
	2점	영향이 적음	
	3점	영향이 보통	
	4점	영향이 큼	
	5점	영향이 매우 큼	
그 외	1점	매우 미비	(예 : 대응계획이 없음)
	2점	미비	(예 : 대응계획을 수립하고 있음)
	3점	보통	(예 : 대응계획이 존재함)
	4점	양호	(예 : 대응계획이 있으며 지속적으로 개선되고 있음)
	5점	매우 양호	(예 : 대응계획이 있으며 타기관의 모범이 될만 함)

□ 국립공원 영향 크기 산정을 위한 설문항목 보완

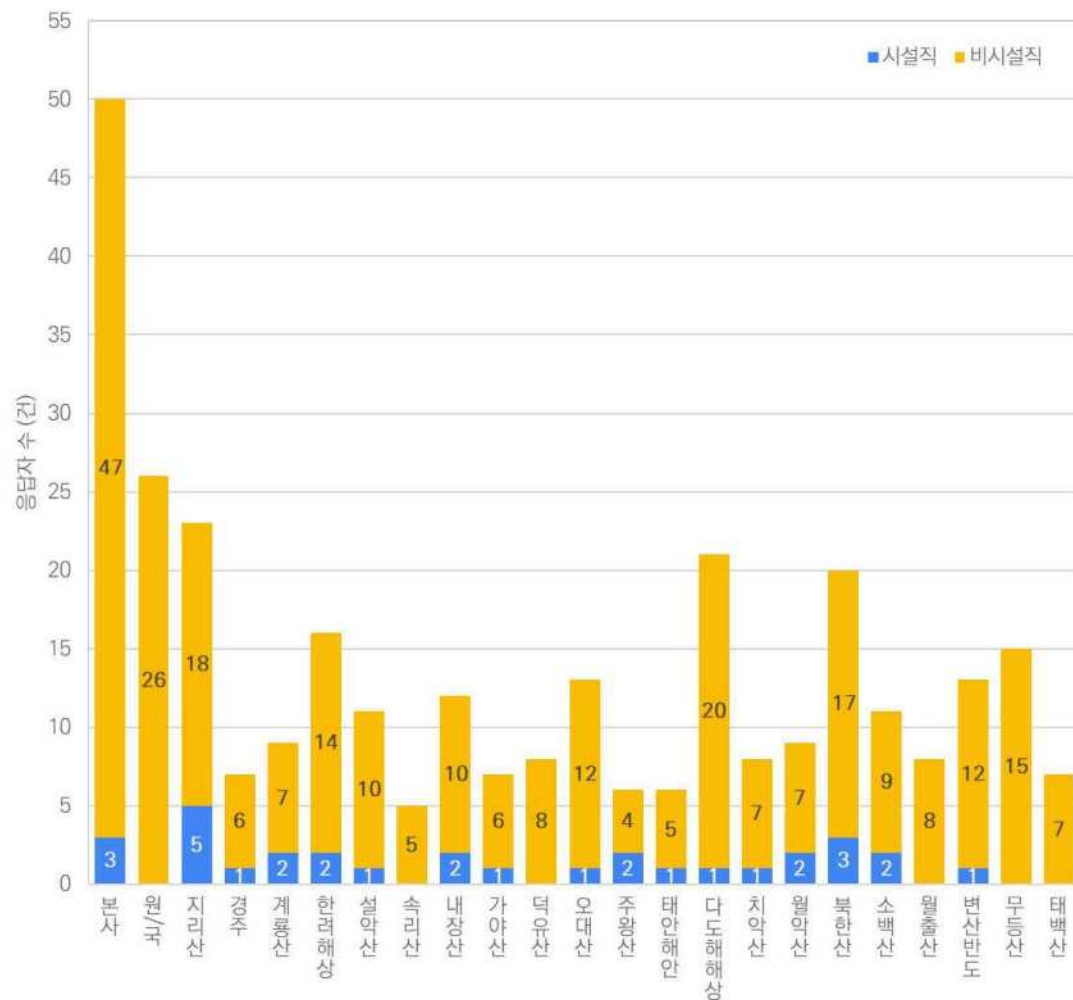
- 국립공원공단의 특성을 반영한 체크리스트 대분류 및 체크포인트 보완
 - 분류체계를 야외시설/건축물/비시설/직원/대국민서비스로 수정
 - * 국립공원공단은 비시설에 해당하는 생태계(생물자원 및 서식지)와 직원, 탐방객(대국민서비스)에 대한 중요도가 높음
 - 현행대책 진단뿐만 아니라 기후변화적응 및 미래 기후변화대비 측면이 부각될 수 있도록 문구 수정
- 체크포인트 유형별 평가 예시를 제시하여 응답자가 합리적이고 객관적인 평가를 수행하도록 함

〈표 4-2〉 국립공원 체크리스트 설문 항목 보완

구 분		설문 항목
야외시설 (탐방로, 진입도로, 주차장, 야영장 등)	기후요소 영향	① 기후요소가 야외시설에 미치는 영향 (예: 호우에 의한 도로 유실)
	시설물 안정성	① 기후요소에 대비한 안정성 확보를 위한 대응계획/대책의 적정성 (예: 호우 피해 대응을 위한 주차장, 야영장 등 축대 설치)
		② 기후요소의 영향에 대한 사전파악 및 발생확인 방안의 적정 여부 (예: 유관기관(기상청, 산림청)과의 연결망 확보를 통한 호우주의보, 산사태 등 예보 정보 파악 등)
	시설물 관리	① 기후요소에 대비한 방지시설 등에 대한 적절한 관리 수행 여부 (예: 여름철 침수피해 방지를 위한 우수로, 침수정등 시설물 안전점검 실시) ② 기후요소에 대비한 야외시설의 유지관리/안전점검/감시체계 등 이행 여부 (예: 분기별 시설물 점검 및 유지보수)
건축물 (사무소, 분소, 탐방안내소, 탐방지원센터, 공중화장실 등)	기후요소 영향	① 기후요소가 건축물에 미치는 영향 (예: 한파에 의한 동파)
	시설물 안정성	① 기후요소에 대비한 건축물의 안정성 확보를 위한 대응계획/대책의 적정성 (예: 한파로 인한 동파 피해 대응을 위하여 관로단열재 설치)
		② 기후요소의 영향에 대한 사전파악 및 발생확인 방안의 적정성 (예: 유관기관(기상청, 산림청)과의 연결망 확보를 통한 호우주의보, 산사태 등 예보 정보 파악 등)
	시설물 관리	① 기후요소에 대비한 방지시설 등에 대한 적절한 관리 수행 여부 (예: 겨울철 한파에 의한 동파 등 취약요인을 고려한 안전점검 실시) ② 기후요소에 대비한 건축물의 유지관리/안전점검/감시체계 등의 적정성 (예: 분기별 시설물 점검 및 유지보수)
비시설 (생물자원, 생물서식지)	기후요소 영향	① 기후요소가 생물자원과 생물서식지에 미치는 영향
	생태계 피해대책	① 기후요소에 대비한 생태계 피해 대책의 적정성 (예: 가뭄, 강풍 등으로 산불발생 및 피해확산, 피해대책으로 산불훼손지 모니터링 및 식생 복원 추진 등) ② 기후요소에 취약한 생물자원과 서식지에 대한 조사 및 관리대책의 적정성 (예: 아고산대 취약생태계 구상나무 고사 현황)
직원	기후요소 영향	① 기후요소가 직원에게 미치는 영향
	근로자 안정성	① 기후요소에 따른 피해 예방기준의 적정성 (예: 폭염 시 현장근무 자제) ② 기후요소로 인한 대피 및 작업 중단 등의 대비책의 적정성 ③ 재난대응 안전 훈련의 정기적 실시 여부 (예: 화재 진화 훈련 등)
	작업환경 안정성	① 기후요소에 대한 대피시설, 냉난방시설 등 작업환경 안정성 확보 여부 (예: 무더위쉼터 등)
대국민서비스	기후요소 영향	① 기후요소가 대국민서비스에 미치는 영향
	운영피해 최소화	① 기후요소에 따른 서비스 중단 및 피해 발생에 대한 대책의 적정성 (예: 호우로 인한 탐방로 피해 및 산사태 발생 우려 시 탐방객출입통제 정보전달 및 시설복구 추진) ② 기후요소로 인한 위기상황 시 조기 조치를 위해 필요한 유관기관 협조체계의 적정성
	운영피해 발생시 대응	① 기후요소로 서비스 중단 및 피해 발생시 대응방안 및 대체서비스 제공의 적정성 (예: 폭염에 따른 탐방프로그램 운영 중단 시 실내 프로그램으로 대체 운영 등)
	대국민 피해 최소화	① 기후요소로 인한 이용자 안전에 대한 대책(계획)의 적정성 (예: 대설로 인한 시설물 유도표시기 부착)

□ 설문결과

- 전체 설문조사 응답자는 311명이며, 분야별 최소 4명 이상 설문에 응답함
 - 시설직 31명, 비시설직 280명 응답
 - 공원별 응답 평균은 11명



〈그림 4-4〉 기후위기 영향분야 설문조사 응답자 현황

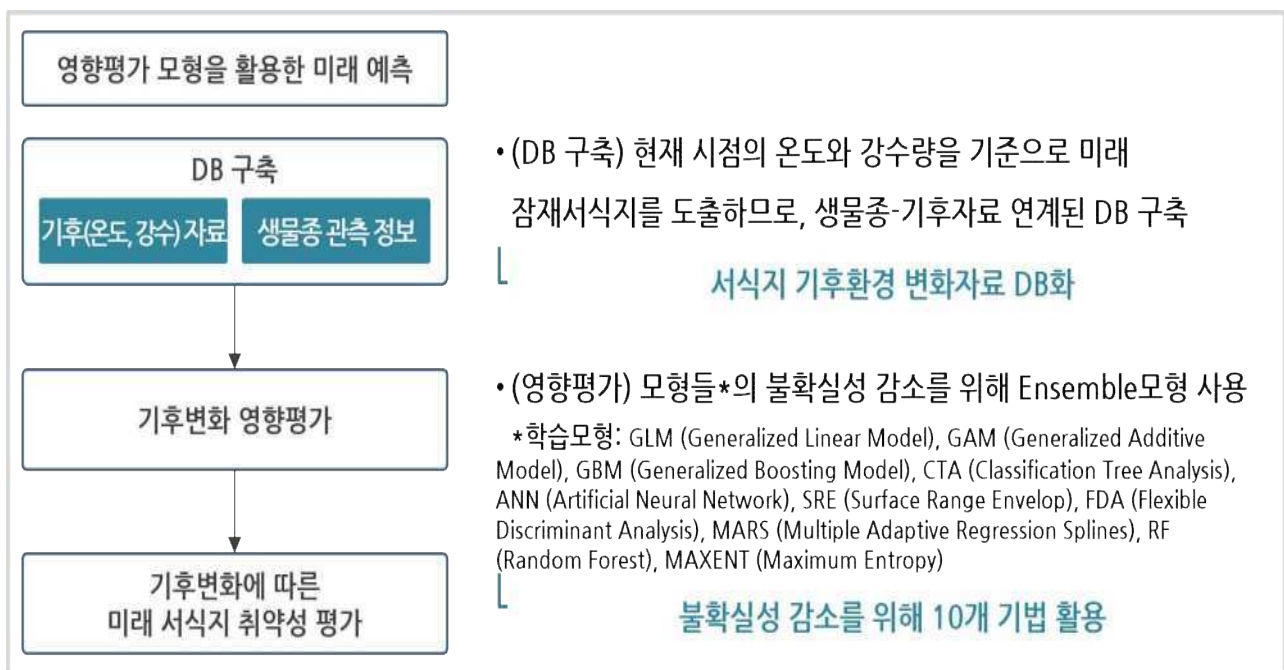
(2) 영향평가 모형을 활용한 위험도평가

□ 개요

- 영향평가 모형에 의한 방법은 국가와 지방자치단체의 현실성 있는 기후변화 적응대책 수립의 기반기술과 기후변화 대응 정책이슈 해결을 위한 과학적 접근 방식으로 MOTIVE 연구단에서 모형 제공

□ 평가 방법

- 현재 분포하고 있는 서식지의 환경조건을 기준으로 미래의 기후변화를 예측하여 생물종들의 서식지 변화 양상 파악
 - 기후영향요소 : 온도, 강수량
 - 영향대상 : 비시설(생태계)
- 각 생물종 서식지 변동 분석을 통한 위험도평가
 - 국립수목원 기후변화 위기 식물 300종 분류기준 적용
 - 남방계식물 및 북방계식물의 서식지 변화 분석
 - 정량적 평가를 통한 국립공원별 생물종 유입, 고사 분석



〈그림 4-5〉 MOTIVE Ecosystem 활용한 위험도평가 방법

3. 위험도평가 결과 및 우선순위 위험도

1) 위험도평가 결과

□ 표출 방법

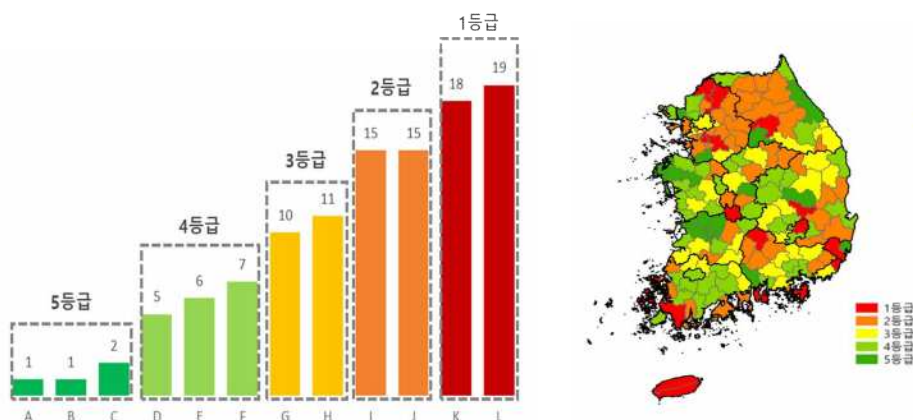
- 위험도 등급은 시각적 효과 극대화를 위한 자연적구분법(jenks)을 사용

□ Jenks 방법

- 등급구간 분류는 계급의 간격과 등급 구간의 경계를 결정하는 방법으로 자료의 도수분포도를 토대로 자연적으로 구분할 수 있는 지점들을 중심으로 하여 분류하는 개성 기술적 분류법
- 등급 평균으로부터 편차 제곱의 합이 최소가 되는 지점을 찾아 그룹화하게 되며, 그룹 내에서는 동질성을 최대화하고, 각 그룹 간에는 이질성을 최대화하는 것
 - ① 우선 전체 자료집단의 평균값을 산출하고, 각 평균으로부터 분산 정도를 계산
 - ② 등급 구간 설정 후, 각 등급 구간의 평균을 산출하고 각 구간에 속한 관측치들이 구간 평균으로부터의 분산 정도를 산출한 후 전체 분산의 합을 계산
 - ③ 다음으로 GVF(Goodness of Variance Fit)을 구하여 값이 1에 근접하는 최대값이 될 때의 최적화된 등급 구간으로 변환시킴

□ Jenks 적용 안

- 자료값을 자연적구분법에 따라 5등급으로 구분하여 공간정보로 표출
- 등급: 1등급(매우 취약), 2등급(다소 취약), 3등급(보통), 4등급(다소 안전), 5등급(상대적 안전)



〈그림 4-6〉 Jenks 방법 예시

(1) 체크리스트를 활용한 위험도평가 결과

- 체크리스트를 활용한 525개의 국립공원별 위험도평가는 「부록2」와 같으며, 본 절에는 기후요소별 위험도평가 결과를 도출함

□ 호우에 의한 위험도평가 결과

- 국립공원 평균(2.27)보다 높은 호우 발생가능 국립공원은 지리산(4.3), 월출산(3.83), 무등산(3.03), 가야산(2.98), 다도해해상(2.79) 등 전라도 지역이 높게 나타남
- 설문에 의한 영향 크기(2.62, 평균)는 태백산(2.74), 북한산(2.72), 경주(2.68), 오대산(2.68) 등에서 높게 나타남
- 호우에 의한 위험도평가는 호우 발생가능성에 의해 지리산, 월출산, 무등산, 가야산 등 순으로 높게 나타남

〈표 4-3〉 호우 위험도평가 결과

구분	호우		
	발생가능성	영향	리스크
지리산	4.26	2.58	11.00
경주	2.47	2.68	6.62
계룡산	1.17	2.66	3.11
한려해상	2.50	2.56	6.40
설악산	1.98	2.60	5.15
속리산	1.28	2.61	3.34
내장산	2.76	2.65	7.30
가야산	2.98	2.63	7.83
덕유산	2.64	2.60	6.86
오대산	1.75	2.68	4.69
주왕산	1.96	2.63	5.16
태안해안	1.17	2.63	3.08
다도해해상	2.79	2.57	7.17
치악산	1.61	2.58	4.15
월악산	1.79	2.56	4.58
북한산	1.40	2.72	3.81
소백산	2.09	2.54	5.31
월출산	3.83	2.52	9.64
변산반도	2.34	2.61	6.12
무등산	3.03	2.60	7.87
태백산	1.90	2.74	5.21



〈그림 4-7〉 호우 위험도평가 결과

□ 폭염에 의한 위험도평가 결과

- 폭염의 발생가능성(2.15, 평균)은 북한산(3.19), 가야산(3.08), 내장산(2.98), 계룡산(2.91), 무등산(2.74) 등 순서로 높게 나타남
- 설문에 의한 영향 크기(2.72, 평균)는 태백산(2.84), 북한산(2.81), 속리산(2.80) 등 과거 폭염특보 발효가 많았던 국립공원에서 높은 경향을 보임
- 폭염에 의한 위험도평가는 발생가능성과 영향의 크기가 가장 높았던 북한산 국립공원에서 가장 높았으며, 다음으로 내장산, 가야산, 계룡산 순으로 나타남

〈표 4-4〉 폭염 위험도평가 결과

구분	폭염		
	발생가능성	영향	리스크
지리산	2.25	2.67	6.00
경주	2.61	2.78	7.26
계룡산	2.91	2.74	7.99
한려해상	1.70	2.65	4.51
설악산	1.47	2.70	3.96
속리산	1.98	2.80	5.53
내장산	2.98	2.77	8.25
가야산	3.08	2.67	8.23
덕유산	1.57	2.72	4.27
오대산	1.45	2.78	4.05
주왕산	2.53	2.61	6.61
태안해안	1.22	2.75	3.35
다도해해상	1.50	2.69	4.04
치악산	1.99	2.72	5.41
월악산	1.85	2.72	5.04
북한산	3.19	2.81	8.98
소백산	1.76	2.69	4.75
월출산	2.55	2.70	6.87
변산반도	2.68	2.69	7.21
무등산	2.74	2.69	7.37
태백산	1.16	2.84	3.29



〈그림 4-8〉 폭염 위험도평가 결과

□ 한파에 의한 위험도평가 결과

- 한파의 발생가능성(1.86, 평균)은 오대산(3.90), 치악산(3.24), 태백산(3.22), 설악산(3.05) 등 순으로 높게 나타남
- 설문에 의한 영향 크기(2.73, 평균)는 태백산(2.85), 북한산(2.82), 오대산(2.80) 등 과거 한파특보 발효가 많았던 국립공원에서 높은 경향을 보임
- 한파에 의한 위험도평가는 오대산, 태백산, 치악산, 설악산, 월악산 순으로 강원도에 위치한 국립공원이 대체로 높게 나타남

〈표 4-5〉 한파 위험도평가 결과

구분	한파		
	발생가능성	영향	리스크
지리산	1.34	2.69	3.59
경주	1.13	2.77	3.13
계룡산	1.49	2.77	4.11
한려해상	1.01	2.53	2.55
설악산	3.05	2.70	8.25
속리산	2.21	2.74	6.08
내장산	1.23	2.79	3.44
가야산	1.26	2.71	3.40
덕유산	2.09	2.72	5.70
오대산	3.90	2.80	10.90
주왕산	2.22	2.68	5.97
태안해안	1.03	2.76	2.85
다도해해상	1.00	2.69	2.69
치악산	3.24	2.72	8.82
월악산	2.58	2.74	7.09
북한산	1.56	2.82	4.41
소백산	2.34	2.68	6.26
월출산	1.03	2.73	2.80
변산반도	1.08	2.73	2.94
무등산	1.07	2.73	2.93
태백산	3.22	2.85	9.17



〈그림 4-9〉 한파 위험도평가 결과

□ 대설에 의한 위험도평가 결과

- 대설의 발생가능성(1.60, 평균)은 설악산(4.53), 오대산(3.62), 태백산(2.04), 덕유산(1.89) 등 순으로 높게 나타남
- 설문에 의한 영향 크기(2.63, 평균)는 태백산(2.74), 북한산(2.73), 오대산(2.70), 경주(2.69) 등에서 높게 나타남
- 대설에 의한 위험도평가는 설악산, 오대산 국립공원에서 위험도가 많이 크고, 다른 국립공원의 경우 발생가능성이 낮아 리스크가 크지 않음

〈표 4-6〉 대설 위험도평가 결과

구분	대설		
	발생가능성	영향	리스크
지리산	1.76	2.61	4.58
경주	1.01	2.69	2.72
계룡산	1.12	2.68	3.01
한려해상	1.01	2.46	2.48
설악산	4.53	2.60	11.78
속리산	1.12	2.64	2.96
내장산	1.76	2.68	4.72
가야산	1.24	2.62	3.24
덕유산	1.89	2.60	4.92
오대산	3.62	2.70	9.78
주왕산	1.01	2.61	2.63
태안해안	1.03	2.66	2.74
다도해해상	1.00	2.59	2.59
치악산	1.50	2.61	3.92
월악산	1.42	2.57	3.65
북한산	1.13	2.73	3.10
소백산	1.36	2.56	3.47
월출산	1.09	2.59	2.83
변산반도	1.61	2.63	4.23
무등산	1.30	2.61	3.40
태백산	2.04	2.74	5.59



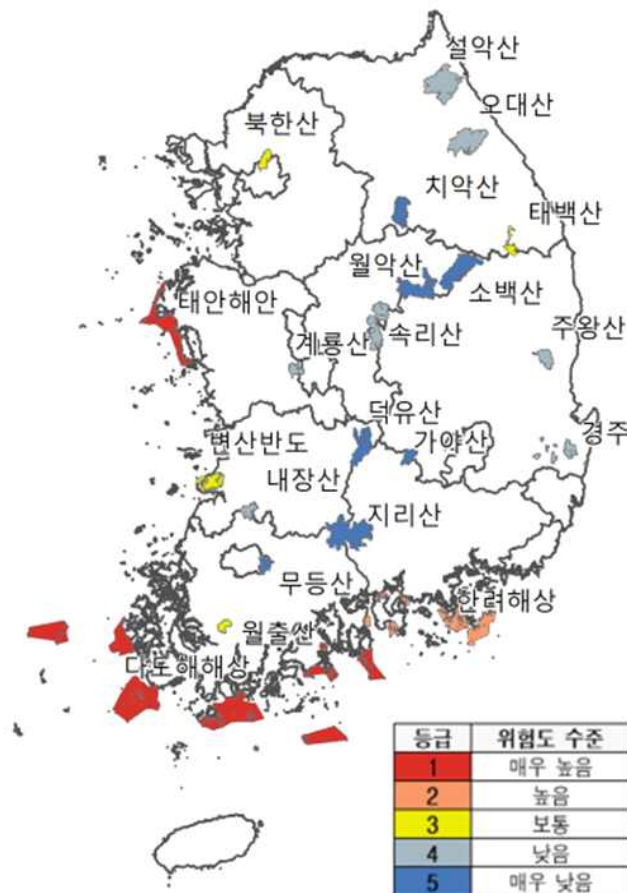
〈그림 4-10〉 대설 위험도평가 결과

□ 강풍에 의한 위험도평가 결과

- 강풍의 발생가능성(1.14, 평균)은 다도해해상(2.34), 태안해안(2.02), 한려해상(1.37) 등 국립공원에서 높게 나타남
- 설문에 의한 영향 크기(2.75, 평균)는 차이가 크진 않으나 북한산 및 태백산(2.85), 경주 및 오대산(2.81) 등 국립공원에서 높은 경향을 보임
- 강풍에 의한 위험도평가는 강풍 발생이 예측되는 다도해해상, 태안해안 국립공원에서 위험도가 높게 나타났고, 다른 국립공원에서는 리스크가 크지 않음

〈표 4-7〉 강풍 위험도평가 결과

구분	강풍		
	발생가능성	영향	리스크
지리산	1.00	2.69	2.69
경주	1.00	2.81	2.81
계룡산	1.00	2.79	2.79
한려해상	1.37	2.67	3.65
설악산	1.00	2.78	2.78
속리산	1.00	2.77	2.77
내장산	1.00	2.78	2.78
가야산	1.00	2.70	2.70
덕유산	1.00	2.74	2.74
오대산	1.00	2.81	2.81
주왕산	1.02	2.71	2.77
태안해안	2.02	2.75	5.57
다도해해상	2.34	2.70	6.33
치악산	1.00	2.71	2.71
월악산	1.00	2.73	2.73
북한산	1.00	2.85	2.85
소백산	1.00	2.71	2.71
월출산	1.04	2.73	2.84
변산반도	1.07	2.73	2.93
무등산	1.00	2.74	2.74
태백산	1.00	2.85	2.86

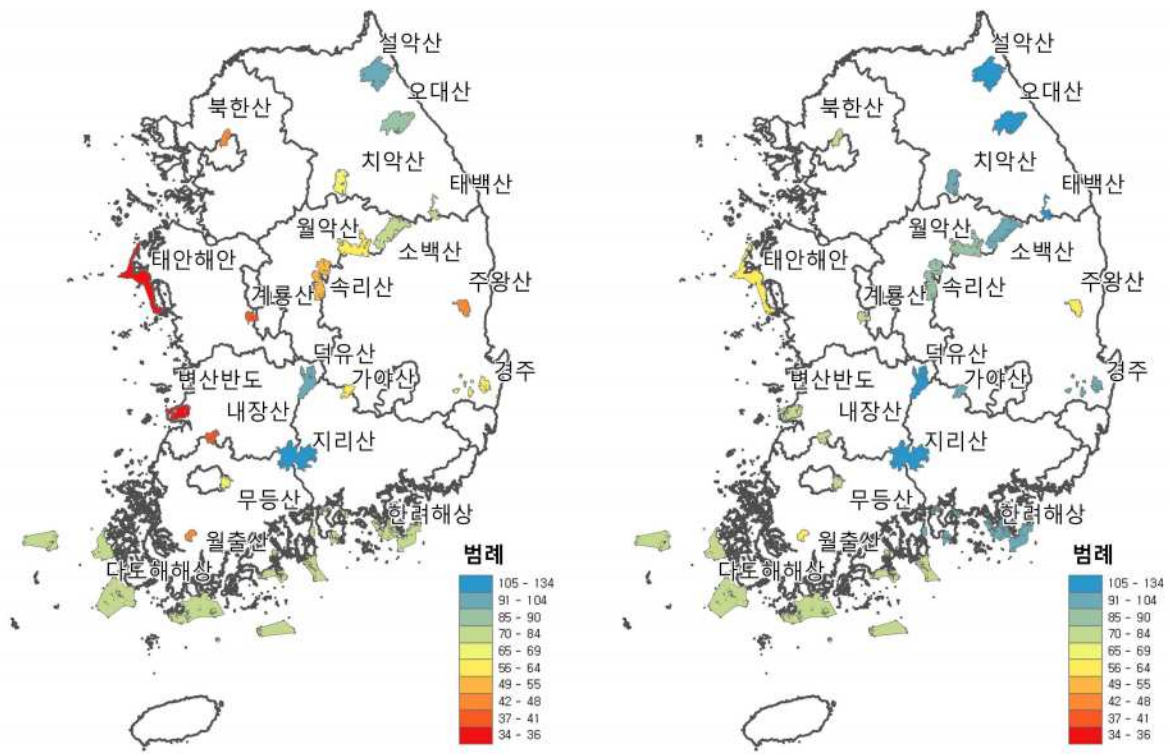


〈그림 4-11〉 강풍 위험도평가 결과

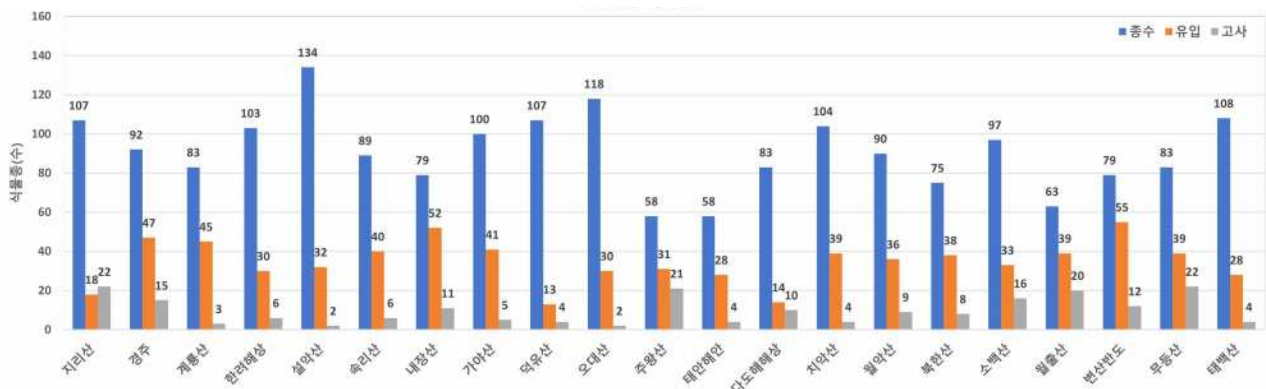
(2) 영향평가 모형을 활용한 위험도평가 결과

□ 국립공원별 종분포 예측

- 모형을 활용한 종분포 예측은 국립공원 자원모니터링 식물종 중 기후변화 위기 식물에 해당하는 180종에 대하여 분석함
- 국립공원별 기후변화에 따른 종 변환(고사, 유입) 분석 결과 지리산과 무등산에서 가장 많은 식물이 고사(북방계 및 특산식물)하였으며, 설악산에서 가장 많은 식물종이 미래에 분포할 수 있음을 예측함



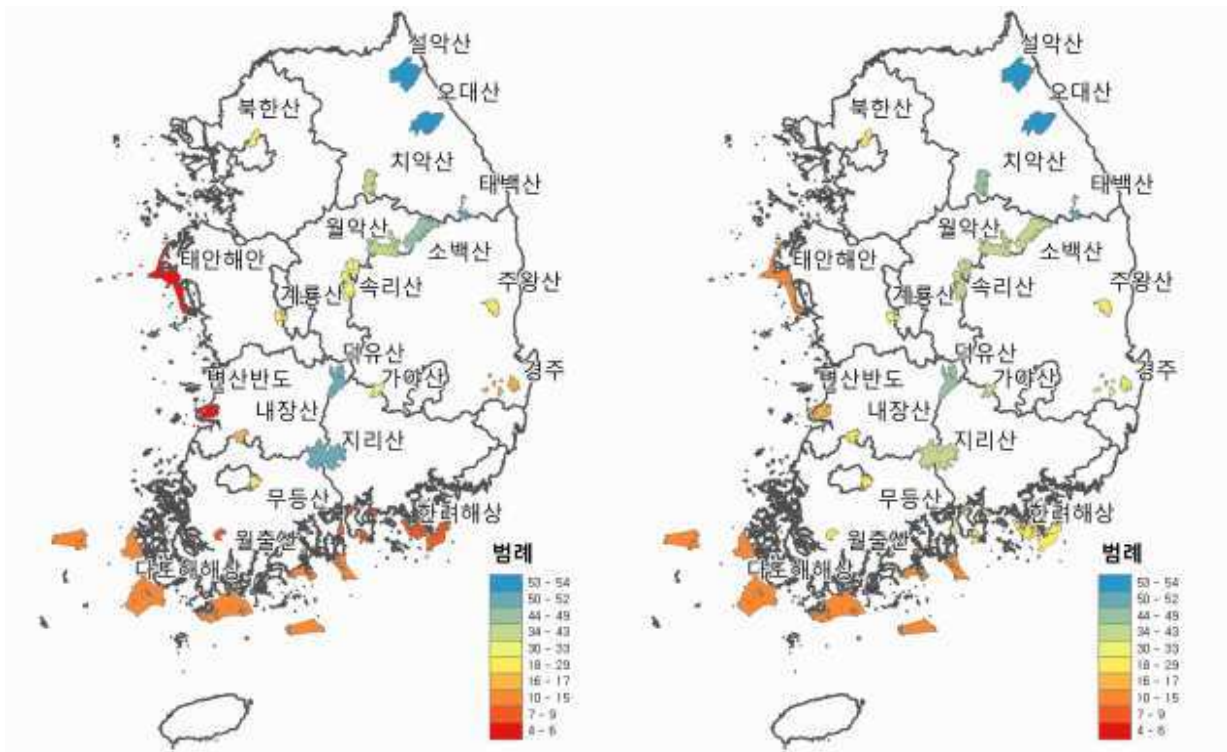
〈그림 4-12〉 국립공원별 종분포 현재(좌측), 미래(우측) 예측 결과



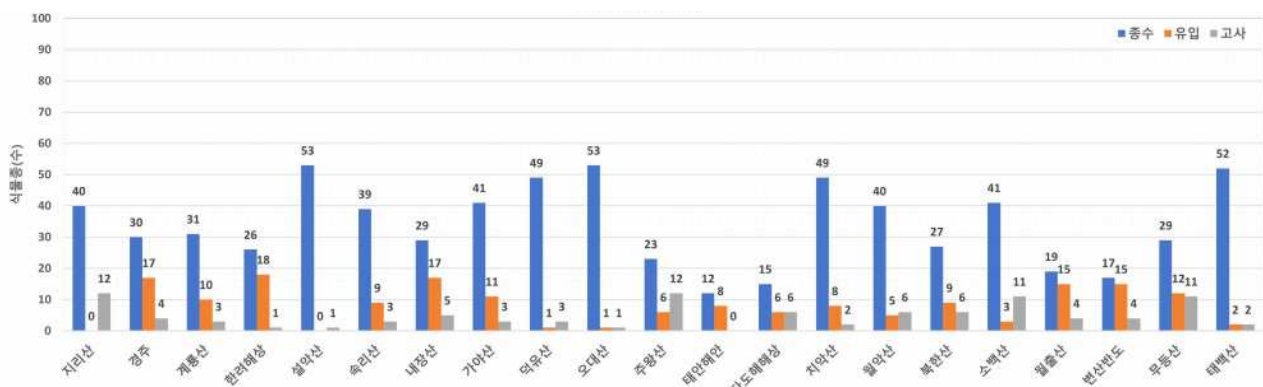
〈그림 4-13〉 국립공원별 종분포 예측 결과

□ 국립공원별 북방계식물 예측

- 한반도 북부 및 중부 이북에 주로 분포하는 북방계식물 100종 중 58종(조사 종)에 대하여 분석함
- 주왕산, 지리산, 무등산, 소백산에서 고사하는 북방계식물이 많았으며, 현재와 비교하여 미래로 갈수록 남부 및 연안 지역의 국립공원에서는 북방계식물의 분포가 감소하는 경향을 보임



