

2022

국립생태원 연구연보

2022
NATIONAL
INSTITUTE OF
ECOLOGY
ANNUAL
RESEARCH
REPORT

NATIONAL INSTITUTE OF ECOLOGY
2022 ANNUAL RESEARCH REPORT

목차 contents

발간사	03
-----	----

SECTION 1. 기관소개

경영 전략	06
전략 방향 및 과제	07
연혁	08
조직도·인력 현황·예산	10
국내·외 협력체계	12

SECTION 2. 2022 성과 브리핑

주요 연구 성과	16
언론에 비취진 생태연구	19
숫자로 본 생태연구	22
사진으로 본 생태연구	24
시민과학	30
NIE를 빛낸 생태 연구	34
2022 시민과학연구	39

SECTION 3. 2022 스포트라이트

보전연구본부	
- 현대사회가 마주친 기후-생물다양성 위기의 현명한 극복을 위한 접근 : 탄소흡수-생물다양성 공편익 증진	44
- 지속가능한 환경 보전·개발을 위한 생태모방	47
- 위해 외래생물 원천 차단 시책, 인천공항세관 협업검사센터	50
조사평가연구본부	
- 사용자의 편의를 위한 제도 개선, 생태·자연도 활용에 박차를 가하다	54
- 습지 보전을 위한 지속적인 노력	58
- 하천 생태계 단절 해소를 위한 노력	62
멸종위기종복원센터	
- 멸종위기 야생동물의 보금자리를 어떻게 보전할 수 있을까?	66
- 동북아 멸종위기종 아무르표범 보전을 위한 노력	70

SECTION 4. 연구부서 소개

보전연구본부	76
기후생태연구실	77
생태응용연구실	78
생태안전연구실	79
조사평가연구본부	80
생태조사연구실	81
생태평가연구실	82
습지센터(실)	83
멸종위기종복원센터	84
복원전략실	86
복원연구실	87

SECTION 5. 부록

연구사업	90
논문	92
지식재산권	98
콘텐츠	99
2022 본부, 실, 팀별 구성원	100
2022년을 되돌아보며	104

2022

국립생태원 연구연보

NATIONAL INSTITUTE OF ECOLOGY
2022 ANNUAL RESEARCH REPORT

발간사



2022년은 올진 산불을 비롯하여 집중호우와 폭설 등 자연재해가 일어나 기후위기와 생물다양성에 관해 깊이 생각한 해이기도 하였습니다. 국제사회는 이미 30년 전부터 이러한 기후변화와 생물다양성 위기의 심각성을 깨닫고 현명하게 대처해 나가기 위해 1992년 브라질 리우데자네이루에서 개최된 유엔환경개발회의(UNCED; United Nations Conference on Environment and Development)에서 생물다양성협약(CBD; Convention on Biological Diversity)과 유엔기후변화협약(UNFCCC; United Nations Framework Convention on Climate Change)을 동시에 채택하였습니다. 이러한 인류의 노력에도 불구하고 우리의 자연환경은 지속적인 경종을 울리고 있습니다. 2022년 12월에 개최된 제15차 생물다양성협약 당사국총회에서는 쿤밍-몬트리올 지구생물다양성체계(KM GBF; Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework)를 채택하여 전세계가 생물다양성 손실을 막기 위해 야심찬 목표를 갖고, 전략적이며 혁신적인 실천을 하도록 하는 전환점을 마련하였습니다. 국립생태원은 2022년 3월 기후-생태 분야와 생물다양성 보전·복원 연구 분야의 조직을 새로 개편하여 이러한 국제사회의 노력에 동참하고 견인하기 위한 연구에 박차를 가했습니다.

그 결과 국립생태원 연구본부 구성원들의 노력과 열정이 결실을 맺을 수 있었습니다. 이러한 결실을 계량적으로 이해할 수 있는 수치로 표현하면, SCI와 KCI 논문 총 137건, 특허 출원 11건 및 등록 8건, 저작권 등록 11건, 콘텐츠 개발 53건, 멸종위기야생생물 5종 복원, 생물다양성의 보고인 DMZ 일원(총면적 1,552 km²)의 생태자료 구축 완료, 무인도서 및 해안사구, 습지 등 216.8 km²에 대한 보호지역 지정 건의, 생태-자연도 1등급 지역 27.1 km² 신규 발굴 등을 통해 KM GBF에서 요구하는 생태보전지역의 확대를 위한 국가 목표 달성에 일조를 하였습니다.

또한, 2022년 한해에만도 1억 6백만 건의 생태정보를 구축하였을 뿐만 아니라 플랫폼 서비스 기능 개선 등을 통해 과기부의 웹접근성 인증 획득, 웨어워드 코리아 공공서비스 분야와 전문기관분야 2개 부문 최우수상 수상, 데이터 활용 우수 행정 및 정책 사례 우수상 수상 등 생태정보포털인 EcoBank가 글로벌 Top수준의 생태정보플랫폼으로 자리매김하는 한 해이기도 하였습니다.

이처럼 국립생태원은 글로벌 생태목표에서부터 생태 빅데이터까지 폭넓은 생태 분야 연구를 선도하는 국가대표 생태연구기관으로서 역할을 공고히 하고 있습니다. 이러한 국립생태원의 성장을 『국립생태원 연구연보』를 통해 지속적으로 알릴 수 있도록 생태연구에 정진할 것을 약속드리며 앞으로도 국립생태원의 연구에 애정어린 관심과 성원을 부탁드립니다.

