

# 국립공원 훼손지 복원 중장기 종합계획(2021~2030)



공원  
정책



생태  
자원



모니  
터링



문화  
자원



안전  
방재



국립공원공단  
국립공원연구원  
KOREA NATIONAL PARK RESEARCH INSTITUTE



## 참여연구진

본『국립공원 훼손지 복원 중장기 종합계획(2021~2030)』은 아래의 연구진에 의하여 수행되었습니다.

총괄			
사업총괄	최승운	국립공원공단 국립공원연구원	원장
연구총괄	채희영	국립공원공단 국립공원연구원 정책개발실	실장
연구책임	정원옥	국립공원공단 국립공원연구원 정책개발실 융합연구부	부장
연구진			
공동연구	윤주웅	국립공원공단 국립공원연구원 정책개발실 융합연구부	책임연구원
	황다혜	국립공원공단 국립공원연구원 정책개발실 평가분석부	연구원
	김창길	국립공원공단 자원보전처 생태복원부	부장
	조미영	국립공원공단 자원보전처 생태복원부	과장
	김광균	국립공원공단 자원보전처 해양자원부	차장
	박지혜	국립공원공단 자원보전처 해양자원부	주임
	한봉호	서울시립대학교 도시과학대학 조경학과	교수
	김종엽	환경생태연구재단	이사
	곽정인	환경생태연구재단	이사
	박석철	서울시립대학교 도시과학연구원	연구원
	박수영	서울시립대학교 도시과학대학 조경학과	연구원



<b>I. 종합계획 개요</b> .....	<b>3</b>
1. 추진배경 .....	3
2. 과업내용 .....	5
<b>II. 훼손지 개념 및 유형</b> .....	<b>9</b>
1. 훼손지 개념 .....	9
가. 훼손지 발생원인 .....	9
나. 훼손지 범위 .....	10
2. 훼손지 유형 .....	11
<b>III. 훼손지 현황조사 기준</b> .....	<b>19</b>
1. 훼손지 등급 판정 기준 .....	19
2. 복원사업 우선순위 선정 기준 .....	21
<b>IV. 훼손지 복원사업 계획</b> .....	<b>25</b>
1. 기본방향 및 적용기준 .....	25
가. 기본 방향 .....	25
나. 공법 적용(단가) 기준 .....	25
2. 중장기 복원사업 계획 .....	27
3. 연차별 복원사업 계획 .....	28
가. 공원별 중장기 복원사업 현황 .....	28
나. 훼손지 유형별 복원사업 현황 .....	30
다. 연차별 세부 투자계획 .....	33

## 목차

<b>V. 훼손지 복원사업 추진 방안</b> .....	<b>49</b>
1. 복원 개념 및 원칙 .....	49
가. 복원의 개념 .....	49
나. 복원의 구분 .....	50
다. 복원의 원칙 .....	50
2. 복원사업 추진 절차 .....	52
3. 복원사업 준수 사항 .....	55
<b>VI. 훼손지 복원사업 평가 및 유지관리</b> .....	<b>59</b>
1. 복원사업 평가체계 개선 .....	59
2. 복원사업 평가 지표(안) .....	62
가. 직원 평가(1단계 평가) .....	62
나. 전문가 평가(2단계 평가) .....	64
다. 해안사구 지형변화 평가 .....	71
3. 복원목표 설정 및 유지 관리 .....	72
가. 복원목표(참조생태계) 설정 기준 .....	72
나. 복원 후 평가 주기 .....	75
다. 평가 후 유지 관리 .....	76
<b>VII. 훼손지 복원용 자생식물 증식 방안</b> .....	<b>81</b>
1. 자생식물 증식 인프라 및 추진절차 .....	81
가. 증식복원 인프라 현황 .....	81
나. 복원용 자생식물 증식 절차 .....	82
2. 자생식물 증식 계획 .....	83
가. 생태환경(식생) 복원 기본 원칙 .....	83

나. 복원용 식물재료의 특징 .....	84
다. 복원용 식물재료 활용 방법 .....	84
라. 공원별 복원용 자생식물 증식계획 .....	85
<b>VIII. 훼손지 유형별 복원사례 .....</b>	<b>91</b>
1. 독립 훼손지 .....	91
가. 지리산국립공원 세석평전 .....	91
나. 지리산국립공원 노고단 .....	94
다. 속리산국립공원 문장대 .....	97
2. 서식지 훼손(파편화, 셋길) .....	100
가. 북한산국립공원 셋길 .....	100
3. 단절 생태축 .....	103
가. 설악산국립공원 (구)미시령휴게소 .....	103
나. 설악산국립공원 목우재 폐도 .....	106
4. 계곡 훼손지 .....	109
가. 계룡산국립공원 동학사 계곡 .....	109
<b>IX. 참고문헌 .....</b>	<b>115</b>
<b>X. 부록 .....</b>	<b>119</b>
1. 국립공원 훼손지 현황 조사표 .....	119
2. 훼손지 복원사업 평가표(직원용) .....	121
3. 훼손지 복원사업 평가표(전문가용) .....	123
4. 국립공원 훼손지 복원용 자생식물 현황 .....	128
5. 훼손 유형별 복원사례 조사결과 .....	136

## 표목차

[표 I-1] 상위 계획과의 연계성	4
[표 II-1] 국립공원 훼손지 유형	12
[표 III-1] 훼손지 등급 판정 기준	20
[표 III-2] 복원사업 우선순위 선정 기준	22
[표 IV-1] 훼손지 복원사업 공종 단가 적용 기준	26
[표 IV-2] 중장기(2021~2030) 복원사업 현황	27
[표 IV-3] 공원별 중장기(2021~2030) 복원사업비	28
[표 IV-4] 공원별 중장기(2021~2030) 복원사업 면적	29
[표 IV-5] 훼손지 유형별 중장기(2021~2030) 복원사업 개소수	30
[표 IV-6] 훼손지 유형별 중장기(2021~2030) 복원사업비	31
[표 IV-7] 훼손지 유형별 중장기(2021~2030) 복원사업 면적	32
[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획	33
[표 V-1] 훼손지 복원 및 복구 개념	49
[표 VI-1] 훼손지 복원사업 평가지표(국립공원연구원, 2019)	59
[표 VI-2] 복원사업 평가지표 개선 방안	60
[표 VI-3] 나지노출 및 침식발생 평가 기준	63
[표 VI-4] 식생피복도 및 외래종피복도 평가 기준	64
[표 VI-5] 생태기반환경분야 평가 항목 및 기준	66
[표 VI-6] 생태환경분야(식생피복) 평가 항목 및 기준	67
[표 VI-7] 생태환경분야(식생구조) 평가 항목 및 기준	69
[표 VI-8] 경관환경분야 평가 항목 및 기준	70
[표 VI-9] 훼손지 복원목표(참조생태계) 선정 기준	74
[표 VI-10] 훼손지 복원사업 평가 주기 및 복원목표 달성 예시	75
[표 VI-11] 훼손지 복원사업 평가 결과 유지 관리 방안	77
[표 VII-1] 권역별 자생식물 증식장 운영 현황	81
[표 VII-2] 훼손지 복원용 자생식물 증식계획	85
[표 VII-3] 공원별 복원용 자생식물 현황	86



## | 그림목차 |

[그림 Ⅲ-1] 훼손지 등급 판정 기준(토양침식 깊이 적용) .....	20
[그림 Ⅲ-2] 복원사업 우선순위 선정 절차 .....	21
[그림 V-1] 훼손지 복원 및 복구 개념 .....	50
[그림 V-2] 훼손지 복원사업 추진 절차 .....	52
[그림 VI-1] 훼손지 복원사업 평가 체계 .....	61
[그림 VI-2] 해안사구 지형변화 평가 절차 .....	71
[그림 VI-3] 훼손지 복원목표 설정 .....	72
[그림 VI-4] 덮기(mulching)를 통한 외래종(교란종) 제거 .....	77
[그림 VII-1] 자생식물 증식 체계도 .....	81
[그림 VII-2] 훼손지 복원용 자생식물 확보 및 증식 절차 .....	82
[그림 VIII-1] 지리산국립공원 세석평전 복원 전·후 전경 .....	92
[그림 VIII-2] 지리산국립공원 노고단 복원 전·후 전경 .....	95
[그림 VIII-3] 지리산국립공원 노고단 대피소 및 군부대철거지 전경 .....	95
[그림 VIII-4] 속리산국립공원 문장대 복원 전·후 전경 .....	98
[그림 VIII-5] 북한산국립공원 넓적바위 일대 셋길 위치도 .....	100
[그림 VIII-6] 셋길 차단 개선 예시도 .....	101
[그림 VIII-7] 설악산국립공원 미시령휴게소 식생복원 계획(안) .....	103
[그림 VIII-8] 설악산국립공원 미시령휴게소 조사구 위치도 .....	104
[그림 VIII-9] 설악산국립공원 목우재 폐도 복원지 현황도 .....	106
[그림 VIII-10] 계룡산국립공원 숙모전 보 철거지 전·후 전경 .....	109
[그림 VIII-11] 계룡산국립공원 자연관찰로 조각공원 뒤 보 철거지 전·후 전경 .....	109

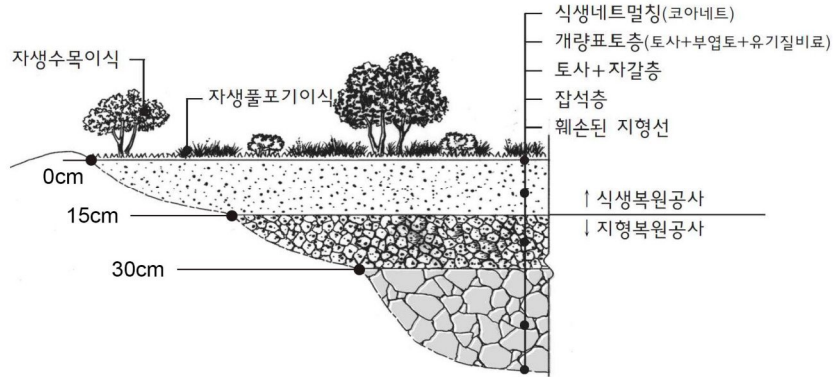


## | 연구요약 |

- 본 연구는 다양한 유형으로 증가하는 국립공원내 훼손지의 효율적 복원을 위해 훼손지에 대한 현황조사 및 평가를 통한 중장기(2021~2030) 복원계획 수립, 복원 단계별 추진체계 강화, 체계적인 사후 관리방안 마련이 목적임
- 제5차(2021~2030) 훼손지 중장기 종합계획에서 훼손지 유형은 ① 1단계로 국립공원 관리 영역(대상지)에 따라 육상생태계와 도서·연안생태계로 구분하고, ② 2단계는 직접적·간접적 훼손 원인으로 발생하는 피해양상을 고려하여 생태기반환경(지반), 생태환경(생물종)으로 구분하고, ③ 3단계는 발생위치, 훼손 대상 등을 고려하여 8개 유형으로 구분함

훼손지 유형		주요 내용	
육상	생태기반환경	독립 훼손지	◦ 주요 경관지(정상부, 능선부 등) 및 핵심 서식지 등을 중심으로 점(點) 또는 면(面) 단위의 훼손이 발생한 지역
		서식지 훼손(파편화)	◦ 출입금지구역내 인위적인 활동으로 토양침식 및 숲 내부가 나지화 되어 서식지가 훼손(파편화)된 지역
		단절 생태축	◦ 백두대간 등 주요 생태축이 단절되어 생태계 연결성이 훼손된 지역
		계곡 훼손지	◦ 계곡(하천) 생태계(물, 동물 등) 이동이 단절된 지역 및 계곡(하천) 주변의 생물서식 공간이 훼손된 지역
	생태환경	식생 훼손지	◦ 인위적인 요인으로 주변식생과 다르거나 자연식생구조가 훼손(쇠퇴, 변경된 인공조림지, 외래목초지, 농경지 등)된 지역
도서·연안	생태기반환경	해안사구 및 갯벌 훼손지	◦ 해안선, 사구, 갯벌 침식으로 생물서식 공간이 훼손(축소 등)된 지역 ◦ 외래종(교란종) 등의 생물이 서식(번식)하는 사구지역
		연안지역 단절 생태축	◦ 해양~사구(연안)~육상(후방림 등)으로 연결되는 생태축이 선(線, line) 단위의 시설물에 의해 단절된 지역 ◦ 시설물 등에 의해 점(點) 또는 면(面) 단위의 생물서식 공간이 훼손된 지역
	생태환경	도서 훼손지	◦ 인위적인 요인(사람 및 가축 등)에 의한 식생쇠퇴, 토양침식 등 생물서식 공간이 훼손된 도서(섬)지역

- 국립공원내 자연지역에서 훼손지 등급 판정 기준은 지형 및 식생복원 등 복원 공법 도입에 따른 토양침식 과정(토양침식 깊이)을 기반으로 구분함

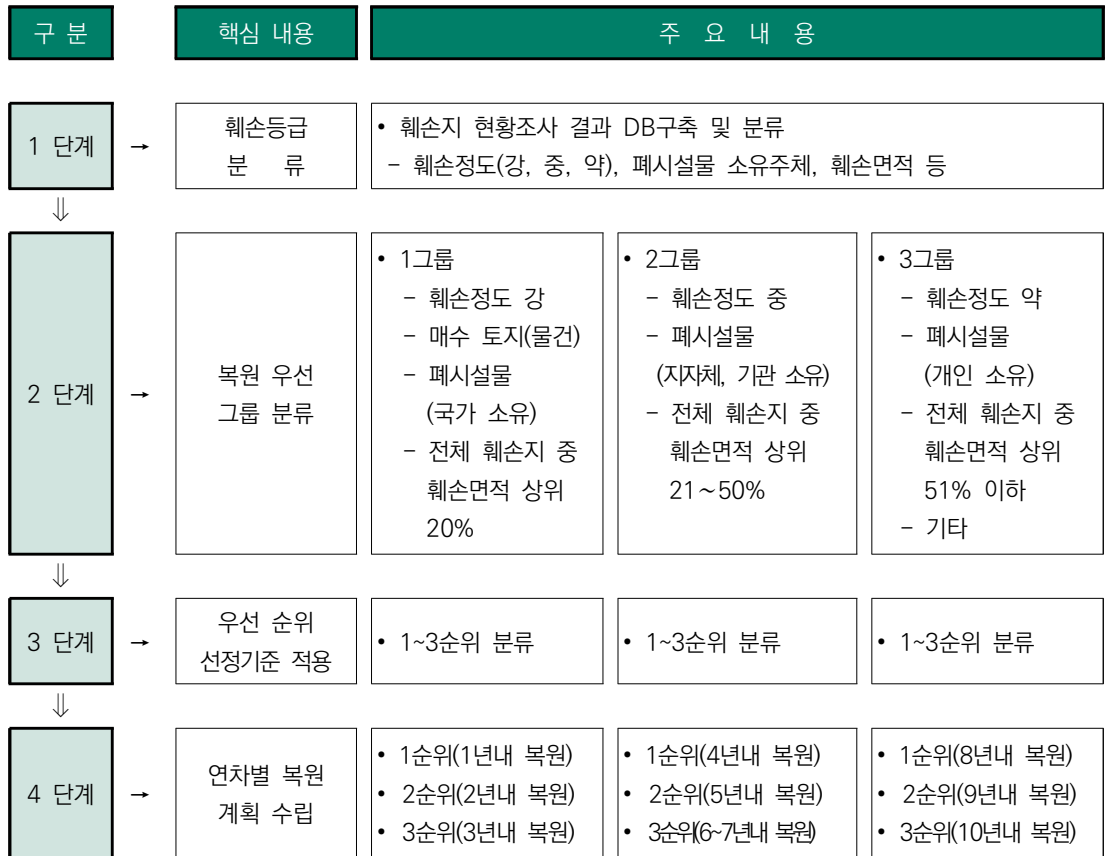


훼손지 등급 판정 기준(토양침식 깊이 적용)

훼손 등급	판 정 기 준	산림환경피해도 등급기준
강	<ul style="list-style-type: none"> <li>수목뿌리노출, 암반노출 등 원지형 변형(깊이 30cm 이상)이 진행된 지역</li> <li>노면세굴(수로) 확대 및 주변부 식생소멸이 확산되는 지역</li> <li>지형복원(80% 이상) + 식생복원(20% 미만) 대상 지역</li> <li>갯벌 및 사구침식(깊이 1m 이상)이 상시 진행되는 지역</li> <li>외래종(교란종 포함)의 피도가 30% 이상/㎡ 지역</li> <li>훼손확산 심화로 즉시(1~3년) 복원 필요 지역</li> </ul>	5~6등급
중	<ul style="list-style-type: none"> <li>수목뿌리노출 등 원지형 변형(깊이 15~30cm 미만)이 진행된 지역</li> <li>노면침식 확대 및 주변부 식생고사 등이 확산되는 지역</li> <li>지형복원(50%) + 식생복원(50%) 대상 지역</li> <li>갯벌 및 사구침식(깊이 0.5~1m 미만)이 진행되는 지역</li> <li>외래종(교란종 포함)의 피도가 20~30% 미만/㎡ 지역</li> <li>훼손진행(확산) 우려로 단기간내(4~7년) 복원 필요 지역</li> </ul>	3~5등급
약	<ul style="list-style-type: none"> <li>토양침식 등 원지형 변형(깊이 15cm 미만)이 진행된 지역</li> <li>표토층 유실(나지화) 확대 및 주변부 식생식퇴 등이 확산되는 지역</li> <li>식생기반복원(20% 미만) + 식생복원(80% 이상) 대상 지역</li> <li>갯벌 및 사구침식(깊이 0.5m 미만)이 진행되는 지역</li> <li>외래종(교란종 포함)의 피도가 20% 미만/㎡ 지역</li> <li>훼손진행(확산) 우려로 장기간내(8~10년) 복원 필요 지역</li> </ul>	2~3등급

☞ 공원내 폐시설물은 훼손지 등급 판정 기준 항목에는 제외하고 복원사업 우선순위 선정시 소유(관리) 주체에 따라 우선순위를 구분함

- 훼손지 복원사업의 효율적인 추진을 위한 복원사업 우선순위 선정절차는 ① 1단계로 훼손지 현황조사 결과를 바탕으로 DB구축 및 분류, ② 2단계는 훼손 등급기준과 각종 폐시설물 소유주체, 훼손면적 등을 종합하여 우선 대상지를 3개 그룹으로 구분, ③ 3단계는 3개 그룹별로 복원사업 우선순위 4개 항목 선정기준을 적용하여 1~3순위로 구분함



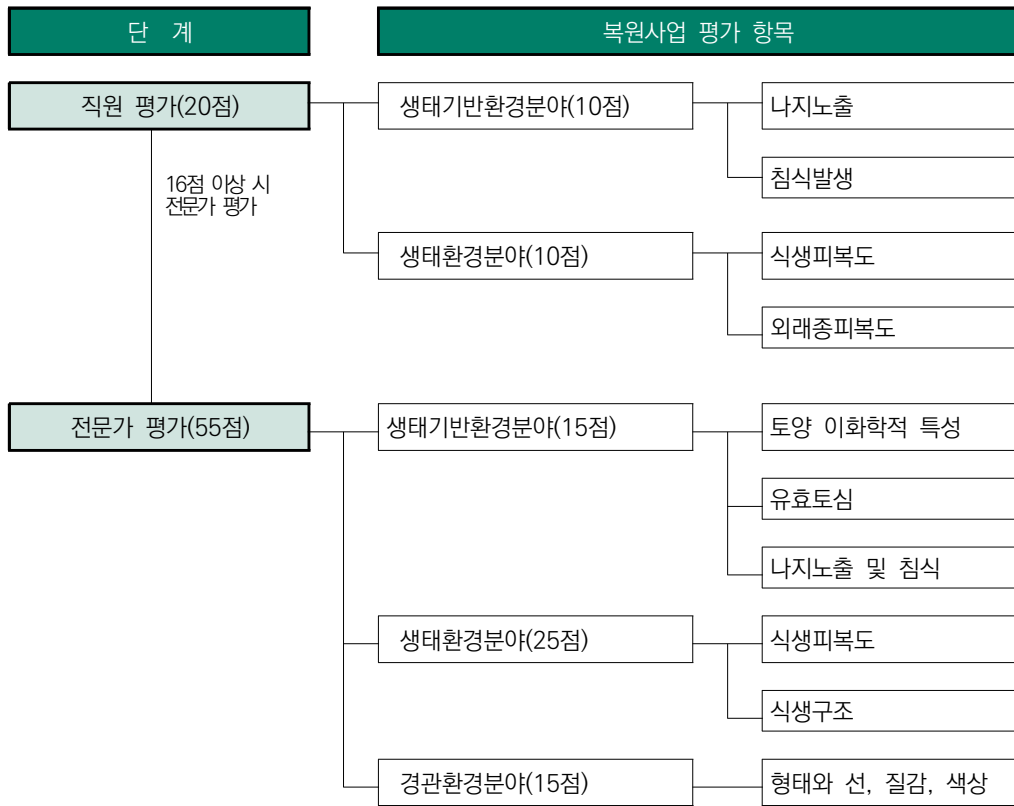
- 훼손지(복원대상지)는 육상생태계 85개소, 도서·연안생태계 91개소 등 총 176개소로 육상생태계에서는 독립 훼손지 20개소, 서식지 훼손(파편화) 42개소, 단절 생태축 11개소, 계곡(하천) 훼손지 2개소, 식생 훼손지 10개소로 조사됨
- 도서·연안생태계에서는 해안사구 및 갯벌훼손지 11개소, 연안지역 단절 생태축 75개소, 도서 훼손지 5개소로 조사됨

- 복원대상지 176개소의 총 복구비용은 111,091백만원이며, 육상생태계 87,140백만원, 도서·연안 생태계 23,951백만원으로 조사됨

훼손지 유형			개소수		복원면적		사업비 (백만원)
			개소수	비율(%)	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)	
육상	생태 기반 환경	독립 훼손지	20	11.4	857,349	50.0	52,698
		서식지 훼손(파편화)	42	23.9	57,525	3.4	1,591
		단절 생태축	11	6.3	26,614	1.6	11,896
		계곡 훼손지	2	1.1	453	0.0	105
	생태 환경	식생 훼손지	10	5.7	685,693	40.1	20,850
	소계		85	48.3	1,627,634	95.1	87,140
도서 · 연안	생태 기반 환경	해안사구 및 갯벌훼손지	11	6.3	12,968	0.8	1,224
		연안지역 단절 생태축	75	42.6	69,596	4.1	22,482
	생태 환경	도서 훼손지	5	2.8	447	0.0	245
	소계		91	51.7	83,011	4.9	23,951
합계			176	100.0	1,710,645	100.0	111,091

- 복원사업 이후 직원평가(1단계 평가)는 최소 3년 동안은 매년 실시하고, 평가결과 총 20점 중 16점 이상일 경우 전문가 평가로 전환
- 전문가 평가(2단계 평가)는 3~5년 주기로 실시하며 총 55점 중 40점(복원목표 대비 70% 이상) 이상 평가시 복원 완료로 판단

[단, 평가점수(40점) 중 나지노출 및 침식, 전체 식생피복율, 외래종 면적비율 항목은 반드시 각 평가기준 1등급(5점) 달성]



- 훼손지 복원용 대상식물 증식계획은 식생피복을 통한 지반 안정화를 조기에 달성할 수 있는 초본을 단기계획, 주변 식생과의 연결성, 이질감을 최소화 할 수 있는 관목 및 교목을 중장기계획에 포함하여 315종을 선정함
- 복원사업 대상지 현장조사 결과 초본층 증가에 따른 나지면적 감소, 주변 지형과의 연결성 등의 측면에서는 양호한 상태였으나 개선되어야 할 부분도 확인됨
  - 급경사 또는 긴 사면을 복원할 경우 단끊기 간격(1.5~2m 이내)을 좁게 하여 사면붕괴 가능성 최소화
  - 고지대 또는 바람의 영향을 많이 받는 지역의 복원용 식재수목은 수고 0.5m 이하 선정
  - 인공구조물(보) 철거시 바닥 돌갈기 자재는 50cm미만의 자연석을 활용하고 돌갈기 높이를 불규칙하게 조성





# I

## 종합계획 개요

1. 추진배경
2. 과업내용



# I. 종합계획 개요

## 1

## 추진배경

### 가. 추진배경

- 국립공원의 생물다양성을 증진시키고 생태계 기능의 연속성을 위하여 훼손된 지역의 생태적 복원 필요
- 공원 내 인위·자연적인 요인으로 훼손된 지역을 생태적으로 복원하여 유기적인 생태축 구축 및 생태계서비스 증진
- 다양한 유형으로 증가하는 훼손지의 효율적 복원을 위해 복원 단계별 추진체계 강화 필요
- 국립공원 훼손지에 대한 현황조사 및 평가를 통한 중장기(2021~2030) 복원계획 수립 및 체계적인 사후 관리방안 마련

### 나. 추진근거

- 「자연환경보전법」제3조 “자연생태와 자연경관이 파괴·훼손되거나 침해되는 때에는 최대한 복원·복구되도록 노력하여야 한다.” 고 규정
- 「자연공원법」제3조 및 제23조의2 자연공원보호 등의 의무와 생태축 우선의 원칙
- 「국립공원공단법」제9조 기후변화로 인한 자연공원의 생태계 영향조사·연구 및 생태복원에 관한 사항
- 국립공원 훼손지 복원 중장기 종합계획은 복원관련 상위계획과 연계하여 수립함
  - 기존에 수립된 계획과 연계하여 종합적인 훼손지 복원 계획을 수립하였으며, 상위계획과 연계하여 훼손지 복원 우선순위 및 예산을 수립함

[표 1-1] 상위 계획과의 연계성

구 분	주 요 내 용
자연환경보전 기본계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 우리나라 자연환경분야의 최상위 종합계획으로 생태계, 생물종, 유전다양성, 생물안전, 생태계서비스 부분을 포괄하는 전략계획</li> <li>◦ 국립공원의 보전과 현명한 이용 균형(생태계 보전 및 훼손지 복원 강화)</li> </ul>
한반도 생태축 구축 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 한반도 생태계 근간으로서 3대 핵심생태축(백두대간, DMZ 및 도서연안지역)과 5대 광역생태축의 연결</li> <li>◦ 훼손 단절지역의 실태조사 및 복원순위 선정, 단절지역의 복원, 생물 서식지 복원</li> </ul>
국가생물다양성전략 및 이행계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 범정부적 협력으로 생물다양성의 효과적 보전 및 생물자원의 지속가능한 이용</li> <li>◦ 국가생물다양성의 복원 및 증진 전략으로 생물다양성 증진, 기후변화 대응, 생태계교란 외래종 관리 등을 포함</li> </ul>
백두대간 보호 기본계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 훼손 유형에 따른 백두대간 지역의 복원과 복구</li> <li>◦ 백두대간과 정맥지역의 생태축 복원, 백두대간 탐방로 정비 및 복원</li> </ul>
자연공원 기본계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 자연공원의 적극적 복원과 현명한 이용</li> <li>◦ 전국적 생태네트워크 활성화</li> </ul>
국립공원 자연생태계보전 종합계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 국립공원내 자연생태계를 과학적으로 보전</li> <li>◦ 훼손지 생태계 보전 및 복원</li> </ul>
생태문화탐방로 조성계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 생태탐방로 자원의 체계적인 보호 및 보전</li> <li>◦ 훼손된 생태탐방로 자원 및 탐방로 복원</li> </ul>

## 다. 추진경과

- 「국립공원 자연생태계 보전 종합계획」수립·시행(‘95년~‘01년)
  - 지리산 노고단 등 16개 공원 47개소(306,911㎡) 고지대 복원사업 시행(112억)
- 「제 1차~제 3차 국립공원 훼손지복원 중장기 계획」수립·시행(‘02년~‘16년)
  - 독립 훼손지·샛길 등 87개소(163,696㎡) 복원 사업 시행(117억)
- 「제 4차 국립공원 훼손지복원 중장기 계획」수립·시행(‘17년~‘26년)
  - 연안단절 생태축, 도서, 외래식물 훼손지 등 훼손유형 세분화
  - 독립 훼손지샛길 등 174개소(321,413㎡) 복원 사업 시행(173억)

## 2

## 과업내용

### 가. 국립공원 훼손지 현황조사 및 연차별 복원계획수립

- 관련 중장기 계획 검토
- 국립공원 훼손지 유형 분석 및 DB 구축
- 훼손지 등급기준 및 평가방법 보완, 우선순위 선정

### 나. 모니터링 결과와 사후관리를 연계한 유지관리체계 마련

- 복원 대상지 평가지표 보완
- 모니터링 평가결과에 따른 유지관리 방향

### 다. 복원용 자생종 증식계획 마련

- 훼손지 복원 대상종 선정 및 증식 계획(안) 수립

### 라. 훼손유형별 생태복원 개선방안 제시

- 복원사업 평가를 통한 생태복원 방향 및 개선방안 제시



## II

# 훼손지 개념 및 유형

1. 훼손지 개념
2. 훼손지 유형





## II. 훼손지 개념 및 유형

### 1

### 훼손지 개념

- 환경정책기본법에 명시된 「환경훼손」은 야생동식물의 남획 및 그 서식지의 파괴, 생태계 질서의 교란, 자연경관의 훼손, 표토의 유실 등으로 자연환경의 본래적 기능에 중대한 손상을 주는 상태로 정의함
- 공원관리에서 「훼손」은 인위적인 요인 또는 인위적인 요인과 자연적인 요인이 결합되어 자연연구조나 기능이 본래의 상태로 작동하지 못함으로써 생물종, 생태계, 사람 등에게 부정적 영향을 끼치는 상태라고 정의할 수 있음

#### 가. 훼손지 발생원인

- 훼손 발생은 크게 자연적인 원인과 인위적인 원인으로 구분되며 피해 양상은 크게 생태기반환경(지반)과 생태환경(생물종) 훼손으로 구분함

##### 1) 훼손 원인

- 자연적 원인: 집중호우, 산사태, 태풍, 해일, 지진 등의 원인으로 훼손지가 발생함
- 인위적 원인: 탐방객의 집중 이용, 인공 구조물 설치, 도로에 의한 단절, 불법경작 및 목초지 조성, 방목 등의 원인으로 훼손지가 발생함

##### 2) 훼손 피해양상

- 생태기반환경(지반) 훼손: 훼손 원인으로 토양 등 기반(지반)환경이 피해를 입는 것임
- 생태환경(생물종) 훼손: 훼손 원인으로 일반 종의 변화 등 생물종이 피해를 입는 것임

## 나. 훼손지 범위

- 국립공원의 관리적인 측면에서 「훼손지 범위」는 자연적 및 인위적 요인으로 인하여 자연환경(생태기반환경+생태환경)이 심각하게 훼손되었거나 훼손될 우려가 있는 지역으로 함
- 또는 자연적·인위적 요인으로 자연이 지니고 있는 고유의 성질이나 상태가 망가지거나 손상(훼손)된 대상으로 함
- 별도의 관리계획을 수립하여 관리하고 있는 정규탐방로, 산사태발생지, 폐탄광지(폐채석지), 산불발생지 등과 인공시설물(구조물) 중 영구시설물(구조물) 등은 본 종합계획의 훼손지 범위에서 제외함
  - 영구시설물(구조물): 시간의 경과에 상관없이 영구적으로 운영될 구조물(도로, 교량, 방조제, 항포구 등)
  - 임시시설물(구조물): 시간경과에 따라 다른 형태의 이용 전환 및 철거가 가능한 구조물(옹벽, 보 등)