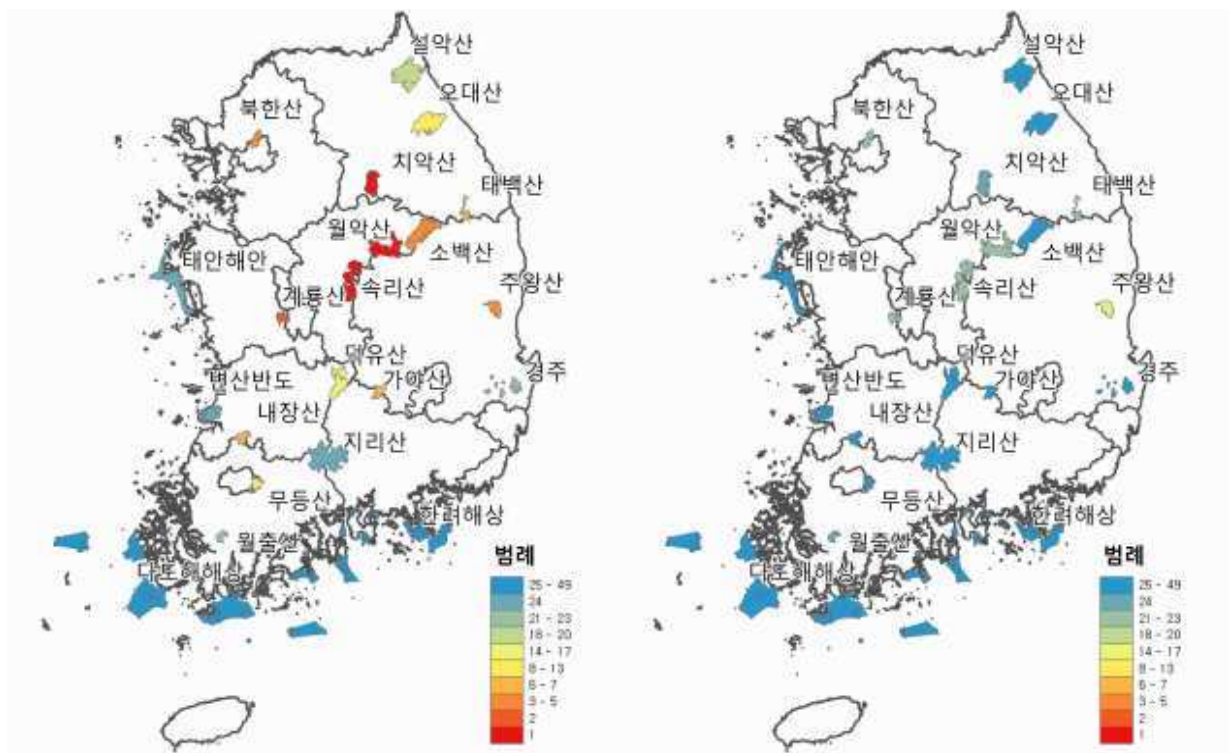
〈그림 4-14〉 국립공원별 북방계식물 현재(좌측), 미래(우측) 예측 결과



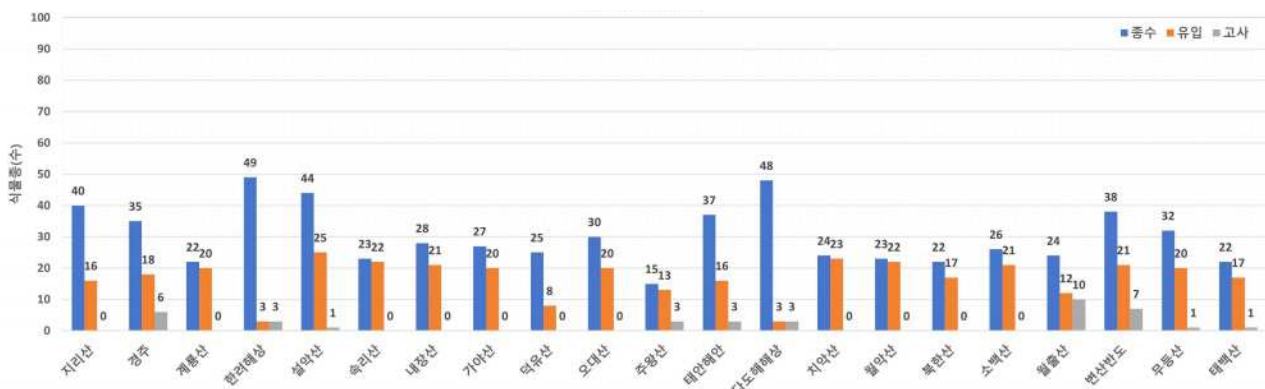
〈그림 4-15〉 국립공원별 북방계식물 예측 결과

□ 국립공원별 남방계식물 예측

- 북위 35도 또는 36도 이남인 한반도 남부 또는 중부 이남에 주로 분포하는 남방계식물 중 국립수목원에서 조사하는 69종에 대하여 분석함
- 남방계식물은 남부 및 연안지역에서 주로 식물의 고사가 진행되었으며, 북부 및 중부 지역에서 신규 유입종이 많이 분포할 수 있음을 예측함(남방계식물이 고위도로 북상하는 경향성을 보임)



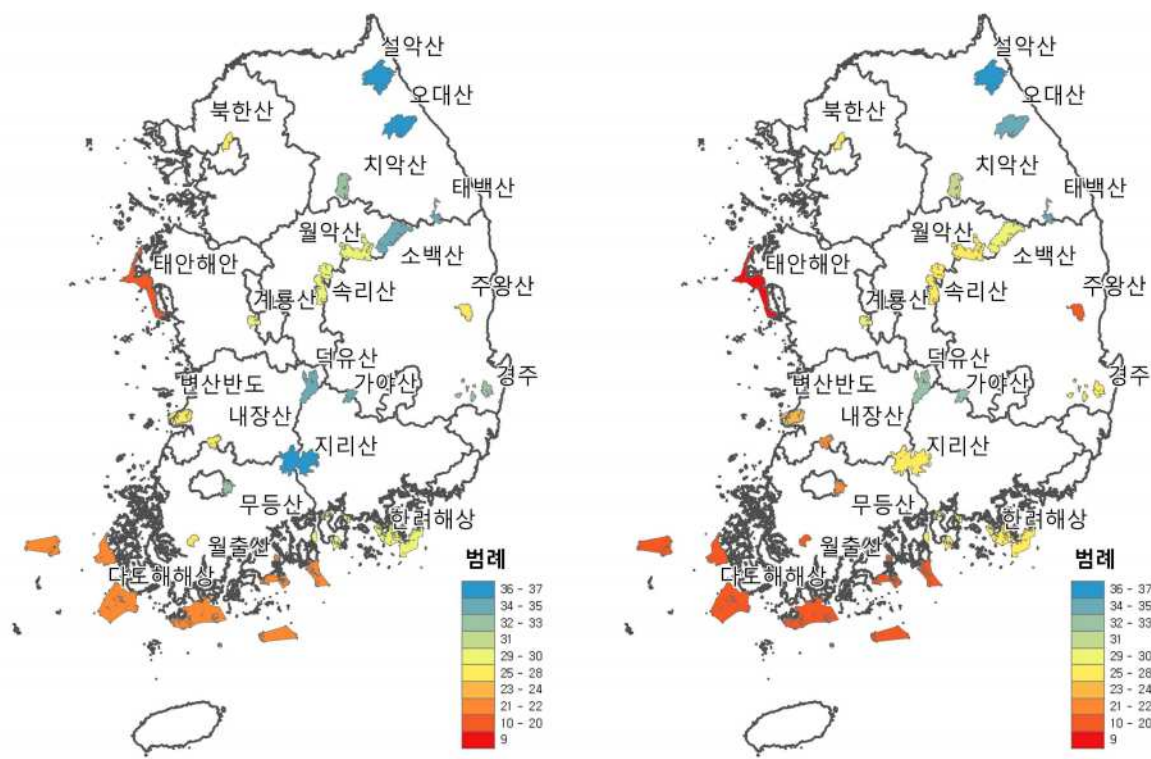
〈그림 4-16〉 국립공원별 남방계식물 현재(좌측), 미래(우측) 예측 결과



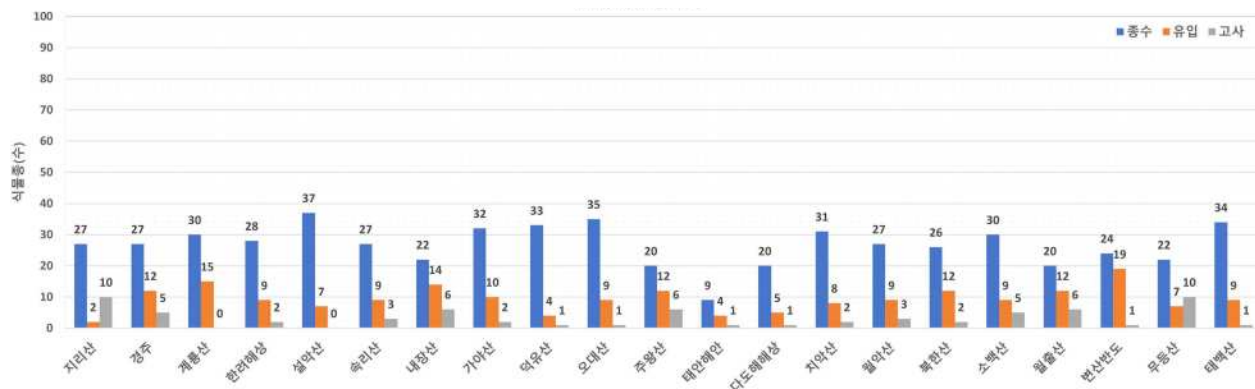
〈그림 4-17〉 국립공원별 남방계식물 예측 결과

☐ 국립공원별 특산식물 예측

- 특산식물은 고지 또는 저지에 고립되어 분포하는 식물로, 국립공원에서 조사하는 53종에 대하여 분석함
- 지리산, 무등산, 월출산, 내장산 등 호남지역의 국립공원에서 고사하는 특산식물이 많았으며, 기후변화로 특산식물의 서식지 위치가 변화하는 것(유입종 분석)을 확인함



〈그림 4-18〉 국립공원별 특산식물 현재(좌측), 미래(우측) 예측 결과

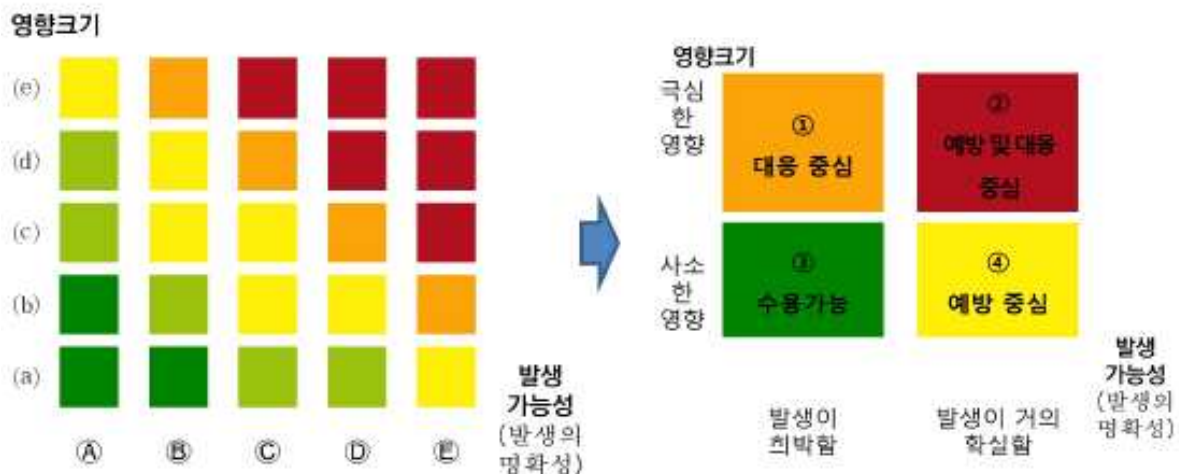


〈그림 4-19〉 국립공원별 특산식물 예측 결과

2) 우선순위 위험도 분석

□ 위험도 분석 및 우선순위 도출

- 위험도 우선순위 도출 방법으로 매트릭스 분석 방법을 사용함
- 매트릭스 분석 방법은 평가대상에 대하여 기후영향대상별(야외시설, 건축물, 비시설, 직원, 공공서비스)/기후요소별(호우, 폭염, 한파, 대설, 강풍) 위험도평가 결과를 하나의 그림에 나타내는 분석 방법임
 - 가로축은 발생가능성, 세로축은 영향크기를 나타내며, 발생가능성과 영향크기 값을 매트릭스 위에 좌표처럼 작성
 - 매트릭스 분석을 통해 위험도평가 결과의 분포를 확인하여 적응대책 수립 시 연계 활용
- 우선순위 도출 및 적응대책 연계를 위하여 매트릭스를 적응대책 분석 관점으로 아래와 같이 4개로 구분함
 - 적응대책 분석 관점 4개 구분 : 수용가능, 예방중심, 대응중심, 예방 및 대응 중심
 - 발생가능성값 2.5, 영향크기값 2.5를 중심으로 4개로 구분
 - 예방 및 대응 중심의 경우, 발생가능성값 2.5 이상, 영향크기값 2.5 이상으로 정의함
 - 예방 및 대응 중심에 해당하는 평가항목을 우선으로 적응대책과 연계하도록 분석 수행



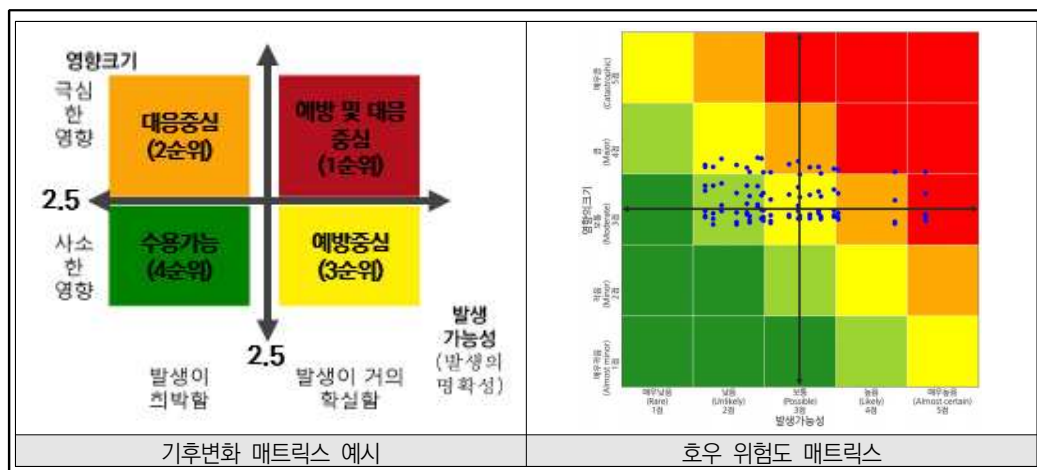
〈그림 4-20〉 우선순위 도출 및 적응대책 연계를 위한 매트릭스 분석 방법

- 우선순위 도출 및 적응대책 연계를 위한 위험도 매트릭스 분석은 적응대책 분석 관점 4구분 매트릭스를 활용하여, 525개(21개 국립공원 × 5개 기후요소 × 5개 기후영향대상) 모든 평가항목 분석 수행

- (호우) 호우의 발생가능성이 높은 시설은 지리산, 내장산, 가야산, 덕유산, 다도해해상, 월출산 및 무등산 국립공원이었으며, 영향 크기가 큰 대상(생태계 및 직원)에 대해 예방과 대응이 필요하다고 분석됨

〈표 4-8〉 국립공원 시설별 위험도 매트릭스 결과(호우)

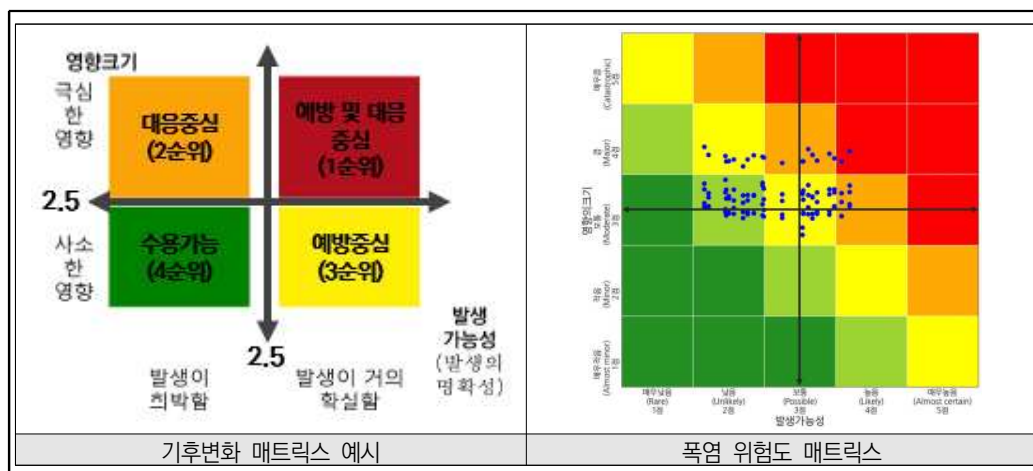
시설명	위험도 매트릭스				
	야외시설	건축물	생태계	직원	공공서비스
지리산	3	3	1	1	3
경주	2	4	2	2	4
계룡산	4	4	2	2	4
한려해상	4	4	2	2	4
설악산	4	4	2	2	4
속리산	4	4	2	2	4
내장산	3	3	1	1	3
가야산	3	3	1	1	3
덕유산	3	3	1	1	3
오대산	2	4	2	2	4
주왕산	4	4	2	2	4
태안해안	4	4	2	2	4
다도해해상	3	3	1	1	3
치악산	4	4	2	2	4
월악산	4	4	2	2	4
북한산	2	4	2	2	4
소백산	4	4	2	2	4
월출산	3	3	1	1	3
변산반도	4	4	2	2	4
무등산	3	3	1	1	3
태백산	2	2	2	2	2



- (폭염) 폭염의 발생가능성이 높은 시설은 경주, 계룡산, 내장산, 가야산, 주왕산, 월출산, 변산반도 및 무등산 국립공원이었으며, 폭염의 영향이 큰 생태계, 직원 및 공공서비스에서 예방과 대응이 필요하다고 분석되었고 경주, 내장산, 북한산의 야외시설도 예방과 대응이 필요하다고 분석됨

〈표 4-9〉 국립공원 시설별 위험도 매트릭스 결과(폭염)

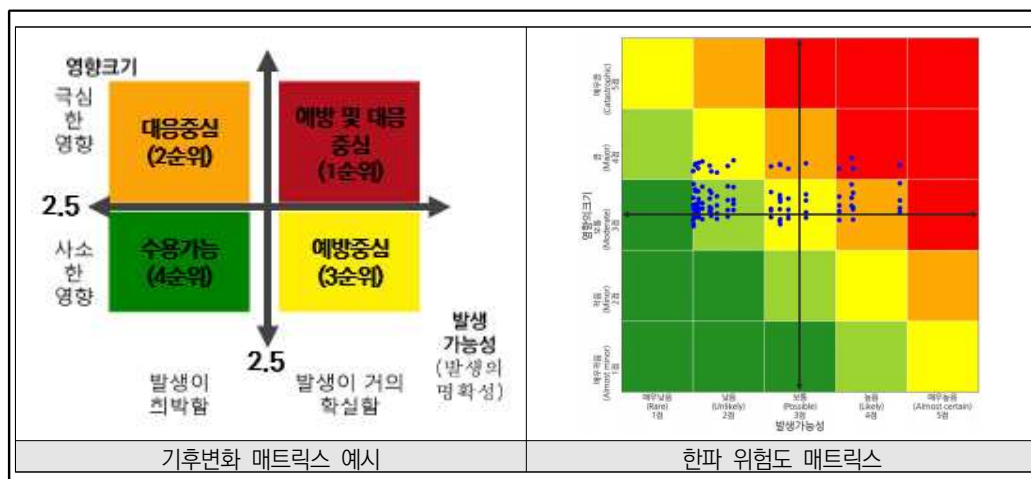
시설명	예방·대응 대응 예방 수용				
	야외시설	건축물	생태계	직원	공공서비스
지리산	4	4	2	2	2
경주	1	3	1	1	1
계룡산	3	3	1	1	1
한려해상	4	4	2	2	2
설악산	4	4	2	2	2
속리산	2	4	2	2	2
내장산	1	1	1	1	1
가야산	3	3	1	1	1
덕유산	2	4	2	2	2
오대산	2	4	2	2	2
주왕산	3	3	1	1	1
태안해안	2	2	2	2	2
다도해해상	4	4	2	2	2
치악산	4	4	2	2	2
월악산	4	4	2	2	2
북한산	1	1	1	1	1
소백산	4	4	2	2	2
월출산	3	3	1	1	1
변산반도	3	3	1	1	1
무등산	3	3	1	1	1
태백산	2	2	2	2	2



- (한파) 한파의 발생가능성이 높은 시설은 설악산, 오대산, 치악산, 월악산 및 태백산 국립공원이었으며, 건축물을 제외한 대상(야외시설, 생태계, 직원, 공공서비스)에서 한파의 영향을 많이 받는다고 나타남

〈표 4-10〉 국립공원 시설별 위험도 매트릭스 결과(한파)

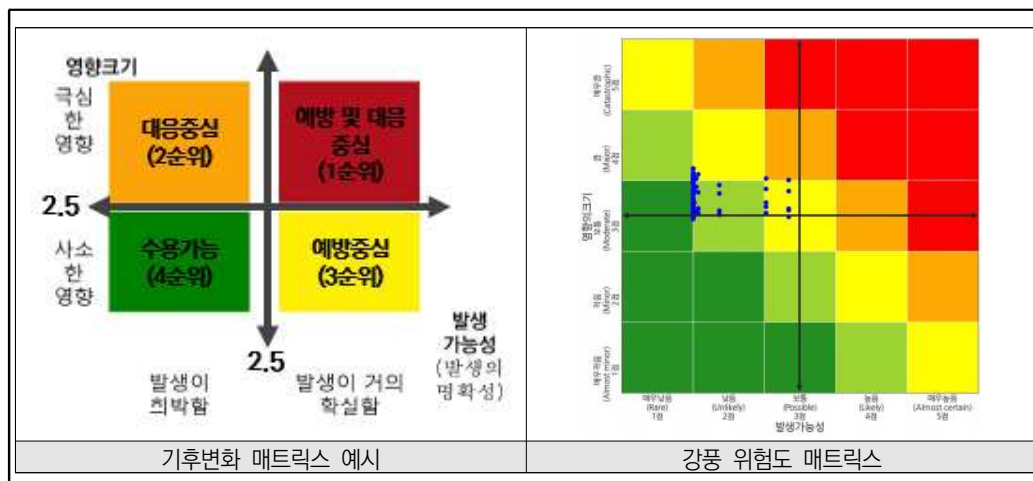
시설명	야외시설	건축물	생태계	직원	공공서비스
지리산	2	4	2	2	2
경주	2	4	2	2	2
계룡산	2	4	2	2	2
한려해상	4	4	2	2	4
설악산	1	3	1	1	1
속리산	2	4	2	2	2
내장산	2	2	2	2	2
가야산	2	4	2	2	2
덕유산	2	4	2	2	2
오대산	1	1	1	1	1
주왕산	4	4	2	2	2
태안해안	2	2	2	2	2
다도해해상	2	4	2	2	2
치악산	1	3	1	1	1
월악산	1	3	1	1	1
북한산	2	2	2	2	2
소백산	4	4	2	2	2
월출산	4	4	2	2	2
변산반도	2	4	2	2	2
무등산	2	4	2	2	2
태백산	1	1	1	1	1



- (강풍) 강풍의 발생가능성이 높은 시설은 없었으나, 일부 건축물(지리산, 속리산, 다도해해상, 치악산)을 제외하고, 야외시설, 생태계, 직원 및 공공서비스는 강풍의 영향을 많이 받는다고 나타남

〈표 4-11〉 국립공원 시설별 위험도 매트릭스 결과(강풍)

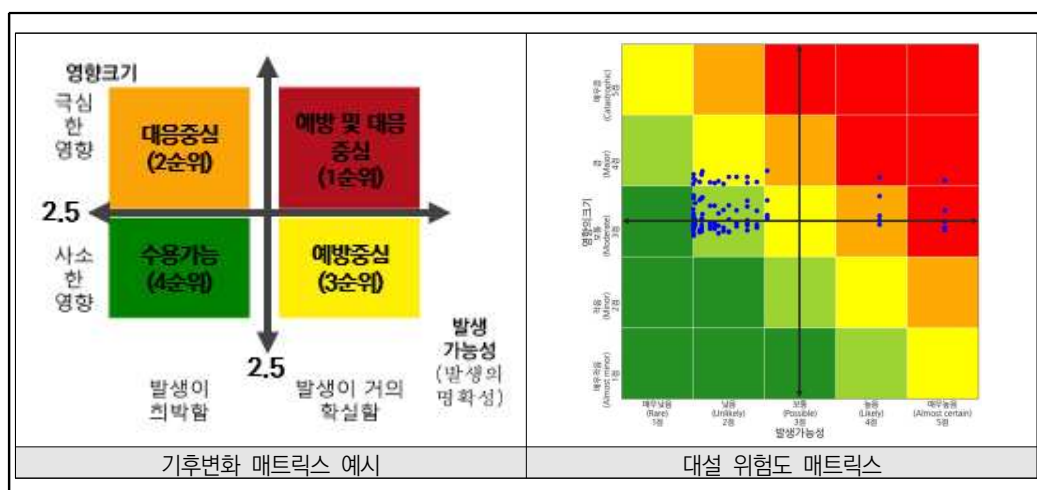
시설명	위험도 매트릭스				
	야외시설	건축물	생태계	직원	공공서비스
지리산	2	4	2	2	2
경주	2	2	2	2	2
계룡산	2	2	2	2	2
한려해상	2	2	2	2	2
설악산	2	2	2	2	2
속리산	2	4	2	2	2
내장산	2	2	2	2	2
가야산	2	2	2	2	2
덕유산	2	2	2	2	2
오대산	2	2	2	2	2
주왕산	2	2	2	2	2
태안해안	2	2	2	2	2
다도해해상	2	4	2	2	2
치악산	2	4	2	2	2
월악산	2	2	2	2	2
북한산	2	2	2	2	2
소백산	2	2	2	2	2
월출산	2	2	2	2	2
변산반도	2	2	2	2	2
무등산	2	2	2	2	2
태백산	2	2	2	2	2



- (대설) 대설의 발생가능성이 높은 시설은 설악산, 오대산 국립공원 이었으며, 영향 크기가 큰 대상(생태계 및 직원)에 대해 예방과 대응이 필요하다고 분석됨

〈표 4-12〉 국립공원 시설별 위험도 매트릭스 결과(대설)

시설명	야외시설	건축물	생태계	직원	공공서비스
지리산	4	4	2	2	4
경주	2	4	2	2	2
계룡산	2	4	2	2	2
한려해상	4	4	2	2	4
설악산	3	3	1	1	3
속리산	4	4	2	2	4
내장산	2	4	2	2	2
가야산	4	4	2	2	4
덕유산	4	4	2	2	4
오대산	1	3	1	1	1
주왕산	4	4	2	2	2
태안해안	2	4	2	2	4
다도해해상	4	4	2	2	4
치악산	2	4	2	2	4
월악산	4	4	2	2	4
북한산	2	2	2	2	2
소백산	4	4	2	2	4
월출산	4	4	2	2	4
변산반도	4	4	2	2	4
무등산	4	4	2	2	4
태백산	2	2	2	2	2



3) 기후변화 위험도평가 종합 분석

□ 체크리스트를 활용한 위험도평가 분석

- 국립공원 기후영향대상(105개*) 중 “예방 및 대응”이 필요한 대상 시설(부록3) 선정
 - 예방 및 대응 필요 대상은 기후요소별 기후영향대상 전체 525개 중 74개(14%)로 나타남
 - 예방 및 대응 필요에 해당하는 기후요소는 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍 순으로 우선순위 파악

* 기후영향대상 5개(야외시설/건축물/생태계/직원/공공서비스) × 21개 국립공원 = 105개 시설(대상)

○ 기후영향대상별 기후요소 위험순위 도출을 통한 대책 우선순위 도출

- 야외시설 : 한파 → 폭염 → 대설
- 건축물 : 폭염 및 한파
- 생태계 : 폭염 → 호우 → 한파 → 대설
- 직원 : 폭염 → 호우 → 한파 → 대설
- 공공서비스 : 폭염 → 한파 → 대설



〈그림 4-21〉 기후요소별 위험도평가 결과 (예방과 대응 필요 시설수)

〈표 4-13〉 국립공원 기후영향대상별 예방과 대응 필요 시설수

구분	계	호우	폭염	한파	강풍	대설
계	74	14	32	22	0	6
야외시설	9	0	3	5	0	1
건축물	4	0	2	2	0	0
생태계	23	7	9	5	0	2
직원	23	7	9	5	0	2
공공서비스	15	0	9	5	0	1

□ 영향평가 모형을 활용한 위험도평가 분석

- 국립공원에서 모니터링 대상 식물 중 기후변화 위기식물을 대상으로 위험도평가
 - (남방계식물) 저위도에 위치한 월출산, 무등산, 경주 등 국립공원에서 남방계식물의 고사율이 높게 예측되었고, 고위도 지역의 국립공원에서는 고사율보다 유입종이 많은 것으로 예측되어 남방계식물이 고위도로 북상하는 경향을 보이므로, 국내 고유종의 멸종을 방지하기 위하여 유입종이 서식할 수 있는 생태환경 조성 등의 대책이 필요함
 - (북방계식물) 고위도 지역의 국립공원 또는 고도가 높은 국립공원에서는 북방계식물이 증가하는 것으로 분석되었으나, 저위도에 위치한 국립공원에 서식하는 북방계식물은 종 분포가 감소하는 것으로 예측되어, 북방계식물의 서식지 보존과 관련한 대책이 필요함

□ 체크리스트 및 영향평가 모형을 활용한 위험도평가를 통하여 대상별 기후요소 위험도 목록 도출

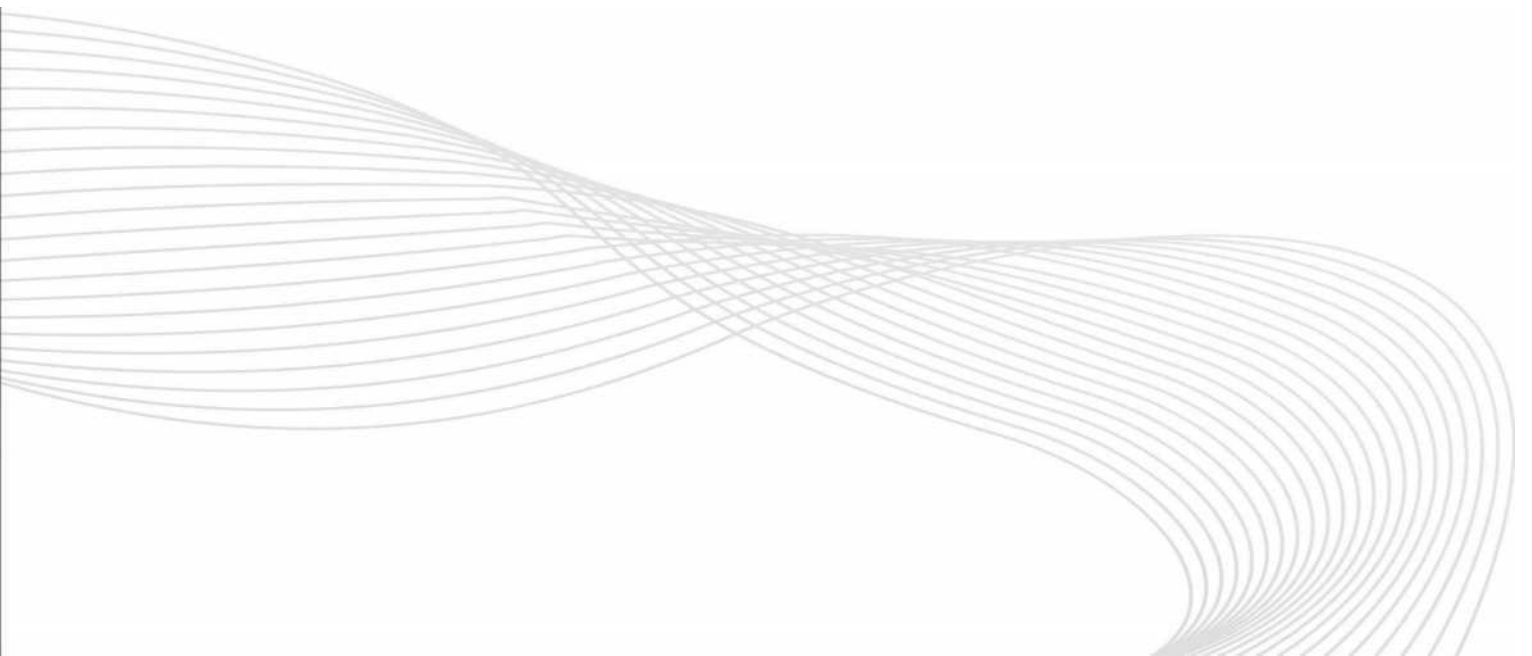
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ (야외시설) 기후요소별 주요 위험도는 다음과 같음 <ul style="list-style-type: none"> - 호우 : 호우로 인한 시설물 붕괴 - 폭염 : 폭염에 의한 시설물 변형 - 한파 : 한파에 의한 시설물 동파 - 강풍 : 강풍으로 인한 시설물 파손 - 대설 : 대설로 인한 시설물 유지관리 어려움 ○ (건축물) 기후요소별 주요 위험도는 다음과 같음 <ul style="list-style-type: none"> - 호우 : 호우에 의한 누수 - 폭염 : 폭염에 의한 변형 - 한파 : 한파에 의한 동파 - 강풍 : 강풍에 의한 파손 - 대설 : 대설로 인한 붕괴 ○ (생태계) 기후요소별 주요 위험도는 다음과 같음 <ul style="list-style-type: none"> - 호우 : 산사태로 인한 서식지 파괴 - 폭염 : 폭염에 의한 생물종 고사 - 한파 : 한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴 - 강풍 : 강풍에 의한 서식지 파괴 - 대설 : 대설로 인한 동물 먹이부족 | <ul style="list-style-type: none"> ○ (직원) 기후요소별 주요 위험도는 다음과 같음 <ul style="list-style-type: none"> - 호우 : 재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생 - 폭염 : 폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생 - 한파 : 한파에 의한 한랭질환 발생 - 강풍 : 강풍으로 인한 근로자 추락 - 대설 : 대설로 인한 넘어짐 ○ (공공서비스) 기후요소별 주요 위험도는 다음과 같음 <ul style="list-style-type: none"> - 호우 : 호우로 인한 입산 제한 - 폭염 : 폭염에 의한 안전사고 발생 - 한파 : 한파로 인한 안전사고 발생 - 강풍 : 강풍에 의한 안전사고 발생 - 대설 : 대설로 인한 입산 제한 |
|---|---|

4) 기후변화 위험도 평가의 한계점

- 기후변화 시나리오의 불확실성 감소를 위해 다중 모형으로부터 결과 도출이 필요하며, 평가 시 발생가능성 및 영향의 크기의 비율을 조정하여 공공기관의 대책 비중을 증가하는 방향 검토 필요
 - 기상청의 기후자료를 활용하여 본 위험도평가를 실시하였으나, 미래 불확실성이 높음
 - 국립공원 시설에 영향을 주는 기후요소는 폭염, 한파, 호우, 대설, 강풍 순으로 기후요소의 발생가능성이 높은 것으로 분석되며, 기후요소의 발생가능성이 상대적으로 영향의 크기에 비해 많은 영향을 줌
 - 본 위험도평가는 기후변화 발생가능성(5점)과 영향의 크기(5점)를 곱하여 위험도를 평가하므로, 정확도 향상을 위하여 설문 문항을 세분화하여 영향의 크기를 산정하여도, 불확실한 기후 정보에 의해 우선순위가 판별됨
 - 향후 기후변화 위험도 평가 시 다양한 기후 시나리오로부터 분석된 기후자료를 활용하여 발생가능성을 보완하거나, 발생가능성 및 영향의 크기 가중치를 조정하여 위험도 평가 결과를 도출할 필요성이 있음
- 체크리스트 평가 방법을 통한 위험도평가 한계점
 - 체크리스트 방법 활용시 영향 크기는 정성평가(설문조사)로 진행하므로 시설에 대한 직원의 주관에 따라 평가 결과가 변하므로 많은 설문자의 확보 필요
 - 시설별 담당자를 대상으로 설문을 시행하였으나, 설문 항목의 세분화 시 문항 증가로 인해 설문 응답의 부정확도가 증가하여 설문 문항의 제한 발생
 - 또한, 문항별 평가기준 제시 및 설명 자료를 제공하나, 대부분 중간값(2~4점)으로 평가하므로, 위험도 매트릭스를 활용한 평가 시 유사한 경향을 나타냄