국립생태원 원장 **조도순**





1

SECTION

기관 소개

Introduction

경영 전략
전략 방향 및 과제
연혁
조직도·인력 현황·예산
국내·외 협력체계

경영 전략

미션

자연생태계 보전과 생태가치 확산으로 지속가능한 미래 구현

연구기반의 생태계 위기 극복을 위한 전문적 생태계 보전 활동으로
국민 의식 함양과 안전하고 행복한 미래 구현

핵심 가치

- 생태중심
- 상생협력
- 국민공감
- 자율혁신

경영 목표

- 생태정보
활성화
- 생태계
리스크
대응
- 생태가치
확산
- 경영혁신
강화



비전

자연과 인간의 공존을 위한 국가 자연생태 플랫폼

국민과 함께하는 자연생태계 다양성 확보와
민관 공유 플랫폼을 통한 국가사회
생태가치 증진

전략 방향 및 과제

전략 방향 & 과제



연혁

2008

2008.02.
국립생태원 건립위원회 구성

2009

2009.01.
국립생태원 건립 기본계획 보고

2013

2013.06.
국립생태원 설립 및 운영에 관한 법률 제정

2013.10.
국립생태원 법인登記 완료 및 공식 출범
(5본부 13실)

2013.10.
최재천 제1대 원장 취임

2013.12.
국립생태원 개관식 행사

2015

2015.02.
제 1회 NIE 포럼 개최

2015.07.
사후환경영향조사서 전문 검토 기관
신규 지정

2014

2014.01.
공공기관 지정 (위탁집행형 준정부기관)

2014.04.
생물다양성 과학기구 (IPBES) 지식 및
데이터 TF 기술 지원 조직 선정

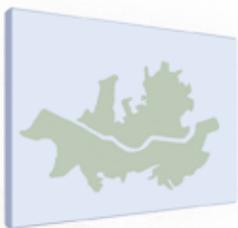
2014.10.
제12차 생물다양성 협약 당사국 총회
대체 의장 수행 (제1대 원장)

2016

2016.01.
조직 개편 (5본부 1사업단)

2016.09.
『NIE Issue Brief & Report』
연속간행물 발간

2016.12.
이희철 제2대 원장 취임



2017

- 2017.09.**
대한민국 지속가능성지수 환경 분야
공공기관 1위(한국표준협회)
- 2017.09.**
대한민국 디지털 경영혁신 대상
(문화체육관광부)
- 2017.09.**
연구시설장비 활용 사례 공모전 대상
(한국기초과학지원연구원)
- 2017.11.**
국민참여 NIE 포럼 개최

2018

- 2018.01.**
멸종위기종복원센터 설립
- 2018.07.**
박용목 제3대 원장 취임
- 2018.10.**
2018 대한민국 지식대상 수상
(행정안전부)
- 2018.11.**
창립 5주년 기념 NIE 국제 심포지엄 개최

2019

- 2019.03.**
2018혁신·협업 및 시민 참여 과제
최우수 선정(기획재정부)
- 2019.05.**
국립습지센터 이관
- 2019.09.**
조직 개편(4본부, 1센터, 17실)
- 2019.12.**
5개 기관 연합 데이터학술지
(www.geodata.kr) 발간

2020

- 2020.05.**
환경영향평가 전문 검토 기관 지정
- 2020.07.**
KOLAS 국제공인시험기관 인정 획득
(유전자변형생물체 정성시험법)
- 2020.08.**
동물실험윤리위원회 발족
- 2020.11.**
국립생태원 국제학술지 『PNIE』 창간

2021

- 2021.04.**
멸종위기종의 날(4.1.) 지정 및 선포
- 2021.09.**
과기부 안전관리 우수연구실 인증 획득
(생태안전연구실)
- 2021.09.**
조도순 제4대 원장 취임
- 2021.12.**
과기부 안전관리 우수연구실 인증 획득
(복원연구실)

