

NIE-A-2024-01

제6차 전국자연환경조사(1차년도)
The 6th National Ecosystem Survey(1st year)

조사평가연구본부 생태조사연구실 자연환경조사팀

이성제 외 632명

2024

국립생태원

National Institute of Ecology

연구진

연구책임자	이성제	자연환경조사팀	선임연구원(연구책임자)
연구참여자(내부)	이중효	생태조사연구실	수석연구원(실장)
	이태우	자연환경조사팀	책임연구원(팀장)
	최승세	자연환경조사팀	선임연구원
	옥기영	자연환경조사팀	선임연구원
	이선미	자연환경조사팀	선임연구원
	서형수	자연환경조사팀	전임연구원
	이윤경	자연환경조사팀	전임연구원
	이희조	자연환경조사팀	전임연구원
	이재호	자연환경조사팀	연구원
	박유철	자연환경조사팀	연구원
	홍의정	자연환경조사팀	연구원
	이상연	자연환경조사팀	연구원
	김민식	자연환경조사팀	연구원
	고홍석	자연환경조사팀	연구원
	전용락	자연환경조사팀	연구원
	이준석	자연환경조사팀	연구원
	고석열	자연환경조사팀	연구원
	박규령	자연환경조사팀	연구원
	김영하	자연환경조사팀	연구원
	윤성태	자연환경조사팀	연구원
	장한이	자연환경조사팀	연구원
	김내영	자연환경조사팀	연구원
	박 솔	자연환경조사팀	전문위원
	권효정	자연환경조사팀	전문위원
	김명철	자연환경조사팀	전문위원
	김지숙	자연환경조사팀	전문위원
	김지영	자연환경조사팀	전문위원
	이지연	자연환경조사팀	전문위원
	이혜진	자연환경조사팀	전문위원
	차현기	자연환경조사팀	전문위원
	황현수	자연환경조사팀	전문위원
	김태헌	자연환경조사팀	전문위원
	장석진	자연환경조사팀	전문위원
연구참여자(외부)		외부조사원	599명

본 연구진은 연구윤리를 준수하였음을 서약합니다.

<목 차>

1. 연구배경 및 목적	1
가. 연구배경	1
나. 연구목적	1
다. 당해연도 목표	1
2. 연구 수행	2
가. 연구방법 및 수행경과	2
나. 연구내용	4
다. 세부 연구방법	6
3. 연구 결과	11
가. 연구 결과 및 고찰	11
나. 연구목표 달성	30
다. 성과목표 달성	30
라. 결과의 우수성	32
4. 연구 활용	32
가. 정책적 기여	32
나. 사회·경제적 기여	32
5. 참고문헌	33

요 약 문

1. 제 목

제6차 전국자연환경조사 1차년도('24년)

2. 연구 목적

본 연구는 “자연환경보전법 제30조(자연환경조사)”와 “자연환경조사 방법 및 등급분류기준 등에 관한 규정(환경부훈령 제1656호)”을 근거로, 전국에 분포하는 주요 지형경관, 식생, 동·식물 등에 대한 조사를 통해 생태계의 물리환경 및 생물다양성 현황을 파악하고, 이를 통해 국가 생물자원의 효율적인 관리체계 구축 및 운영을 위한 기초자료 확보 및 생태·자연도 갱신 등을 통해 체계적인 자연환경 보전대책 수립에 기여에 목적을 두고 있다.

3. 연구 내용 및 방법

전국자연환경조사는 전국 824개 도엽 중 조사 불가능 도엽(해양, 접근불가지역 등)과 DMZ, 국립공원 및 백두대간보호지역을 제외한 780개 도엽 등을 대상으로 조사를 수행한다.

본 연구는 '24년 2월 1일 ~ 11월 30일까지 제6차 전국자연환경조사 지침서에 따라 지형 및 육상생물상(식물상, 육상곤충, 조류, 포유류, 양서·파충류)은 '24년도 156개 조사도엽을 대상으로 각 도엽별로 9개 격자로 나누어 지형 및 육상생물 서식현황을 조사하였다. 식생분야는 135개 평가단위를 대상으로 식생 현황 조사를 수행하였으며, 수생생물상(저서성대형무척추동물, 어류)은 124개 단위유역을 대상으로 수생생물의 서식현황을 조사하였다. 또한 지형 및 식생 분야는 환경부 훈령의 등급분류기준에 따라 보전등급을 조사·평가하였다.

4. 연구 결과

식생 분야에서는 135개 평가 단위 중 생태·자연도 2등급 이하 지역에 대한 조사 결과, 주요 군락으로 졸참나무군락, 굴참나무군락, 신갈나무군락, 소나무-신갈나무군락,

소나무군락 등이 되었으며, 일본잎갈나무, 리기다소나무, 잣나무, 아까시나무, 밤나무 등의 식재림과 벌채, 개발(임도개설 등), 숲가꾸기(간벌) 등으로 인한 산림훼손으로 식생보전등급이 하락하는 지역이 확인되었다. 지형분야 조사 결과, 지형보전등급 I 등급 지역 110개소와 II 등급 지역 439개소가 확인되었다. 동·식물 조사 결과, 총 762과 7,507 종이 확인되었으며, 멸종위기야생생물 I 급 20종 및 II 급 77종이 확인되었다. 지형 및 식생보전등급, 멸종위기야생생물 서식현황 자료는 자연환경종합 GIS-DB 구축을 통해 생태·자연도에 반영될 예정이다.

또한 제6차 전국자연환경조사의 정밀도·효율성 제고를 위해 시민참여형(5개 분야 대상 881명 시민참여) 자연환경조사를 동시에 수행하여 3,130종 29,036여 건의 생태조사자료를 확보하였으며, 전국자연환경조사의 원활한 수행 및 개선을 위한 자체 세부 연구(식생 등 6개 분야 7개 과제)을 수행하였다. 자체 연구 결과는 전국자연환경조사의 방법 및 체계 개선에 반영하고 있다. 그 외 연구 및 관리용역(원자료입력시스템, 현장조사 지원앱 개선)을 수행하여 조사사업 운영에 활용하고 있다.

핵심어: 자연환경조사, 생물다양성조사, 생태·자연도

Abstract

The 6th National Ecosystem Survey(1st year)

This study is based on Article 30 (Survey on National Environment) of the Natural Environment Conservation Act and the Regulations on Natural Environment Survey Methods and Classification Criteria (Ministry of Environment Ordinance No. 1656). It aims to assess the physical environment of ecosystems and the current status of biodiversity through surveys of major landforms, vegetation, and flora and fauna distributed nationwide. The ultimate goal is to contribute to the establishment of a systematic natural environment conservation strategy by securing fundamental data for the efficient management of national biological resources and updating the Ecological and Natural Map.

The 6th National Ecosystem Survey will be conducted on 780 map sheets out of the total 824 in the country, excluding areas that are inaccessible (such as marine areas or restricted zones), the DMZ, national parks, and the Baekdu-daegan protected area.

This study(the 1st year of the 6th National Ecosystem Survey) will be carried out from February 1 to November 30, 2024, following the 6th National Ecosystem Survey Guidelines. The survey will focus on landforms and terrestrial biota (plants, terrestrial insects, birds, mammals, and herptiles) across 156 survey sheets, with each sheet divided into 9 grids to assess the habitat status of these features. The vegetation survey will be conducted on 135 evaluation units, while aquatic biota (benthic macroinvertebrates and fish) will be surveyed in 124 basin units to assess their habitat status. Additionally, the landform and vegetation sectors will be evaluated and classified according to conservation grades based on the classification criteria in the Ministry of Environment's regulations.

In the vegetation sector, surveys were conducted in areas that were rated as Grade 2 or lower on the Ecological and Natural Map within the 135 evaluation

units. The main plant communities identified included *Quercus mongolica* community, *Quercus aliena* community, *Quercus variabilis* community, *Pinus densiflora-Quercus variabilis* community, *Pinus densiflora* community, and others. It was also found that areas where vegetation conservation grades were lowered due to forest damage from tree plantations (such as *Larix kaempferi*, *Pinus rigida*, *Pinus koraiensis*, *Robinia pseudoacacia*, *Castanea crenata*), logging, development (such as forest road construction), and forest management activities (thinning) had degraded. In the landform sector, 110 locations were identified with Grade I conservation status, and 439 locations with Grade II. As a result of the fauna and flora survey, a total of 762 families and 7,507 species were identified, including 20 species classified as Critically Endangered Wildlife (Class I) and 77 species classified as Endangered Wildlife (Class II). Data on landform and vegetation conservation status, as well as endangered species habitat status, will be incorporated into the Ecological and Natural Map through the development of a comprehensive GIS-DB for the natural environment. In addition, to improve the precision and efficiency of the 6th National Ecosystem Survey, the citizen participation survey was simultaneously conducted, involving 881 citizens across 5 sectors, resulting in the collection of 3,130 species and approximately 29,036 ecological survey data points. Furthermore, in-house detailed research projects (7 tasks across 6 sectors, including vegetation) were carried out to facilitate the smooth implementation and improvement of the National Ecosystem Survey. The results of these studies have been reflected in the methods and system improvements of the National Ecosystem Survey. Furthermore, additional research and management services (such as the raw data input system and field survey support app improvements) have been carried out to aid the operation of the survey project.

Key words: National Ecosystem Survey, Biodiversity Survey, Ecological and Natural Map

1. 연구 배경 및 목적

가. 연구 배경

1) 정책적 부합성

- 생태·자연도 작성 및 갱신의 주요자료로 활용
- 국가환경보전계획 수립 및 개발사업에 대한 보전, 복원, 훼손을 저감하기 위한 환경영향평가 등에 중요 기준으로 활용

2) 사회/경제적 중요성

- 정밀한 생태정보를 생산하여 자연환경 보전정책의 신뢰도 제고
- 자연환경 보전계획 수립의 올바른 방향설정을 위한 과학적 데이터 제공

3) 필요성

- 국토 전반의 생태계 현황을 파악하는 조사 및 최신 조사기법 개발 필요
- 생물상 분포 정보를 관련 기관에 제공하여 효율적인 생물다양성 관리 정책 지원

4) 법적 근거

- 자연환경보전법 제30조(자연환경조사), 동법 시행령 제52조의 2(업무의 위탁)의 규정에 따라 국립생태원에서 5년 주기로 전국의 자연환경조사를 추진

나. 연구목적

- 1) 전국에 분포하는 주요 지형경관, 식생 및 동·식물 등의 조사를 통해 생태계의 물리환경 및 생물다양성에 대한 기초 현황을 파악
- 2) 생물자원의 효율적인 관리체계 구축과 국토보전 및 개발계획수립 등의 기초자료 마련

다. 당해연도 목표

- 1) 제6차 1차년도 조사 지역에 대한 주요 지형, 식생 및 동·식물상 등 국토 생태 자원 현황 파악 및 기초자료 확보(생태·자연도 갱신자료 등)
- 2) 조사체계 개선을 위한 조사기법 개선연구, 시민과학 활성화 및 최신장비 도입 확대

2. 연구 수행

가. 연구 방법 및 수행 경과

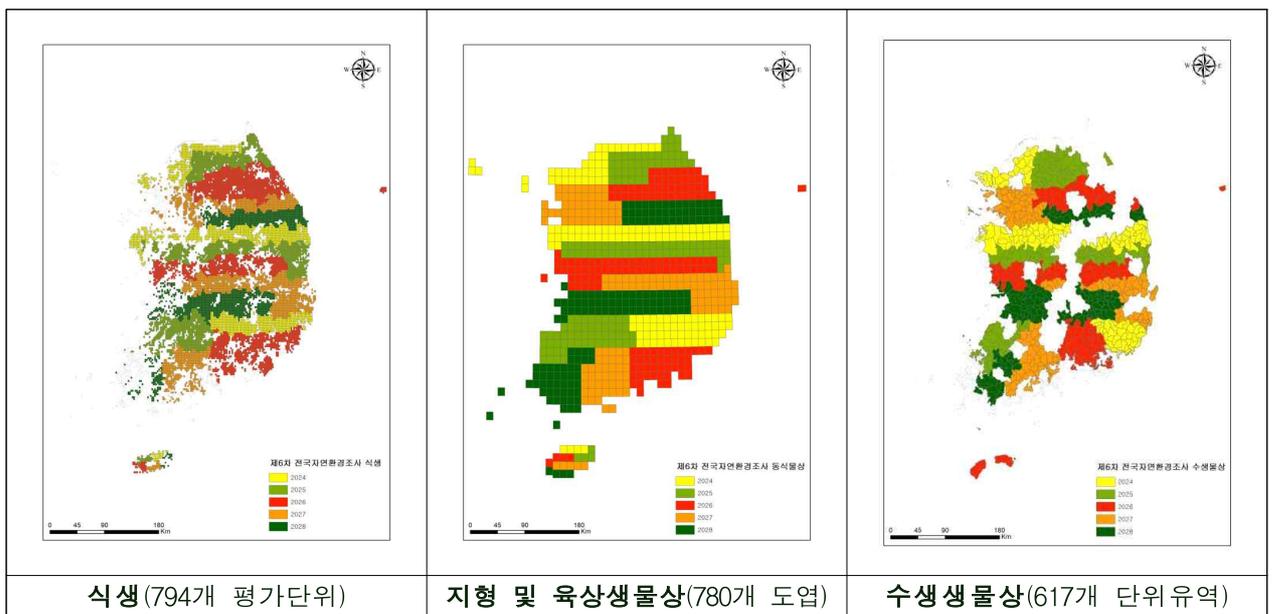
1) 제6차 전국자연환경조사

가) 조사분야

- 식생, 지형, 식물상, 육상곤충, 조류, 포유류, 양서·파충류, 저서성대형무척추동물(저서무척추), 어류 등 9개 조사분야

나) 조사 지역 및 단위

- (식생) 생태·자연도 2·3등급 권역을 대상으로 794개 평가단위(1:5,000 축척) 조사
- (지형 및 육상 생물상) 전체 824개 도엽 중 조사 불가능 도엽(해양, 접근불가지역 등)과 DMZ, 국립공원 및 백두대간보호지역을 제외한 780개 도엽 조사
- (수생 생물상) 전체 850개 단위구역 중 내륙습지조사사업, DMZ, 국립공원 및 백두대간 보호지역을 제외한 617개 단위구역 조사



다) 연도별 조사 대상 수

구 분	계	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	비고(기준)
도엽	780	156	156	156	156	156	지형·육상생물상
평가단위	794	135	164	165	165	165	식생
단위구역	617	124	123	124	123	123	수생생물상

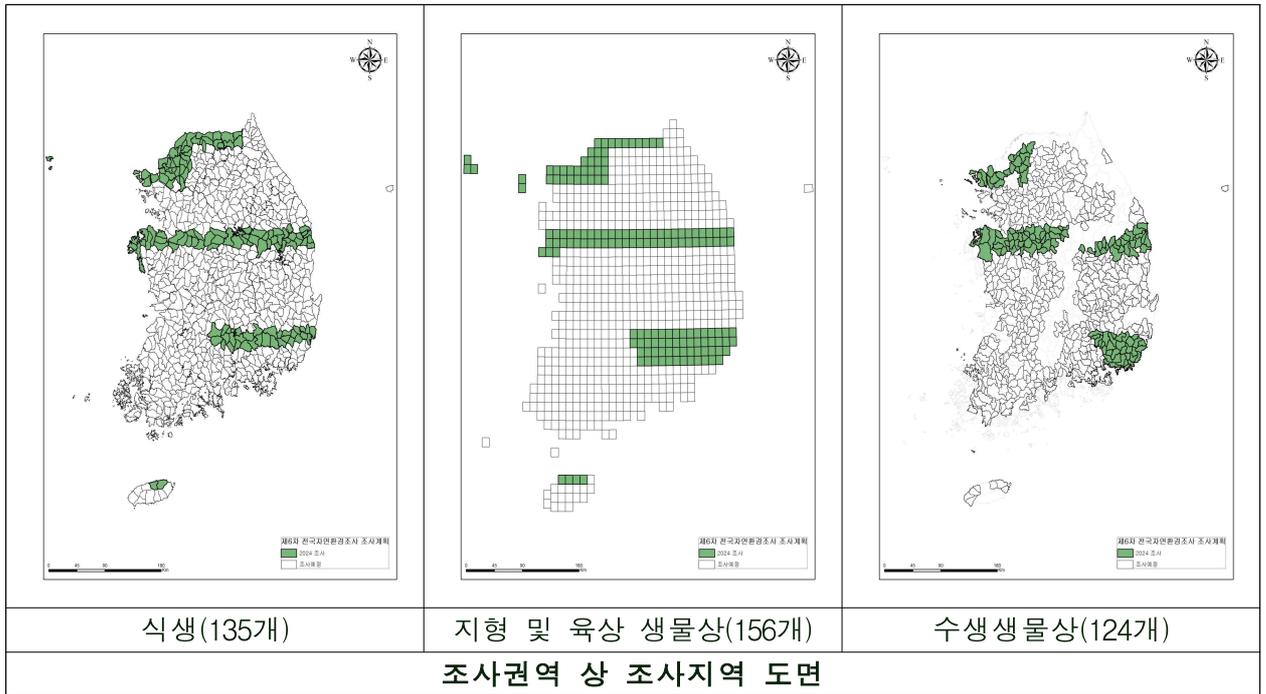
2) 2024년 전국자연환경조사

가) 조사기간

- 조사기간: '24. 2월 ~ 11월(동절기 제외)