V

기후위기 적응전략 및
세부시행계획



1. 기후위기 적응목표 및 전략

1) 위험도평가 분석을 통한 적응 목표 방향 설정

□ 기후위기 전략 설정 방법

- 기후위기 적응 목표 및 전략을 수립하기 위해서 앞장의 기후현황 및 전망과 위험도 평가결과와 함께 관련 상위계획 등 종합적으로 분석하여 수립
- 기후변화의 위협·기회와 국립공원공단의 내·외부 환경에 따른 강점·약점 등을 고려하여 적응전략 수립
- 적응 목표와 전략 수립과정에서 관계자들의 공감대 형성과 논의를 통하여 선정

(1) 기후변화 관련 환경 분석

□ (국가정책) '18년 폭염, '19~'20년 이상고온 겨울, '20년 장마·홍수 등에 따른 인명·재산 피해 증가 등으로 기후변화에 대한 국민 관심도가 증가하면서 기후변화 관련 정책 필요성 증대

- (체계마련) 기후변화 관련 실효성 있는 대책 수립 및 성공적 이행을 위해 기후변화 적응 법·제도적 기반 정비 및 강화, 기후 영향 및 리스크 조사·분석 등 지속적으로 기후변화 적응 관련 체계 마련
 - (법률) 기후위기의 심각한 영향을 예방하기 위해 「기후위기 대응 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제정(22.3)
 - (적응대책) 탄소중립기본법에 따라 국가·지방·공공기관별 기후위기 적응대책 수립·이행 의무화

□ (기후변화) 기온 상승, 강수 변동성 증가 등 국민이 체감할 수 있는 한반도 기후패턴 변화가 나타나고, 산림 재해 및 생태계 등에 부정적 영향 심화

- 21세기 후반기의 우리나라 연평균 기온은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 +2.3~6.3℃ 상승할 것으로 전망됨
 - 21세기 후반기 평균 강수량은 현재 대비 +4~16% 증가할 것으로 전망됨
 - 최근 30년(1991~2020) 연평균기온은 지난 30년(1981~2010)에 비해 0.3℃ 상승했고, 최고기온과 최저기온은 각각 0.2℃, 0.3℃ 상승
- 강수량은 지난 30년 대비 최근 30년에 0.6mm 감소, 최근 30년 대비 최근 10년(2011~2020)에

35.7mm 감소로 다소 감소 추세를 보이며, 강수일수는 지난 30년 대비 최근 30년에 2.4일 감소, 최근 30년 대비 최근 10년에 3.6일 감소의 변화를 보임

- 또한, 최근 10년 여름 극한강수, 겨울 극한지수, 최대 무강수 지속기간의 변동성이 큼

※ 출처 : 우리나라 109년(1912~2020년) 기후변화 분석 보고서

○ 기상·기후의 변화는 산림 수종의 생육에 직접적으로 영향을 주며, 이에 따라 발생하는 산림의 변화와 피해는 다양한 형태로 나타남

- 수목의 개엽·낙엽시기 등 생물계절 변화, 고산지역 침엽수종의 쇠퇴와 난대수종의 복상 등

- 폭염, 한파, 태풍 등과 같은 극한기상 현상에 따른 수목 고사 급격하게 발생 등

※ 출처 : 이상기상 및 기후변화에 따른 산림피해 현황(국립산림과학원, 2020)

(2) 유관계획 검토

□ 기후변화와 관련된 상위계획(제3차 국가 기후변화 적응대책)의 분야별 전략계획 분석

〈표 5-1〉 생태계 부문 리스크 목록

구분	번호	리스크명
생물종	E01	기온 상승 및 강수량 증가로 인한 식물(종, 군락, 식물계절, 분포) 변화
	E02	기온 상승 및 강수량 변동으로 인한 아고산대(종, 생육, 분포) 변화
	E03	기후변화에 의한 외래 종(육상동물, 육상식물, 해양 외래, 해적 생물 등) 증가 및 질병 증가
	E04	기후변화에 의한 멸종위기종 및 희귀/보호종 감소 신규
	E05	이상기후로 인한 생물 종 및 개체수 증가 신규
	E06	가뭄 및 기온상승으로 인한 산림의 탄소 흡수량 감소 신규
	E07	기후변화로 인한 임산물 피해 신규
생물 서식지	E08	기온 상승 및 강수량 증가로 인한 척추·무척추 동물의 개체수 감소 및 서식지 축소 신규
	E09	기온 상승 및 강수량 변화에 따른 담수 생물(동물, 식물) 개체 수 감소 및 서식지 축소 신규
	E10	기온 상승으로 인한 산림 생물(아고산 식생, 침엽수, 북방계 식물, 보호식물 등 포함) 서식지 변화 신규
	E11	극한기상에 의한 생태계 변화
	E12	기온 상승 및 강수변동, 가뭄으로 인한 토양 미생물 변화 신규
	E13	폭우 및 가뭄으로 인한 산림 계류수의 변화 신규
	E14	기온 상승 및 해수면 상승으로 인한 도서 생태계 변화
	E15	기후변화로 인한 습지 면적 감소, 육화 및 생물상 변화 신규
	E16	강우 패턴 변화 및 해양산성화로 인한 연안 및 하구역, 해양생태 환경 변화 및 피해
	E17	해수면 상승으로 인한 조간대 및 하구생태계 변화
	E18	폭우 및 가뭄으로 인한 산림재해(산사태, 산불 등) 발생 증가 및 대형화 신규

* 출처 : 제3차 국가 기후변화 적응대책(2021~2025)(2020, 관계부처 합동)

- (상위계획) 생태계 건강성 유지를 위한 기후변화 적응 역량 강화를 위해 ①국가 생태계 기후변화 모니터링 및 대응기반 강화, ②생태계 보전 및 복원을 통한 생태계 건강성 유지, ③이상기후로 인한 생태계 위해·재난 관리 강화 등 기본방향 설정
 - 생태계 모니터링을 위하여 환경부, 산림청 등 여러 부처(기관)에서 원격탐사, 인공지능, 상시 관측지점(검점) 구축, 멸종위기종 관측, 상시 관리 통합시스템 등과 관련한 세부이행과제 도출
 - 생태계 건강성 유지를 위해 국가보호지역 확대, 서식지 보전, 멸종위기종 보전 및 생태공간 복원 등 세부이행과제 도출
 - 생태계 재난관리를 위해서는 야생동물 질병관리, 돌발적 생물대발생 예측, 외래생물 관리 및 산림재해 예방을 위한 산불, 산사태 관련 세부이행과제 도출
- (관련 기본계획) 제3차 자연환경보전 기본계획(‘16년~’25년)은 기후변화, 야생생물 질병 등 생태계와 인간에게 영향을 미치는 위협요인의 제어를 통한 자연생태계 서식지 보호, 야생동물 보호복원, 국민관점의 자연혜택을 위한 현명한 이용 등 공단의 업무와 밀접한 과제를 제시하고 있음

〈표 5-2〉 자연환경보전계획 주요 지표

목 표	지 표
자연생태계 서식지 보호	생태축 관련법령 개정
	보호지역 확대(육상) 및 규제개선
야생동물 보호·복원	멸종위기 야생동물 관리제도 개선
	생물안전 통합관리대책 마련
자연과 인간이 더불어 사는 생활공간	도시생태현황지도 구축
	마을생태축 보전·복원
자연혜택의 현명한 이용	국립공원 탐방프로그램 이용자수
	생태관광 인증제 정착
	생물소재 은행 분양 확대
자연환경보전 기반 선진화	국토·환경계획 연계 하위규정 제·개정
	생태서비스 평가 결과의 환경영향평가 활용
	자연환경측정망 모니터링 지점
자연환경보전 협력 강화	ODA 국제협력사업 재정 지원
	Mega-diversity 국가와 협력 증진
	동북아 자연환경 협력사업 추진

* 출처 : 2023~2027년 중장기 경영목표(2022, 국립공원공단)

- (중장기 경영목표) 국립공원공단 중장기 경영목표에서 기후변화와 관련하여 국립공원 내 야생생물 등 자연생태계를 보전하여 안전하고 쾌적한 자연 속에서 국민이 즐길 수 있도록 전략계획을 제시하고 있음

(3) 위험도평가 결과 분석

□ 주요 기후요소 선정

- 기후영향 요소별 위험도평가 및 위험도 매트릭스에 따른 결과를 종합하여 (1순위) 폭염, (2순위) 한파, (3순위) 호우, (4순위) 대설, (5순위) 강풍 순으로 평가
 - 폭염에 의한 국립공원별 요소가 많았으나, 산악지역에 위치하는 국립공원 특성으로 높은 발생가능성은 나타나지 않음

□ 주요 기후요소에 따른 적응대책 방향 설정

- 국립공원 피해조사 및 기상특보 조사·분석에 따라 호우에 의한 피해(피해액 및 기상특보 발효 건)가 크므로 호우에 의한 산림재해 대응 대책 수립 필요
- 기후요소 중 한파, 폭염, 대설 순으로 시설(야외시설, 건축물) 피해가 예상되므로, 시설물 안전관리를 강화하여 탐방인프라 안전성을 강화하는 적응대책 수립 필요
- 생태계(생물자원, 서식지)는 폭염, 호우, 한파, 대설 순으로 피해가 예상되어, 고산식물 등 취약생태계 보호와 호우로 인한 산사태 등 재난재해 대응에 필요한 적응대책 수립 필요
 - 강풍의 경우 위험도 매트릭스에서 확인할 수 있듯이 대응이 필요하며, 2차 피해로 전이되지 않도록 산불예방 및 진화체계 구축으로 서식지 보호를 위한 대응 대책 수립 필요
- 직원, 공공서비스(탐방객 등)는 폭염, 한파, 호우, 대설 순으로 피해가 예상되어, 탐방객 및 직원의 안전과 재난에 대한 관리체계 적응대책 수립 필요
- 기후위기 적응 SWOT 분석에 따라 시설, 생태계, 관리체계에 대한 세부전략 수립

2) 기후위기 적응 목표 및 전략 설정

□ 기후위기 적응 SWOT 분석

〈표 5-3〉 국립공원 적응전략을 위한 SWOT 분석

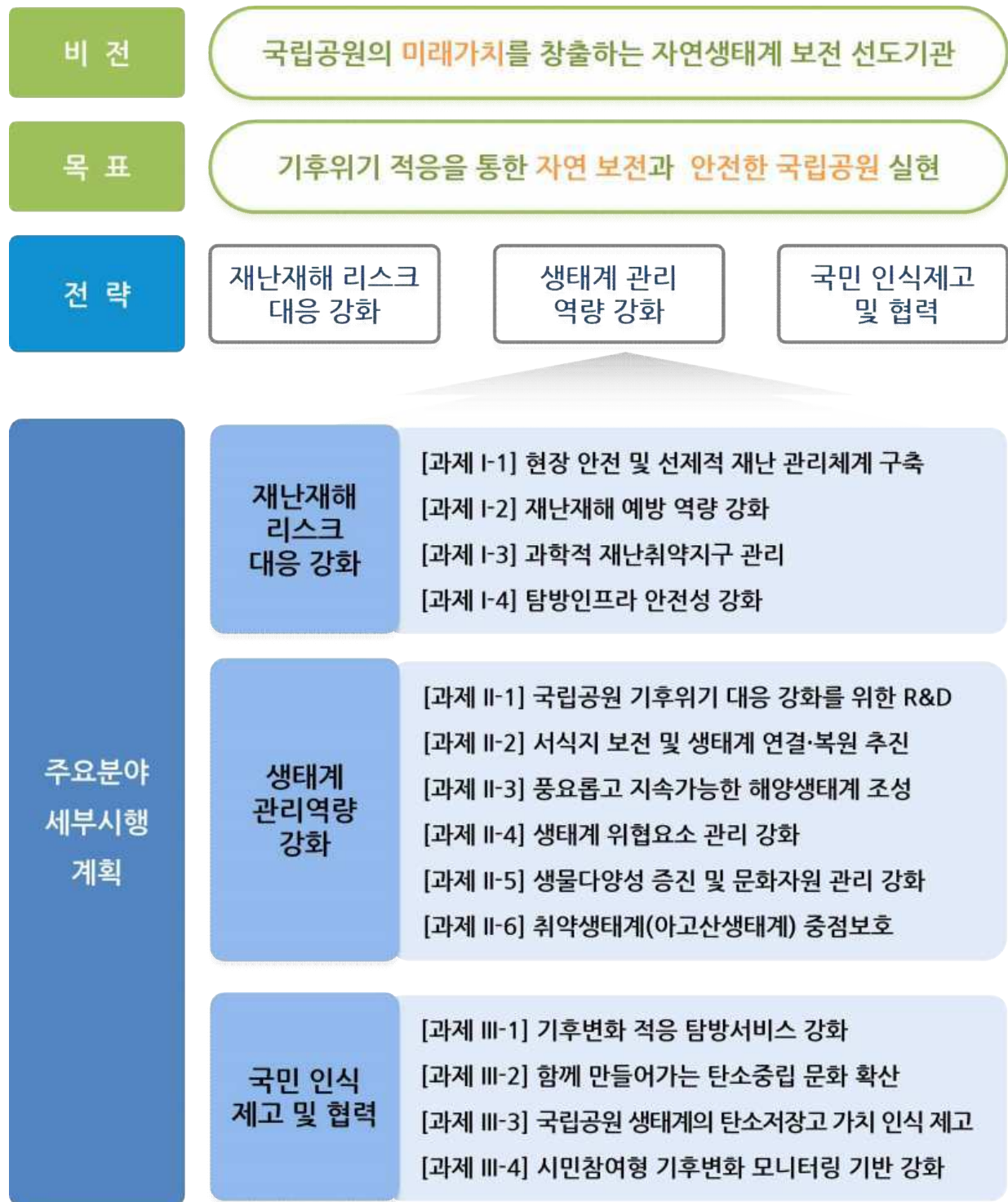
강점(Strength)		약점(Weakness)	
○ 글로벌 최고 수준의 안전관리 능력(해외 국립공원 사고 발생률 대비 43.4% 수준) ○ 기후변화 위기를 고려한 생물종 증식 및 핵심서식지 체계적 관리 ○ 기후변화 대응을 위한 생물 관찰 모니터링 체계 및 현장 대응력 ○ 기후변화 적응대책(2017~2021) 자발적 수립 경험을 바탕으로 적응대책 수립 노하우 보유 및 연속성 확보 ○ ESG 및 환경 중심의 사회적 가치 창출이 가능한 사업 구조		○ 복원사업시 생물종 중심에서 서식지 단위의 복원사업 패러다임 전환 필요 ○ 기후변화 적응분야 예산 부족 ○ 모니터링·조사·DB 구축 등 간접적인 리스크 저감 과제의 비중이 높음(직접적인 기후위기 리스크 저감 과제 보완) ○ 미래 환경변화에 대응 가능한 혁신 전략 및 과제 발굴 미흡	
기회(Opportunity)		위협(Threat)	
○ 국립공원공단법 제정(기후변화 영향조사 등) ○ 공공기관 기후위기 적응대책 수립 의무화 ○ 제3차 국가 기후변화 적응대책에 따라 기후변화 영향 관련 생태계 부문의 중요성 대두 ○ 생태계 영향 취약성 통합평가 모형(MOTIVE-Ecosystem) 개발(KEI) ○ ESG 중심 지속가능경영 체계 확산		○ 기후위기 관련 정부정책 변화로 인한 사업성과관리 체계 고도화 필요성 증가 ○ 기관 특성(생태계)으로 인하여 비시설 분야의 기후위기 책임 및 의무 강화 ○ 자연재해 피해 중 공공시설이 차지하는 비중이 커짐에 따라 사회기반시설 및 공공서비스에 대한 관리 중요성 증가	
SWOT 분석결과			
SO 전략 (역량확대)	기후변화 정책 전략적 이행체계 구축	○ 재난재해 예방역량 강화 ○ 과학적 재난취약지구 관리	
	보유 자원 및 역량을 활용한 생태계 가치 극대화	○ 탐방인프라 안전성 강화 ○ 서식지 보전 및 생태계 연결·복원 추진	
ST 전략 (선택집중)	환경적 위협 요소 대응	○ 현장 안전 및 선제적 재난 관리체계 구축	
	미래 대응 중심 생태계 보존 및 관리 고도화	○ 생물다양성 증진 및 문화자원 관리 강화 ○ 취약생태계(아고산생태계) 중점보호	
WO 전략 (기회포착)	미래지향적 가치 구현	○ 국립공원 기후위기 대응 강화를 위한 R&D 추진 ○ 생태계 위협요소 관리 강화	
	국민 중심 가치 창출 영역 확대	○ 기후변화 적응 탐방서비스 강화 ○ 시민참여형 기후변화 모니터링 기반 강화	
WT 전략 (약점보완)	KNPS만의 자발적 역량 개발	○ 풍요롭고 지속가능한 해양생태계 조성	
	실행력 중심 조직 역량 강화	○ 함께 만들어가는 탄소중립 문화 확산 ○ 국립공원 생태계의 탄소저장고 가치 인식 제고	

□ 기후위기 적응전략 도출

〈표 5-4〉 SWOT 분석을 통한 기후위기 적응전략 도출

전략	적응 전략(안)	적응전략 도출
SO 전략 (역량확대)	❶ 재난재해 예방 역량 강화	
	❷ 과학적 재난취약지구 관리	
	❸ 탐방인프라 안전성 강화	
	❹ 서식지 보전 및 생태계 연결·복원 추진	
ST 전략 (선택집중)	❺ 현장 안전 및 선제적 재난 관리체계 구축	기후변화 재난재해 리스크 대응 강화 (❶, ❷, ❸, ❺)
	❻ 생물다양성 증진 및 문화자원 관리 강화	
	❼ 취약생태계(아고산생태계) 중점보호	
WO 전략 (기회포착)	❽ 국립공원 기후위기 대응 강화를 위한 R&D 추진	기후변화 생태계 관리 역량 강화 (❹, ❻, ❼, ❽, ❾, ❿)
	❾ 생태계 위협요소 관리 강화	
	❿ 기후변화 적응 탐방서비스 강화	
	⓫ 시민참여형 기후변화 모니터링 기반 강화	
WT 전략 (약점보완)	⓬ 풍요롭고 지속가능한 해양생태계 조성	기후변화 적응을 위한 국민 인식제고 및 협력 (⓫, ⓬, ⓭, ⓮)
	⓭ 함께 만들어가는 탄소중립 문화 확산	
	⓮ 국립공원 생태계의 탄소저장고 가치 인식 제고	

□ 기후위기 적응 목표 및 전략 도출



〈그림 5-1〉 국립공원공단 기후위기 적응대책 목표 및 전략

2. 세부 시행계획

1) 세부 시행계획 수립 방안

추진전략	세부시행계획	내 용	대 상	관련부서
Ⅰ. 재난재해 리스크 대응 강화	현장 안전 및 선제적 재난 관리체계 구축	실시간 자동통제시스템 운영을 통한 탐방객 재난안전관리 강화 안전 보건관리 선진화 현장 중심의 안전한 일터환경 조성	공공서비스/직원	재난안전처 일터안전실 일터안전실
	재난재해 예방 역량 강화	산불장비 고도화를 통한 산불예방 및 신속한 진화체계 구축 강우레이더 예측 활용 재난 예·경보 시행	생태계/공공서비스	재난안전처
	과학적 재난취약지구 관리	급경사지 과학적 낙석변위 분석 산사태 발생지 모니터링 재난취약지구 관리	공공서비스	재난안전처
	탐방인프라 안전성 강화	기후변화 대응 시설물 안전관리 기반 마련 노후시설물 안전관리 강화 시설물 안전점검 체계 강화	야외시설/건축물	공원시설처
Ⅱ. 생태계 관리역량 강화	국립공원 기후위기 대응 강화를 위한 R&D 추진	기후위기 대응을 위한 R&D 추진	생태계	연구원
	서식지 보전 및 생태계 연결·복원 추진	핵심지역 사유지 매수 확대 및 관리 핵심 서식지 특별보호구역 지정·관리 생태복원으로 국립공원 탄소흡수원 확대	생태계	자원보전처 자원보전처 자원보전처 해상해안보전실
	풍요롭고 지속가능한 해양생태계 조성	해양생태계 보전(서식지 조사 및 복원) 해상해안국립공원 관리기반 강화 (해양기후변화 스테이션, 공원관리선 확충 등)	생태계	해상해안보전실
	생태계 위협요소 관리 강화	생태계교란생물 관리 강화 야생동물 질병 관리 강화 산림병해충 관리	생태계	자원보전처
	생물다양성 증진 및 문화자원 관리 강화	생물서식공간 안정적 관리를 통한 생물종 보전 강화 기후변화 대응 문화자원 모니터링 강화	생태계/공공서비스	자원보전처
	취약생태계(아고산생태계) 중점보호	기후변화에 따른 아고산생태계 취약지구 평가 아고산생태계 취약지구 정밀모니터링 고산식물 생육현황 조사	생태계	자원보전처 연구원
Ⅲ. 국민 인식 제고 및 협력	기후변화 적응 탐방서비스 강화	기후변화 취약계층 대상 탐방기회 제공 대국민 기후변화 적응을 위한 국립공원 환경교육 운영 환경교육·체험 인프라 확대	공공서비스	탐방복지처 공원시설처
	함께 만들어가는 탄소중립 문화 확산	기후변화·탄소중립 인식제고 생태 문화·교육 플랫폼 구축 보호지역 관리체계 지원	공공서비스/생태계	기획예산처
	국립공원 생태계의 탄소저장고 가치 인식 제고	육상생태계 탄소저장·흡수량 평가 해상해안생태계 탄소저장·흡수량 평가 국립공원 생태계의 탄소저장고 가치 홍보	생태계/공공서비스	연구원 연구원 연구원 기획예산처
	시민참여형 기후변화 모니터링 기반 강화	기후변화 생물지표종 모니터링 조류 모니터링 및 가락지 부착 조사	생태계/공공서비스	자원보전처 연구원

2) 세부 시행계획

(1) 재난재해 리스크 대응 강화

[1-1]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	현장 안전 및 선제적 재난 관리체계 구축	분류	보완
기후요소	폭염		주관 부서	재난안전처 일터안전실
대상	공공서비스/ 직원			

가. 추진배경

□ 현황

- 기온상승·폭염으로 인한 온열 질환자*, 심뇌혈관 질환자 및 호흡기 질환자 증가
 - * 연평균 온열 질환자는 1,132명('11~'17년)에서 4,526명('18년)으로 증가(질병청, '19)
 - 국립공원 재난안전관리 강화로 탐방객 안전사고(부상 및 사망)*는 감소 추세
 - * '18년, 180명(탐방객수 44백만명) → '19년, 160명(탐방객수 43백만명) → '20년, 129명(탐방객수 35백만명) → '21년, 115명(탐방객수 36백만명)
- 극한기상의 빈도·강도가 심해짐에 따라 야외근로자 위험 증가*
 - * 온열질환 산업재해 사망자: '15년, 1명 → '16년, 6명 → '17년, 5명 → '18년, 12명(안전보건공단, '19)
- Knps Safety-Call 제도 운영*('19년~)
 - * 국립공원 내 작업현장에서 발생하는 안전사고를 사전에 예방하기 위해 현장 근로자가 직접 작업 중지를 요청하는 제도
- 국립공원공단 안전소식지(Safety-Alarm) 제도* 운영
 - * 시기별 공단에서 발생하는 주요 안전사고 사례 및 재발방지 대책을 전사적으로 공유하기 위해 매월 전직원 및 수급업체 근로자를 대상으로 교육자료 제공

- 폭염, 강풍, 호우 등 기후변화, 현장여건 등에 의한 직원 안전사고 발생 예방을 위해 국립공원 안전작업 가이드북 및 아차사고 사례집 제작·배포('20년)
- * 현장관리(자원보전, 환경관리, 재난안전, 탐방, 공원시설 관리 업무 등) 중 강풍으로 장애물 날림 사고, 폭염에 의한 온열질환, 강우 이후 미끄러짐 사고, 배수로 발빠짐 위험 등 직원 안전사고 예방을 위한 안전작업 가이드북 및 아차사고 사례집 제작
- 국립공원 안전보건 개선 사례집 제작·배포('21년)
- 한랭질환 예방가이드 자료 제작·배포('22년) 및 직원교육

□ 필요성

- 기후영향 요소별 위험도평가 결과 공공서비스의 경우 폭염-한파-대설 순으로 위험도가 높게 나타남
 - 탐방객, 지역주민 등 국민의 재난안전 예방을 위해 선제적 재난관리체계 구축 및 안전보건관리체계 강화 필요
- 기후영향 요소별 위험도평가 결과 직원의 경우 폭염-호우-한파 순으로 위험도가 높게 나타남
 - 이에 지속적인 안전 점검 및 개선을 통한 안전한 일터환경 조성 필요

나. 적응 추진방향

□ 실시간 자동통제시스템 운영을 통한 탐방객 재난안전관리 강화

- 기후변화 대응을 위한 실시간 자동통제시설 운영(338개소)
 - 기상특보 등 재난으로 인한 인명피해 예방을 위한 탐방로 입구 자동통제시설 338개소 운영
 - 기상특보 알림(방송), 문자전광판 표출, 탐방로 입구 원격 차단장치를 통해 위험상황으로부터 대국민 보호

□ 안전 보건관리 선진화

- (안전보건경영체계) 안전보건경영시스템 신규제정·인증사업장 확대
 - 연차별 전 사업장 안전보건경영시스템 구축 및 인증* 추진
 - * 추진계획: ('22년) 12개소, ('23년) 20개소, ('24년) 26개소, ('25년) 31개소, ('26년) 39개소, ('27년) 40개소
 - 산업재해 저감을 위한 안전관리 강화(안전패트룰, 안전·보건관리)

- (안전장비 적기 지급) 공원 현장관리 업무 수행 중 필요한 안전장비 파악 및 적기 지급으로 직원 안전사고 예방

□ 현장 중심의 안전한 일터환경 조성

- (위험성평가*) 사업장 유해·위험요인 선제적 발굴 및 개선
 - * 사업장의 건설물, 기계·기구, 설비 등 유해·위험요인을 찾아내 위험성을 추정·결정하고 개선대책을 수립·시행하는 일련의 활동
- (교육확대) 위험성평가 역량 향상을 위한 전문교육 대상 확대
 - (기존) 사업주, 담당자 → (확대) 사업주, 담당자 + 관리감독자 전원
- (위험성평가 우수사업장) 위험성평가 객관적 수준 진단 및 개선
 - ('22년) 29개소, ('23년) 32개소, ('24년) 35개소, ('25년~) 35개소 재인정 유지
- (안전근로체감지수) 근로자 안전수준 측정 및 향상

다. 세부시행계획

□ 세부목표

- 실시간 자동통제시설 운영을 통한 재난안전관리 강화
 - 탐방로 입구 실시간 자동통제시설 338개소 정상 운영
 - 미세먼지 등 다양한 기상재해를 예상한 기능 고도화(2026년부터)
- 안전보건관리 선진화
 - 산재발생율(%) 저감을 위한 사업장 안전관리 강화
 - 「4·4·4 안전점검의 날」 현장 이행(매월)
 - * (4일) 취약지구, 공원시설 (14일) 발주공사 (24일) 주요장비 및 설비 등
 - 안전 전문자격 보유자 등을 포함한 'KNPS 안전파트롤'을 구성·운영하여 사업장 및 발주공사 현장 점검 및 컨설팅 강화
 - 정기 시설물 안전점검, 안전점검 결과에 따른 보수·보강 및 안전조치
 - 직원안전 및 보건관리 프로그램 운영(근골격계질환 예방프로그램*, EAP** 등)

* 증상조사 및 전문의 진료 후 정밀진단(X-RAY, MRI) 등 사후관리

** EAP 신규 도입('19.10.) 이후 상담비용 지원 확대*('22년, 80%→100%)

- 도급·용역·위탁 시 안전보건 확보 등 안전관리 강화
- 안전경영시스템 인증 확대

구 분	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
KOSHA MS(누적)	6개소	12개소	20개소	26개소	31개소	39개소	40개소
ISO45001	1개소 (본사)	-	-	-	-	-	

○ 현장중심의 안전한 일터환경 조성

- 위험성평가 우수사업장 인정 확대
- (추진계획) 대상 사업장(35개소) 전체 인정 목표

구 분	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년 이후
누적	26개소	29개소	32개소	35개소	35개소 유지

- 안전근로 체감지수(점)

- (목적) '안전의식 수준향상 프로그램'을 활용 사업장 안전근로 체감지수를 측정하고 문제점을 개선하여 근로자 안전의식 수준 개선
- (시기/문항) 연 2회(상반기 6월, 하반기 11월) / 144개 문항
- (대상) 각 직급별 표본*을 선정하여 측정(총원의 약 15%인원)
- * (표본선정) 직급 및 직종별 동수로 선정 신뢰성 확보
- (내용) 안전의식 수준진단은 영역(안전가치, 안전운영, 안전교육, 안전소통) 및 활동별(계획, 실행, 점검, 개선) 안전경영에 대한 근로자의 안전 의식수준을 측정하고 결과를 분석
- (결과활용) 근로자 안전의식 수준 분석, 안전제도 개선 등 반영 검토

□ 이행전략

과제별	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027
실시간 자동통제시스템 운영을 통한 재난안전관리 강화	• 실시간 자동통제장치 정상 운영 338개소	• 실시간 자동통제장치 정상 운영 338개소	• 실시간 자동통제장치 고도화(기상특보+미세먼지 등)
안전보건관리 선진화	• 산재발생율(0.53%) • KOSHA MS 20개소 인증	• 산재발생율(0.48%) • KOSHA MS 31개소 인증	• 산재발생율(0.43%) • KOSHA MS 40개소 인증
현장중심의 안전한 일터환경 조성	• 우수사업장 인정(32개소) • 안전근로체감지수(4.33점)	• 우수사업장 인정(35개소) • 안전근로체감지수(4.35점)	• 우수사업장 재인정 (35개소 지속 유지) • 안전근로 체감지수(4.37점)

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
실시간 자동통제시스템 운영을 통한 재난안전관리 강화	실시간 자동통제장치 338개소 운영	338개소 (정상운영)	338개소 (정상운영)	338개소 (정상운영)	338개소 (고도화)	338개소 (고도화)
안전보건관리 선진화	산재발생율(%)	0.53	0.48	0.48	0.43	0.43
	안전경영시스템 인증(개소, 누적)	20	26	31	39	40
현장중심의 안전한 일터환경 조성	위험성평가 우수사업장 인정(개소, 누적)	32	35 (재인정)	35 (재인정)	35 (재인정)	35 (재인정)
	안전근로 체감지수(점)	4.33	4.34	4.35	4.36	4.37

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
실시간 자동통제시스템 운영을 통한 재난안전관리 강화	실시간 자동통제시설 338개소 운영(1식)	정상운영	정상운영	정상운영	정상운영	정상운영
	실시간 자동통제시설 338개소 고도화(1식)					
안전보건관리 선진화	산재발생율(%)					
	안전경영시스템 인증(개소, 누적)					
현장중심의 안전한 일터환경 조성	위험성평가 우수사업장 인정(개소, 누적)					
	안전근로 체감지수(점)					

마. 적응 기대효과

□ 위험도 저감 효과

- 기후위기 대응을 위한 선제적 재난 관리체계 구축으로 탐방객(이용자) 안전사고 발생 저감
- 기후 영향요소를 감안한 내실 있는 위험성평가 실시
 - 위험성평가 시 시설, 기후영향 요소로 인한 안전사고 개선대책 반영
- 선제적 안전사고 위험요인 발굴 및 개선
 - 호우, 한파, 폭염, 대설, 강풍으로 인한 안전사고 저감

□ 파급효과

- 안전보건경영시스템 제·개정 시 반영, 기후 영향요소 위험요인 저감
- 안전근로 체감지수 측정, 제도적 보완을 통한 전사적 안전의식 개선

[1-2]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	재난재해 예방 역량 강화	분류	신규
기후요소	호우/폭염/강풍		주관 부서	재난안전처
대상	생태계/ 공공서비스			

가. 추진배경

□ 현황

- (대외) 기후변화에 따라 동시 다발성 및 대규모 산불과 산불 급증 전망
- (UN) 유엔환경계획 세계 산불보고서('22.2., Spreading like wildfire)
 - 기후변화로 대형산불은 2030년 14%, 2050년 30%, 2100년 50% 증가 예상
 - * 최근 5년간('18~'22년) 전국 대형산불 현황: ('18년) 2건→('19년) 3건→('20년) 3건→('21년) 2건→('22년) 11건
- (국립산림과학원) 기온상승 등으로 인한 동시 다발성 산불과 대규모 피해를 동반하는 산불급증 전망 ('22.8, 국립산림과학원 보고서)
 - (1.5도 상승) 8.6%, (2.0도 상승) 13.5% 산불발생 위험성 증가
- (국립공원공단) 산불재난 현장조치 행동매뉴얼 개정('22.12.)
- 기후변화로 강우의 지역적 편차가 크며, 집중호우 발생강도와 빈도 증가 추세

□ 필요성

- (산불 예방) 기후변화에 따라 동시 다발성 및 대형 산불이 급증할 것으로 전망에 따라 산불진화장비 고도화, 산불취약지구 확대 지정 검토하여 신속한 진화체계 구축
- (홍수예·경보) 기후변화로 인한 집중호우로 인해 예측정보의 중요성이 강조되는 실정으로 강우레이더의 강수 예측자료를 통해 국지성 집중호우로 인한 인명피해 예방 필요

나. 적응 추진방향

□ 산불장비 고도화를 통한 신속한 산불예방 및 신속한 진화체계 구축

- (고성능 산불진화차 도입) 고압·자동방수가 가능하고, 임도 등 험로에 등판능력이 우수한 특수산불진화차량 도입
- (산불취약지구 지정) 수관화 산불* 취약 수종인 침엽수 군락지를 조사하여 위험성 분석 및 산불취약지구 확대 지정(기존 산불취약지구 370개소)
 - * 최초 지표화가 수관으로 확산하여 강한 화세와 확산속도가 높은 산불 유형으로 주로 소나무 등 침엽수림에서 발생
- (개인진화장비 확충) 산불진화 시 진화인력의 안전을 확보하고, 효율적인 지상진화 체계 구축
- (홍보) 산불조심기간(봄/가을철)에 TV, 라디오, 신문·잡지 등 다양한 대중매체 및 주요 산악단체 누리집, 공단 누리집/블로그/SNS 등을 적극 활용한 홍보로 탐방객 안내 및 관리

□ 강우레이더 예측 활용 재난 예·경보 시행

- (적용성분석) 강우-유출분석을 통한 국립공원 지역 적용성 연구
- (활용) 강수예측자료가 경보기준 도달 시 수동 경보 방송 시행

다. 세부시행계획

□ 세부목표

- 산불장비 고도화 및 신속한 진화체계 구축
 - 고성능 산불진화차량 도입
 - 전국 29개 사무소 고성능 산불진화차량 각 1대 도입(총 29대)
 - 산불취약지구 지정
 - 산불위험성이 높은 「침엽수림 군락지」 등을 고려한 산불취약지구 추가 지정
 - 개인진화장비 확충
 - 진화 인력의 안전하고 효율적인 산불진화를 위하여 산불진화복, 개인진화장비 세트 전직원 지급(2,482명)