## 2 훼손지 유형

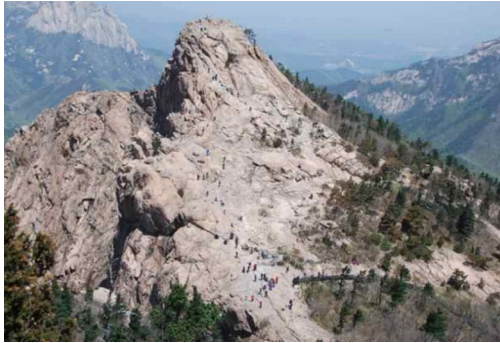
- 훼손지 유형은 ① 1단계로 국립공원 관리 영역(대상지)에 따라 육상생태계와 도서·연안생태계로 구분, ② 2단계는 직접적·간접적 훼손 원인으로 발생하는 피해양상을 고려하여 생태기반환경(지반), 생태환경(생물종)으로 구분, ③ 3단계는 발생 위치, 훼손 대상 등을 고려하여 8개 유형으로 세분화함
- 육상 중 기존의 '비정규탐방로(샛길)' 훼손 유형은 선적, 면적 형태의 훼손으로 서식지 파괴가 가속화되는 개념을 적용하여 보다 넓은 개념의 '서식지 훼손(파편화)' 유형으로 정의함
- 육상 중 기존의 '폐도 훼손지'는 단절축이라는 큰 개념에서 '단절 생태축'에 포함하여 사업 추진에 일관성을 부여함. '계곡 훼손지' 유형은 하천을 추가로 포함하여 수(水) 생태계 복원에 대한 내용을 확대함
- 해안 중 기존의 '해안사구 및 해안 훼손지'는 '해안사구 및 갯벌 훼손지'로 변경하고, 연안 폐시설물, 해안사구내 수로 훼손지, 사구 생태계를 교란하는 외래종 확산 개념을 포함하는 등 보다 포괄적인 개념을 적용함

[표 II-1] 국립공원 훼손지 유형

훼손지 유형		주요 내용	
육상	생태 기반 환경	독립 훼손지	◦ 주요 경관지(정상부, 능선부 등) 및 핵심 서식지 등을 중심으로 점(點) 또는 면(面) 단위의 훼손이 발생한 지역
		서식지 훼손 (파편화)	◦ 출입금지구역내 인위적인 활동으로 토양침식 및 숲 내부가 나지화 되어 서식지가 훼손(파편화)된 지역
		단절 생태축	◦ 백두대간 등 주요 생태축이 단절되어 생태계 연결성이 훼손된 지역
		계곡 훼손지	◦ 계곡(하천) 생태계(물, 동물 등) 이동이 단절된 지역 및 계곡(하천) 주변의 생물서식 공간이 훼손된 지역
	생태 환경	식생 훼손지	◦ 인위적인 요인으로 주변식생과 다르거나 자연식생구조가 훼손(쇠퇴, 변경된 인공조림지, 외래목초지, 농경지 등)된 지역
도서 연안	생태 기반 환경	해안사구 및 갯벌 훼손지	◦ 해안선, 사구, 갯벌 침식으로 생물서식 공간이 훼손(축소 등)된 지역 ◦ 외래종(교란종) 등의 생물이 서식(번식)하는 사구지역
		연안지역 단절 생태축	◦ 해양~사구(연안)~육상(후방림 등)으로 연결되는 생태축이 선(線, line) 단위의 시설물에 의해 단절된 지역 ◦ 시설물 등에 의해 점(點) 또는 면(面) 단위의 생물서식 공간이 훼손된 지역
	생태 환경	도서 훼손지	◦ 인위적인 요인(사람 및 가축 등)에 의한 식생쇠퇴, 토양침식 등 생물서식 공간이 훼손된 도서(섬)지역

1) 육상생태계

- 「독립 훼손지」는 경관적·상징적 의미가 있는 정상부 및 봉우리를 중심으로 발생한 훼손지 또는 과거에 설치되어 운영이 미비하거나 철거 가능한 인공시설물 등으로 정의함
  - 정상부(지리산 천왕봉, 설악산 권금성 등), 휴게소, 군부대, 송신탑 등
  - 탐방로, 대피소 등 공원시설 이용으로 발생한 주변 훼손지 제외



설악산 권금성



미시령 구 휴게소

- 「서식지 파편화」는 인위적인 활동(답압 등)으로 출입금지구역 내부에 식생훼손(임간나지 등) 또는 토양침식 등이 발생하여 건전한 서식지가 파편화(훼손)된 지역으로 정의함(복원 시 생물서식 공간 확대)
  - 샛길, 쉼터(비박지 등), 묘지 등



샛길(비정규탐방로)



쉼터(비박지)

- 「단절 생태축」은 백두대간 및 주요 정맥구간이 인위적인 사업으로 인한 지형 변형(단절) 또는 선(線, line) 단위의 시설물 설치로 생물들의 자유로운 이동이 단절(차단)된 지역으로 정의함
  - 인공시설물(폐도, 관통도로 등), 건설사업지(절개지, 성토지 등) 등



폐도



관통도로

- 「계곡(하천) 훼손지」는 지표면에 내린 빗물 등이 모여 하부로 이동하는 물길이 인공구조물에 의해 단절(수생태계 이동 단절)되거나 또는 불법시설물 등으로 계곡(하천) 주변의 생물서식 공간이 훼손(축소 등)된 지역으로 정의함
  - 인공구조물(보 등), 불법시설물(좌판 등) 등



인공구조물(보 등)

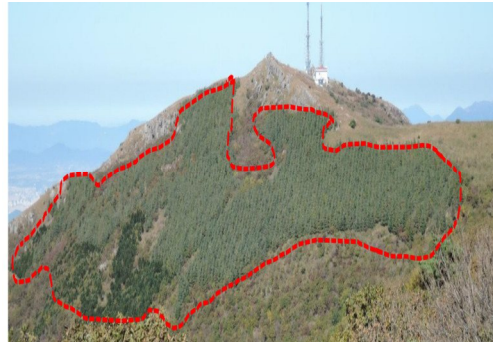


불법시설물(좌판 등)

- 「식생 훼손지」는 인위적 요인으로 주변 식생과 다르거나(외래종 및 교란종 서식 등) 자연식생 구조가 훼손(쇠퇴, 변경 등)된 지역 또는 생태환경 및 생태기반(지반, 토양 등)환경 훼손이 종합적으로 발생한 지역 중 생태환경에 의한 복원사업이 80% 이상의 비중을 차지하는 지역으로 정의함
  - 외래목초지, 인공조림지, 농경지 등



외래목초지



인공조림지

## 2) 도서 · 연안생태계

- 「해안사구 및 갯벌 훼손지」는 바람, 파도 등 다양한 요인에 의해 해안선 및 사구, 갯벌 침식(토양 유실) 등으로 인명 피해가 우려되거나 생물서식 공간이 훼손(축소 등)된 지역 또는 외래종(교란종) 등이 서식하는 사구지역 등으로 정의함
  - 침식지(해안선, 사구, 갯벌 등), 외래종(교란종) 서식지 등



사구침식

- 「연안지역 단절 생태축」은 해양~연안(사구)~육상(후방림 등)으로 연결되는 생태축이 선(線, line) 단위의 시설물(옹벽, 보 등)에 의해 단절되거나 점(点) 또는 면(面) 단위의 시설물(폐 시설물)로 생물서식 공간이 훼손(축소 등)된 지역으로 정의함
  - 옹벽, 보 등(단, 시간의 경과에 상관없이 운영되는 해안도로, 방조제, 항포구, 교량 등 영구시설물은 제외), 연안 폐시설물(양식장 등) 등



옹벽



연안 폐시설물

- 「도서 훼손지」는 인위적인 요인(사람 및 가축 등)에 의한 식생쇠퇴, 토양침식 등 생물서식 공간이 훼손된 도서(섬) 지역으로 정의함



도서 훼손지



# III

## 훼손지 현황조사 기준

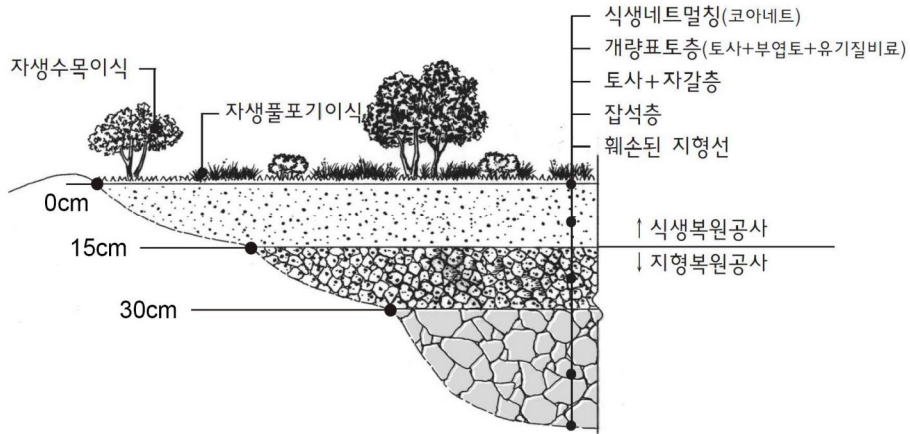
1. 훼손지 등급 판정 기준
2. 복원사업 우선순위 선정 기준



## Ⅲ. 훼손지 현황조사 기준

### 1. 훼손지 등급 판정 기준

- 자연지역에서 인위적인 활동에 의한 토양침식 과정은 ① 답압 등에 의한 지피식생 훼손, ② 낙엽 및 유기물 유실로 인한 나지화, ③ 나지화로 인한 토양공극 감소로 토양 통기성 및 수분침투 능력이 저하되어 지표유하수 증대, ④ 지표유하수 증대로 표토층을 중심으로 토양침식 진행, ⑤ 지속적인 토양침식에 따른 토양세굴로 뿌리노출, 기반암(암석) 노출 등으로 발달하는 과정을 보임
- 자연지역에서 훼손지 등급 판정 기준은 토양침식 과정을 고려한 지형복원 및 식생복원 공법 도입에 따른 토양훼손 정도(침식 깊이)를 기반으로 등급을 구분함
- 훼손정도 「강」은 원지형으로부터 토양침식 깊이 30cm 이상 훼손된 지역으로 지형복원(잡석층+토사+자갈층)과 식생기반복원(개량표토층), 식생복원이 종합적으로 필요한 지역, 「중」은 토양침식 깊이 15~30cm 미만지역으로 지형복원(토사+자갈층)과 식생기반복원(개량표토층), 식생복원이 필요한 지역, 「약」은 토양침식 깊이 15cm미만 지역으로 식생기반복원(개량표토층)과 식생복원이 필요한 지역으로 구분함
- 해안선, 사구, 갯벌지역에서 훼손지 등급 판정 기준은 침식깊이와 훼손진행 여부를 고려하였고, 외래종(교란종)의 경우 단위면적당 피도(분포면적)를 고려하여 훼손 등급을 구분함



[그림 Ⅲ-1] 훼손지 등급 판정 기준(토양침식 깊이 적용)

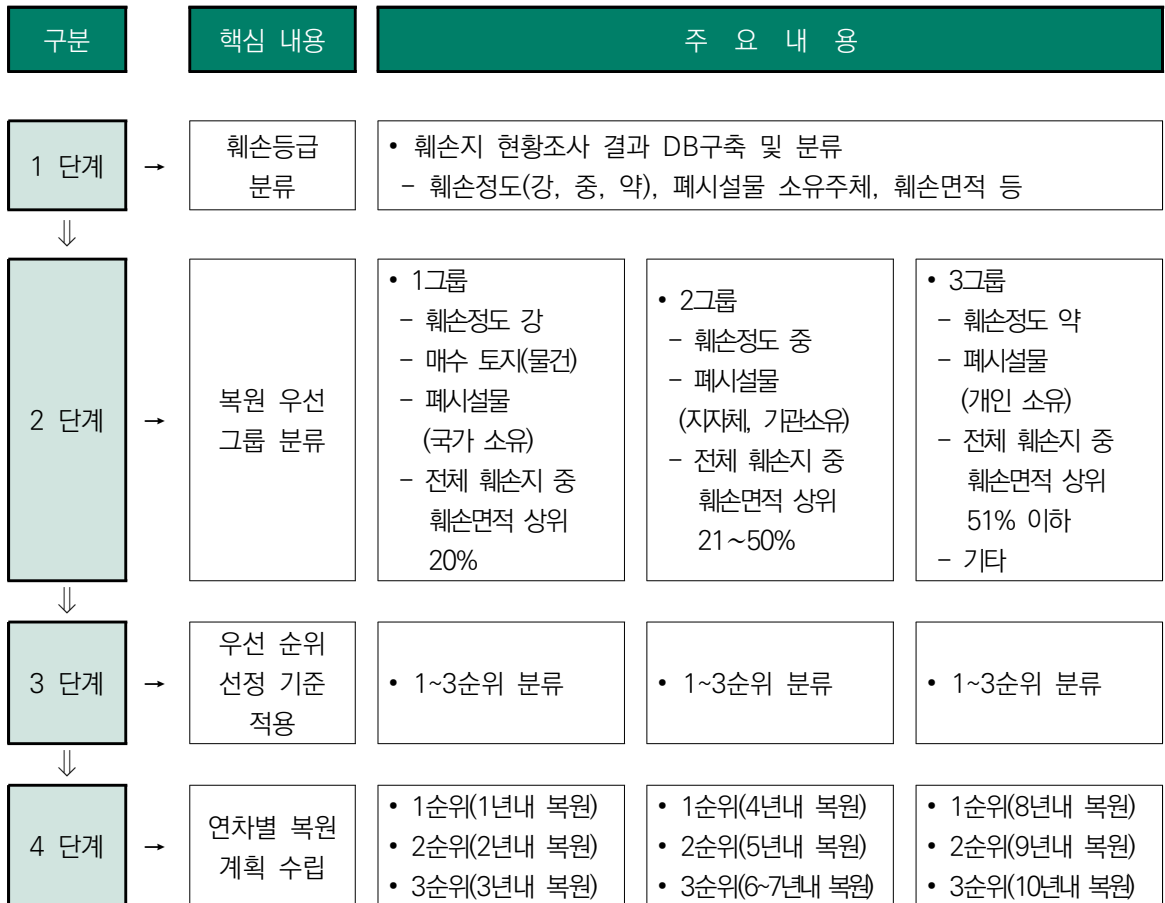
[표 Ⅲ-1] 훼손지 등급 판정 기준

훼손 등급	판 정 기 준	산림환경피해도 등급기준
강	<ul style="list-style-type: none"> <li>수목뿌리노출, 암반노출 등 원지형 변형(깊이 30cm 이상)이 진행된 지역</li> <li>노면세굴(수로) 확대 및 주변부 식생소멸이 확산되는 지역</li> <li>지형복원(80% 이상) + 식생복원(20% 미만) 대상 지역</li> <li>갯벌 및 사구침식(깊이 1m 이상)이 상시 진행되는 지역</li> <li>외래종(교란종 포함)의 피도가 30% 이상/m<sup>2</sup> 지역</li> <li>훼손확산 심화로 즉시(1~3년) 복원 필요 지역</li> </ul>	5~6등급
중	<ul style="list-style-type: none"> <li>수목뿌리노출 등 원지형 변형(깊이 15~30cm 미만)이 진행된 지역</li> <li>노면침식 확대 및 주변부 식생고사 등이 확산되는 지역</li> <li>지형복원(50%) + 식생복원(50%) 대상 지역</li> <li>갯벌 및 사구침식(깊이 0.5~1m 미만)이 진행되는 지역</li> <li>외래종(교란종 포함)의 피도가 20~30% 미만/m<sup>2</sup> 지역</li> <li>훼손진행(확산) 우려로 단기간내(4~7년) 복원 필요 지역</li> </ul>	3~5등급
약	<ul style="list-style-type: none"> <li>토양침식 등 원지형 변형(깊이 15cm 미만)이 진행된 지역</li> <li>표토층 유실(나지화) 확대 및 주변부 식생쇠퇴 등이 확산되는 지역</li> <li>식생기반복원(20% 미만) + 식생복원(80% 이상) 대상 지역</li> <li>갯벌 및 사구침식(깊이 0.5m 미만)이 진행되는 지역</li> <li>외래종(교란종 포함)의 피도가 20% 미만/m<sup>2</sup> 지역</li> <li>훼손진행(확산) 우려로 장기간내(8~10년) 복원 필요 지역</li> </ul>	2~3등급

☞ 공원내 폐시설물은 훼손지 등급 판정 기준 항목에는 제외하고 복원사업 우선순위 선정시 소유(관리) 주체에 따라 우선순위를 구분함

## 2 복원사업 우선순위 선정 기준

- 다양한 지역에서 다양한 형태로 발생하는 훼손지는 일괄적으로 동시에 복원하는 것이 가장 좋은 방법이지만 현실적으로 불가능함
- 훼손지 복원사업의 효율적인 추진을 위해 우선순위에 대한 기준을 정리하고 기준에 따른 연차별 우선순위 대상지 선정 및 복구비를 산출하여 체계적인 복원사업 추진이 필요함
- 훼손지 복원 대상지는 ① 1단계로 훼손지 현황조사 결과를 바탕으로 DB구축 및 분류, ② 2단계는 훼손 등급기준과 각종 폐시설물 소유주체, 훼손면적 등을 종합하여 우선 대상지를 3개 그룹으로 구분, ③ 3단계는 3개 그룹별로 복원사업 우선순위 선정기준을 적용하여 1~3순위로 구분함



[그림 Ⅲ-2] 복원사업 우선순위 선정 절차

[표 Ⅲ-2] 복원사업 우선순위 선정 기준

순 위	주 요 내 용	순 위 적용 기준
1. 절대적 우선순위	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 및 기상이변으로 자연재해가 발생한 지역</li> <li>- 복원하지 않을 경우 인명이나 재산의 2차 피해로 확산될 우려가 있는 지역</li> <li>- 산사태 등과 같은 산지 훼손지</li> <li>- 태풍, 해일, 파랑 등에 의한 도서연안 훼손지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1순위 : 2차 재해 위험성이 매우 높은 곳</li> <li>2순위 : 재해 위험성이 심각하지 않은 곳</li> <li>3순위 : 재해 위험성이 없는 곳</li> </ul>
2. 법제적 우선순위	<ul style="list-style-type: none"> <li>한반도 핵심생태축에 속해 있는 지역으로서, 우선적으로 복원을 해야 하는 지역</li> <li>- 백두대간과 연계된 지역, 도서연안 지역은 우선적으로 복원하도록 함</li> <li>자연환경보전법 제44조(우선보호대상 생태계의 복원 등)에 근거하여 우선적으로 복원을 해야 하는 지역</li> <li>- 멸종위기야생생물의 주된 서식지 또는 도래지로서 파괴, 훼손 또는 단절 등으로 인하여 종의 존속이 위협을 받고 있는 경우</li> <li>- 자연성이 특히 높거나 취약한 생태계로서 그 일부가 파괴, 훼손되거나 교란되어 있는 경우</li> <li>- 생물다양성이 특히 높거나 특이한 자연환경으로서 훼손되어 있는 경우</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1순위 : 공원자연보존지구, 백두대간, 도서연안 생태축 지역, 멸종위기종 서식지 등</li> <li>2순위 : 공원자연환경지구, 정맥생태축 등</li> <li>3순위 : 공원마을지구, 공원문화유산지구, 기타 등</li> </ul>
3. 생태적 우선순위	<ul style="list-style-type: none"> <li>국립공원 특성을 고려하여 생태적 중요도에 따라 우선적으로 복원해야 할 지역</li> <li>- 법정 보호종, 희귀종, 멸종위기종 등 보호가치가 높은 생물종이 서식하고 있는 지역 및 그 주변</li> <li>- 샛길(비정규탐방로), 도로 등 각종 개발에 의해서 파편화가 심각하여 서식처가 조각화되어 있는 지역</li> <li>- 생물다양성 및 자연성 등 보전가치가 높은 지역</li> <li>- 산정상부, 능선부, 아고산대와 같이 생태적 가치가 높은 지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1순위 : 생물종 서식지 보호가치가 높은 곳(정상부, 능선부, 계곡부 등)</li> <li>2순위 : 서식지 보호가치가 보통인 곳</li> <li>3순위 : 생물다양성이 상대적으로 낮은 곳(시설지, 도로변 등)</li> </ul>
4. 복원 가능성 우선순위	<ul style="list-style-type: none"> <li>복원소재 확보 및 복원 가능성을 고려하여 복원사업 적용이 타당한 지역</li> <li>- 자연복원의 방법으로 즉시 복원사업이 가능한 지역</li> <li>- 복원사업을 위한 접근성이 좋은 지역</li> <li>- 훼손지가 탐방객에게 직접적으로 노출되는 곳</li> <li>- 복원소재의 확보가 가능한 지역</li> <li>- 현재의 기술력으로 복원이 가능한 지역</li> <li>- 복원 후 가치증진으로 인한 기대효과가 높은 지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1순위 : 자연복원력에 의해 즉시 복원사업 시행이 가능한 곳</li> <li>2순위 : 복원사업 적용이 비교적 쉬운 곳</li> <li>3순위 : 복원사업비가 많은 곳, 접근이 불가능한 곳, 현재의 기술로 복원이 어려운 곳</li> </ul>

※ 점수배점 : 1순위: 3점, 2순위: 2점, 3순위: 1점으로 하며 4개 기준의 합계로 선정할 단, 현장 특성을 고려하여 가중치 또는 우선순위를 조정할 수 있음

# IV

## 훼손지 복원사업 계획

1. 기본방향 및 적용기준
2. 중장기 복원사업 계획
3. 연차별 복원사업 계획





## IV. 훼손지 복원사업 계획

### 1 기본방향 및 적용기준

#### 가. 기본 방향

- 제5차 훼손지 중장기 종합계획은 훼손지 유형을 육상 및 도서·연안으로 대분류하고 생태 기반환경 및 생태환경으로 구분하여 훼손지 현황 조사 결과를 근거로 훼손지 등급 판정 및 복원사업 우선순위 선정기준에 따라 연차별 사업 계획을 수립함
- 복원사업 우선순위 선정기준에 따라 복원이 시급한 지역 또는 자연 복원을 목표로 하는 곳은 조기에 복원사업을 시행하고 훼손지 복원용 소재확보 및 기술 확보가 필요한 곳은 후순위로 배정함
- 훼손지역의 면적, 개소 등 총량 기준으로 연차별 10% 내외의 복원목표를 설정하고 예산 배분 추이를 고려하여 연차별 사업물량을 배정함
- 복원사업 수행 이전의 준비단계와 복원사업 수행 이후의 관리단계가 상호 연계가 되도록 함

#### 나. 공법 적용(단가) 기준

- 복원을 위한 설계는 다음과 같은 기준을 따르도록 함
  - 자연환경보전사업 및 조경 설계 기준
  - 공종별 단가는 국립공원 탐방로 관리매뉴얼(국립공원공단, 2020) 참조  
(제경비와 설계용역비를 반영하여 산출)
- 일반적인 품셈적용이 어려운 경우 현장 특성을 고려하여 개별적인 기준 적용 및 국립공원 훼손지 복원 중장기 종합계획(국립공원관리공단, 2016) 단가 기준에 물가 상승률 연 5% 적용

[표 IV-1] 훼손지 복원사업 공종 단가 적용 기준

공 종		단위	단가(원)	비 고	
지형 복원	성토	m <sup>2</sup>	60,000	※	
	돌수로	m	119,536	돌배수로B형: 기계시공(측구형)	
	산돌쌓기	m	404,313	메쌓기B형: 인력시공(H=1.5m) 성토부	
	황마마대쌓기	매	81,270	40cm×60cm	
	모래포집기	m	60,000	※	
	표토개량공	m <sup>2</sup>	44,400	※ T=2cm+천연섬유네트	
	흙막이	m	162,000	※	
	돌흙막이	m	63,600	※	
	원목흙막이	경간	305,494	토사밀림방지대B형: 3단, 각재형	
	기슭막이	m	122,400	※	
	누구막이	개소	788,400	※ B=4.0m, H=1.0m	
	구곡막이	개소	633,600	※ 상장 6.0, 하장5.0	
시 설 물	목재난간	m	107,974	목재난간B형: 토사구간(출입통제연결형)	
	로프난간	m	85,620	로프난간A형-토사구간	
	목재데크(A형)	m	1,033,676	목재데크A형-토사구간	
	메쉬웬스	m	300,000	※ 높이 2.0m	
	안내표지판	개	3,120,000	※ 930 X H1700	
식생 복원	비탈면식재	m <sup>2</sup>	53,706	초화류+관목 비탈면식재	
	종자파종	m <sup>2</sup>	2,400	※ 종파종, 20cm간격	
	수목식재	주	18,000	※ 수고1m 이하	
	수목굴취	주	24,000	※ R5(4)이하: 야생굴취시 20%할증	
	묘목식재 (참나무류)	m <sup>2</sup>	14,400	※ 4pot/m <sup>2</sup> - 산림	
	묘목식재 (참나무류)	m <sup>2</sup>	32,400	※ 9pot/m <sup>2</sup> - 정상부	
	묘목식재 (철쭉류)	m <sup>2</sup>	103,680	※ 16본/m <sup>2</sup>	
	야생플포기이식	m <sup>2</sup>	15,000	※ 10cm X 15cm	
	황마그물덮기	m <sup>2</sup>	5,358	네트 Ø3~6mm	
	식생매트깔기	m <sup>2</sup>	20,335		
교란종 제거	m <sup>2</sup>	7,200			
단절 생태 축 복원	폐도 생태복원	m <sup>2</sup>	60,000	※ 기존 아스콘, 콘크리트 등 구조물 철거, 폐기물처리, 수목식재 등	
	생태 통로	육교형	개소	2,674,800,000	
		터널형	개소	840,000,000	
기타	기전 구조물 철거(보)	m <sup>3</sup>	120,000	※ 철근콘크리트깨기, 두께 30cm이상, 인력10%	
	폐기물처리	ton	60,000	※ 중간처리, 수집운반	
	헬기운반료	ton.km	7,317,617	B-21481 이동거리제외	

※: 2016년 기준 연 5% 물가승올 적용

## 2 중장기 복원사업 계획

- 중장기(2021~2030) 계획에 의한 복원대상지는 육상 85개소, 도서연안 91개소로 총 176개소로 조사됨
  - 육상생태계는 독립 훼손지 20개소, 서식지 훼손(파편화) 42개소, 단절 생태축 11개소, 계곡 훼손지 2개소, 식생 훼손지는 10개소로 조사됨
  - 도서·연안생태계는 해안사구 및 갯벌훼손지 11개소, 연안지역 단절 생태축 75개소, 도서 훼손지는 5개소로 조사됨
- 총 사업비는 111,091백만원으로 육상생태계 87,140백만원, 도서·연안생태계가 23,951백만원으로 조사됨

[표 IV-2] 중장기(2021~2030) 복원사업 현황

훼손지 유형			개소수		복원면적		사업비 (백만원)
			개소수	비율(%)	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)	
육상	생태 기반 환경	독립 훼손지	20	11.4	857,349	50.0	52,698
		서식지 훼손(파편화)	42	23.9	57,525	3.4	1,591
		단절 생태축	11	6.3	26,614	1.6	11,896
		계곡 훼손지	2	1.1	453	0.0	105
	생태환 경	식생 훼손지	10	5.7	685,693	40.1	20,850
	소계		85	48.3	1,627,634	95.1	87,140
도서 · 연안	생태기 반환경	해안사구 및 갯벌훼손지	11	6.3	12,968	0.8	1,224
		연안지역 단절 생태축	75	42.6	69,596	4.1	22,482
	생태환 경	도서 훼손지	5	2.8	447	0.0	245
	소계		91	51.7	83,011	4.9	23,951
합계			176	100.0	1,710,645	100.0	111,091

## 가. 공원별 중장기 복원사업 현황

## 1) 공원별 중장기 복원사업비

- 중장기(2021~2030) 훼손지 복원사업비는 총 111,091백만원이며 공원별 중장기 복원사업비는 표 IV-3과 같음

[표 IV-3] 공원별 중장기(2021~2030) 복원사업비

공원명	연차별 사업비(백만원)										
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
01(1)-지리산경남			150								150
01(2)-지리산전북	202	253									455
01(3)-지리산전남		18									18
02(1)-한려해상			114	28	3,180	274	185	90	86		3,957
02(2)-한려동부	160	160	160		15					134	629
03-경주	400	400	450	400	500						2,150
04-계룡산				2					11		13
05-설악산	250			52	5,300	5,300					10,912
07-속리산	500	750									1,250
08-내장산		130	155								285
09-가야산				110							110
10-덕유산						25					25
11-오대산		195				6,075	6,075		6,245		18,590
12-주왕산						110					110
13-태안해안	55	30	11	52	232						380
14(1)-다도해해상	160	1,999	6,475	4,169	2,933	833	156		118	1,176	18,019
14(2)-다도해 서부	360	186	160	52	120	88					966
15(1)-북한산	50			206			75				331
15(2)-북한산도봉	70	33	2	5			11	12	186		319
16-치악산	90	1,053			31	200					1,364
17-월악산	200		41								241
18-소백산			20								20
20-월출산									65		65
21(1)-무등산						2					2
21(2)-무등산동부			53	550				16,000	16,508	16,000	49,111
22-태백산				1,375	106	24	30		84		1,619
합계	2,497	5,207	7,791	7,001	12,417	12,931	6,532	16,102	23,303	17,310	111,091

2) 공원별 중장기 복원사업 면적

- 중장기(2021~2030) 훼손지 복원사업면적은 총 1,710,645㎡로 공원별 연차별 훼손면적은 표 IV-4와 같음

[표 IV-4] 공원별 중장기(2021~2030) 복원사업 면적

공원명	연차별 복원면적(㎡)										
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
01(1)-지리산경남			215								215
01(2)-지리산전북	3,490	12,670									16,160
01(3)-지리산전남		300									300
02(1)-한려해상			332	324	37,407	3,216	625	1,059	1,005		43,968
02(2)-한려 동부					425					555	980
03-경주	6,000	50,000	73,686	78,485	94,862						303,033
04-계룡산				30					220		250
05-설악산	11,800			23	1,800	1,800					15,423
07-속리산	2,880	15,000									17,880
08-내장산		2,600	1,200								3,800
09-가야산				2,200							2,200
10-덕유산						100					100
11-오대산		3,900				121,500	121,500		124,900		371,800
12-주왕산						2,200					2,200
13-태안해안		1,000	1,543	7,415	900						10,858
14(1)-다도해해상		4,716	8,049	3,909	5,784	849	255		217	1,521	25,300
14(2)-다도해 서부	634	39		162	800	270					1,905
15(1)-북한산	1,000			1,120			1,500				3,620
15(2)-북한산도봉	6,300	1,840	45	90			210	240	3,070		11,795
16-치악산	19,500	21,065			2,200	4,000					46,765
17-월악산	3,000		814								3,814
18-소백산			400								400
20-월출산									1,300		1,300
21(1)-무등산						40					40
21(2)-무등산동부			430	11,000				270,000	280,155	260,000	821,585
22-태백산				2,500	192	482	100		1,680		4,954
합계	54,604	113,130	86,714	107,258	144,370	134,457	124,190	271,299	412,547	262,076	1,710,645

## 나. 훼손지 유형별 복원사업 현황

### 1) 훼손지 유형별 중장기 복원사업 개소수 현황

- 육상생태계 훼손지 85개소 중 서식지 훼손(파편화)이 42개소(23.9%)로 가장 높은 비중을 차지하고 다음으로 독립 훼손지가 20개소(11.4%)를 차지함
- 도서·연안생태계 훼손지 91개소 중 연안지역 단절 생태축이 75개소(42.6%)로 가장 높은 비중을 차지하고 다음으로 해안사구 및 갯벌훼손지가 11개소(6.3%)을 차지함

[표 IV-5] 훼손지 유형별 중장기(2021~2030) 복원사업 개소수

훼손지 유형			연차별 개소수											
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계	비율(%)
육상	생태기반환경	독립 훼손지	3	3	1	3	2	3	1	1	2	1	20	11.4
		서식지 훼손(파편화)	11	3	3	5	1	4	4	2	9		42	23.9
		단절 생태축	1	3	5		1	1					11	6.3
		계곡 훼손지			1	1							2	1.1
	생태환경	식생 훼손지	2	2	1	1	1	1	1		1		10	5.7
소계			17	11	11	10	5	9	6	3	12	1	85	48.3
도서·연안	생태기반환경	해안사구 및 갯벌훼손지	4		2	1	4						11	6.3
		연안지역 단절 생태축	13	14	16	9	9	3	3	1	3	4	75	42.6
	생태환경	도서 훼손지		2		1		1	1				5	2.8
	소계			17	16	18	11	13	4	4	1	3	4	91
합계			34	27	29	21	18	13	10	4	15	5	176	100