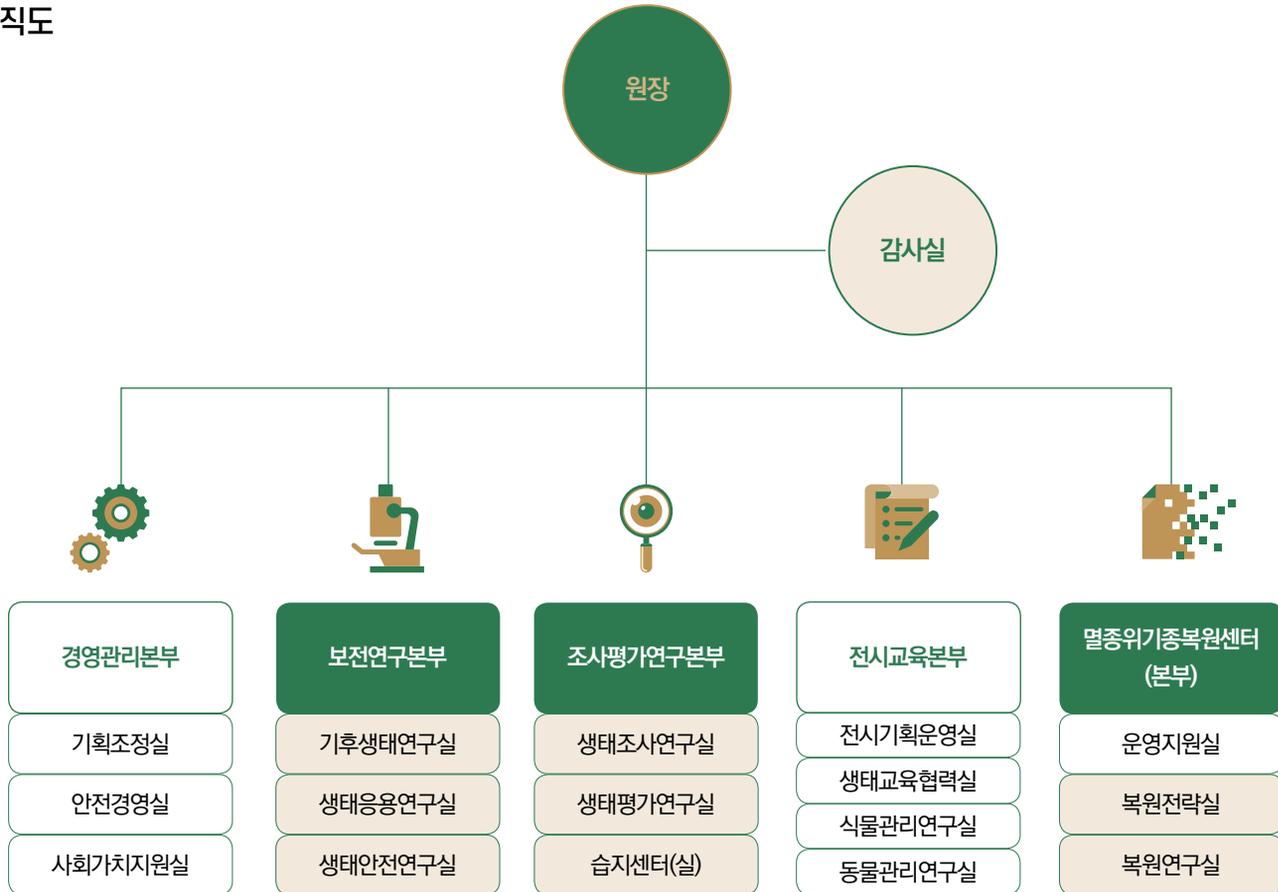
2022

- 2022.03.**
조직개편(4본부, 1센터, 16실)
- 2022.04.**
과학기술정보통신부 주관
“사전유해인자위험분석 보고서 경진대회”
우수상 수상(생태안전연구실)
- 2022.09.**
EcoBank 사용자 요구 반영 한국디지털
접근성진흥원의 웹접근성 품질인증
(생태응용연구실)



조직도 · 인력 현황 · 예산

조직도

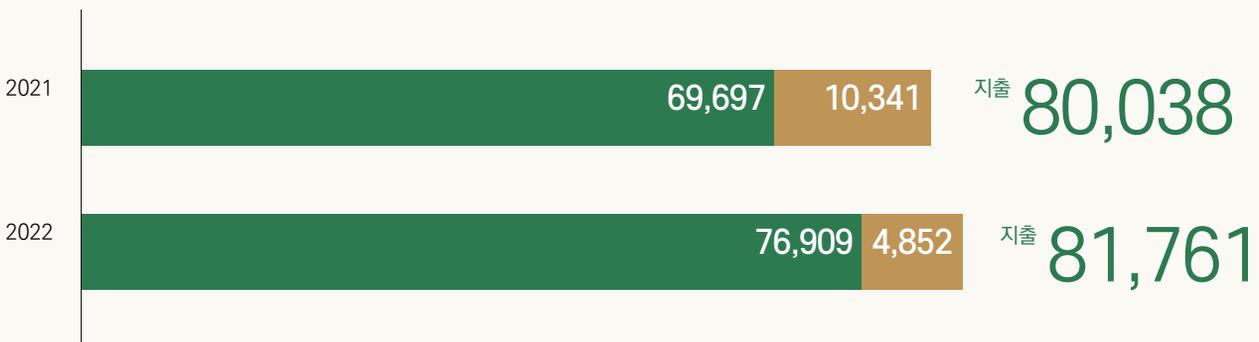


예산

전년대비 증가액 **1,723**

단위 : 백만 원

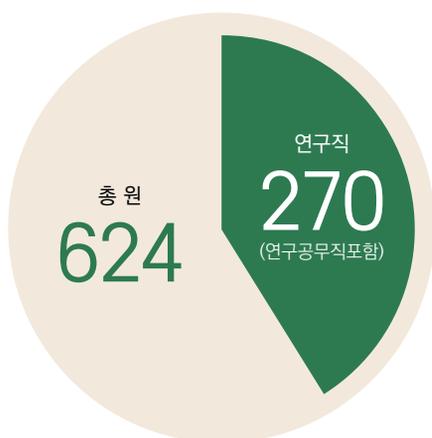
■ 출연금(수지차) ■ 수입



인력 현황

단위: 명
※ 2022.12.31.기준

전체 인력대비 연구직



센터별



직급별



본부·센터별 인력현황

■ 연구직 ■ 관리·운영직 / 기타

본원 (서천)



멸종위기종복원센터 (영양)



습지센터 (창녕)