○ 강우레이더 예측 활용 재난 예·경보 시행

- 지리산 대원사 계곡 경보국(4개소) 장비 교체 및 시범운영으로 사전 재해예방
- 강우레이더 예측자료 활용 예·경보시설 방송 건수(회)

□ 이행전략

과제별	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027
고성능 산불진화차량 도입	- 산불진화장비 도입 TF 운영 - 고성능 산불진화차량 시범 도입 및 운영	고성능 산불진화차량 확대 도입 및 현장 운영	고성능 산불진화차량 확대 도입 및 현장 운영
산불취약지구 지정	21개 국립공원 식생도를 기준으로 산불취약지구 선정	산불취약지구 산불예방을 위한 산불감시카메라 (80대 추가) 등 관리	산불취약지구 산불예방 및 관리 고도화
개인진화장비 확충	- 산불진화복 디자인, 규격 의견수렴 및 전직원 지급 - 개인진화장비 세트 현황조사 및 추가 구매	산불진화복 및 개인진화장비세트 고도화	산불진화복 및 개인진화장비세트 고도화
강우레이더 예측 활용 재난 예·경보 시행	국립공원 홍수에·경보 적용성 연구	재난예·경보시설에 시범 활용	재난예·경보시설에 적용

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
고성능 산불진화차량 도입	고성능 산불진화차량 연차별 도입(차량 대수)	2	2	2	2	2
산불취약지구 지정	식생도를 반영한 산불취약지구 추가 지정(개)	5	5	5	5	5
개인진화장비 확충	전직원 산불진화복 및 개인진화장비세트 지급(%)	60	70	80	90	100
강우레이더 예측 활용 재난 예·경보 시행	예·경보시설 방송건수(회)	-	1	3	5	7

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
고성능 산불진화차량 도입	연차별 2대 도입					
산불취약지구 지정	공원별 산불취약지구 추가 지정					
개인진화장비 확충	개인진화장비세트 보급					
강우레이더 예측 활용 재난 예·경보 시행	국립공원 홍수에·경보 적응성 연구					
	재난예·경보시설에 시범 활용					
	재난예·경보시설에 적용					

마. 적응 기대효과

□ 위험도 저감 효과

- (산불 예방) 침엽수 군락지 등 대형산불 발생위험이 높은 지역을 산불취약지구로 추가 지정·관리하여 산불발생 사전 차단 등 산불발생 저감
- (산불 피해 최소화) 고성능 산불진화차량, 지상 진화인력 진화장비 보강 등을 통해 산불발생 시 효율적인 초동진화로 산불 확산 방지
- (집중호우 대응) 예측자료를 통한 1시간 전 주의·경보발령으로 탐방객 사전대피 등 집중호우에 대한 선제적 대응

□ 파급효과

- 산불 발생을 사전에 예방하고, 산불발생 시 대형산불로 확산을 사전에 차단하여 탄소흡수원 보호 및 인명·재산피해 예방
- 집중호우로 인한 국립공원 내 인명피해 예방

[1-3]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	2	과학적 재난취약지구 관리	분류	보완
기후요소	호우		주관 부서	재난안전처
대상	공공서비스			

가. 추진배경

□ 현황

- (대외) 기상이변*에 따른 태풍·집중호우 등 자연재난 발생 가능성 증가

* 지구 온난화로 지난 100년간 지구의 평균기온 0.74℃상승 → 해수온도 상승에 따른 초강력 태풍, 집중호우 등 기상특보 일 수 증가('20년 102일 → '21년 110일 → '22년 117일)

- (대내) 자연재난(태풍, 집중호우)으로 인한 국립공원 재산피해 지속 발생

* 국고 지원 복구액 기준: '20년 16,782백만원 → '21년 80백만원 → '22년 9,591백만원

□ 필요성

- (과학적 재난취약지구 관리) 재난으로 인한 재산 및 인명피해 예방을 위해 재난취약지구* 관리 고도화 필요

* 재해위험지구 83개소, 급경사지 488개소, 산사태취약지역 309개소, 탐방로 안전성 평가 730개소

나. 적응 추진방향

- (급경사지 관리 고도화) 드론 및 3D 모델링 기술*을 활용한 과학적 낙석 변위 분석 대상지 연차적 확대**

* 여러 장의 사진을 결합하여 3차원 위치데이터를 구축하고 입체형 가상공간 구현

** '22년 설악산(116개소) → '23년 북한산(52개소), 지리산(52개소), 주왕산(28개소) → '25년 전공원 488개소

- (산사태발생지 모니터링) 드론 및 위성영상을 활용한 위험성 분석

- (재난취약지구 관리) 급경사지, 재해위험지구 등 위험요인 사전 정비 및 전수조사

다. 세부시행계획

□ 세부목표

○ 급경사지 과학적 낙석변위 분석

- 급경사지 총 488개소에 대해 3D 모델링 기술을 활용한 낙석변위 분석 및 중장기 정비 계획 수립

○ 산사태 발생지 모니터링

- 산사태 발생지 313개소*에 대한 정기 모니터링 및 위험성 분석

* 산사태 발생지 총 486개소 중 기 복원된 173개소 제외한 나머지 313개소

□ 단 · 중 · 장기 모니터링 기준(국립공원연구원, 2020년)

- 단기(연1회, 39개소): 인명 및 재산피해 우려지, 탐방로 인접, 지속 붕괴 · 침식 지역
- 중기(3년1회, 83개소): 식생피복 30% 미만 지역, 산사태 발생 10년 경과, 인공복원 5년 경과
- 장기(5년1회, 191개소): 식생피복 30~50% 지역, 산사태 발생 15년 경과, 인공복원 10년 경과

○ 재난취약지구 관리

- 낙석위험지역인 급경사지, 재해위험지구 총 352개소* 정비완료

* 급경사지 246개소, 재해위험지구 32개소, 탐방로 안전성 평가 74개소

- 기 정비 완료한 재난취약지구(293개소) 등급 조정 및 전체 탐방로(615구간, 2009.6km) 전수조사 실시

□ 이행전략

과제별	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027
급경사지 과학적 낙석변위 분석	• 3D 모델링 변위 분석 (4개 공원)	• 3D 모델링 변위 분석 (전 공원)	-
산사태발생지 모니터링	• 단기 모니터링	• 단기 모니터링 • 중기 모니터링 • 장기 모니터링	• 단기 모니터링
재난취약지구 관리	• 재난취약지구 정비 • 재난취약지구 전수조사	• 재난취약지구 정비 • 중장기 정비계획 수립	• 재난취약지구 정비

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
급경사지 과학적 낙석변위 분석	변위분석 완료 공원(수)	3	6	10	-	-
산사태발생지 모니터링	모니터링 횟수(회)	1	1	1	1	1
재난취약지구 관리	정비완료 대상지(개소)	171 (누적 424)	181 (누적 571)	-	-	-
	전수조사, 중장기계획수립	전수조사	계획수립			

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
급경사지 과학적 낙석변위 분석	변위분석 완료 공원(수)					
산사태발생지 모니터링	모니터링 횟수(회)					
재난취약지구 관리	정비완료 대상지(개소)					
	전수조사, 중장기계획수립					

마. 적응 기대효과

□ 위험도 저감 효과

- 지속적인 재난취약지구 관리를 통한 재난 및 안전사고 발생 가능성 저감

□ 파급효과

- 과학적이고 체계적인 재난취약지구 관리를 통한 재난으로부터 안전한 국립공원 조성

[1-4]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	2	탐방인프라 안전성 강화	분류	보완
기후요소	호우		주관 부서	공원시설처
대상	야외시설/ 건축물			

가. 추진배경

□ 현황

- 기후변화에 따른 국립공원 내 자연재해 발생 증가
 - '21년 설악산, 오대산 태풍 「오마이스」, 「찬투」 피해
 - '22년 경주, 한려해상 태풍 「힌남노」 피해
- 생태탐방원, 탐방안내소 등 신규 조성 공원시설 등으로 인해 안전관리가 필요한 공원시설 지속 증가 추세
 - 안전점검 대상 공원시설은 '18년 4,759개소에서 '22년 5,353개소로 최근 5년간 12.5% 증가
- 공원 내 대표 공원시설(관리소 및 대피소) 중 신축 후 20년 이상 경과한 시설이 전체의 28% 차지

구 분	계	재 령				비 고
		30~39년	20~29년	10~19년	10년 미만	
계	136개소	22개소(11%)	19개소(17%)	31개소(24%)	56개소(46%)	
본소·연구원	31개소	6개소	3개소	8개소	14개소	
분소·연구센터	83개소	8개소	16개소	19개소	40개소	
대피소	22개소	8개소	8개소	4개소	2개소	

□ 필요성

- 야외에 상시 노출되어 부식·노후화가 빠르게 진행되는 탐방로 상의 시설물과 강풍 및 대설 등에 직접적인 영향을 받는 고지대 대피소, 계곡변 또는 해안가에 인접하여 폭우·해일 등의 피해가 예상되는 건축물·구축물 등 기후변화 취약시설에 대한 안전성 확보 및 안전관리 강화 필요

나. 적응 추진방향

□ 기후변화 대응 시설물 안전관리 기반 마련

- (기후변화 인자* 반영) 시설물 신규조성 및 안전점검 시 기후변화 인자 반영
 - (신규조성) 시설물 신규조성 시 설계단계에서 기후변화 인자 반영
 - 기후변화 선제적 대응
 - * 기후변화 인자: 시설물 안전에 영향을 미칠 수 있는 기후변화 제반 요소
 - (안전점검) 시설물 안전점검 시 기후변화 인자 체크리스트 추가
 - 기후변화에 대비한 시설물 안전점검 및 유지·보수 강화
- (야외시설 안전강화) 야영장, 주차장, 탐방로 등 기후변화 취약시설에 대한 안전강화
 - 침수피해 대비 대피장소 및 대피유도 안내(경고) 시설 설치

□ 노후시설물 안전관리 강화

- (관리체계 마련) 노후시설물 정의, 실태조사, 노후시설물 유지관리 및 성능개선 계획 수립으로 노후시설물 관리체계 마련
 - 공원시설물 안전관리 매뉴얼에 반영

□ 시설물 안전점검 체계 강화

- (안전점검 강화)
 - (정기점검) 숲 공원시설물(안내표지판 제외)에 대해 분기별 안전점검 실시, 안전점검 신뢰성 향상을 위해 연 1회 이상 타 지역 담당자가 교차 점검 시행
 - (특별점검) 시설물안전법 대상시설물에 대해서는 정기점검 외에 반기별 1회 이상 타 사무소 내부전문가*를 활용한 교차(합동) 점검 시행
 - * 기술등급 중급 이상, 시설물 정기안전점검과정 이수자 2~3명 구성
- (안전점검 검증) 시설물 안전점검 결과에 대하여 내·외부 전문가가 참여하는 자문회의를 통한 검증 실시
 - 공원시설물 안전관리 매뉴얼에 반영

다. 세부시행계획

□ 세부목표

- 기후변화 대응 시설물 안전관리 기반 마련
 - 공원시설사업 시행지침 시행(기후변화 인자 설계단계 반영)
 - 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(안전점검 체크리스트 기후변화 인자 반영)
 - 침수 취약시설 선정 및 대응 시설 설치(대피장소 및 대피유도 안내시설)
- 노후시설물 안전관리 강화
 - 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(노후시설물 관리체계 반영)
 - 노후시설물 실태조사
 - 노후시설물 유지관리 및 성능개선 계획 수립
- 시설물 안전점검 체계 강화
 - 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(안전점검 결과 검증 체계 반영)
 - 안전점검 결과 검증 자문회의 구성·운영

□ 이행전략

과제별	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027
기후변화 대응 시설물 안전관리 기반 마련	• 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정 • 침수취약시설 조사·선정	• 공원시설사업 시행지침 시행 • 침수취약시설 대응시설 설치	• 공원시설사업 시행지침 시행
노후시설물 안전관리 강화	• 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정 • 노후시설물 실태조사	• 노후시설물 실태조사	• 노후시설물 유지관리 및 성능개선계획 수립
시설물 안전점검 체계 강화	• 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정 • 안전점검 검증 자문회의 구성·운영	• 안전점검 검증 자문회의 구성·운영	• 안전점검 검증 자문회의 구성·운영

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
기후변화 대응 시설물 안전관리 기반 마련	• 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(식)	1				
	• 공원시설사업 시행지침 시행(식)	1	1	1	1	1
	• 침수취약시설 선정 및 대응시설 설치(식)	1	1			
노후시설물 안전관리 강화	• 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(식)	1				
	• 노후시설물 실태조사(식)	1	1	1	1	1
	• 노후시설물 유지관리 및 성능개선 계획 수립(식)					1
시설물 안전점검 체계 강화	• 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(식)	1				
	• 안전점검 검증 자문회의 구성운영	1	1	1	1	1

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
기후변화 대응 시설물 안전관리 기반 마련	• 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(식)					
	• 공원시설사업 시행지침 시행(식)					
	• 침수취약시설 선정 및 대응시설 설치(식)					
노후시설물 안전관리 강화	• 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(식)					
	• 노후시설물 실태조사(식)					
	• 노후시설물 유지관리 및 성능개선 계획 수립(식)					
시설물 안전점검 체계 강화	• 공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(식)					
	• 안전점검 검증 자문회의 구성운영					

마. 적응 기대효과

□ 위험도 저감 효과

- 기후변화 대응 공원시설물의 안전성 확보로 이용자 안전사고 발생 저감

□ 파급효과

- 기후변화 및 시설물 노후화 대응 선제적 관리 기반 마련

[II-1]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	국립공원 기후위기 대응 강화를 위한 R&D	분류	신규
기후요소	전체		주관 부서	국립공원연구원
대상	생태계			

가. 추진배경

□ 현황

- 우리나라 2050 탄소중립 선언('20.10.)과 2030 온실가스 감축 목표(NDC) 상향* 등 국제사회의 기후위기 대응에 적극 동참

* 2030년 감축 목표: (기존) '18년 대비 26.3% 감축 → (개선) '18년 대비 40% 감축(총배출량 기준)

- 선진국과 비교하여 탄소 배출정점 시기가 늦은 우리나라(탄소배출 정점시기 '18년)는 탄소중립 기한* 촉박 → 성공적인 탄소중립 달성을 위한 돌파구는 과학기술의 혁신

* EU 60년, 일본 37년, 한국 32년, 중국 30년

- 탄소중립 전체 R&D규모('20년)는 약 8.8조원, 정부 투자 18%(1.6조원, '20년), 민간 투자 82%(7.2조원, '20년) 차지

□ 필요성

- 국립공원 탄소중립 실현 및 기후위기 대응을 위한 공원관리 정책·사업의 선제적 발굴 필요
 - 과학적 공원관리 정책 개발 및 기후위기 대응(온실가스 감축, 기후변화 적응, 문화유산)과 관련하여, 新 기술 개발·적용·육성 필요
- 국립공원 기후위기 대응 방안 마련을 위한 R&D 강화

나. 적응 추진방향

- 국립공원 생태계 보존 및 공단의 기후위기 대응 경쟁력 강화 필요
 - 기후변화, 생물다양성 등의 사안에 대응할 수 있는 방안 마련
- 기후위기 대응 관련 기초·응용 R&D 추진
 - 탄소흡수원 역할 강화(국립공원 CO2 흡수량, 장령림 탄소저장량 파악 등), 기후변화 영향 관측 등 기후 변화 적응 방안 등

다. 세부시행계획

□ 세부목표

㉠ 기초분야 R&D

- [기초1] 국립공원 아고산대 상록침엽수 현지 내 복원 적지 모델 개발
 - 구상나무, 가문비나무군락 개체군 동태 기반 복원 적지 분석
 - 수목생리 및 환경조건 등 기후변화에 따른 생육환경 변화상 분석
- [기초2] 국립공원 아고산대 상록침엽수 생태적 수명에 관한 연구
 - 나이테 활용 구상나무 등 집단고사지역 중심 생태적 수명 분석
 - 고사목 나이테 시료 채취 및 고사연도, 쇠퇴기간 등 분석
- [기초3] 국립공원 아고산대 상록침엽수 종자 특성에 관한 연구
 - 구상나무, 가문비나무 등 종자결실율, 충실도 등 조사·분석
 - 입지환경에 따른 종자 산포특성 및 발아율 조사·분석
- [기초4] 국립공원 기후변화 취약종 유전자다양성 및 배수체 특성 연구
 - 고산식물, 북방계식물 등 기후변화 취약종 유전자 정보 수집
 - 주요 종별, 입지별 배수체 특성 분석을 통한 복원종 선정기준 마련
- [기초5] 국립공원 아고산대 상록침엽수 정밀분포도 제작 및 갱신
 - 6개 국립공원 아고산대 상록침엽수 분포도 변화상 조사·분석
 - 주요 쇠퇴 및 고사지역 입지환경, 식생특성 등 조사·분석

② 응용분야 R&D

- [응용1] 기후변화에 따른 국립공원 아고산대 식생천이 예측모델 개발
 - 기후변화 시나리오에 따른 아고산대 침엽수군락 천이양상 분석
 - 구상나무, 가문비나무, 주목 등 주요 교목성 수종 대상
- [응용2] 국립공원 장령림 탄소저장량과 생물다양성 관계성 분석
 - 국립공원 내 보전가치가 높은 장령림과 탄소저장량 관계성 분석
 - 탄소저장·흡수 가치가 높은 장령림 발굴 및 보전전략 수립 등
- [응용3] 기후변화영향평가제도 도입에 따른 보호지역 탄소저장·흡수량 인증 시스템 개발
 - 국립공원 등 보호지역 특성을 고려한 탄소저장·흡수량 인증체계 개발
 - 보호지역 탄소저장·흡수량 인증 절차 및 매뉴얼 개발
- [응용4] 국립공원 인공림 간벌 강도에 따른 토양탄소배출량 분석
 - 인공림 생물다양성 증진사업에 따른 탄소배출량 증·감량 분석
 - 인공림 보전·관리사업 추진 시 탄소저장·흡수기능 유지방안 검토
- [응용5] 국립공원 기후변화 관측DB 대국민 서비스 플랫폼 개발
 - 미기상, 수목생리, 토양환경, 생물계절 등 기후변화 관측자료 대국민 서비스를 위한 웹기반 플랫폼 개발

□ 이행전략

과제별		2024	2025	2026	2027
기초 R&D	아고산대 복원적지 모델 개발	지리산 적지 분석	설악산 적지 분석	오대산 적지 분석	태백산, 소백산 적지 분석
	아고산대 상록침엽수 생태적 수명 연구	-	구상나무 생태적 수명	분비나무 생태적 수명	가문비나무 생태적 수명
	아고산대 상록침엽수 종자특성 연구	-	-	구상나무 종자특성	분비나무 종자특성
	기후변화 취약종 유전자다양성 연구	-	-	지리산 취약종 다양성 분석	설악산 취약종 다양성 분석
	아고산대 상록침엽수 정밀분포도 갱신	-	-	-	6개 공원 분포도 제작
응용 R&D	아고산대 식생천이 모델 개발	-	-	-	지리산 모델 개발
	장령림 탄소저장량과 생물다양성 연구	-	-	지리산 장령림	설악산 장령림
	탄소저장·흡수량 인증 시스템 개발	-	-	-	시스템 개발
	간벌 강도에 따른 탄소배출량 분석	태백산 일본잎갈나무	태백산 일본잎갈나무	소백산 일본잎갈나무	치악산 일본잎갈나무
	기후변화 관측DB 플랫폼 개발	-	-	DB 구축	플랫폼 개발

□ 실천계획

실행과제		목표지표	'24	'25	'26	'27
기초 R&D	아고산대 복원적지 모델 개발	5개 공원 복원적지 모델개발	1공원	1공원	1공원	2공원
	아고산대 상록침엽수 생태적 수명 연구	상록침엽수 3종 생태적 수명 연구	-	1종	1종	1종
	아고산대 상록침엽수 종자특성 연구	상록침엽수 2종 종자특성 연구	-	-	1종	1종
	기후변화 취약종 유전자다양성 연구	2개 공원 취약종 유전자다양성 연구	-	-	1공원	1공원
	아고산대 상록침엽수 정밀분포도 갱신	6개 공원 아고산 침엽수 분포도 갱신	-	-	-	6공원
응용 R&D	아고산대 식생천이 모델 개발	1개 공원 식생천이 모델 개발	-	-	-	1공원
	장령림 탄소저장량과 생물다양성 연구	2개 공원 장령림 탄소저장량과 생물다양성 연구	-	-	1공원	1공원
	탄소저장·흡수량 인증 시스템 개발	인증시스템 1건 개발	-	-	-	1건
	간벌 강도에 따른 탄소배출량 분석	3개 공원 배출량 분석	1공원	1공원	1공원	1공원
	기후변화 관측DB 플랫폼 개발	DB구축 및 플랫폼 개발	-	-	1건	1건

라. 추진 일정

실행과제		목표지표	'24	'25	'26	'27
기초 R&D	아고산대 복원적지 모델 개발	5개 공원 복원적지 모델개발				
	아고산대 상록침엽수 생태적 수명 연구	상록침엽수 3종 생태적 수명 연구				
	아고산대 상록침엽수 종자특성 연구	상록침엽수 2종 종자특성 연구				
	기후변화 취약종 유전자다양성 연구	2개 공원 취약종 유전자다양성 연구				
	아고산대 상록침엽수 정밀분포도 갱신	6개 공원 아고산 침엽수 분포도 갱신				
응용 R&D	아고산대 식생천이 모델 개발	1개 공원 식생천이 모델 개발				
	장령림 탄소저장량과 생물다양성 연구	2개 공원 장령림 탄소저장량과 생물다양성 연구				
	탄소저장·흡수량 인증 시스템 개발	인증시스템 1건 개발				
	간벌 강도에 따른 탄소배출량 분석	3개 공원 배출량 분석				
	기후변화 관측DB 플랫폼 개발	DB구축 및 플랫폼 개발				

마. 적응 기대효과

☐ 위험도 저감 효과

- 기후변화에 따른 국립공원 자연생태계 피해 최소화를 통한 보전 강화
- 국립공원 탄소저장·흡수 기능 강화를 통한 국가 온실가스 감축 기여

☐ 파급효과

- 기후변화 대응 과학적 공원관리 기틀 마련
- 기후변화에 따른 생물다양성과 생태계 탄소를 보전하기 위한 보호지역 확대 정책의 주요한 근거 자료로 활용

[II-2]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	서식지 보전 및 생태계 연결·복원 추진	분류	보완
기후요소	전체		주관 부서	자원보전처
대상	생태계			

가. 추진배경

□ 현황

- 기후변화로 인한 산림의 탄소흡수량 감소 등 위험 증가
 - 탄소저장고로서 국립공원이 탄소 흡수 기능 개선을 위한 역할 수행 필요
 - 탄소저장고이자 생물다양성 보고인 생물서식지에 대한 관리 강화 필요
- 국가 2050 탄소중립 실현 및 탄소중립 사회로의 전환을 위한 국립공원 탄소흡수원 확대 등 선도적 역할 강화
- 국립공원 탄소중립 목표 달성을 위해 국가 탄소저장고로서 국립공원 역할 증대

□ 필요성

- 높은 사유지 비율(31.4%)로 공원구역 존치 위협 및 생태계 훼손 발생 우려
 - 국유지 대비 경작, 개간 등 사유지 훼손 위험 상존
- 지속적인 사유지 매수로 확보한 매수토지에 대한 효과적 관리 필요
 - 매수토지의 생태계 보전 효과 확대를 위한 관리체계 마련
- 멸종위기야생생물 서식지, 습지 등 국립공원 핵심 서식지인 특별보호구역의 관리 강화 필요
- 기후위기 시대에 효과적인 탄소흡수원으로 주목받는 국립공원의 가치를 높이기 위하여 국립공원 탄소흡수량 확대 필요
- 농경지(전田) 등 나대지를 자연숲으로 복원하여 생태계 연결성 회복과 생물다양성 증진 및 육상탄소흡수원 확대

- 기후변화, 인위적인 요인 등에 의해 훼손이 발생한 해초지, 염습지, 해안사구, 도서·해안 숲 복원을 통한 해양탄소흡수원 확대 필요

나. 적응 추진방향

□ 핵심지역 사유지 매수로 국립공원 국유화 확대

- (매수확대) 국립공원 핵심지역 사유지 매수 확대
- (예산확보) 지속적인 매수 확대를 위한 대규모 예산 확보
- 사유지매수 지역 선정 시 생태계 연결성 회복을 위한 토지에 대하여 매수 우선순위 적용 및 매수. 생태계 연결성 회복을 위해 매수한 토지에 대한 자연숲 복원 추진

□ 매수토지의 안정적 관리로 생태계 건강성 향상

- (현황조사) 매수토지에 대한 현황 등 평가를 통한 관리등급제 추진
- (관리방안) 등급별 관리방법 이행을 통한 생태계 건강성 증대

□ 특별보호구역 관리 강화

- (관리) 특별보호구역의 관리목표 달성도 및 관리 계획 이행 충실도 등에 대한 효과성(적정성) 평가
- (모니터링) 특별보호구역 보전관리 대응을 위한 대상자원의 변화상 관찰

□ 생태복원으로 국립공원 탄소흡수원 확대

- 사유지매수지 중 농경지(전田) 등 유휴토지에 대한 자연숲 복원과 훼손된 해양생태계(해초지, 염습지 등) 복원 및 효과성 분석을 위한 모니터링 시행
 - (육상 복원) 주변자생 목본식물 혼합 부정형 식재를 통한 단절된 산림지역과 생태계 연결성 확보 및 탄소흡수원 확보
 - (해양 복원) 해양생태계 유형별(해초지, 염습지, 해안사구, 도서·해안숲 등) 복원을 통한 생태계 건강성 증진 및 탄소흡수원 확보
 - (모니터링) 육상탄소흡수원 구축사업 후 식물상, 군집구조, 토양환경 등 변화상 조사를 통한 효과성 분석

- 스마트 양묘장 조성 및 운영과 복원지 유지관리 강화
 - (양묘장 조성 및 운영) 복원사업에 활용될 목본식물의 대량생산 체계 구축을 위한 스마트 양묘장 조성 및 운영으로 안정적인 목재수급 체계 구축
 - (복원지 유지관리) 복원지 수목생장과 활착의 조기 안정화 유도를 위한 덩굴식물 및 외래식물 등 지속적 유지관리
- 관계기관 협력 및 홍보를 통한 국립공원 역할 강화
 - 산림청(단양국유림 등), 해수부(수산자원공단, 해양환경공단 등) 등 관계기관 협력체계 구축
 - 미소서식지(습지 등), 안내표지판 설치 등 홍보를 통한 국립공원 역할 강화

다. 세부시행계획

□ 세부목표

- 핵심지역 사유지 매수로 국립공원 국유화 확대
 - 사유지 매수 면적 확대(km²)
 - 매수토지의 안정적 관리
 - 매수토지 관리등급제 시행률(%)
 - 특별보호구역 관리 강화
 - 관리목표 달성 특별보호구역에 대한 관리효과성 평가 실시(개소)
 - 특별보호구역 모니터링 및 관리
 - 생태복원으로 국립공원 탄소흡수원 확대
 - '사유지매수지 중 농경지 등 유휴토지 자연숲 복원과 훼손된 해양생태계(해초지, 염습지 등) 복원 및 효과성 모니터링
 - (복원) 농경지(전田) 등을 대상으로 주변자생 목본식물 혼합 부정형 식재(21개 공원, 300ha)
 - (모니터링) 육상탄소흡수원 구축사업 효과성 모니터링(10개 공원*, 26개 조사구)
- * 계룡산, 내장산, 소백산, 속리산, 오대산, 지리산(전남, 전북), 치악산, 태백산, 태안해안, 변산반도
- 스마트 양묘장 조성 및 운영과 복원지 유지관리 강화
 - (양묘장 조성 및 운영) 복원사업에 활용될 목본식물의 대량생산을 위한 인프라 시설과 자체 목재수급을 위한 운영체계 구축
 - (복원지 유지관리) 탄소흡수원 구축사업 복원지 수목생장과 활착의 조기 안정화 유도(21개 공원, 117ha)

□ 이행전략

과제별	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027
핵심지역 사유지 매수로 국립공원 국유화 확대	• 사유지 매수 확대(36km²)	• 사유지 매수 확대(38.4km²)	• 사유지 매수 확대(20.1km²)
매수토지의 안정적 관리로 생태계 건강성 향상	• 매수토지 등급화 추진 • 매수토지별 관리방안 마련	• 매수토지 보전·복원·보호 사업 연계 추진	• 매수토지 보전·복원·보호 사업 연계 추진
특별보호구역 관리 강화	• 특별보호구역 관리 효과성 평가(1개소) • 특별보호구역 모니터링 및 관리(212개소)	• 특별보호구역 관리 효과성 평가(2개소) • 특별보호구역 모니터링 및 관리(212개소)	• 특별보호구역 관리 효과성 평가(2개소) • 특별보호구역 모니터링 및 관리(212개소)
육상 탄소흡수원 확대	• '22년 자연숲 복원 (21개공원, 117ha) • 수목생장 조기 안정화를 위한 유지관리 • 관계기관 협력 네트워크 활성화 확대	• '25년 자연숲 복원 (21개공원, 100ha) • 수목생장 조기 안정화를 위한 유지관리 • 관계기관 협력 네트워크 활성화 확대	• 수목생장 조기 안정화를 위한 유지관리 • 10개 공원, 26개 조사구 내 식물상, 군집구조, 토양환경 등 변화상 분석 • 관계기관 협력 네트워크 활성화 확대
	• 스마트 양묘장 조성(지리산, 태백산 2개소)	• 스마트 양묘장 조성(소백산, 월출산 2개소) 및 운영	• 스마트 양묘장 조성(2개소) 및 운영
해양 탄소흡수원 확대	• 해초지·염습지 복원 23ha	• 해양생태계 34.2ha 복원 (해초지·염습지 18ha, 해안사구·침식지 10.2ha, 도서·해안숲 6ha) • 복원지역 사후관리	• 해양생태계 40.2ha 복원 (해초지·염습지 5ha, 해안사구·침식지 10.2ha, 도서·해안숲 25ha) • 복원지역 사후관리

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
핵심지역 사유지 매수로 국립공원 국유화 확대	사유지 매수 면적 확대(km ²)	18km ²	18km ²	19.2km ²	19.2km ²	20.1km ²
매수토지의 안정적 관리로 생태계 건강성 향상	매수토지 관리등급제 시행률(%)	계획수립 시범운영	50%	70%	90%	100%
특별보호구역 관리 강화	특별보호구역 관리 효과성 평가	1개소 (지리산)	1개소 (북한산)	1개소 (한려해상)	1개소 (설악산)	1개소 (소백산)
	특별보호구역 모니터링 및 관리(212개소)	212개소	212개소	212개소	212개소	212개소
육상 탄소흡수원 확대	자연숲 복원(100ha)	-	-	100ha	-	-
	복원지 유지관리(800ha)	100ha	100ha	200ha	200ha	200ha
	효과성 모니터링	-	-	-	-	10개공원
	스마트 양묘장 조성	2개소	2개소	-	2개소	2개소
	스마트 양묘장 운영	2개소	8개소*	8개소	8개소	8개소
해양 탄소흡수원 확대	해초지 복원	16ha	15.0ha	2.0ha	2.0ha	2.0ha
	염습지 복원	7ha	0.5ha	0.5ha	0.5ha	0.5ha
	해안 사구 복원	-	5.0ha	5.0ha	5.0ha	5.0ha
	해안 침식지 복원	-	0.1ha	0.1ha	0.1ha	0.1ha
	도서·해안 숲 복원	-	1.0ha	5.0ha	10.0ha	15.0ha

* 6개소는 국립공원 권역별 자생식물증식장 조성지이며 통합운영 관리 필요

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
핵심지역 사유지 매수 및 안정적 관리	사유지 매수 면적 확대(km ²)					
	매수토지 관리등급제 시행률(%)					
특별보호구역 관리 강화	특별보호구역 관리 효과성 평가					
	특별보호구역 모니터링 및 관리					
육상 탄소흡수원 확대	자연숲 복원(100ha)					
	복원지 유지관리(800ha)					
	효과성 모니터링					
	스마트 양묘장 조성(2개소)					
	스마트 양묘장 운영(8개소)					
해양 탄소흡수원 확대	해양생태계 복원					
	복원지역 사후관리					

마. 적응 기대효과

□ 위험도 저감 효과

- 주요 매수토지가 산림지역으로 사유지 매수를 통한 위협요인 차단으로 탄소흡수량 감소 위험 제거
- 농경지, 유휴지 등을 매수하여 식생복원을 통한 신규 탄소흡수원 확충 기반 마련
- 특별보호구역 관리 강화로 핵심 서식지 훼손 방지
- 산림병해충 예방 및 친환경 관리로 피해 수목 및 주변 생태계 보호
- 단절된 야생생물 서식지 연결성 회복 및 국립공원형 새로운 복원모델 제시
- 국립공원 탄소흡수량 확대로 국가 최대 보호지역인 국립공원의 가치 향상

□ 파급효과

- 토지매수 후 토지현황에 따라 보전, 복원, 보호 등 관리방법을 적용하여 생태계 자연성 회복을 통한 건강성 향상
- 특별보호구역 보전·관리 강화로 보호대상 자원의 보호 극대화
- 야생생물 서식지 확대 및 생물다양성 증대

[II-3]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	풍요롭고 지속가능한 해양생태계 조성	분류	보완
기후요소	폭염		주관 부서	해상해안보전실
대상	생태계			

가. 추진배경

□ 현황

- 2℃ 온난화 시 1.5℃ 온난화에 비해 극한 기상 발생 빈도와 강도 증가, 2100년까지 해수면 10cm 추가 상승, 생물다양성과 생태계의 기후영향 위험 증가*
 - 1.5℃ 상승 시 산호 소멸 70~90%, 해수면 상승 0.26~0.77m
 - 2℃ 상승 시 산호 소멸 99% 이상, 해수면 상승 0.3~0.93m
- * 자료: IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 지구온난화 1.5℃ 특별보고서('18)
- 해수온 및 해수면 상승으로 성층이 강화되고, 영양염이 감소하여 생물생체량과 종다양성이 감소되는 한편, 유해생물 대량 출현 예상*
 - 종·개체수·서식지 감소 등 다양한 생태계 변화(육상·해양·도서생태계 변화 등)
- * 자료: 제3차 국가 기후변화 적응대책(2021-2025)

□ 필요성

- 기후변화 대응 및 해양생태계 가치 증진을 위해 해상·해안국립공원의 체계적 관리방안 마련 필요
 - 해양의 특성을 반영한 생태계 조사 및 훼손된 해양서식지 복원
 - 해양기후변화 스테이션, 공원관리선 등 특화 관리기반 확충
- RCP8.5 시나리오상 우리나라 주변 해수역의 해수면은 2100년까지 73cm 상승 전망이며, 다도해해상의 수온은 과거('12~'21년) 15~17℃에 비해 미래('22~'41년)에 약18℃로 상승할 전망
 - 이에 수온과 해수면 상승에 따른 해양·도서생태계의 변화상 모니터링 필요

나. 적응 추진방향

□ 해양생태계의 체계적인 보전

- 서식지 유형(바다, 도서(섬), 갯벌·사구)을 반영한 생태계 조사 강화
 - 해수면 및 해수면 상승의 영향을 파악하기 위해 해양·도서생태계의 변화 모니터링(서식지 및 생물종 변화)
- 기후변화로 인한 해수면 상승 등으로 인한 해안침식, 인공구조물 등으로 훼손된 해양 서식지 복원