※ 동절기 조사(포유류, 조류 등)가 필요할 경우, 겨울철 조사 추가 가능

나) 조사대상 지역



다) 분야별 조사 수행 단위 수 및 누적 진행율

분야	식생	지형	육상 생물상					수생 생물상	
			식물상	곤충	조류	포유류	양서파충류	저서무척추	어류
6차 조사대상	794	780	780					617	
'24년 조사대상	135	156	156					124	
'24년 조사수행	135	155	141	101	154	154	154	47	77
진행율(%)	17.0	19.9	18.1	12.9	19.7	19.7	19.7	7.6	12.5
비고	평가단위	도엽	도엽					단위유역	

나. 연구내용

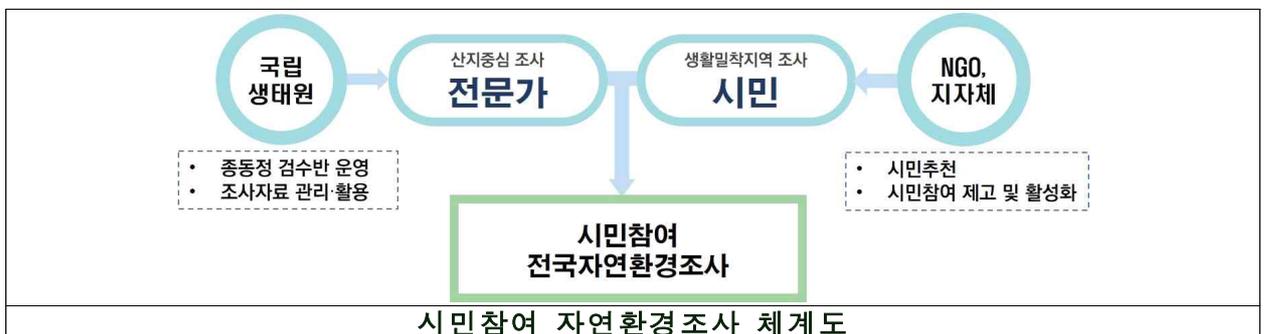
1) 전국자연환경조사(9개 분야)

- 생물상 현황 및 특이사항(멸종위기종 등) 조사, 식생지형 현황 및 등급 평가, 현존식생도 작성

분야	세부 연구 내용
식생	(식생보전Ⅲ~Ⅴ등급 중 등급변화후보지역 대상) 현장 조사, 보전등급 평가 및 정밀현존식생도 작성
지형	지형단위의 속성(성인, 구성물질, 물질 이동)을 조사 분석 및 보전등급 평가
식물상	야생 관속식물(양치, 나자 및 피자식물 등)의 생육 및 분포 현황 등 조사
육상곤충	분포현황 조사, 주요종의 변화 양상 분석 및 표본 확보
조류	야생 조류 종수, 개체수현황 및 서식지유형 조사(음성녹음장치 일부 도입 적용)
포유류	포유류의 출현현황을 서식지 유형별로 조사(무인센서카메라 전 도입 도입 적용)
양서·파충류	양서 파충류 분포현황을 4개 생태계유형별로 조사(음성녹음장치 일부 도입 적용)
저서무척추	단위유역별 분포 및 서식현황을 파악하고, 생태점수(ESB) 산출
어류	출현어류의 분포와 변화양상 및 수계간 이입종의 출현을 파악

2) 시민참여 자연환경조사

- (내용) 클라우드 소싱(crowd sourcing) 기반의 시민참여형 조사를 통해 기존 조사 미흡지역(농경지, 도심지 등)에 대한 생물종 조사정보 확보·반영
- (조사범위) 제6차 전국자연환경조사 1차년도 조사지역 기반으로 하되 시민조사원의 활동범위를 고려하여 전국을 대상으로 조사 수행
- (조사분야) 식물상, 곤충, 조류, 포유류, 양서류 등 5개 분야
- (조사방법) 스마트폰의 위치정보에 기반한 영상·사진 자료(생물종 사진) 수집
 - 시민조사원이 등록한 자료를 종동정 검수반 검증 후 최종 승인 완료



3) 조사기법 및 체계 개선을 위한 연구(자체 연구)

- (6개 분야 7개 과제 대상) 각 주제별 전국조사 기법 및 체계 개선, 활용을 위한 연구

분야	세부 연구 내용	
식생	과제명	식생보전등급 세부 평가항목 구축을 위한 평가 기준 개선 연구
	목표	정밀성 및 객관성이 확보된 식생보전등급 평가 기준 마련
	내용	①식생보전등급 평가 개선을 위한 세부평가 내용 개선 및 목록 구축, ②식생보전등급 평가의 객관화 및 정밀화 확보, ③ 조사 및 등급평가의 편의성 제공과 일관된 조사결과물 확보
	과제명	식생보전등급 우수지역 보완 조사·연구
	목표	식생보전등급 우수지역 전수조사 및 생태·자연도 갱신
	내용	①식생보전등급이 우수한 생태·자연도 1등급 전수조사 및 최신 자연환경현황 파악, ②원격탐사 및 선택적 현장 조사를 통한 현존식생도 갱신
지형	과제명	지형이 생물서식지로서 갖는 생태적 가치 연구(II)
	목표	생물서식지로서의 지형의 가치 파악 및 지형보전등급 평가기준 개선
	내용	①나마(gnamma)의 양서류 서식특성 연구를 위한 기반 마련과 생태적관점에서의 발달과정 및 기능 규명, ②제5차 전국자연환경조사 지형 분야 결과 분석과 생물서식지로서의 지형평가 방법 및 근거 마련
식물상	과제명	한반도 식물종의 생태적 특성을 활용한 생태 유형 평가지표 개발 연구(I)
	목표	식물상 정보를 활용한 생육지 자연성 평가
	내용	식물상 생태 유형(산지, 초지, 습지 등) 및 주요종의 분석을 통한 생태계 특성 분석 및 유형별 평가체계 개발
양서·파충류	과제명	자동음향녹음장치와 울음패턴을 이용한 양서류 현장 모니터링 기법 개발 연구(III)
	목표	야간 인력조사 보완 및 생물다양성 정보 확보 확대
	내용	①인력에 의한 현장조사의 한계점을 자동음향녹음장치를 이용하여 보완, ②최적 녹음 시간대와 녹음량 분석을 통해 조사시간과 시간대에 관한 현장조사 지침으로 활용
저서 무척추	과제명	전국자연환경조사 저서성대형무척추동물 생태점수 활용방안 연구
	목표	전문가에서부터 일반인까지 활용할 수 있는 가이드북 작성
	내용	①저서성대형무척추동물 생태점수 주요종 선정, 생태 및 기본 자료 작성, ②저서성대형무척추동물 생태점수 활용 연구 및 홍보방안 마련
종합 분석	과제명	전국자연환경조사 자료를 활용한 국가 생태계 분석방안(II)
	목표	전국조사 결과분석을 통한 생태계 변화양상 파악/국가정책 및 전국조사 방향성 수립
	내용	생태조사자료 분석을 통한 국가 생태계/생물다양성 유의미한변화 파악 및 국가 자연생태정책 지원

4) 자연환경조사 원자료 입력시스템 개선 및 현장조사지원앱(웹) 유지·관리

- (연구용역) 자연환경조사 원자료 입력시스템 등 기능개선
 - 자연환경조사 결과의 안정적이고 효율적인 관리시스템 운영 및 통합 DB 관리
 - 자연환경조사 식생보전등급 평가시스템 구축
- (관리용역) 자연환경조사 현장조사지원 앱(APP) 및 운영·관리
 - 안정적인 사진 자료 전송 및 관리를 위한 현장조사 지원 앱(APP) 기능을 개선하여 조사 증빙 자료로서의 활용성 증대
 - 시민참여 앱의 안정적인 활용을 위해 기능개선 및 운영·관리

다. 세부 연구 방법

1) 전국자연환경조사 분야별 조사업무

가) 식생분야

- (직접조사) 최신의 항공영상 및 위성영상 등을 활용하여 제작된 도면과 현장 조사용 모바일시스템을 이용하여 현장조사를 실시하고, 현존식생도(1:5,000 축척), 식생조사표, 식생보전등급판정표 작성
- (간접조사) 원격탐사를 활용하여 산림 또는 비산림지역의 변화상을 반영한 현존식생도 갱신, 식생보전등급의 변경이 예상되는 지역의 추출, 등급 변화가 예상되는 지역의 정밀현존식생도 작성을 위한 차년도 현장조사 물량 확정

나) 지형분야

- 조사 도엽 내에 분포하는 지형유형의 속성(지형의 성인, 사면의 구성물질, 물질이동 양상)을 기존 문헌과 현장조사를 통해 조사·분석한 후, 선택적으로 무인항공기(UAV)를 활용하여 정확성과 효율성 향상
- 조사된 모든 지형단위는 1:25,000축척의 지형도와 고해상도 항공사진(51cm×51cm)을 이용하여 최외곽 경계를 면으로 설정하고, 평가기준에 따라 지형보전등급을 판정

다) 식물상분야

- 조사 도엽 내 대표지역(산지, 수계, 경작지, 농경지 등)의 식물상 조사, 매년 3회 이상(봄, 여름, 가을) 현장조사를 실시하며, 문헌 및 지리, 지형적 정보 등을 통하여 설정한 조사경로에 따라 조사 수행

- 확증표본 또는 화상자료 등을 근거로 식물상 종목록 작성, 주요종(멸종위기 야생생물, 식물구계학적 특정종)의 분포와 생태적 특성을 파악

라) 육상곤충분야

- 최소 2~3개의 현지조사팀을 구성하여 선조사(채어잡기, 쓸어잡기 등) 및 트랩조사 (복합트랩, 함정트랩, 유인등트랩) 등의 분기별(3-6월, 7-10월) 주야간 조사를 2회 이상 수행
- 1개의 분류·동정팀을 운영하여 복합트랩 채집물의 정밀분석 수행

마) 조류분야

- 도엽 내 지정한 격자를 중심으로 다양한 조류의 서식지 유형이 포함되도록 세부조사지역을 선정하여 직접 관찰 및 청음을 이용한 전수조사법, 선조사법, 정점조사법을 계절별로 수행하며, 산림이 포함된 격자는 1개 이상의 고정조사구간(500m 경로) 선정
- 산림 비율 50% 이상인 일부 격자에 음성녹음장치 야간 시간대 운영(20시 대~05시 대)

바) 포유류분야

- 도엽 내 산림우수지역을 중심으로 임의추적조사(Random search)를 수행하여 서식증거(발자국, 배설물, 식이흔적, 사체, 목견 등) 수집 및 적외선 무인센서 카메라 조사를 병행

사) 양서·파충류분야

- 조사 도엽 내 서식지 유형별 정량조사를 수행하며, 육안 조사방법을 이용하여 주간 및 야간조사(청음조사 포함)를 수행. 로드킬(roadkill)조사를 별도로 수행하여 이들의 결과를 출현종 파악 및 서식지 보전 계획에 활용

아) 저서성대형무척추동물분야

- 소권역(유역)별 조사지점은 분류(상, 중, 하), 지류(상, 하)로 구획을 나누어 대표정점(전체조사구간의 중앙지점)을 기준으로 상하류 각각 100m 구간 내에서 미소서식처(여울, 흐름, 소, 수변)을 구분하여 생물다양성이 최대한 확보될 수 있도록 조사 수행

자) 어류분야

- 조사정점을 기준으로 상류, 하류 약 100m 이내의 다양한 서식지 환경(소, 여울, 수초대, 바위 등)에서 투망 10회, 족대 30분을 기준으로 정량화하여 현장 조사를 실시하되 조사지역의 특성에 맞게 조절하여 실시

2) 시민참여 자연환경조사

- 특정분류군(식물, 포유류, 조류, 곤충, 양서류)의 생태자료수집(사진)/제출 →
② (전문가) 자료검토 및 종 확정 → ③ (국립생태원) 조사결과 반영
※ 전국을 대상으로 시민참여자를 공모하고 생물종 촬영법 및 웹입력방법 등 공지

3) 조사기법 및 체계 개선을 위한 연구

가) (식생분야) 식생보전등급 세부 평가항목 구축을 위한 평가 기준 개선연구

- (연구목적) ① 식생보전등급 평가 개선을 위한 세부평가 내용 개선 및 목록 구축, ② 식생보전등급 평가의 객관화 및 정밀화 확보
- (연구내용) ① 4~5차 전국자연환경조사의 식물종 목록 및 식생(식물군락) 기호 확보 및 선정, ② 선정된 식물종별 천이유형 및 생육형 제시, ③ 식생보전등급 평가시스템 구축, ④ 감수를 통한 분석결과의 신뢰성 확보
- (활용방안) 식생유형 및 보전등급 평가방법 등을 위한 세부 평가기준(안) 및 목록 제시

나) (식생분야) 식생보전등급 우수지역 보완 조사연구

- (연구목적) ① 생태·자연도 1등급 권역 전수 조사 및 최신 자연환경 현황 파악, ② 원격탐사 조사 및 선택적 현장조사를 통한 현존식생도 갱신
- (연구내용) ① 생태·자연도 1등급 권역 중 최신 자연환경 현황 파악이 필요한 지역 (식생보전등급 보완조사가 필요한 지역) 선정, ② 현장 조사를 통한 식물군락별 보전등급 평가 및 현존식생도 작성
- (활용방안) 최신 자연환경 현황 파악 및 생태·자연도 1등급 권역 갱신

다) (지형분야) 지형이 생물서식지로서 갖는 생태적 가치 연구(II)(계속)

- (연구목적) 나마의 환경 및 양서류 서식 특성 연구를 위한 기반 마련 및 지형등급 평가방법 개선방안 도출
- (연구내용) ① 나마의 분포 및 규모를 측량하고, 자동 강우량계 및 수위 센서 설치를 통해 월 1회 자료 수집을 한 후, 타임랩스와 현장 조사를 통해 양서류의 번식 시기 관찰 ② 제5차 전국자연환경조사 결과 분석 및 평가항목 가중치 부여체계 분석을 통한 지형등급 평가 방법 개선방안 도출
- (활용방안) 풍화지형의 생물 서식의 관계 규명을 통해 지형의 생태적 가치를 제시하고 ‘자연유산’ 으로서의 지형 가치와 함께 ‘생물서식지’로서의 지

형 가치 제고, ②지형보전등급 평가 시 개선된

라) (식물상분야) 한반도 식물종의 생태적 특성을 활용한 생태 유형 평가지표 개발 연구(I)

- (연구목적) 한반도에 분포하는 식물종의 생태적 요인 분석을 통해 국내 식물상의 전체적 및 부분적으로 지역적 특성을 파악하는 평가체계를 만들고 이를 통해 지역개발에 따른 생태환경 변화에 대처할 수 있는 가이드라인 제공
- (연구내용) ① 식물종의 생태 유형(산지, 농경지, 초지, 습지, 나지 등)에 대한 분석 결과 제시 및 구분 ② 주요종(식물구계학적 특정종, 고유종, 외래종 등)에 대한 현장조사에 적용할 수 있는 평가체계 개발
- (활용방안) 식물종을 통한 환경 개발 등에 따른 생태적 입지조건인 환경 변화 추적 기여 및 식물종에 대한 합리적인 보전 대책 및 보호 방안 마련 등에 기여