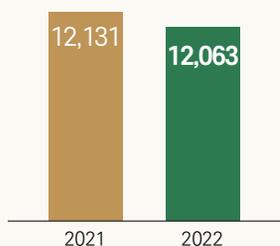


세부 지출 내역

단위: 백만 원

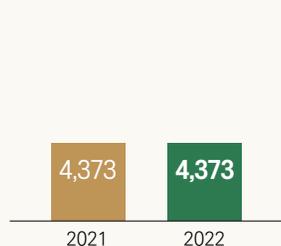
법정연구사업

▼ 68



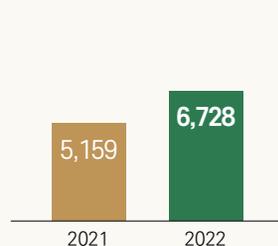
고유연구사업

- 0



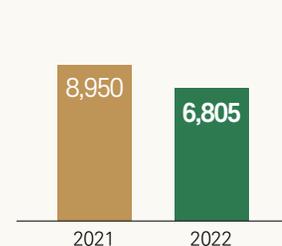
멸종위기종복원센터 운영

▲ 1,569

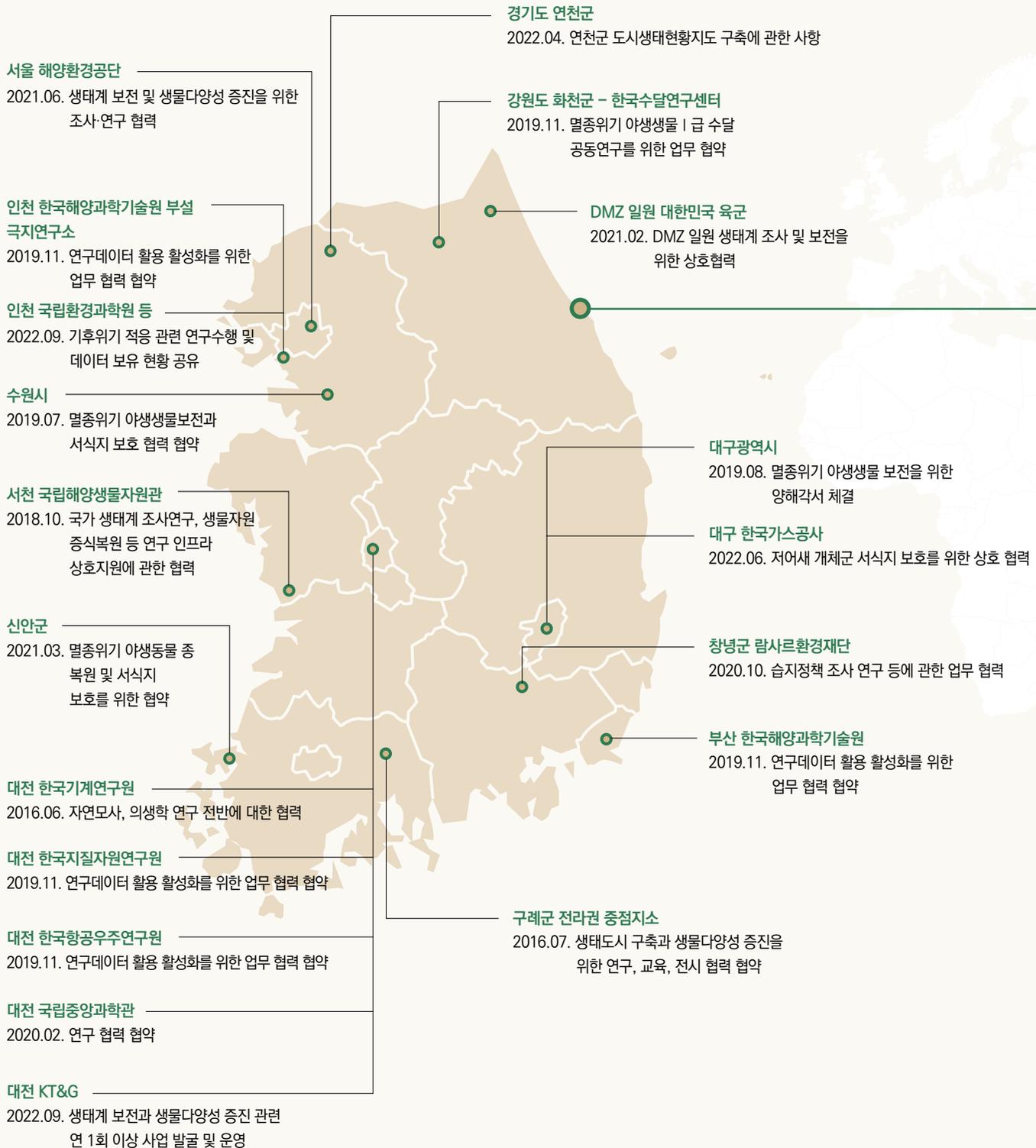


수탁사업

▼ 2,145



국내·외 협력체계









2

SECTION

2022 성과 브리핑

2022 Research Achievements

주요 연구 성과
언론에 비춰진 생태연구
숫자로 본 생태연구
사진으로 본 생태연구
시민과학
NIE를 빛낸 생태연구
2022 시민과학연구

주요 연구 성과

법정부 기후정보통합관리체계 기반 마련

1

생태계 기후변화 정보 수집·분석

- 생태계 유형별 온실가스 산정법 자료집 발간('22.12.)
- 산림, 습지 등 생태계 탄소 선행연구 분석(124개)

범부처 협력체계 구축

- 해수부 등 6개 부처 생태계 기후변화협의체 운영('22.09.)
- 농업과학원 등 10개 기관 기후적응연구협의체 구성('22.09.)

통합관리시스템 정보화 전략 수립 및 예산 확보
(6개 부처 10개 기관 범부처 기후정보 제공 합의, 3개년 143억원 구축 예산 확보)



글로벌 수준 생태빅데이터 구축 및 품질관리 수준 최고등급 달성

2

글로벌 TOP 수준 빅데이터 구축

(2021년 90백 만건 → 2022년 106백 만건)

- 자동관측방법 등 조사 표준화·정보 수집 강화
- 맹그로브숲 등 국제 유관 기관 연계 강화(베트남)
- 국내 최초 데이터 학술지(GeoData) 연구재단 등재 후보지 선정

데이터 관리 (데이터 오류율 99% 개선, 2021년 1.0% → 2022년 0.01%)

- 데이터 관리지침 제정
- 행정안전부 공공데이터 품질관리 수준평가 전 항목 최고등급 (만점) 획득

서비스 개선 (사용자 만족도 8% 향상, 2021년 74.1점 → 2022년 80.0점)

- 사용자 요구 반영 웹접근성 품질인증('22.09.)
- 카카오톡 챗봇 서비스 개발 ⇒ 웹어워드 코리아 2관왕
- 데이터 활용 우수행정 및 정책사례 우수상 수상(한국공공정책 평가협회)

외래생물 등 관리강화를 통한 생태계 위협요인 관리

3

생태계 위해성 평가를 통한 법정관리종 지정 확대

- 생태계교란 생물 2종 및 유입주의 생물 160종 추가 지정 ('21년 398종 → '22년 557종)

협업검사센터 및 '외래생물 신고센터' 운영으로 위해외래생물 예찰 강화

- 선별기준 개선 검사수('21년 493건 → '22년 535건) 및 적발건수 ('21년 16건 → '22년 9건)
- 외래생물 대상 대국민 신고센터 운영 활성화('21년 126건 → '22년 140건)
- 붉은불개미 등 악성 외래종 예찰 및 돌발출현 긴급 조치('21년 8회 → '22년 15회)
- 주요 항만 및 내륙컨테이너기지 등 상시 예찰(14개 지역)

생태계교란생물 등 제거·관리 지원 및 대국민 홍보 활성화

- 생물권 보호지역 등 생태계교란 식물 교육·제거 지원(서천 유부도, 양구군, 부안군)
- '21년 지정 고시 '유입주의생물 102종 III' 자료집 발간 및 배포('22.02.)
- '외래근종 생태도감', '한국의 생태계교란 외래생물' 자료집 발간 ('22.12.)