2) 훼손지 유형별 중장기 복원사업비

- 육상생태계 훼손지 총 복원사업비는 87,140백만원(78%)이며, 독립 훼손지가 52,698백만원(47%)으로 가장 높은 비중을 차지하고 다음으로 식생 훼손지가 20,850백만원(19%)을 차지함
- 도서·연안생태계 훼손지 총 복원사업은 23,951백만원(22%)이며, 연안지역 단절 생태축이 22,482백만원(20%)으로 가장 높은 비중을 차지하고 다음으로 해안사구 및 갯벌훼손지가 1,224백만원(1%)을 차지함

[표 IV-6] 훼손지 유형별 중장기(2021~2030) 복원사업비

훼손지 유형		연차별 사업비(백만원)											합계	비율(%)
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030			
육상	생태 기반 환경	독립 훼손지	500	1,266	50	1,927	206	124	30	16,000	16,595	16,000	52,698	47
		서식지 훼손 (파편화)	460	33	152	321	31	237	86	12	259		1,591	1
		단절 생태축	200	880	216		5,300	5,300					11,896	11
		계곡 훼손지			53	52							105	0
	생태 환경	식생 훼손지	602	653	400	400	400	6,075	6,075		6,245		20,850	19
		소계	1,762	2,832	871	2,700	5,937	11,736	6,191	16,012	23,099	16,000	87,140	78
도서 · 연안	생태 기반 환경	해안사구 및 갯벌훼손지	255		125	52	792					1,224	1	
		연안지역 단절 생태축	480	2,275	6,795	4,197	5,688	1,107	336	90	204	1,310	22,482	20
	생태 환경	도서 훼손지		100		52		88	5				245	0
		소계	735	2,375	6,920	4,301	6,480	1,195	341	90	204	1,310	23,951	22
합계		2,497	5,207	7,791	7,001	12,417	12,931	6,532	16,102	23,303	17,310	111,091	100	

### 3) 훼손지 유형별 중장기 복원사업 면적

- 육상생태계 훼손지 총 복원사업 면적은 1,627,634㎡(95%)로 독립 훼손지가 857,349㎡(50%)로 가장 높은 비중을 차지하고 다음으로 식생 훼손지가 685,693㎡(40%)를 차지함
- 도서·연안생태계 훼손지 총 복원사업 면적은 83,011㎡(5%)로 연안지역 단절 생태축이 69,596㎡(4%)로 가장 높은 비중을 차지하고 해안사구 및 갯벌훼손지는 12,968㎡(1%)를 차지함

[표 IV-7] 훼손지 유형별 중장기(2021~2030) 복원사업 면적

훼손지 유형		연차별 복원면적(㎡)											합계	비율(%)
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030			
육상	생태 기반 환경	독립 훼손지	2,880	25,265	200	13,530	1,392	2,082	100	270,000	281,900	260,000	857,349	50
		서식지 훼손 (파편화)	38,600	1,840	260	3,410	2,200	4,740	1,710	240	4,525		57,525	3
		단절 생태축	3,000	17,600	2,414		1,800	1,800					26,614	2
		계곡 훼손지			430	23							453	0
	생태환경	식생 훼손지	9,490	62,670	73,486	78,485	93,662	121,500	121,500		124,900		685,693	40
	소계		53,970	107,375	76,790	95,448	99,054	130,122	123,310	270,240	411,325	260,000	1,627,634	95
도서·연안	생태기 반환경	해안사구 및 갯벌훼손지	634		1,875	7,415	3,044						12,968	1
		연안지역 단절 생태축	16개항	5,755	8,049	4,233	42,272	4,065	865	1,059	1,222	2,076	69,596	4
	생태환경	도서 훼손지		2개소		162		270	15				447	0
	소계		634	5,755	9,924	11,810	45,316	4,335	880	1,059	1,222	2,076	83,011	5
합계			54,604	113,130	86,714	107,258	144,370	134,457	124,190	271,299	412,547	262,076	1,710,645	100



## 다. 연차별 세부 투자계획

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획

(단위: 사업량(㎡) / 사업비(백만원))

구분	사업위치 및 내용	2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
		사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
계		54,604	2,497	113,130	5,207	86,714	7,791	107,258	7,001	144,370	12,417	134,457	12,931	124,190	6,532	271,299	16,102	412,547	23,303	262,076	17,310
01(1)-지리산경남	서식지 훼손					215	150														
	경남 하동군 청암면 목계리 산320					215	150														
01(2)-지리산전북	식생 훼손지	3,490	202	12,670	253																
	전북 남원시 산내면 내령리 산 131(바래봉)	3,490	202	12,670	253																
	전북 남원시 산내면 내령리 산 131, 운봉읍 용산리 산 17, 산덕리 산 1 (바래물삼거리)	3,490	202																		
01(3)-지리산전남	독립 훼손지			300	18																
	전남 구례군 토지면 문수리 산17			300	18																
02(1)-한려해상	해안사구 및 갯벌 훼손지					332	114	324	28	37,407	3,180	3,216	273	625	185	1,059	90	1,005	85		
	경남 남해군 고현면 차면리 544-1 하천주변크리드철거및친환경공법도입					332	114														
	연안지역 단절 생태축							324	28	37,407	3,180	3,216	273	625	185	1,059	90	1,005	85		
	경남 남해군 고현면 차면리 745-5 (선착장 철거)							324	28												
	경상남도 남해군 고현면 차면리 805-8 (선착장 철거)									37,407	3,180										
	경상남도 남해군 고현면 차면리 835-8 (선착장 철거)											3,216	273								
	경상남도 남해군 설천면 문의리 316-2 (방파제 철거)													229	145						
	경상남도 남해군 설천면 문의리 318-5 (물양장 시설개선)													396	40						
	경상남도 하동군 금남면 노량리 334-15 (선착장 철거)															1,059	90				
	경상남도 하동군 금남면 노량리 335-13 (물양장 철거)																	1,005	85		

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m<sup>2</sup>) / 사업비(백만원))

구분			2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
공원	사무소	유형	사업위치 및 내용																			
			사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
02(2)-한려해상동부				160		160		160			425	15									555	134
		연안지역 단절 생태축		160		160		160			425	15									555	134
		대포항		40																		
		명사항		40																		
		입정포항		40																		
		하포항		40																		
		봉암항				40																
		예곡항				40																
		진두항				40																
		추원항				40																
		대항항						40														
		매물도항						40														
		소매물도항						40														
		외항항						40														
		경상남도 거제시 일운면 망치리 762-2 (부잔교 시설 개선)																			555	134
		경상남도 통영시 산양읍 연화리 1152 (부잔교 시설 개선)									40	0										
		경상남도 통영시 산양읍 연화리 1170-1 (부잔교 시설 개선)									181	12										
		경상남도 통영시 산양읍 풍화리 193 (부잔교 시설 개선)									204	2										

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m<sup>2</sup>) / 사업비(백만원))

구분			2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
공원	사무소	유형	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
03-경주			6,000	400	50,000	400	73,686	450	78,485	400	94,862	500										
		독립 훼손지					200	50														
		경북 경주시 배동 산72-6 (비탈면 토사고정, 녹화)					200	50														
		경북 경주시 암곡동 산 1-1 (비탈면 토사고정, 녹화)									1,200	100										
		식생 훼손지	6,000	400	50,000	400	73,486	400	78,485	400	93,662	400										
		암곡초지(1차년도)	6,000	400																		
		암곡초지(2차년도)			50,000	400																
		암곡초지(3차년도)					73,486	400														
		암곡초지(4차년도)							78,485	400												
		암곡초지(5차년도)									93,662	400										
04-계룡산									30	2								220	11			
		독립 훼손지							30	2									220	11		
		충남 공주시 반포면 학봉리 794-1																	220	11		
		충남 공주시 반포면 학봉리 산18							30	2												
05-설악산			11,800	250					23	52	1,800	5,300	1,800	5,300								
		서식지 훼손	11,800	250																		
		강원 인제군 북면 용대리 산12-1 (미시령-마등령/미시령-대간령)	11,800	200																		
		미시령 일원	0	50																		
		단절 생태축									1,800	5,300	1,800	5,300								
		강원도 인제군 북면 한계리 산 1-67 (생태통로 육교형)									1,800	5,300										
		강원도 인제읍 귀둔리 산242 임											1,800	5,300								
		강원도 인제읍 귀둔리 산242-11 도로 (생태통로 육교형)																				
		계곡 훼손지							23	52												
		강원도 양양군 서면 오색리 산1-25 (인공구조물(콘크리트)철거, 헬기 이용 철거 비용 포함)							23	52												

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m²) / 사업비(백만원))

구분			2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
공원	사무소	유형	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
07-속리산			2,880	500	15,000	750																
		독립 훼손지	2,880	500																		
		보현재휴게소	700	100																		
		방천골휴게소	880	100																		
		금강골휴게소	1,300	300																		
		단절 생태축			15,000	750																
		총북 보은군 속리산면 삼가리 산9-3, 산37-11 (인공구조물 철거, 지형복원, 식생)			15,000	750																
08-내장산					2,600	130	1,200	155														
		단절 생태축			2,600	130	1,200	155														
		전북 정읍시 내장동 산183-1			1,600	80																
		전북 정읍시 내장동 산185, 산185-1			1,000	50																
		전북 정읍시 내장동 산 162-1, 산162-4, 산252, 산172-3, 산 172-5 (폐도복원)					700	35														
		전북 정읍시 내장동 산183-1 (폐도복원)					400	20														
		전북 정읍시 내장동 산231-1, 산183-4 (추령고개, 지방도49호선/생태통로육교형)					100	100														

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m<sup>2</sup>) / 사업비(백만원))

구분			2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		
공원	사무소	유형	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	
09-가야산									2,200	110													
		서식지 훼손							2,200	110													
		경남 합천군 가야면 차인리 산16-1(통제시설, 식생 등)							2,200	110													
10-덕유산													100	25									
		독립 훼손지											100	25									
		전북 무주군 설천면 삼공리 산109(식생7만 조성)											100	25									
11-오대산					3,900	195							121,500	6,075	121,500	6,075			124,900	6,245			
		독립 훼손지			3,900	195																	
		강원 강릉시 연곡면 삼산리 30-1(토양안정, 식생)			3,900	195																	
		식생 훼손지											121,500	6,075	121,500	6,075			124,900	6,245			
		강원 평창군 대관령면 병내리 101 일원(외래생물)																	116,000	5,800			
		강원 평창군 대관령면 황계리 산 1-122(외래생물)											121,500	6,075	121,500	6,075							
		강원 홍천군 내면 광원리 산 466(외래생물)																	8,900	445			

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m²) / 사업비(백만원))

구분			2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
공원	사무소	유형	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
12-주왕산													2,200	110								
		독립 훼손지											1,500	75								
		경상북도 청송군 주왕산면 부일리 106-2(식생복원)											1,500	75								
		서식지 훼손											700	35								
		경상북도 청송군 청송읍 월외리 산64(통제시설, 식생)											700	35								
13-태안해안			55	1,000	30	1,543	11	7,415	52	900	232											
		해안사구 및 갯벌 훼손지	55			1,543	11	7,415	52	900	232											
		충남 태안군 원북면 황촌리 906-1(먼동) 충남 태안군 남면 동산리 산118-9(굴혈포) 충남 태안군 안면읍 장기리 560-1(가지포)	55																			
		충남 태안군 남면 신온리 산133-2								600	155											
		충남 태안군 원북면 방갈리 515-23				1,543	11															
		충남 태안군 원북면 황촌리 산70-11						7,415	52													
		충남 태안군 의항리 488-1								300	77											
		연안지역 단절 생태축		1,000	30																	
		충남 태안군 소원면 의항리 산118(지형 및 식생복원)		1,000	30																	

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m²) / 사업비(백만원))

구분	사업위치 및 내용	2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		
		사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	
14(1)-다도해해상			160	4,716	1,999	8,049	6,475	3,909	4,169	5,784	2,933	849	833	255	156			217	118	1,521	1,176	
	해안사구 및 갯벌 훼손지									1,344	440											
	전남 원도군 청산면 청계리 산278					8,049	6,475	3,909	4,169	4,440	2,493			240	151							
	연안지역 단절 생태축		160		200													217	118	1,521	1,176	
	전남 여수시 남면 화태리 337-11(개머리항)		160																			
	전남 여수시 남면 화태리 4-3(마죽항)																					
	전남 여수시 남면 화태리 104-3(독정이항)																					
	전남 여수시 남면 화태리 56-3(월전항)																					
	전남 여수시 남면 화태리 507-40(모두항)																					
	국화리항				40																	
	권덕리항				40																	
	당락리항				40																	
	지리항				40																	
	지죽항				40																	
	미포항						40															
	송고항						40															
	심포항						40															
	직포항						40															
	초포항						40															
	대유항								40													
	변촌항								40													
	소유항								40													
	우화리항								40													
	유촌항								40													

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m<sup>2</sup>) / 사업비(백만원))

공원	사무소	구분	사업위치 및 내용	2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
				사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
			연안지역 단절 생태축 (계속)					1,770	1,111														
			전남 고흥군 도화면 구암리 산 391 (선착장 철거)			4,716	1,799																
			전라남도 원도군 보길면 중동리 산91 (해안도로 철거)					5,178	4,803														
			전남 여수시 삼산면 동도리 산 38-267 (호안옹벽 철거)					1,101	361														
			전라남도 원도군 소안면 미라리 산413(선착장 철거)							3,132	3,672	3,000	2,016										
			전남 여수시 삼산면 동도리 산 38-264 (호안옹벽 철거)							120	83												
			전라남도 고흥군 봉래면 외초리 896 (해안도로 철거)							657	215												
			전라남도 원도군 소안면 이월리 1247-4 (새우양식장 철거)									645	211										
			전라남도 원도군 소안면 이월리 산133 (선착장 철거)									66	26										
			전라남도 원도군 보길면 정자리 3-11잡 (폐건축물 철거)									84	28										
			전라남도 원도군 보길면 정자리 10-1잡 (선착장 철거)									645	211										
			전라남도 원도군 보길면 중동리 산88 (선착장 철거)											768	753								
			전라남도 여수시 삼산면 서도리 1430 (해안도로 철거)											81	80								
			전라남도 여수시 삼산면 서도리 755 (해안도로 철거)													240	151						
			전라남도 고흥군 봉래면 외초리 산100-1 (선착장 철거)																	139	46		
			전라남도 원도군 청산면 지리 산270-1 (진입로 철거)																	78	73		
			전라남도 여수시 삼산면 동도리 671-2 (선착장 철거)																			1,125	1,109
			전라남도 여수시 삼산면 서도리 80 (해안도로 철거(부분))																			126	42
			전라남도 원도군 소안면 비자리 1406 (물양장 철거)																			270	25
			전라남도 고흥군 봉래면 예내리 181-12 (방파제 철거)																				
			도서 훼손지													15	5						
			전라남도 원도군 소안면 진산리 1230-7 (인수관 매립)													15	5						



[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(㎡) / 사업비(백만원))

구분			2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		
공원	사무소	유형	사업위치 및 내용		사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	
14(2)-다도해해상 서부			634	360	39	186		160	162	52	800	120	270	88									
		해안사구 및 갯벌 훼손지	634	200							800	120											
		전남 신안군 도초면 오류리 116-1 (시목해변)	634	200																			
		전남 신안군 비금면 내월리 산9-2 (사구 안정화(구조물 없음))									800	120											
		연안지역 단절 생태축		160	39	86		160															
		전남 진도군 조도면 내병도리 77-1 외 (내병도항)		40																			
		전남 진도군 조도면 동거차도리 136-13 외(동막) (동거차항2)		40																			
		전남 진도군 조도면 외병도리 32 외 (외병도항)		40																			
		전남 진도군 조도면 창유리 2888-1 외 (어류포항)		40																			
		전라남도 진도군 조도면 여미리 357-1 (인수관 매립)			39	6																	
		서소우이도항				40																	
		원평항				40																	
		눌옥도항						40															
		여미리항						40															
		옥도항						40															
		죽항도항						40															
		도서 훼손지				50			162	52			270	88									
		전남 신안군 도초면 우이도리 1130-1임 외 (우이도풍성사구)				50																	
		전남 신안군 도초면 우이도리 산 519 (폐방파제 철거)							162	52													
		전남 신안군 비금면 고서리 산 244 외 (칠발도)				50																	
		전남 진도군 조도면 관매도리 산3 (폐방파제 철거)											270	88									

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m²) / 사업비(백만원))

구분	사업위치 및 내용		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
			사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
15(1)-북한산			1,000	50					1,120	206					1,500	75						
	북한산		1,000	50					120	6												
		서식지 훼손	1,000	50					120	6												
		북악공원지킴터 100m 위-박보살터 (셋길)	1,000	50																		
		경기도 고양시 덕양구 북한동 산1-1 (대성암-대담문-대성문)							100	5												
		경기도 고양시 덕양구 북한동 산1-2 (대성문-보국문)							20	1												
	수유지구								1,000	200												
		서식지 훼손							1,000	200												
		서울시 강북구 수유동 산 127-1 (빙골입구-범골약수터)							1,000	200												
	정릉분소														1,500	75						
		서식지 훼손													1,500	75						
		서울시 성북구 정릉4동 산1-1 (해천약수터-내원사상단)													1,500	75						
15(2)-북한산 도봉					40	2	45	2	90	5										30	2	
	도봉(도봉)		6,300	70	1,800	31									80	4	240	12	3,000	182		
		서식지 훼손	6,300	70	1,800	31									80	4	240	12	3,000	182		
		교현리 산25-1(폐군사시설 및 셋길)	3,000	30																		
		녹야원 하단-10휴식처 상	1,000	20																		
		원효사 교량-3-6번 셋길	2,300	20																		
		방학동 고갯길 ~ 우이암 능선			1,800	31																
		서울특별시 도봉구 도봉동 산20-1, 산14, 산15 등(광륵사~녹야원하단)															80	4				
		서울특별시 도봉구 도봉동 산31, 산68-25, 산5 등(도봉배발길~보문능선)													80	4						
		서울특별시 도봉구 도봉동 산6-10, 산68-4, 산6-9(북서울중학교위~무수골)															160	8				
		전축사 방향 금강암 뒤-미당배위 400m 하단 갈림길																		3,000	182	

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(㎡) / 사업비(백만원))

공원	구분		사업위치 및 내용	2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		
	사무소	유형		사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	
도봉(송추)	서식지 훼손														130	7			40	2				
		양주시 장흥면 울대리 산51-12임 (울대고개 상단-산너미길 정상)														130	7			40	2			
		양주시 장흥면 울대리 산6-1 (송추계곡 6목교 상단-포대 헬기장 하단)														100	5							
		양주시 장흥면 울대리 산6-19 (오봉생 상단 오봉등선 합류 지점-송추계곡 4목교 하단)														30	2							
도봉(원도봉)	서식지 훼손				40	2	45	2	90	5									30	2				
					40	2	45	2	90	5									30	2				
		- 의정부시 기능동 산81-219임(사유지), - 의정부시 기능동 산81-2(사유지) (성불사-시배능선)																		20	1			
		- 의정부시 의정부동 산1-3(국유지) - 의정부시 의정부동 산12-1(사유지) - 의정부시 의정부동 산17-2(사유지) - 의정부시 의정부동 산17-1(사유지) - 의정부시 의정부동 산16(사유지) (의정부시청 법골 헬스-신정약수터)																		10	1			
		- 의정부시 호원동 410(사유지) (법골능선-회룡약수터)					20	1																
		의정부시 호원2동 산25 (법골동제소하단-의정부시청통제소하단)					25	1																
		- 의정부시 호원동 산92-15(공유지) - 의정부시 호원동 산89-1(종교용지) - 의정부시 호원동 산35-2(사유지) (원효사상단-제3보루)								90	5													
		의정부시 호원동 산91 (불이암상단-포대능선하단(통신대))				20	1																	
		의정부시 호원동 산92-15 (지장암-망월사)				20	1																	

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m<sup>2</sup>) / 사업비(백만원))

구분			2021	2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
공원	사무소	유형	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	
16-치악산			19,500	90	21,065	1,053					2,200	31	4,000	200							
		독립 훼손지			21,065	1,053															
		강원도 원주시 행구동 73-2, 30-1, 21			21,065	1,053															
		서식지 훼손	19,500	90							2,200	31	4,000	200							
		새두둑-숫공장-투구봉-삼봉-비로봉	4,300	20																	
		내원골-영원사능선삼거리 (강원도 원주시 판부면 금대리314)	5,000	20																	
		부곡리-대치-성남리 (강원도 횡성군 강림면 부곡리 산238)	8,700	30																	
		높은다리골-전불-응봉산 (강원도 원주시 신림면 성남리 961)	1,500	20																	
		강원도 원주시 신림면 성남리 356								2,200	31										
		강원도 원주시 신림면 성남리 산 32-2										4,000	200								
17-월악산			3,000	200			814	41													
		단절 생태축	3,000	200																	
		충북 충주시 살미면 신당리 산26-11 (소용교하부(폐도훼손지))	3,000	200																	
		충북 충주시 살미면 신당리 산28-4					814	41													
18-소백산																					
		소백산북부					400	20													
		단절 생태축					400	20													
		충북 단양군 대강면 응부원리 산8-6 외 5필지					400	20													

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m<sup>2</sup>) / 사업비(백만원))

구분			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030			
공원	사무소	유형	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비			
20-월출산											1,300	65			
		서식지 훼손									1,300	65			
		전남 강진군 성전면 송월리 산130									200	10			
		전남 강진군 성전면 월평리 산115									300	15			
		전남 영암군 군서면 도갑리 산44-11									500	25			
		전남 영암군 군서면 동구림리 산60									300	15			
21(1)-무등산								40	2						
		무등산						40	2						
		서식지 훼손						24	1						
		광주 북구 금곡동 805-4, 805-5, 804, 산209-24, 산1-4(통제시설, 식생, 보도블록 제거)						16	1						
		광주 윤림동 산143-1(통제시설, 식생)				11,000	550					260,000	16,000		
21(2)-무등산 동부					430	53	11,000	550		270,000	16,000	280,155	16,508	260,000	16,000
		독립 훼손지								270,000	16,000	280,000	16,500	260,000	16,000
		전남 담양군 가시문학면 정곡리 산 139-2, 전남 담양군 가시문학면 정곡리 산 136-1(인공구조물 철거, 식생, 폐기물 재활용)								270,000	16,000	270,000	16,000		
		전남 화순군 이서면 영평리 산96(지형복원, 식생, 종자파종, 인공구조물 철거, 폐기물 재활용)				11,000	550					10,000	500		
		전남 화순군 이서면 인계리 산 77-1(통제시설, 식생)										155	8		
		서식지 훼손													
		전남 담양군 가시문학면 만월리 산 135													
		계곡 훼손지			430	53									
		전남 담양군 가시문학면 만월리 산 135(인공구조물 철거, 식생)			430	53									

[표 IV-8] 연차별 중장기(2021~2030) 복원사업 세부 투자계획(계속)

(단위: 사업량(m²) / 사업비(백만원))

구분			2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
공원	사무소	유형	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비
22-태백산									2,500	1,375	192	106	482	24	100	30			1,680	84		
		독립 훼손지							2,500	1,375	192	106	482	24	100	30			1,680	84		
		강원 태백시 소도동 산80(지형복원, 식재, 차단시설)																	1,680	84		
		강원 태백시 창죽동 산1-1(공유지) 강원 태백시 회전동 산47-1(국유지) 강원 정선군 고한읍 고한리 산2-1(국유지) (식생)													100	30						
		강원 태백시 혈동 산 57-8(식생, 복토)							2,500	1,375												
		강원 태백시 혈동 산 87-2(지형복원, 식재, 차단시설)											482	24								
		강원 태백시 황지동 산 176-3(식생, 차단시설)									192	106										



## 훼손지 복원사업 추진 방안

1. 복원 개념 및 원칙
2. 복원사업 추진 절차
3. 복원사업 준수 사항





## V. 훼손지 복원사업 추진 방안

### 1 복원 개념 및 원칙

#### 가. 복원의 개념

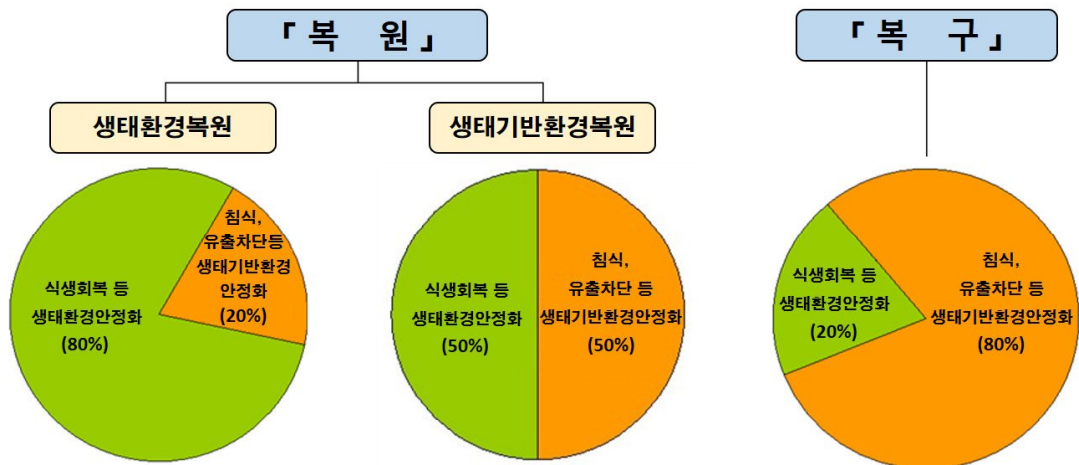
- 「복원」이란 자연적 또는 인위적인 요인으로 훼손된 자연생태계를 훼손되기 이전의 구조와 기능을 가진 원래의 상태로 되돌리는 것을 말함
  - 이상적인 개념: 완전한 의미의 생태복원을 위해서는 훼손 이전 생태계의 구조(기후, 지형, 토양, 수문, 식생, 동물 등)와 기능을 파악하는 데에서 출발함
  - 현실적인 개념: 훼손된 자연을 훼손되기 이전의 구조와 기능을 가진 원래의 상태에 가깝게 돌려놓는 것으로 복원목표에 도달할 수 있게 자연 스스로가 복원될 수 있도록 도와주는 것을 의미함
- 공원관리에서 「훼손지 복원」은 인위적인 요인 또는 인위적인 요인과 자연적인 요인이 결합되어 자연구조나 기능이 본래의 상태로 작동하지 못하게 하는 다양한 요인을 제거 또는 본래의 구조나 기능으로 되돌려 생물종, 생태계, 사람 등에게 미치는 부정적 영향을 영향으로 되돌리는 것이라고 정의할 수 있음

[표 V-1] 훼손지 복원 및 복구 개념

항 목	개 념
복원 (Restoration)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 훼손된 생태계의 회복을 도와주는 과정으로, 훼손되기 이전의 상태로 되돌리는 것임</li> <li>• 훼손 이전의 상태로 정확하게 돌아가기 위해서는 많은 시간과 비용이 소요됨</li> </ul>
복구 (Rehabilitation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연환경이 훼손된 지역에서 훼손된 자연환경을 부분적으로 회복하는 행위</li> <li>• 훼손 이전 생태계와 가까운 수준의 복원을 목적으로 하여 생태적으로 적합한 복원기법을 이용</li> </ul>

## 나. 복원의 구분

- 훼손지 복원은 훼손 피해양상에 따라 생태기반환경(지반)복원, 생태환경(생물종)복원으로 구분할 수 있음
  - 생태기반환경(지반)복원: 토양의 붕괴, 침식, 유출 현상이 일어나는 지역을 대상으로 하며 훼손된 지역의 원지형 복원을 기본 원칙으로 하고, 또한 각종 재해방지를 위한 토양의 침식, 유출차단 등 토양기반 또는 계류의 안정과 식생의 회복을 동시에 추진하는 복원을 말함
  - 생태환경(생물종)복원: 토양의 붕괴, 침식, 유출 우려가 적은 지역을 대상으로 훼손 이전의 식생으로 되돌리는 생태복원을 기본 원칙으로 생물다양성 증진과 재해방지를 위한 토양의 침식, 유출차단 등을 포함하는 복원을 말함



[그림 V-1] 훼손지 복원 및 복구 개념

## 다. 복원의 원칙

- 국립공원 훼손지 복원의 원칙은 ① 상위계획과의 연계, ② 생태적 복원, ③ 환경변화 대응, ④ 종합계획 수립, ⑤ 협의체 구축이라는 5가지 기본원칙을 반영하여 추진함

## 1) 상위계획과의 연계

- 자연환경기본계획 등 관련된 상위계획과의 연계성으로 확보하여 복원사업을 시행함
- 타 부처 소관 복원(정비)사업(탐방로 정비, 산사태 등)과 연계하여 효율적인 사업을 추진함

## 2) 생태적 복원

- 모든 복원사업은 복원 대상지 또는 주변 식생을 고려하여 생태학적 연계성 및 훼손 이전 상태의 원지형과 원식생에 가깝게 복원목표를 설정함
- 복원에 사용하는 재료(토양, 식생 등)는 현지 토양 및 현지내 자생식물을 활용하여 시행함

## 3) 환경변화 대응

- 사전 예방적으로 기후변화, 자연재해에 대응할 수 있는 방향으로 복원 사업을 시행함
- 복원사업 이후 2차 훼손이 발생하지 않도록 사후 관리적인 측면을 고려한 복원 사업을 시행함

## 4) 종합계획 수립

- 생태적 복원의 성공적 수행을 위해 정밀한 현장조사를 기반으로 복원목표(복원 대상 종, 지형복원 등) 설정 등 종합적인 계획을 수립하여 시행함
- 훼손이 발생한 지역에 대해서는 완결을 원칙으로 하고 또한 대상지별, 연차별 추진 계획을 수립하여 시행함

## 5) 협의체 구축

- 사전계획, 현장조사, 복원사업 설계, 복원사업 시행, 모니터링 등 복원사업 전 단계에 전문가, 이해관계자 등이 참여하는 협의체 구축 또는 전문가 회의 등을 진행함