마) (양서류·파충류분야) 자동음향녹음장치와 울음패턴을 이용한 양서류 현장 모니터링 기법개발 연구(III)

- (연구목적) 양서류 현장조사 가이드라인 제공 및 조사방법 선진화/고도화
- (연구내용) ① 자동음향녹음장치를 활용한 양서류 울음소리 자동녹음으로 파일분석 및 종별, 군집별 음향 패턴 분석 (Raven Pro 소프트웨어 등이용), ② 일주기(日週期) 상에서 번식울음 기간, 빈도, 강도 등의 조사를 통해 가장 최적의 양서류 모니터링 시간대와 적정녹음량을 판단 및 국지적 기상 환경과의 상관관계 이해 ③ 동일 서식지의 위도의 차이에 따른 양서류 분포 및 울음소리 패턴 변화 연구
- (활용방안) 양서류 울음소리 음향 인벤토리 구축 및 양서류 울음소리를 통한 생리·생태적 특성 파악에 따른 서식지 및 모니터링 지침 제시

바) (저서성대형무척추동물분야) 전국자연환경조사 저서성대형무척추동물 생태 점수 활용방안 연구

- (연구목적) 저서성대형무척추동물 생태점수 주요종 선정, 생태 및 기본 자료 작성 등 현장 가이드북을 작성하여 현장조사 활용성 증대
- (연구내용) 저서성대형무척추동물 생태점수 129개 분류군 주요종 선정 및 생태 특성 연구 / 전문가 및 일반 사용자 현장조사 가이드북 작성
- (활용방안) 표준 조사지침 및 체계적인 수생태 평가체계 홍보를 통하여 전국의 수생태 변화에 대한 진단, 예측 개선 등에 대한 현장조사 활용성 증대

사) (종합분석) 전국자연환경조사 자료를 활용한 국가 생태계 분석 방안 연구(II)

- (연구목적) 생태조사자료 분석을 통한 국가 생태계/생물다양성 유의미한 변화 파악 및 국가 자연생태정책 지원
- (연구내용) ① 통계, 모델링 등 다양한 분석 기법을 활용한 조사자료 분석방안 마련 ② 국가 생태계 건강성을 평가할 수 있는 지표체계 구축
- (활용방안) 국가 생물다양성 변화 파악을 통한 자연생태정책의 정확성 확보 및 체계적인 자연환경보전 대책 수립에 기여

4) 자연환경조사 원자료 입력시스템 개선 및 현장조사지원앱(웹) 유지·관리

가) 자연환경조사 원자료 입력시스템 운영 및 기능 개선

- 사업관리, 조사자료 입출력, 출장관리 기능 개선 및 국가생물종목록 갱신 등을 통한 안정적·효율적·능률적인 시스템 운영 및 통합 DB 관리
- 자연환경조사 외부조사원의 조사 결과 온라인 입력 지원 및 종 정보 DB 구축 관리
- 자연환경조사 및 습지조사 입력시스템의 기능 개선을 통한 안정적이고 능률적인 시스템 운영
- 자연환경조사 결과 자료의 효과적인 활용을 위한 입출력 및 보고서, 통계, 출장 관리 기능 등을 개선하여 조사관리시스템으로 운영
- 자연환경조사 식생보전등급 평가시스템 구축(기능 추가 개선)
 - 객관화한 식생보전등급 평가체계를 적용한 식생보전등급 평가 기능
 - 기 원자료입력시스템에 본 평가시스템 기능 추가

나) 자연환경조사 현장조사 지원앱(APP) 운영 및 기능 개선

- 자연환경조사 현장조사지원 앱 기능 개선 및 운영·관리
- 시민참여 자연환경조사 앱 기능 개선 및 운영·관리

3. 연구 결과

가. 연구 결과 및 고찰

1) 전국자연환경조사 진행 결과(조사일수 기준)

- 9개 분야의 총 조사일수 6,829일 중 6,821일 수행 완료(목표 대비 99.9% 달성)

분야	계	식생	지형	식물상	곤충	조류	포유류	양·파*	저서**	어류
총조사 일수	6,829	1,549	420	864	707	1,110	725	673	276	505
1~12월실적	6,821	1,541	420	864	707	1,110	725	673	276	505
달성율(%)	99.9	99.5	100	100	100	100	100	100	100	100

* 양서·파충류 / ** 저서성대형무척추동물

2) 전국자연환경조사 진행 결과(조사단위 목표 기준)

- 각 분야별 목표 조사 단위 수행 완료(목표 대비 100% 달성)

분야	식생*	지형	식물상	곤충	조류	포유류	양·파*	저서**	어류	
목표 조사 단위	135	155	141	101	154	154	154	47	77	
수행 조사 단위	135	155	141	101	154	154	154	47	77	
달성율(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
비고	평가단위	도엽						단위유역		

* 양서·파충류 / ** 저서성대형무척추동물

3) 전국자연환경조사 주요 결과

- (식생) 보전등급 I·II 등급 103개 군락 확인(면적 기준 약 16.3% 등급 상향)
- (지형) 보전등급 I 등급 지역 110개소 및 II 등급 지역 439개소 확인
- (동·식물상) 전체 762과 7,507종, 멸종위기야생생물 97종 확인

구분	조사 분야	보전 I 등급	보전 II 등급	총 수	
식생	식생	2	101	103	
지형	지형	110	439	549	
육상&수생 생물상	조사분야	멸종 I 급	멸종 II 급	총 종수	
	식물상	1	16	193과	2,288종
	육상곤충	0	3	331과	4,315종
	조류	9	41	59과	330종
	포유류	5	4	15과	44종
	양서·파충류	2	5	13과	37종
	저서무척추	0	0	126과	382종
	어류	3	8	25과	111종
	합계	20	77	762과	7,507종

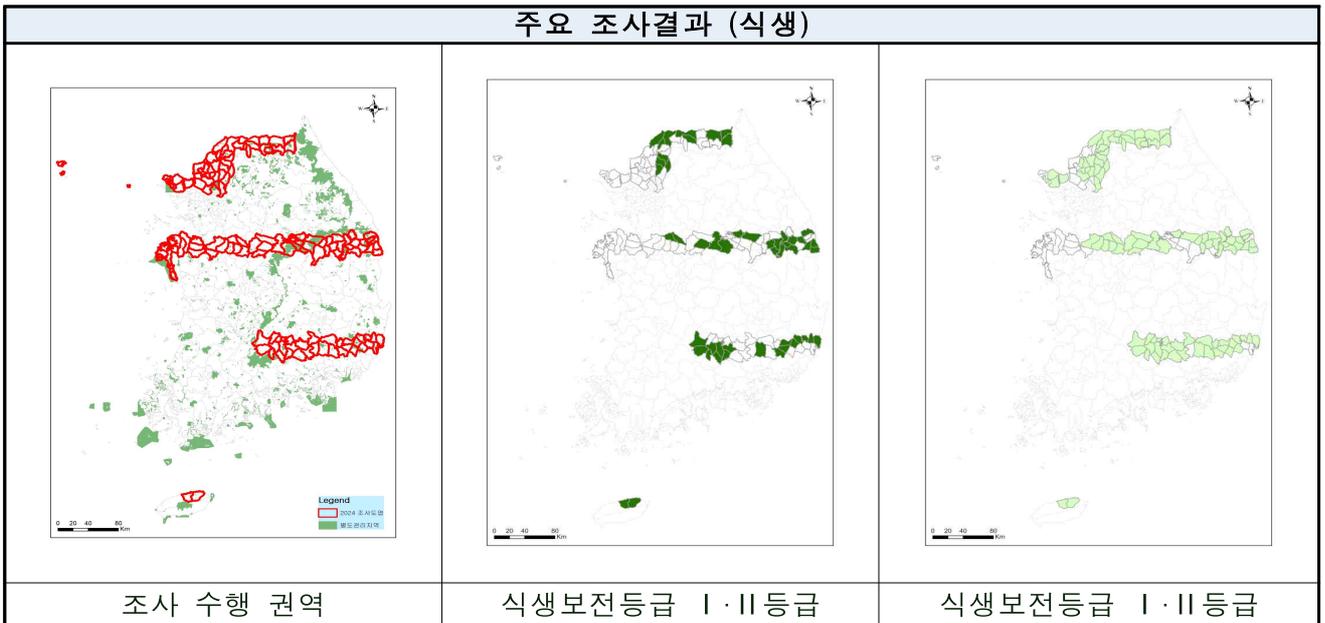
4) 전국자연환경조사 분야별 세부 조사 결과

가) 식생 분야

- (조사수행율) 조사대상 135개 평가단위 내 등급변화후보지역 조사 수행(1,549일)
⇒ 135개 도엽 조사 완료 및 1,541일 현장 조사 완료(99.5%)
- (조사성과①) 계획 식생조사표 774장 중 1,086장(140.2%), 현존식생도 1,821장 중 1,800장(98.8%) 조사완료
- (조사성과②) 보전 I 등급 2개 군락, II 등급 101개 군락, III 등급 254개 군락 확인

지역	평가단위수	자연림*	인공림**	훼손유형***
북부	47개	신갈나무군락, 소나무군락, 신갈나무-소나무군락, 신갈나무-굴참나무군락 등	일본잎갈나무식재림, 잣나무식재림, 아까시나무식재림, 밤나무식재림 등	기존 식생보전등급 III·IV·V등급 지역 (생태·자연도 23등급 지역을 중심으로 벌채, 개발 농경지 등으로 인해 식생훼손이 이루어짐)
중부	53개	굴참나무군락, 소나무-굴참나무군락, 소나무-신갈나무군락 등	아까시나무식재림, 밤나무식재림, 잣나무식재림, 리기다소나무식재림 등	
남부	35개	소나무군락, 신갈나무군락, 소나무-굴참나무군락, 굴참나무군락 등	밤나무식재림, 아까시나무식재림, 리기다소나무식재림, 편백식재림 등	

* 식생보전등급 I ~ III등급, ** 식생보전등급 IV등급, *** 식생보전등급 V 등급



나) 지형 분야

- (조사수행율) 조사대상 156개 도엽 중 155개 도엽 조사 수행(420일)

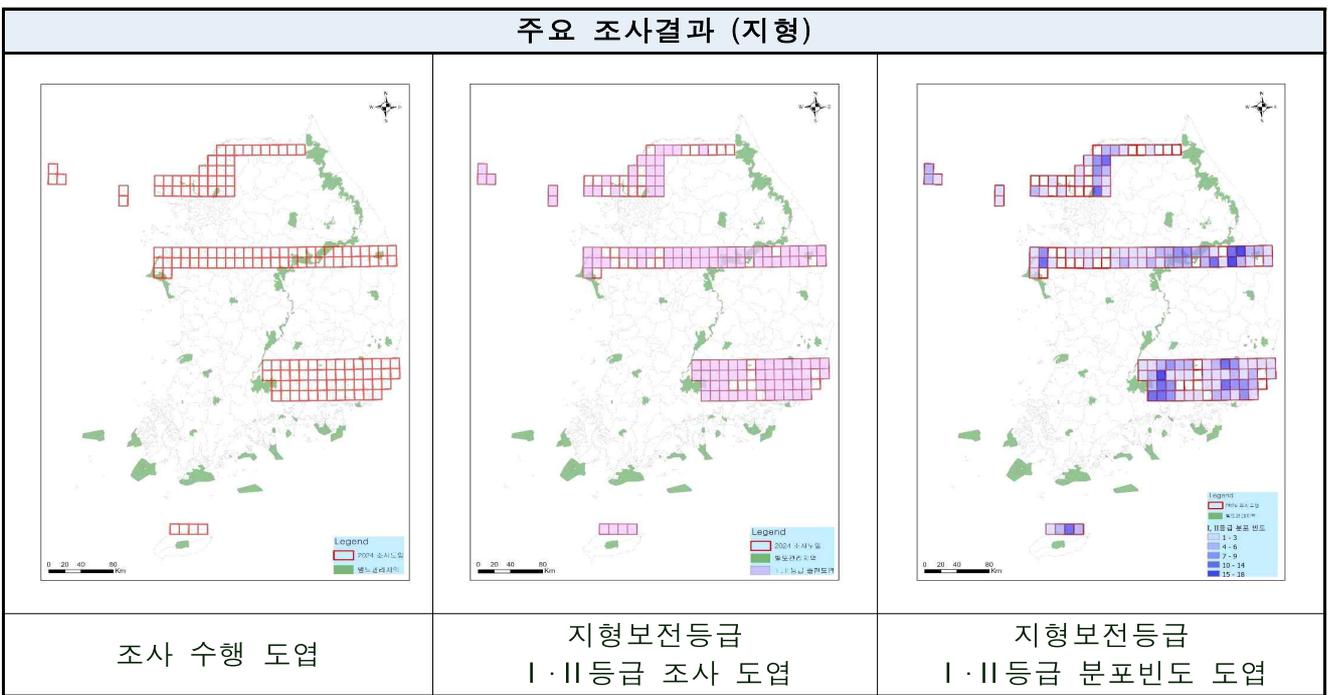
⇒ 155개 도엽 조사 완료 및 420일 현장 조사 완료(100%)

- (조사성과①) 생태·자연도 1등급인 지형보전등급 I 등급 110개소(50개 도엽) 확인

구분	합계	I 등급	II 등급	III 등급	IV 등급
도엽 수	356	50	117	142	47
개소 수	1,326	110	439	677	100

- (조사성과②) 기존 I·II 등급 525개 지점을 현 평가기준으로 재평가한 결과, 191개 지점에 대해 등급 조정(상향 16개소, 하향 175개소)

구분	합계	등급 상향		등급 하향	
		1개 등급	1개 등급	2개 등급	3개 등급
개소 수	191	16	155	19	1



다) 식물상 분야

- (조사수행율) 조사대상 156개 도엽 중 141개 도엽 조사 수행(864일)

⇒ 141개 도엽 조사 완료 및 864일 현장 조사 완료(100%)

- (조사성과) 총 193과 823속 2,288분류군(49.2%) 및 도엽별 평균 102과 279속 445 분류군(9.6%) 확인

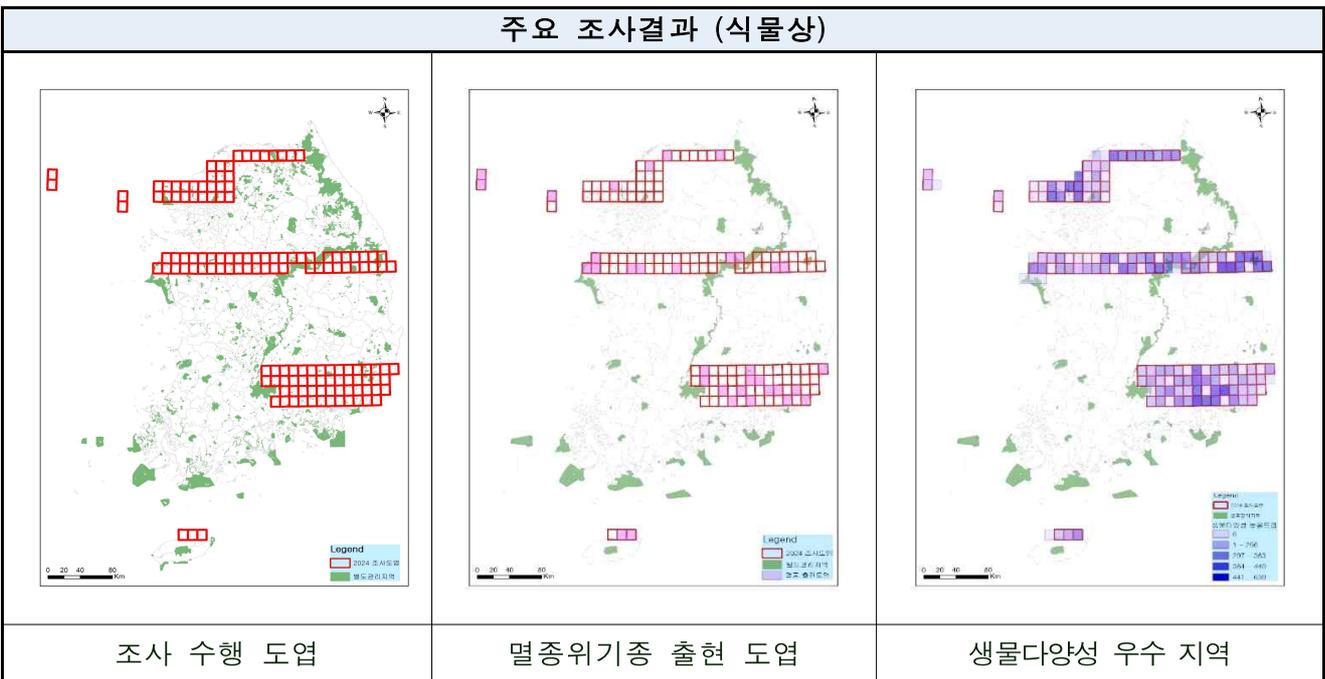
※ 국가생물종 목록집(국립생물자원관) 내 식물종 목록(230과 1,211속 4,641분류군) 기준 대비