□ 해상·해안국립공원 관리기반 강화

- 해상·해안국립공원 특화시설, 공원관리선 등 관리기반 확충을 통해 해양생태계의 효율적 관리 기반 확보

다. 세부시행계획

□ 세부목표

- 해양생태계 체계적인 보전
 - 서식지 유형(바다, 도서(섬), 갯벌·사구)을 반영한 주요 서식지 조사 강화
 - (바다) 해양연구선을 활용하여 해양물리, 퇴적물, 생물 등 조사
 - (도서) 동식물, 해안생물, 경관 등 모니터링
 - (갯벌·사구) 드론활용 갯벌과 해안사구의 면적 변화조사
 - (공간정보) 해양지형·기질 등 공간정보 기반 해양생태지도 구축
 - 해안침식, 인공구조물 등에 의해 훼손된 해양서식지 복원
 - (해안침식) 친환경 해안침식 복원공법 도입을 통한 해안침식지 복원 및 모래포집기 설치를 통한 해안 사구 복원
 - (인공구조물) 기능상실 인공구조물 철거 및 주변식생 복원
- 해상·해안국립공원 관리기반 강화
 - 해양 기후변화 대응을 위한 관리기반 확충
 - (해양기후변화 스테이션) 해상·해안국립공원 원거리 도서지역에 위치하여 해양생태계 변화상을 빠르게 파악할 수 있는 기후대응 특화시설 구축(3개소*)
 - * '23년 다도해서부 홍도, '24년 한려동부 소매물도, '25년 태안 신진도
 - (해양연구센터) 해양분야 정책연구, 조사·모니터링 통합 수행
 - 현장관리 강화를 위한 공원관리선 추가 확충
 - 원거리 도서지역 현장 접근성 향상, 신속 대응을 위한 소형 공원관리선 추가 도입(12톤급, 6척)
 - 선령 20년이 경과한 노후선박의 안전을 위한 대체건조 예산(50억원× 50톤급 3척*) 확보 추진
 - * ('02년 도입) 한려동부(101호), 다도해(301호) / ('04년 도입) 태안(201호)

□ 이행전략

과제별	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027
해양생태계 보전	- 서식지 유형별 조사(4개 유형) - 해양서식지 지형기질 조사(다도해, 태안, 변산) - 침식지 복원, 인공구조물 철거 등 서식지 복원(34.2%)	- 서식지 유형별 조사(4개 유형) - 해양서식지 지형기질 조사(다도해) - 침식지 복원, 인공구조물 철거 등 서식지 복원(93.6%)	- 서식지 유형별 조사(4개 유형) - 해양서식지 지형기질 조사(다도해) - 침식지 복원, 인공구조물 철거 등 서식지 복원(94.6%)
해상해안 관리기반 확충	- 해양기후변화 스테이션 조성 (2개소) - 소형 공원관리선 추가 도입 (4척) - 중형 공원관리선 대체건조 (2척)	- 해양기후변화 스테이션 조성 (1개소) - 소형 공원관리선 추가 도입 (2척) - 중형 공원관리선 대체건조 (1척)	- 해양기후변화 스테이션 운영 및 고도화 - 공원관리선 활용 강화

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
해양생태계 보전	해양 지형·기질조사 (%·누적)	36.4%	45.5%	56.4%	69.1%	83.6%
	훼손된 해양 서식지 복원율 (%·누적)	19.6%	34.2%	88.2%	93.6%	94.6%
해상해안 관리기반 확충	해양기후변화 스테이션 조성 (개소)	1개소	1개소	1개소	고도화	고도화
	공원관리선 추가 도입(척)	2척	2척	2척	-	-

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
해양생태계 보전	해양 지형·기질조사 (%·누적)					
	훼손된 해양 서식지 복원율 (%·누적)					
해상해안 관리기반 확충	해양기후변화 스테이션 조성 (개소)					
	공원관리선 추가 도입(척)					

마. 적응 기대효과

☐ 위험도 저감 효과

- 훼손된 해양생태계에 대한 유형별 조사 및 복원으로 위험도 저감
- 해양기후변화 스테이션 및 공원관리선 확충으로 해양생태계 조사·모니터링 강화 및 기후변화 조기 관측

☐ 파급효과

- 기후변화 등으로 훼손된 해양생태계에 대한 복원으로 생태계 건강성 및 탄소 흡수 효과 증진
- 기후변화 조기 관측 및 위험도평가를 통한 생태계 훼손 방지

[II-4]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	생태계 위협요소 관리 강화	분류	신규
기후요소	호우, 폭염		주관 부서	자원보전처
대상	생태계			

가. 추진배경

□ 현황

- 생태계교란 생물 35종 중 공원 내 돼지풀, 큰입배스 등 19종 서식

구분		대상종
생태계 교란생물 (19종)	식물 (13종)	돼지풀, 단풍잎돼지풀, 서양등골나물, 털물참새피, 도깨비가지, 애기수영, 가시박, 서양금혼초, 미국쑥부쟁이, 양미역취, 가시상추, 갯줄풀, 환삼덩굴
	동물 (6종)	황소개구리, 붉은귀거북, 파랑불우렁(블루길), 큰입배스, 꽃매미, 갈색날개매미충

- 온난화로 등검은말벌, 갈색날개매미충, 모기, 진드기 등 발생 증가 전망*

* 자료: 제3차 국가 기후변화 적응대책(2021-2025)

- 전 세계적으로 야생동물 유래 질병의 증가 추세 지속

- 현안질병* 지속 발생 및 기후변화 등으로 향후 피해가 커질 것으로 전망

* 코로나19(COVID-19), 아프리카돼지열병(ASF), 중증열성혈소판감소증후군(SFTS)

- 작물재배지 복상, 월동·외래해충 발생 증가*

* 자료: 제3차 국가 기후변화 적응대책(2021-2025)

□ 필요성

- 공원 내 인위적, 자연적 요인 등으로 유입된 생태계교란 생물 중점 관리를 통한 국립공원 고유 생태계 위협 요소 제거
- 국립공원은 사람과 야생동물 간 접촉 가능성이 높아, 질병 전파 우려 증가

- 대국민 홍보, 교육을 통한 국민 경각심 고취 및 예방 문화 확산 필요
- 질병 확산 조기차단 위한 오염원 제거 및 감시·예찰 활동 전개
- 기후변화에 따른 산림병해충 발생 증가 예측에 따라 생태계 위험요소인 산림병해충에 대한 예방 및 관리 강화 필요

나. 적응 추진방향

□ 생태계 교란 생물 관리 강화

- (생태계 교란 생물 조사) 서식지 모니터링을 통한 기존 서식지 확산 및 신규 유입 여부 확인
 - 기후변화로 인한 온도 또는 수온 상승에 따른 큰입배스 등 생태계 교란 생물 개체수 증가 여부 조사
- (생태계 교란 생물 제거) 생태계 교란 생물 재발생·확산 방지를 위한 집중·반복 제거
 - ※ (대상종 19종) 생태계교란 식물 13종, 생태계교란 동물 6종

□ 야생동물 질병 관리 강화

- (질병예찰) 멧돼지 폐사체 수색 등 현장 예찰 및 야생동물 질병 진단을 통한 질병 오염원 제거
- (방역체계 구축) 탐방로, 공원 관통도로 내 소독시설(대인, 대물) 운영
- (대국민 홍보) 야생동물 질병 방역수칙 및 신고요령 홍보(캠페인, 리플릿 등)

□ 산림병해충 관리

- (예방강화) 유관기관 협력 및 예방사업 확대를 통한 공원 내 산림병해충 피해 최소화
- (친환경 관리) 벌채, 약제살포 위주의 병해충 방제 시 국립공원 자연 생태계에 미치는 부정적 영향으로 친환경 관리방안 마련을 통한 고유 생태계 보호

다. 세부시행계획

□ 세부목표

- 생태계교란 생물 관리를 통한 국립공원 생태계 보호
 - 생태계교란 생물 서식지 조사 및 제거(21개 공원)

○ 야생동물 질병 관리 강화

- 야생동물(멧돼지 등) 폐사체 수색 및 야생동물 질병 진단(건수)
- 주요 지점 내 대인용 소독발판 운영(개소)
- 야생동물 질병 홍보·캠페인(건수)

○ 산림병해충 관리

- 공원 인접지역 포함 유관기관 협력 병해충 예찰 및 예방방제 강화(조기발견/적기방제)
- 산림병해충 친환경 예방방제 효과성 분석 연구 등 친환경 관리방안 마련

□ 이행전략

과제별	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027
생태계 교란 생물 관리 강화	• 생태계교란 생물 서식지 조사 • 생태계교란 생물 제거	• 생태계교란 생물 서식지 조사 • 생태계교란 생물 제거	• 생태계교란 생물 서식지 조사 • 생태계교란 생물 제거
야생동물 질병 관리 강화	• 야생동물 폐사체 수색 및 야생동물 질병 진단 • 주요 지점 내 대인용 소독발판 운영 • 야생동물 질병 홍보·캠페인	• 야생동물 폐사체 수색 및 야생동물 질병 진단 • 주요 지점 내 대인용 소독발판 운영 • 야생동물 질병 홍보·캠페인	• 야생동물 폐사체 수색 및 야생동물 질병 진단 • 주요 지점 내 대인용 소독발판 운영 • 야생동물 질병 홍보·캠페인
산림병해충 관리	• 병해충 예찰 및 예방방제 강화 • 친환경 관리방안 마련 및 적용	• 병해충 예찰 및 예방방제 강화 • 친환경 관리방안 마련 및 적용	• 병해충 예찰 및 예방방제 강화 • 친환경 관리방안 마련 및 적용

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
생태계 교란 생물 관리 강화	생태계교란 생물 서식지 조사	21개 공원	21개 공원	21개 공원	21개 공원	21개 공원
	생태계 교란 생물 제거	21개 공원	21개 공원	21개 공원	21개 공원	21개 공원
야생동물 질병 관리 강화	야생동물 폐사체 수색 및 야생동물 질병 진단	20건	30건	30건	40건	40건
	주요 지점 내 대인용 소독발판 운영	60개소	70개소	70개소	80개소	80개소
	야생동물 질병 홍보·캠페인	40건	50건	50건	60건	60건
산림병해충 강화	병해충 예찰· 예방방제 및 친환경 방제	지속 운영	지속 운영	지속 운영	지속 운영	지속 운영

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
생태계 교란 생물 관리 강화	생태계교란 생물 서식지 조사					
	생태계교란 생물 제거					
야생동물 질병 관리 강화	야생동물 폐사체 수색 및 야생동물 질병 진단					
	주요 지점 내 대인용 소독발판 운영					
	야생동물 질병 홍보·캠페인					
산림병해충 관리	병해충 예찰 및 예방방제 강화					
	산림병해충 친환경 관리방안 마련 및 적용					

마. 적응 기대효과

□ 위험도 저감 효과

- 국립공원 내 생태계 교란 생물 관리를 통해 재발생 및 확산 방지
- 신속한 ASF 오염원 제거로 ASF 추가 확산 예방 등 국립공원 내 야생동물 질병 확산 예방
- 주요 지점 내 방역체계 구축으로 인위적 확산 차단
- 산림병해충 예방 및 친환경 관리로 피해 수목 및 주변 생태계 보호

□ 파급효과

- 생태계 교란 생물 관리 강화를 통해 국립공원 내 고유 생태계 보호
- 야생동물 질병에 대한 대국민 홍보, 교육으로 경각심 고취 및 예방 문화 확산

[II-5]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	생물다양성 증진 및 문화자원관리 강화	분류	신규
기후요소	전체		주관 부서	자원보전처 생물종보전원
대상	생태계/서비스			

가. 추진배경

□ 현황

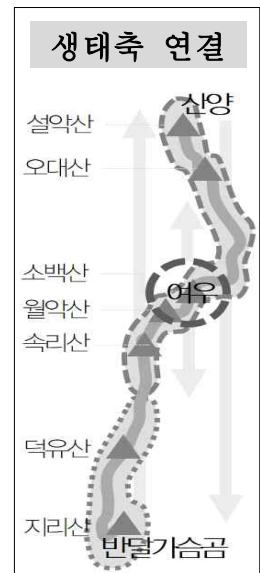
- 기후위기로 인한 생물다양성(종다양성/생태계다양성/유전다양성) 훼손
 - 폭염, 폭우 등 기후변화로 생물이 사는 환경의 피해, 생물의 피해(생물종 멸종 등) 발생 → 생물다양성 위기

- (동물보호·복원) 최소존속개체군* 달성에 따른 지리산에서 설악산까지 경계 없는 서식지 연결

- 개체 증식기술 확보 및 서식지 확산개체의 충돌 방지, 개체군 절멸을 막기 위한 고립개체군 연결

* 살아남기 위해 있어야 할 최소 개체군(반달가슴곰 50마리, 여우 50마리, 산양 100마리)

구분	사업개시	복원대상지	자연적응	
			'16년	'22년
반달가슴곰	'04년	지리산	47마리	79마리(68%증)
산양	'06년	월악산	67마리	104마리(55%증)
여우	'12년	소백산	19마리	72마리(278%증)



- (식물보호·복원) 멸종위기종 등 자생식물 자생지 발굴 및 유전자원 확보, 증식기술 확보로 절멸 차단

- 생태적 특성과 주요 환경요인을 분석하는 분포 예측모델링(최적 생육환경 분석 모델링)으로 총 25종 멸종위기종 등 자생식물 자생지 발굴
- 멸종위기종 등 자생식물 30종에 대한 증식기술 자체 개발

- (문화자원) 기후변화 재난재해에 의한 문화자원 훼손 피해 증가
 - '13년~'22년 공단 문화자원 총14건 훼손 피해
 - 기후영향요소(폭염, 한파, 호우, 강풍, 대설) 증가로 인한 야외 노출상태 문화자원의 형상 변화 및 훼손 우려

□ 필요성

- Post-2020 세계생물다양성체계(GBF: Global Biodiversity Framework) 목표 이행
 - 이동경로 파악을 통한 서식지 연결성 및 생물종 관리 효율성 확보
 - 인간-야생동물 갈등방지를 위한 안전사고 예방활동 강화를 통한 지속적인 공존 인식 확산
 - 멸종위기종 등 자생식물 서식지 확대를 통한 절멸 예방 및 생물다양성 증진 기여
 - 기후위기를 대응하는 근본적인 해결책인 생물다양성* 증진을 위해 동·식물 보호·복원 추진
 - * 육상·해양 및 그 밖의 수중생태계와 이들 생태계가 부문을 이루는 복합생태계 등 모든 분야의 생물체간의 변이성을 말하며, 이는 종내의 다양성, 종간의 다양성 및 생태계의 다양성을 포함함. 생물다양성은 기후변화의 가장 강력한 자연방어책
- 기후변화 취약 문화자원 집중 모니터링을 통한 즉각적인 대응 필요

나. 적응 추진방향

□ 생물서식공간 안정적 관리를 통한 생물종 보전강화

- (서식지관리) 서식지 내 기초 환경조사(개체파악, 서식환경 등) 시행
- (안전사고예방) 야생동물과의 충돌 및 개체 피해 방지를 위한 안전사고 예방 시설물 설치, 울무 등 불법엽구 수거 제거 활동 실시
- (공존의식) 지속적인 홍보 및 교육을 통한 생물보전의식 함양 증대

□ 기후변화 대응 문화자원 모니터링 강화

- (문화자원) 야외노출로 인한 기후변화 취약 공원별 문화자원 선정
- (모니터링) 기후영향요소 대비 모니터링 수준 고도화
- (체계확립) 위기대응 매뉴얼 강화를 통한 관리체계 확립

다. 세부시행계획

□ 세부목표

- 생물서식공간 안정적 관리를 통한 생물종 보전강화
 - 서식지 기초 환경조사 시행(횟수, 성과)
 - 피해방지 시설물 설치(개소수)
 - 대국민 생물종 복원사업 인식도 증진강화(%)
 - 보전의식함양 교육 및 홍보(횟수)
- 기후변화 대응 문화자원 모니터링 강화
 - 기후변화 위험도가 높은 공원 중심의 기후변화 취약 문화자원 선정
 - 기후변화에 따른 피해 유형 체크리스트 작성을 통한 모니터링 고도화
 - 문화자원 위기대응 매뉴얼 개발을 통한 관리역량 강화

□ 이행전략

과제별	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027
생물서식공간 안정적 관리를 통한 생물종 보전 강화	• 인간-야생동물 안전사고 예방활동 강화 • 대국민 공존의식 함양 증대 • 기초 환경조사 및 서식지 내 보전활동 강화	• 인간-야생동물 안전사고 예방 강화 • 대국민 공존의식 함양 증대 • 기초 환경조사 및 서식지 내 보전활동 강화	• 인간-야생동물 안전사고 예방 강화 • 대국민 공존의식 함양 증대 • 기초 환경조사 및 서식지 내 보전활동 강화
기후변화 대응 문화자원 모니터링 강화	• 야외노출 현황 파악 • 기후변화 취약 자원선정 • 모니터링 고도화 및 매뉴얼 강화	• 야외노출 현황 파악 • 기후변화 취약 자원선정 • 모니터링 고도화 및 매뉴얼 강화	• 야외노출 현황 파악 • 기후변화 취약 자원선정 • 모니터링 고도화 및 매뉴얼 강화

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
생물서식공간 안정적 관리를 통한 생물종 보전 강화	서식지 기초 환경조사(횟수)	40	44	48	53	58
	피해방지 시설물 설치(개소수)	150	165	182	200	220
	불법엽구 수거(점)	500	550	600	650	700
	대국민 생물종 복원사업 인식도(%)	전년대비 1%상승	전년대비 0.5%상승	전년대비 0.5%상승	전년대비 0.5%상승	전년대비 0.5%상승
	보전의식 함양 교육 및 홍보	41	45	50	55	61
기후변화 대응 문화자원 모니터링 강화	야외노출 현황 파악	1	2	3	4	5
	기후변화 취약 자원선정	5	10	15	20	25
	모니터링 고도화 및 매뉴얼 강화	5	10	15	20	25

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
생물서식공간 안정적 관리를 통한 생물종 보전 강화	서식지 기초 환경조사(횟수)					
	피해방지 시설물 설치(개소수)					
	불법엽구 수거(점)					
	대국민 생물종 복원사업 인식도(%)					
	보전의식 함양 교육 및 홍보					
기후변화 대응 문화자원 모니터링 강화	야외노출 현황 파악					
	기후변화 취약 자원선정					
	모니터링 고도화 및 매뉴얼 강화					

마. 적응 기대효과

□ 위험도 저감 효과

- 인간-야생동물 충돌 방지를 통한 안전사고 저감 및 안정적 생물종 보전사업 추진
- 지속적 모니터링 실시에 따른 문화자원 변화요소 데이터 구축
- 기후변화 취약 자원 관리체계 확립

□ 파급효과

- 야생생물과 함께 공존하는 인식확대 및 한반도 생물다양성 증대
- 기후변화에 따른 문화자원 훼손 및 신종재난 대응 관리역량 강화

[II-6]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	취약생태계(아고산생태계) 중점 보호	분류	보완
기후요소	폭염		주관 부서	자원보전처 국립공원연구원
대상	생태계			

가. 추진배경

□ 현황

- 침엽수종의 생장 및 분포는 넓은 지역에서 감소(90년대 이후 20년간 25% 감소)하고, 기온증가로 침엽수와 아고산림의 급격한 감소(RCP8.5 시나리오, 2080년대 소나무림 15% 감소)와 온난대림의 복상 예상*

* 자료: 제3차 국가 기후변화 적응대책(2021-2025)

- 기후변화로 인한 아고산생태계 생물다양성 감소 우려 증진

- 지난 109년(1912-2020년) 간 한반도 매 10년당 연평균기온 0.20℃ 상승

* 매 10년당 계절별 기온 상승률: 봄(+0.26℃) > 겨울(+0.24℃) > 가을(+0.17℃), 여름(+0.12℃)

- 아고산생태계는 기후변화에 따른 기온상승, 적설부족 등 환경변화에 특히 민감·취약

- 특히 아고산생태계 대표 식생인 구상나무 등 상록침엽수 최근 쇠퇴 경향

* 지리산 주요 3개 봉우리 상록침엽수 고사목 '08년 대비 '18년 약 3.7배 증가

□ 필요성

- 국립공원 기후전망 예측결과, 폭염은 대구, 경상지역에서 수도권 및 전북지역으로 확대되고, 가뭄일수는 전반적으로 증가

- 이에 따라 해발고도가 높은 지역에 분포하는 아고산생태계의 식물개체군의 기후변화 취약성이 지속적으로 증가할 것으로 예측되며, 이에 대비한 실태조사 및 정밀모니터링이 시급함

- 아고산생태계 서식 생물종 중에서 이동성이 좋은 동물에 비해 식물은 기후변화에 취약성이 큼
- 구상나무 등 쇠퇴경향을 보이는 아고산대 침엽수뿐만 아니라 상대적으로 관심을 받지 못하는 돌매화 나무, 시로미, 털진달래 등 기후변화에 취약한 식물들을 포함한 보전방안 마련 필요

나. 적응 추진방향

□ 기후변화에 따른 아고산생태계 취약지구 평가

- 기후변화에 따른 아고산생태계 현황 진단 목표
- 아고산생태계 대표 식생인 상록침엽수림 생육 및 기후변화 취약성 높은 고산식물 분포현황 기반 취약지구 평가 및 등급화

□ 아고산생태계 취약지구 등급별 정밀모니터링

- 기후변화 취약지구 등급별 고정조사구 구축 및 정밀모니터링 수행하여 기후변화에 따른 생태계 변화 관찰

□ 고산식물 생육현황 조사

- 공원별 고산식물 분포 및 개체수 등 개체군 동태 조사 수행하여 보전·복원 필요성 등 분석

다. 세부시행계획

□ 세부목표

- 기후변화에 따른 아고산생태계 취약지구 평가
 - 지리산, 설악산, 오대산, 태백산, 소백산, 덕유산 대상(6개 공원)
 - 국립공원 상록침엽수 생육 및 고산식물 분포현황 종합하여 취약지구 도출 및 등급화
 - 아고산대 전역 상록침엽수 생육현황(영급, 치수발생량 등) 현장조사 수행
 - 공원 내 고산식물 분포지 및 분포예측지 분석
 - 상록침엽수 생육현황 + 고산식물 분포현황 → 취약지구 5등급으로 도출
- 아고산생태계 취약지구 정밀모니터링
 - 지리산, 설악산, 오대산, 태백산, 소백산, 덕유산 대상(6개 공원)
 - 기후변화 취약지구 등급별 고정조사구 구축 및 정밀모니터링 수행
- 고산식물 생육현황 조사
 - 고산 식물 출현 전공원 대상
 - 공원별 고산식물 분포 및 개체수 등 개체군 동태 조사 수행

□ 이행전략

과제별	2022	2023	2024	2025	2026	2027
아고산생태계 취약지구 평가	• 지리산	• 설악산	• 오대·태백· 소백·덕유산	-	-	-
아고산생태계 취약지구 정밀모니터링	-	• 지리산	• 설악산	• 오대·태백· 소백·덕유산	• 지리·설악산	• 오대·태백· 소백·덕유산
고산식물 생육현황 조사	-	• 지리산	• 설악산	• 오대·태백산	• 소백·덕유산	• 치악·북한산

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
아고산생태계 취약지구 평가	대상공원수	1	4	-	-	-
아고산생태계 취약지구 정밀모니터링	대상공원수	1	1	4	2	4
고산식물 생육현황 조사	대상공원수	1	1	2	2	2

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
아고산생태계 취약지구 평가	6개 공원 취약지구 평가					
아고산생태계 취약지구 정밀모니터링	6개 공원 정밀모니터링 체계 구축 및 모니터링 수행					
고산식물 생육현황 조사	고산식물 분포 및 개체군 동태 조사					

마. 적응 기대효과

□ 위험도 저감 효과

- 기후변화로 위기에 처한 동·식물들의 보전으로 국가 생물다양성 유지
- 기후변화에 따른 아고산생태계 취약지구 도출로 과학적 공원관리 추진

□ 파급효과

- 기후변화에 따른 생태계 건강성 유지·보전 관련 국가계획 및 전략 이행 달성
 - 제2차 기후변화대응기본계획 핵심 전략 2 “기후변화 적응체계 구축: 생태계부문 기후변화 적응력 제고”
 - 제3차 국가기후변화적응대책(2021-2025) 정책 1 “기후리스크 적응력제고: 생태계 건강성 유지”

[III-1]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	기후변화 적응 탐방서비스 강화	분류	보완
기후요소	전체		주관 부서	탐방복지처
대상	서비스			

가. 추진배경

□ 현황

- '18년 여름의 기록적인 폭염 등 극한기상의 발생빈도·강도가 강해짐에 따라 건강, 경제, 작업 취약계층의 피해 증가 우려*

* 자료: 제3차 국가 기후변화 적응대책(2021-2025)

- 공단 2020년부터 생태 수어 개발, 특수휠체어 보급 등 장애인 등 기후변화 취약계층* 대상 탐방서비스 운영 기반 조성

* 노인, 어린이, 장애인, 만성질환자 등 일반적인 취약계층을 포함하여 야외근로자, 농업 및 어업 종사자, 임신부, 재해위험지구 거주자 등으로 폭넓게 정의됨

- 기후변화 적응 교육 및 행동 이행 추진 미흡*

- 초·중·고, 고등교육기관의 정규 교육과정 및 전문인력 양성과정에서 기후변화 적응 교육과정 운영 미흡
- 미래세대 등을 대상으로 하는 국가 및 지자체 등에서 추진하는 기후변화 관련 교육 부족

* 자료: 제3차 국가 기후변화 적응대책(2021-2025)

- 정부 탄소중립 선언, 기후·환경의 중요성이 강조됨에 따라 환경교육 수요 증가

- (국민의 환경인식 수준) 「'21년 국민환경의식조사(환경연구원)」결과 '환경문제에 관심이 있다'는 응답은 73.0%로 비교적 높은 수준이나 '원인에 대해 알고 있다'는 응답은 53.3%로 상대적으로 낮은 수준임

□ 필요성

- 신체적, 경제적, 문화적 결핍으로 인해 탐방 기회에서 소외된 기후변화 취약계층 대상 맞춤형 탐방 기회 제공
- 기후변화 대응 및 생태계 보전이 포함된 생태전환교육 등 교육부 교과개정 방향을 고려한 접근 필요
- 국민의 환경의식을 효과적으로 제고할 수 있도록 국립공원의 우수한 자연환경과 연계하여 이용할 수 있는 환경교육·체험 인프라 확대 필요

나. 적응 추진방향

□ 기후변화 취약계층 대상 탐방기회 제공

- 장애 유형별 맞춤형 기후변화 적응 탐방기회 제공
 - (프로그램 개발) 장애인 맞춤형 기후변화 대응 및 탄소중립 실천 체험 프로그램을 개발하고, 프로그램 참여를 통해 장애 유무에 관계없이 국민 누구나 기후변화 대응에 참여
 - (청각장애인) 기후변화로 인해 멸종위기 처한 동·식물의 생태수어를 개발하고, 생태수어를 활용한 수어 해설 프로그램 운영
 - (시각장애인) 폭포소리, 새소리 등 자연의 소리 및 꽃향기, 솔향기 등 자연의 향기를 체험하고, 탄소중립 실천과 기후위기 대응을 통해 해당 체험을 지속할 수 있음을 이해하는 프로그램 운영
- 지역사회와 연계한 취약계층 탐방서비스 수혜자 발굴 및 운영
 - 각 지역 국립공원사무소와 연계하여 지역사회의 탐방서비스 대상자를 발굴하고, 기후변화 적응 탐방기회를 제공하여, 취약계층도 기후변화 대응에 참여 할 수 있다는 인식 제고
- 취약계층 대상 국립공원 여행 프로그램 운영으로 기후변화 경각심 제고
 - 보호자의 부재로 국립공원 체험의 기회가 없는 아동복지시설 아동·청소년을 대상으로 기후변화 적응을 위한 국립공원 탐방프로그램 운영
 - 국립공원 체류형 여행 프로그램을 통해 국립공원에 대한 이해를 증진하고, 기후변화, 기후위기에 대한 경각심을 제고하는 프로그램을 운영

□ 대국민 기후변화 적응을 위한 국립공원 환경교육 운영

- 배우고 느끼는 국립공원 탄소중립 환경교육 운영
 - (유아·초등학생) 탄소중립 환경교육 교재(저·고학년용) 활용 교과과정을 반영한 자연체험 프로그램 운영(8차시)
 - (중·고등학생) 국립공원 가치와 환경보전 의식 함양하는 교육 제공
 - 두드림 진로체험, 주니어레인저 등 탄소중립 현장체험을 통한 미래 환경리더 양성
 - (고등학생) 국립공원의 이해, 생태계와 생물다양성, 기후변화와 탄소중립 등 자기주도형 고교학점제 운영 (「생태와 환경」 교과목, 34시간_2학점)
 - (교직원) 숲 탐방원에서 환경교육 전문 인력 양성 프로그램 교원직무연수 운영[1박2일(5강좌), 2박3일(7강좌), 3박4일(9강좌), 4박5일(10강좌) 구성]
 - (대국민) 탄소중립 문화를 선도하고 국민 참여를 유도하는 적극적 환경교육 실현
 - 교육기관, 지자체 문화행사 등 이동체험차량 활용 탄소중립 홍보

□ 환경교육·체험 인프라 확대

- (환경교육시설 확대) 미래세대의 환경교육 강화를 위한 생태탐방원, 체험학습관 및 산악안전교육원 등 지역별 거점시설 확대
- (저지대 체험시설 조성) 자연자원이 우수한 고지대의 탐방수요를 저지대로 유도하기 위한 저지대 숲체험인프라 확대

다. 세부시행계획

□ 세부목표

- 기후변화 취약계층 대상 탐방기회 제공
 - 장애 유형별 맞춤형 기후변화 적응 탐방기회 제공(명)
 - 지역사회 연계 취약계층 탐방서비스 제공(명)
 - 국립공원 여행 프로그램 운영(명)
- 대국민 기후변화 적응을 위한 국립공원 환경교육 운영
 - 학교 교육과 연계한 환경교육 운영
 - 탄소중립 중점·시범학교 국립공원 환경교육 지원(20개교 대상)

- 유아·초등학생 대상 기후변화 인식 개선을 위한 탄소중립 교육 시행(29개소)
- 고등학생 대상 자기주도형 환경교육 '고교학점제' 운영(3개교 대상)
- 환경교육 전문 인력 양성프로그램 '교원직무연수' 운영(8개 탐방원)

- 대국민 탄소중립 인식 확산 기여

- 이동탐방안내소, 체험부스 등 대국민 탄소중립 체험 제공(명)

○ 환경교육·체험 인프라 확대

- 환경교육시설 확대(개소, 신규)
- 저지대 체험시설 조성(개소, 신규)

□ 이행전략

과제별	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027
취약계층 대상 기후변화 적응 탐방기회 제공	· 장애 유형별 맞춤형 프로그램 운영 · 지역사회 연계 수혜자 발굴 및 운영 · 국립공원 여행 프로그램 시범 운영	· 신규 유형별 맞춤형 프로그램 발굴 · 지역사회 연계 수혜자 발굴 및 운영 · 국립공원 여행 프로그램 운영	· 장애 유형별 맞춤형 프로그램 운영 확대 · 지역사회 연계 수혜자 발굴 및 운영 · 국립공원 여행 프로그램 운영
국립공원 환경교육 운영	· 학교교육과 연계한 환경교육 운영 · 대국민 탄소중립 인식 확산 기여	· 학교교육과 연계한 환경교육 운영 · 대국민 탄소중립 인식 확산 기여	· 학교교육과 연계한 환경교육 운영 · 대국민 탄소중립 인식 확산 기여
환경교육·체험 인프라 확대	· 환경교육시설 확대 2개소 · 저지대 체험시설 조성 2개소	· 환경교육시설 확대 5개소 · 저지대 체험시설 조성 4개소	· 환경교육시설 확대 1개소 · 저지대 체험시설 조성 4개소

□ 실천계획

실행 과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
취약계층 대상 기후변화 적응 탐방기회 제공	장애 유형별 맞춤형 프로그램 운영(명)	3,050명	3,500명	4,000명	4,500명	5,000명
	지역사회 연계 프로그램 운영(명)	3,660명	4,000명	4,500명	5,000명	5,500명
국립공원 환경교육 운영	학교교육 연계 환경교육 운영	23개교	25개교	27개교	29개교	31개교
	대국민 탄소중립 인식확산	2만명	2.5만명	3만명	3.5만명	4만명
환경교육·체험 인프라 확대	환경교육시설 확대(개소, 신규)	2	4	1	-	1
	저지대 체험시설 조성(개소, 신규)	2	2	2	2	2

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
취약계층 대상 기후변화 적응 탐방기회 제공	장애 유형별 맞춤형 프로그램 운영(명)					
	지역사회 연계 프로그램 운영(명)					
국립공원 환경교육 운영	학교교육 연계 환경교육 운영					
	대국민 탄소중립 인식확산					
환경교육·체험 인프라 확대	환경교육시설 확대(개소, 신규)					
	저지대 체험시설 조성(개소, 신규)					

마. 적응 기대효과

- 평소 체험기회가 부족한 취약계층 대상으로 국립공원 생태자원을 활용하여 기후변화 적응 탐방기회 제공함으로써 기후변화에 대한 적응방법 및 인식 변화 제고
- 학교 교육과 연계한 환경교육 운영으로 지역사회 탄소중립 환경교육 기반 마련
- 탄소중립 정책 등 환경 현안에 대한 국립공원 역할 확대
- 저지대 환경교육·체험 인프라 확대로 정상지향형 탐방문화를 저지대 탐방문화로 전환, 고지대 자연자원의 건강성 강화

[III-2]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	함께 만들어가는 탄소중립 문화 확산	분류	보완
기후요소	전체		주관 부서	기획예산처 (탄소중립전략부)
대상	서비스			

가. 추진배경

□ 현황

- 대국민 인식조사 결과 탄소중립 인지도 44%* 으로 기후변화 심각성에 대한 인지도 96%에 비해 매우 저조한 수준

* 문화체육관광부「2050 탄소중립 추진에 대한 국민인식조사 보고서」(‘21.11.)