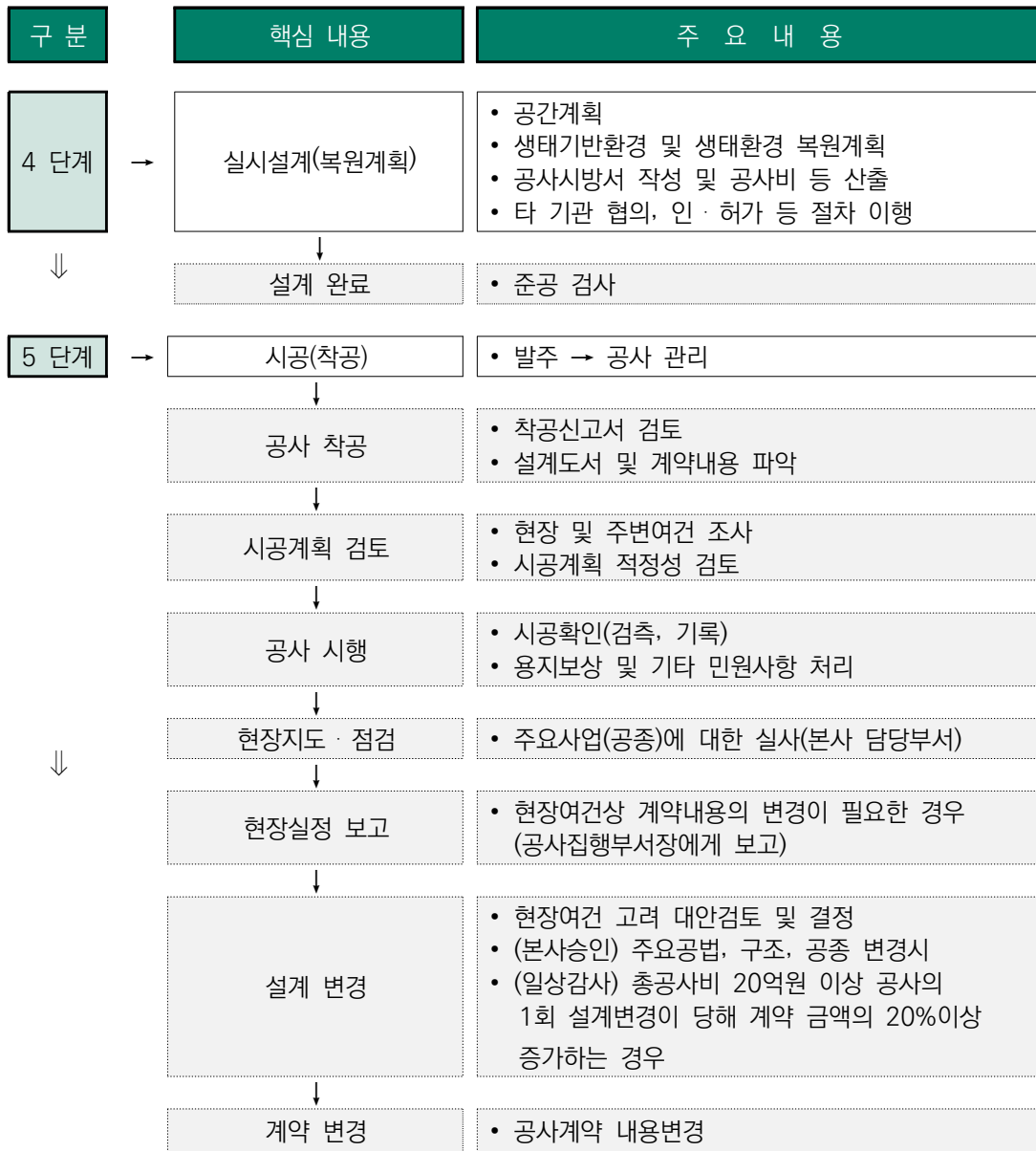
## 2

## 복원사업 추진 절차

- 훼손지 복원사업은 원지형·원식생 복원을 목표로 추진하며 추진 절차는 훼손 유형, 대상지 여건 등에 따라 차이가 있으나 크게 7단계로 구분함
  - 해안사구 및 갯벌 훼손지, 도서·연안 훼손지는「국립공원 해양생태계 보전 중기계획 (2021~2025)」증식·복원사업 추진체계를 참고함
- 각 단계별 복원사업 추진시 반드시 전문가, 이해관계자 등이 참여하는 자문회의를 진행함



[그림 V-2] 훼손지 복원사업 추진 절차



[그림 V-2] 훼손지 복원사업 추진 절차(계속)

구 분	핵심 내용	주 요 내 용
6 단계	준공 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 복원사업 검사</li> </ul>
	↓	
	현장 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사현장 점검 후 준공검사원 접수 및 검토</li> </ul>
	↓	
	준공 검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계도서 반영 시공여부 확인</li> <li>• 제반서류 및 현장 관리상태 등 확인</li> <li>• 본사 준공 검사(총공사비 8억원 이상)</li> </ul>
↓	↓	
	준공 보고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 준공일로부터 14일 이내 (공사집행부서장에게 보고)</li> </ul>
	↓	
	시설관리시스템 입력	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 준공 검사 완료 후 14일 이내 입력 (타 기관 등에서 이관 받은 경우 20일 이내)</li> </ul>
7 단계	유지 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 복원 후 변화상 모니터링</li> <li>• 모니터링 결과 반영 유지 관리 등</li> </ul>

[그림 V-2] 훼손지 복원사업 추진 절차(계속)

### 3 복원사업 준수 사항

- 국립공원 훼손지 복원 중장기 종합계획(2021~2030) 이행 철저
  - 훼손지 복원 중장기계획 내용(추진일정 등) 숙지
    - : 특별한 경우(2차 재해 등)를 제외하고는 연차별 복원계획 진행
  - 타 법에 의한 허가협의 등 필요사항은 사업시행 전 절차이행 완료
- 이해관계자 참여기회 제공을 통한 사업 당위성 확보
  - 대규모 공사 등 민원 발생이 예상되는 사안은 초기부터 설명회 등 이해관계자가 참여할 수 있는 기회를 제공하여 복원사업에 대한 이해 증진
- 안전관리 및 탐방객 불편 최소화, 식생복원지역 고사식물 관리 철저
  - 공사예산집행 등 지침 준수 및 철저한 현장관리로 안전사고 발생 차단
  - 국립공원공단 안전기본 계획에 따른 안전관리 절차 이행
  - 민원 발생 최소화를 위해 공사 시기, 방법 등 사전 검토
  - 식생복원지역 고사식물 관리 소홀로 민원발생 사전예방
- 소(원)내 부서 및 담당자간 협력체계 구축
  - 타 부서·업무 담당자와 복원 관련 내용 수시 공유
    - : 복원일정, 복원방향 등 계획수립에서 사후관리까지 원활한 협조관계 유지
    - : 사업시행 전 합동 현장조사를 통한 복원방향 등 결정
  - 원활한 업무 추진을 위한 정부 업무분장(시공감독 등) 이행
    - : 식생(식재) 관련 공사가 주인 경우 (정) 자원보전과, (부) 탐방시설과
    - : 토목 관련 공사가 주인 경우 (정) 탐방시설과, (부) 자원보전과
- 해당 부서와의 업무공유 및 원활한 소통
  - 사업 추진시 본사-사무소-연구원간 연계 강화를 통한 업무추진





# VI

## 훼손지 복원사업 평가 및 유지관리

1. 복원사업 평가체계 개선
2. 복원사업 평가 지표(안)
3. 복원목표 설정 및 유지관리



## VI. 훼손지 복원사업 평가 및 유지관리

### 1 복원사업 평가체계 개선

- 국립공원 훼손지 복원사업 평가체계 개발 연구(국립공원연구원, 2019.)를 통해 3개 분야(식생, 토양, 경관)를 대상으로 18개 측정지표를 개발하여 복원사업 후 복원성과를 평가함(표 VI-1)
- 평가체계에서 식생, 토양, 경관 등 3개 분야는 복원사업 평가시 중요한 분야로 적절하게 포함되었으나 18개 측정지표 중 일부 지표의 중복성, 복원 후 시간경과에 따른 단계별 평가체계 필요성, 현장 활용 편리성 등의 측면을 고려하여 일부 지표 및 내용을 개선함(표 VI-2)

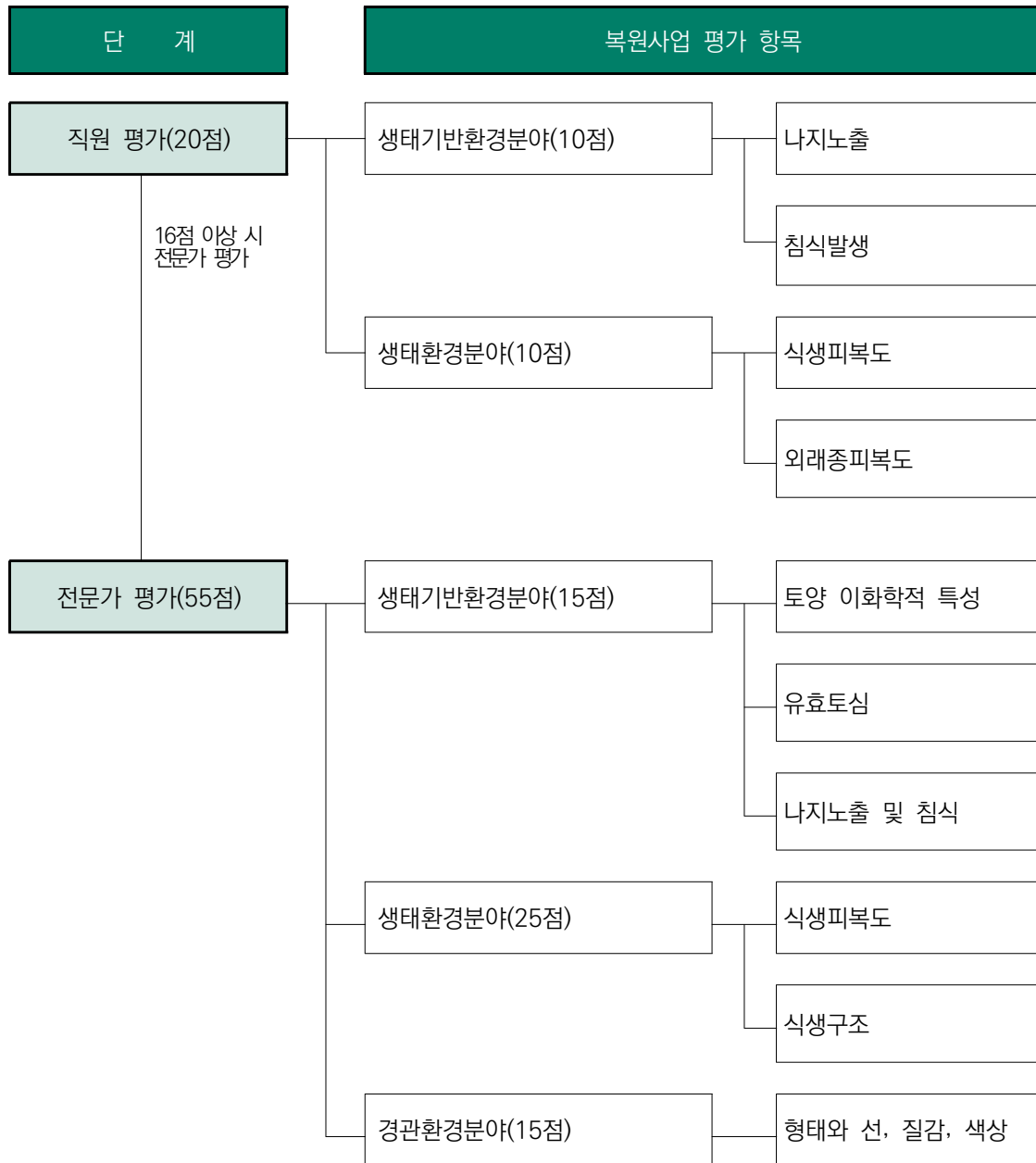
[표 VI-1] 훼손지 복원사업 평가지표(국립공원연구원, 2019)

식생분야 지표별 평가식		토양분야 지표별 평가식		경관분야 지표별 평가식	
외래종 면적비율	(외래종 피복면적/ 훼손지 면적) × 100	경도	토양 경도계 측정 (kg/cm <sup>2</sup> )	심리적 만족도	심리적 만족도 체크 0 ————— 100
자생종 면적비율	(훼손지 자생종 면적/ 훼손지 전체면적) × 100	수분함량	(건조토양 무게 / 습윤토양 무게) × 100	주변경관 이질감	경관 이질감 체크 0 ————— 100
자생종수	훼손지 자생종수	pH	토양:물 = 1:5 기기측정	자연성	자연성 체크 0 ————— 100
종다양성 지수 <sup>43)</sup>	$H' = -\sum_{i=1}^R p_i \ln p_i$	유기물 함량	Walkley-Black wet oxidation method		
수목피도	(훼손지 수관면적/ 전체 훼손지면적) × 100	EC	토양:물 = 1:5 기기측정		
식생 피복율	(초본류 피복면적/ 전체 훼손지 면적) × 100	CEC	치환성 양이온 총량 / 토양 100g		
간이용 수목체적	평균수고 × 평균흉고직경	침식량	침식량/훼손지 면적		
주변식생 유사도	훼손지 자생종수 / 대조구 자생종수				

[표 VI-2] 복원사업 평가지표 개선 방안

구분	논 의 사 항	개 선 방 안
지표 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <b>지표 중복성 및 평가 적정성 문제</b></li> <li>- 외래종 및 자생종 면적비율에 따른 평가는 상호 대비되는 지표로 중복성 문제 발생</li> <li>- 토양경도는 대상지내 측정위치에 따라 결과치가 달리 측정되므로 평가 지표로 적정성 여부 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <b>지표 개선 및 변경</b></li> <li>- 복원지에 대한 식생피복도 및 외래종피복도를 평가지표로 도입하여 면적에 대한 중복성 해소</li> <li>- 토양경도를 유효토심(낙엽층+유기물층+용탈층) 지표로 변경하여 복원사업 이후 식생생장에 기여하는 생육기반(토양) 복원과 정 평가로 보완</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <b>평가지표 객관성 부족</b></li> <li>- 경관분야 평가가 조사자의 주관적 판단에 따라 이루어지므로 객관성 지표로 적합성 여부 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <b>평가지표 객관성 강화</b></li> <li>- 경관분야 평가 기준을 등급별 점수화하여 조사자에 따른 주관성을 최소화하기 위한 지표로 개선</li> </ul>
평가 단계 구분	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <b>복원사업 이후 단계별 평가 부족</b></li> <li>- 복원사업 이후 초기에는 목본의 침입 및 생육에 따른 수목체적, 주변식생 유사도 평가가 이루어지지 못하므로 복원사업 초기 평가에 대한 지표 적정성 문제 발생</li> <li>- 복원사업 이후 시간경과에 따른 복원과정을 평가할 수 있는 단계별 평가체계 보완 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <b>복원 단계별 및 활용성 평가체계 개선</b></li> <li>- 복원사업 이후 초기 복원사업 평가를 복원지 안정화 단계에 중점을 두고 생육기반, 식생생육 분야의 복원과정을 평가하기 위한 지표 개발</li> <li>- 복원사업 이후 평가의 활용성(편리성) 확대를 위해 직원용(단기, 복원대상지 평가), 전문가용(장기, 복원대상지와 대조구 비교 평가) 평가체계로 평가지표 구분 및 개선</li> </ul>
현장 활용성 제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <b>평가지표의 활용성(편리성) 미흡</b></li> <li>- 현재 평가지표의 대부분은 각 분야 전문가가 현장조사 후 분석·평가를 통해 평가할 수 있는 지표로 현장 활용성 측면에서 어려움 발생 (비전문가 평가지표 활용 곤란)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 단기: 복원 이후 3년간(매년 실시) 평가결과 16점 이상시 완료</li> <li>※ 장기: 단기완료 후 실시(현장여건 고려 주기 결정) 평가결과 40점(복원목표 70% 수준) 이상시 복원 완료</li> </ul>

- 훼손지 복원사업 평가는 시간경과에 따라 단계별 평가를 수행하며 현장에서 편리성을 높이기 위해 크게 직원 평가와 전문가 평가로 구분함



[그림 VI-1] 훼손지 복원사업 평가 체계

### 가. 직원 평가(1단계 평가)

- 직원 평가는 복원 사업 이후 1단계 평가로 토양침식 발생 여부, 식생 활착상태, 외래종 침입 여부 등을 현장에서 시각적으로 판단함
- 사업 초기에 발생하는 문제점 파악과 추가 보완 사업 검토 등을 통해 당초 계획된 복원목표 달성을 위한 복원 과정을 평가함(부록 2. 훼손지 복원사업 평가표: 직원용)
- 복원사업 평가 기간: 복원사업 이후 최소 3년 동안 매년 실시
- 복원사업 평가 횟수: 2회/연(6월, 10월, 고지대 6월, 9월)

### 가) 생태기반환경분야(10점)

- 생육기반환경 평가는 복원사업 이후 식생생육의 기반이 되는 지형, 토양 등 생태기반 환경에 대한 안정화 과정을 평가하는 지표로 나지노출 및 침식발생 정도를 평가함

#### ① 나지노출(5점)

- 나지노출은 1등급부터 5등급으로 구분하며 1등급은 복원 면적 중 5% 미만 노출, 2등급은 5~10% 미만, 3등급은 10~20% 미만, 4등급은 20~30% 미만, 5등급은 30% 이상 노출될 경우에 해당함

#### ② 침식발생(5점)

- 침식발생은 1등급부터 5등급으로 구분하며 1등급은 침식 발생이 없을 경우, 2등급은 5% 미만 또는 표면침식(나지화), 3등급은 5~10% 미만 또는 얇은 침식(깊이 5cm 미만), 4등급은 10~20% 미만 또는 얇은 침식(깊이 5~10cm 미만), 5등급은 20% 이상 또는 깊은 침식(깊이 10cm 이상)등이 해당함

[표 VI-3] 나지노출 및 침식발생 평가 기준

평가 항목	등급	점수	평 가 기 준
나지노출	1	5	복원 면적 중 5% 미만
	2	4	복원 면적 중 5~10% 미만
	3	3	복원 면적 중 10~20% 미만
	4	2	복원 면적 중 20~30% 미만
	5	1	복원 면적 중 30% 이상 노출
침식발생	1	5	복원 면적 중 침식 발생 없음
	2	4	복원 면적 중 5% 미만, 표면 노출(나지화)
	3	3	복원 면적 중 5~10% 미만, 얇은 침식(깊이 5cm 미만)
	4	2	복원 면적 중 10~20% 미만, 얇은 침식(깊이 5~10cm 미만)
	5	1	복원 면적 중 20% 이상 침식, 깊은 침식(깊이 10cm 이상)

#### 나) 생태환경분야(10점)

- 생태환경 평가는 인위적인 식생복원 또는 자연적인 식생침입 등 복원사업 이후 식생 피복도(생육상태 등) 및 외래종 분포 변화상 등 복원지의 생태환경 변화상을 평가함

##### ① 식생피복도(5점)

- 식생피복도는 1등급부터 5등급으로 구분하며 1등급은 75% 이상, 2등급은 50~75% 미만, 3등급은 25~50% 미만, 4등급은 10~25% 미만, 5등급은 10% 미만 식생 피복일 경우에 해당함

##### ② 외래종피복도(5점)

- 외래종피복도는 1등급부터 5등급으로 구분하며 1등급은 5% 미만, 2등급은 5~10% 미만, 3등급은 10~20% 미만, 4등급은 20~30% 미만, 5등급은 30% 이상 외래종 식생 피복일 경우에 해당함

[표 VI-4] 식생피복도 및 외래종피복도 평가 기준

평가 항목	등급	점수	평 가 기 준
식생피복도	1	5	복원 면적 중 75% 이상 식생 피복
	2	4	복원 면적 중 50~75% 미만
	3	3	복원 면적 중 25~50% 미만
	4	2	복원 면적 중 10~25% 미만
	5	1	복원 면적 중 10% 미만
외래종피복도	1	5	복원 면적 중 5% 미만
	2	4	복원 면적 중 5~10% 미만
	3	3	복원 면적 중 10~20% 미만
	4	2	복원 면적 중 20~30% 미만
	5	1	복원 면적 중 30% 이상 외래종 식생 피복

## 나. 전문가 평가(2단계 평가)

- 전문가 평가는 2단계(1단계에서 16점 이상 평가시 실시) 평가로 생태기반환경, 생태환경, 경관환경 분야에 대한 종합적 평가(시각적 평가+조사 및 분석평가)임
- 대조구와 비교분석을 통해 복원사업 이후 시간경과에 따른 복원 과정 및 복원 완료 상태를 평가함(부록 3. 훼손지 복원사업 평가표: 전문가용)
- 복원사업 평가 기간: 직원(1차) 평가 완료 후 3~5년 주기로 실시
- 복원사업 평가 횟수: 1회(9월)

### 가) 생태기반환경분야(15점)

- 토양 특성과 식생기반은 자연생태계의 생산자인 식물이 활착하고, 생육하는데 중요한 요소이며 안정화가 진행될때까지 유지관리가 필요함
- 토양의 이화학적 분석을 위한 토양 시료는 고정조사구 내에서 가능한 낙엽층과 유기물층을 걷어내고 채취하도록 하며 현장 여건을 고려하여 과도한 훼손이 발생하지 않는 범위 내에서 채취함
- 토양 시료는 고정조사구 내에서 대표성이 있는 5개 지점에서 혼합하여 1점의 시료를



채취하고 토양 특성 평가를 위하여 인근 지역에 복원목표가 되는 지점을 선정하여 대조구로 설정함

① 토양의 이화학적 특성(5점)

- 토양의 이화학적 특성은 토양시료 채취 후 수분함량, 토양산도(pH), 유기물함량, 치환성양이온(k, Mg, Ca), 전기전도도(EC)를 분석하며, 인근 지역 대조구와 비교함

② 유효토심(5점)

- 유효토심은 낙엽층+유기물층+용탈층 깊이(cm)를 측정하여 평가함

③ 나지노출 및 침식(5점)

- 나지노출 및 침식은 그 정도를 극심, 심, 경, 미, 없음으로 구분하여 평가하도록 함
  - 없음 : 나지노출 및 침식 없음
  - 미 : 나지노출 및 침식 정도가 미미(10% 미만)
  - 경 : 나지노출 및 침식 정도가 경미(10~20% 미만)
  - 심 : 나지노출 및 침식 정도가 심함(20~30% 미만)
  - 극심 : 나지노출 및 침식 정도가 극심(30% 이상)

[표 VI-5] 생태기반환경분야 평가 항목 및 기준

분 야	평가 항목	등급(점수)	평 가 기 준
생태기반 환경분야	토양 이화학적 특성 (대조구 비교)	1등급(5점)	분석항목 적정치의 80% 수준
		2등급(4점)	분석항목 적정치의 60% 수준
		3등급(3점)	분석항목 적정치의 40% 수준
		4등급(2점)	분석항목 적정치의 20% 수준
		5등급(1점)	분석항목 적정치의 10% 수준
	유효토심	1등급(5점)	낙엽층+유기물층+용탈층 깊이 25cm 이상
		2등급(4점)	낙엽층+유기물층+용탈층 깊이 20cm 이상
		3등급(3점)	낙엽층+유기물층+용탈층 깊이 15cm 이상
		4등급(2점)	낙엽층+유기물층+용탈층 깊이 10cm 이상
		5등급(1점)	낙엽층+유기물층+용탈층 깊이 10cm 미만
	나지노출 및 침식	1등급(5점)	나지노출 및 침식 정도 없음
		2등급(4점)	나지노출 및 침식 정도가 미미(10% 미만)
		3등급(3점)	나지노출 및 침식 정도가 경미(10~20% 미만)
		4등급(2점)	나지노출 및 침식 정도가 심함(20~30% 미만)
		5등급(1점)	나지노출 및 침식 정도가 극심(30% 이상)
계		15	

### 나) 생태환경분야(25점)

- 식생피복 평가는 목표로 하는 복원의 단계와 가능성을 진단할 수 있는 기초적인 평가임. 복원목표 식생이 다층구조 목본식생 또는 관목식생, 초본식생 여부에 따라 전체 식생 피복율, 층위별 피복율 달성 목표를 설정하고 주변 지역의 복원목표(식생모델) 대조구와 비교함

#### ① 전체 식생 피복율(5점)

- 전체 식생 피복율(교목층, 아교목층, 관목층, 초본층 전체 층위 합계)은 80% 이상이면 5점, 60% 이상이면 4점, 40% 이상이면 3점, 20% 이상이면 2점, 20% 미만이면 1점으로 평가함

- 총위별 중복되는 피복율은 고려하지 않음. 즉, 교목층과 초본층이 중복되는 부분이 있더라도 전체적인 피복율을 고려하여 평가

② 총위별 피복율(5점)

- 총위별 피복율은 현존식생도를 작성하여 현존식생 블록별로 각 총위의 피복율을 조사함. 복원목표 식생 대조구와 비교하여 피복율 달성도가 80% 이상이면 5점, 60% 이상이면 4점, 40% 이상이면 3점, 20% 이상이면 2점, 20% 미만이면 1점으로 평가함
- 복원목표 식생이 다층구조 교목식생 또는 관목식생, 초본식생 여부에 따라서 총위별 피복율 달성도는 현장 여건을 고려하여 평가함

[표 VI-6] 생태환경분야(식생피복) 평가 항목 및 기준

분 야	평가 항목	등급(점수)	평 가 기 준
생태환경 (식생피복) 분야	전체 식생 피복율	1등급(5점)	전체 식생 피복율 80% 이상
		2등급(4점)	전체 식생 피복율 60% 이상
		3등급(3점)	전체 식생 피복율 40% 이상
		4등급(2점)	전체 식생 피복율 20% 이상
		5등급(1점)	전체 식생 피복율 20% 미만
	총위별 피복율 (교목층, 관목층, 초본층별 조사)	1등급(5점)	목표로 하는 총위의 식생 피복율 80% 이상
		2등급(4점)	목표로 하는 총위의 식생 피복율 60% 이상
		3등급(3점)	목표로 하는 총위의 식생 피복율 40% 이상
		4등급(2점)	목표로 하는 총위의 식생 피복율 20% 이상
		5등급(1점)	목표로 하는 총위의 식생 피복율 20% 미만
계		10	

- 식생구조 평가는 자연생태계의 생물다양성 측면을 평가하기 위해 식물상, 외래종 분포, 목표 식생(대조구) 달성 지표가 되는 유사도 분석을 실시함

### ③ 자생종 비율(5점)

- 고정조사구 내에 출현하는 소산식물상을 작성하여 연차별로 전체 출현종수 변화를 모니터링 함
- 식물상 중에서 자생종 여부를 파악하여 전체 출현종 대비 자생종 출현비율을 분석하여 연차별 자생종 비율 변화를 모니터링 함

### ④ 외래종 면적비율(5점)

- 현존식생 유형 중 외래종이 우점하는 군락유형이 분포하는 비율을 기준으로 평가함
- 외래종 우점 분포비율이 5% 미만이면 5점, 5~10% 미만이면 4점, 10~20% 미만이면 3점, 20~30% 미만이면 2점, 30% 이상이면 1점 부여

### ⑤ 유사도(5점)

- 유사도지수는 군집 간 20% 미만일 때 서로 이질적인 집단이고, 80%이상일 때 서로 동질적인 집단임(Whittaker, 1956). 복원지조사구와 대조구 간의 식생구조를 비교하여 유사도지수를 분석함
- 식생구조 조사는 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층으로 구별하여 실시하고, 목본층은 종명, 흉고직경, 수관폭을 조사하고, 초본층은 종명, 우점도(피도), 군도를 조사함

[표 VI-7] 생태환경분야(식생구조) 평가 항목 및 기준

분 야	평가 항목	등급(점수)	평 가 기 준
생태환경 (식생구조) 분야	자생종 비율 (출현종수)	1등급(5점)	전체 출현종수 대비 자생종 비율 80% 이상
		2등급(4점)	전체 출현종수 대비 자생종 비율 70% 이상
		3등급(3점)	전체 출현종수 대비 자생종 비율 60% 이상
		4등급(2점)	전체 출현종수 대비 자생종 비율 50% 이상
		5등급(1점)	전체 출현종수 대비 자생종 비율 50% 미만
	외래종 면적비율 (현존식생)	1등급(5점)	현존식생 전체 대비 외래종분포 5% 미만
		2등급(4점)	현존식생 전체 대비 외래종분포 5~10% 미만
		3등급(3점)	현존식생 전체 대비 외래종분포 10~20% 미만
		4등급(2점)	현존식생 전체 대비 외래종분포 20~30% 미만
		5등급(1점)	현존식생 전체 대비 외래종분포 30% 이상
	유사도 (대조구 비교)	1등급(5점)	대조구 대비 유사도가 80% 이상
		2등급(4점)	대조구 대비 유사도가 60~80% 미만
		3등급(3점)	대조구 대비 유사도가 40~60% 미만
		4등급(2점)	대조구 대비 유사도가 20~40% 미만
		5등급(1점)	대조구 대비 유사도가 20% 미만
계		15	

다) 경관환경분야(15점)

- 경관환경 평가는 훼손으로 파괴된 자연경관이 주변 경관과 어느 정도 조화로운지를 평가할 수 있는 지표가 됨
- 경관환경분야 평가는 기존의 연구(임승빈, 1991; 김종엽, 2007) 방법론을 활용하여 형태와 선, 질감, 색상으로 구분하여 평가하도록 함
  - 형태와 선은 수관선의 연속성을 판단하여 1~5점을 부여
  - 질감은 주변 식생의 질감과 일치성을 판단하여 1~5점을 부여
  - 색상은 봄, 가을 색상과 일치성을 판단하여 1~5점을 부여

[표 VI-8] 경관환경분야 평가 항목 및 기준

분 야	평가 항목	등급(점수)	평 가 기 준
형태와 선	수관선의 연속성	1등급(5점)	주변 식생 수관과 동일선으로 일치
		2등급(4점)	주변 식생 수관과 유선형으로 연결
		3등급(3점)	주변 식생 수관과 약간의 수직선으로 연결
		4등급(2점)	주변 식생 수관과 매우 수직선으로 연결
		5등급(1점)	전혀 다름
질감	주변 식생의 질감과 일치성	1등급(5점)	주변 식생 질감과 75% 이상 일치
		2등급(4점)	주변 식생 질감과 50~75% 미만
		3등급(3점)	주변 식생 질감과 25~50% 미만
		4등급(2점)	주변 식생 질감과 10~25% 미만
		5등급(1점)	주변 식생 질감과 10% 미만
색상	봄, 가을 색상과 일치성	1등급(5점)	주변 식생 색상과 75% 이상 일치
		2등급(4점)	주변 식생 색상과 50~75% 미만
		3등급(3점)	주변 식생 색상과 25~50% 미만
		4등급(2점)	주변 식생 색상과 10~25% 미만
		5등급(1점)	주변 식생 색상과 10% 미만
계		15	

## 다. 해안사구 지형변화 평가

### 1) 평가 목적

- 해안사구를 대상으로 무인기(드론)를 통해 확보한 정사영상 및 수치표고모델(Digital Elevation Model) 데이터 분석을 통해 지형 및 식생 변화상을 관찰하고 공원관리에 활용

### 2) 평가 절차

구 분	핵심 내용	주 요 내 용
1 단계 ↓	→ 지상 GCP 설치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해안사구내 GCP(Ground Control Point) 설치 - 전체 사구 내 100~150m 간격으로 설치</li> <li>• 정밀 좌표취득</li> </ul>
2 단계 ↓	→ 드론 촬영	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전체 사구 대상 고도 70~100m 유지</li> <li>• 80% 이상 중첩 촬영</li> <li>• 카메라 각도는 수직 90° 유지</li> </ul>
3 단계 ↓	→ 데이터 추출	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agisoft Photoscan 사진측량 프로그램 이용</li> <li>• 정사영상 및 DEM 추출</li> </ul>
4 단계	→ 분석 및 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• QGIS 이용 정사영상 및 DEM 추출 - 식생분포 현황 및 훼손지 변화상</li> <li>- DEM 분석을 통한 지형 변화상</li> </ul>

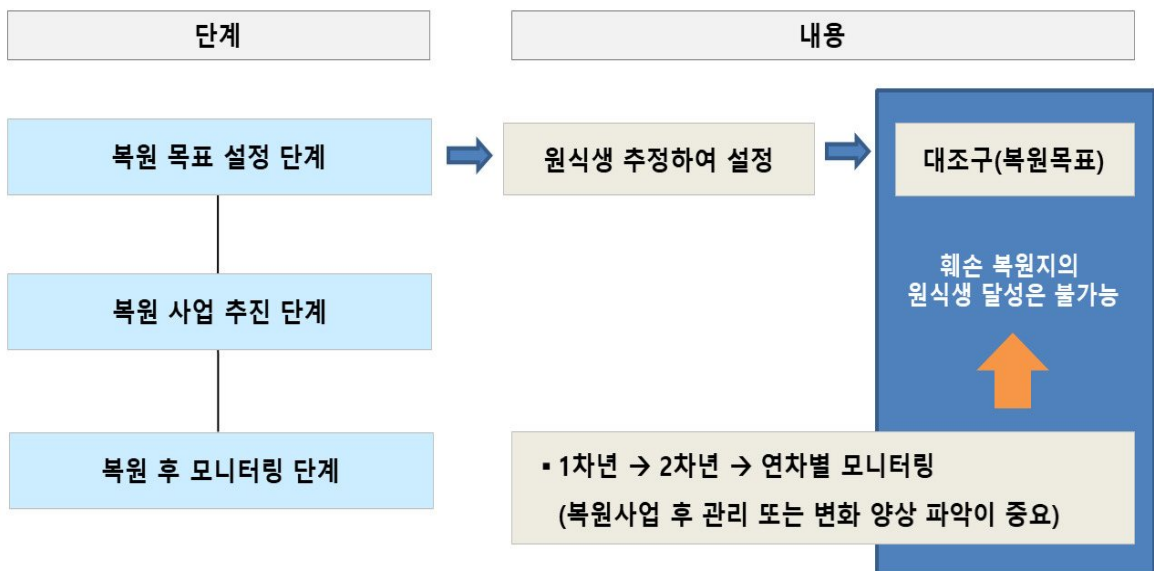
[그림 VI-2] 해안사구 지형변화 평가 절차

### 3) 평가 시기

- 평가(드론 촬영시기)는 연1회 이상을 기준으로 실시하며 계절별 지형변화 관찰이 필요한 지역은 연2회 이상 실시
  - 연1회 평가 시기: 5월(봄)
  - 계절별 평가 시기: 2월(겨울), 5월(봄), 8월(여름), 11월(가을)