- (멸종위기야생생물) I 급 1종(2개 도엽), II 급 16종(33개 도엽) 확인

등급	도엽수	종수	종명
I 급	2	1	제주고사리삼
II 급	34	16	가는동자꽃, 가시연, 갯봄맞이꽃, 검은별고사리, 단양쑥부쟁이, 닳꽃, 대청부채, 독미나리, 매화마름, 물고사리, 백부자, 분홍장구채, 세뿔투구꽃, 순채, 자주땅귀개, 정향풀

- (생물다양성 우수지역 및 주요서식처)

구분	내용
생물다양성 우수지역	- 종수 높은 지역 : 의령도엽(117과 475속 582분류군), 함안도엽(115과 318속 539분류군), 하원도엽(115과 321속 531분류군)
주요서식처	- 멸종위기종 확인 도엽(17개) : 쌍책, 삼가, 의령, 옥림 등 - 멸종위기종 2종 이상 확인 도엽(3개) : 김녕, 대청, 함덕





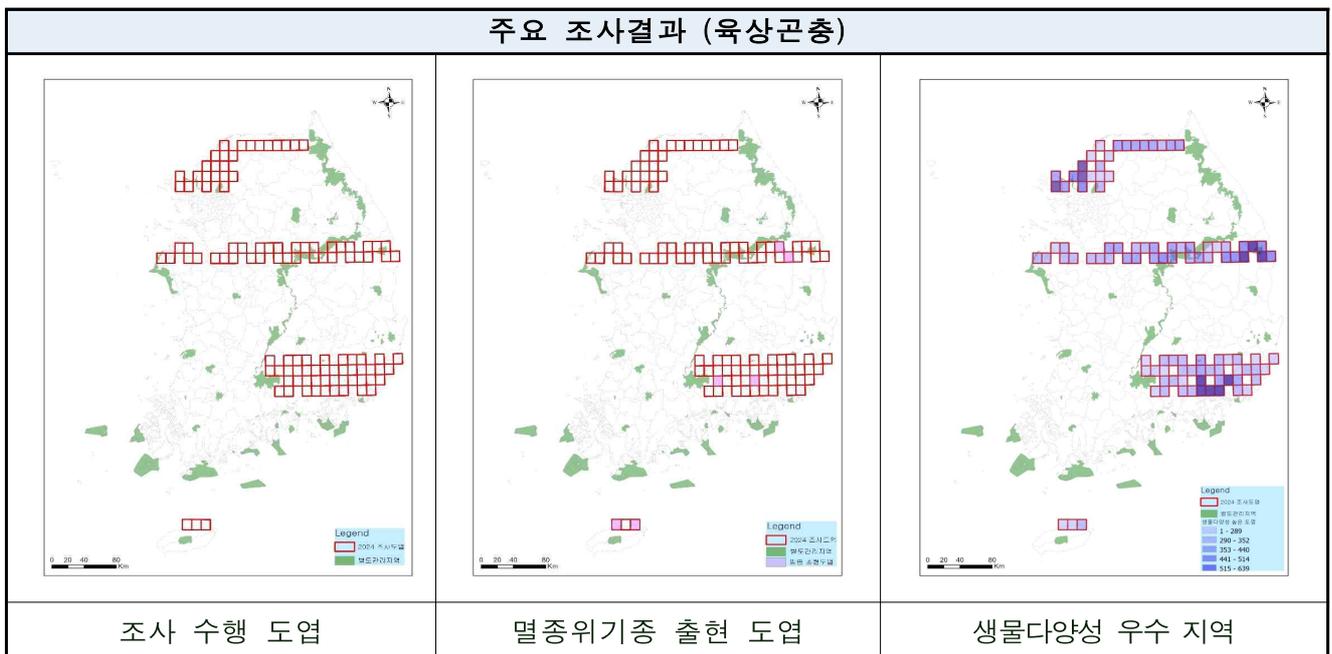
라) 육상곤충 분야

- (조사수행율) 조사대상 156개 도엽 중 101개 도엽 조사 수행(707일)
 ⇒ **101개 도엽 조사 완료 및 707일 현장조사 완료(100%)**
- (조사성과) 총 331과 4,315종(20.8%) 및 도엽별 평균 99과 374종(1.8%) 확인
 ※ 국가생물종 목록집(국립생물자원관) 내 자생생물종 목록(597과 20,710종) 기준 대비
- (멸종위기야생생물) II급 3종(8개 도엽) 확인

등급	도엽수	종수	종명
II 급	8	3	애기빨소똥구리, 두점박이사슴벌레, 멋조롱박딱정벌레

- (생물다양성 우수지역 및 주요서식처)

구분	내용
생물다양성 우수지역	- 종수 높은 지역 : 봉성도엽(137과 672종), 마산도엽(129과 619종), 봉림도엽(129과 608종), 당동도엽(137과 592종) 등
주요서식처	- 멸종위기종 확인 도엽(8개) : 함안, 단성, 재산, 제주, 함덕, 김녕, 문수산, 쌍정





마) 조류 분야

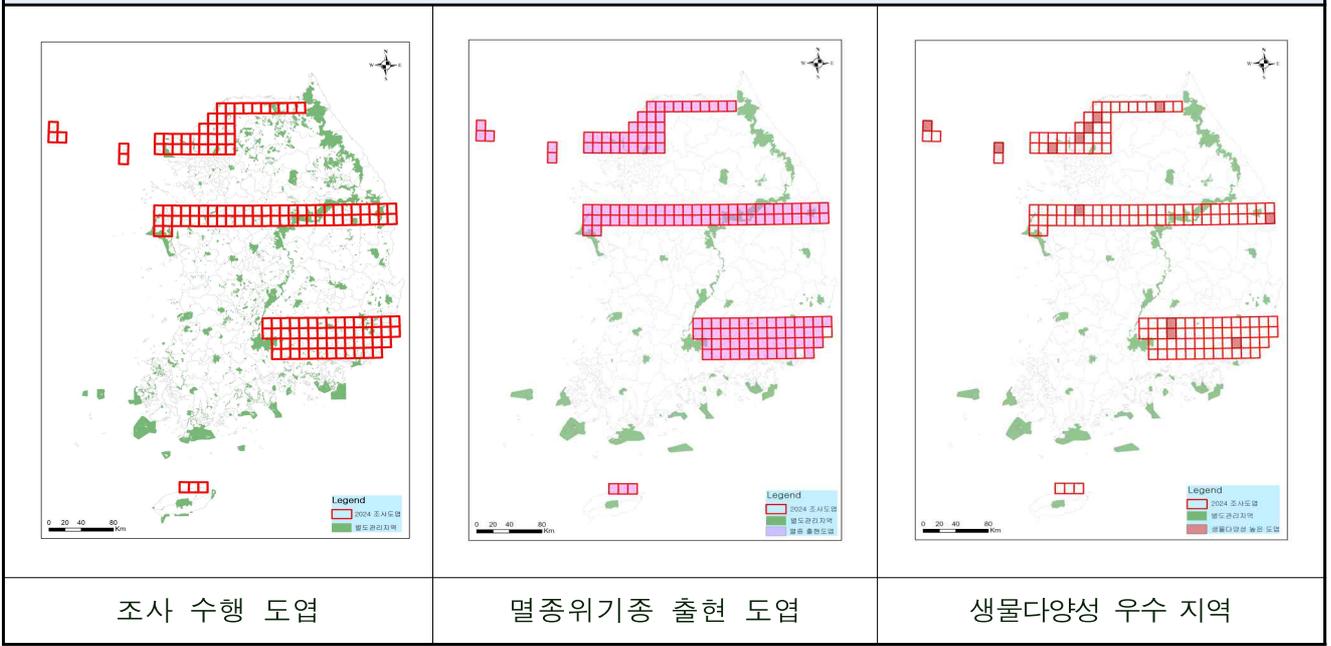
- (조사수행율) 조사대상 156개 도엽 중 154개 도엽 조사 수행(1,110일)
⇒ 154개 도엽 조사 완료 및 1,110일 현장 조사 완료(100%)
- (조사성과) 총 59과 330종(57.1%) 및 도엽별 평균 34과 82종(14.2%) 확인
※ 국가생물종 목록집(국립생물자원관) (+) 일부 아종 등 총 조류종 목록(75과 578종) 기준 대비
- (멸종위기야생생물) I 급 9종(50개 도엽), II 급 41종(151개 도엽) 확인

등급	도엽수	종수	종명
I 급	50	9	호사비오리, 두루미, 검독수리, 참수리, 흰꼬리수리, 노랑부리백로, 저어새, 먹황새, 황새
II 급	151	41	개리, 큰고니, 큰기러기, 흰이마기러기, 검은머리갈매기, 쇠제비갈매기, 검은머리물떼새, 붉은어깨도요, 알락꼬리마도요, 큰뒷부리도요, 흰목물떼새, 재두루미, 흑두루미, 뜸부기, 까막딱따구리, 매, 새호리기, 독수리, 물수리, 벌매, 붉은배새매, 새매, 솔개, 알락개구리매, 잣빛개구리매, 조롱이, 참매, 큰말뚝가리, 향라머리검독수리, 흰죽지수리, 긴점박이올빼미, 수리부엉이, 올빼미, 긴꼬리딱새, 검은머리촉새, 무당새, 팔색조, 섬개개비, 청호반새, 노랑부리저어새, 따오기

- (생물다양성 우수지역 및 주요서식처)

구분	내용
생물다양성 우수지역	- 종수 높은 지역 : 인천권인 백령도엽(48과 197종), 대청도엽(40과 153종), 충청권인 달산도엽(42과 142종) 등
주요서식처	- 멸종위기종 6종이상 출현 및 번식확인 도엽(15개) : 강화, 기성, 남창 등 - 번식 확인된 종(10종) : 쇠제비갈매기, 검은머리물떼새, 흰목물떼새, 매, 새호리기, 붉은배새매, 수리부엉이, 긴꼬리딱새, 노랑부리백로, 저어새
물새류 집단번식지	- 27개 도엽(신평, 안중, 평택등) → 저어새(멸종 I), 쇠제비갈매기(멸종 II)를 비롯, 갈매기류(괭이갈매기, 한국재갈매기), 물떼새류(꼬마물떼새, 흰물떼새), 가마우지류(가마우지, 민물가마우지, 쇠가마우지), 백로류(쇠백로, 왜가리, 중대백로, 중백로, 해오라기, 황로)의 집단번식 확인
음성녹음장치 활용 결과	- (음성녹음장치 야간운영에 의한 야간활동 조류 탐지) - 20개 도엽(용연, 황강, 당동 등)에서 야간 운영 - 멸종 II급 올빼미, 긴점박이올빼미, 팔색조 등을 포함한 야간활동 조류 평균 7.4종 확인(⇒기존 조사 결과(4.5종) 대비 64.4% 증가)

주요 조사결과 (조류)



호사비오리 (멸종 I급, 산청도엽)	쇠제비갈매기 (멸종 II급, 신평도엽)	수리부엉이 (멸종 II급, 문산도엽)	음성녹음장치 활용 결과

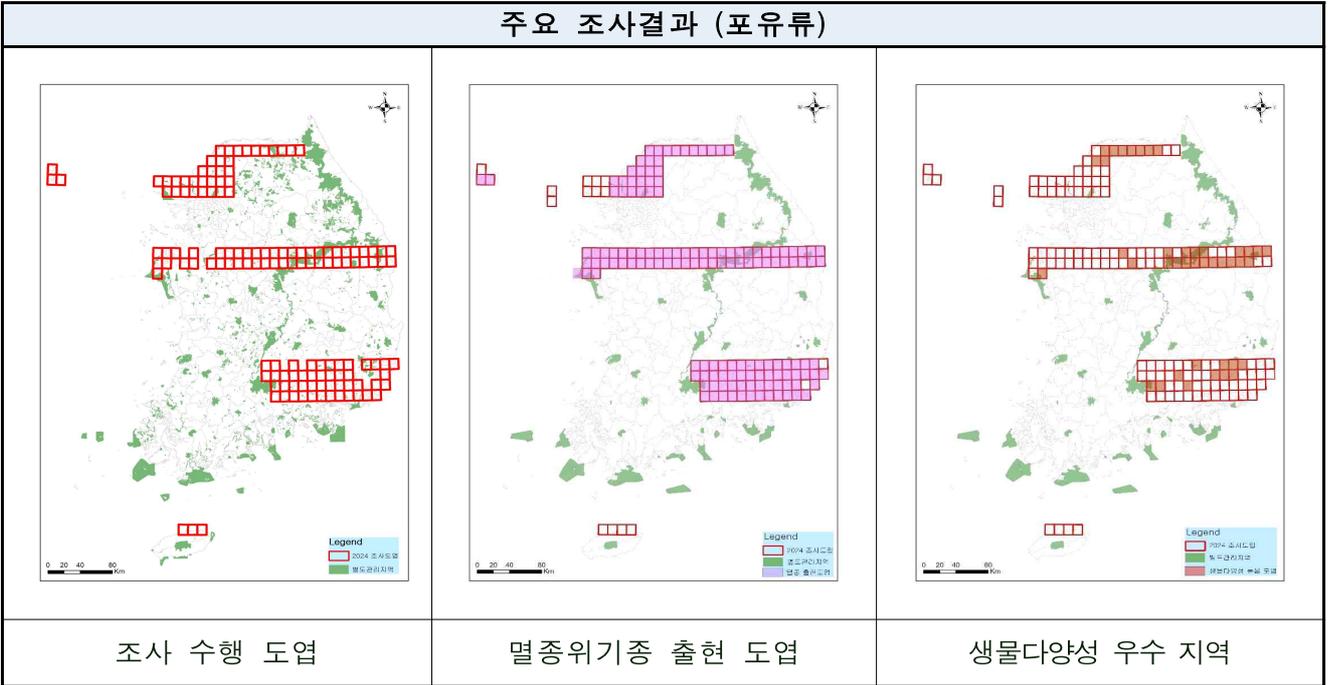
바) 포유류 분야

- (조사수행율) 조사대상 156개 도엽 중 154개 도엽 조사 수행(725일)
⇒ 154개 도엽 조사 완료 및 725일 현장 조사 완료(100%)
- (조사성과) 총 15과 44종(53.01%) 및 도엽별 평균 5과 12종(14.4%) 확인
※ 국가생물종 목록집(국립생물자원관) 내 포유류 종 목록(20과 83종) 기준 대비
- (멸종위기야생생물) I 급 5종(116개 도엽) 및 II 급 4종(136개 도엽) 확인

등급	도엽수	종수	종명
I 급	116	5	산양(19개 도엽), 수달(113개 도엽), 붉은박쥐(1개 도엽), 작은관코박쥐(3개 도엽), 무산쇠족제비(1개 도엽)
II 급	136	4	삿(133개 도엽), 담비(91개 도엽), 하늘다람쥐(35개 도엽), 토끼박쥐(1개 도엽)

- (생물다양성 우수지역 및 주요서식처)

구분	내용
생물다양성 우수지역	- 종수 높은 지역 : 현동 도엽(13과 26종), 춘양 도엽(13과 25종), 문수산 도엽(14과 22종), 밀양 도엽(11과 22종) 등
주요서식처	- 멸종위기 I 급 산양 서식 도엽(19개) : 안보, 춘양, 현동, 당동 등 - 멸종위기종 4종 이상 확인 도엽(33개) : 유천, 오방, 진천, 하원, 갈면 등