- 코로나19로 인한 지역 경기침체 극복 및 기후변화 대응을 위한 산악·도시·해상형 6개 대표 국립공원 생태 문화·교육 플랫폼 구축 중(~’25년, 1,500억원, 16개 사업)

- 탄소흡수원으로서 자연공원 등 보호지역의 중요성 대두

- 전국 22개 국립공원 산림생태계 나무 및 토양의 탄소저장량은 총 3억4천7백만 ton-CO2*

* 아시아 산림 평균 1.8배, 세계 산림 평균 1.5배

- 도·군립공원 등 국립공원 외 보호지역 관리여건 열악

- 도·군립공원 관리인력(‘21년 기준)

· (도립) 팔공산 35명 / 연화산, 제주꽃자왈 2곳 관리인원 無

· (군립) 대이리 11명 / 거열산성, 월성계곡 등 8곳 관리인원 無

- 도·군립공원 관리예산(‘21년 기준)

· (도립) 평균예산 17.5억원(남한산성 132억원, 가지산 등 4개소 미편성)

· (군립) 평균예산 5.6억원(신불산 28억원, 불영계곡 등 5개소 미편성)

□ 필요성

- 일반국민, 이해관계자 등의 기후변화 적응의 중요성을 알리기 위한 체험형·참여형 대책 마련 필요
- 지역주민, 시민사회, 전문가 등과의 네트워크 조성 및 협력으로 능동적인국립공원 탄소중립 문화 조성 및 대국민 인식 제고 강화 필요
- 국립공원 환경교육과 생태 문화 체험 및 지역사회 협력 강화를 위한 탄소중립형 인프라(생태 문화·교육 플랫폼) 마련
- 35년간 축적해온 공단의 보호지역 관리지식 및 노하우 전수로 타 보호지역의 관리자 역량 강화 및 관리 수준 향상을 통한 타 보호지역과 함께 만들어가는 탄소중립 실천

나. 적응 추진방향

□ 기후변화·탄소중립 인식제고

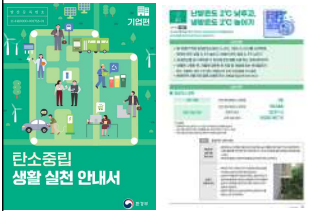
- (문화확산) 전문가(심포지엄, 학술대회), 국민(탄소중립 주간, 공모전) 등 대상별 다양한 소통의 장 마련으로 기후변화·탄소중립 정책 공유 및 공감대 형성

구분	내용
미래전략 심포지엄	민·관·학 연계 심포지엄 운영으로 기후위기 적응 및 국립공원 탄소중립 사업 공감대 형성 및 전문가 제언 분석·반영하여 정책 고도화
전문가 학술대회	기후변화학회 등 발제 및 종합토론 운영으로 공단 우수사례 전파 및 전문가 의견 조화
탄소중립 주간	전국 국립공원 온·오프라인 체험 프로그램 운영으로 '환경의 날' 관련 기념일 기준 집중 홍보 강화
공모전	국립공원 탄소중립 관련 국민 의견 수렴 및 아이디어 발굴



- (역량강화) 공단 직원 대상 조직문화 속 탄소중립 실천 운동(가이드라인, 캠페인) 확산 및 기후변화 및 탄소중립 전문지식 공유 및 소통 확대(세미나, 컨설팅)

구분	내용
가이드라인	내부 탄소중립 실천행동 확산을 위한 안내서 제작 및 배포
캠페인	탄소중립 실천 가이드라인(안내서) 활용 직원·사무소 대상 인증 이벤트 등 캠페인
세미나	기후변화·탄소중립 관련 전문지식 공유 및 추진방향 모색을 위한 토론의 장
컨설팅	탐방·자원·시설, 육상·해상해안 등 공원별 특성에 맞는 탄소중립 정책 효율성 제고를 위한 KNPS 맞춤형 컨설팅

			
가이드라인(예시)	탄소중립 실천 캠페인	세미나	컨설팅

- (인식도 조사) 탄소중립 문화확산 프로그램 참가자 대상 만족도 조사 및 탄소중립 공단 직원 대상 인식 수준 조사 등을 통해 사업 효과성 진단

□ 생태 문화·교육 플랫폼 구축

- (탐방서비스 강화) 기후위기 등 환경교육 및 생태·문화체험 공간 조성
- (탄소저감) 친환경·고품격 공원시설 도입을 통한 탄소중립 실현

□ 보호지역 관리체계 지원

- (교육 및 컨설팅 실시) 자연공원 관리자 대상 자연공원법령 교육 시행, 현장자문 및 컨설팅 실시
- (일부업무 위탁 대행) 자연공원 자연자원조사* 및 시설물관리** 등 협의를 통한 일부업무 위탁 대행

* (도립) 남한산성, 가지산, 칠갑산 (군립) 운문산, 병방산 등 도·군립공원 자연자원조사 수탁 수행

** 운문산생태탐방안내센터 위탁운영('15년~), 새만금환경생태단지(1단계) 위탁운영('21년~) 등

다. 세부시행계획

□ 세부목표

○ 기후변화·탄소중립 인식제고

- 국립공원 기후변화·탄소중립 인식제고 활성화(건)

* 대외 문화 확산(학술대회, 탄소중립 주간 등)과 대내 역량강화(세미나, 컨설팅 등) 사업 운영 횟수

- 참가자(대내·대외) 탄소중립 종합 인식도(점수)

○ 생태 문화·교육 플랫폼 구축

- 생태 문화·교육 거점 조성 건수(13개소, '23~'25년)

연도(년)	건수(개소)	사업명
계	13	-
'23	3	(지리) 낙후마을 재생사업, (설악) 인제지구 계곡탐방로, (다도해) 홍도해양스테이션
'24	4	(지리) 반달가슴곰 공존센터, (계룡) 갑사지구 생태체험장, (한려) 통영지구 해양생태교육센터, (한려) 사천지구 해양기후대응안전센터
'25	6	(설악) 설악동·양양지구·인제지구 자연체험인프라, (설악) 설악동 마을재생사업, (치악) 구룡지구 탄소중립형 국민여가 플랫폼, (다도해) 도서지역 체류인프라

○ 보호지역 관리체계 지원

- (컨설팅 실시) 보호지역관리담당자 대상 대면·비대면 컨설팅 실시
- (교육 실시) 보호지역관리담당자 대상 집합, 온라인 교육 시행
- (일부업무 위탁 대행) 지자체, 환경청 등 보호지역관리기관 대행사업 수탁 유치

□ 이행전략

과제별	2022 ~ 2023	2024 ~ 2025	2026 ~ 2027
기후변화·탄소중립 인식제고	• 기후변화·탄소중립 인식제고 활성화(연간 8건) • 참가자 탄소중립 종합 인식도 점수 상향(87점)	• 기후변화·탄소중립 인식제고 활성화(연간 9건) • 참가자 탄소중립 종합 인식도 점수 상향(89점)	• 기후변화·탄소중립 인식제고 활성화(연간 10건) • 참가자 탄소중립 종합 인식도 점수 상향(91점)
생태 문화·교육 플랫폼 구축	• 생태 문화·교육 거점 조성 (5개소)	• 생태 문화·교육 거점 조성 (10개소)	-
보호지역 관리체계 지원	• 보호지역 관리 컨설팅 162건 • 대면·비대면 교육 3건 • 지자체 등 수탁사업 20건	• 보호지역 관리 컨설팅 168건 • 대면·비대면 교육 4건 • 지자체 등 수탁사업 20건	• 보호지역 관리 컨설팅 172건 • 대면·비대면 교육 4건 • 지자체 등 수탁사업 20건

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
기후변화·탄소중립 인식제고	국립공원 기후변화·탄소중립 인식제고 활성화(건)	8건	9건	9건	10건	10건
	참가자(대내·대외) 탄소중립 종합 인식도(점수)	87점	88점	89점	90점	91점
생태 문화·교육 플랫폼 구축	생태 문화·교육 거점 조성 건수(개소)	3개소	4개소	6개소	-	-
보호지역 관리체계 지원	보호지역 관리 컨설팅	82	84	84	86	86
	대면·비대면 교육	2	2	2	2	2
	지자체 등 수탁사업	10	10	10	10	10

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
기후변화·탄소중립 인식제고	국립공원 기후변화·탄소중립 인식제고 활성화(건)					
	참가자(대내·대외) 탄소중립 종합 인식도(점수)					
생태 문화·교육 플랫폼 구축	생태 문화·교육 거점 조성 건수(개소)					
보호지역 관리체계 지원	보호지역 관리 컨설팅					
	대면·비대면 교육					
	지자체 등 수탁사업					

마. 적응 기대효과

- 대국민 탄소중립 인식 제고 활동을 통한 국립공원 기후변화·탄소중립 정책의 공감대 마련
- 관련 기관·지자체 등 대외 협업 활동(정책 지원, 공동 사업 추진 등) 상호 간 상승효과 기대 및 기후변화 적응 정책의 일관성을 위한 소통창구 역할 수행
- 기후위기 적응 및 탄소중립 교육·체험시설 구축(생태 문화·교육 플랫폼)
 - 해수면 상승 등 기후변화에 대한 환경교육 및 체험공간 조성
 - 에너지 절감 및 자립률 상승을 위한 친환경 설계 적용
- 보호지역 관리역량 강화 및 효율적인 보호지역 관리로 국내 탄소흡수원 확보

[III-3]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	국립공원 생태계의 탄소저장고 가치 인식 제고	분류	신규
기후요소	전체		주관 부서	국립공원연구원 기획예산처
대상	생태계/서비스			

가. 추진배경

□ ‘기후변화’ 및 ‘탄소중립’ 글로벌 의제화 → 기후위기 대응을 위한 新 패러다임

- ‘15년 파리협정 및 ‘19년 기후정상회의 이후 2050 탄소중립 패러다임 정착
 - 2050 탄소중립 목표 달성을 위한 그린투자 강화 및 新 글로벌 경제질서 형성
- 2030 국가온실가스감축목표 및 2050 장기저탄소발전전략 확정
 - ‘30년까지 ‘18년 대비 40% 이상 감축목표 상향(‘21.11)
 - CO2 감축 및 흡수원 증진 요구도 증가

□ 국가온실가스감축목표 대응 국립공원 탄소중립 정책추진 근거자료 필요

- 국립공원 CO2 저장·흡수량에 대한 국가 온실가스 감축실적 반영 가능성 대비
 - 국가보호지역 내 온실가스 흡수량을 국가 온실가스 감축실적으로 인정하기 위한 논의 진행

□ 국가 대표 탄소저장고이자 흡수원으로서 국립공원의 중요성 대두

나. 적응 추진방향

□ 국립공원 육상생태계 탄소저장·흡수량 중장기 평가 체계 구축

- 국립공원 권역별 식생권 탄소흡수량 평가(1기 조사, ‘23~‘25년)
 - (‘23년) 북부권 7공원, (‘24년) 중부권 7공원, (‘25년) 남부권 8공원
 - 식생권 탄소흡수량 평가(‘21년도 1차 평가 대비 증가한 저장량)

- 국립공원 권역별 토양권 탄소배출량 평가(1기 조사, '23~'25년)
 - ('23년) 북부권 3공원, ('24년) 중부권 3공원, ('25년) 남부권 3공원
 - 토양미생물호흡에 따른 토양권 탄소배출량 평가
- 고정조사구 확대 구축 및 정비('26년)
 - 현재 222개소 대비 1.5배 수준으로 확대 구축(111개소 추가)

□ 국립공원 해상해안생태계 탄소저장·흡수량 평가

- 조간대 서식지 유형별 탄소저장·흡수량 평가(1기조사, '23~'25년)
 - 해상·해안 4공원(36개소)
- 해저 퇴적물 탄소저장·흡수량 및 탄소흡수계수 평가(1기조사, '23~'25년)
 - 해상·해안 4공원(30개소)
- 고정조사구 확대 구축 및 정비('26년)
 - 해상·해안 4공원(132개소)
- 국립공원 해양 탄소배출량 평가(1기 조사, '26~'30년)

□ 국립공원 생태계의 탄소저장고 가치 홍보

- 일반국민, 이해관계자 등 대상 국립공원 생태계의 탄소저장고로써의 가치와 기후변화 적응 필요성을 알리기 위한 홍보 활동 전개
 - SNS, 언론보도, 심포지엄, 탄소중립 주간 등을 통한 홍보

다. 세부시행계획

□ 세부목표

- 육상생태계 탄소저장·흡수량 평가
 - 주요 서식지 유형별·공원별 식생권 탄소저장·흡수량 평가
 - 주요 서식지 유형별·권역별 토양권 탄소배출량 평가

- 해양해안생태계 탄소저장·흡수량 평가
 - 조건대 서식지별(염습지, 비식생 갯벌) 탄소저장·흡수량 평가
 - 해저 퇴적물 탄소저장·흡수량 평가 및 탄소흡수계수 산정(연대 측정)
- 국립공원 생태계의 탄소저장고 가치 홍보

□ 이행전략

과제별	2021 ~ 2022	2023 ~ 2025	2026 ~ 2028
육상생태계 탄소저장· 흡수량 평가	- 식생 및 토양 탄소저장량 평가체계 정립 - 토양탄소배출량 조사체계 정립	제1기 권역별(북부권, 중부권, 남부권) 탄소저장·흡수량 및 배출량 평가(22공원)	- 제2기 권역별(북부권, 중부권, 남부권) 탄소저장·흡수량 및 배출량 평가(22공원) - 고정조사구 1.5배 확대 구축
해양해안생태계 탄소저장· 흡수량 평가	해양생태계 탄소저장량 예비평가 및 체계 정립	제1기 해양 탄소저장·흡수량 평가(4공원)	- 제2기 해양 탄소저장·흡수량 평가(4공원) - 고정조사구 2배 확대 구축 - 해양 탄소 배출량 평가 (4공원)
국립공원의 탄소저장고 가치 홍보	SNS, 언론보도, 심포지엄, 탄소중립 주간 등을 통한 국립공원 생태계의 탄소저장고로써의 가치 홍보		

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
육상생태계 탄소저장· 흡수량 평가	식생권 탄소저장(흡수)량 평가	북부권 7공원	중부권 7공원	남부권 8공원	북부권 7공원	중부권 7공원
	토양권 탄소배출량 평가	북부권 3공원	중부권 3공원	남부권 3공원	북부권 3공원	중부권 3공원
	조사구 구축·정비·확대	-	-	-	111개소	-
해양해안 생태계 탄소저장· 흡수량 평가	해양 탄소저장량(흡수)량 평가	해상·해안 4공원	해상·해안 4공원	해상·해안 4공원	해상·해안 4공원	해상·해안 4공원
	해양 탄소배출량 평가				해상·해안 4공원	해상·해안 4공원
	조사 구축·정비·확대				132개소	
홍보	국립공원의 탄소저장고 가치 홍보	1식	1식	1식	1식	1식

라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
육상생태계 탄소저장· 흡수량 평가	식생권 탄소저장(흡수)량 평가					
	토양권 탄소배출량 평가					
	조사구 구축·정비·확대					
해양·해안 생태계 탄소저장· 흡수량 평가	해양 탄소저장량(흡수)량 평가					
	해양 탄소배출량 평가					
	조사 구축·정비·확대					
홍보	국립공원의 탄소저장고 가치 홍보					

마. 적응 기대효과

□ 위험도 저감 효과

- 국립공원의 탄소저장·흡수량 정량평가를 통한 국가 온실가스 감축실적 기여

□ 파급효과

- 국립공원 탄소저장·흡수량 정량평가결과 홍보를 통해 국민의 국립공원 탄소저장고 가치 인식 제고
- 2023~2027 공단 중장기 경영목표 전략과제(Ⅲ-1-2 국립공원 생태계 탄소저장·흡수량 평가) 목표 달성

[III-4]

위험도 분류		세부시행계획	비고	
위험도 우선순위	1	시민참여형 기후변화 모니터링 기반 강화	분류	보완
기후요소	전체		주관 부서	자원보전처 국립공원연구원
대상	생태계/서비스			

가. 추진배경

□ 현황

- 기후위기, 탄소중립 등의 글로벌 이슈화로 기후변화에 대한 사회적 관심 증가
- 폭염·한파, 홍수·가뭄 등 이상기후 발생에 따른 피해 심화로 ‘국가 기후변화 적응대책’의 필요에 대한 대국민 인식도(‘18년 81.1% → ‘20년 89.2%)는 상승*

* 자료: 제3차 국가 기후변화 적응대책(2021-2025)

- 코로나-19로 국민의 자연에 대한 수요 증가 및 보전 인식 증대

□ 필요성

- 기후변화 취약종, 생물종 이주경로 등 기후변화에 따른 생물종 영향에 대한 국민들의 이해를 높이고 긍정적인 행동을 취하도록 동기부여 필요

나. 적응 추진방향

□ 시민과학 프로그램 운영을 통한 지역사회 기후위기 인식 확산

* 시민과학: 시민의 자발적 참여로 수행되는 집단지성 차원의 과학연구로, 대체로 전문가 및 기관과의 협력과 지도하에 이루어지는 활동

□ 이론 및 현장교육, 성과공유회를 추진하여 보호지역 보전 공감대 형성

□ 조사자(시민과학자) 교육등급 부여하여 모니터링 전문화 추진

다. 세부시행계획

□ 세부목표

○ 국립공원 기후변화 생물지표종 모니터링

- (계절알리미종) 식물, 양서류 등 주요 분류군별 개화·산란시기 등 생물계절 변화관찰
 - 대상종(계절알리미종 40종): 식물 20종, 조류 8종, 곤충 8종, 양서류 4종
 - 모집대상: 전공원 대상 참여를 희망하는 모든 시민
- (기후변화 취약종) 고산식물 등 기후변화 취약종 탐사 및 DB 구축
 - 대상종: 구상나무, 분비나무 등 고지대 상록침엽수, 토끼고사리, 노랑만병초 등 고산식물
 - 모집대상: 식물분류 전문가(한국식물분류학회 회원 등)
 - * 고산식물 중 법정보호종 포함되어 있으며, 분류학적 지식 필요한 경우 많아 전문가와 협업하여 시민과학 프로그램 운영
- (참여자 교육) 시민과학 프로그램 참여자 대상 교육 및 성과공유회 추진
 - 교육: 기후변화 영향, 생물종 모니터링 방법 관련 이론 및 현장교육 추진
 - 성과공유회: 프로그램 운영 결과 및 주요 성과 등 공유

○ 조류 모니터링 및 가락지 부착 조사

- 철새 이동경로 분석을 위한 가락지 부착, 조사모니터링 실시
 - * 대상지: 3개소(태안해안국립공원, 다도해해상국립공원(흑산도), 한려해상국립공원(소매물도))
 - * 조사시기: 매년 봄철(3~5월) 및 가을철(9~11월)
- 조사자 경험과 능력에 따른 등급 부여, 능력검증을 통한 전문화 추진
 - * 조류 가락지 부착 조사자 인증제로 5단계 등급 부여, 2급 및 3급의 경우 실제 조사원 활용

□ 이행전략

과제별	2022	2023	2024	2025	2026	2027
국립공원 기후변화 생물지표종 모니터링(교육횟수)	3회	3회	3회	3회	3회	3회
조류 모니터링 및 가락지 부착조사	3개소 (태안, 흑산도, 소매물도)	3개소 (태안, 흑산도, 소매물도)	3개소 (태안, 흑산도, 소매물도)	3개소 (태안, 흑산도, 소매물도)	3개소 (태안, 흑산도, 소매물도)	3개소 (태안, 흑산도, 소매물도)

□ 실천계획

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
국립공원 기후변화 생물지표종 모니터링	교육횟수(3회) (이론, 현장, 성과공유회)	3	3	3	3	3
조류 모니터링 및 가락지 부착조사	대상지(3개소) (태안, 흑산도, 소매물도)	3	3	3	3	3

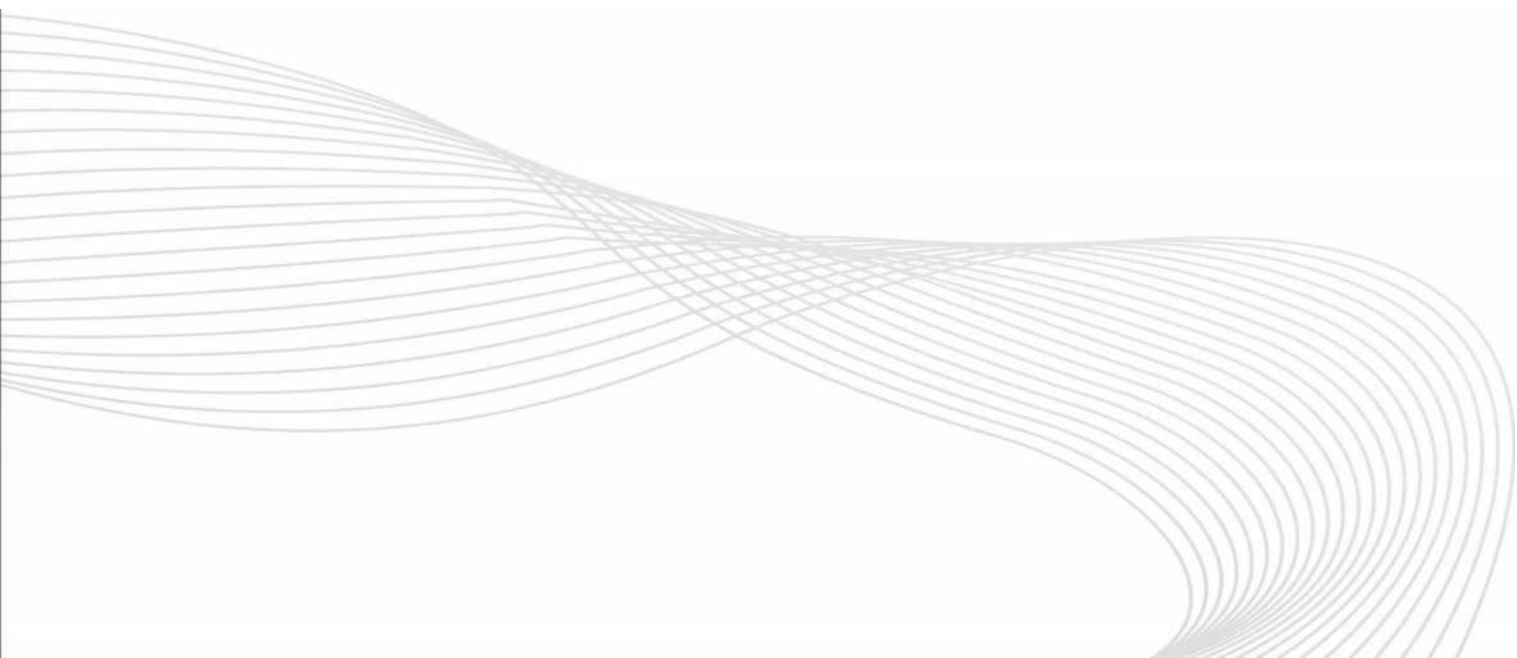
라. 추진 일정

실행과제	목표지표	'23	'24	'25	'26	'27
국립공원 기후변화 생물지표종 모니터링	교육횟수(3회) (이론, 현장, 성과공유회)					
조류 모니터링 및 가락지 부착조사	대상지(3개소) (태안, 흑산도, 소매물도)					

마. 적응 기대효과

- 기후변화 조사에 직접 참여하는 경험을 통해 기후위기 인식 증진과 사회적 토론 활성화
- 시민과학 프로그램 운영을 통한 기후변화 취약종 자료 구축
- 시민과학 참여 조사자의 전문화를 통한 모니터링 효율성 증대

VI | 적응대책 이행 및 관리



1. 이행 추진 조직 및 예산

- 국립공원공단 시설의 기후변화 적응을 위한 효과적이고 효율적인 이행을 위해 이행 추진 조직 및 예산(안) 마련

1) 이행 추진 조직 구성

□ 조직 구성

- ‘기후위기 적응을 통한 자연보전과 안전한 국립공원 실현’ 목표를 달성하기 위해 각 부서별 기후위기에 대응하는 업무를 통합 관리할 수 있도록 적응대책 이행 거버넌스 구성
 - * 이행 추진조직은 기후위기 적응대책 수립 TF와는 별개의 조직으로 편성
- 국립공원공단 기후위기 적응대책 이행 추진 조직은 기후위기 적응대책 및 세부시행계획의 수립·시행, 추진실적 평가 등과 관련한 주요 의사결정 지원
- 기후위기 적응대책 이행 추진을 관리하기 위해 기획예산처를 총괄 관리부서로 하며, 각 세부시설별 운영·관리 부서의 실무책임자를 구성원으로 하는 조직 구성
 - 기획예산처에서는 다음과 같은 역할 수행
 - 기후위기 적응 목표 설정 및 전략추진, 이행평가 관리 등
 - 기후변화 관련 기관내 재해 대책 및 안전 정책 수립 시 협업 등



〈그림 6-1〉 국립공원공단 기후위기 적응대책 이행 추진 조직 구성 및 역할

2) 예산 투자 계획

□ 예산 투자

- 기후위기 적응대책을 위한 사업 예산은 기후변화 위험도평가를 바탕으로 필요한 예산을 반영
- 총괄부서(기획예산처)와 경영부서 및 실무부서와 협의하여 기후위기 적응대책을 위한 예산 산정 및 반영

□ 2023-2027년 기후위기 적응대책 사업 예산

- 기후변화 대응을 위하여 재난재해 리스크 대응 강화, 생태계 관리역량 강화 및 국민 인식 제고 등 5년 동안 총 741,529 백만원 투자사업 계획 수립
 - 재난재해 리스크 대응 강화를 위해 41,015 백만원을 투자하여 13개 과제를 수행하려 함
 - 생태계 관리역량 강화를 위해 538,852 백만원을 투자하여 R&D 추진, 생태계 관련 총 19개 과제를 수행하려 함
 - 국민 인식 제고 및 협력을 위해 161,662 백만원을 투자하여 11개(홍보 포함) 과제를 수행하려 함

(1) 재난재해 리스크 대응 강화

〈표 6-1〉 재난재해 리스크 대응 강화를 위한 예산 투자 계획

(단위 : 백만원)

세부이행과제	실행과제	과제별 목표지표	합 계	'23	'24	'25	'26	'27
현장 안전 및 선제적 재난 관리체계 구축	소계		9,056	1,298	1,298	1,298	2,581	2,581
	실시간 자동통제시스템 운영을 통한 재난안전관리 강화	실시간 자동통제시설 338개소 정상운영	1,450	290	290	290	290	290
		실시간 자동통제시설 338개소 기능고도화	2,566	-	-	-	1,283	1,283
	안전보건관리 선진화	산재발생율	4,205	841	841	841	841	841
		안전경영시스템 인증	635	127	127	127	127	127
	현장중심의 안전한 일터환경 조성	위험성평가 우수사업장 인정	150	30	30	30	30	30
		안전근로 체감지수	50	10	10	10	10	10

세부이행과제	실행과제	과제별 목표지표	합 계	'23	'24	'25	'26	'27
재난재해 예방 역량 강화	소계		15,455	4,495	2,740	2,740	2,740	2,740
	고성능 산불진화차량 도입	연차별 2대 도입	10,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
	산불취약지구 지정	공원별 산불취약지구 추가 지정	150	30	30	30	30	30
	개인진화장비 확충	개인진화장비세트 보급	3,480	2,100	345	345	345	345
	강우레이더 예측 활용 재난 예·경보 시행	예·경보시설 방송건수(회)	1,825	365	365	365	365	365
과학적 재난취약지구 관리	소계		16,184	9,059	6,875	150	50	50
	급경사지 과학적 낙석변위 분석	변위분석 완료 공원(수)	300	100	100	100	-	-
	산사태 발생지 모니터링	모니터링 횟수(회)	250	50	50	50	50	50
	재난취약지구 관리	정비완료 대상지(개소)	14,984	8,309	6,675	-	-	-
		전수조사, 중장기계획수립	650	600	50	-	-	-
탐방인프라 안전성 강화	소계		320	124	124	24	24	24
	기후변화 대응 시설물 안전관리 기반 마련	공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(식)	-	-	-	-	-	-
		공원시설사업 시행지침 시행(식)	-	-	-	-	-	-
		침수취약시설 선정 및 대응시설 설치(식)	200	100	100	-	-	-
	노후시설물 안전관리 강화	공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(식)	-	-	-	-	-	-
		노후시설물 실태조사(식)	-	-	-	-	-	-
		노후시설물 유지관리 및 성능개선 계획 수립(식)	-	-	-	-	-	-
	시설물 안전점검 체계 강화	공원시설물 안전점검 매뉴얼 개정(식)	-	-	-	-	-	-
		안전점검 검증 자문회의 구성·운영	120	24	24	24	24	24

(2) 생태계 관리역량 강화

〈표 6-2〉 생태계 관리역량 강화를 위한 예산 투자 계획

(단위 : 백만원)

세부이행과제	실행과제	과제별 목표지표	합 계	'23	'24	'25	'26	'27
국립공원 기후위기 대응 강화를 위한 R&D	소계		2,200	-	200	300	600	1,100
	기초 R&D	아고산대 복원적지 모델 개발	5개 공원 복원적지 모델개발	400	-	100	100	100
		아고산대 상록침엽수 생태적 수명 연구	상록침엽수 3종 생태적 수명 연구	300	-	-	100	100
		아고산대 상록침엽수 종자특성 연구	상록침엽수 2종 종자특성 연구	100	-	-	-	50
		기후변화 취약종 유전자다양 성 연구	2개 공원 취약종 유전자다양성 연구	100	-	-	-	50
		아고산대 상록침엽수 정밀분포도 갱신	6개 공원 아고산 침엽수 분포도 갱신	100	-	-	-	100
	응용 R&D	아고산대 식생천이 모델 개발	1개 공원 식생천이 모델 개발	100	-	-	-	100
		장령림 탄소 저장량과 생물다양성 연구	2개 공원 장령림 탄소저장량과 생물다양성 연구	200	-	-	-	100
		탄소저장· 흡수량 인증 시스템 개발	인증시스템 1건 개발	200	-	-	-	200
		간벌 강도에 따른 탄소배출량 분석	3개 공원 배출량 분석	400	-	100	100	100
		기후변화 관측DB 플랫폼 개발	DB구축 및 플랫폼 개발	300	-	-	-	100

세부이행과제	실행과제	과제별 목표지표	합 계	'23	'24	'25	'26	'27
서식지 보전 및 생태계 연결·복원 추진	소계		510,835	75,768	97,059	107,647	109,187	121,174
	핵심지역 사유지 매수로 국립공원 국유화 확대	사유지 매수 면적 확대 (km ²)	470,000	70,000	90,000	100,000	100,000	110,000
	매수토지의 안정적 관리로 생태계 건강성 향상	매수토지 관리등급제 시행률(%)	100	20	20	20	20	20
	특별보호구역 관리 강화	특별보호구역 관리 효과성 평가	500	100	100	100	100	100
		특별보호구역 모니터링 및 관리	250	50	50	50	50	50
	산림병해충 관리	병해충 예찰 및 예방방제 강화	2,340	468	468	468	468	468
		산림병해충 친환경 관리방안 마련 및 적용	1,000	200	200	200	200	200
	육상 탄소흡수원 확대	자연숲 복원(100ha)	3,000	-	-	3,000	-	-
		복원지 유지관리(800ha)	5,870	1,500	1,000	925	1,210	1,235
		효과성 모니터링	100	-	-	-	-	100
		스마트 양묘장 조성(2개소)	11,250	2,350	2,600	-	3,000	3,300
		스마트 양묘장 운영(8개소)	3,265	-	635	730	900	1,000
	해양 탄소흡수원 확대	해양생태계 복원	9,977	1,080	1,747	1,575	2,338	3,237
		복원지역 사후관리	3,183	-	239	579	901	1,464
풍요롭고 지속가능한 해양생태계 조성	소계		16,960	8,960	3,000	3,000	1,000	1,000
	해양생태계 보전(서식지 조사 및 복원)	해양 지형·기질조사	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
		훼손된 해양 서식지 복원율	2,160	2,160	-	-	-	-
	해상해안국립공원 관리기반 강화 (해양기후변화 스테이션, 공원관리선 확충 등)	해양기후변화 스테이션 조성	5,600	4,400	600	600	-	-
		공원관리선 추가 도입	4,200	1,400	1,400	1,400	-	-

세부이행과제	실행과제	과제별 목표지표	합 계	'23	'24	'25	'26	'27
생태계 위협요소 관리 강화	소계		6,202	1,176	1,196.5	1,236.5	1,279	1,314
	생태계교란생물 관리 강화	생태계교란 생물 서식지 조사	400	60	70	80	90	100
		생태계교란 생물 제거	2,282	422	430	450	480	500
	야생동물 질병 관리 강화	야생동물 폐사체 수색 및 야생동물 질병 진단	110	15	15	25	25	30
		주요 지점 내 대인용 소독발판 운영	18	3	3.5	3.5	4	4
		야생동물 질병 홍보·캠페인	52	8	10	10	12	12
	산림병해충 관리	병해충 예찰 및 예방방제 강화	2,340	468	468	468	468	468
		산림병해충 친환경 관리방안 마련 및 적용	1,000	200	200	200	200	200
생물다양성 증진 및 문화자원 관리 강화	소계		2,215	419	430	441	457	468
	생물서식공간 안정적 관리를 통한 생물종 보전 강화	서식지 기초 환경조사(횟수)	255	45	50	50	55	55
		피해방지 시설물 설치(개소수)	270	50	50	55	55	60
		대국민 생물종 복원사업 인식도 증진강화(%)	100	20	20	20	20	20
		보전의식 함양 교육 및 홍보	360	70	70	70	75	75
	기후변화 대응 문화자원 모니터링 강화	야외노출 현황 파악	410	78	80	82	84	86
		기후변화 취약 자원선정	410	78	80	82	84	86
		모니터링 고도화 및 매뉴얼 강화	410	78	80	82	84	86
취약생태계 (아고산생태계) 중점보호	소계		440	100	100	80	80	80
	기후변화에 따른 아고산생태계 취약지구 평가	6개공원 취약지구 평가	40	20	20	-	-	-
	아고산생태계 취약지구 정밀모니터링	6개공원 정밀모니터링 체계 구축 및 모니터링 수행	300	60	60	60	60	60
	고산식물 생육현황 조사	고산식물 분포 및 개체군 동태 조사	100	20	20	20	20	20

(3) 국민 인식 제고 및 협력

〈표 6-3〉 국민 인식 제고 및 협력을 위한 예산 투자 계획

(단위 : 백만원)

세부이행과제	실행과제	과제별 목표지표	합 계	'23	'24	'25	'26	'27
기후변화 적응 탐방서비스 강화	소계		67,777	21,438	17,614	9,245	16,350	3,130
	취약계층 대상 기후변화 적응 탐방기획 제공	장애 유형별 맞춤형 프로그램 운영	1,100	150	180	220	250	300
		지역사회 연계 프로그램 운영	760	100	120	150	180	210
	국립공원 환경교육 운영	학교교육 연계 환경교육 운영	800	100	130	160	190	220
		대국민 탄소중립 인식 확산	1,500	200	250	300	350	400
	환경교육·체험 인프라 확대	환경교육시설 확대(개소, 신규)	53,617	18,888	14,934	6,415	13,380	-
		저지대 체험시설 조성(개소, 신규)	10,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
함께 만들어가는 탄소중립 문화 확산	소계		90,545	30,246	30,298	29,299	351	351
	기후변화·탄소중립 인식제고	국립공원 기후변화·탄소중립 인식제고 활성화(건)	1,050	150	200	200	250	250
		참가자(대내·대외) 탄소중립 종합 인식도(점수)	40	5	7	8	10	10
	생태 문화·교육 플랫폼 구축	생태 문화·교육 거점 조성(개소)	89,000	30,000	30,000	29,000	-	-
	보호지역 관리체계 지원	보호지역 관리 컨설팅	455	91	91	91	91	91
		대면·비대면 교육 지자체 등 수탁사업						
국립공원 생태계의 탄소저장고 가치 인식 제고	소계		3,050	500	500	500	800	750
	육상생태계 탄소저장·흡수량 평가	식생권 탄소저장(흡수)량 평가	750	150	150	150	150	150
		토양권 탄소배출량 평가	250	50	50	50	50	50
		조사구 구축·정비·확대	50	-	-	-	50	-
	해양·해양생태계 탄소저장·흡수량 평가	해양 탄소저장량(흡수)량 평가	1,650	300	300	300	300	450
		해양 탄소배출량 평가	200	-	-	-	100	100
		조사 구축·정비·확대	150	-	-	-	150	-
시민참여형 기후변화 모니터링 기반 강화	소계		290	58	58	58	58	58
	국립공원 기후변화 생물지표종 모니터링	사업량(식)	50	10	10	10	10	10
	조류 모니터링 및 가락지 부착 조사	사업량(식)	240	48	48	48	48	48

2. 이행사항 자체 모니터링 계획

1) 이행평가

□ 자체 평가

- “재난재해”, “생태계” 및 “국민 인식” 세부시행계획 과제 시행
 - 각 사업부서별 세부시행과제 시행
- 사업시행 결과를 토대로 문제점을 도출하고 그에 따른 개선방안 및 해결방안 모색
 - 각 사업부서 매년 세부이행과제의 실천계획을 평가하여 총괄부서(기획예산처)로 보고
 - 기후위기 적응대책 세부이행계획과 연계된 중장기 경영목표, 탄소중립 이행계획 등에 대한 상/하반기 점검 시행
 - 매년 이행점검평가를 통한 문제점 도출 및 개선방안 관리체계 확립
 - 필요시 외부 이해당사자(자문위원 등) 참여를 통한 개선방안 도출 및 서비스 체감도 등 의견 청취
- 국립공원공단 기후위기 적응대책을 총괄하는 부서(기획예산처)에서 사업부서별 자체 평가 결과를 취합하여 점검하고, 종합적으로 평가
- 평가 결과에 대해 환경부(국가기후변화적응센터, KEI)로 보고하고, 필요시 보고서 발간