## 가. 복원목표(참조생태계) 설정 기준

- 훼손지 복원은 복원목표 설정 단계 → 복원 사업 추진 단계 → 복원 후 모니터링 단계 등 3가지 단계로 구분함
- 복원목표 설정 단계에서는 원식생을 추정하여 설정하고 복원의 목표가 되는 대조구를 설정하여 비교함
- 복원사업 대상지가 복원 후 훼손 이전의 원식생까지 도달하기는 현실적으로 불가능하므로 실현 가능한 수준의 복원 달성 목표를 설정 함(즉, 현실적인 개념의 복원목표 추진)



[그림 VI-3] 훼손지 복원목표 설정

- 훼손지의 복원목표가 되는 참조생태계(복원모델) 선정 기준은 생태계 구조, 인접성(유역권), 환경요인, 식생구조, 식생경관, 복원 가능성을 고려하여 복원목표를 설정 함
  - 생태계 구조: 훼손지가 육상생태계 또는 도서·연안지역생태계 중 어떤 생태계 권역에 위치하는지 판단



- 인접성(유역권): 훼손지와 가장 가까운 지역의 식물군락을 참조생태계로 선정하되 가능한 동일한 유역권 내에 분포하는 식물군락 선정
  - 환경요인: 지형구조, 기후대, 토양, 수환경 등을 고려하여 선정
  - 식생구조: 유역권 일대 현존식생 분포 특성을 고려하여 훼손 이전 원식생 추정 식물군락을 선정하고 층위구조 및 생태적 천이계열 검토
  - 식생경관: 원식생 추정 식물군락과 식생경관이 조화로운지 검토
  - 복원 가능성: 훼손지의 훼손요인, 훼손정도, 원식생 식생구조 특성, 복원 가능성을 고려하여 복원목표를 초본군락, 관목층 목본군락, 교목층 목본군락 등 실현 가능한 범위의 군락으로 설정
- 복원목표(참조생태계)는 훼손지 복원을 위한 모델군락으로서 지형복원, 식생복원, 사후 모니터링 및 관리 여건을 고려하여 실제 복원이 가능한 단계의 목표군락을 설정하는 것이 중요함

[표 VI-9] 훼손지 복원목표(참조생태계) 선정 기준

항 목		선 정 기 준
생태계 구조		• 훼손지가 육상생태계 또는 도서·연안지역생태계 중 어떤 생태계 권역에 위치하는지 파악
인접성(유역권)		• 훼손지와 가장 가까운 지역의 식물군락을 참조생태계로 선정하되 가능한 동일한 유역권 내에 분포하는 식물군락을 선정
환경 요인	지형구조	• 훼손지의 해발고, 방위, 경사 등 지형특성 검토
	기후대	• 훼손지가 식생기후대 중 온대중부, 온대남부, 난대림 중 어느 기후대에 해당하는지 검토(온량지수 및 한랭지수 분석)
	토양	• 훼손지 식생기반이 되는 토양 특성(토양 종류, 토성 등) 검토
	수환경	• 훼손지가 건조한 지역에 분포하는지, 습윤한 지역에 분포하는지 검토
식생 구조	현존식생	• 훼손지 주변 유역권의 현존식생 분포 특성을 고려하여 훼손 이전의 원식생으로 추정되는 식물군락 선정
	층위구조	• 원식생으로 추정되는 식물군락의 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층 등 층위별 종구성 특성 검토
	천이계열	• 원식생으로 추정되는 식물군락의 기후대, 층위별 우점종 등을 고려하여 생태적 천이계열 검토
식생경관		• 원식생으로 추정되는 식물군락과 식생경관이 조화로운지 여부 판단
복원목표 설정 (복원 가능성)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원식생으로 추정되는 식물군락 중 외래종(인공조림수종, 귀화식물, 교란종 등) 및 덩굴성 식물 등을 제외한 자생식물을 중심으로 복원목표 설정</li> <li>• 훼손지의 훼손요인, 훼손정도, 원식생 식생구조 특성, 복원 가능성을 고려하여 복원목표를 초본군락, 관목층 목본군락, 교목층 목본군락 등 실현 가능한 범위의 군락으로 설정</li> </ul>

## 나. 복원 후 평가 주기

- 복원사업 이후 직원 평가(1단계 평가)는 최소 3년 동안은 매년 실시하고 평가결과 총 20 점 중 16점(복원목표 대비 80% 이상) 이상일 경우 전문가 평가로 전환
  - 5년 이후(16점 미만)에는 대상지 여건에 따라 평가 주기 조절 검토
- 전문가 평가(2단계 평가)는 3~5년 주기로 실시하며 평가결과 총 55점 중 40점(복원목표 대비 70% 이상) 이상 평가시 복원 완료로 판단
  - 단, 평가점수(40점) 중 나지노출 및 침식, 전체 식생피복율, 외래종 면적비율 항목은 반드시 각 평가기준 1등급(5점), 달성

[표 VI-10] 훼손지 복원사업 평가 주기 및 복원목표 달성 예시

평가자	구 분	평가 항목	복원사업 평가											
			1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년		
직원 평가 (20점)	생태기반환경 (10점)	나지노출(5점)	1	2	3	3	4	-	-	-	-	-		
		침식발생(5점)	2	3	4	4	4	-	-	-	-	-		
	생태환경 (10점)	식생피복도(5점)	3	4	3	4	4	-	-	-	-	-		
		외래종피복도(5점)	3	4	4	4	4	-	-	-	-	-		
	합계			9	13	14	15	16	-	-	-	-	-	
전문가 평가 (55점)	생태기반환경 (15점)	토양이화학(5점)		-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	
		유효토심(5점)		-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	
		나지노출 및 침식(5점)		-	-	-	-	-	4	-	-	-	5	
	생태 환경 (25점)	식생 피복 (10점)	전체피복율(5점)		-	-	-	-	-	4	-	-	-	5
			총위별 피복율 (5점)	교목층	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				관목층	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3
		초본층		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		식생 구조 (15점)	출현종수 (5점)	자생종 비율	-	-	-	-	-	4	-	-	-	3
			현존식생 (5점)	외래종 면적비율	-	-	-	-	-	4	-	-	-	5
	유사도(5점)		-	-	-	-	-	4	-	-	-	4		
	경관환경 (15점)	형태와 선(5점)		-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	
		질감(5점)		-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	
		색상(5점)		-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	
	합계			-	-	-	-	-	32	-	-	-	40	

## 다. 평가 후 유지 관리

- 복원사업 평가 결과를 바탕으로 유지 관리를 지속적으로 실시함
  - 복원지에 대한 지속적인 평가 및 자료를 정리하고 우수한 복원사례 등은 향후 다른 복원대상지에 반영 추진함
  - 자연적·인위적 요인 등으로 복원지에 추가 훼손 진행여부를 정기적으로 점검함
  - 복원 후 초기단계에는 덩굴성 식물의 침입 및 복원 종 피압시 제거, 특히 도서지역에서 수관층이 없어 잡초목의 발생량이 높은 복원 사업지는 3~5년까지 매년 침덩굴 등의 잡초목 제거를 실시함
  - 지형 및 식생복원 후 야생동물의 침입 또는 섭식으로 인한 피해 발생시 통제 시설 도입 등 추가적으로 대책을 마련함
- 평가 결과 복원지가 안정화되지 못한 경우(침식·붕괴·유출, 식생 활착 및 생장 불량 등)에는 추가로 복원사업을 실시함
  - 복원사업 실시 후 일부 지점에서 초본층의 활착률 또는 피복률이 낮을 경우 주변 지역의 초본류 종자를 채집, 토양에 혼합하여 추가 파종함
  - 자연적인 요인(강우 등)에 의한 토양침식 진행 및 재훼손 우려지역은 추가적인 지반안정 및 식생복원을 실시함
  - 인위적인 요인(탐방객 출입 등)에 의해 훼손이 진행되는 곳은 출입통제 시설 등을 도입하여 추가 훼손을 사전에 예방함
- 외래종(교란종) 관련 효율적인 제거 및 관리방안은 「생태계교란 생물 현장관리 가이드. 환경부, 2017.」 및 「국립공원 외래식물 관리방안 연구. 국립공원연구원, 2017.」를 참고함
  - 덮기(mulching) 방법: 외래종(교란종)이 대군락으로 생육하여 인력에 의한 물리적인 제거(벌채, 뽑기 등) 작업이 불가능 할 경우 빛이 투과되지 않은 재질의 비닐 등으로 덮기(mulching)하여 햇빛 및 수분 공급을 차단시켜 고사시키는 방법임



[그림 VI-4] 덮기(mulching)를 통한 외래종(교란종) 제거

[표 VI-11] 훼손지 복원사업 평가 결과 유지 관리 방안

구 분		유 지 관 리 방 안	
1 단 계	기본적 관리	모니터링 (직원평가)	<ul style="list-style-type: none"> <li>직원평가(20점) 결과 16점 달성 전까지 지속적 모니터링 실시 → 평가결과 16점 기준 달성시 전문가 평가 실시</li> <li>우수한 복원 사례 등은 향후 다른 복원대상지에 반영 추진</li> <li>자연적, 인위적 요인에 의한 복원지 추가 훼손 진행 여부 정기적으로 점검</li> </ul>
		교란종 제거	<ul style="list-style-type: none"> <li>복원목표종을 피압하는 교란종 및 경쟁식물 제거 (다양한 식물종의 자연경쟁 유도 시 풀베기 미실시)</li> <li>교란종 관리 지침: 생태계교란 생물 현장관리 가이드(환경부, 2017), 국립공원 외래식물 관리방안 연구(국립공원연구원, 2017) 등 참고</li> </ul>
		덩굴류 제거	<ul style="list-style-type: none"> <li>식생 피압을 막기 위해 덩굴류는 지속적으로 제거(직접 제거, 멀칭 등)</li> <li>도서지역 중 수관층이 없어 잡초목 발생량 높은 복원 사업지는 3~5년까지 연 3회 정도 칩덩굴 등 제거 실시</li> </ul>
		병충해	<ul style="list-style-type: none"> <li>예방을 우선하여 적기에 실시하며, 방제시 친환경 방제법 적극 활용</li> </ul>
		배수	<ul style="list-style-type: none"> <li>배수불량일 경우 배수시설을 보완하여 적절한 유효수분 유지</li> </ul>
		통제시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>야생동물 침입 또는 섭식 피해 발생시 통제 시설 도입 및 추가 대책 마련</li> </ul>

[표 VI-11] 훼손지 복원사업 평가 결과 유지 관리 방안(계속)

2 단 계	적용기준		<ul style="list-style-type: none"> <li>침식, 붕괴, 유출, 식생 활착 및 생장 불량 등 후속적으로 보완이 필요한 경우</li> </ul>
	보완적 관리	자연적 훼손	<ul style="list-style-type: none"> <li>강우 등 자연적 요인에 의한 토양침식 및 재훼손 우려지역은 추가적인 지반안정 및 식생복원 공법 실시</li> </ul>
		인위적 훼손	<ul style="list-style-type: none"> <li>탐방객 출입 등 인위적 훼손에 의한 훼손 진행지는 출입통제시설을 도입 하여 추가 훼손을 사전에 예방</li> </ul>
		재식재	<ul style="list-style-type: none"> <li>식재한 식물이 고사 혹은 활착률이 낮을 경우 그 식물을 제거하고 재 식재</li> </ul>
		자생식물 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>생태적 기능 유지에 적합한 자생식물종 선정(대상지 인근 자생종 선정 등)</li> <li>자연환경(기후대, 해발고, 향, 토양환경, 수환경 등)에 적합한 식물종 선정</li> <li>종자는 복원대상지 인근 지역에서 채취하되 부족한 경우에는 유사한 환경의 양묘장 등에서 생산한 식물을 공급받아 식재</li> </ul>
		토양재료 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>복원대상지 인근의 토양을 최대한 활용하되 토양기반 조성용과 매토종 자용으로 구분하여 활용(부족할 경우 인근 지역에서 유사한 지역의 토양 채취)</li> <li>인근 지역에서 토양을 채취할 경우 교란을 최소화하고, 외부 토양을 반입할 때에는 종자원이 유입되어 생태적 교란이 일어나지 않도록 함</li> </ul>
		경운	<ul style="list-style-type: none"> <li>답압으로 인한 저하된 통기성을 증가시키고 식생의 생육장애를 제거하기 위해 경운작업을 통해 토양의 경도를 완화함</li> </ul>
		성토	<ul style="list-style-type: none"> <li>토양 침식, 세굴 등으로 인해 지형이 훼손되었을 경우 흙을 쌓아 지형 회복</li> </ul>
		수문환경 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>건조화, 유로 변화 등 수문환경이 훼손되었을 경우 정상적인 물순환이 이루어지도록 조치</li> </ul>
복원목표 조정 (불가능시)		<ul style="list-style-type: none"> <li>보완적 관리에도 복원목표 달성이 불가능한 경우 복원목표 수정 및 새로운 개선방안 제시</li> </ul>	
3 단 계	목표 달성	<ul style="list-style-type: none"> <li>모니터링 (전문가 평가)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전문가평가 결과 40점 이상 달성시 복원 완료(모니터링 종료)</li> <li>- 단, 평가점수(40점) 중 나지노출 및 침식, 전체 식생피복율, 외래종 면적비율 항목은 반드시 각 평가기준 1등급(5점) 달성</li> </ul>

# VII

## 훼손지 복원용 자생식물 증식 방안

1. 자생식물 증식 인프라 및 추진절차
2. 자생식물 증식 계획





## Ⅶ. 훼손지 복원용 자생식물 증식 방안

### 1 자생식물 증식 인프라 및 추진절차

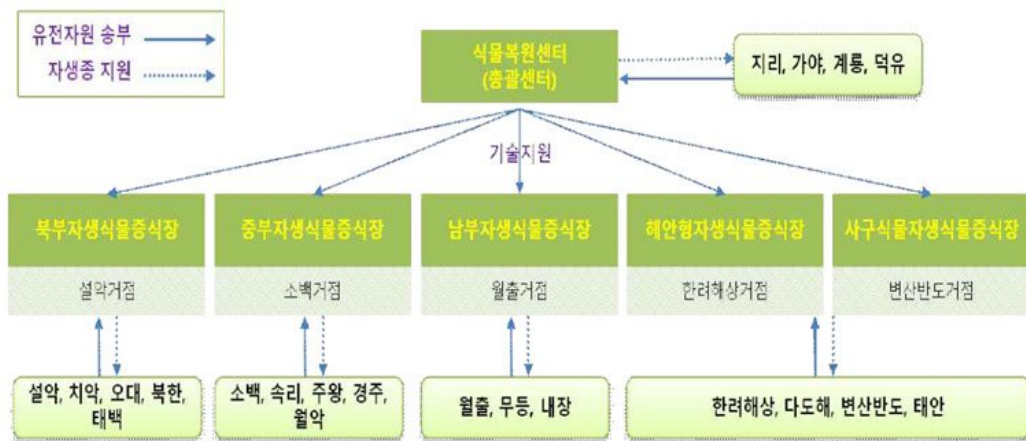
#### 가. 증식복원 인프라 현황

- 식물보전센터 외 권역별 자생식물 증식장은 월출산, 설악산, 소백산 및 속리산, 한려해상, 변산반도 등 총 5개소를 운영중임

[표 Ⅶ-1] 권역별 자생식물 증식장 운영 현황

구분	월출산	설악산	소백산·속리산	한려해상	변산반도
5개소	남부권 (난대식생)	북부권 (아고산대)	중부권 (온대중부)	남해안 (도서연안식생)	서해안 (도서연안식생)

- 식물증식은 식물보전센터(총괄센터)를 중심으로 북부, 중부, 남부, 해안형, 사구식물 증식장과 연계하여 각 거점별로 증식하고 있으며, 지리, 가야, 계룡, 덕유산과도 유전자원 송부 및 자생종 지원 협력이 이루어지고 있음



[그림 Ⅶ-1] 자생식물 증식 체계도

## 나. 복원용 자생식물 증식 절차

- 복원사업시행 2~5년 전에 반드시 파종할 수 있도록 해당 사무소는 식물보전센터와 복원 대상종 선정 및 소요량 파악 등 사전 협의를 실시함



[그림 VII-2] 훼손지 복원용 자생식물 확보 및 증식 절차

- 훼손지 복원 대상지 주변 등에서 종자를 확보하고 우량 종자 정선(선별) 및 식물보전센터(권역별 증식장) 이송 등은 해당 사무소에서 주관함
- 이송된 우량 종자의 소독과 종별 특성을 고려한 환경조성 및 파종 등은 식물보전센터(권역별 증식장)에서 주관함
- 분갈이, 양묘 등 단계별 증식절차를 거친 후 식물보전센터(권역별 증식장)에서 해당 사무소로 분양하고 해당 사무소에서 식생복원사업 시행 등의 절차를 진행함

## 2

## 자생식물 증식 계획

### 가. 생태환경(식생) 복원 기본 원칙

- 식생복원은 파종에 의한 방법, 식재에 의한 방법, 식생 유도에 의한 방법이 있으며, 현장의 특성 및 복원목표에 따라서 적합한 방법을 선정함
- 복원용 대상식물은 종자, 삽수, 묘목 등 다양한 형태로 활용이 가능해야 함
- 식물재료는 복원대상지 및 훼손지 주변에서 채취하는 것이 바람직하며 식물재료를 채취할 경우는 이로 인한 생태계 교란이 없도록 주의함
- 동일종의 종자나 삽수 등을 채취할 때에는 동일 식물체에서 너무 많이 채취하지 않도록 하며 종자는 가급적 주변의 다양한 개체에서 적정량을 채집하도록 함
- 채취된 종자는 개별 종자의 특성을 고려하여 각각의 보관 기준에 부합되도록 보관하고 채취된 종자를 파종하여 묘목을 키워 이를 현장에 활용할 경우 적용효과를 높일 수 있음
- 묘목을 생산할 경우에는 가급적 복원대상지 주변의 유사한 환경조건하에서 키우는 것이 바람직하나 적합한 대상지가 없을 경우 외부에서 생산한 묘목을 현지와 유사한 조건에서 적응하는 과정을 거친 후 복원현장에 도입하도록 함

## 나. 복원용 식물재료의 특징

- 복원대상지 주변에서 자생하는 식물
- 척박한 토양이나 나대지에서 잘 자랄 수 있는 식물(콩과식물, 벼과식물 등)
- 종자 채종이 용이하고 증식이 용이한 식물(멸종위기종 등 법정 보호종은 제외)
- 다양한 방법(묘목, 삽수, 근주이식, 풀포기이식 등)으로 이식이 가능한 식물
- 식물뿌리가 발달하여 토양을 고정시켜주는 능력이 있는 식물
- 초기 성장이 빨라서 지피 피복능력이 우수한 식물
- 특수한 목적(희귀식물 보전 등)으로 활용하고자 하는 식물

## 다. 복원용 식물재료 활용 방법

- 근주이식 : 대상종의 근원부근을 별채하여 그 근주를 이식하는 방법으로 맹아력이 강한 수목을 이식할 때에 활용함
- 묘목이식 : 목본류의 종자를 채취한 후 묘목으로 재배하여 심는 방법으로 주로 용기에 심어 키워서 옮겨 심는 형태가 적합함
- 종자파종 : 대량의 종자를 채취하여 식재할 장소에 파종 또는 흙착시키는 방법
- 매트이식 : 종장비를 활용하여 매토종자나 근경을 포함한 표토층을 매트상으로 박피하여 식재장소에 깔아주는 방법으로 원래의 장소와 유사한 식생을 복원함
- 표토이식 : 매토종자를 포함한 표토를 채취하여 식재장소에 산포하는 방법으로 주로 습지나 이차림 등의 복원에 활용함
- 모수이식 : 종자를 맺는 모수가 되는 식물개체를 이식하여 그로부터 종자를 자연에 파종하는 것으로 해당 종의 개체수를 증가시키는 방법으로 주로 군락 내의 개체수가 적은 수종의 이식에 활용함
- 종자블럭 : 종자(매토종자)와 유기물, 토양 등을 혼합한 재료를 블럭식으로 뭉쳐서 대상지에 설치하는 방법으로 주로 접근과 관리가 어려운 곳의 훼손지 복원에 활용함

## 라. 공원별 복원용 자생식물 증식계획

- 국립공원내의 훼손지 복원을 위해서는 중장기적으로 권역별 및 사무소별로 식물을 확보할 필요가 있음(부록 4. 국립공원 훼손지 복원용 자생식물 현황)
- 훼손지 복원용 대상종은 식생피복을 통한 지반 안정화를 조기에 달성할 수 있는 초본을 단기계획에 포함하고, 주변 식생과의 연결성, 이질감을 최소화 할 수 있는 관목 및 교목 위주로 중장기계획에 포함하였음

[표 Ⅶ-2] 훼손지 복원용 자생식물 증식계획

구 분	증 식 계 획		
	장 기	중 기	단 기
대 상 종	교목층	관목층	초본층
증식기간	(복원 5년 전~복원 1년 전)		(복원 2년 전~복원 당해 년)
검토사항	- 수고 0.5m 정도 일 때 복원 대상지 이식을 고려하여 증식계획 연도 조정 가능		- 다년생으로 뿌리 발달이 양호한 종을 우선 증식

- ☞ 지형(경사, 방위), 바람, 토양수분 등 복원지 여건을 고려하여 식생 복원 대상종 선정
- ☞ 복원 후 식생 고사 등 추가 식재를 고려하여 여분의 수량 확보 등

- 복원용 대상종 외에 국립공원별로 지정된 깃대종도 충분한 개체를 확보하고 이를 복원 및 기타 용도로 활용하도록 함
- 복원용 대상종 중 멸종위기종 등 법정보호종은 개체수가 적어 재료 확보가 어렵고 복원 후 현지 적응 등의 문제점을 고려하여 제외함
- 훼손지 복원용 대상종 선정 및 확보를 위해 해당사무소는 복원용 자생식물 증식 절차(그림 Ⅶ-2)에 따라 사전 협의하고 증식 계획은 공원별·복원대상지별 특성을 고려하여 주기적으로 갱신이 필요함

[표 VII-3] 공원별 복원용 자생식물 현황

공원명	자 생 식 물		
	단기(초본)	중기(관목)	장기(교목)
지리산	광릉용수염, 까치수염, 노루오줌, 눈빛승마, 동자꽃, 말나리, 모데미풀, 백운산원추리, 비비추, 산수국, 산오이풀, 세별투구꽃, 솔패랭이꽃, 어리병풀, 억새, 원추리, 일월비비추, 큰 원추리, 톱풀	노린재나무, 병꽃나무, 산앵도나무, 산철쭉, 조록싸리, 진달래, 참조팝나무, 철쭉, 털진달래, 히어리	가문비나무, 구상나무, 당단풍나무, 물푸레나무, 부개꽃나무, 신갈나무, 주목, 참나무류, 층층나무, 함박꽃나무
한려해상	가는잎그늘사초, 갈대, 감국, 갯강활, 갯고들빼기, 갯그령, 갯기름나물, 갯메꽃, 갯병풍, 갯잔디, 거머리말, 끈끈이주걱, 나문재, 대반하, 땅귀개, 띠, 밀사초, 처진물봉선, 토한삼, 통보리사초, 해홍나물, 해국	괭나무, 광괭나무, 마삭줄, 우묵사스레피나무, 순비기나무, 애기등, 층꽃나무, 공작개당굴, 팔손이, 히어리, 사철나무, 백랑금, 자금우	곰솔, 구실잣밤나무, 동백나무, 모감주나무, 불가시나무, 소나무, 참식나무, 후박나무
경주	가새잎꼬리풀, 각시붓꽃, 꽃창포, 꽃향유, 꿀풀, 끈끈이주걱, 노랑무늬붓꽃, 둥굴레, 백운산원추리, 산수국, 수크령, 애기나리, 억새	가침박달, 국수나무, 꼬리말발도리, 산철쭉, 쥐방울덩굴, 참조팝나무, 철쭉, 털개화나무, 회양목	노각나무, 신나무, 자귀나무, 참나무류
계룡산	금붓꽃, 갯쟁이풀, 모시풀, 삿국나리, 애기나리, 일월비비추, 자란초, 참배암차즈기	꽃개화나무, 산앵도나무, 산철쭉, 조록싸리, 진달래	노각나무, 물박달나무, 비목나무, 소나무, 참나무류
설악산	금강분취, 금강초롱꽃, 금평의다리, 만리화, 만주송이풀, 박새, 산구절초, 산새풀, 산삼다리, 산오이풀, 새, 솔나리, 실새풀, 등대시호, 한계령풀, 여우꼬리풀, 바위재송화	국수나무, 눈향나무, 쉬명나무, 싸리, 조록싸리, 진달래, 참싸리, 철쭉, 털진달래, 흰인가목, 민병초	가래나무, 까치박달, 눈잣나무, 눈촉백, 당단풍나무, 물푸레나무, 분비나무, 소나무, 시덕나무, 신갈나무, 전나무, 참나무류, 함박꽃나무
속리산	가는잎향유, 구절초, 그늘사초, 갯쟁이풀, 노랑갈퀴, 병풍쌈, 산오이풀, 새, 속리기린초, 솔나리, 자주평의다리	두메덩나무, 말발도리, 미선나무, 병꽃나무, 생강나무, 싸리, 조릿대, 진달래	구상나무, 굴피나무, 단풍나무, 당단풍나무, 망개나무, 뱃나무, 소나무, 쇠물푸레, 신갈나무, 주목, 참나무류
내장산	거북꼬리, 노랑붓꽃, 백양꽃, 삿국나리, 수크령, 썩부쟁이, 어리병풀, 억새, 워녀꽃대, 일월비비추, 자란초, 진노랑상사화	생강나무, 싸리, 철쭉	굴거리나무, 단풍나무, 비자나무, 이나무, 개비자나무, 참나무류

[표 Ⅶ-3] 공원별 복원용 자생식물 현황(계속)

공원명	자 생 식 물		
	단기(초본)	중기(관목)	장기(교목)
가야산	가는잎그늘사초, 그늘사초, 금마타리, 기린초, 꽃향유, 대사초, 말나리, 백리향, 산수국, 산오이풀, 숙은체녀차마, 썩부쟁이, 은분취, 한리송이풀	병꽃나무, 생강나무, 조록싸리, 진달래, 철쭉, 한참꽃	구상나무, 노각나무, 당단풍나무, 물푸레나무, 비목나무, 소나무, 참나무류
덕유산	강활, 개썩부쟁이, 곰취, 구절초, 노루오줌, 동자꽃, 등대시호, 비늘꽃, 산국, 산오이풀, 새우난초, 억새, 원추리, 은평의다리, 일월비버추, 진범, 큰까치수염, 톱풀	국수나무, 두릅나무, 붉은병꽃나무, 산철쭉, 작살나무, 진달래, 철쭉, 털진달래, 한참꽃	가문비나무, 구상나무, 단풍나무, 주목, 참나무류
오대산	가는잎그늘사초, 개병풍, 금강초롱꽃, 금마타리, 노랑무늬붓꽃, 노루오줌, 눈개승마, 대사초, 두루미꽃, 백리향, 분홍비늘꽃, 산겨울, 산작약, 억새, 얼레지	두메덩나무, 붉은병꽃나무, 쉬땅나무, 진달래, 참조팝나무, 철쭉	당단풍나무, 들배나무, 마가목, 물향철나무, 분비나무, 야광나무, 전나무, 주목, 참나무류
주왕산	가는잎그늘사초, 골담초, 갯쟁이풀, 낙지다리, 둥근잎평의버름, 산겨울, 솔나리, 오이풀, 큰기름새	가침박달, 산앵도나무, 싸리, 쥐방울덩굴, 참싸리, 참조팝나무, 철쭉	쇠물푸레, 참나무류
태안해안	개정향볼, 갯그령, 갯메꽃, 갯방풍, 갯쇠보리, 두루미천남성, 삿국나리, 새우난초, 억새, 원추리, 좀보리사초, 통보리사초, 금난초, 해국	검은재나무, 순비기나무, 진달래, 해당화, 매화노루발	곰솔, 소사나무, 호랑기시나무, 소나무, 모감주나무, 털팽나무
다도해해상	갯강활, 갯방풍, 거머리말, 까치수염, 끈끈이귀개, 나문재, 밀사초, 백운산원추리, 비비추, 억새, 원추리, 털머위, 통보리사초, 해홍나물, 해국	진달래, 팔꽃나무, 돈나무, 다정콩나무, 광나무, 백량금, 사철나무	곰솔, 구실잣밤나무, 단풍나무, 동백나무, 붉가시나무, 팔배나무, 황철나무, 후박나무, 참식나무
북한산	가는잎그늘사초, 그늘사초, 금마타리, 금붓꽃, 애기나리, 주름조개풀	개나리, 국수나무, 눈향나무, 매자나무, 미선나무, 산철쭉, 산초나무, 쉬땅나무, 싸리, 정향나무, 진달래, 철쭉	노각나무, 단풍나무, 당단풍나무, 상수리나무, 소나무, 참나무류, 팔배나무

[표 VII-3] 공원별 복원용 자생식물 현황(계속)

공원명	자 생 식 물		
	단기(초본)	중기(관목)	장기(교목)
치악산	구절초, 금강제비꽃, 금강초롱꽃, 기린초, 꿀풀, 노랑무늬붓꽃, 벌개미취, 산작약, 새우난초, 세잎개별나물, 세잎스마, 애기나리, 왕제비꽃, 점현호색, 참나리, 참배암차즈기, 토현삼, 현호색, 바위채송화	가시오갈피나무, 국수나무, 꽃개회나무, 병꽃나무, 붉나무, 생강나무, 조록싸리, 진달래, 참싸리, 참조팝나무	굴참나무, 금강소나무, 당단풍나무, 떡갈나무, 물푸레나무, 분비나무, 서어나무, 소나무, 신갈나무, 이팝나무, 졸참나무, 주목, 쪽동백나무, 층층나무, 함박꽃나무
월악산	단풍취, 백리향, 벌개미취, 부처꽃, 솔나리, 바위채송화, 실사초, 왕제비꽃, 층층동굴레	산초나무, 쥐방울덩굴, 진달래, 참조팝나무, 철쭉, 꼬리진달래	당단풍나무, 물푸레나무, 뱃나무, 산뽕나무, 신갈나무, 주목
소백산	가는잎그늘사초, 개썩부쟁이, 과남풀, 구절초, 국화방망이, 냉초, 너도바람꽃, 노랑무늬붓꽃, 대사초, 돌마타리, 동자꽃, 등대시호, 모데미풀, 물매화, 미치광이풀, 바늘꽃, 배초향, 백운산원추리, 붓꽃, 산거울, 산마늘, 산부추, 실새풀, 억새, 연영초, 왜솜다리, 원추리, 홀아비바람꽃	구슬덩ैया, 국수나무, 꽃개회나무, 나도국수나무, 두릅나무, 물참대, 소영도리나무, 진달래, 참조팝나무, 철쭉, 정향나무	구상나무, 귀룽나무, 물푸레나무, 분비나무, 산뽕나무, 소나무, 쇠물푸레, 주목, 참나무류, 층층나무, 황벽나무
변산반도	개솔새, 개족도리풀, 갯그렁, 갯메꽃, 갯방풍, 갯쇠보리, 노랑붓꽃, 변산바람꽃, 붉노랑상사화, 통보리사초, 해국	가막살나무, 광광나무, 미선나무, 산철쭉, 순비기나무, 진달래, 팔꽃나무, 해당화	곰솔, 물박달나무, 쇠물푸레, 신갈나무, 호랑가시나무, 졸참나무
월출산	구절초, 금붓꽃, 끈끈이주걱, 맥문동, 삻국나리, 석곡, 원추리, 자란초	사스레피나무, 산덕나무, 산철쭉, 애기등, 정금나무, 진달래	노각나무, 동백나무, 때죽나무, 사스레나무, 상수리나무, 소나무, 졸참나무, 참나무류
무등산	끈끈이주걱, 매미꽃, 백양꽃, 백운산원추리, 삻국나리, 수크령, 썩부쟁이, 약난초, 억새, 으름난초	국수나무, 광광나무, 땅비싸리, 산철쭉, 진달래, 털조장나무, 풀싸리	갈참나무, 고로쇠나무, 굴참나무, 때죽나무, 물푸레나무, 비목나무, 산뽕나무, 산뽕나무, 서어나무, 소나무, 신갈나무, 졸참나무
태백산	강회황기, 개병풍, 고본, 공작고사리, 나도범의귀, 대성스물, 범꼬리, 복주머니난, 산마늘, 산솜방망이, 산톱풀, 억새, 일월비비추, 좁은잎덩굴용담, 태백기린초, 태백제비꽃, 털복주머니난, 한계령풀	국수나무, 매발톱나무, 붉은병꽃나무, 인기목, 철쭉, 털진달래	거제수나무, 귀룽나무, 당단풍나무, 물푸레나무, 박달나무, 분비나무, 사스레나무, 산뽕나무, 소나무, 시닥나무, 신갈나무, 주목, 참나무류