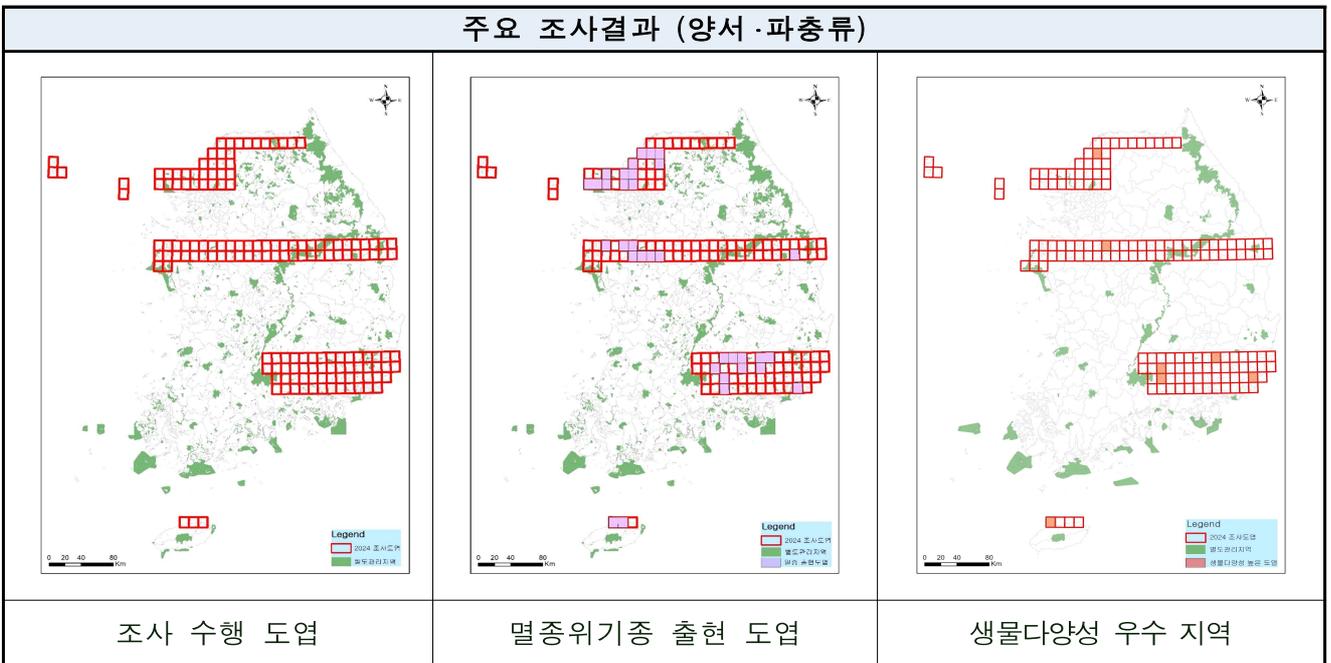
사) 양서·파충류 분야

- (조사수행율) 조사대상 156개 도엽 중 154개 도엽 조사 수행(673일)
⇒ **154개 도엽 조사 완료 및 673일 현장조사 완료(100%)**
- (조사성과) 총 13과 37종(74%) 및 도엽별 평균 7과 11종(22%) 확인
※ 국가생물종 목록집(국립생물자원관) 내 양서·파충류 종 목록(18과 50종) 기준 대비
- (멸종위기야생생물) I급 2종(6개 도엽), II급 5종(31개 도엽) 확인

등급	도엽수	종수	종명
I 급	6	2	수원청개구리, 비바리뱀
II 급	31	5	금개구리, 맹꽁이, 구렁이, 남생이, 표범장지뱀

- (생물다양성 우수지역 및 주요서식처)

구분	내용
생물다양성 우수지역	- 종수 높은 지역 : 성화도엽(9과 17종), 인산도엽(10과 17종), 연천도엽(6과 15종), 단성도엽(11과 20종), 좌천도엽(8과19종), 산청도엽(12과 18종)
주요서식처	- 멸종위기종 확인 도엽(19개) : 김포, 문산, 아산, 제주, 봉계, 산청, 합천 등 → 수원청개구리(김포, 문산, 아산), 비바리뱀(제주), 남생이(봉계, 산청, 합천), 구렁이(백학, 영평, 연천), 맹꽁이(김녕, 진주, 아산), 큰산개구리(대광, 울진), 계곡산개구리(당동), 두꺼비(남지, 봉성), 도롱뇽(갈면, 반성) - 멸종위기종 2종 이상 확인 도엽(1개) : 아산
생태계교란종	- 출현종명(도엽) : 황소개구리(상북, 오방), 붉은귀거북(함양, 양지)



아) 저서성대형무척추동물 분야

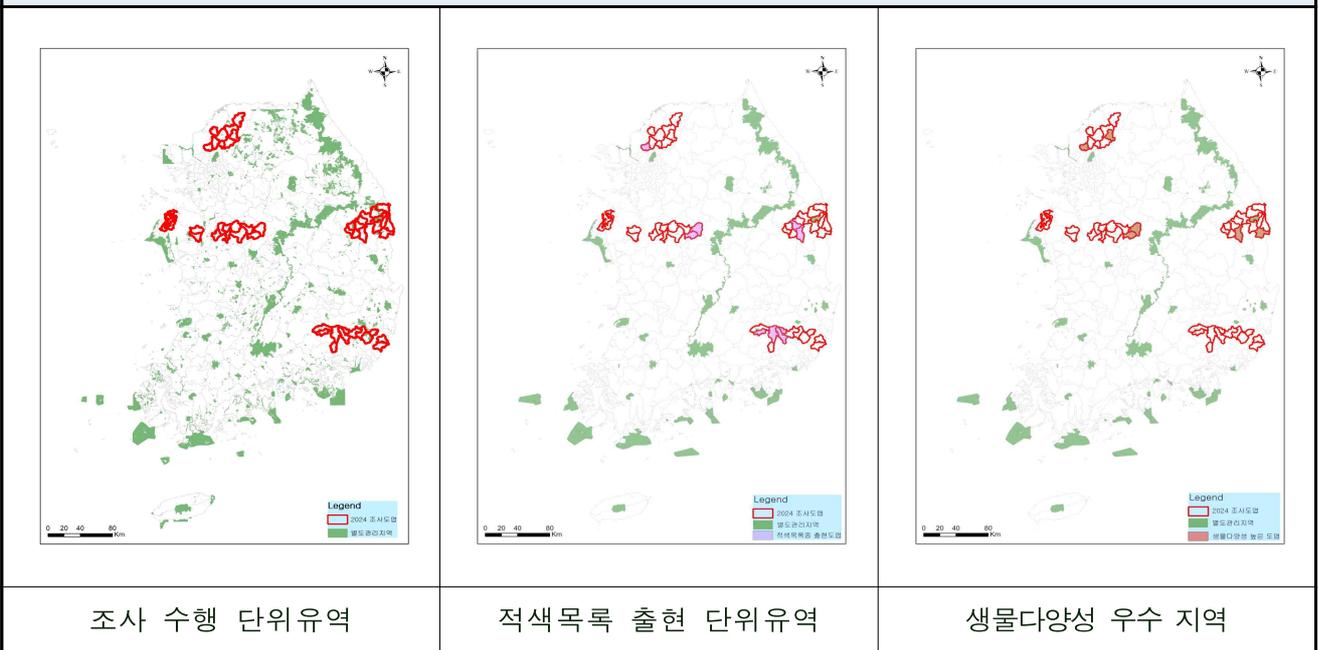
- (조사수행율) 조사대상 124개 단위유역 중 47개 단위유역 조사 수행(276일)
⇒ 47개 단위유역 조사 완료 및 276일 현장 조사 완료(100%)
- (조사성과) 총 126과 382종(51.0%) 및 단위유역별 평균 46과 76종(10.1%) 확인
※ 국가생물종 목록집(국립생물자원관) 내 저서성대형무척추동물 종 목록(146과 749 분류군) 기준 대비
- (고유종 등) 고유종 16종(33개 단위유역), 적색목록 취약(CU) 6종(9개 단위유역) 확인

등급	단위유역 수	종수	종명
고유종	33	16	주름다슬기, 참다슬기, 뿔하루살이, 산골조개, 얇은채첩, 띠구슬다슬기, 좁주름다슬기, 가는무늬하루살이, 강하루살이, 한국강도래, 큰그물강도래, 두눈강도래 등
취약(CU)	9	6	강우렁이, 얇은채첩, 띠구슬다슬기, 산골조개, 산촉범잠자리, 도끼조개

- (생물다양성 우수지역 및 주요서식처)

구분	내용
생물다양성 우수지역	- 종수 높은 지역 : 한강대권역 문산천상류(60과 99종), 낙동강대권역 남대천(67과 141종), 금강대권역 보강천(57과 83종) 등
주요서식처	- 멸종위기종 확인 단위유역(17개) : 쌍책, 삼가, 의령, 옥림 등 - 적색목록종, 고유종, 국외반출승인대상생물 등 주요종 서식 확인 단위유역(3개) : 한강대권역 1개 유역(문산천상류), 낙동강대권역 1개 유역(남대천), 금강대권역 1개 유역(보강천)

주요 조사결과 (저서성대형무척추동물)





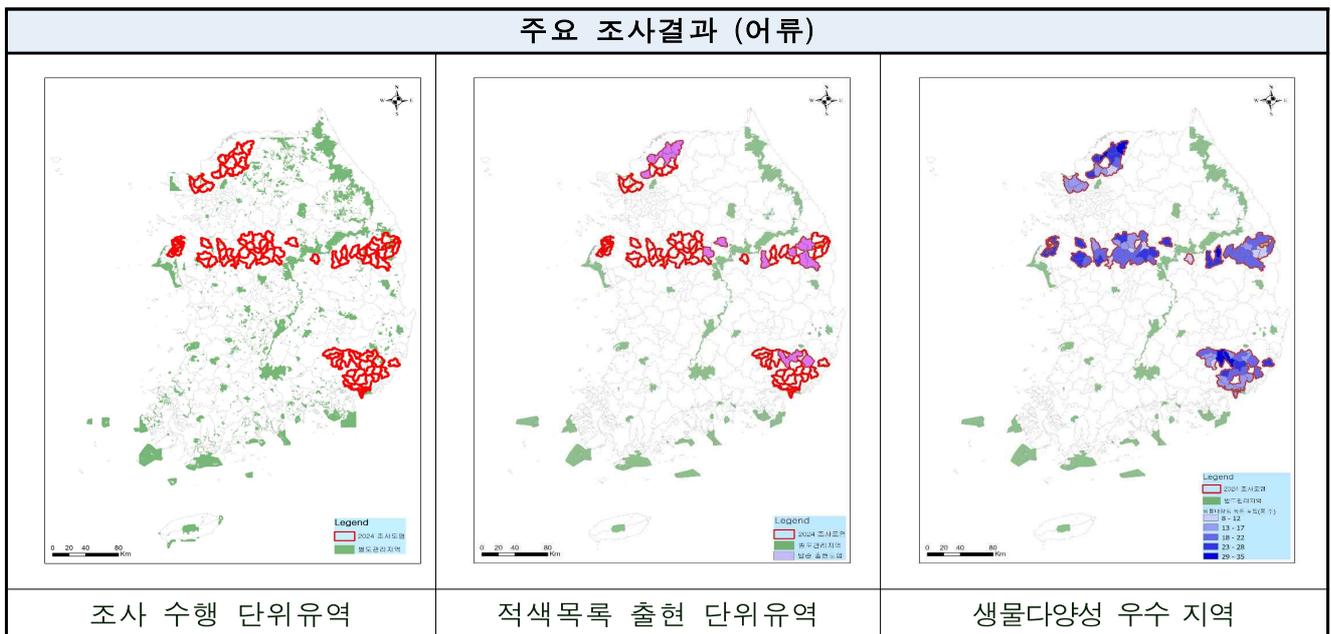
자) 어류 분야

- (조사수행율) 조사대상 124개 단위유역 중 77개 단위유역 조사 수행(505일)
⇒ **77개 단위유역 조사 완료 및 505일 현장 조사 완료(100%)**
- (조사성과) 총 25과 111종(51.6%) 및 단위유역별 평균 6과 19종(8.8%) 확인
※ 국가생물종 목록집(국립생물자원관) 내 어류 종 목록(39과 215 분류군) 기준 대비
- (멸종위기야생생물) I 급 3종(6개 단위유역), II 급 8종(12개 단위유역) 확인

등급	단위유역 수	종수	종명
I 급	6	3	모래주사, 얼룩새코미꾸리, 흰수마자
II 급	12	8	가는돌고기, 꾸구리, 돌상어, 독종개, 묵납자루, 새미, 어름치, 큰줄납자루

- (생물다양성 우수지역 및 주요서식처)

구분	내용
생물다양성 우수지역	- 종수 높은 지역 : 밀양강(10과 35종), 청도천(12과 32종), 부소천합류후(9과 34종) 등
주요서식처	- 멸종위기종 확인 단위유역(17개) : 동진천, 달천하류, 부소천합류후, 한탄강댐, 영평천하류 등 - 멸종위기 I 급 2종 확인 단위유역(1개) : 동천합류전유역(→ 얼룩새코미꾸리, 모래주사) (⇒ 하천공사 진행중으로 탁수 유입 및 서식처 훼손 우려)





5) 시민참여 자연환경조사 결과

가) 조사원 모집 및 운영

- (조사원 모집) 총 881명 시민조사원 운영('24년 신규 시민조사원 128명 선발)
- (조사원 교육) 분야별 조사 매뉴얼 배포 및 워크숍을 통한 조사방법 교육(4월)
- (시스템 활용) 현장조사지원앱 활용 EcoBank와 연동하여 자료 등록 및 네이버 밴드 운영
- (검수반 운영) 내부 6명, 외부 17명으로 구성된 종동정 검수반 구성 및 운영(3월~)

나) 조사 결과

- (자료 확보) 전국 250개 중 242개 행정구역 조사 수행, 29,036건의 사진자료 (좌표정보 포함) 확보

구분		전체	승인	미승인	반려
2024년	자료수(건)	29,036	24,952	1,277	2,807
	진행율(%)	100.0	85.9	4.4	9.7
2019-2024년	자료수(건)	106,036	92,994	1,277	11,765
	진행율(%)	100.0	88.2	1.2	11.2

- (생물다양성 우수지역) 수집 자료 및 생물종 수 높은 지역

구분	내용
행정구역	부산 사하구(1,422건, 663종) > 인천 남동구(1,178건, 616종) > 경기(성남) 분당구(1,087건, 508종) 순

- 동식물 3,130종 및 멸종위기야생생물 I급 18종, II급 66종 확인

분류군	식물상	곤충	조류	양서류	포유류	총계
종수	1,569	1,180	346	15	20	3,130
멸종 I 급	1	-	14	1	2	18
멸종 II 급	13	5	43	2	3	66
비율(%)_총계 대비	50.1	37.7	11.1	0.5	0.6	100.0

나) (식생) 식생보전등급 우수지역 보완 조사·연구

- (세부내용)

- 생태·자연도 1등급(식생보전 I·II 등급) 권역 중 식생보전등급 검토가 필요한 지역을 선별하여 조사지역 선정 후 현지조사 실시
- 후보지역 원격탐사 및 선택적 현장 조사 후 식생보전등급 보완 조사
- 보완 조사를 통한 현존식생도 작성 및 생태·자연도에 최신조사 결과 반영

- (최종결과)

구분	내용
결과	- 백석산1 평가단위 총 26일 중 26일 수행(100%), 총 55가지 식생군락유형 도출 · 자연림: 신갈나무군락, 층층나무-난티나무군락, 신갈나무-전나무군락 등(32) · 식재림: 잣나무·자작나무·일본잎갈나무식재림 등(10) · 훼손유형: 벌채지, 2차 초지, 경작지, 나지, 개발지 등 · 식생조사표 15장 획득(115.3%) 및 현존식생도 작성 완료

		
Qm_II 등급지 원경 (도암071)	조림지 Bp_IV로 변경 (봉평080)	전석지식생 Rv_II로 변경 (도암071)