환경부 연구실 안전 선도 및 LMO 위해성평가 기술 활용 생태계 위기 대응력 제고

4

생태원 및 환경부 산하기관 등 연구실 안전관리 우수모델 보급 및 컨설팅 확대

- 국립호남권생물자원관(산하기관) 및 국립농산물품질관리원(타부처) 우수모델 전파

과학기술정보통신부 주관 “사전유해인자위험분석 보고서 경진대회” 우수상 수상

LMO 판별기술 개선 및 현장 적용 유전자 판별기술 개발 (특허출원 1건)

- LMO 유전자 분석시간 단축 효과('21년 4시간 → '22년 30분)
- 자체개발 LMO 검출기술 및 LMO 위해성평가 기술 활용도 제고**
- 생태원 전시 공간 “LMO 프리존” 구축(전시식물중 LMO 혼입·오염 판별)
- 수생식물원 조류 대발생 제거 방법 제안(수생태계 먹이사슬 질서 회복)



생태보전지역 발굴 확대

5

생태조사 연구 강화에 따른 보호지역 지정 건의 확대

- 해상형 보호지역 지정 건의 전년대비 75% 확대('21년 1.83km² → '22년 3.2km²)
- 육상형 보호지역 지정 건의 면적 전년대비 17배 확대('21년 12.29km² → '22년 213.65km²)

한반도 생물 다양성의 보고 DMZ 생태가치 확인

- DMZ 서부 임진강 하부지역 97.13km²을 포함한 DMZ 일원 1,552km² 전역 생태자료 구축 완료
- * 국립공원 수준의 생태 가치 확인(멸종위기종 16.7% 및 일반종 16.1% 서식 확인)

지속가능한 국가 생태계 관리



6

도시생태현황지도 구축으로 환경 친화적 생태도시 조성 기여

- 38개 지자체 도시생태현황지도 구축 완료(국토면적 20%로 확대)
- 생태우수지역(비오톱 1등급 지역) 5,625km² 발굴
- 도시계획, 개발허가 및 보호지역 지정 등 지자체 활용(조례 등) 14% 확대('21년 14개 → '22년 16개)

생태·자연도 갱신주기 획기적 단축(5년→1년)

- 신속성, 활용성, 객관성 확보로 전년대비 이의신청 29% 감소 ('21년 131건 → '22년 93건)

육상풍력 생태영향 모니터링 체계 구축

7

개발사업 전 주기 영향 파악을 위한 육상풍력발전 생태영향 모니터링 체계 구축

- 육상풍력발전단지 생태영향 파악을 위한 센서 네트워크 기반 모니터링 체계 구축
- * 조류 모니터링 카메라(32대), 포유류 모니터링 카메라(60대), 환경 정보 수집 장치 등을 이용한 센서 네트워크 모니터링 체계 구축
- 풍력발전단지 직접영향권 모니터링을 통한(245지점) 야생동물 영향 파악, 생태영향 저감 대책 발굴



국가 생태계서비스 가치 평가 결과 도출

8

(생·물리량 평가) 정책 연구를 통한 국가 생태계서비스 평가 기반 보전 정책 지원

- 국내 최초 국가 생태계서비스 평가('22~'27) 착수 및 주요 지표 도출 및 국가 생태계서비스 평가를 위한 협의체 운영 및 신뢰성 확보

평가 지표 도출

- 생·물리량 및 6개 지표 도출
- 생·물리량, 식량, 원재료, 담수, 온실가스 등 6개 지표 평가

신뢰성 확보

- 포럼 및 협의체 운영
- 전문가 포럼 3회, 작업반 회의 6회, 국제심포지엄 1회

생태계서비스 국민 참여 및 인식증진

9

생태계서비스에 대한 만족도 및 중요도에 대한 대국민 인식조사

* 생태계서비스 인지도 상승 '19년 53%(환경연구원) → '22년 63%(국립생태원)

시민참여 평가 교육 및 평가지역 자료 제공을 통해 협력체계 구축

- 경상남도 SDG 지표로 시민참여 생태계서비스 평가 채택 및 지역 주민 사업 시행

서식지 기반 멸종위기종 보전 및 복원 강화

11

멸종위기 야생생물 복원사업 평가·환류 체계 정립으로 복원사업 효율성 증진

- 멸종위기 야생생물 복원사업 관리체계 및 사업 환류방안 마련
- 양비둘기, 금개구리 복원사업('18.~'22.) 평가·환류 체계 적용 및 개선 방안 제시

멸종위기종 유관기관간 공유시스템 운영으로 정보의 활용성 증대 및 중복조사 방지

- 유관기관 공유체계 정보 취합 및 업로드(40,412건)
- 신규 유관기관 협의를 통한 공유체계 확대(7개 기관)
- 유관기관 공유체계 관련 개선사항 수렴 등 유지·보수

서식지외보전기관 협력 강화를 통한 증식·복원 실무 역량 향상

- 멸종위기종 보전실무자 역량강화교육(3회, 53명), 워크숍 개최(1회, 44명)
- ESG 사업 발굴 및 기업-서식지외보전기관 ESG 연계(현대에너지 다임 등 3건)

멸종위기종 복원계획의 체계적 이행과 미래 대응 시설 구축

- 증식기술 개발(참달팽이 등 4건), 방사·이식(가는동자꽃 등 5건)
- 소동구리, 나도풍란 등 민간기관에 멸종위기종 분양 및 기술이전 첫 실현
- 멸종위기종 미래 연구와 분양을 위한 멸종위기종 생체시료은행 구축

첨단 기술로 멸종위기종 방사 후 생존 추적 효율화

- 멸종위기종 어류 PIT tag를 활용한 방사 후 추적 효율 16배 증가, 연간 추적 산란 확인(국내 최초)
- 흰수마자, 여울마자, 모래주사 신규서식지 발굴 및 환경DNA 검출 특허 민간 이전