# VIII

## 훼손지 유형별 복원사례

1. 독립 훼손지
2. 서식지 훼손(파편화, 샛길)
3. 단절 생태축
4. 계곡 훼손지



## VIII. 훼손지 유형별 복원사례

### 1 독립 훼손지

#### 가. 지리산국립공원 세석평전

##### 1) 개황

##### (1) 입지

- 지형: 천왕봉 서쪽 약 5.8km 지리산 중심에 위치, 남쪽 방향 완경사지
- 해발: 쫓대봉(1,704m)과 영신봉(1,652m) 사이 1,450~1,650m지점

##### (2) 훼손요인

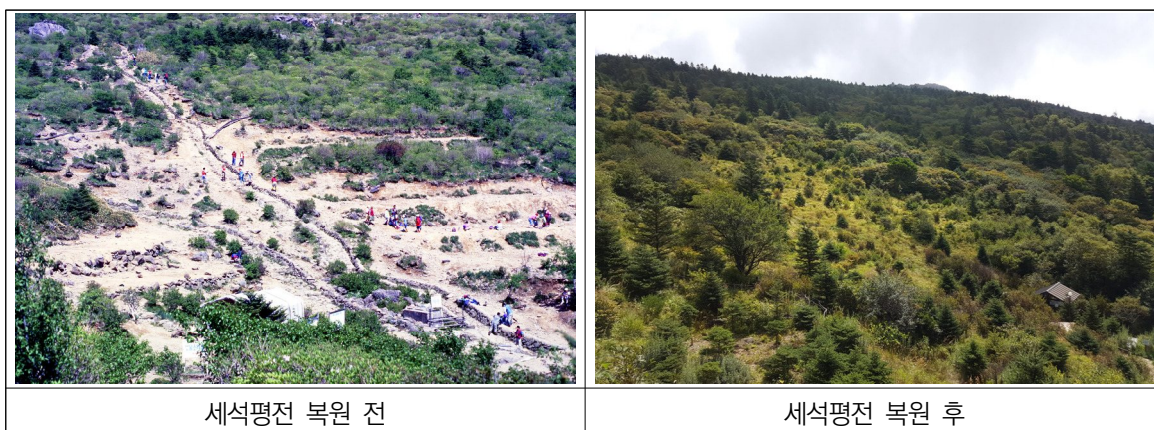
- 지리산 종주 주 탐방로에 위치, 1990년대 무분별한 야영으로 훼손 극심
- 1970~1980년대 철쭉제 행사 등으로 일시에 수천만 명 탐방객 이용

##### (3) 복원공사

- 환경조사: 1994년 훼손지 복구를 위한 환경조사 실시
- 복원면적: 약 30만평(약 1km<sup>2</sup>)
- 공사기간: 1995.8.~2000.12.(공사비 총 15억 8천만원)
  - 1995~1998년: 지반안정화 공사, 탐방로 정비, 식생복원 등
  - 2000년: 식생복원, 통나무로프경계책, 야면석 깔기 등

##### (4) 모니터링(1998~2000)

- 1998~1999년: 소산식물 331종 관찰 → 2000년에 32종 추가 관찰
  - 관찰 식물종은 훼손지 주변 자생식물로서 자연 회복 진행
- 현재 구상나무, 사스레나무, 철쭉, 털진달래 등 자생종 위주로 복원진행



[그림 Ⅷ-1] 지리산국립공원 세석평전 복원 전후 전경

## 2) 현황분석

- 세석평전 복원지는 2000년 복원공사 완료 후 약 20년이 경과한 현재 나지노출 및 침식발생이 없고 식생피복율이 높으며 상태로 지형복원이 양호한 상태로 확인됨
- 구상나무, 사스래나무 등 교목이 우점하고 있는 복원지는 13.9%에 불과하였으나, 구상나무, 사스래나무, 철쭉, 털진달래 등 관목이 우점하고 있는 복원지는 61.1%로 넓게 차지하고 있어 식생복원도 양호한 상태임
- 장기적으로 복원지 주변 목본류의 자연이입으로 주변 자연식생과 조화로운 식생경관으로 발달할 것으로 예측되므로 현재와 같이 지속적인 유지관리 필요

## 3) 시사점

- 긍정적 측면
  - 지형·지반: 과거 훼손된 지형은 원지형 복원을 통해 주변 지역의 경사, 지반고 등과 이질적인 경관이 나타나지 않음. 나지노출 및 강우에 의한 토양침식과 외부로의 유출현상도 나타나지 않아 복원 후 지형 및 지반 안정화가 진행된 것으로 판단됨
  - 피복율: 초본층에 의한 식생피복도는 거의 90% 이상 수준으로 나지노출이 없고, 현존식생 조사 결과 관목층의 피복도가 60% 이상으로 안정화되어 있어 식생피복도 측면에서 복원이 성공적으로 진행되고 있는 것으로 파악됨

▪ 향후 개선방안

- 외래종: 외부 토사 유입시 심토층(토심 1m 이하 지점에서 채취)에서 채취하고 소독 등 2차 처리를 통해 외래종 유입 차단
- 초본층의 피복도가 80%이상으로 토양 지반 및 토양 양료의 적정 순환이 가능한 상태에서 관목, 교목의 자연적인 침입이 늦게 진행되어 주변 경관과의 이질성이 높을 경우 자생관목 및 교목 추로 식재 검토

구 분	검 토 내 용
긍정적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 복원 대상지의 경사, 지반고 등은 주변 지형과 경관적으로 이질감을 보이지 않음</li> <li>• 나지노출이 없고, 강우 등 외부 요인에 의한 토양침식(유출 등) 현상이 확인되지 않음</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초본층 식생피복율은 90%, 현존식생 유형 중 관목층의 식피율 60% 이상 면적이 61.1% 등 식생활착 상태가 양호함</li> </ul>
향후 개선방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외부 토사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외부 토사는 심토층(1m 이상)에서 채취하여 반입하고, 불가능할 경우 소독 등 2차 처리를 통해 외래종 유입 완벽차단</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목본층 추가 복원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초본층의 피복도가 80% 이상으로 토양 지반 안정 및 토양 양료의 적정 순환이 이루어지고</li> <li>- 관목, 교목의 자연적인 침입, 성장이 늦게 진행될 경우(주변 경관과 이질감 형성) 관목, 교목층 추가 식재 검토</li> </ul> </li> </ul>

## 나. 지리산국립공원 노고단

### 1) 개황

#### (1) 입지

- 지형: 노고단 삼거리에서 노고단 정상까지 능선부 일대
- 해발: 1,440~1,507m

#### (2) 훼손요인

- 1920년대 외국인 선교사 휴양지 조성(교회 및 별장 등 50여 동)
- 1950년대말까지 화전(火田) 성행, 1960년대까지 숲 제조가 이루어짐
- 1970년대 군사시설, 통신시설 설치로 차량통행, 나지확대로 훼손
- 1988년 지리산 성삼재 도로 개설로 탐방객 급증으로 인위적 훼손
- 1990년대 초까지 철쭉제 등 단체행사, 무분별한 야영으로 훼손

#### (3) 자연휴식년제 및 복원계획 수립

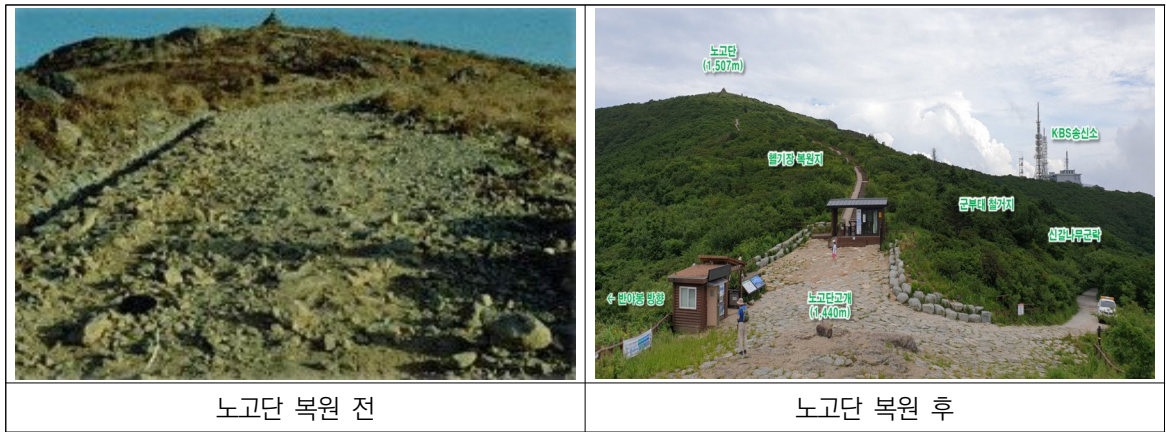
- 1989년: 노고단~반야봉 및 주변 20.2km<sup>2</sup>를 자연생태계보전지역으로 지정
- 1991~1994년: 자연휴식년제 시행 → 자연복원 곤란
- 1994년: 훼손지 복원계획 수립

#### (4) 복원공사

- 복원면적: 1.38ha(노고단 일대 훼손면적 3.8ha)
- 총사업비: 590,394천원
- 공사기간: 1995~1997년(3차례)
  - 배수로 정비로 우수에 의한 자연침식 훼손 최소화
  - 기반조성 및 동선체계 확립(군사통신시설 철거, 탐방로 정비)
  - 식생복원(표토개량 및 비탈면 보호, 파종 및 풀포기 이식)

(5) 모니터링 및 사후관리

- 모니터링: 1997~2003년(복원정도, 종다양성, 공사 전후 식물상 등)
- 사후관리: 2001~현재(탐방예약제 시행, 5~10월 탐방프로그램 병행)
  - 탐방로 이외 지역에 대한 인간간섭 완전 차단
  - 현재 시행중인 탐방예약제 및 탐방프로그램 등 체계적 운영
  - 지속적인 자원모니터링 시행, 식생복원 및 경관 회복



[그림 VIII-2] 지리산국립공원 노고단 복원 전·후 전경



[그림 VIII-3] 지리산국립공원 노고단 대피소 및 군부대철거지 전경

## 2) 현황분석

- 노고단 복원지는 1997년 복원공사 완료 후 약 20년 이상 경과한 현재 대부분 지형 복원이 성공적으로 이루어짐
- 현존식생 분포 특성은 노고단 정상으로부터 저지대 방향으로 원추리군락 등 초본식생지 → 관목식생지 → 교목식생지(신갈나무군락 등)의 스펙트럼 형태로 분포하고 있음
- 신갈나무, 호랑버들, 철쭉, 털진달래, 미역줄나무 등이 우점하는 관목식생지가 52. %로 가장 넓게 차지하고 있고, 초본식생지는 14.5%이었으며, 전반적으로 식생활착 상태가 양호함

## 3) 시사점

- 긍정적 측면
  - 노고단 복원지는 나지노출 및 토양침식이 거의 관찰되지 않았으며 주변 지형과 경관적으로 조화로운 상태였음
  - 관목식생지 52%, 교목식생지 26% 등 식피율이 높아 식생복원 상태가 양호한 편임
- 향후 개선방안
  - 주변 원식생은 신갈나무군락으로 판단되며 향후 유사지역 훼손지 복원시 주변 지역의 원식생을 고려한 복원목표 설정 필요
  - 노고단 복원지의 경우 장기적으로 실현가능한 식생복원을 목표로 설정하고 귀화식물 확산을 예방하는 관리 필요
  - 군부대 이전지에 귀화식물이 분포하고 있어 이에 대한 관리 및 현장 여건을 고려한 생태적 복원 추진 필요



구 분	검 토 내 용
긍정적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노고단 복원지는 나지노출 및 토양침식이 거의 관찰되지 않았으며, 주변 지형과 경관적으로 조화로운 상태임</li> <li>• 관목식생지 52.0%, 교목식생지 26.0% 등 식피율이 높아 식생복원 상태가 양호한 편임</li> </ul>
향후 개선방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주변 원식생은 신갈나무군락으로 판단되며, 향후 훼손지 복원시에는 주변 지역의 원식생을 고려한 복원목표 설정 필요</li> <li>• 노고단 복원지의 경우 장기적으로 실현가능한 식생복원을 목표로 설정하고, 귀화식물 확산을 예방하는 관리 필요</li> <li>• 군부대 이전지에 귀화식물이 분포하고 있어 외래종에 대한 관리 및 현장 여건을 고려한 생태적 복원 추진 필요</li> </ul>

#### 다. 속리산국립공원 문장대

##### 1) 개황

##### (1) 입지

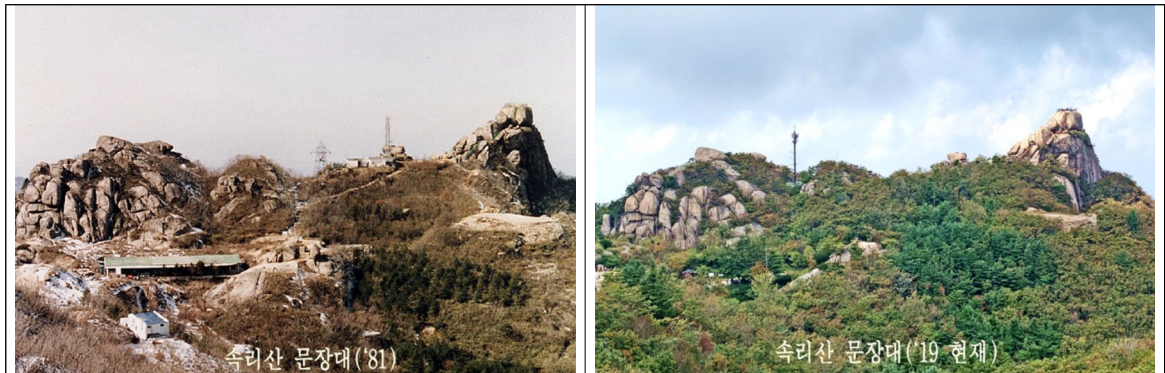
- 지형: 서쪽 관음봉~문장대~동쪽 문수봉으로 이어지는 능선부
- 해발: 1,054m(경북 상주시 화북면 장암리 산33 일원)

##### (2) 훼손요인 및 문제점

- 1970년경 속리산 핵심 탐방지인 문장대 정상 일원에 휴게소, 화장실, 통신시설 등 인위적인 시설물 건립
- 시설물에 의한 경관저해, 지형변형, 토양오염, 악취, 소음 등 민원 발생 및 생태계 교란 위험 존재

### (3) 복원공사

- 복원면적 및 공사기간: 1,600㎡ / 2008~2017년
- 문장대 정상부를 중심으로 2016년도에 휴게소 및 화장실을 철거하고 식생 및 지형·토양 복원 등 생태복원을 실시함
- 2017년도에는 암반지역을 중심으로 토양 원지반 유실 방지 및 식생 복원을 실시하고 통신중계소와 통신전주 철거지는 친환경 황마그물망 및 황마마대를 이용하여 사면 안정화와 자생식물 이식(양지 식물 등) 및 자연천이를 유도(구절초 등)하는 복원사업을 실시함



[그림 Ⅷ-4] 속리산국립공원 문장대 복원 전·후 전경

### 2) 현황분석

- 휴게소 복원지는 평지 지역으로 기존 시설물을 철거하고 식생기반환경을 조성 후 느티나무, 층층나무, 당단풍나무 등 교목과 병꽃나무 등 관목을 식재하여 복원한 상태임
- 화장실 복원지는 기존 시설물을 철거하고 초본식생으로 복원하여 포아풀이 우점하고 있음
- 통신중계소 복원지는 기존 시설물을 철거하고 병꽃나무-참싸리 관목식재지와 구절초-비수리가 분포하는 초본식생지로 녹화. 암반복원지는 토양 원지반 유실 방지 공사 시행 후 초본식생 및 병꽃나무 등 관목을 식재함

### 3) 시사점

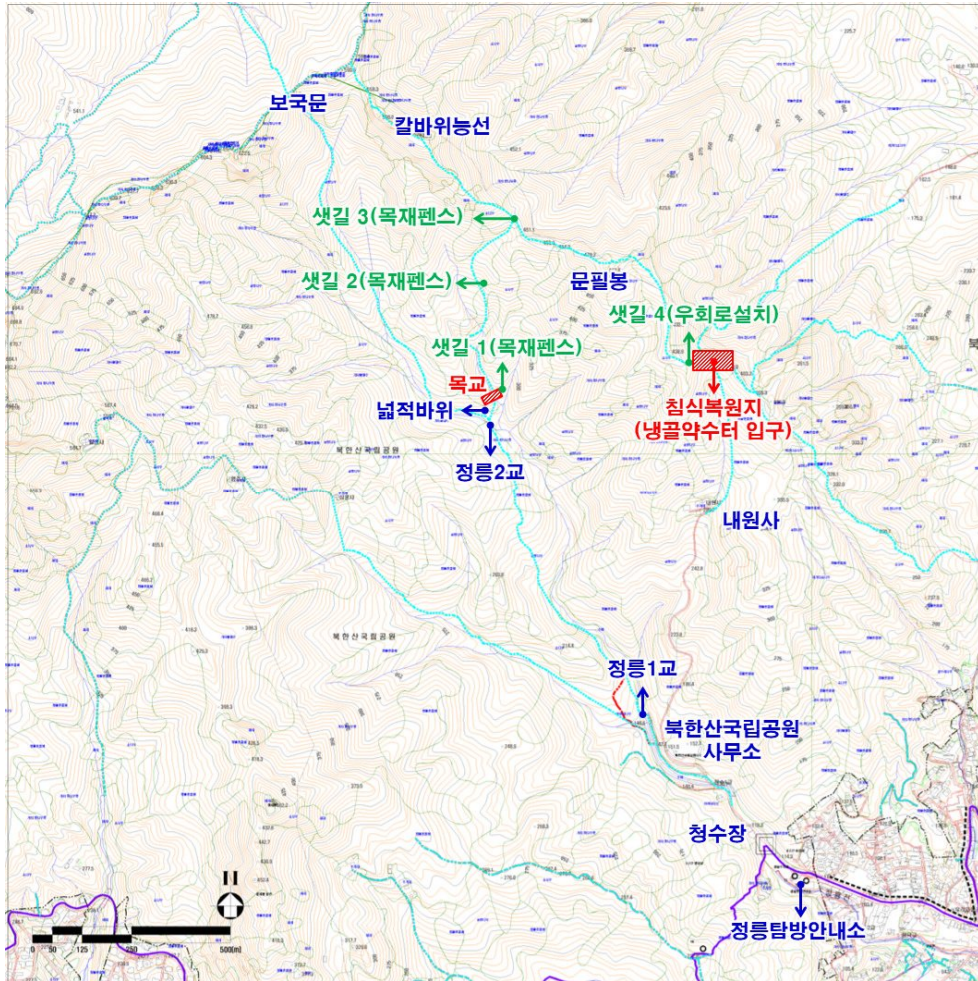
- 긍정적 측면
  - 문장대 시설물 철거로 고유경관 복원 및 생태계 건강성 증진
- 향후 개선방안
  - 암반 위에는 복원 개념보다 심터를 조성하고 경계식재를 하는 것이 보다 효과적이며, 복원대상지의 자연환경 특성 고려 필요
  - 복원 개념 적용이 어려울 경우 복구 개념 적용도 필요

구 분	검 토 내 용
긍정적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 문장대 정상부 시설물 철거로 백두대간 고유 경관 복원 및 생태계 건강성 증진</li> </ul>
향후 개선방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연환경 특성(복원대상지 특성)을 고려한 복원 필요                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 암반 위에는 복원 개념보다 심터를 조성하고 경계식재를 하는 것이 보다 효과적이었을 것임</li> </ul> </li> <li>• 복원 개념 적용이 어려울 경우 복구 개념 적용도 검토</li> <li>• 복원 또는 복구 시 주변 경관을 고려한 복원 필요</li> </ul>

## 가. 북한산국립공원 셋길

## 1) 개황

- 넓적바위 일대 셋길 복원지는 정릉2교와 넓적바위 주변에 위치하고 있음



[그림 VIII-5] 북한산국립공원 넓적바위 일대 셋길 위치도

## 2) 시사점

- 긍정적 측면
  - 서식지 파편화 확대 방지를 통한 공간적 서식지 확대
  - 셋길 통제를 통한 탐방객 안전 관리
- 향후 개선방안
  - 셋길 차단 휨스는 셋길 폭 보다 넓게 또는 지형지물을 연결하여 좌, 우 측면으로 출입이 불가능하게 설치
  - 차폐 식재종 조건은 생육이 왕성하고, 활착이 양호한 수종을 선택하되 가능한 가지가 치밀한 셋길 주변 자생종을 식재함
  - 셋길 내부 복원(지형 및 식생)은 셋길 차단 이후 출입이 확인되지 않거나, 2년 정도 경과 후 자연복원 진행여부 상태에 따라 복원 검토
  - 셋길 복원지에는 우회 탐방로 안내문을 명확하게 설치하고, 편안한 도보가 가능하게 정비. 또한 분기점 일대 셋길에는 최적의 우회로 조성



[그림 VIII-6] 셋길 차단 개선 예시도

구 분	검 토 내 용
긍정적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서식지 파편화 확대 방지를 통한 공간적 서식지 확대</li> <li>• 샛길 통제를 통한 탐방객 안전 관리</li> </ul>
향후 개선방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 샛길 차단 헨스 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 샛길 폭 보다 넓게 또는 지형지물을 연결하여 좌, 우 측면으로 출입이 불가능하게 설치</li> <li>- 필요시 종방향으로 이중 또는 삼중으로 설치</li> </ul> </li> <li>• 차폐 식재종 조건 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생육 왕성, 활착 양호, 가지가 치밀한 샛길 주변 자생종</li> </ul> </li> <li>• 샛길 내부 복원(지형 및 식생) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 샛길 차단 이후 출입이 확인되지 않을 시 복원</li> <li>- 샛길 차단 후(최소 2년 정도 경과) 자연복원 진행 상태에 따라 복원 여부 검토</li> </ul> </li> <li>• 우회 및 대안 탐방로 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 우회 탐방로 안내문을 명확하게 설치 및 편안한 도보가 가능하게 정비 필요</li> <li>- 분기점 일대 샛길에는 최적의 우회로 조성</li> </ul> </li> </ul>

### 3 단절 생태축

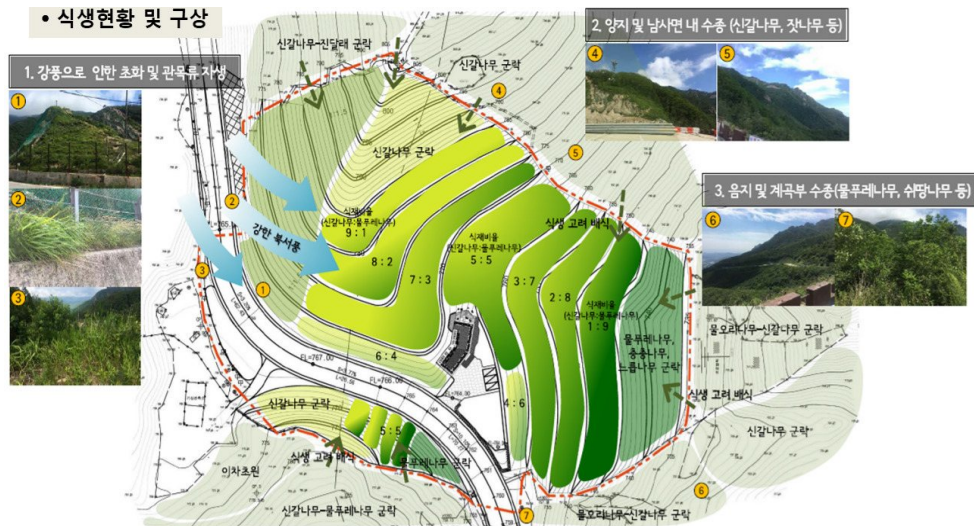
#### 가. 설악산국립공원 (구)미시령휴게소

##### 1) 개황

- 지형: 북쪽 상봉(1,244m)과 남쪽 황철봉(1,381m) 사이 미시령 계곡부의 휴게소 설치로 훼손된 급경사지
- 해발: 826m

##### 2) 복원공사

- 2016년 8월 철거 완료 후 복원사업 실시설계 착수
- 2017년 전문가 동행 현장조사 및 자문 통해 식재계획(안) 수립
- 식생구상: 강한 북서풍을 고려한 초화 및 관목류 식재지, 양지 및 남사면에는 신갈나무, 잣나무 등 식재, 음지 및 계곡부에는 물푸레나무, 쉬땅나무 식재를 계획함



[그림 VIII-7] 설악산국립공원 미시령휴게소 식생복원 계획(안)

## 2) 현황분석

- 미시령휴게소 복원지는 휴게소를 철거하고 절성토 공사를 통해 지형복원을 시행하였으나 급경사를 이루고 있음
- 복원지는 대부분 초본식생으로 복원되어 피복율은 높은 상태이나 일부 구간은 급경사지 여건상 세굴 현상이 보임
- 수목 식재는 교목의 신갈나무, 물푸레나무, 관목의 병꽃나무, 참싸리 등을 식재하였으나 생육상태는 불량함
- 초본층에는 큰김의털, 썩, 강아지풀 등이 생육하고 있음



[그림 VIII-8] 설악산국립공원 미시령휴게소 조사구 위치도



### 3) 시사점

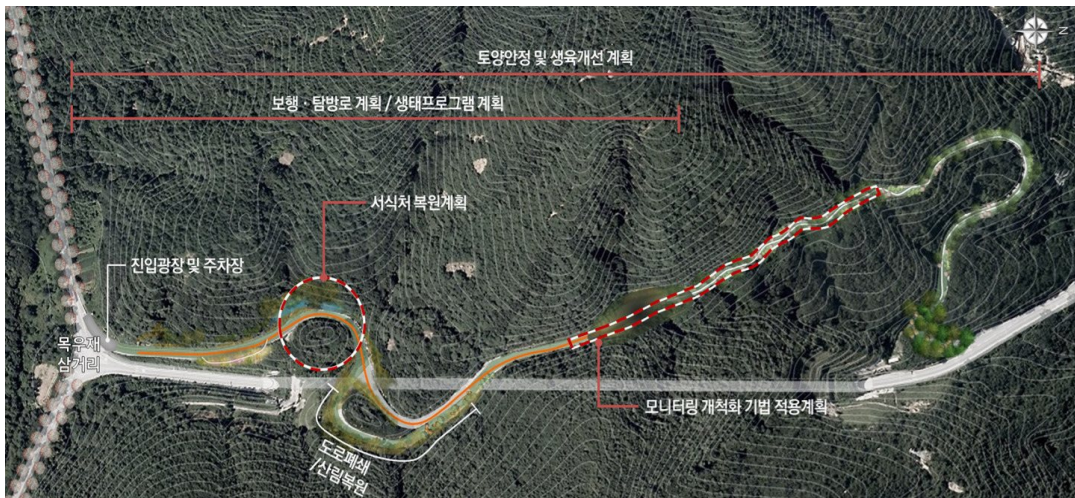
- 긍정적 측면
  - 백두대간의 대규모 단절 생태축 복원으로 야생동물의 이동 공간(생태통로) 확보
  - 지형적(양지, 음지, 계곡 등), 기후적(강풍 등) 여건을 고려한 식생 복원
- 향후 개선방안
  - 급경사 또는 긴 사면을 복원할 경우 단끊기 간격(1.5~2m 이내)을 좁게 하여 사면붕괴 및 침식 현상 방지
  - 고지대 또는 바람의 영향을 많이 받는 지역의 복원용 식재수목은 생육적응을 고려하여 수고 0.5m 이하의 수목 선정

구 분	검 토 내 용
긍정적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 백두대간의 대규모 단절 생태축 복원으로 야생동물의 이동 공간 확보</li> <li>• 지형적(양지, 음지, 계곡 등), 기후적(강풍 등) 여건을 고려한 식생 복원</li> </ul>
향후 개선방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단끊기 간격                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 급경사 또는 긴 사면을 복원할 경우 단끊기 간격(1.5~2m 이내)을 좁게 하여 사면붕괴 및 침식 현상 방지</li> </ul> </li> <li>• 식재 수목 규격                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고지대 또는 바람의 영향을 많이 받는 지역의 복원용 식재수목은 생육적응을 고려하여 수고 0.5m 이하의 수목 선정</li> </ul> </li> </ul>

## 나. 설악산국립공원 목우재 폐도

### 1) 개황

- 사업명: 2017년 설악산 목우재도로 생태복원사업(사업비: 4억원)
- 해발: 117~122m
- 공사개요
  - 시설공사: 서식처조성공 48㎡, 개척화공법 2,670㎡, 보강토 옹벽 재활용 1식
  - 식재공사: 성토 및 초본식재 8,191㎡(H 1.2m), 초본식재 1,362㎡, 풀포기식재 3,930㎡
  - 포장공사: 아스콘포장(존치) 1,354㎡
  - 우배수공사: 잔디수로 537m, 집수정 5개소, PE연결관(D150) 30m, 수로공 1식



[그림 VIII-9] 설악산국립공원 목우재 폐도 복원지 현황도

## 2) 현황분석

- 목우재 폐도 복원지 중 성토 및 복원지(서식처 조성 및 초본류 식재)는 주변에 분포하고 있는 물오리나무가 아교목림으로 생육하고 있음
- 목우재 폐도 복원지 중 존치(개척화공법) 지역은 기존 도로를 파쇄한 지역으로 개망초-물오리나무(관목), 물오리나무(관목)-쑥-개망초 군락이 분포하고 물오리나무와 개망초가 우점하고 있어 나지가 녹화되고 있으나 외래종이 우점하고 있었음
  - 특히, 계류 합수부에는 집수현상에 의하여 지표면 세굴현상이 심하게 진행되고 있어 향후 배수체계 개선이 필요함
- 목우재 폐도 복원지 중 도로포장 제거 후 성토복원(아자매트) 지역은 주변에 분포하고 있는 물오리나무가 아교목림으로 우점하고 있음

## 3) 시사점

- 긍정적 측면
  - 폐도 복원으로 서식지 단절 및 파편화 해소
  - 복원사업 이후 주변 식생 자연 이입 및 초기 녹화 성공
- 향후 개선방안
  - 식생 복원: 원식생 또는 주변 식생을 고려한 식생복원 종 선정. 기존의 생육하던 외래종 제거 및 장기적으로 외래종 물오리나무림의 자연식생으로 복원 유도 검토
  - 배수 체계 마련: 상부 사면에서 많은 물이 유하하거나 물이 집수되는 지점 등 수해 침식이 예상되는 지점은 기존의 수로를 활용하는 방안 검토(콘크리트 수로일 경우 천연 고분자 접착공법을 활용하여 식생 정착 유도 필요)