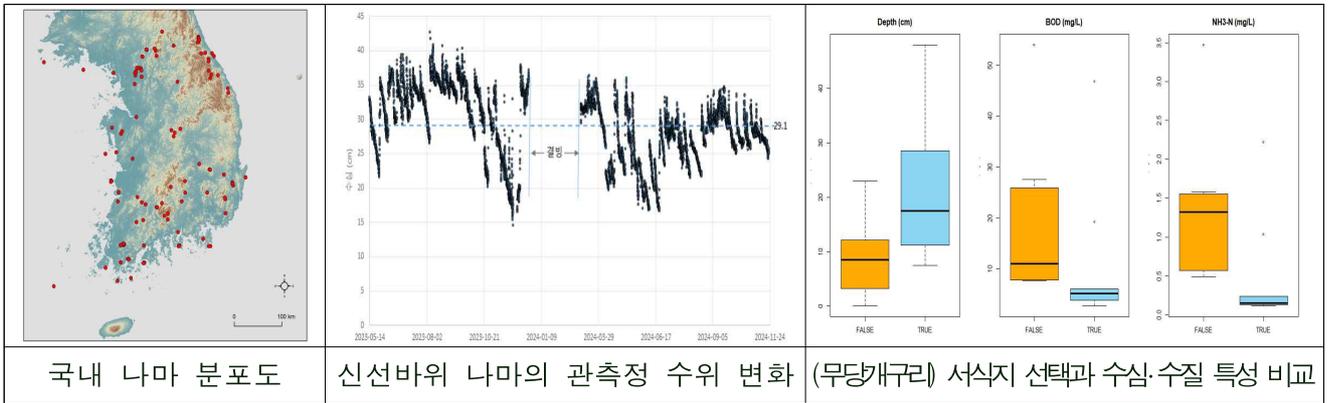
다) (지형) 지형이 생물서식지로서 갖는 생태적 가치 연구(II)

- (세부내용①)

- 전국의 지형조사결과 분석을 통한 국내 나마 분포 파악
- 고성 신선바위 나마의 수위 및 기상 모니터링('23.5월 ~ '24.11월)
- 양서류(무당개구리) 번식 현황 조사와 수질 및 토심 시료 채취 분석

- (최종결과)

구분	내용①
결과 ①	- 주로 화강암 산지에 분포(전체의 68.1%) · 대부분 해발 50-400m에 분포(50.3%), 1,000m이상 분포(5.0%) - 2023년 5월 이후, 관측정의 수심 15~42cm로 변동 · 강수에 의한 수위 증가 및 증발에 의한 수위감소 · 비, 안개, 눈 등 다양한 강수형태로 수분 공급 / 겨울철 결빙('23.12.22. ~'24.3.8.) - 무당개구리 서식지로서 선호 나마 특성 : 수심이 깊고, BOD 등의 수질 지표 양호 · 수심이 깊은 곳을 번식지로 선택(T검정, p=0.02) / NH3-N 농도가 높은 곳은 선택하지 않음



국내 나마 분포도

신선바위 나마의 관측정 수위 변화

(무당개구리) 서식지 선택과 수심, 수질 특성 비교

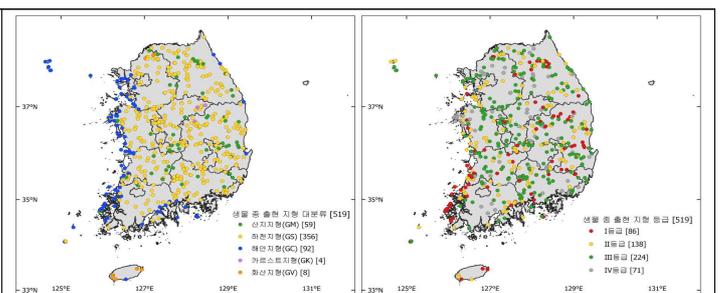
- (세부내용②)

- 제5차 전국조사 지형 분야 결과 분석(GIS 및 통계프로그램 활용 정량적 성과 도출 및 시각화)
- 재조사지점(1,497개소)에 대한 등급변경 현황 및 원인 분석
- 재조사 지점 등급 변경 현황 및 원인 분석
- 전국조사 생물종 출현지점과 지형과의 관계 분석

구분	내용②
결과 ②	<ul style="list-style-type: none"> - 5차 전국조사 지형분야 결과 분석 결과, 8,744개소(신규 7,265개, 재조사 1,497개) 확인 - 재조사 지점(1,479개)을 재평가 한 결과, 보전등급 하락 다수 발생 <ul style="list-style-type: none"> · (원인) 대부분 현행 평가체계의 적용에 따른 등급 변경(일부 자연성 훼손) ⇒ 현행 평가체계 내 주관성 배제 및 정량·객관적 기준에 따라 평가가 이루어지고 있음 - 멸종위기야생생물이 출현하는 지형은 하천지형(356개 68.6%), 해안지형(92개 17.7%), 산지지형(59개 11.4%), 카르스트지형(4개 0.8%), 화산지형(8개 1.5%) 순으로 나타남 <ul style="list-style-type: none"> · (하천) 생물의 생존 필요한 물과 먹이 제공 등 서식지로서의 기능 ⇒ 일정 규모 이상의 하천을 대상으로 특성에 따라 지형 면을 분류하고 생물서식지로서의 가치를 평가하는 방안도 고려 가능

구분	등급별 개소 수		비교		
	기존	변경	유지	상향	하향
I 등급	1011	475	442	33	0
II 등급	443	599	243	10	346
III 등급	17	335	1	2	332
IV 등급	8	70	3	0	67
합계	1479	1479	689	45	745
비율(%)	100	100	46.59	3.04	50.37

재조사지점의 등급 변화

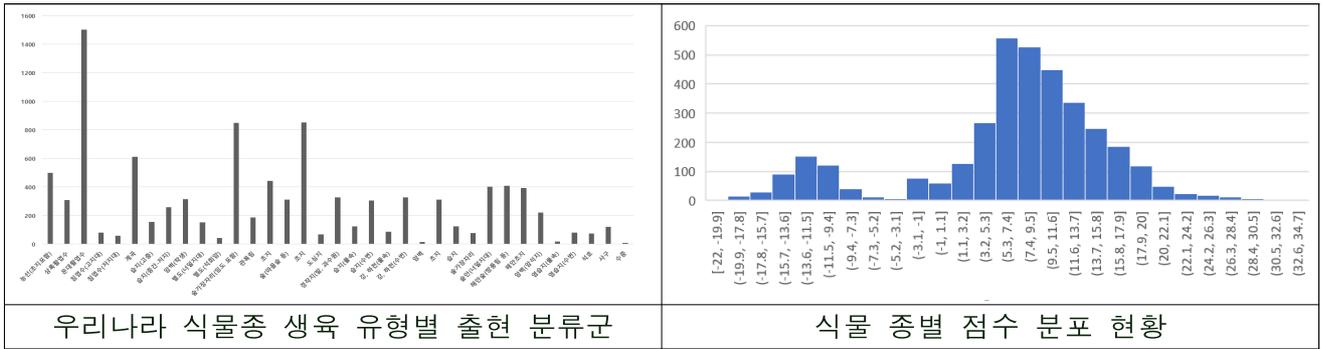


멸종위기종이 출현하는 지형 분포(대분류 및 등급 구분)

라) (식물상) 한반도 식물종의 생태적 특성을 활용한 생태 유형 평가지표 개발 연구(I)

- (세부내용) 생태적 요인에 따른 한국 식물상의 대상종(양치, 나자 및 피자 식물 등 4,799 분류군)별 특성 분석 및 분석자료를 점수화
- (최종결과)

구분	내용
결과	<ul style="list-style-type: none"> - 국내에 분포하는 자생 관속식물, 즉 양치식물, 나자식물 및 피자식물(쌍자엽 및 단자엽) 등 전체 4,799종의 생태특성 파악 결과 분석 · 4,799분류군 및 37개 특성 69개 세부특성분석 (331,131개 데이터 구축) - 각 생태 요인 또는 조사지역에 따른 식물상 특성을 점수화 완료 · 생태적 특성을 활용한 종별 점수 +33점(한라솜다리, 한라장구채, 탐라란 등)부터 - 22점(개망초, 미국자리공, 서양금혼초 등)까지 점수 부여 완료 · 종별 부여된 점수로 지역의 식물상 정도를 지수화(평균 ±2점) 도출



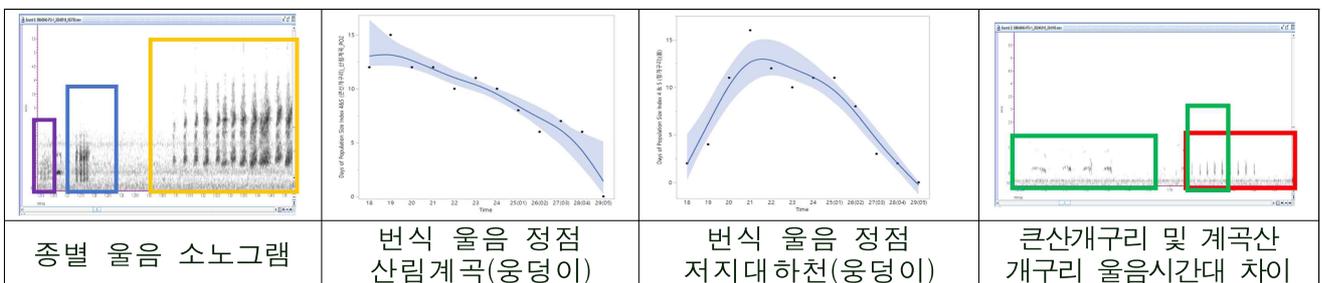
마) (양사과충류) 자동음향녹음장치와 울음패턴을 이용한 양서류 현장 모니터링 기법 개발 연구(Ⅲ)

- (세부내용)

- 우리나라 북부 및 남부 내륙 지역의 양서류 서식지(산림계곡) 내 음성녹음 장치를 활용한 번식 울음 확인(3~8월 야간시간대, 4개월간 수행)
- 분석 소프트웨어(Raven Pro 1.6)를 이용한 음성녹음자료 분석

- (최종결과)

구분	내용
결과	<ul style="list-style-type: none"> - 총 6종(청개구리, 참개구리, 움개구리, 무당개구리, 큰산개구리, 계곡산개구리) 번식 울음(서식) 확인 - (큰산개구리) 남부지역 서식지에서 늦은 시기에 울음의 정점(피크)이 끝남 → 북부지역에서는 남부지역보다 이른 시기에 번식 울음의 정점을 보임(남부지역의 울음 정점(피크)보다 일찍 종결함) - 산림계곡 서식지 대표종(큰산개구리와 무당개구리)간 종간경쟁을 피하려는 경향 없음 (동일 울음시간대) - 산개구리(큰산개구리와 계곡산개구리)간 번식경쟁을 피하려는 경향(서로 다른 울음시간대)



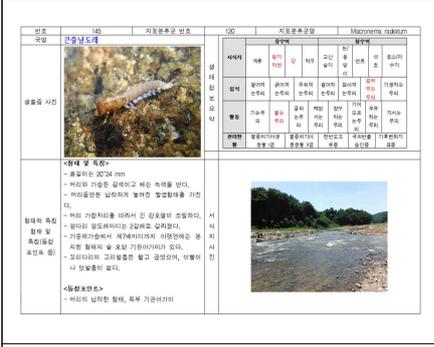
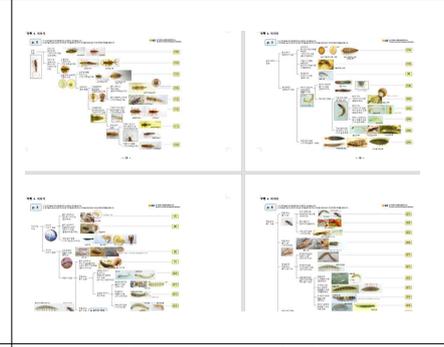
바) (저서무척추) 전국자연환경조사 저서성대형무척추동물 생태점수 활용방안 연구

- (세부내용)

- 저서성무척추동물 129개 분류군 주요종 선정 및 생태 특성 연구
- 주요종 150종에 대한 생태 특성 연구 수행(생물종 서식지 및 생태 사진 선별)
- 전문가 및 일반 사용자 현장조사 가이드북 구축

- (최종결과)

구분	내용
결과	<ul style="list-style-type: none"> - 저서성대형무척추동물 생태점수 활용 연구 1차 회의(ZOOM) 완료(5.16.) - 저서성대형무척추동물 생태점수 129분류군, 주요종(157종) 선정 완료 - 중간 검토 및 2차 회의(8. 19. ~ 20.) - 주요종(157종)에 대한 서식지 및 생물종 사진, 생태 특성자료 구축 완료 - 현장조사 가이드북 구축 완료

 <p>생태 특성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수온이 높을수록 20도 이하 - 저산소기 용존 산소량이 낮을수록 생존 능력이 떨어진다. - 저산소기 용존 산소량이 낮을수록 생존 능력이 떨어진다. - 저산소기 용존 산소량이 낮을수록 생존 능력이 떨어진다. 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>순번</th> <th>자료분류군 번호</th> <th>자료분류군명</th> <th>도입성상 등</th> <th>변경사항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td><td>Phagotaxa</td><td>상등물고기상어목</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>Diglossa</td><td>황리니리목</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>Cyclopoida</td><td>갑각목</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>4-1</td><td>Virgularidae</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>4-2</td><td>Virgularidae</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>5</td><td>Aluminaea</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>Hydractinia</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>7</td><td>Siphonostoma</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>8</td><td>Cnidaria</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>9</td><td>Cnidaria</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>10-1</td><td>Other Phlebobranchia</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>10-2</td><td>Other Phlebobranchia</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>10-3</td><td>Other Phlebobranchia</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>11</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>12</td><td>Phaeocystis</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>13</td><td>Leptocarpus</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>14</td><td>Leptocarpus</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>15</td><td>Leptocarpus</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>16</td><td>Leptocarpus</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>17</td><td>Leptocarpus</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>18</td><td>Leptocarpus</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td>19-1</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>19-2</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td>20</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td>21</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>22</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td>23</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td>24</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td>25</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>26</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td>27</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>32</td><td>28-1</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>33</td><td>28-2</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>34</td><td>29</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>35</td><td>30</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>36</td><td>31</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>37</td><td>32</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>38</td><td>33</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> <tr><td>39</td><td>34</td><td>Other Liliopsida</td><td>조류목</td><td></td></tr> </tbody> </table>	순번	자료분류군 번호	자료분류군명	도입성상 등	변경사항	1	1	Phagotaxa	상등물고기상어목		2	2	Diglossa	황리니리목		3	3	Cyclopoida	갑각목		4	4-1	Virgularidae	조류목		5	4-2	Virgularidae	조류목		6	5	Aluminaea	조류목		7	6	Hydractinia	조류목		8	7	Siphonostoma	조류목		9	8	Cnidaria	조류목		10	9	Cnidaria	조류목		11	10-1	Other Phlebobranchia	조류목		12	10-2	Other Phlebobranchia	조류목		13	10-3	Other Phlebobranchia	조류목		14	11	Other Liliopsida	조류목		15	12	Phaeocystis	조류목		16	13	Leptocarpus	조류목		17	14	Leptocarpus	조류목		18	15	Leptocarpus	조류목		19	16	Leptocarpus	조류목		20	17	Leptocarpus	조류목		21	18	Leptocarpus	조류목		22	19-1	Other Liliopsida	조류목		23	19-2	Other Liliopsida	조류목		24	20	Other Liliopsida	조류목		25	21	Other Liliopsida	조류목		26	22	Other Liliopsida	조류목		27	23	Other Liliopsida	조류목		28	24	Other Liliopsida	조류목		29	25	Other Liliopsida	조류목		30	26	Other Liliopsida	조류목		31	27	Other Liliopsida	조류목		32	28-1	Other Liliopsida	조류목		33	28-2	Other Liliopsida	조류목		34	29	Other Liliopsida	조류목		35	30	Other Liliopsida	조류목		36	31	Other Liliopsida	조류목		37	32	Other Liliopsida	조류목		38	33	Other Liliopsida	조류목		39	34	Other Liliopsida	조류목		
순번	자료분류군 번호	자료분류군명	도입성상 등	변경사항																																																																																																																																																																																																						
1	1	Phagotaxa	상등물고기상어목																																																																																																																																																																																																							
2	2	Diglossa	황리니리목																																																																																																																																																																																																							
3	3	Cyclopoida	갑각목																																																																																																																																																																																																							
4	4-1	Virgularidae	조류목																																																																																																																																																																																																							
5	4-2	Virgularidae	조류목																																																																																																																																																																																																							
6	5	Aluminaea	조류목																																																																																																																																																																																																							
7	6	Hydractinia	조류목																																																																																																																																																																																																							
8	7	Siphonostoma	조류목																																																																																																																																																																																																							
9	8	Cnidaria	조류목																																																																																																																																																																																																							
10	9	Cnidaria	조류목																																																																																																																																																																																																							
11	10-1	Other Phlebobranchia	조류목																																																																																																																																																																																																							
12	10-2	Other Phlebobranchia	조류목																																																																																																																																																																																																							
13	10-3	Other Phlebobranchia	조류목																																																																																																																																																																																																							
14	11	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
15	12	Phaeocystis	조류목																																																																																																																																																																																																							
16	13	Leptocarpus	조류목																																																																																																																																																																																																							
17	14	Leptocarpus	조류목																																																																																																																																																																																																							
18	15	Leptocarpus	조류목																																																																																																																																																																																																							
19	16	Leptocarpus	조류목																																																																																																																																																																																																							
20	17	Leptocarpus	조류목																																																																																																																																																																																																							
21	18	Leptocarpus	조류목																																																																																																																																																																																																							
22	19-1	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
23	19-2	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
24	20	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
25	21	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
26	22	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
27	23	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
28	24	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
29	25	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
30	26	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
31	27	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
32	28-1	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
33	28-2	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
34	29	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
35	30	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
36	31	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
37	32	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
38	33	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
39	34	Other Liliopsida	조류목																																																																																																																																																																																																							
주요종	주요종 157종 선정 결과	일반 사용자 가이드북																																																																																																																																																																																																								