생태계서비스지불제 정책지원을 통한 생태계 서비스 국민 체감 확대

10

지불제 가이드라인 개선 적용과 우수사례 발굴을 통한 사업 확대

- DMZ 일원(철원, 연천 등) 생태계 보전 활동 지원 확대

예산	대상 지역	사업 유형
('20) 14억 → 23억('22)	('20) 25 → 30('22)	('20) 4개 → 31개('22)
생태계 보전 활동	지역형 지불제 도입	
('21)732명 → 1,325명('22)	제주특별자치도('22)	



11

- 딥러닝을 활용한 야생동물 데이터 자동분류 시스템 구축으로 예산 절감(100백만 원/년)과 인력 효율화 및 안전사고 방지

멸종위기종 보전을 위한 '민간기업 ESG 경영지원 활성화'

- 멸종위기종 관련 ESG 콘텐츠 73개 발굴(종별 보전사업 40개, 지역 협의체 8개, 서식지외보전기관 15개, 교육 및 지역상생프로그램 10개)
- ESG 경영 가이드북 2건 발행(일반기업용 1, 중소기업용 1)

'멸종위기 야생생물 통합콜센터' 제보 창구 양방향 소통 강화, 신규서식지 65건 발굴

- 전화·문자·메일, 홈페이지, 네이처링+카카오톡 확대('21년 3개 → '22년 4개)
- 네이처링 미션 팔로우 댓글달기, 국립생태원 SNS에 카드뉴스 10건 배포 등 홍보 강화
- 국민참여를 통해 멸종위기종 32종 신규서식지 발굴 66.7% 증가 ('21년 39건 → '22년 65건)

우리마을 생태가치 확산 플랫폼 '멸종위기 종별 지역협의체'

- 지역별 협의체의 양적 증가를 질적 성장으로 전환(8개 협의체, 참여단체 46개)
- 협의체 워크숍을 통한 정보 교류 네트워크 구축
- 협의체 활동을 통한 멸종위기종 야생 개체군 지속 증가(산양 104%↑'19년 → '22년, 저어새 번식 개체수 67%↑'18년 → '22년, 검은머리갈매기 개체수 143%↑'19년 → '22년, 양비둘기 개체수 67%↑'18년 → '22년)
- 협의체별 시민교육과 언론홍보를 통한 보전가치 인식 증진(협의체 참여인원 249명, 협의체 활동 언론보도 66건 노출)

언론에 비취진 생태연구

2022.03.03.

2021년 지정 유입주의 생물 102종 수록 자료집 발간

- 이전 자료집은 2021년 12월 추가로 지정된 유입주의 생물 102종의 형태·생태적 특성, 유입 및 서식 가능성, 위해성, 피해 사례 등을 설명하고 이해하기 쉽도록 그림과 사진을 함께 수록
- 유입주의 생물은 국제적으로 위해성이 확인되었거나 피해 유발 사례가 있는 생물, 기존 법정관리종과 특성이 유사한 생물, 서식지 여건이 국내 환경과 유사하여 정착 가능성이 높은 생물을 조사하여 지정
- 또한, '유입주의 생물'과 '생태계교란 생물' 등의 용어설명과 유입주의 생물의 지정 기준 및 최종 고시 현황을 한눈에 쉽게 파악할 수 있도록 구성



2022.05.18.

제5차 전국자연환경조사 3차년도 조사 결과

- 2021년 실시한 제5차 전국자연환경조사 3차년도 조사는 강릉·거제·제주 등을 중심으로 수행하였고, 그 결과 189과 2,099종의 식물 및 572과 5,230종의 동물 등 총 7,329종을 확인함. 그 중 멸종 위기 야생생물 I급 17종, II급 81종 등 총 98종의 서식 확인
- 이번 조사에서 국내 서식 기록이 없던 둔치개밀 200여 개체가 전남 화순에서 처음으로 발견, 국내 자생여부가 불분명했던 개방동사니, 잔나비나물의 자생지도 처음으로 확인
- 조사를 통해 발견된 미기록종 및 자생지는 지난해(9월, 12월) 국내 식물분야 전문 학술지인 한국식물분류학회지에 등록 되어 자생생물로 공식 인정



2022.06.24.

기후변화 영향 장기생태연구 결과와 발전 방안 논의

- 환경부와 국립생태원은 '2022년 응용 생태공학회 학술발표대회'에서 '기후변화 장기생태연구 결과 공유 및 발전 방안'을 주제로 학술회 진행
- 이재석 건국대 교수는 2017년부터 2021년 까지 점봉산 원시림 생태계의 탄소순환을 분석, 수령이 150년 이상인 노령의 나무도 탄소를 상당량 흡수하기 때문에 원시림을 보존하는 것이 생물다양성의 확보와 탄소 중립 기능을 동시에 달성할 수 있다는 가능성 제시
- 김범철 강원대 명예교수는 1980년부터 40여 년간 소양호 생태계 장기변화 조사 연구결과, 남조류 출현의 주된 결정인자가 과거 인위적 요소에서 최근 기상요건으로 변화하였다고 분석
- 박정수 국립생태원 연구원과 이점숙 군산대 교수는 함평만에서 2004년부터 17년간 수행한 관측(모니터링) 결과, 3월 평균기온이 약 1.7℃ 상승하면 갯길경의 발아시기가 약 2개월 빨라진다고 분석
- 이효혜미 국립생태원 기후생태관측팀장은 장기생태연구를 발전시키기 위해 국가 단위로 기후변화가 생태계에 미치는 영향을 관측하고 예측하기 위한 전국 관측망 확충 청사진 제시



2022.07.08.