구 분	검 토 내 용
긍정적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐 도로 복원으로 서식지 단절 및 파편화 해소</li> <li>• 복원사업 이후 주변 식생 자연 이입 및 초기 녹화 성공</li> </ul>
향후 개선방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식생 복원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원식생 또는 주변 식생을 고려한 식생복원 종 선정</li> <li>- 기존의 생육하던 외래종 제거</li> <li>- 장기적으로 외래종 물오리나무림의 자연식생으로 복원유도 고려</li> </ul> </li> <li>• 배수 체계 마련               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상부 사면에서 많은 물이 유하하거나 물이 집수되는 지점 등 수해 침식이 예상되는 지점은 기존의 수로를 활용하는 방안 검토</li> <li>- 콘크리트 수로일 경우 천연 고분자 접착공법을 활용하여 식생 정착 유도 필요</li> </ul> </li> </ul>

## 4 계곡 훼손지

### 가. 계룡산국립공원 동학사 계곡

#### 1) 개황

- 동학사 계곡 복원지는 숙모전 앞과 일주문 인근 자연관찰로 주변 2개 지점 설치된 인공 보를 철거하고, 철거 후 하상 바닥침식 방지를 위해 1.0×1.5m에서 최대 1.5×2.3m 정도의 판상형 간돌을 시공함

#### 2) 현황분석

##### (1) 보 철거 전후 비교

- 동학사계곡 내 보 철거 후 판상형 간돌을 하상에 설치



[그림 VIII-10] 계룡산국립공원 숙모전 보 철거 전·후 전경



[그림 VIII-11] 계룡산국립공원 자연관찰로 조각공원 뒤 보 철거 전·후 전경

## (2) 보 철거 단면구조

- 속모전 앞 계곡 규모는 폭 약 9m, 하천 깊이는 약 6.5m
  - 보 철거후 일부는 자연석을 존치하면서 깎돌을 설치
- 자연관찰로 조각공원 뒤 앞 계곡 규모는 폭 약 12m, 하천 깊이는 약 1.5m
  - 보 철거후 일부는 기존 자연석은 거의 없으며 하상침식을 방지하는 목적으로 길이 약 17m로 하상에 깎돌 설치
  - 깎돌 크기는 1.5m×1.0m에서 최대 2.3m×1.5m

## 3) 시사점

- 긍정적 측면
  - 인공구조물 보 제거로 기존의 자연 하천 경관으로 복원
  - 보 제거로 물, 어류 등의 원활한 이동으로 수생태계 복원
- 향후 개선방안
  - 인공구조물 보 철거 후 바닥 돌갈기 높이는 수생태계에 중요한 소규모 여울(물 고임 형태의 웅덩이 등)이 형성되도록 불규칙하게 조성
  - 바닥 돌까지 자재는 판상형태의 큰 돌 보다는 50cm 정도 크기의 자연석을 활용하여 주변 자연형 하천과의 연결성 도모

구 분	검 토 내 용
긍정적 측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공구조물 보 제거로 기존의 자연 하천 경관으로 복원</li> <li>• 보 제거로 물, 어류 등의 원활한 이동으로 수생태계 복원</li> </ul>
향후 개선방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바닥 돌갈기 높이               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보 철거 후 바닥 돌갈기 공사시 수생태계에 중요한 소규모 여울(물 고임 형태의 웅덩이 등)이 형성되도록 불규칙하게 조성</li> </ul> </li> <li>• 바닥 돌갈기 자재               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 판상형태의 큰 돌보다는 50cm 정도 크기의 자연석을 활용, 주변 자연형 하천과의 연결성 도모</li> </ul> </li> </ul>





# IX

## 참고문헌



## IX. 참고문헌

- 국립공원공단. 2020. 국립공원 탐방로 관리 매뉴얼. 887 pp.
- 국립공원공단. 2020. 해양국립공원 내 연안 인공구조물의 해양생태계 영향 조사. 204 pp.
- 국립공원공단 국립공원연구원. 2019. 국립공원 훼손지 복원사업 평가체계 개발. 184 pp.
- 국립공원공단 국립공원연구원. 2019. 도서 숲 복원사업 효과성 평가 연구. 184 pp.
- 국립공원관리공단. 1994. 지리산국립공원 훼손지 복구 환경조사 및 실시설계. 141 pp.
- 국립공원관리공단. 2009. 국립공원 탐방로 정비 매뉴얼. 161 pp.
- 국립공원관리공단. 2013. 국립공원 탐방로 관리 매뉴얼. 385 pp.
- 국립공원관리공단. 2016. 국립공원 훼손지 복원 중장기 종합계획(2017~2026). 287 pp.
- 국립공원관리공단. 2016. 제3차 국립공원 탐방로관리 종합계획(2017~2026). 72 pp.
- 국립공원관리공단 국립공원연구원. 2016. 국립공원 훼손지 복원사업 평가 연구. 138 pp.
- 국립공원관리공단 국립공원연구원. 2017. 국립공원 외래식물 관리방안 연구. 115 pp.
- 김종엽. 2007. 수도권 도시 내 조성녹지의 군락식재 모델 개발 연구. 서울시립대학교 대학원 조경학과 박사학위논문. 264 pp.
- 류순호 등. 2010. 토양사전. 서울대학교출판부. 730 pp.
- 북한산국립공원도봉사무소. 2013. 북한산국립공원 송추이주사업 효과성 분석을 위한 사전모니터링. 255 pp.
- 설악산국립공원사무소. 2011. 설악산국립공원 권금성 주변환경 개선사업 기본계획. 102 pp.
- 설악산국립공원사무소. 2017. 설악산국립공원 미시령생태축복원사업 실시설계용역.
- 속리산국립공원사무소. 2019. 제19회 자연환경대상 공모전 작품설명서. 백두대간의 중심! 속리산국립공원 문장대 복원사업 3R 프로젝트(Return, Restoration, Revive). 33 pp.
- 임승빈. 1991. 경관분석론. 서울대학교출판부. 서울. 281 pp.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, 3rd ed. Springer, Wien-New York. 865 pp.

Cox, G.W. 1976. Laboratory Manual of General Ecology. Wn.C. Brown Co., 232 pp.

Sørensen, T.A. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter* 5(4): 1-34.

Whittaker, R.H. 1956. Vegetation of the Great Smokey Mountains. *Ecol. Monographs* 26: 1-80.

# X

## 부록

1. 국립공원 훼손지 현황 조사표
2. 훼손지 복원사업 평가표(직원용)
3. 훼손지 복원사업 평가표(전문가용)
4. 국립공원 훼손지 복원용 자생식물 현황
5. 훼손 유형별 복원사례 조사결과



## 부록 1. 국립공원 훼손지 현황 조사표

(앞면)

훼손지 개황	사무소명 :		조사자	조사일				
	주소		위치	정상부, 산복, 계곡, 해안, 섬, 기타()				
	GPS좌표 (TM) X_____, Y_____		해발고	m	경사	%	방위	°
	용도지구	정맥	소유주	국유지( ), 공유지( ), 사유지(개인, 사찰)				
훼손 유형	육상	생태기반환경	독립 훼손지( ), 서식지파편화( ) 단절 생태축( ), 계곡 훼손지( )					
		생태환경	식생 훼손지( ), 기타( )					
	해안	생태기반환경	해안사구 및 갯벌 훼손지( ), 연안지역단절 생태축( )					
		생태환경	도서 훼손지: 식생( ), 토양( ), 식생+토양( ), 기타( )					
훼손 정도	훼손등급	<b>판 정 기 준</b>						
	강 ( )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수목뿌리노출, 암반노출 등 원지형 변형(깊이 30cm 이상) 지역, • 노면세굴(수로) 확대 및 주변부 식생 소멸이 확산, • 지형복원(70% 이상)+식생복원(30% 미만) 지역, • 외래종(교란종 포함)의 피도가 30% 이상/m<sup>2</sup> 지역, • 갯벌 및 사구침식(깊이 1m 이상)이 상시 진행, • 훼손확산 심화로 즉시(1~3년) 복원 필요 지역</li> </ul>						
	중 ( )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수목뿌리노출 등 원지형 변형(깊이 15~30cm 미만) 지역, • 노면침식 확대 및 주변부 식생고사 등이 확산, • 지형복원(50%)+식생복원(50%) 지역, • 외래종(교란종 포함)의 피도가 20~30% 미만/m<sup>2</sup> 지역, • 갯벌 및 사구침식(깊이 0.5~1m 미만)이 상시 진행, • 훼손진행(확산) 우려로 단기근해(4~7년) 복원 필요 지역</li> </ul>						
	약 ( )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토양침식 등 원지형 변형(깊이 15cm 미만) 지역, • 표토층 유실(나지화) 확대 및 주변부 식생소멸 등이 확산, • 식생기반복원(30%)+식생복원(70% 이상), • 외래종(교란종 포함)의 피도가 20% 미만/m<sup>2</sup> 지역, • 갯벌 및 사구침식(깊이 0.5m 미만)이 상시 진행, • 훼손진행(확산) 우려로 장기근해(8~10년) 복원 필요 지역</li> </ul>						
훼손 현황	훼손면적	(길이) m × (폭) m = m <sup>2</sup>		높이(깊이)	m(평균값)			
	지반특성	사토( ), 사양토( ), 양토( ), 식토( ), 기타( ) / 암반노출율( %)						
	복원방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 황마미대쌓기를 통한 지형복원 및 표층부 토양 침식 방지,</li> <li>• 목재난간 설치 및 차폐식재를 통한 탐방객 통제</li> <li>• 야생풀포기 이식 및 황마네트 설치를 통한 식생복원</li> </ul>						
	물량산출	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 황마미대쌓기 : 10m<sup>2</sup> × 300,000원/m<sup>2</sup> = 3,000,000원, • 목재난간 : 40m × 250,000원/m = 10,000,000원</li> <li>• 묘목식재(정상) : 50m<sup>2</sup> × 40,000원/m<sup>2</sup> = 2,000,000원, • 야생풀포기 이식 : 150m<sup>2</sup> × 15,000원/m<sup>2</sup> = 2,250,000원</li> <li>• 황마네트 설치 : 150m<sup>2</sup> × 10,000원/m<sup>2</sup> = 1,500,000원, • 헬기 운반비 : 35,200,000원</li> <li>• 합계 : 53,950,000원 ※ 물량 및 공사비 산출은 「국립공원 탐방로 관리 매뉴얼, 2020.」 참고</li> </ul>						
	복원 실행	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 복원 필요성: 복원사업 우선순위 적용기준을 참고하여 검토</li> <li>• 복원 가능성: 기술적 측면, 경제적 측면, 사회적(인·허가 등 법령) 측면을 고려하여 검토</li> <li>• 복원 시급성: 훼손정도(강, 중, 약) 및 확산진행 여부 등을 고려하여 검토</li> </ul>						
주변 식생	① 교목		② 아교목		③ 관목		④ 지피식생(초본층)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우점종: 3종 이상 기재</li> <li>• 수고(m):</li> <li>• 피도(%):</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우점종: 3종 이상 기재</li> <li>• 수고(m):</li> <li>• 피도(%):</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우점종: 3종 이상 기재</li> <li>• 피도(%):</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우점종: 3종 이상 기재</li> <li>• 피도(%):</li> </ul>	
특이 사항								

(뒷면)

<사진>	<사진>
<설명>	<설명>
<사진>	<사진>
<설명>	<설명>
<사진>	<사진>
<설명>	<설명>



## 부록 2. 훼손지 복원사업 평가표(직원용)

(앞면)

훼손지 개황	사무소명 :			조사자	조사일					
	주 소				위 치	정상부, 산복, 계곡, 해안, 섬, 기타( )				
	GPS좌표	(TM) X _____, Y _____			해발고	m	경사	%	방위	°
	용도지구	정맥			주 기	복원 후 모니터링 기간( )년, ( )회				
훼손 유형	육상	생태기반환경	독립 훼손지( ), 서식지파편화( ) 단절 생태축( ), 계곡 훼손지( )							
		생태환경	식생 훼손지( ), 기타( )							
	해안	생태기반환경	해안사구 및 갯벌 훼손지( ), 연안지역단절 생태축( )							
		생태환경	도서 훼손지: 식생( ), 토양( ), 식생+토양( ), 기타( )							
구 분	평가항목	등급	점수	평 가 기 준					체크란	
생태 기반 (10점)	나지 노출	1	5점	복원 면적 중 5% 미만						
		2	4점	복원 면적 중 5~10% 미만						
		3	3점	복원 면적 중 10~20% 미만						
		4	2점	복원 면적 중 20~30% 미만						
		5	1점	복원 면적 중 30% 이상 노출						
	침식 발생	1	5점	복원 면적 중 침식 발생 없음						
		2	4점	복원 면적 중 5% 미만, 표면 노출(나지화)						
		3	3점	복원 면적 중 5~10% 미만, 얇은 침식(깊이 5cm 미만)						
		4	2점	복원 면적 중 10~20% 미만, 얇은 침식(깊이 5~10cm 미만)						
		5	1점	복원 면적 중 20% 이상 침식, 깊은 침식(깊이 10cm 이상)						
생태 환경 (10점)	식생 피복도	1	5점	복원 면적 중 75% 이상 식생 피복						
		2	4점	복원 면적 중 50~75% 미만						
		3	3점	복원 면적 중 25~50% 미만						
		4	2점	복원 면적 중 10~25% 미만						
		5	1점	복원 면적 중 10% 미만						
	외래종 피복도	1	5점	복원 면적 중 5% 미만						
		2	4점	복원 면적 중 5~10% 미만						
		3	3점	복원 면적 중 10~20% 미만						
		4	2점	복원 면적 중 20~30% 미만						
		5	1점	복원 면적 중 30% 이상 외래종 식생 피복						
계			20점							

※ 총 20점 중 16점 이상 평가시 전문가 평가 실시

국립공원공단

(뒷면)

<사진>	<사진>
<설명>	<설명>
<사진>	<사진>
<설명>	<설명>
<사진>	<사진>
<설명>	<설명>

## 부록 3. 훼손지 복원사업 평가표(전문가용)

(앞면)

훼손지	사무소명 :			조사자	조사일			
	주 소				위 치	정상부, 산복, 계곡, 해안, 섬, 기타( )		
개황	GPS좌표	(TM) X _____, Y _____			해발고	m	경사 %	방위 °
	용도지구	정맥			주 기	복원 후 모니터링 기간( )년, ( )회		
훼손 유형	육상	생태기반환경	독립 훼손지( ), 서식지파편화( ) 단절 생태축( ), 계곡 훼손지( )					
		생태환경	식생 훼손지( ), 기타( )					
	해안	생태기반환경	해안사구 및 갯벌 훼손지( ), 연안지역단절 생태축( )					
		생태환경	도서 훼손지: 식생( ), 토양( ), 식생+토양( ), 기타( )					
분야	평가항목	등급	점수	평가기준			체크란	
생태기반 (15점)	토양의 이화학적 특성	1	5점	분석항목 적정치의 80% 수준				
		2	4점	분석항목 적정치의 60% 수준				
		3	3점	분석항목 적정치의 40% 수준				
		4	2점	분석항목 적정치의 20% 수준				
		5	1점	분석항목 적정치의 10% 수준				
	유효토심	1	5점	낙엽층+유기물층+용탈층 깊이 25cm 이상				
		2	4점	낙엽층+유기물층+용탈층 깊이 20cm 이상				
		3	3점	낙엽층+유기물층+용탈층 깊이 15cm 이상				
		4	2점	낙엽층+유기물층+용탈층 깊이 10cm 이상				
		5	1점	낙엽층+유기물층+용탈층 깊이 10cm 미만				
	나지노출 및 침식	1	5점	나지노출 및 침식 없음				
		2	4점	나지노출 및 침식 정도가 미미(10% 미만)				
		3	3점	나지노출 및 침식 정도가 경미(10~20%미만)				
		4	2점	나지노출 및 침식 정도가 심함(20~30%미만)				
		5	1점	나지노출 및 침식 정도가 극심(30% 이상)				
생태 환경 (25 점)	식생 피복 (10 점)	전체식생 피복율	1	5점	전체 식생 피복율 80% 이상			
			2	4점	전체 식생 피복율 60% 이상			
			3	3점	전체 식생 피복율 40% 이상			
			4	2점	전체 식생 피복율 20% 이상			
			5	1점	전체 식생 피복율 20% 미만			
	침식발생	1	5점	목표로 하는 층위의 식생 피복율 80% 이상				
		2	4점	목표로 하는 층위의 식생 피복율 60% 이상				
		3	3점	목표로 하는 층위의 식생 피복율 40% 이상				
		4	2점	목표로 하는 층위의 식생 피복율 20% 이상				
		5	1점	목표로 하는 층위의 식생 피복율 20% 미만				

(뒷면)

분야	평가항목		등급	점수	평가기준	체크란
생태 환경 (25점)	식생구조 (15점)	식물상	1	5점	전체 출현종수 대비 자생종 비율 80% 이상	
			2	4점	전체 출현종수 대비 자생종 비율 70% 이상	
			3	3점	전체 출현종수 대비 자생종 비율 60% 이상	
			4	2점	전체 출현종수 대비 자생종 비율 50% 이상	
			5	1점	전체 출현종수 대비 자생종 비율 50% 미만	
		외래종 면적비율 (현존식생)	1	5점	현존식생 전체 대비 외래종분포 5% 미만	
			2	4점	현존식생 전체 대비 외래종분포 5~10% 미만	
			3	3점	현존식생 전체 대비 외래종분포 10~20% 미만	
			4	2점	현존식생 전체 대비 외래종분포 20~30% 미만	
			5	1점	현존식생 전체 대비 외래종분포 30% 이상	
	유사도	1	5점	대조구 대비 유사도가 80% 이상		
		2	4점	대조구 대비 유사도가 60~80% 미만		
		3	3점	대조구 대비 유사도가 40~60% 미만		
		4	2점	대조구 대비 유사도가 20~40% 미만		
		5	1점	대조구 대비 유사도가 20% 미만		
경관 환경 (15점)	형태와 선 (5점)	수관선의 연속성	1	5점	주변 식생 수관과 동일선으로 일치	
			2	4점	주변 식생 수관과 유선형으로 연결	
			3	3점	주변 식생 수관과 약간의 수직선으로 연결	
			4	2점	주변 식생 수관과 매우 수직선으로 연결	
			5	1점	전혀 다름	
	질감 (5점)	주변 식생의 질감과 일치성	1	5점	주변 식생 질감과 75% 이상 일치	
			2	4점	주변 식생 질감과 50~75% 미만	
			3	3점	주변 식생 질감과 25~50% 미만	
			4	2점	주변 식생 질감과 10~25% 미만	
			5	1점	주변 식생 질감과 10% 미만	
	색상 (5점)	봄, 가을 색상과 일치성	1	5점	주변 식생 색상과 75% 이상 일치	
			2	4점	주변 식생 색상과 50~75% 미만	
			3	3점	주변 식생 색상과 25~50% 미만	
			4	2점	주변 식생 색상과 10~25% 미만	
			5	1점	주변 식생 색상과 10% 미만	
계				55점		
현장 특이사항						

\* 전문가 평가 총 55점 중 40점 이상(70% 수준) 달성 시 복원 완료  
(단, 평가점수(40점) 중 나지노출 및 침식, 전체 식생피복율, 외래종 면적비율 항목은 반드시  
각 평가기준 1등급(5점) 달성)

국립공원공단

### 부록 3-1. 현존식생 조사야장(전문가용)

조 사 지		조 사 자		조사일시	. . .
-------	--	-------	--	------	-------

번호						
현존 식생 현황	교목층	종 명				
		수고(m)				
		흉고직경(cm)				
		식피율(%)				
	아교목 층	종 명				
		수고(m)				
		식피율(%)				
	관목층	종 명				
		수고(m)				
		식피율(%)				
	초본층	종 명				
		초장(m)				
		식피율(%)				
	사진번호					
	비고					

### 부록 3-2. 식생구조 조사야장(전문가용)

조 사 지                                      조 사 자                                      조사일                                      년                                      월                                      일

#### 교 목 층

#### 아 교 목 층

종 명	DBH (cm)	수고 (m)	지하고 (m)	수관폭(m)	종 명	DBH (cm)	수고 (m)	지하고 (m)	수관폭(m)
				x					x
				x					x
				x					x
				x					x
				x					x
				x					x
				x					x

#### 관 목 층

종 명	수고(m)	지하고(m)	수관폭(m)	종 명	수고(m)	지하고(m)	수관폭(m)
			x				x
			x				x
			x				x
			x				x
			x				x
			x				x
			x				x
			x				x
			x				x

#### 초 본 층

종 명	우점도 (D)	군도 (S)	초장 (m)	식피율 (%)	종 명	우점도 (D)	군도 (S)	초장 (m)	식피율 (%)

## 부록 3-3. 초본식생 조사방법(전문가용)

## ■ 초본식생 조사 방법 중 우점도 계급 및 내용

계급	내용
5	조사구 면적 3/4이상을 덮고, 개체수는 임의
4	조사구 면적 1/2~3/4을 덮고, 개체수는 임의
3	조사구 면적 1/4~1/2을 덮든가, 혹은 개체수가 많음
2	조사구 면적 1/10~1/4을 덮고, 개체수는 임의
1	개체수는 많으나 피도가 낮음. 혹은 산재하나 피도가 높음(단, 1/10정도)
+	피도는 낮고 산재
r	고립하여 출현하고 피도는 극히 낮음

## ■ 초본식생 조사 방법 중 군도 계급 및 내용

계급	내용
5	동종개체 지엽이 상호 접촉하여 전면을 덮고 있는 단순군락 상태
4	군도 5 상태에 구멍이 뚫려있거나, 다른 종이 그 구멍의 부분에 생육하고 있는 상태
3	군도 4 식물 피복 부분과 구멍의 부분이 역관계인 상태
2	군도 3 소규모 되어 있는 상태
1	단독으로 생육한 상태

#### 부록 4. 국립공원 훼손지 복원용 자생식물 현황

No	국명	지리산	한려해상	경주	계룡산	설악산	한라산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	북한산	치악산	월악산	소백산	변산반도	월출산	무등산	택백산
1	가는잎그늘사초		○				○			○		○	○			○			○				
2	가는잎향유							○															
3	가래나무					○																	
4	가막살나무																			○			
5	가문비나무	○									○												
6	가새잎꼬리풀			○																			
7	가침박달			○								○											
8	각시붓꽃			○																			
9	갈대		○																				
10	갈참나무																					○	
11	감국		○																				
12	강화황기																						○
13	강활										○												
14	개가시나무						○																
15	개나리																○						
16	개비자나무								○														
17	개병풍											○											○
18	개솔새																			○			
19	개쑥부쟁이										○								○				
20	개정향풀													○									
21	개족도리풀																			○			
22	갯강활		○												○								
23	갯고들빼기		○																				
24	갯그렁		○											○						○			
25	갯기름나물		○																				
26	갯메꽃		○											○						○			
27	갯방풍		○											○	○					○			
28	갯쇠보리													○						○			
29	갯잔디		○																				
30	거머리말		○												○								
31	거북꼬리								○														
32	거제수나무																						○
33	검은재나무													○									
34	고로쇠나무																						○



No	국명	지리산	한려해상	경주	계룡산	설악산	한라산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태인해안	다도해해상	북한산	치악산	월악산	소백산	별산탄도	월출산	무등산	태백산	
35	고분																						○	
36	골담초											○												
37	곰솔		○											○	○						○			
38	곰취										○													
39	공작고사리																							○
40	과남풀																			○				
41	광나무		○												○									
42	광릉용수염	○																						
43	구상나무	○					○	○		○	○									○				
44	구슬땃대																			○				
45	구실잣밤나무		○												○									
46	구절초							○			○						○		○		○			
47	국수나무			○		○					○						○	○		○			○	○
48	국화방망이																			○				
49	굴거리나무								○															
50	굴참나무																	○					○	
51	굴피나무							○																
52	귀룽나무																			○				○
53	그늘사초							○		○							○							
54	금강분취							○																
55	금강소나무																			○				
56	금강제비꽃																			○				
57	금강초롱꽃							○			○									○				
58	금평의다리							○																
59	금난초														○									
60	금마타리									○		○								○				
61	금붓꽃							○												○			○	
62	기린초									○										○				
63	까치박달							○																
64	까치수염	○													○									
65	깽깽이풀							○			○													
66	꼬리말발도리			○																				
67	꼬리진달래																			○				
68	꽃개회나무							○												○		○		
69	꽃창포			○																				
70	꽃향유			○						○														

No	국명	지리산	한려해상	경주	계룡산	설악산	한라산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	북한산	치악산	월악산	소백산	변산반도	월출산	무등산	택백산
71	광광나무		○																	○		○	
72	꿀풀			○													○						
73	끈끈이귀개														○								
74	끈끈이주걱		○	○																		○	○
75	나도국수나무																		○				
76	나도범의귀																						○
77	나문재		○												○								
78	낙지다리											○											
79	냉초																		○				
80	너도바람꽃																		○				
81	노각나무			○	○					○						○						○	
82	노랑무늬붓꽃			○								○					○		○				
83	노랑붓꽃								○												○		
84	노랑칼귀							○															
85	노루오줌	○									○	○											
86	노린재나무	○																					
87	녹나무						○																
88	눈개승마											○											
89	눈빛승마	○																					
90	눈잣나무						○																
91	눈측백						○																
92	눈향나무					○	○									○							
93	단풍나무							○	○		○				○	○							
94	단풍취																	○					
95	당단풍나무	○				○		○	○		○					○	○	○					○
96	대반하		○																				
97	대사초									○	○								○				
98	대성쓴풀																						○
99	돈나무														○								
100	돌마타리																			○			
101	돌배나무											○											
102	동백나무		○												○							○	
103	동자꽃	○									○								○				
104	두루미꽃											○											
105	두루미천남성													○									
106	두릅나무										○								○				

No	국명	지리산	한려해상	경주	계룡산	설악산	한라산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	북한산	치악산	월악산	소백산	별산탄노	월출산	무등산	택백산
107	두메닥나무						○				○												
108	등굴레			○																			
109	등근잎괘의비름											○											
110	등대시호				○					○								○					
111	덜꿩나무												○										
112	다정큼나무													○									
113	땅귀개		○																				
114	땅비싸리																					○	
115	때죽나무																				○	○	
116	떡갈나무																○						
117	띠		○																				
118	마가목										○												
119	마삭줄		○																				
120	만리화					○																	
121	만병초					○																	
122	만주송이풀					○																	
123	말나리	○								○													
124	말발도리						○																
125	망개나무						○																
126	매미꽃																					○	
127	매발톱나무																						○
128	매자나무															○							
129	매화노루발													○									
130	매화마름													○									
131	맥문동																				○		
132	모감주나무		○											○									
133	모데미풀	○																	○				
134	모시풀				○																		
135	물매화																		○				
136	물박달나무				○															○			
137	물참대																		○				
138	물푸레나무	○			○				○								○	○	○			○	○
139	물항철나무										○												
140	미선나무						○									○				○			
141	미치광이풀																		○				
142	밀사초		○												○								

No	국명	지리산	한려해상	경주	계룡산	설악산	한라산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	북한산	치악산	월악산	소백산	변산반도	월출산	무등산	택백산
143	바늘꽃										○								○				
144	바늘엉겅퀴						○																
145	바위채송화					○											○	○					
146	박달나무																						○
147	박새					○																	
148	배초향																		○				
149	백리향									○		○						○					
150	백량금		○												○								
151	백양꽃								○														○
152	백운산원추리	○		○											○				○				○
153	벌개미취																○	○					
154	범꼬리																						○
155	벗나무							○										○					
156	변산바람꽃																			○			
157	병꽃나무	○						○		○							○						
158	병풍삼							○															
159	복주머니난																						○
160	부계꽃나무	○																					
161	부처꽃																	○					
162	분비나무					○						○					○		○				○
163	분홍바늘꽃											○											
164	불가시나무		○												○								
165	불나무																○						
166	붉노랑상사화																			○			
167	붉은병꽃나무										○	○											○
168	붓꽃																		○				
169	비목나무				○					○													○
170	비비추	○													○								
171	비자나무						○		○														
172	삐국나리				○				○					○								○	○
173	사스래나무																					○	○
174	사스레피나무		○																			○	
175	사철나무		○												○								
176	산거울						○					○	○						○				
177	산구절초						○																
178	산국										○												

No	국명	지리산	한려해상	경주	계룡산	설악산	한라산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	북한산	치악산	월악산	소백산	별산탄도	월출산	무등산	택백산
179	산닥나무																					○	
180	산돌배나무																						○
181	산마늘																		○				○
182	산벚나무																					○	
183	산부추																		○				
184	산뽕나무																	○	○			○	
185	산새풀					○																	
186	산숨다리					○																	
187	산숨방망이																						○
188	산수국	○		○			○			○													
189	산앵도나무	○			○							○											
190	산오이풀	○				○		○	○	○													
191	산작약										○						○						
192	산철쭉	○		○	○						○					○					○	○	○
193	산초나무															○		○					
194	산툇풀																						○
195	상수리나무															○					○		
196	새					○		○															
197	새우난초										○			○			○						
198	생강나무						○	○	○	○							○						
199	서어나무																○						○
200	석곡																					○	
201	세뽕투구꽃	○																					
202	세잎개발나물																	○					
203	세잎승마																	○					
204	소나무		○		○	○		○		○				○		○	○		○		○	○	○
205	소사나무													○									
206	소영도리나무																		○				
207	속리기린초							○															
208	솔나리					○		○				○						○					
209	쇠물푸레							○				○							○	○			
210	수크령			○					○														○
211	숙은치녀치마									○													
212	순비기나무		○											○							○		
213	솔패랭이꽃	○																					
214	쉬땅나무					○						○				○							

No	국명	지리산	한려해상	경주	계룡산	설악산	한라산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	북한산	치악산	월악산	소백산	변산반도	월출산	무등산	택백산	
215	시닥나무					○																	○	
216	시로미						○																	
217	신갈나무	○				○		○									○	○		○		○	○	
218	신나무			○																				
219	실사초																	○						
220	실새풀					○													○					
221	싸리					○		○	○			○				○								
222	쑥부쟁이								○	○													○	
223	애기나리			○	○											○	○							
224	애기등		○																			○		
225	야광나무											○												
226	약난초																						○	
227	어리병풀	○							○															
228	억새	○		○					○		○	○		○	○				○			○	○	
229	얼레지											○												
230	여우꼬리풀					○																		
231	연영초																						○	
233	오이풀											○												
234	옥녀꽃대								○															
235	왕벚나무						○																	
236	왕제비꽃																○	○						
237	왜솜다리																		○					
238	원추리	○									○			○	○				○		○			
239	으름난초																						○	
240	은평의다리										○													
241	은분취									○														
242	이나무								○															
243	이팝나무																○							
244	인가목																						○	
245	일월비비추	○			○				○		○													○
246	우묵사스레피		○																					
247	자귀나무			○																				
248	자금우		○																					
249	자란초				○				○														○	
250	자주평의다리								○															
251	작살나무										○													

No	국명	지리산	한려해상	경주	계룡산	설악산	한라산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태안해안	다도해해상	북한산	치악산	월악산	소백산	별산탄노	월출산	무등산	태백산
252	전나무				○						○												
253	점현호색																○						
254	정금나무																					○	
255	정향나무														○					○			
256	제주달구지풀					○																	
257	조록싸리	○			○	○				○							○						
258	조릿대							○															
259	졸참나무																○			○	○	○	
260	좁보리사초											○									○	○	
261	좁은잎덩굴용담																						○
262	주름조개풀															○							
263	주목	○						○			○	○					○	○	○				○
264	쥐방울덩굴			○								○						○					
265	진노랑상사화								○														
266	진달래	○			○	○		○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
267	진범										○												
268	쪽동백나무																	○					
269	참나리																○						
270	참나무류	○		○	○	○		○	○	○	○	○				○			○		○		○
271	참배암차즈기				○												○						
272	참식나무		○											○									
273	참싸리					○						○					○						
274	참조팝나무	○		○								○	○				○	○	○				
275	참취						○																
276	처진물봉선		○																				
277	철쭉	○		○		○			○	○	○	○				○		○	○				○
278	층꽃나무		○																				
279	층층나무	○															○		○				
280	층층등굴레																	○					
281	콩짜개덩굴		○																				
282	큰 원추리	○																					
283	큰기름새											○											
284	큰까치수염										○												
285	태백기린초																						○
286	태백제비꽃																						○
287	털개회나무			○																			