사) (종합분석) 전국자연환경조사 자료를 활용한 국가생태계 분석방안(II)

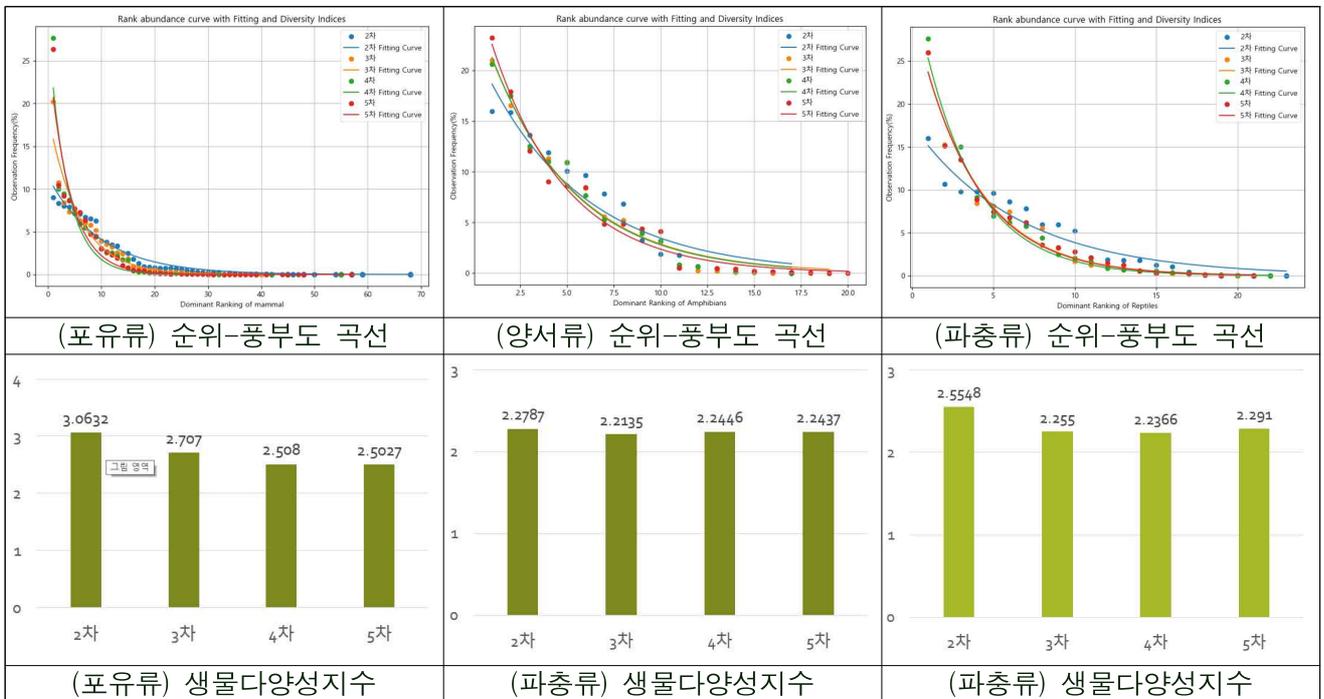
- (세부내용)

- (생태계 분석방안 마련) 통계, 모델링 등 분석기법을 활용한 조사자료 분석방안 마련
- (국가생태계 건강성평가) 생태계 변화분석 및 분석 방법론 개발
- 국가 생물다양성 변화 파악을 통한 자연생태정책의 정확성 확보 및 체계적인 자연환경보전 대책 수립에 기여

- (최종결과)

구분	내용
결과	<ul style="list-style-type: none"> - 전국자연환경조사 자료 분석을 통한 포유류 변화 결과 · (관찰 빈도) 고라니·멧돼지의 우점도의 꾸준히 증가 / 종별 순위의 큰 변화 보임 (멧토끼와 청솔모의 순위 하락) → (주요특징) 2차조사 이후 고라니·멧돼지의 증가추세 / 3차 조사 이후 가장 높은 비율 관찰종(고라니)

구분	내용
	<ul style="list-style-type: none"> · (균등도·생물다양성지수) 균등도는 4차 조사까지 감소 및 5차 조사 약간 증가(원인:고라니 비율 감소), 생물다양성지수는 전반적으로 감소 추세 - 전국자연환경조사 자료 분석을 통한 양서류 변화 결과 <ul style="list-style-type: none"> · (관찰빈도①) 참개구리, 청개구리, 북방산개구리 3차~5차 조사까지 상위권 유지(국내 양서류 생태계의 주요종으로 자리잡음) / 계곡산개구리는 순위 상승이 두드러짐 · (관찰빈도②) 도롱뇽과 무당개구리는 안정적인 순위를 보인 반면, 아무르산개구리, 두꺼비, 물두꺼비 등은 순위가 하락함(외래종 황소개구리는 큰 순위변동 없음) · (균등도·생물다양성지수) 2차~5차까지 거의 변화 없음 - 전국자연환경조사 자료 분석을 통한 파충류 변화 결과 <ul style="list-style-type: none"> · (관찰 빈도) 유혈목이는 2차 조사(15.9%), 3차(26%), 4차(27.5%)로 비율 증가 추세(파충류 생태계의 주요 우점종) · (균등도·생물다양성지수) 파충류의 균등도와 생물다양성 지수는 2차~4차조사까지 감소하다, 5차에서 약간 증가 추세(2~4차 :유혈목이 증가 / 5차 :유혈목이 비율 변화)



7) 자연환경조사 원자료 입력시스템 개선 및 현장조사지원앱(웹) 유지·관리

가) 원자료입력시스템 운영 및 기능 개선

- 전국자연환경조사 조사결과 자료 입력 및 출장관리, 통계, 보고서 관리 개선
 - 출장 신청 및 정산, 출장 증빙 등 전면 전자화 및 안전점검 체크리스트, 일일안전확인일지 작성 기능 운영
 - ※ 원자료 입력시스템(<https://nsurvey.nie.re.k>)

나) 현장조사 지원 앱 및 웹 유지관리

- 현지 영수증 증빙 업무 대체를 위하여 앱(APP) 개발(안드로이드, iOS)
 - 안전한 조사를 위한 사전 안전점검체크리스트 확인 기능 활용 및 유지관리
- ※ 현장조사지원앱(<https://ecosurvey.nie.re.kr/>)

<p>조사자료 통합관리시스템</p>	<p>조사원 출장관리 기능(신청/정산)</p>
<p>현장조사 지원앱(APP)</p>	<p>현장조사 지원웹(WEB)</p>

8) 기타 사항(운영 및 관리)

가) (사회적 가치) 중증장애인 곤충시료 선별사 양성사업

- (추진배경) 중증장애인 대상 곤충시료 선별 전문가 양성을 통한 취약계층 일자리 창출과 업무효율성 증대
- (운영결과)

- 생태원, 국립공원공단, 한국장애인개발원 등 3개기관 협업('19~, 기재부 우수협업과제 선정)
- 용역기관(2개소, 4명) 곤충선별 및 생물표본 제작교육 및 생태원자체 10명 고용 운영
- 전국조사 복합트랩 채집물(곤충시료) 대상 작업장별 곤충선별 및 생물표본제작

<p>곤충시료 선별</p>	<p>곤충표본 제작</p>	<p>곤충 표본(완성품)</p>

나) 전국자연환경조사 운영 및 관리

- '23년 분야별 조사 결과보고서 접수 및 종합 보고서 제작·배포
- '24년 전국자연환경조사 계획 수립 및 자연환경조사원 모집·선정
- 전국자연환경조사 자연환경조사원 착수워크숍 개최 및 조사원 안전관리
- 전국자연환경조사 자연환경조사원 현장점검 실시

※ 전국자연환경조사 운영 및 관리 세부 내용은 참고자료 참조

나. 연구목표 달성

1) 전국자연환경조사 조사사업

- (조사일수 대비) 9개 분야의 총 조사일수 6,829일 중 6,821일을 수행하여 조사목표 99.9% 달성 완료
- (조사단위 대비) 각 분야별 조사 목표 단위 대비 수행 비율 100% 달성 완료
 → (식생) 135개 평가 단위 내 식생보전등급 III~V 등급 지역(등급변화후보지역)에 대한 조사보고서, 현존식생도, 식생보전등급 평가 및 원자료 입력 완료
 → (지형 및 생물상) 총 155개 도엽 및 85개 단위유역에 대한 조사보고서(생물상 현황 및 서식환경 등) 및 원자료 입력 완료

2) 시민참여 자연환경조사

- 시민조사원 881명이 참여하여 28,357건 생태정보 수집 완료
- '23년 대비 시민조사원 127명(16.8%) 상향('23년 754명 → '24년 881명)
- '23년 대비 생태정보 23.1% 상향('23년 25,663건→'24년 28,357건)

3) 조사기법 및 체계 개선연구

- 7개 자체연구 완료 및 전국자연환경조사에 활용가능한 결과 도출 완료

※ (식생) 식생보전등급 평가시스템 구축 완료(상반기) 현재 조사사업에 사용 중

다. 성과목표 달성

구분	정책활용		논문실적		산업재산권			교육전시콘텐츠	
	제정	개정	국내논문	Scopus, SCI-E이상	출원	등록	기술이전	개발	보급
목표			12	2		1		3	
실적		1	5	7		1		4	

1) 정책활용: 개정 1건

- '자연환경조사 방법 및 등급분류 기준 등에 관한 규정' 개정(환경부 훈령 제1656호)('24.7.)

2) 논문실적: KCI 5편 및 SCI 등 7편 게재

제목	저자	게재일	비고
New insight into the taxonomy of Cephaloziellaceae(Marchantiophyta): the family of the smallest higher plants on Earth	Vadim A. Bakalin, Yulia D. Maltseva, Ksenia G. Klimova, Van Sinh Nguyen, Seung Se Choi , Aleksey V. Troitsky	'24.2.29.	SCIE
Once Again on the Distribution of Syzygiella (Adelanthaceae, Marchantiophyta) in Indochina	Vadim A. Bakalin, Ksenia G. Klimova, Seung Se Choi , Van Sinh Nguyen	'24.2.26.	SCIE
New updates on the distribution of Scapania umbrosa (Schrad.) Dumort. (Scapaniaceae, Marchantiophyta) in Pacific Asia confirmed by molecular genetic analysis	Ksenia G. Klimova, Yulia D. Maltseva, Vadim A. Bakalin, Seung Se Choi	'24.5.15.	SCIE
New data on the distribution and systematic position of Marsupella minutissima, a poorly known species from Gymnomitriaceae (Marchantiophyta)	Vadim A. Bakalin, Seung Se Choi , Vladimir E. Fedosov, Myung-Ok Moon, Alina V. Fedorova	'24.10.31.	SCIE
Gottschelia (Gottscheliaceae, Marchantophyta) in Indochina	Vadim A. Bakalin, Anna A. Vilnet, Ksenia G. Klimova, Van Sinh Nguyen, Seung Se Choi	'24.8.8.	SCIE
Blepharostoma vietnamicum (Marchantiophyta): A new taxon from Indochina, the unique largest species in the genus	Vadim A. Bakalin, Anna A. Vilnet, Van Sinh Nguyen, Seung Se Choi	'24.11.15.	SCIE
Discovery of Lepisorus hachijoensis (Polypodiaceae) misidentified as Lepisorus onoei on Gageodo Island, Korea	Seung Se CHOI , Jonghwan KIM, Yu Cheol PARK, Jin Kap AHN, Seung Hyun HWANG, Hyun Min BUM, Seung Hoon LEE, Jourmadette DRIZ, Hang Hwa HONG, Myung-Ok MOON	'24.3.31.	SCOP US
Proposal of analysis method for Biota Survey Data using co-occurrence frequency	Yong-ki Kim, Jeong-Boom Lee, Sung Je Lee, Jong-Hyun Kang	'24.8.1.	KCI
우리나라 나마의 분포와 서식처로서의 가치	최광희, 고다해, 이재호	'24.12.17.	KCI
제5차 전국자연환경조사 지형분야 결과와 멸종위기 야생 생물 출현과의 관계 분석	정무열, 이재호	'24.12.31.	KCI
자동음성녹음장치 운용과 현지 조사 간 야간 활동 산림성 조류 탐지율 비교	이상연	'24.12.31.	KCI
충남지역 무인도서의 식물상에 관한 연구	송세규, 최승세 , 신현철, 안진갑, 문명욱, 김하승, 현진오	'24.12.31.	KCI

3) 산업재산권 : 등록 1건

- 주름형 접이식 야행성 곤충 포획장치(특허번호: 제10-2681005호)

4) 교육·전시·콘텐츠 : 4건

- 2024년 시민참여 전국자연환경조사 화보집('24.9.19.)
- 시민참여 전국자연환경조사 매뉴얼('24.11.29.)
- 주변에서 쉽게 만날 수 있는 자연환경 2. 해안가 식물 자료집('24.12.20.)

- 소록도의 자연환경 이야기('24.12.9.)