□ 종합 평가

- 환경부(국가기후변화적응센터, KEI)에서는 국립공원공단의 결과물을 바탕으로 이행평가를 진행하고 이에 관한 결과 송부
- 국립공원공단은 자체 평가 결과, 환경부 종합 평가 결과 및 국립공원공단의 기후위기 적응대책 세부시행계획을 바탕으로 차년도 수행 계획 작성

2) 모니터링 계획

- 총괄부서(기획예산처)에서는 국립공원공단의 기후위기 적응대책 세부시행계획 사업부서의 수행 결과에 대해 세부시행계획 수립 당시의 목표를 기준으로 실행률 평가(모니터링 평가)
- 사업부서의 수행 결과 평가 시, 형평성, 공정성 및 현실 적용성을 고려하여 평가
- 관련부서 성과를 취합, 평가 및 분석하여 실행률이 저조할 경우 문제점을 도출하고 해결방안 적극 모색

[참고문헌]

○ [보고서]

국립공원공단(2022), 「2022 국립공원 기본통계」

국립공원공단(2022), 「국립공원공단 중장기 경영목표 2023~2027」

국립산림과학원(2020), 「이상기상 및 기후변화에 따른 산림피해 현황」

국립수목원(2011), 「한반도 기후변화 적응 대상식물 300」

국립기상과학원(2022), 「남한상세 기후변화 전망보고서 개정판」

국립기상과학원(2020), 「전지구 기후변화 전망보고서」

기상청, 국립기상과학원(2021), 「우리나라 109년(1912~2020년) 기후변화 분석 보고서」

문화체육관광부(2021), 「2050 탄소중립 추진에 대한 국민인식조사 보고서」

행정안전부(2022), 「2021 재해연보」

IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)(2018), 「지구온난화 1.5℃ 특별보고서」

○ [웹사이트]

국립공원공단(<https://www.knps.or.kr/portal/main/contents.do?menuNo=8000665>)

기상청 기후정보포털(<http://www.climate.go.kr>)

○ [기타 자료]

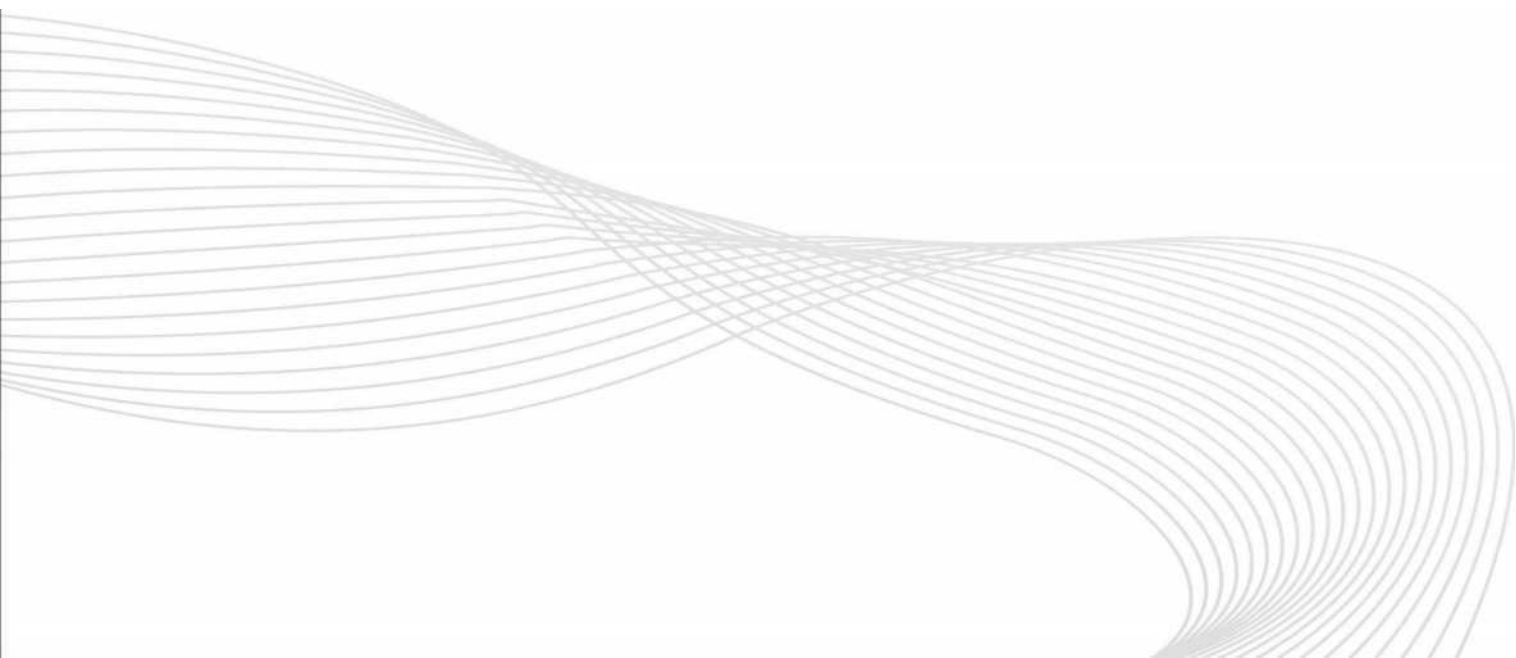
공공기관 기후위기 적응대책 수립지침(2022.06.03. 제정)

국립해양조사원 해수면 자료(해양수산부)

지방 기후위기 적응대책 수립 및 이행평가 지침(2022, 환경부)

제3차 국가 기후변화 적응대책(2021~2025)

부록



[부록 1] 기후변화에 취약한 ‘위기 식물 300종’ (국립수목원)

〈표 부록1-1〉 기후변화에 취약한 북방계식물 100종

북방계식물 : 극동러시아, 중국 동북부, 일본 북부 및 한반도 북부 및 중부이북에 주로 분포하며, 식물의 특성 및 자생지 정보가 풍부하거나 정확한 식물				
속새	큰제비고깔	개벚지나무	등대시호	산도끼꽃
음양고비	너도바람꽃	흰인가목	독미나리	솔채꽃
주저리고사리	왜미나리아재비	동근인가목	붉은참반디	만삼
좁미역고사리	연잎팽의다리	인가목	꼬리진달래	참쑥
전나무	삼지구엽초	꼬리조팝나무	흰참꽃나무	덤불쑥
분비나무	한계령풀	갈기조팝나무	기생꽃	산흰쑥
가문비나무	등취	나도양지꽃	비로용담	여우오줌
눈썹백	피나무	애기자운	과남풀	큰영강취
설악눈주목	조선현호색	연리초	달꽃	병풍삼
왜개시아	꽃황새냉이	산새콩	조름나물	구와취
제비동자꽃	냉쟁이냉이	들완두	당개지치	국화방망이
긴개별꽃	동근잎팽의비름	붉은대극	벌개풀	산마늘
끈끈이장구채	개병풍	복장나무	가는잎향유	솔나리
백부자	돌단풍	산겨릅나무	애기며느리밥풀	나도개감채
노랑투구꽃	꼬리까치밥나무	복자기	냉초	중동굴레
들바람꽃	도깨비부채	부개꽃나무	털당강나무	충청동굴레
회리바람꽃	톱바위취	금강제비꽃	개들쭉	연영초
쑥바람꽃	아광나무	왕제비꽃	각시괴불나무	노랑무늬붓꽃
검종덩굴	나도국수나무	분홍비늘꽃	구슬덩굴이	애기얇은부채
개버무리	좀딸기	맛드릅나무	돌마타리	얇은부채

〈표 부록1-2〉 기후변화에 취약한 남방계식물 100종

남방계식물 : 북위 35도 또는 36도 이남인 중국과 일본의 남부, 한반도 남부 또는 중부 이남에 주로 분포하며, 식물의 특성 및 자생지 정보가 풍부하거나 정확한 식물				
발풀고사리	흑오미자	수리딸기	팔꽃나무	미치광이풀
돌토끼고사리	육박나무	장딸기	백서향	방울꽃
가지고비고사리	생달나무	섬딸기	산닥나무	아왜나무
큰봉의꼬리	털조장나무	실거리나무	보리장나무	홍노도라지
봉의꼬리	까마귀쪽나무	된장풀	큰보리장나무	애기도라지
제주지네고사리	센달나무	비진도콩	이나무	좁뿌취
큰지네고사리	새덕이	여우팔	황칠나무	섬갯쑥부쟁이
더부살이고사리	참식나무	애기등	갯강활	갯고들빼기
새우나무	세복수초	큰여우콩	갯사상자	추분취
메밀жат밤나무	개승마	여우콩	반디미나리	갯금불초
구실жат밤나무	왜승마	예덕나무	참꽃나무	실꽃풀
붉가시나무	옥녀꽃대	산쪽풀	모새나무	맥문아재비
종가시나무	섬다래	머귀나무	백량금	목포용동굴레
가시나무	비쭈기나무	검양옻나무	광나무	백양꽃
천선과나무	우묵사스레피	산검양옻나무	상동잎쥐똥나무	푸른갯꽃풀
좁은잎천선과	좁현호색	나도밤나무	호자나무	나도생강
왕모시풀	자주괴불주머니	광광나무	모래지치	큰천남성
나도물통이	조록나무	섬회나무	새비나무	대반하
동백나무겨우살이	돈나무	먹넉출	마편초	자란
남오미자	다정큼나무	상동나무	동근배암차즈기	으름난초

〈표 부록1-3〉 기후변화에 취약한 특산식물 100종

특산식물 : 고지 또는 저지에 고립되어 분포하는 남방계 및 북방계의 잔존성 특산식물, 제한된 특정지역에 분포하는 특산식물				
제주고사리삼	무늬족도리풀	해변싸리	흰그늘용담	지리고들빼기
구상나무	매미꽃	솔비나무	고산구슬봉이	한라구절초
삼도하수오	섬현호색	노랑갈퀴	자란초	갯취
울릉장구채	갈퀴현호색	나래완두	섬광대수염	어리병풍
세뿔투구꽃	점현호색	큰세잎쥐손이	참배암차즈기	자병취
진범	남도현호색	두메대극	광릉골무꽃	각시서덜취
홀아비바람꽃	섬장대	처진물봉선	애기송이풀	그늘취
나제승마	벌깨냉이	좀갈매나무	토현삼	돌부추
외대으아리	속리기린초	섬피나무	섬현삼	선부추
요강나물	누른괭이눈	섬시호	섬꼬리풀	좀비비추
할미밀망	꼬리말발도리	섬바디	봉래꼬리풀	흑산도비비추
변산바람꽃	나도승마	한라참나물	줄댕강나무	자주솜대
새끼노루귀	구실바위취	금강봄맞이	청괴불나무	진노랑상사화
섬노루귀	한라개승마	참좁쌀풀	넓은잎쥐오줌풀	붉노랑상사화
모데미풀	지리터리풀	설앵초	섬초롱꽃	위도상사화
바위미나리아재비	섬벚나무	미선나무	금강초롱꽃	노랑붓꽃
금평의다리	섬나무딸기	만리화	섬썩	섬포아풀
매자나무	떡조팝나무	산개나리	눈개썩부쟁이	제주조릿대
섬매발톱나무	개느삼	섬쥐똥나무	바늘엉겅퀴	섬남성
개족도리풀	좀땅비싸리	섬개회나무	고려엉겅퀴	지리대사초

[부록 2] 국립공원 기후변화 위험도평가 결과

〈표 부록2-4〉 기후변화 위험도평가 결과

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
지리산	야외시설	호우	4.26	2.4	호우로 인한 시설물 붕괴	10.21	3	
지리산	야외시설	폭염	2.25	2.43	폭염에 의한 시설물 변형	5.47	4	
지리산	야외시설	한파	1.34	2.52	한파에 의한 시설물 동파	3.36	2	
지리산	야외시설	강풍	1	2.57	강풍으로 인한 시설물 파손	2.57	2	
지리산	야외시설	대설	1.76	2.45	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	4.3	4	
지리산	건축물	호우	4.26	2.34	호우에 의한 누수	9.97	3	
지리산	건축물	폭염	2.25	2.39	폭염에 의한 변형	5.37	4	
지리산	건축물	한파	1.34	2.44	한파에 의한 동파	3.26	4	
지리산	건축물	강풍	1	2.46	강풍에 의한 파손	2.46	4	
지리산	건축물	대설	1.76	2.37	대설로 인한 붕괴	4.17	4	
지리산	생태계	호우	4.26	3.03	산사태로 인한 서식지 파괴	12.9	1	
지리산	생태계	폭염	2.25	3.16	폭염에 의한 생물종 고사	7.12	2	
지리산	생태계	한파	1.34	3.1	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	4.13	2	
지리산	생태계	강풍	1	2.99	강풍에 의한 서식지 파괴	2.99	2	
지리산	생태계	대설	1.76	3.04	대설로 인한 동물 먹이부족	5.35	2	
지리산	직원	호우	4.26	2.72	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	11.57	1	
지리산	직원	폭염	2.25	2.72	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	6.12	2	
지리산	직원	한파	1.34	2.76	한파에 의한 한랭질환 발생	3.69	2	
지리산	직원	강풍	1	2.85	강풍으로 인한 근로자 추락	2.85	2	
지리산	직원	대설	1.76	2.71	대설로 인한 넘어짐	4.77	2	
지리산	공공서비스	호우	4.26	2.43	호우로 인한 입산 제한	10.33	3	
지리산	공공서비스	폭염	2.25	2.63	폭염에 의한 안전사고 발생	5.91	2	
지리산	공공서비스	한파	1.34	2.63	한파로 인한 안전사고 발생	3.51	2	
지리산	공공서비스	강풍	1	2.58	강풍에 의한 안전사고 발생	2.58	2	
지리산	공공서비스	대설	1.76	2.46	대설로 인한 입산 제한	4.32	4	
경주	야외시설	호우	2.47	2.55	호우로 인한 시설물 붕괴	6.31	2	
경주	야외시설	폭염	2.61	2.53	폭염에 의한 시설물 변형	6.62	1	
경주	야외시설	한파	1.13	2.59	한파에 의한 시설물 동파	2.93	2	
경주	야외시설	강풍	1	2.72	강풍으로 인한 시설물 파손	2.72	2	
경주	야외시설	대설	1.01	2.57	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	2.6	2	
경주	건축물	호우	2.47	2.37	호우에 의한 누수	5.86	4	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
경주	건축물	폭염	2.61	2.44	폭염에 의한 변형	6.38	3	
경주	건축물	한파	1.13	2.44	한파에 의한 동파	2.76	4	
경주	건축물	강풍	1	2.54	강풍에 의한 파손	2.54	2	
경주	건축물	대설	1.01	2.41	대설로 인한 붕괴	2.43	4	
경주	생태계	호우	2.47	3.18	산사태로 인한 서식지 파괴	7.87	2	
경주	생태계	폭염	2.61	3.36	폭염에 의한 생물종 고사	8.78	1	
경주	생태계	한파	1.13	3.26	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	3.68	2	
경주	생태계	강풍	1	3.11	강풍에 의한 서식지 파괴	3.11	2	
경주	생태계	대설	1.01	3.16	대설로 인한 동물 먹이부족	3.19	2	
경주	직원	호우	2.47	2.81	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	6.95	2	
경주	직원	폭염	2.61	2.85	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	7.45	1	
경주	직원	한파	1.13	2.9	한파에 의한 한랭질환 발생	3.28	2	
경주	직원	강풍	1	3.04	강풍으로 인한 근로자 추락	3.04	2	
경주	직원	대설	1.01	2.83	대설로 인한 넘어짐	2.85	2	
경주	공공서비스	호우	2.47	2.47	호우로 인한 입산 제한	6.12	4	
경주	공공서비스	폭염	2.61	2.71	폭염에 의한 안전사고 발생	7.07	1	
경주	공공서비스	한파	1.13	2.67	한파로 인한 안전사고 발생	3.02	2	
경주	공공서비스	강풍	1	2.64	강풍에 의한 안전사고 발생	2.64	2	
경주	공공서비스	대설	1.01	2.51	대설로 인한 입산 제한	2.53	2	
계룡산	야외시설	호우	1.17	2.48	호우로 인한 시설물 붕괴	2.9	4	
계룡산	야외시설	폭염	2.91	2.48	폭염에 의한 시설물 변형	7.22	3	
계룡산	야외시설	한파	1.49	2.57	한파에 의한 시설물 동파	3.82	2	
계룡산	야외시설	강풍	1	2.64	강풍으로 인한 시설물 파손	2.64	2	
계룡산	야외시설	대설	1.12	2.54	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	2.85	2	
계룡산	건축물	호우	1.17	2.39	호우에 의한 누수	2.8	4	
계룡산	건축물	폭염	2.91	2.43	폭염에 의한 변형	7.09	3	
계룡산	건축물	한파	1.49	2.48	한파에 의한 동파	3.68	4	
계룡산	건축물	강풍	1	2.52	강풍에 의한 파손	2.52	2	
계룡산	건축물	대설	1.12	2.39	대설로 인한 붕괴	2.68	4	
계룡산	생태계	호우	1.17	3.13	산사태로 인한 서식지 파괴	3.66	2	
계룡산	생태계	폭염	2.91	3.29	폭염에 의한 생물종 고사	9.59	1	
계룡산	생태계	한파	1.49	3.19	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	4.74	2	
계룡산	생태계	강풍	1	3.1	강풍에 의한 서식지 파괴	3.1	2	
계룡산	생태계	대설	1.12	3.17	대설로 인한 동물 먹이부족	3.55	2	
계룡산	직원	호우	1.17	2.83	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	3.32	2	
계룡산	직원	폭염	2.91	2.79	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	8.12	1	
계룡산	직원	한파	1.49	2.9	한파에 의한 한랭질환 발생	4.31	2	
계룡산	직원	강풍	1	3.03	강풍으로 인한 근로자 추락	3.03	2	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
계룡산	직원	대설	1.12	2.82	대설로 인한 넘어짐	3.17	2	
계룡산	공공서비스	호우	1.17	2.48	호우로 인한 입산 제한	2.9	4	
계룡산	공공서비스	폭염	2.91	2.72	폭염에 의한 안전사고 발생	7.92	1	
계룡산	공공서비스	한파	1.49	2.71	한파로 인한 안전사고 발생	4.03	2	
계룡산	공공서비스	강풍	1	2.64	강풍에 의한 안전사고 발생	2.64	2	
계룡산	공공서비스	대설	1.12	2.51	대설로 인한 입산 제한	2.82	2	
한려해상	야외시설	호우	2.5	2.41	호우로 인한 시설물 붕괴	6.03	4	
한려해상	야외시설	폭염	1.7	2.39	폭염에 의한 시설물 변형	4.06	4	
한려해상	야외시설	한파	1.01	2.37	한파에 의한 시설물 동파	2.38	4	
한려해상	야외시설	강풍	1.37	2.57	강풍으로 인한 시설물 파손	3.51	2	
한려해상	야외시설	대설	1.01	2.33	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	2.35	4	
한려해상	건축물	호우	2.5	2.37	호우에 의한 누수	5.92	4	
한려해상	건축물	폭염	1.7	2.47	폭염에 의한 변형	4.2	4	
한려해상	건축물	한파	1.01	2.34	한파에 의한 동파	2.35	4	
한려해상	건축물	강풍	1.37	2.51	강풍에 의한 파손	3.43	2	
한려해상	건축물	대설	1.01	2.31	대설로 인한 붕괴	2.32	4	
한려해상	생태계	호우	2.5	2.99	산사태로 인한 서식지 파괴	7.47	2	
한려해상	생태계	폭염	1.7	3.11	폭염에 의한 생물종 고사	5.29	2	
한려해상	생태계	한파	1.01	2.94	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	2.95	2	
한려해상	생태계	강풍	1.37	2.94	강풍에 의한 서식지 파괴	4.01	2	
한려해상	생태계	대설	1.01	2.87	대설로 인한 동물 먹이부족	2.89	2	
한려해상	직원	호우	2.5	2.67	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	6.67	2	
한려해상	직원	폭염	1.7	2.7	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	4.6	2	
한려해상	직원	한파	1.01	2.58	한파에 의한 한랭질환 발생	2.6	2	
한려해상	직원	강풍	1.37	2.82	강풍으로 인한 근로자 추락	3.84	2	
한려해상	직원	대설	1.01	2.52	대설로 인한 넘어짐	2.54	2	
한려해상	공공서비스	호우	2.5	2.37	호우로 인한 입산 제한	5.91	4	
한려해상	공공서비스	폭염	1.7	2.6	폭염에 의한 안전사고 발생	4.42	2	
한려해상	공공서비스	한파	1.01	2.45	한파로 인한 안전사고 발생	2.46	4	
한려해상	공공서비스	강풍	1.37	2.53	강풍에 의한 안전사고 발생	3.45	2	
한려해상	공공서비스	대설	1.01	2.3	대설로 인한 입산 제한	2.31	4	
설악산	야외시설	호우	1.98	2.49	호우로 인한 시설물 붕괴	4.94	4	
설악산	야외시설	폭염	1.47	2.45	폭염에 의한 시설물 변형	3.59	4	
설악산	야외시설	한파	3.05	2.55	한파에 의한 시설물 동파	7.79	1	
설악산	야외시설	강풍	1	2.67	강풍으로 인한 시설물 파손	2.67	2	
설악산	야외시설	대설	4.53	2.5	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	11.31	3	
설악산	건축물	호우	1.98	2.34	호우에 의한 누수	4.65	4	
설악산	건축물	폭염	1.47	2.42	폭염에 의한 변형	3.55	4	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
설악산	건축물	한파	3.05	2.43	한파에 의한 동파	7.4	3	
설악산	건축물	강풍	1	2.54	강풍에 의한 파손	2.54	2	
설악산	건축물	대설	4.53	2.37	대설로 인한 붕괴	10.74	3	
설악산	생태계	호우	1.98	3.02	산사태로 인한 서식지 파괴	6	2	
설악산	생태계	폭염	1.47	3.18	폭염에 의한 생물종 고사	4.67	2	
설악산	생태계	한파	3.05	3.15	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	9.61	1	
설악산	생태계	강풍	1	3.06	강풍에 의한 서식지 파괴	3.06	2	
설악산	생태계	대설	4.53	3.08	대설로 인한 동물 먹이부족	13.93	1	
설악산	직원	호우	1.98	2.73	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	5.41	2	
설악산	직원	폭염	1.47	2.79	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	4.08	2	
설악산	직원	한파	3.05	2.76	한파에 의한 한랭질환 발생	8.41	1	
설악산	직원	강풍	1	2.96	강풍으로 인한 근로자 추락	2.96	2	
설악산	직원	대설	4.53	2.65	대설로 인한 넘어짐	12.02	1	
설악산	공공서비스	호우	1.98	2.39	호우로 인한 입산 제한	4.74	4	
설악산	공공서비스	폭염	1.47	2.66	폭염에 의한 안전사고 발생	3.9	2	
설악산	공공서비스	한파	3.05	2.64	한파로 인한 안전사고 발생	8.04	1	
설악산	공공서비스	강풍	1	2.65	강풍에 의한 안전사고 발생	2.65	2	
설악산	공공서비스	대설	4.53	2.41	대설로 인한 입산 제한	10.91	3	
속리산	야외시설	호우	1.28	2.44	호우로 인한 시설물 붕괴	3.13	4	
속리산	야외시설	폭염	1.98	2.58	폭염에 의한 시설물 변형	5.1	2	
속리산	야외시설	한파	2.21	2.58	한파에 의한 시설물 동파	5.71	2	
속리산	야외시설	강풍	1	2.62	강풍으로 인한 시설물 파손	2.62	2	
속리산	야외시설	대설	1.12	2.44	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	2.74	4	
속리산	건축물	호우	1.28	2.29	호우에 의한 누수	2.93	4	
속리산	건축물	폭염	1.98	2.42	폭염에 의한 변형	4.79	4	
속리산	건축물	한파	2.21	2.41	한파에 의한 동파	5.34	4	
속리산	건축물	강풍	1	2.45	강풍에 의한 파손	2.45	4	
속리산	건축물	대설	1.12	2.36	대설로 인한 붕괴	2.64	4	
속리산	생태계	호우	1.28	3.1	산사태로 인한 서식지 파괴	3.97	2	
속리산	생태계	폭염	1.98	3.25	폭염에 의한 생물종 고사	6.43	2	
속리산	생태계	한파	2.21	3.22	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	7.13	2	
속리산	생태계	강풍	1	3.1	강풍에 의한 서식지 파괴	3.1	2	
속리산	생태계	대설	1.12	3.16	대설로 인한 동물 먹이부족	3.54	2	
속리산	직원	호우	1.28	2.83	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	3.63	2	
속리산	직원	폭염	1.98	2.88	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	5.7	2	
속리산	직원	한파	2.21	2.78	한파에 의한 한랭질환 발생	6.15	2	
속리산	직원	강풍	1	2.95	강풍으로 인한 근로자 추락	2.95	2	
속리산	직원	대설	1.12	2.83	대설로 인한 넘어짐	3.17	2	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
속리산	공공서비스	호우	1.28	2.37	호우로 인한 입산 제한	3.04	4	
속리산	공공서비스	폭염	1.98	2.85	폭염에 의한 안전사고 발생	5.63	2	
속리산	공공서비스	한파	2.21	2.74	한파로 인한 안전사고 발생	6.06	2	
속리산	공공서비스	강풍	1	2.73	강풍에 의한 안전사고 발생	2.73	2	
속리산	공공서비스	대설	1.12	2.4	대설로 인한 입산 제한	2.69	4	
내장산	야외시설	호우	2.76	2.48	호우로 인한 시설물 붕괴	6.84	3	
내장산	야외시설	폭염	2.98	2.55	폭염에 의한 시설물 변형	7.6	1	
내장산	야외시설	한파	1.23	2.61	한파에 의한 시설물 동파	3.22	2	
내장산	야외시설	강풍	1	2.69	강풍으로 인한 시설물 파손	2.69	2	
내장산	야외시설	대설	1.76	2.51	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	4.43	2	
내장산	건축물	호우	2.76	2.45	호우에 의한 누수	6.74	3	
내장산	건축물	폭염	2.98	2.53	폭염에 의한 변형	7.54	1	
내장산	건축물	한파	1.23	2.55	한파에 의한 동파	3.15	2	
내장산	건축물	강풍	1	2.58	강풍에 의한 파손	2.58	2	
내장산	건축물	대설	1.76	2.47	대설로 인한 붕괴	4.35	4	
내장산	생태계	호우	2.76	3.1	산사태로 인한 서식지 파괴	8.55	1	
내장산	생태계	폭염	2.98	3.23	폭염에 의한 생물종 고사	9.61	1	
내장산	생태계	한파	1.23	3.2	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	3.94	2	
내장산	생태계	강풍	1	3.04	강풍에 의한 서식지 파괴	3.04	2	
내장산	생태계	대설	1.76	3.12	대설로 인한 동물 먹이부족	5.5	2	
내장산	직원	호우	2.76	2.75	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	7.59	1	
내장산	직원	폭염	2.98	2.79	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	8.31	1	
내장산	직원	한파	1.23	2.84	한파에 의한 한랭질환 발생	3.51	2	
내장산	직원	강풍	1	2.94	강풍으로 인한 근로자 추락	2.94	2	
내장산	직원	대설	1.76	2.79	대설로 인한 넘어짐	4.92	2	
내장산	공공서비스	호우	2.76	2.47	호우로 인한 입산 제한	6.81	3	
내장산	공공서비스	폭염	2.98	2.75	폭염에 의한 안전사고 발생	8.18	1	
내장산	공공서비스	한파	1.23	2.73	한파로 인한 안전사고 발생	3.37	2	
내장산	공공서비스	강풍	1	2.67	강풍에 의한 안전사고 발생	2.67	2	
내장산	공공서비스	대설	1.76	2.5	대설로 인한 입산 제한	4.41	2	
가야산	야외시설	호우	2.98	2.49	호우로 인한 시설물 붕괴	7.4	3	
가야산	야외시설	폭염	3.08	2.41	폭염에 의한 시설물 변형	7.43	3	
가야산	야외시설	한파	1.26	2.52	한파에 의한 시설물 동파	3.17	2	
가야산	야외시설	강풍	1	2.62	강풍으로 인한 시설물 파손	2.62	2	
가야산	야외시설	대설	1.24	2.49	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	3.08	4	
가야산	건축물	호우	2.98	2.42	호우에 의한 누수	7.19	3	
가야산	건축물	폭염	3.08	2.41	폭염에 의한 변형	7.44	3	
가야산	건축물	한파	1.26	2.49	한파에 의한 동파	3.13	4	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
가야산	건축물	강풍	1	2.5	강풍에 의한 파손	2.5	2	
가야산	건축물	대설	1.24	2.4	대설로 인한 붕괴	2.97	4	
가야산	생태계	호우	2.98	3.07	산사태로 인한 서식지 파괴	9.14	1	
가야산	생태계	폭염	3.08	3.18	폭염에 의한 생물종 고사	9.81	1	
가야산	생태계	한파	1.26	3.11	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	3.91	2	
가야산	생태계	강풍	1	3	강풍에 의한 서식지 파괴	3	2	
가야산	생태계	대설	1.24	3.05	대설로 인한 동물 먹이부족	3.78	2	
가야산	직원	호우	2.98	2.78	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	8.28	1	
가야산	직원	폭염	3.08	2.74	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	8.44	1	
가야산	직원	한파	1.26	2.81	한파에 의한 한랭질환 발생	3.54	2	
가야산	직원	강풍	1	2.85	강풍으로 인한 근로자 추락	2.85	2	
가야산	직원	대설	1.24	2.72	대설로 인한 넘어짐	3.37	2	
가야산	공공서비스	호우	2.98	2.4	호우로 인한 입산 제한	7.14	3	
가야산	공공서비스	폭염	3.08	2.61	폭염에 의한 안전사고 발생	8.05	1	
가야산	공공서비스	한파	1.26	2.59	한파로 인한 안전사고 발생	3.26	2	
가야산	공공서비스	강풍	1	2.53	강풍에 의한 안전사고 발생	2.53	2	
가야산	공공서비스	대설	1.24	2.44	대설로 인한 입산 제한	3.02	4	
덕유산	야외시설	호우	2.64	2.43	호우로 인한 시설물 붕괴	6.4	3	
덕유산	야외시설	폭염	1.57	2.52	폭염에 의한 시설물 변형	3.97	2	
덕유산	야외시설	한파	2.09	2.59	한파에 의한 시설물 동파	5.41	2	
덕유산	야외시설	강풍	1	2.66	강풍으로 인한 시설물 파손	2.66	2	
덕유산	야외시설	대설	1.89	2.45	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	4.64	4	
덕유산	건축물	호우	2.64	2.42	호우에 의한 누수	6.37	3	
덕유산	건축물	폭염	1.57	2.44	폭염에 의한 변형	3.84	4	
덕유산	건축물	한파	2.09	2.46	한파에 의한 동파	5.16	4	
덕유산	건축물	강풍	1	2.55	강풍에 의한 파손	2.55	2	
덕유산	건축물	대설	1.89	2.42	대설로 인한 붕괴	4.58	4	
덕유산	생태계	호우	2.64	3.1	산사태로 인한 서식지 파괴	8.16	1	
덕유산	생태계	폭염	1.57	3.21	폭염에 의한 생물종 고사	5.05	2	
덕유산	생태계	한파	2.09	3.19	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	6.67	2	
덕유산	생태계	강풍	1	3.01	강풍에 의한 서식지 파괴	3.01	2	
덕유산	생태계	대설	1.89	3.05	대설로 인한 동물 먹이부족	5.78	2	
덕유산	직원	호우	2.64	2.7	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	7.13	1	
덕유산	직원	폭염	1.57	2.78	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	4.37	2	
덕유산	직원	한파	2.09	2.82	한파에 의한 한랭질환 발생	5.9	2	
덕유산	직원	강풍	1	2.95	강풍으로 인한 근로자 추락	2.95	2	
덕유산	직원	대설	1.89	2.65	대설로 인한 넘어짐	5.01	2	
덕유산	공공서비스	호우	2.64	2.37	호우로 인한 입산 제한	6.26	3	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
덕유산	공공서비스	폭염	1.57	2.63	폭염에 의한 안전사고 발생	4.14	2	
덕유산	공공서비스	한파	2.09	2.56	한파로 인한 안전사고 발생	5.36	2	
덕유산	공공서비스	강풍	1	2.54	강풍에 의한 안전사고 발생	2.54	2	
덕유산	공공서비스	대설	1.89	2.41	대설로 인한 입산 제한	4.57	4	
오대산	야외시설	호우	1.75	2.58	호우로 인한 시설물 붕괴	4.52	2	
오대산	야외시설	폭염	1.45	2.51	폭염에 의한 시설물 변형	3.65	2	
오대산	야외시설	한파	3.9	2.59	한파에 의한 시설물 동파	10.11	1	
오대산	야외시설	강풍	1	2.74	강풍으로 인한 시설물 파손	2.74	2	
오대산	야외시설	대설	3.62	2.58	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	9.33	1	
오대산	건축물	호우	1.75	2.43	호우에 의한 누수	4.26	4	
오대산	건축물	폭염	1.45	2.47	폭염에 의한 변형	3.59	4	
오대산	건축물	한파	3.9	2.54	한파에 의한 동파	9.91	1	
오대산	건축물	강풍	1	2.56	강풍에 의한 파손	2.56	2	
오대산	건축물	대설	3.62	2.45	대설로 인한 붕괴	8.87	3	
오대산	생태계	호우	1.75	3.09	산사태로 인한 서식지 파괴	5.41	2	
오대산	생태계	폭염	1.45	3.26	폭염에 의한 생물종 고사	4.74	2	
오대산	생태계	한파	3.9	3.2	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	12.47	1	
오대산	생태계	강풍	1	3.05	강풍에 의한 서식지 파괴	3.05	2	
오대산	생태계	대설	3.62	3.12	대설로 인한 동물 먹이부족	11.28	1	
오대산	직원	호우	1.75	2.84	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	4.97	2	
오대산	직원	폭염	1.45	2.93	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	4.26	2	
오대산	직원	한파	3.9	2.95	한파에 의한 한랭질환 발생	11.49	1	
오대산	직원	강풍	1	3.02	강풍으로 인한 근로자 추락	3.02	2	
오대산	직원	대설	3.62	2.85	대설로 인한 넘어짐	10.31	1	
오대산	공공서비스	호우	1.75	2.45	호우로 인한 입산 제한	4.3	4	
오대산	공공서비스	폭염	1.45	2.75	폭염에 의한 안전사고 발생	3.99	2	
오대산	공공서비스	한파	3.9	2.7	한파로 인한 안전사고 발생	10.53	1	
오대산	공공서비스	강풍	1	2.67	강풍에 의한 안전사고 발생	2.67	2	
오대산	공공서비스	대설	3.62	2.52	대설로 인한 입산 제한	9.1	1	
주왕산	야외시설	호우	1.96	2.37	호우로 인한 시설물 붕괴	4.65	4	
주왕산	야외시설	폭염	2.53	2.15	폭염에 의한 시설물 변형	5.44	3	
주왕산	야외시설	한파	2.22	2.37	한파에 의한 시설물 동파	5.26	4	
주왕산	야외시설	강풍	1.02	2.52	강풍으로 인한 시설물 파손	2.57	2	
주왕산	야외시설	대설	1.01	2.4	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	2.42	4	
주왕산	건축물	호우	1.96	2.37	호우에 의한 누수	4.64	4	
주왕산	건축물	폭염	2.53	2.25	폭염에 의한 변형	5.7	3	
주왕산	건축물	한파	2.22	2.44	한파에 의한 동파	5.43	4	
주왕산	건축물	강풍	1.02	2.5	강풍에 의한 파손	2.55	2	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
주왕산	건축물	대설	1.01	2.39	대설로 인한 붕괴	2.41	4	
주왕산	생태계	호우	1.96	3.22	산사태로 인한 서식지 파괴	6.31	2	
주왕산	생태계	폭염	2.53	3.18	폭염에 의한 생물종 고사	8.07	1	
주왕산	생태계	한파	2.22	3.2	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	7.13	2	
주왕산	생태계	강풍	1.02	3.01	강풍에 의한 서식지 파괴	3.07	2	
주왕산	생태계	대설	1.01	3.1	대설로 인한 동물 먹이부족	3.13	2	
주왕산	직원	호우	1.96	2.7	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	5.29	2	
주왕산	직원	폭염	2.53	2.74	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	6.95	1	
주왕산	직원	한파	2.22	2.73	한파에 의한 한랭질환 발생	6.07	2	
주왕산	직원	강풍	1.02	2.85	강풍으로 인한 근로자 추락	2.91	2	
주왕산	직원	대설	1.01	2.61	대설로 인한 넘어짐	2.63	2	
주왕산	공공서비스	호우	1.96	2.5	호우로 인한 입산 제한	4.89	4	
주왕산	공공서비스	폭염	2.53	2.73	폭염에 의한 안전사고 발생	6.91	1	
주왕산	공공서비스	한파	2.22	2.69	한파로 인한 안전사고 발생	5.97	2	
주왕산	공공서비스	강풍	1.02	2.69	강풍에 의한 안전사고 발생	2.74	2	
주왕산	공공서비스	대설	1.01	2.54	대설로 인한 입산 제한	2.56	2	
태안해안	야외시설	호우	1.17	2.49	호우로 인한 시설물 붕괴	2.91	4	
태안해안	야외시설	폭염	1.22	2.52	폭염에 의한 시설물 변형	3.07	2	
태안해안	야외시설	한파	1.03	2.57	한파에 의한 시설물 동파	2.65	2	
태안해안	야외시설	강풍	2.02	2.69	강풍으로 인한 시설물 파손	5.44	2	
태안해안	야외시설	대설	1.03	2.53	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	2.6	2	
태안해안	건축물	호우	1.17	2.41	호우에 의한 누수	2.82	4	
태안해안	건축물	폭염	1.22	2.55	폭염에 의한 변형	3.11	2	
태안해안	건축물	한파	1.03	2.53	한파에 의한 동파	2.62	2	
태안해안	건축물	강풍	2.02	2.54	강풍에 의한 파손	5.13	2	
태안해안	건축물	대설	1.03	2.44	대설로 인한 붕괴	2.52	4	
태안해안	생태계	호우	1.17	3.1	산사태로 인한 서식지 파괴	3.63	2	
태안해안	생태계	폭염	1.22	3.28	폭염에 의한 생물종 고사	3.99	2	
태안해안	생태계	한파	1.03	3.23	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	3.33	2	
태안해안	생태계	강풍	2.02	3.03	강풍에 의한 서식지 파괴	6.12	2	
태안해안	생태계	대설	1.03	3.08	대설로 인한 동물 먹이부족	3.18	2	
태안해안	직원	호우	1.17	2.76	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	3.23	2	
태안해안	직원	폭염	1.22	2.74	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	3.33	2	
태안해안	직원	한파	1.03	2.83	한파에 의한 한랭질환 발생	2.92	2	
태안해안	직원	강풍	2.02	2.88	강풍으로 인한 근로자 추락	5.82	2	
태안해안	직원	대설	1.03	2.76	대설로 인한 넘어짐	2.84	2	
태안해안	공공서비스	호우	1.17	2.4	호우로 인한 입산 제한	2.81	4	
태안해안	공공서비스	폭염	1.22	2.68	폭염에 의한 안전사고 발생	3.26	2	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
태안해안	공공서비스	한파	1.03	2.65	한파로 인한 안전사고 발생	2.73	2	
태안해안	공공서비스	강풍	2.02	2.63	강풍에 의한 안전사고 발생	5.32	2	
태안해안	공공서비스	대설	1.03	2.49	대설로 인한 입산 제한	2.56	4	
다도해해상	야외시설	호우	2.79	2.4	호우로 인한 시설물 붕괴	6.71	3	
다도해해상	야외시설	폭염	1.5	2.45	폭염에 의한 시설물 변형	3.67	4	
다도해해상	야외시설	한파	1	2.5	한파에 의한 시설물 동파	2.5	2	
다도해해상	야외시설	강풍	2.34	2.58	강풍으로 인한 시설물 파손	6.03	2	
다도해해상	야외시설	대설	1	2.46	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	2.46	4	
다도해해상	건축물	호우	2.79	2.36	호우에 의한 누수	6.6	3	
다도해해상	건축물	폭염	1.5	2.46	폭염에 의한 변형	3.69	4	
다도해해상	건축물	한파	1	2.43	한파에 의한 동파	2.43	4	
다도해해상	건축물	강풍	2.34	2.48	강풍에 의한 파손	5.81	4	
다도해해상	건축물	대설	1	2.38	대설로 인한 붕괴	2.38	4	
다도해해상	생태계	호우	2.79	3.01	산사태로 인한 서식지 파괴	8.4	1	
다도해해상	생태계	폭염	1.5	3.19	폭염에 의한 생물종 고사	4.79	2	
다도해해상	생태계	한파	1	3.12	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	3.12	2	
다도해해상	생태계	강풍	2.34	3.01	강풍에 의한 서식지 파괴	7.03	2	
다도해해상	생태계	대설	1	3.03	대설로 인한 동물 먹이부족	3.03	2	
다도해해상	직원	호우	2.79	2.68	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	7.49	1	
다도해해상	직원	폭염	1.5	2.69	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	4.04	2	
다도해해상	직원	한파	1	2.74	한파에 의한 한랭질환 발생	2.74	2	
다도해해상	직원	강풍	2.34	2.85	강풍으로 인한 근로자 추락	6.66	2	
다도해해상	직원	대설	1	2.67	대설로 인한 넘어짐	2.67	2	
다도해해상	공공서비스	호우	2.79	2.38	호우로 인한 입산 제한	6.66	3	
다도해해상	공공서비스	폭염	1.5	2.66	폭염에 의한 안전사고 발생	3.99	2	
다도해해상	공공서비스	한파	1	2.64	한파로 인한 안전사고 발생	2.64	2	
다도해해상	공공서비스	강풍	2.34	2.6	강풍에 의한 안전사고 발생	6.09	2	
다도해해상	공공서비스	대설	1	2.41	대설로 인한 입산 제한	2.41	4	
치악산	야외시설	호우	1.61	2.45	호우로 인한 시설물 붕괴	3.95	4	
치악산	야외시설	폭염	1.99	2.5	폭염에 의한 시설물 변형	4.97	4	
치악산	야외시설	한파	3.24	2.58	한파에 의한 시설물 동파	8.36	1	
치악산	야외시설	강풍	1	2.62	강풍으로 인한 시설물 파손	2.62	2	
치악산	야외시설	대설	1.5	2.53	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	3.79	2	
치악산	건축물	호우	1.61	2.32	호우에 의한 누수	3.73	4	
치악산	건축물	폭염	1.99	2.41	폭염에 의한 변형	4.79	4	
치악산	건축물	한파	3.24	2.43	한파에 의한 동파	7.89	3	
치악산	건축물	강풍	1	2.49	강풍에 의한 파손	2.49	4	
치악산	건축물	대설	1.5	2.35	대설로 인한 붕괴	3.52	4	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
치악산	생태계	호우	1.61	3.12	산사태로 인한 서식지 파괴	5.02	2	
치악산	생태계	폭염	1.99	3.24	폭염에 의한 생물종 고사	6.44	2	
치악산	생태계	한파	3.24	3.16	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	10.25	1	
치악산	생태계	강풍	1	3.06	강풍에 의한 서식지 파괴	3.06	2	
치악산	생태계	대설	1.5	3.12	대설로 인한 동물 먹이부족	4.68	2	
치악산	직원	호우	1.61	2.73	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	4.39	2	
치악산	직원	폭염	1.99	2.8	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	5.57	2	
치악산	직원	한파	3.24	2.81	한파에 의한 한랭질환 발생	9.13	1	
치악산	직원	강풍	1	2.81	강풍으로 인한 근로자 추락	2.81	2	
치악산	직원	대설	1.5	2.72	대설로 인한 넘어짐	4.08	2	
치악산	공공서비스	호우	1.61	2.29	호우로 인한 입산 제한	3.68	4	
치악산	공공서비스	폭염	1.99	2.65	폭염에 의한 안전사고 발생	5.27	2	
치악산	공공서비스	한파	3.24	2.6	한파로 인한 안전사고 발생	8.45	1	
치악산	공공서비스	강풍	1	2.58	강풍에 의한 안전사고 발생	2.58	2	
치악산	공공서비스	대설	1.5	2.35	대설로 인한 입산 제한	3.53	4	
월악산	야외시설	호우	1.79	2.41	호우로 인한 시설물 붕괴	4.31	4	
월악산	야외시설	폭염	1.85	2.45	폭염에 의한 시설물 변형	4.54	4	
월악산	야외시설	한파	2.58	2.53	한파에 의한 시설물 동파	6.54	1	
월악산	야외시설	강풍	1	2.62	강풍으로 인한 시설물 파손	2.62	2	
월악산	야외시설	대설	1.42	2.41	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	3.43	4	
월악산	건축물	호우	1.79	2.32	호우에 의한 누수	4.15	4	
월악산	건축물	폭염	1.85	2.46	폭염에 의한 변형	4.55	4	
월악산	건축물	한파	2.58	2.46	한파에 의한 동파	6.36	3	
월악산	건축물	강풍	1	2.53	강풍에 의한 파손	2.53	2	
월악산	건축물	대설	1.42	2.36	대설로 인한 붕괴	3.36	4	
월악산	생태계	호우	1.79	3.03	산사태로 인한 서식지 파괴	5.43	2	
월악산	생태계	폭염	1.85	3.27	폭염에 의한 생물종 고사	6.06	2	
월악산	생태계	한파	2.58	3.23	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	8.34	1	
월악산	생태계	강풍	1	3.08	강풍에 의한 서식지 파괴	3.08	2	
월악산	생태계	대설	1.42	3.03	대설로 인한 동물 먹이부족	4.32	2	
월악산	직원	호우	1.79	2.69	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	4.81	2	
월악산	직원	폭염	1.85	2.7	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	5	2	
월악산	직원	한파	2.58	2.79	한파에 의한 한랭질환 발생	7.21	1	
월악산	직원	강풍	1	2.8	강풍으로 인한 근로자 추락	2.8	2	
월악산	직원	대설	1.42	2.66	대설로 인한 넘어짐	3.79	2	
월악산	공공서비스	호우	1.79	2.35	호우로 인한 입산 제한	4.2	4	
월악산	공공서비스	폭염	1.85	2.71	폭염에 의한 안전사고 발생	5.02	2	
월악산	공공서비스	한파	2.58	2.7	한파로 인한 안전사고 발생	6.98	1	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
월악산	공공서비스	강풍	1	2.61	강풍에 의한 안전사고 발생	2.61	2	
월악산	공공서비스	대설	1.42	2.37	대설로 인한 입산 제한	3.38	4	
북한산	야외시설	호우	1.4	2.56	호우로 인한 시설물 붕괴	3.59	2	
북한산	야외시설	폭염	3.19	2.58	폭염에 의한 시설물 변형	8.24	1	
북한산	야외시설	한파	1.56	2.65	한파에 의한 시설물 동파	4.15	2	
북한산	야외시설	강풍	1	2.74	강풍으로 인한 시설물 파손	2.74	2	
북한산	야외시설	대설	1.13	2.6	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	2.94	2	
북한산	건축물	호우	1.4	2.48	호우에 의한 누수	3.47	4	
북한산	건축물	폭염	3.19	2.55	폭염에 의한 변형	8.14	1	
북한산	건축물	한파	1.56	2.57	한파에 의한 동파	4.02	2	
북한산	건축물	강풍	1	2.64	강풍에 의한 파손	2.64	2	
북한산	건축물	대설	1.13	2.52	대설로 인한 붕괴	2.85	2	
북한산	생태계	호우	1.4	3.21	산사태로 인한 서식지 파괴	4.51	2	
북한산	생태계	폭염	3.19	3.33	폭염에 의한 생물종 고사	10.64	1	
북한산	생태계	한파	1.56	3.27	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	5.11	2	
북한산	생태계	강풍	1	3.16	강풍에 의한 서식지 파괴	3.16	2	
북한산	생태계	대설	1.13	3.21	대설로 인한 동물 먹이부족	3.63	2	
북한산	직원	호우	1.4	2.86	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	4.01	2	
북한산	직원	폭염	3.19	2.84	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	9.08	1	
북한산	직원	한파	1.56	2.89	한파에 의한 한랭질환 발생	4.53	2	
북한산	직원	강풍	1	3	강풍으로 인한 근로자 추락	3	2	
북한산	직원	대설	1.13	2.84	대설로 인한 넘어짐	3.21	2	
북한산	공공서비스	호우	1.4	2.49	호우로 인한 입산 제한	3.49	4	
북한산	공공서비스	폭염	3.19	2.75	폭염에 의한 안전사고 발생	8.79	1	
북한산	공공서비스	한파	1.56	2.72	한파로 인한 안전사고 발생	4.25	2	
북한산	공공서비스	강풍	1	2.7	강풍에 의한 안전사고 발생	2.7	2	
북한산	공공서비스	대설	1.13	2.52	대설로 인한 입산 제한	2.85	2	
소백산	야외시설	호우	2.09	2.42	호우로 인한 시설물 붕괴	5.05	4	
소백산	야외시설	폭염	1.76	2.46	폭염에 의한 시설물 변형	4.35	4	
소백산	야외시설	한파	2.34	2.5	한파에 의한 시설물 동파	5.84	4	
소백산	야외시설	강풍	1	2.59	강풍으로 인한 시설물 파손	2.59	2	
소백산	야외시설	대설	1.36	2.44	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	3.31	4	
소백산	건축물	호우	2.09	2.34	호우에 의한 누수	4.88	4	
소백산	건축물	폭염	1.76	2.44	폭염에 의한 변형	4.3	4	
소백산	건축물	한파	2.34	2.45	한파에 의한 동파	5.73	4	
소백산	건축물	강풍	1	2.51	강풍에 의한 파손	2.51	2	
소백산	건축물	대설	1.36	2.34	대설로 인한 붕괴	3.17	4	
소백산	생태계	호우	2.09	3.02	산사태로 인한 서식지 파괴	6.31	2	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
소백산	생태계	폭염	1.76	3.21	폭염에 의한 생물종 고사	5.67	2	
소백산	생태계	한파	2.34	3.15	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	7.36	2	
소백산	생태계	강풍	1	3.05	강풍에 의한 서식지 파괴	3.05	2	
소백산	생태계	대설	1.36	3.07	대설로 인한 동물 먹이부족	4.16	2	
소백산	직원	호우	2.09	2.64	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	5.51	2	
소백산	직원	폭염	1.76	2.71	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	4.78	2	
소백산	직원	한파	2.34	2.73	한파에 의한 한랭질환 발생	6.38	2	
소백산	직원	강풍	1	2.84	강풍으로 인한 근로자 추락	2.84	2	
소백산	직원	대설	1.36	2.61	대설로 인한 넘어짐	3.54	2	
소백산	공공서비스	호우	2.09	2.31	호우로 인한 입산 제한	4.82	4	
소백산	공공서비스	폭염	1.76	2.63	폭염에 의한 안전사고 발생	4.65	2	
소백산	공공서비스	한파	2.34	2.57	한파로 인한 안전사고 발생	6.01	2	
소백산	공공서비스	강풍	1	2.55	강풍에 의한 안전사고 발생	2.55	2	
소백산	공공서비스	대설	1.36	2.33	대설로 인한 입산 제한	3.16	4	
월출산	야외시설	호우	3.83	2.3	호우로 인한 시설물 붕괴	8.79	3	
월출산	야외시설	폭염	2.55	2.44	폭염에 의한 시설물 변형	6.21	3	
월출산	야외시설	한파	1.03	2.48	한파에 의한 시설물 동파	2.55	4	
월출산	야외시설	강풍	1.04	2.56	강풍으로 인한 시설물 파손	2.67	2	
월출산	야외시설	대설	1.09	2.38	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	2.6	4	
월출산	건축물	호우	3.83	2.32	호우에 의한 누수	8.88	3	
월출산	건축물	폭염	2.55	2.46	폭염에 의한 변형	6.26	3	
월출산	건축물	한파	1.03	2.48	한파에 의한 동파	2.55	4	
월출산	건축물	강풍	1.04	2.56	강풍에 의한 파손	2.67	2	
월출산	건축물	대설	1.09	2.35	대설로 인한 붕괴	2.56	4	
월출산	생태계	호우	3.83	3.03	산사태로 인한 서식지 파괴	11.59	1	
월출산	생태계	폭염	2.55	3.18	폭염에 의한 생물종 고사	8.1	1	
월출산	생태계	한파	1.03	3.2	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	3.29	2	
월출산	생태계	강풍	1.04	3.03	강풍에 의한 서식지 파괴	3.16	2	
월출산	생태계	대설	1.09	3.05	대설로 인한 동물 먹이부족	3.33	2	
월출산	직원	호우	3.83	2.63	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	10.07	1	
월출산	직원	폭염	2.55	2.77	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	7.06	1	
월출산	직원	한파	1.03	2.86	한파에 의한 한랭질환 발생	2.95	2	
월출산	직원	강풍	1.04	2.91	강풍으로 인한 근로자 추락	3.04	2	
월출산	직원	대설	1.09	2.8	대설로 인한 넘어짐	3.06	2	
월출산	공공서비스	호우	3.83	2.32	호우로 인한 입산 제한	8.89	3	
월출산	공공서비스	폭염	2.55	2.64	폭염에 의한 안전사고 발생	6.72	1	
월출산	공공서비스	한파	1.03	2.6	한파로 인한 안전사고 발생	2.68	2	
월출산	공공서비스	강풍	1.04	2.57	강풍에 의한 안전사고 발생	2.68	2	