**인공증식 참달팽이
(멸종위기 야생생물 II급)
20마리 홍도 최초 방사**

- 참달팽이는 다도해해상국립공원에 속한 홍도의 마을 인근에서 주로 발견되는 고유종으로 암수한몸(자웅동체)이며 허파 호흡을 하는 육상달팽이로 개체군 수가 매우 적어 2005년 멸종위기 야생생물 II급으로 지정
- 2018년 홍도에서 참달팽이 5마리를 도입하여 국내에서 처음으로 기초생활사를 규명하였으며, 2022년까지 총 65마리를 증식하여 가장 건강한 준성체 20마리를 선정 후 2022년 7월 8일 전남 신안군 홍도 원서식지에 방사
- 야생 적응 여부를 확인하기 위해 방사한 참달팽이 20마리에 무선개체식별장치 발신기(PIT-tag)를 부착하였으며, 야생에서 서식하는 20마리에도 발신기를 부착 후 분기별 모니터링을 진행 중으로, 생존·성장률, 동면 및 이동 특성 등을 비교 분석하여 방사 개체의 야생 적응성을 평가할 계획
- 2023년 원추리 축제 전 신안군청, 국립공원공단 등 관계기관 및 주민들의 협조를 통해 실수로 참달팽이를 포획하는 일이 없도록 홍보와 교육을 실시할 예정



2022.11.01.

**국립생태원
'영양, 식물로 만나다' 발간**

- 국립생태원 멸종위기종복원센터, 지역 내 멸종위기식물 및 자생식물을 소개하는 도서 발간
- 영양군에 자생하는 멸종위기 야생생물 II급 야생식물인 복주머니란과 애기송이풀 두 종을 사진과 세밀화를 통해 소개, 이 외에도 각시붓꽃을 포함한 49종의 자생식물을 상세한 사진 자료 및 각주와 함께 설명
- 본 발간물은 영양군 내 14개 학교와 영양군청 등 관내 기관에 배포되었으며 학교 주변 현장에서 실습할 수 있는 교수법 지도를 통해 지역 맞춤형 교원 연수에 활용
- 지역주민을 비롯한 독자들에게 우리 주변에서 쉽게 찾아볼 수 있는 식물을 알기 쉽게 소개하고 더 나아가 이러한 식물들을 보전해야 하는 필요성에 대해 알리고자 제작되었으며 독자들의 생태적 인식을 제고할 수 있을 것으로 기대



2022.11.10.

**국내 최초 데이터 전문 학술지
'GEO DATA', 한국연구재단
등재후보학술지 선정**

- 국립생태원을 비롯한 한국지질자원연구원, 한국해양과학기술원, 한국항공우주연구원, 극지연구소 등 5개 연구기관이 주축으로 발행하는 국내 최초의 데이터 전문 학술지인 '지오데이터(GEO DATA)'가 한국연구재단 '2022 학술지 신규평가'에서 등재후보 학술지로 선정
- 지질·생태·해양·원격탐사·극지연구 분야 데이터 전문 학술지인 'GEO DATA'는 2019년 12월 창간 이후, 관련 연구자들의 상호 검토 및 공개적인 접근, 무료 이용 등이 가능한 포괄적 개념의 온라인 플랫폼을 마련하는 등의 노력을 통해 창간 3년 만에 등재후보학술지로 승격
- 이번 한국연구재단의 등재후보학술지 선정은 'GEO DATA'가 갖는 데이터 연구 학술지로서의 가치와 학문적 전문성 인정, 데이터를 출판하는 'GEO DATA'의 특수성 뿐만 아니라 폭넓은 분야 편집위원의 다양성 및 전문성, 논문집의 구성과 가독성에서 좋은 평가
- 학술지 공동 창간 기관들은 4차 산업혁명의 핵심 동력인 빅데이터의 공유 및 개방에 능동적으로 대응하고, 대한민국 대표의 데이터 분야 전문학술지로서의 역할을 더욱 발전시켜 2년 후 등재학술지로 승격시킬 계획



2022.11.21.

**국립생태원 사전유해인자
위험분석 보고서 경진대회
우수상 수상**

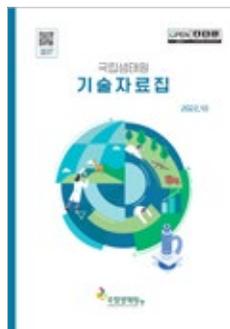
- 국립생태원은 과학기술정보통신부에서 주최하고 국가연구관리안전본부에서 주관하는 '2022년 제5회 연구실 사전 유해인자위험분석 보고서 작성 경진 대회'에서 우수상을 수상
- 이 대회는 연구실 안전문화 확산, 사고 예방 및 국민적 공감대 형성을 위해 다양한 안전 콘텐츠 발굴·전파를 목적으로 개최 되는 연구실 안전 대국민 공모전
- 국립생태원 LMO팀은 국제공인시험 기관에서 수행하는 '유전자변형생물체 (LMO) 정성분석 실험'을 주제로 참가해 연구절차, 실험실 위험요인 분석, 개선 대책 부문에서 높은 평가



2022.11.26.

**국립생태원 보유
"25가지 지식재산권"
설명 및 기술이전**

- 국립생태원은 국립생물자원관, 국립낙동강 생물자원관, 국립호남권생물자원관과 협력 하여 인천 송도에서 개최되는 '2022 국제 바이오 제약 전시회'에 참가, 생물·생태 자원을 활용한 산업재산권의 기술이전 활성화를 위한 홍보부스 운영
- 국립생태원 기술소개 자료집에 수록된 △진단 및 바이오플랫폼 기술 △생태·환경 보존 기술, 포충·포획 장치 기술 △전시관람 기술 △생태모방기술 등 25가지 산업재산권에 대한 설명과 기술 이전 상담 진행
- 국립생태원 생태신기술팀에서 개발한 '도토리거위벌레'를 모방한 '확공용 공법 시스템'과 '확공용 절삭날을 구비한 드릴 장치' 등의 시제품을 전시하고 생태모방 기술 홍보영상 상영을 통해 생물·생태 자원의 활용 기술에 대한 대국민 이해도 제고



2022.12.09.