5) 기타성과 : 관련 없음

라. 결과의 우수성

- 1) 계획대비 99.9% 현장조사 완료
- 2) 최신 조사장비 확대 운용을 통한 조사 정밀도 향상
- 3) 시민조사원 확대 운영을 통한 조사사각지대 최소화
- 4) 지속적 조사기법 개발 연구를 통한 자연환경조사 선도
- 5) 생태연구 미디어 교육컨텐츠 개발 및 보급을 통한 국민생태인식 제고

4. 연구 활용

가. 정책적 기여

- 1) 생물종 분포, 서식처와 생태유형별 조사로 자연환경보전정책 지원
- 2) 우수 생태계를 발굴하여 국가 차원의 보호지역 확대의 기틀 마련
- 3) 제5차 국가생물다양성전략의 자연공존지역(OECMs, 국토의 30%) 기여

나. 사회·경제적 기여

- 1) 정밀한 생태정보를 생산하여 이를 활용하는 자연환경보전정책의 신뢰도 향상
- 2) 국민에게 국가수준의 생태계정보를 제공하여 다양한 분야에 활용 가능
- 3) 자연환경 보전계획 수립 시 기초자료를 제공하여 올바른 방향 제시
- 4) 신뢰 있는 국토환경정보를 축적하여 개발지역과 보전지역 설정을 위한 기준 제공

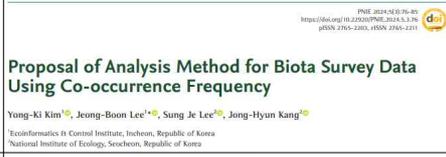
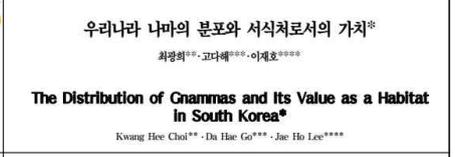
다. 학술적 기여

- 1) 논문 12편(SCI 7편, KCI 5편) 발표를 통한 생태학 학문발전 기여
- 2) 조사방법 및 기법 개발을 통한 생태조사연구 발전 기여

5. 참고문헌 : 해당 사항 없음

참고자료1

논문실적, 특허 및 교육·전시·컨텐츠 증빙자료

 <p>New insight into the taxonomy of Cephalozellaceae (Marchantiophyta): the family of the smallest higher plants on Earth Vadim A. Bakalin^{1,*}, Yulia D. Mal'eva¹, Xenia G. Klimova¹, Van Sinh Nguyen², Seung Se Choi^{3,4} and Aleksey V. Trisyak⁵</p>	 <p>Once Again on the Distribution of <i>Syzygiella</i> (Adelanthaceae, Marchantiophyta) in Indochina Vadim A. Bakalin^{1,*}, Xenia G. Klimova¹, Seung Se Choi^{2,3,4} and Van Sinh Nguyen⁵</p>	 <p>New Updates on the Distribution of <i>Scapania umbrosa</i> (Schrad.) Dumort. (Scapaniaceae, Marchantiophyta) in Pacific Asia Xenia G. Klimova^{1,*}, Yulia D. Mal'eva¹, Vadim A. Bakalin^{1,2} and Seung Se Choi^{3,4}</p>
<p>SCIE①</p>	<p>SCIE②</p>	<p>SCIE③</p>
 <p>New Data on the Distribution and Systematic Position of <i>Marsupella minutissima</i>, a Poorly Known Species from Gymnomitriaceae (Marchantiophyta) Vadim A. Bakalin^{1,*}, Seung Se Choi^{2,3,4}, Vladimir E. Fedosov^{1,5}, Myung-Ok Moon^{1,6} and Alina V. Fedorova^{7,8}</p>	 <p>Gottschelia (Gottscheliaceae, Marchantiophyta) in Indochina Vadim A. Bakalin^{1,*}, Anna A. Vilnet^{2,3}, Xenia G. Klimova¹, Van Sinh Nguyen⁴ and Seung Se Choi^{4,5}</p>	 <p><i>Blepharostoma vietnamicum</i> (Marchantiophyta): A New Taxon from Indochina, the Unique Largest Species in the Genus Vadim A. Bakalin^{1,*}, Anna A. Vilnet^{2,3}, Van Sinh Nguyen^{4,5} and Seung Se Choi^{4,6}</p>
<p>SCIE④</p>	<p>SCIE⑤</p>	<p>SCIE⑥</p>
 <p>Discovery of <i>Lepisorus hachijoensis</i> (Polypodiaceae) misidentified as <i>Lepisorus onoei</i> on Gageodo Island, Korea Seung Se CHOI, Jonghwan KIM¹, Yu Cheol PARK, Jin Kap AHN², Seung Hyun HWANG³, Hyun Min BUM⁴, Seung Hoon LEE⁵, Jaumadette DRIZ⁶, Hang Hwa HONG⁷ and Myung-Ok MOON⁸</p>	 <p>Proposal of Analysis Method for Biota Survey Data Using Co-occurrence Frequency Yong-Ki Kim¹, Jeong-Boon Lee^{2,*}, Sung Je Lee³, Jong-Hyun Kang⁴</p>	 <p>우리나라 나머의 분포와 서식처로서의 가치* 최광희**·고대훈***·이재호****</p> <p>The Distribution of <i>Cnammias</i> and Its Value as a Habitat in South Korea* Kwang Hee Choi** · Da Hee Go*** · Jae Ho Lee****</p>
<p>Scoopus</p>	<p>KCI①</p>	<p>KCI②</p>
<p>자동음성능률장치 운용과 현지 조사 간 아간 활동 산형성 조류 탐지율 비교</p> <p>이상연¹ 국립생태원 자연환경조사팀</p> <p>Comparison of detection rates for nocturnal forest birds between autonomous recording units (ARUs) and field surveys</p> <p>Sung-Yoon Lee¹ National Ecosystem Survey Team, National Institute of Ecology, Cheongnam 33657, South Korea</p>	<p>제5차 전국자연환경조사 지형분야 결과와 멸종위기 야생생물 출현과의 관계 분석</p> <p>정규필·이재호¹</p> <p>¹경상대학교 미래융합기술연구소 학술연구교수, 국립생태원 자연환경조사팀 연구원</p>	<p>충남지역 무인도서의 식물상에 관한 연구*</p> <p>Floristic Study of the Uninhabited Islands in Chungnam Province, Korea</p> <p>송세규**·최승삼***·신현철****·안진갑*****·문명옥*****·김하송*****·원진오*****</p> <p>Song, Se-Kyu · Choi, Seung Se · Shin, Hyun-Chul · Ahn, Jin Kap · Moon, Myung-Ok · Kim, Ha-Song · Hyun, Jin-Oh</p>
<p>KCI③</p>	<p>KCI④</p>	<p>KCI⑤</p>
 <p>특허증 특허번호 제 10-2641005 호</p> <p>특허청 KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE</p>	 <p>특허증 특허번호 제 10-2641005 호</p> <p>특허청 KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE</p>	 <p>시민참여 전국자연환경조사 매뉴얼</p>
<p>환경부 훈령(제1656호)</p>	<p>산업재산권(특허) 등록</p>	<p>시민참여 전국조사 매뉴얼</p>
 <p>2024 시민참여 전국자연환경조사 화보집</p>	 <p>자연의 사경이 담긴 소록도 기록도</p>	 <p>주변에서 쉽게 만날 수 있는 자연환경 2. 해안가 식물 300종</p>
<p>시민참여 전국조사 화보집</p>	<p>소록도의 자연환경 이야기</p>	<p>2. 해안가 식물 자료집</p>

참고자료2

전국자연환경조사 운영 및 관리

□ ('23년 보고서 제작) 분야별 조사 결과보고서 검수 및 종합 보고서 제작·배포

○ (검수기간) '24. 1. 4. ~ 1. 26. / (보고서 제작) '24. 5. 20. ~ 10. 20. / (배포) '24. 11. 18.

○ (검수내역) 9개 조사분야 1,054편 보고서에 대한 내·외부 전문가 41명(내부 9명, 외부 32명) 검수

구분	합계	식생	지형	식물상	육상곤충	조류	포유류	양·파*	무척추**	어류
편수	1,054	62	151	141	126	156	152	150	58	58
검수(일)	220	32	30	28	25	31	25	25	12	12

* 양서·파충류 / ** 저서성대형무척추동물

○ (검수결과) 조사지침, 목록 및 GIS-DB 등 보고서 수정 필요

구분	합계	식생	지형	식물상	육상곤충	조류	포유류	양·파*	무척추**	어류
편수	1,054	62	151	141	126	156	152	150	58	58
지침	709	61	126	52	118	38	120	93	45	56
목록	434	58	105	104	77	9	14	24	13	30
GIS-DB	442	46	19	76	10	44	63	115	36	33
고찰	401	45	31	74	50	84	67	15	3	32

* 양서·파충류 / ** 저서성대형무척추동물

○ (공통 검수의견)

- (지침 명확성) 지침 미준수 및 참고문헌 누락 등 710편(67.4%) 수정 필요
- (목록 정확성) 보호종 및 주요종 목록 부정확 407편(38.6%) 목록 수정 필요
- (GIS-DB 일치성) DB 및 보고서 445편(42.2%) 불일치로 수정 필요
- (고찰 및 제언 적절성) 405편(38.4%) 고찰 및 제언 수정 필요

○ (포유류 검수)

- (무인센서카메라) 총 260대 중 파손 및 분실 제외 253대 내부분석 완료

□ '24년 전국자연환경조사 계획 수립 및 자연환경조사원 모집·선정

○ 전국자연환경조사 계획 수립

- 조사지역 선정 및 조사지침 검토('23.11.) 및 조사대상 도엽별 조사자 선정(안) 마련('23.11.21.), 환경부 승인('24.1.27.)

○ 자연환경조사원 공모('23.11.23.~12.9.) 및 선정 검토위원회 개최('23.12.27.)

- 선정 위원회를 통해 신규 34명 포함 자연환경조사원(전문) 297명 선정

구분	합계	식생	지형	식물상	육상곤충	조류	포유류	양·파*	저서**	어류
지원	421***	77	27	61	54	57	41	43	30	31
선정	297	55	26	33	40	41	28	27	24	23
신규	34	7	3	3	2	4	3	8	1	3

* 양서·파충류 / ** 저서성대형무척추동물 / *** 중복지원자 2명 포함(제외 시 419명)

□ 전국자연환경조사 자연환경조사원 착수워크숍 개최

- (일시/장소) '24.2.19.(월) / 국립생태원
- (참석자) 참여조사원 9개 분야 319명(전문조사원 248명, 일반조사원 71명)
- (주요내용) 추진계획 및 행정사항 등 전달 및 참여조사원 의견수렴

분야	주요내용
전 분야 공통사항	- 24년 전국자연환경조사 추진계획 및 행정사항, 안전조사 등 공유 - 현장조사지원앱 사용 세부 가이드라인 제공, 조사 및 안전용품 중복 지급 검토, 숙박비(영수증 미첨부) 예산 지출에 따라 지급
지형	- (보전등급 평가 근거) 비교를 필수로 하는 단위지형 선정 및 제공 및 복합성 평가를 위한 반영 범위(평가지점 주변 1Km 기준)
식생	- (식생보전등급 평가 및 등급분류 기준) 식생보전등급 II등급(생태·자연도 1등급) 및 식생보전등급 III등급(생태·자연도 2등급) 구분, 조림기원식생에 대한 세부기준
식물상	- (수계지역 조사) 도엽별 조사지역의 차이를 감안하여 수계지역 반경 1Km 지역을 조사 기준 제시
조류	- (조사시기) 겨울철 조사시기를 포함 2~10월까지 조사시기 정례화(시계열분석 가능) 및 봄철 4월 2주차~5월, 여름철 6~7월 2주차로 조사시기 설정 등
포유류	- (조사결과) 무인센서카메라 자료 정리에 있어 포유류의 전반적인 현황 및 시계열적 분석이 가능한 정보 수집 검토 및 포유류의 현황(종, 빈도, 시간대 비율 등)을 제시할 방안을 고안하여 시범 운용 및 도입 검토
양서·파충류	- (야간조사) 야간조사 횟수와 도엽 내 조사지점 선정에 대한 논의 및 참여조사원의 자율적 조사지점 선정(도엽당 2회 이상 2개지점 이상 내용 포함)
육상곤충	- (조사팀 운영) 분류·동정팀 운영체계 논의(노린재목 및 기타분류군의 비중 재고), 트랩 운영 방안 추후 협의 등
저서	- (자체연구) 결과 공유(ESB 평가 방법 등) 및 최종보고서 배포
어류	- (현지조사표) 당해 어류현황을 반영할수 있는 현지조사표 양식 수정 반영

□ 조사원 안전관리

- (목적 및 필요성) 외부 연구활동 안전사고 선제적 예방을 위한 지속적 안전관리 및 연구원 안전의식 강화 필요
- (조사원 안전용품 지급) 등산조끼 598개, 구급낭 598개 배포

구분	합계	식생	지형	식물상	곤충	조류	포유류	양파	저서	어류
조사용조끼	598	110	52	66	80	84	57	54	49	46
구급낭	598	110	52	66	80	84	57	54	49	46

- (안전교육 내용) 주요 안전관련 주의사항 등 이메일 공지 등을 통한 상시 교육 실시

차수	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차
일자	2월 3주	3월 2주	4월 3주	5월 5주	6월 2주	6월 2주	7월 4주	8월 3주	9월 2주	10월 3주
주요내용	외부 연구활동 시 안전 관련 주의사항, 총기 오인사고 사례 및 주의사항 전파 등									

□ 전국자연환경조사 자연환경조사원 현장점검('24.3.~10.)

- (내용) 현지조사 수행, 현지조사표 작성, 허위증빙 예방 교육 등 9개 분야 1회 이상 현장점검 실시(16회)
- 분야별 세부 내용

분야	추진일자	주요내용
공통사항	-	- 자연환경조사 지침서 준수 여부 확인 - 지침에 따른 현지조사표 작성 여부 및 내용 확인 - 안전사고 예방교육 실시 - 예비정산 안내 및 허위증빙 예방교육
식생	2회 (6.10. / 9.4~5.)	- (공통사항 확인) - 축척변경에 따른 조사방법 및 식물군락 평가 시 등급 하락에 대한 대책 등 논의 - 현장조사지원 앱 및 출장관리시스템 사용 안내
지형	3회 (5.18. / 6.6. / 8.10.)	- (공통사항 확인) - 현지조사표 내 지형도 기입 확인 - 조사용 물품 전달 및 안전수칙 교육
식물상	1회 (6.22.)	- (공통사항 확인) - 현장조사 참여 인원(전문·일반조사원) 확인
육상곤충	1회 (5.10.)	- (공통사항 확인) - 현장지원 앱 설명, 안전교육 실시
조류	2회 (4.12. / 10.7.~8.)	- (공통사항 확인) - 문의사항 응대 - 물새류 집단번식지 공동 조사
포유류	2회 (9.14. / 10.26.)	- (공통사항 확인) - 추가배정 무인센서카메라 전달 - 현장조사지원앱 설명 및 특이사항 공유
양서·파충류	2회 (3.14~15. / 10.23~24.)	- (공통사항 확인) - 조사도업 공동 조사 - 현장조사지원앱 활용 교육
저서무척추동물	1회 (8.19.~20.)	- (공통사항 확인) - 멸종위기야생생물 서식 현황 공동조사
어류	2회 (4.19. / 10.23.)	- (공통사항 확인)



착수 워크숍발표 및 안전 교육



(현장점검) 양서·파충류 분야



(현장점검) 곤충분야



(현장점검) 조류 분야

□ 조사분야별 주요 개선사항

분야	제5차 전국조사	제6차 전국조사
지형	- 지형보전 I, II 등급조사지점(보완 조사)과 신규 지형단위 발굴	- 등급 상향의 가능성이 있는 지점 및 환경 모니터링이 필요한 지점 추가조사 실시
식생	- 현장조사는 생태·자연도1등급권역(식생보전등급 I, II등급 지역)을 대상	- 현장조사는 생태·자연도 2~3등급 권역(식생보전등급 III, IV 및 V 등급지역)을 대상 - 보전등급별 세부 평가 기준에 따른 등급 평가
식물상	- 조사지역은 산지와 수계	- 조사지역은 산지, 경작지 주변과 수계
조류	- 조사시기: 3월~11월 - 세부조사지역 전문조사원 임의 선정 - 주간 시간대 위주의 현지조사	- 조사시기: 2월~10월 - 산림 고정조사구간500m 격자별1개소 선정 - 음성녹음장치활용 야간시간대 운영 확대
포유류	- 무인센서카메라 도엽당 1.5대	- 무인센서카메라 도엽당 2.0대
양서·파충류	- 4개의 서식지유형(농업지역, 산림 지역, 습지대,기타지역) 조사	- 4개의 서식지 유형내에서 인공구조물(인공수로 등) 조사 추가 - 음성녹음장치 야간시간대 운영 확대
육상곤충	- 트랩 조사방법(말레이즈트랩, 버킷라이트 트랩, 핏폴트랩 등)을 적극 활용	- 트랩 조사방법(복합트랩, 버킷라이트트랩, 핏폴트랩등)을 적극 활용
저서성 대형무척추 동물	- 서식지유형(본류, 지류, 정수역등 해당 유역 참조, 유역의 규모에 따라 조사지점수는유동적)구분하여 조사	소권역(유역)별 본류(상, 중, 하), 지류(상, 하)로 구획을 나누어 조사구간 내에서 미소서식처(여울, 흐름, 소,수변)을 구분하여 조사/ ESB 평가 도입
어류	- 정량 조사는 유폭에 따라 조사, 유폭 3m 이하, 유폭 3-5m, 유폭 5m 이상에 따라 구분하여 조사, 기타 어구의 사용은 전문조사원의 판단	- 정량 조사는 투망10회, 족대30분을 기준으로 하며, 기타 어구의 사용은 전문조사원의 판단