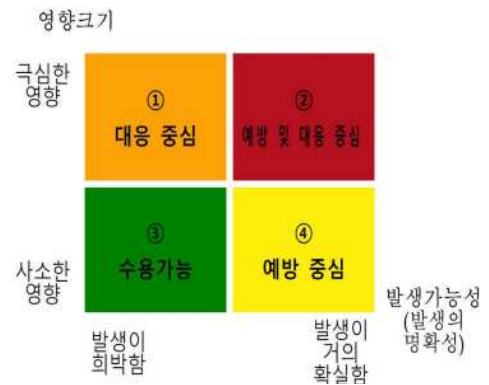
대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
월출산	공공서비스	대설	1.09	2.36	대설로 인한 입산 제한	2.58	4	
변산반도	야외시설	호우	2.34	2.4	호우로 인한 시설물 붕괴	5.62	4	
변산반도	야외시설	폭염	2.68	2.38	폭염에 의한 시설물 변형	6.37	3	
변산반도	야외시설	한파	1.08	2.52	한파에 의한 시설물 동파	2.72	2	
변산반도	야외시설	강풍	1.07	2.61	강풍으로 인한 시설물 파손	2.8	2	
변산반도	야외시설	대설	1.61	2.48	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	3.98	4	
변산반도	건축물	호우	2.34	2.39	호우에 의한 누수	5.61	4	
변산반도	건축물	폭염	2.68	2.44	폭염에 의한 변형	6.54	3	
변산반도	건축물	한파	1.08	2.48	한파에 의한 동파	2.67	4	
변산반도	건축물	강풍	1.07	2.54	강풍에 의한 파손	2.73	2	
변산반도	건축물	대설	1.61	2.43	대설로 인한 붕괴	3.9	4	
변산반도	생태계	호우	2.34	3.14	산사태로 인한 서식지 파괴	7.36	2	
변산반도	생태계	폭염	2.68	3.28	폭염에 의한 생물종 고사	8.77	1	
변산반도	생태계	한파	1.08	3.23	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	3.49	2	
변산반도	생태계	강풍	1.07	3.09	강풍에 의한 서식지 파괴	3.32	2	
변산반도	생태계	대설	1.61	3.13	대설로 인한 동물 먹이부족	5.02	2	
변산반도	직원	호우	2.34	2.71	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	6.34	2	
변산반도	직원	폭염	2.68	2.68	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	7.16	1	
변산반도	직원	한파	1.08	2.73	한파에 의한 한랭질환 발생	2.94	2	
변산반도	직원	강풍	1.07	2.84	강풍으로 인한 근로자 추락	3.04	2	
변산반도	직원	대설	1.61	2.65	대설로 인한 넘어짐	4.26	2	
변산반도	공공서비스	호우	2.34	2.42	호우로 인한 입산 제한	5.68	4	
변산반도	공공서비스	폭염	2.68	2.69	폭염에 의한 안전사고 발생	7.2	1	
변산반도	공공서비스	한파	1.08	2.67	한파로 인한 안전사고 발생	2.88	2	
변산반도	공공서비스	강풍	1.07	2.59	강풍에 의한 안전사고 발생	2.79	2	
변산반도	공공서비스	대설	1.61	2.47	대설로 인한 입산 제한	3.96	4	
무등산	야외시설	호우	3.03	2.45	호우로 인한 시설물 붕괴	7.43	3	
무등산	야외시설	폭염	2.74	2.48	폭염에 의한 시설물 변형	6.77	3	
무등산	야외시설	한파	1.07	2.56	한파에 의한 시설물 동파	2.75	2	
무등산	야외시설	강풍	1	2.68	강풍으로 인한 시설물 파손	2.68	2	
무등산	야외시설	대설	1.3	2.47	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	3.23	4	
무등산	건축물	호우	3.03	2.36	호우에 의한 누수	7.15	3	
무등산	건축물	폭염	2.74	2.45	폭염에 의한 변형	6.69	3	
무등산	건축물	한파	1.07	2.47	한파에 의한 동파	2.65	4	
무등산	건축물	강풍	1	2.52	강풍에 의한 파손	2.52	2	
무등산	건축물	대설	1.3	2.4	대설로 인한 붕괴	3.13	4	
무등산	생태계	호우	3.03	3.06	산사태로 인한 서식지 파괴	9.28	1	
무등산	생태계	폭염	2.74	3.2	폭염에 의한 생물종 고사	8.75	1	

대상		위해도		영향	위험도		순위	비고
사업장(권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성		위험도목록	위험도점수		
무등산	생태계	한파	1.07	3.16	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	3.39	2	
무등산	생태계	강풍	1	3.04	강풍에 의한 서식지 파괴	3.04	2	
무등산	생태계	대설	1.3	3.04	대설로 인한 동물 먹이부족	3.96	2	
무등산	직원	호우	3.03	2.73	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	8.27	1	
무등산	직원	폭염	2.74	2.75	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	7.52	1	
무등산	직원	한파	1.07	2.83	한파에 의한 한랭질환 발생	3.04	2	
무등산	직원	강풍	1	2.88	강풍으로 인한 근로자 추락	2.88	2	
무등산	직원	대설	1.3	2.72	대설로 인한 넘어짐	3.54	2	
무등산	공공서비스	호우	3.03	2.38	호우로 인한 입산 제한	7.23	3	
무등산	공공서비스	폭염	2.74	2.61	폭염에 의한 안전사고 발생	7.14	1	
무등산	공공서비스	한파	1.07	2.61	한파로 인한 안전사고 발생	2.8	2	
무등산	공공서비스	강풍	1	2.56	강풍에 의한 안전사고 발생	2.56	2	
무등산	공공서비스	대설	1.3	2.42	대설로 인한 입산 제한	3.16	4	
태백산	야외시설	호우	1.9	2.53	호우로 인한 시설물 붕괴	4.82	2	
태백산	야외시설	폭염	1.16	2.54	폭염에 의한 시설물 변형	2.95	2	
태백산	야외시설	한파	3.22	2.63	한파에 의한 시설물 동파	8.46	1	
태백산	야외시설	강풍	1	2.68	강풍으로 인한 시설물 파손	2.69	2	
태백산	야외시설	대설	2.04	2.56	대설로 인한 시설물 유지관리 어려움	5.23	2	
태백산	건축물	호우	1.9	2.53	호우에 의한 누수	4.81	2	
태백산	건축물	폭염	1.16	2.59	폭염에 의한 변형	3.01	2	
태백산	건축물	한파	3.22	2.63	한파에 의한 동파	8.48	1	
태백산	건축물	강풍	1	2.64	강풍에 의한 파손	2.65	2	
태백산	건축물	대설	2.04	2.53	대설로 인한 붕괴	5.16	2	
태백산	생태계	호우	1.9	3.23	산사태로 인한 서식지 파괴	6.14	2	
태백산	생태계	폭염	1.16	3.39	폭염에 의한 생물종 고사	3.93	2	
태백산	생태계	한파	3.22	3.3	한파로 인한 생태계(생물종 및 서식지) 파괴	10.65	1	
태백산	생태계	강풍	1	3.17	강풍에 의한 서식지 파괴	3.18	2	
태백산	생태계	대설	2.04	3.21	대설로 인한 동물 먹이부족	6.55	2	
태백산	직원	호우	1.9	2.83	재해 복구 작업 강행으로 안전사고 발생	5.39	2	
태백산	직원	폭염	1.16	2.87	폭염에 따른 야외 근로자 온열질환 발생	3.33	2	
태백산	직원	한파	3.22	2.93	한파에 의한 한랭질환 발생	9.44	1	
태백산	직원	강풍	1	2.99	강풍으로 인한 근로자 추락	3	2	
태백산	직원	대설	2.04	2.8	대설로 인한 넘어짐	5.7	2	
태백산	공공서비스	호우	1.9	2.57	호우로 인한 입산 제한	4.89	2	
태백산	공공서비스	폭염	1.16	2.79	폭염에 의한 안전사고 발생	3.24	2	
태백산	공공서비스	한파	3.22	2.74	한파로 인한 안전사고 발생	8.84	1	
태백산	공공서비스	강풍	1	2.75	강풍에 의한 안전사고 발생	2.76	2	
태백산	공공서비스	대설	2.04	2.59	대설로 인한 입산 제한	5.28	2	

[부록 3] 국립공원 기후변화 우선순위 선정 시설

□ 기후 발생 가능성(2.5점 이상)과 영향(2.5점 이상)이 큰 “예방 및 대응 중심” 시설을 바탕으로 국립공원 위험도 우선 시설 도출

- 국립공원 기후영향대상(105개*) 중 예방 및 대응이 필요한 대상 선정
 - 예방 및 대응 필요 대상은 기후요소별 기후영향대상 전체 525개 중 74개(14%)로 나타남
 - 강풍의 경우 2차 피해로 전이되지 않도록 산불 예방 및 진화체계 구축 등 대응 대책이 필요하여 “대응 중심” 추가 선정(21개 국립공원(생태계) 선정)



〈그림 부록3-1〉 리스크 매트릭스 기준

〈표 부록3-1〉 기후변화 우선순위 위험도에 따른 국립공원 선정 시설

대상		위험도		영향	위험도	우선순위 위험도		
사업장 (권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성			순위	선정여부	선정이유
지리산	생태계	호우	4.26	3.03	12.9	1	○	재난(산사태) 취약 지구 관리 필요
지리산	생태계	강풍	1	2.99	2.99	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
지리산	직원	호우	4.26	2.72	11.57	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
경주	야외시설	폭염	2.61	2.53	6.62	1	○	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
경주	생태계	폭염	2.61	3.36	8.78	1	○	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
경주	생태계	강풍	1	3.11	3.11	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
경주	직원	폭염	2.61	2.85	7.45	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
경주	공공서비스	폭염	2.61	2.71	7.07	1	○	탐방객 재난안전관리 강화 필요
계룡산	생태계	폭염	2.91	3.29	9.59	1	○	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
계룡산	생태계	강풍	1	3.1	3.1	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
계룡산	직원	폭염	2.91	2.79	8.12	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
계룡산	공공서비스	폭염	2.91	2.72	7.92	1	○	탐방객 재난안전관리 강화 필요
한려해상	생태계	강풍	1.37	2.94	4.01	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
설악산	야외시설	한파	3.05	2.55	7.79	1	○	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
설악산	생태계	한파	3.05	3.15	9.61	1	○	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
설악산	생태계	강풍	1	3.06	3.06	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
설악산	생태계	대설	4.53	3.08	13.93	1	○	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
설악산	직원	한파	3.05	2.76	8.41	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요

대상		위해도		영향	위험도	우선순위 위험도		
사업장 (권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성			순위	선정여부	선정이유
설악산	직원	대설	4.53	2.65	12.02	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
설악산	공공서비스	한파	3.05	2.64	8.04	1	○	탐방객 재난안전관리 강화 필요
속리산	생태계	강풍	1	3.1	3.1	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
내장산	야외시설	폭염	2.98	2.55	7.6	1	○	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
내장산	건축물	폭염	2.98	2.53	7.54	1	○	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
내장산	생태계	호우	2.76	3.1	8.55	1	○	재난(산사태) 취약 지구 관리 필요
내장산	생태계	폭염	2.98	3.23	9.61	1	○	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
내장산	생태계	강풍	1	3.04	3.04	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
내장산	직원	호우	2.76	2.75	7.59	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
내장산	직원	폭염	2.98	2.79	8.31	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
내장산	공공서비스	폭염	2.98	2.75	8.18	1	○	탐방객 재난안전관리 강화 필요
가야산	생태계	호우	2.98	3.07	9.14	1	○	재난(산사태) 취약 지구 관리 필요
가야산	생태계	폭염	3.08	3.18	9.81	1	○	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
가야산	생태계	강풍	1	3	3	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
가야산	직원	호우	2.98	2.78	8.28	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
가야산	직원	폭염	3.08	2.74	8.44	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
가야산	공공서비스	폭염	3.08	2.61	8.05	1	○	탐방객 재난안전관리 강화 필요
덕유산	생태계	호우	2.64	3.1	8.16	1	○	재난(산사태) 취약 지구 관리 필요
덕유산	생태계	강풍	1	3.01	3.01	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
덕유산	직원	호우	2.64	2.7	7.13	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
오대산	야외시설	한파	3.9	2.59	10.11	1	○	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
오대산	야외시설	대설	3.62	2.58	9.33	1	○	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
오대산	건축물	한파	3.9	2.54	9.91	1	○	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
오대산	생태계	한파	3.9	3.2	12.47	1	○	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
오대산	생태계	강풍	1	3.05	3.05	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
오대산	생태계	대설	3.62	3.12	11.28	1	○	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
오대산	직원	한파	3.9	2.95	11.49	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
오대산	직원	대설	3.62	2.85	10.31	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
오대산	공공서비스	한파	3.9	2.7	10.53	1	○	탐방객 재난안전관리 강화 필요
오대산	공공서비스	대설	3.62	2.52	9.1	1	○	탐방객 재난안전관리 강화 필요
주왕산	생태계	폭염	2.53	3.18	8.07	1	○	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
주왕산	생태계	강풍	1.02	3.01	3.07	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
주왕산	직원	폭염	2.53	2.74	6.95	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
주왕산	공공서비스	폭염	2.53	2.73	6.91	1	○	탐방객 재난안전관리 강화 필요
태안해안	생태계	강풍	2.02	3.03	6.12	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
다도해해상	생태계	호우	2.79	3.01	8.4	1	○	재난(산사태) 취약 지구 관리 필요
다도해해상	생태계	강풍	2.34	3.01	7.03	2	○	산불 예방 역량 강화 필요
다도해해상	직원	호우	2.79	2.68	7.49	1	○	현장중심 안전한 환경 조성 필요
치악산	야외시설	한파	3.24	2.58	8.36	1	○	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요

대상		위해도		영향	위험도	우선순위 위험도		
사업장 (권역)	구분	기후영향요소	발생 가능성			순위	선정여부	선정이유
치악산	생태계	한파	3.24	3.16	10.25	1	O	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
치악산	생태계	강풍	1	3.06	3.06	2	O	산불 예방 역량 강화 필요
치악산	직원	한파	3.24	2.81	9.13	1	O	현장중심 안전한 환경 조성 필요
치악산	공공서비스	한파	3.24	2.6	8.45	1	O	탐방객 재난안전관리 강화 필요
월악산	야외시설	한파	2.58	2.53	6.54	1	O	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
월악산	생태계	한파	2.58	3.23	8.34	1	O	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
월악산	생태계	강풍	1	3.08	3.08	2	O	산불 예방 역량 강화 필요
월악산	직원	한파	2.58	2.79	7.21	1	O	현장중심 안전한 환경 조성 필요
월악산	공공서비스	한파	2.58	2.7	6.98	1	O	탐방객 재난안전관리 강화 필요
북한산	야외시설	폭염	3.19	2.58	8.24	1	O	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
북한산	건축물	폭염	3.19	2.55	8.14	1	X	폭염에 의한 건축물 시설피해 미비
북한산	생태계	폭염	3.19	3.33	10.64	1	O	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
북한산	생태계	강풍	1	3.16	3.16	2	O	산불 예방 역량 강화 필요
북한산	직원	폭염	3.19	2.84	9.08	1	O	현장중심 안전한 환경 조성 필요
북한산	공공서비스	폭염	3.19	2.75	8.79	1	O	탐방객 재난안전관리 강화 필요
소백산	생태계	강풍	1	3.05	3.05	2	O	산불 예방 역량 강화 필요
월출산	생태계	호우	3.83	3.03	11.59	1	O	재난(산사태) 취약 지구 관리 필요
월출산	생태계	폭염	2.55	3.18	8.1	1	O	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
월출산	생태계	강풍	1.04	3.03	3.16	2	O	산불 예방 역량 강화 필요
월출산	직원	호우	3.83	2.63	10.07	1	O	현장중심 안전한 환경 조성 필요
월출산	직원	폭염	2.55	2.77	7.06	1	O	현장중심 안전한 환경 조성 필요
월출산	공공서비스	폭염	2.55	2.64	6.72	1	O	탐방객 재난안전관리 강화 필요
변산반도	생태계	폭염	2.68	3.28	8.77	1	O	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
변산반도	생태계	강풍	1.07	3.09	3.32	2	O	산불 예방 역량 강화 필요
변산반도	직원	폭염	2.68	2.68	7.16	1	O	현장중심 안전한 환경 조성 필요
변산반도	공공서비스	폭염	2.68	2.69	7.2	1	O	탐방객 재난안전관리 강화 필요
무등산	생태계	호우	3.03	3.06	9.28	1	O	재난(산사태) 취약 지구 관리 필요
무등산	생태계	폭염	2.74	3.2	8.75	1	O	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
무등산	생태계	강풍	1	3.04	3.04	2	O	산불 예방 역량 강화 필요
무등산	직원	호우	3.03	2.73	8.27	1	O	현장중심 안전한 환경 조성 필요
무등산	직원	폭염	2.74	2.75	7.52	1	O	현장중심 안전한 환경 조성 필요
무등산	공공서비스	폭염	2.74	2.61	7.14	1	O	탐방객 재난안전관리 강화 필요
태백산	야외시설	한파	3.22	2.63	8.46	1	O	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
태백산	건축물	한파	3.22	2.63	8.48	1	O	기후변화 대응 시설물 안전관리 필요
태백산	생태계	한파	3.22	3.3	10.65	1	O	생태계 서식지 등 관리 강화 필요
태백산	생태계	강풍	1	3.17	3.18	2	O	산불 예방 역량 강화 필요
태백산	직원	한파	3.22	2.93	9.44	1	O	현장중심 안전한 환경 조성 필요
태백산	공공서비스	한파	3.22	2.74	8.84	1	O	탐방객 재난안전관리 강화 필요



국립공원공단
KOREA NATIONAL PARK SERVICE