No	국명	지리산	한려해상	경주	계룡산	설악산	한라산	속리산	내장산	가야산	덕유산	오대산	주왕산	태인해안	다도해해상	북한산	치악산	월악산	소백산	별산만도	월출산	무등산	택백산
288	털머위														○								
289	털복주머니난																						○
290	털조장나무																					○	
291	털진달래	○				○	○				○												○
292	토현삼		○														○						
293	톱풀	○									○												
294	통보리사초		○											○	○					○			
295	팔손이		○																				
296	팔꽃나무														○					○			
297	팔배나무														○	○							
298	풀싸리																					○	
299	한계령풀					○																	○
300	한라구절초						○																
301	한라송이풀									○													
302	함박꽃나무	○				○											○						
303	해당화													○						○			
304	해홍나물		○												○								
305	현호색																○						
306	호랑가시나무													○						○			
307	홀아비바람꽃																		○				
308	해국		○											○	○								
309	황벽나무																		○				
310	황칠나무														○								
311	회양목			○																			
312	후박나무		○												○								
313	희어리	○	○																				
314	흰인가목					○																	
315	흰참꽃									○	○												



## 부록 5. 훼손 유형별 복원사례 조사결과

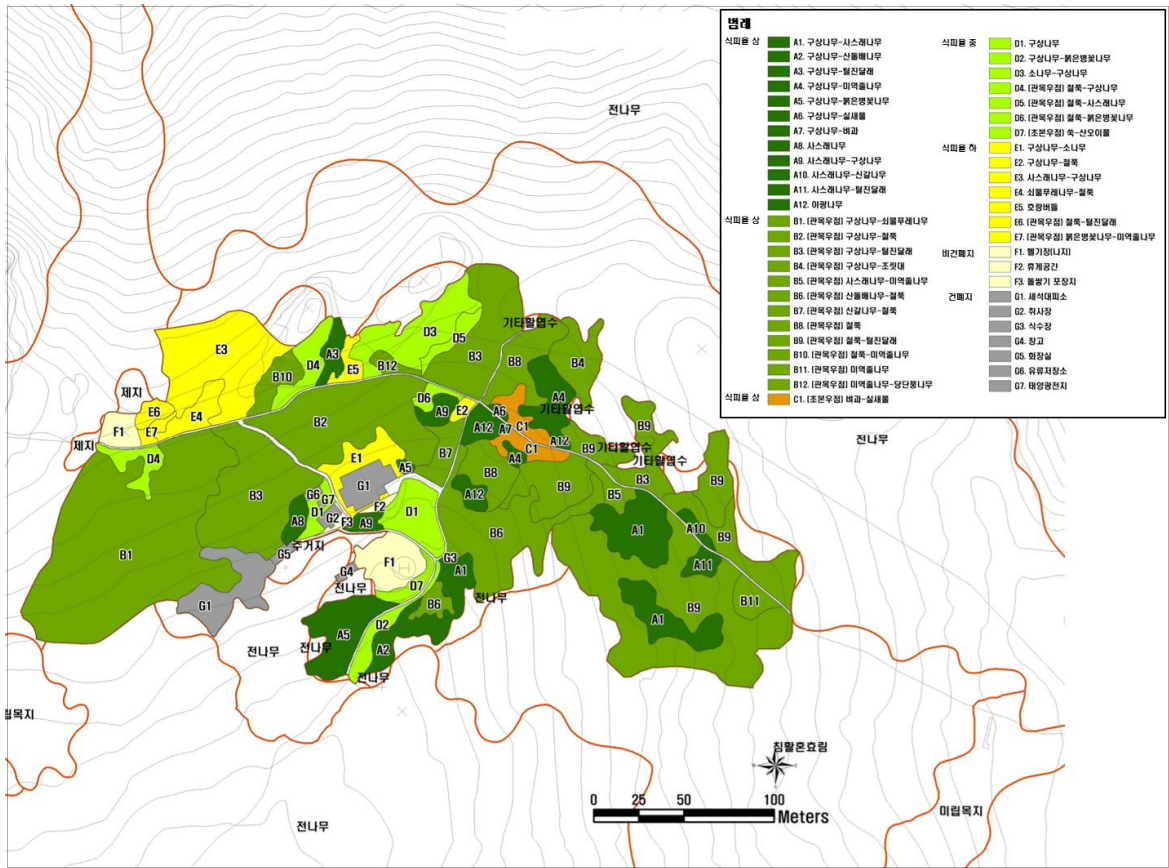
## 가. 독립 훼손지(세석평전)

## ■ 세석평전 복원지 현존식생 유형별 면적 및 비율

식피율	우점종위	현존식생 유형	면적(㎡)	비율(%)
상위 (60%이상) : 62.4%	교목우점 : 13.9%	A1. 구상나무-사스래나무	3,023	5.5
		A2. 구상나무-산돌배나무	300	0.5
		A3. 구상나무-털진달래	330	0.6
		A4. 구상나무-미역줄나무	846	1.5
		A5. 구상나무-붉은병꽃나무	1,278	2.3
		A6. 구상나무-실새풀	59	0.1
		A7. 구상나무-벼과	21	0.0
		A8. 사스래나무	255	0.5
		A9. 사스래나무-구상나무	461	0.8
		A10. 사스래나무-신갈나무	158	0.3
		A11. 사스래나무-털진달래	241	0.4
		A12. 야광나무	696	1.3
	관목우점 : 61.1%	B1. (관목우점) 구상나무-쇠물푸레나무	8,424	15.3
		B2. (관목우점) 구상나무-철쭉	3,286	6.0
		B3. (관목우점) 구상나무-털진달래	5,473	9.9
		B4. (관목우점) 구상나무-조릿대	841	1.5
		B5. (관목우점) 사스래나무-미역줄나무	283	0.5
		B6. (관목우점) 산돌배나무-철쭉	2,783	5.1
		B7. (관목우점) 신갈나무-철쭉	491	0.9
		B8. (관목우점) 철쭉	1,744	3.2
		B9. (관목우점) 철쭉-털진달래	9,224	16.8
		B10. (관목우점) 철쭉-미역줄나무	494	0.9
		B11. (관목우점) 미역줄나무	378	0.7
	B12. (관목우점) 미역줄나무-당단풍나무	193	0.4	
초본우점	C1. (초본우점) 벼과-실새풀	734	1.3	

■ 세석평전 복원지 현존식생 유형별 면적 및 비율(계속)

식피율	우점층위	현존식생 유형	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)
중위 (30~60%) : 8.9%	교목우점	D1. 구상나무	1,184	2.2
		D2. 구상나무-붉은병꽃나무	425	0.8
		D3. 소나무-구상나무	1,521	2.8
	관목우점	D4. (관목우점) 철쭉-구상나무	1,014	1.8
		D5. (관목우점) 철쭉-사스래나무	280	0.5
		D6. (관목우점) 철쭉-붉은병꽃나무	172	0.3
	초본우점	D7. (초본우점) 쭉-산오이풀	281	0.5
하위 (30%이하) : 8.5%	교목우점	E1. 구상나무-소나무	705	1.3
		E2. 구상나무-철쭉	108	0.2
		E3. 사스래나무-구상나무	2,760	5.0
		E4. 쇠물푸레나무-철쭉	497	0.9
		E5. 호랑버들	242	0.4
	관목우점	E6. (관목우점) 철쭉-털진달래	221	0.4
		E7. (관목우점) 붉은병꽃나무-미역줄나무	159	0.3
비건폐지 : 2.6%		F1. 헬기장(나지)	1,278	2.3
		F2. 휴게공간	81	0.1
		F3. 돌쌓기 포장지	72	0.1
건폐지 : 3.7%		G1. 세석대피소	1,705	3.1
		G2. 취사장	98	0.2
		G3. 식수장	22	0.0
		G4. 창고	57	0.1
		G5. 화장실	81	0.1
		G6. 유류저장소	44	0.1
		G7. 태양광전지	16	0.0
<b>계</b>			<b>55,037</b>	<b>100.0</b>



세석평전 복원지 현존식생도

가. 독립 훼손지(노고단)

■ 노고단 복원지 현존식생 유형별 면적 및 비율

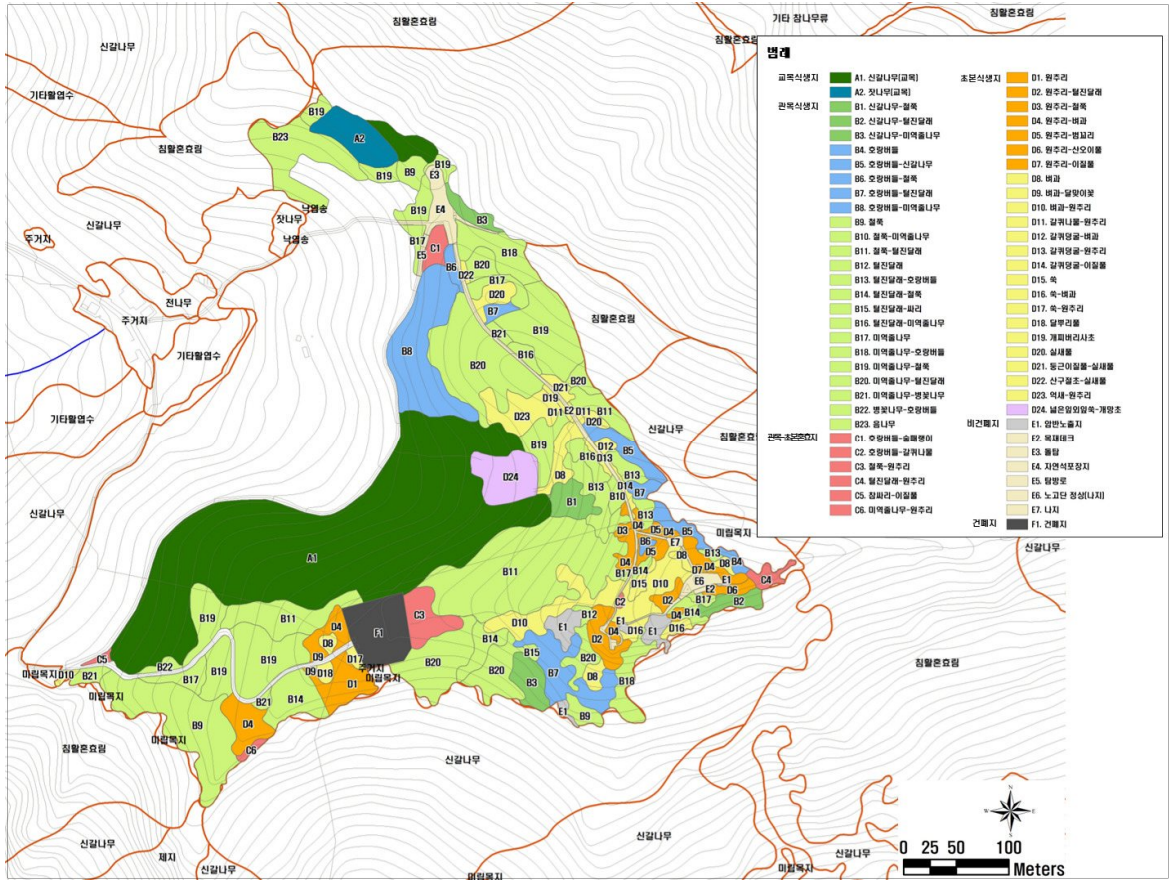
중분류	현존식생 유형	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)
교목식생지 : 26.0%	A1. 신갈나무(교목)	40,884	24.5
	A2. 잣나무(교목)	2,409	1.4
관목식생지 : 52.0%	B1. 신갈나무-철쭉	1,277	0.8
	B2. 신갈나무-털진달래	802	0.5
	B3. 신갈나무-미역줄나무	2,017	1.2
	B4. 호랑버들	303	0.2
	B5. 호랑버들-신갈나무	1,948	1.2
	B6. 호랑버들-철쭉	541	0.3
	B7. 호랑버들-털진달래	3,730	2.2
	B8. 호랑버들-미역줄나무	6,038	3.6
	B9. 철쭉	7,660	4.6
	B10. 철쭉-미역줄나무	368	0.2
	B11. 철쭉-털진달래	15,407	9.2
	B12. 털진달래	209	0.1
	B13. 털진달래-호랑버들	2,503	1.5
	B14. 털진달래-철쭉	3,700	2.2
	B15. 털진달래-싸리	165	0.1
	B16. 털진달래-미역줄나무	1,154	0.7
	B17. 미역줄나무	2,289	1.4
	B18. 미역줄나무-호랑버들	3,558	2.1
	B19. 미역줄나무-철쭉	13,883	8.3
	B20. 미역줄나무-털진달래	13,612	8.2
	B21. 미역줄나무-병꽃나무	901	0.5
	B22. 병꽃나무-호랑버들	317	0.2
	B23. 음나무	4,167	2.5
관목-초본혼효지 : 2.1%	C1. 호랑버들-솔패랭이	686	0.4
	C2. 호랑버들-갈퀴나무	82	0.0
	C3. 철쭉-원추리	1,779	1.1
	C4. 털진달래-원추리	527	0.3
	C5. 참싸리-이질풀	162	0.1
	C6. 미역줄나무-원추리	200	0.1

■ 노고단 복원지 현존식생 유형별 면적 및 비율(계속)

중분류	현존식생 유형	면적(㎡)	비율(%)
초본식생지 : 14.5%	D1. 원추리	1,873	1.1
	D2. 원추리-탈진달래	1,589	1.0
	D3. 원추리-철쭉	160	0.1
	D4. 원추리-벼과	4,283	2.6
	D5. 원추리-범꼬리	621	0.4
	D6. 원추리-산오이풀	423	0.3
	D7. 원추리-이질풀	59	0.0
	D8. 벼과	2,065	1.2
	D9. 벼과-달맞이꽃	96	0.1
	D10. 벼과-원추리	4,666	2.8
	D11. 갈퀴나물-원추리	201	0.1
	D12. 갈퀴덩굴-벼과	224	0.1
	D13. 갈퀴덩굴-원추리	164	0.1
	D14. 갈퀴덩굴-이질풀	192	0.1
	D15. 쭉	315	0.2
	D16. 쭉-벼과	605	0.4
	D17. 쭉-원추리	199	0.1
	D18. 달부리풀	264	0.2
	D19. 개피버리사초	80	0.0
	D20. 실새풀	1,021	0.6
	D21. 둥근이질풀-실새풀	353	0.2
	D22. 산구절초-실새풀	114	0.1
	D23. 억새-원추리	2,021	1.2
	D24. 넓은잎외잎쭉-개망초	2,616	1.6
비건폐지 : 3.5%	E1. 암반노출지	1,679	1.0
	E2. 목재데크	1,765	1.1
	E3. 돌탑	35	0.0
	E4. 자연석포장지	1,446	0.9
	E5. 탐방로	193	0.1
	E6. 노고단 정상(나지)	503	0.3
	E7. 나지	132	0.1
건폐지	F1. 건폐지	3,362	2.0
계		166,599	100.0

원추리  
우점  
군락  
: 5.4%

기타 초본  
군락  
: 9.1%

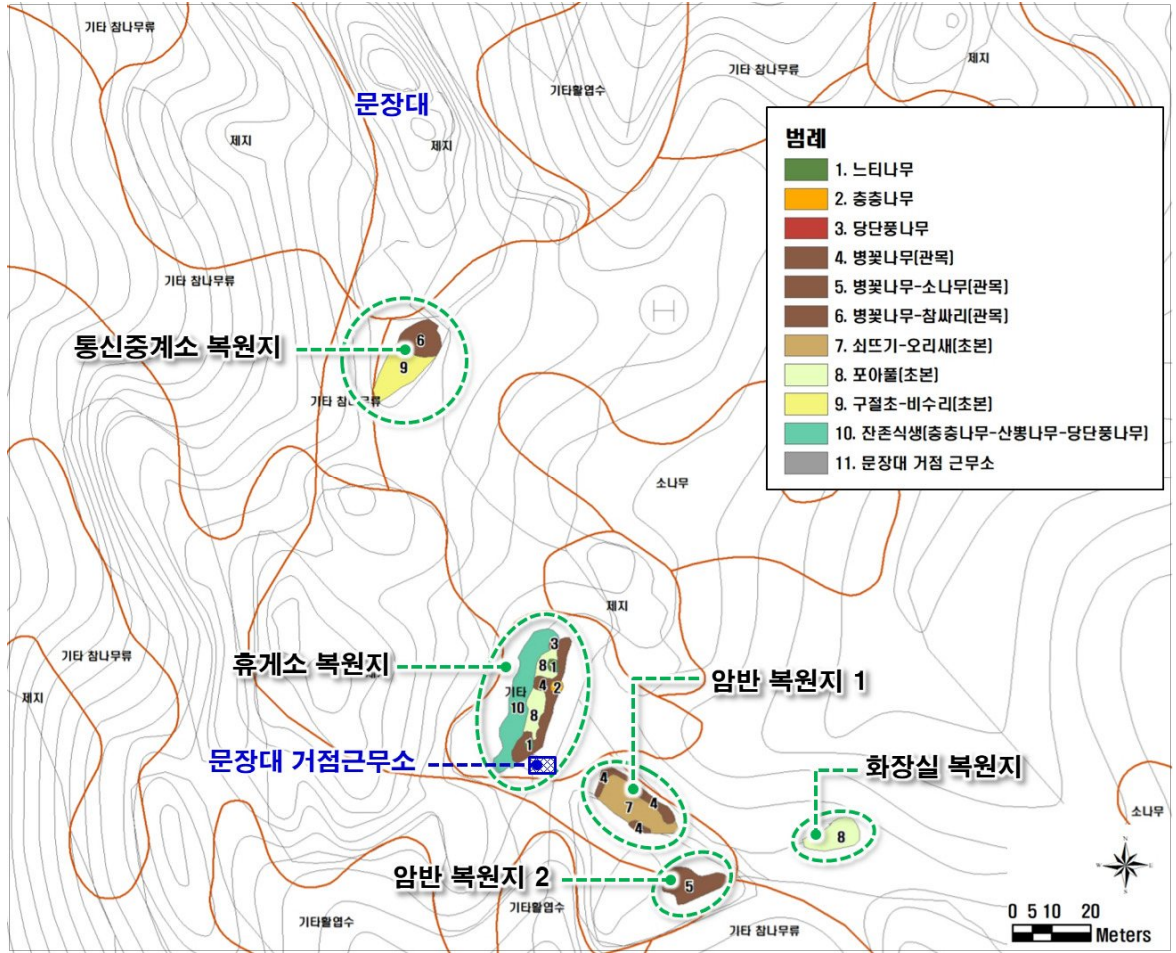


노고단 복원지 현존식생도

## 가. 독립 훼손지(문장대)

## ■ 문장대 복원지 현존식생 유형별 면적 및 비율

공간 구분	현존식생 유형	유형별 면적비율		공간별 소계	
		면적(㎡)	비율(%)	면적(㎡)	비율(%)
휴게소 복원지	1. 느티나무	13	1.4	352	36.6
	2. 층층나무	8	0.8		
	3. 당단풍나무	6	0.6		
	4. 병꽃나무(관목)	106	11.0		
	8. 포아풀(초본)	27	2.8		
	10. 잔존식생 (층층나무-산뽕나무-당단풍나무)	183	19.1		
	11. 문장대거점근무소	9	0.9		
암반 복원지 1	4. 병꽃나무(관목)	67	7.0	243	25.2
	7. 쇠뜨기-오리새(초본)	131	13.5		
	8. 포아풀(초본)	45	4.7		
암반 복원지 2	5. 병꽃나무-소나무(관목)	99	10.2	99	10.2
화장실 복원지	8. 포아풀(초본)	81	8.4	81	8.4
통신중계소 복원지	6. 병꽃나무-참새리(관목)	77	8.0	189	19.6
	9. 구절초-비수리(초본)	112	11.6		
계		964	100.0	964	100.0



문장대 복원지 현존식생도



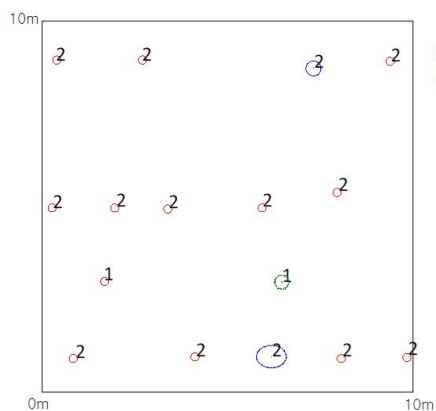
## 나. 단절 생태축(미시령휴게소)

## ■ 미시령휴게소 복원지 조사구 1 목본층 식생구조

종명	DBH(cm)	수고(m)	지하고	수관폭(m×m)	고사율(%)
신갈나무	2	1.2	-	-	80
신갈나무	2	1.8	-	-	100
신갈나무	2	1.2	0.8	0.8×0.6	-
신갈나무	2	1	-	-	100
신갈나무	2	1.2	-	-	100
소나무	2	1	-	-	100
소나무	2	1	0.3	0.4×0.4	-
신갈나무	2	1	-	-	100
신갈나무	2	1.5	-	-	100
신갈나무	2	1	-	-	100
신갈나무	2	1.2	-	-	100
신갈나무	2	15	-	-	100
신갈나무	2	1.5	-	-	100
신갈나무	2	1	-	-	100
신갈나무	2	1.2	0.8	0.4×0.4	-
신갈나무	2	1	-	-	100

## ■ 미시령휴게소 복원지 조사구 1 초본층 식생구조

종명	우점도(D)	군도(S)	초장(m)	피도(%)
큰감의털	3	3	0.8	35
쑥	2	2	0.4	20
닭의장풀	r	1	0.2	0.2
코스모스	r	1	0.3	0.3
강아지풀	2	2	0.4	15
개망초	+	1	0.3	0.8



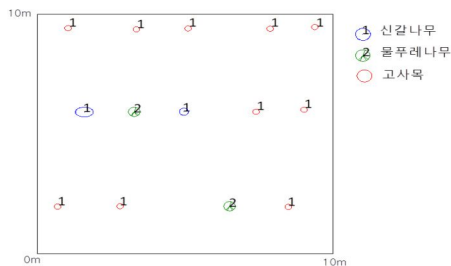
미시령휴게소 조사구 1 수관투영도

■ 미시령휴게소 복원지 조사구 2 목본층 식생구조

종명	DBH(cm)	수고(m)	지하고	수관폭(m×m)	고사율(%)
신갈나무	2	1.5	-	-	100
신갈나무	2	1	-	-	100
신갈나무	2	1.2	0.8	0.4*0.4	-
신갈나무	2	1	-	-	100
신갈나무	2	1	-	-	100
신갈나무	2	1.6	-	-	100
신갈나무	2	1.5	-	-	100
신갈나무	2	1.5	-	-	90
신갈나무	2	1.5	-	-	80
신갈나무	2	1	-	-	100
신갈나무	2	1	-	-	100
신갈나무	2	1	0.8	0.3*0.3	-
물푸레나무	2	1.2	0.6	0.4*0.4	-
신갈나무	2	1	0.8	0.6*0.4	-
신갈나무	2	1	-	-	100
물푸레나무	2	1.2	0.6	0.4*0.4	-
신갈나무	2	1.5	-	-	100
신갈나무	2	1.2	-	-	100

■ 미시령휴게소 복원지 조사구 2 초본층 식생구조

종명	우점도(D)	군도(S)	초장(m)	피도(%)
썩	2	2	0.4	20
닭의장풀	r	1	0.2	0.2
코스모스	r	1	0.3	0.3
강아지풀	2	2	0.4	15
개망초	+	1	0.3	0.8
큰김의털	5	5	0.8	80
달맞이꽃	+	1	0.8	0.7
썩	1	1	0.7	5
루드베키아	r	1	0.4	0.3
코스모스	+	1	0.7	0.8
망초	+	1	0.6	0.4

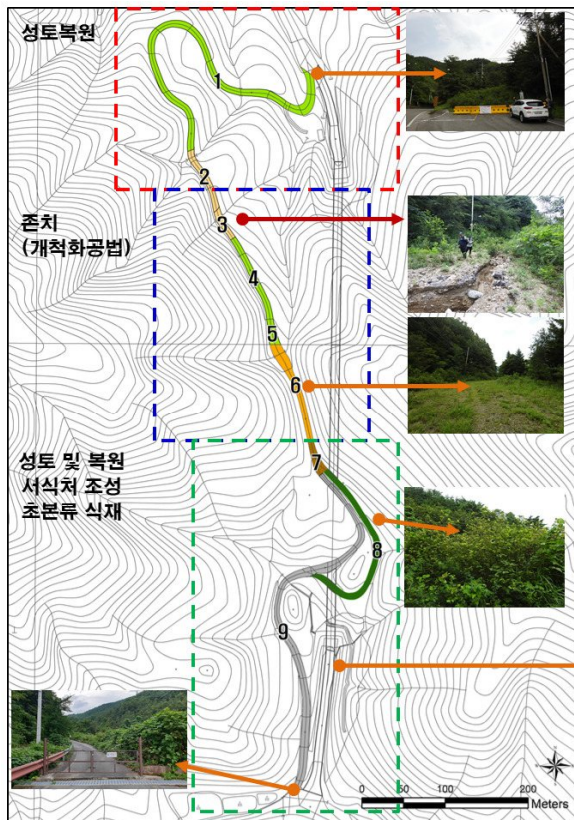


미시령휴게소 조사구 2 수관투영도

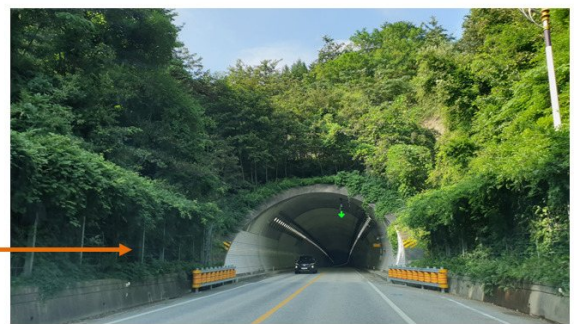
나. 단절 생태축(목우재 폐도)

■ 목우재 폐도 복원지 현존식생 유형별 면적 및 비율

현존식생 유형	면적(㎡)	비율(%)
1. 물오리나무(관목)	3,597	29.2
2. 물오리나무-죽제비싸리(관목)	572	4.6
3. 죽제비싸리-물오리나무(관목)	304	2.5
4. 물오리나무(관목)-쑥-개망초	787	6.4
5. 죽제비싸리-물오리나무(관목)-쑥	309	2.5
6. 개망초-물오리나무(관목)	1,100	8.9
7. 소나무-졸참나무(유묘식재)-물오리나무	408	3.3
8. 물오리나무(아교목)	1,740	14.1
9. 아스팔트 도로	3,509	28.5
계	12,325	100.0

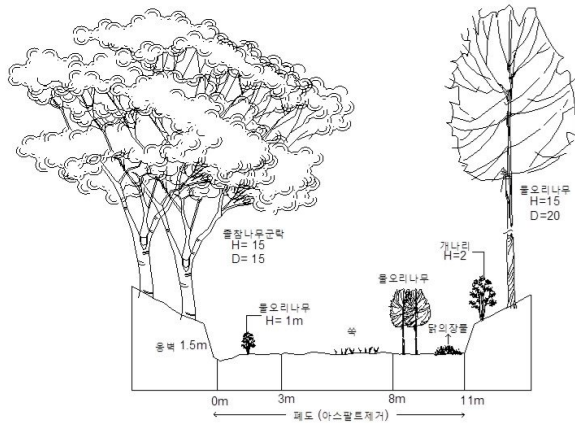


범례	현장 특성
1. 물오리나무(관목)	포장 제거후 성토복원(야자매트)
2. 물오리나무-죽제비싸리(관목)	포장 제거지 쇄굴침식(0.3~1.0m)
3. 죽제비싸리-물오리나무(관목)	쇄굴침식지(녹지 40%, 물길 60%)
4. 물오리나무(관목)-쑥-개망초	존치(개척화공법)
5. 죽제비싸리-물오리나무(관목)-쑥	존치(개척화공법)
6. 개망초-물오리나무(관목)	존치(개척화공법)
7. 소나무-졸참나무(유묘식재)-물오리나무	성토 및 복원지
8. 물오리나무(아교목)	성토 및 복원지
9. 아스팔트 도로	KBS 통신장비 관리도로

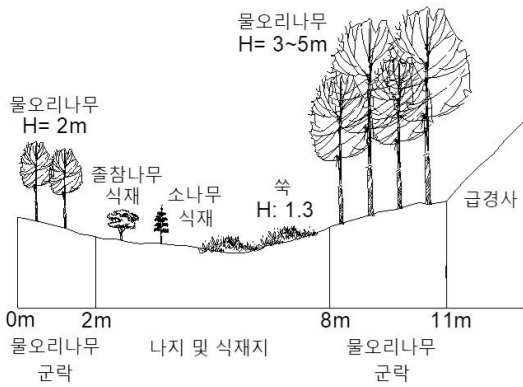


목우재 터널 남쪽 입구 전경

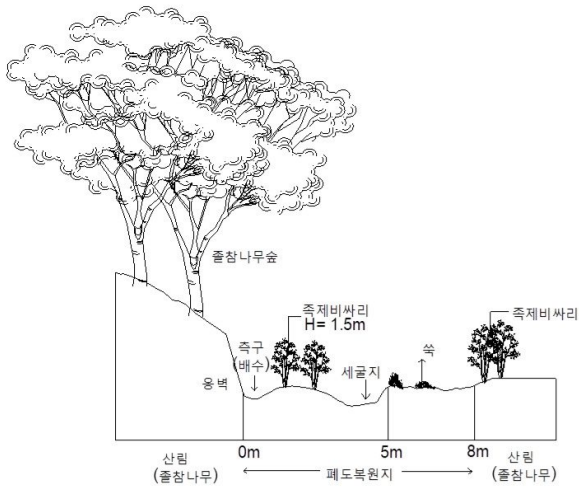
목우재 폐도 복원지 현존식생도



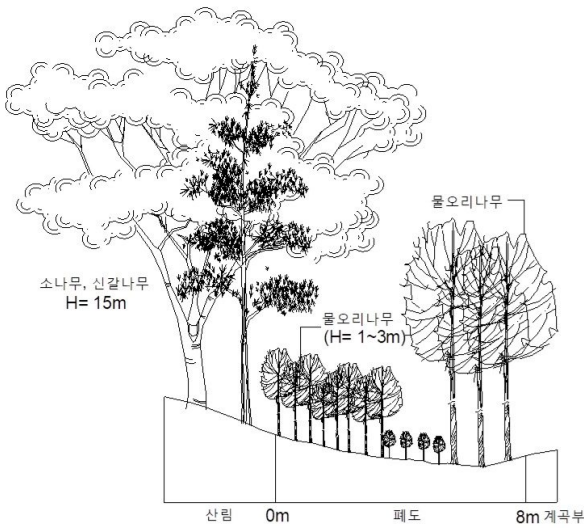
목우재 폐도 중 개척화공법 단면구조도



목우재 폐도 중 성토복원 및 서식처 조성지 단면구조도



목우재 폐도 중 침식지 단면구조도



목우재 폐도 중 성토복원지 단면구조도



# 국립공원 훼손지 복원 중장기 종합계획(2021~2030)

---

발행일 | 2020. 12.

발행인 | 국립공원연구원장 최승운

발행처 | 국립공원공단 국립공원연구원  
(26441) 강원도 원주시 단구로 171

홈페이지 | <http://research.knps.or.kr>

가 격 | 비매품

ISBN 979-11-90016-71-1 93400

---

본 출판물은 저작권법에 따라 보호되는 저작물이므로 국립공원공단  
국립공원연구원의 사전 승인 없이 무단 복제 및 전재를 금합니다.