**멸종위기 야생생물
282종으로 늘어난다**

- 멸종위기 야생생물은 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」에 따라 5년 마다 개정 하며, 2017년 267종 개정 이후 5년만에 282종으로 늘어난 종 목록을 발표
- 국립생태원 멸종위기종복원센터 주관으로 세계자연보전연맹(IUCN) 지역 적색목록 지정 기준을 참고하여 전문가 검토 및 국민공청회 등을 거쳐 마련
- 전세계 100여마리 미만 개체가 서식하는 것으로 알려진 불제비갈매기가 I급으로 지정되었으며, II급 18종이 새롭게 지정됨
- 또한 후보종인 관찰종 56종이 지정 되었으며, 향후 조사 및 데이터기반 법정 보호종 선정의 기반 여건 확보함
- 이번 개정을 통해 멸종위기 야생생물에 대한 대국민 인식 증진과 국가 차원의 생물다양성 보전의 기반이 될 것으로 기대

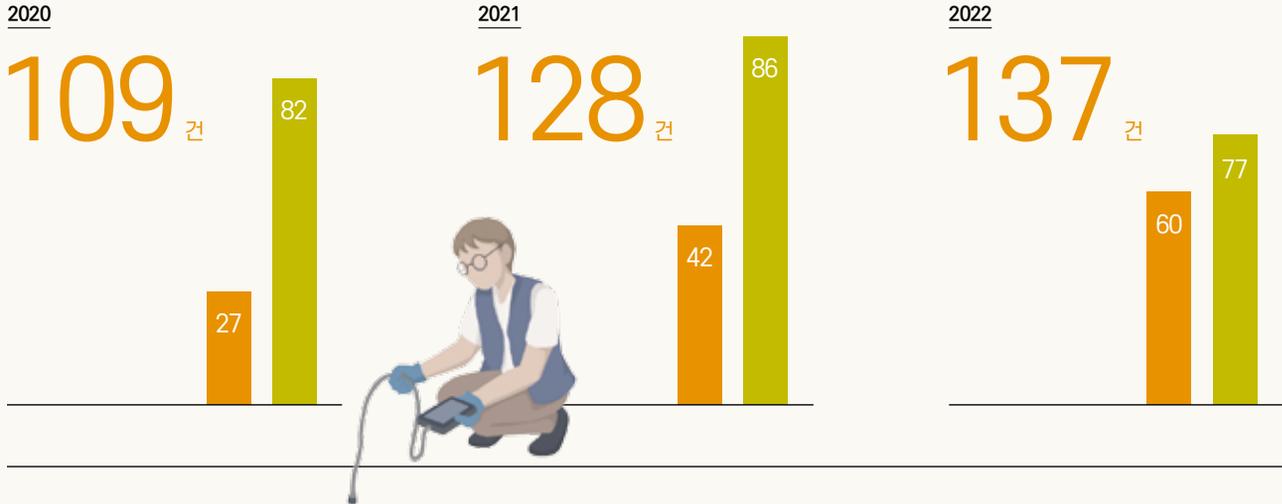


숫자로 본 생태연구

연구 성과

게재 논문 건수

■ 국내(KCI) ■ 국외(Scopus 이상)



특허출원 및 등록



저작권 등록



정책활용* 실적



콘텐츠 개발

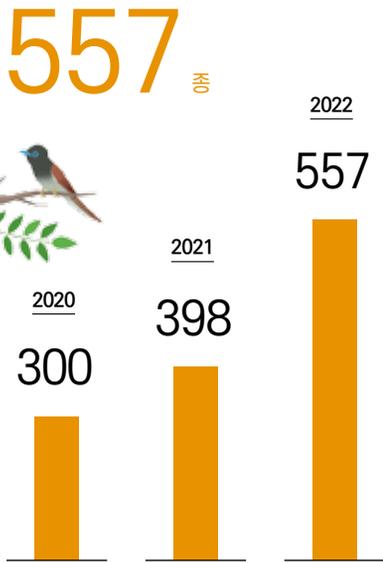


* 지자체 및 정부의 법률, 규정, 지침, 고시를 개정한 건

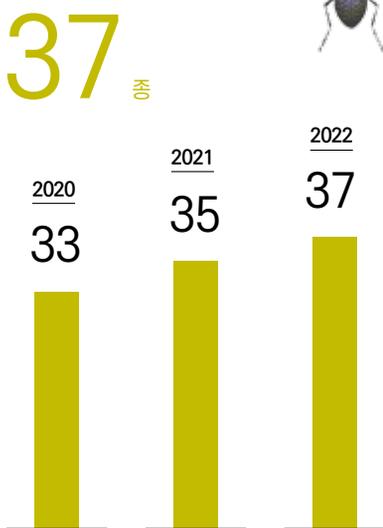
사업 성과



유입주의 생물 지정 종 수(누적)



생태계교란생물지정 종 수(누적)



멸종위기야생생물 복원 종 도입수(누적)



멸종위기야생생물 복원 실적



제보를 통한 멸종위기야생생물 신규서식지 발굴 건 수



시민참여 자연환경조사 생태자료



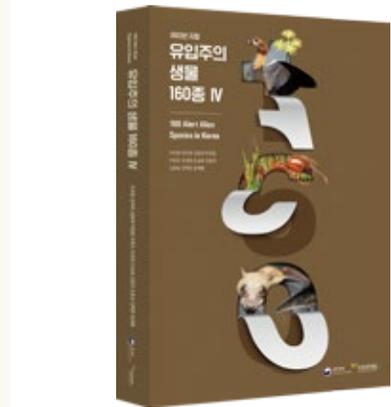
빅데이터 분석으로 로드킬 다발구간 제시



사진으로 본 생태연구



제주도 죽은노로오름에 설치된 생물계절관찰장비



유입주의 생물 발굴

유입주의 생물 160종에 대한 형태적, 생태적 특성, 위해성 및 피해사례 등을 설명하고 이해하기 쉽게 그림과 사진 등을 함께 수록하여 대국민에게 홍보하고 있다.



외래생물 정밀조사

생태계교란생물 및 외래생물에 대한 확산차단 및 방제를 위한 최적의 방법을 찾기 위해 전국을 대상으로 현장연구를 수행하고 있다.



LMO 유출지 통합 위해성평가용 정밀 조사

자연생태계 통합 위해성평가 체계 구축을 위한 NGS 기반 LMO 환경위해성 평가 가이드라인 개발 연구를 수행하고 있다.

긴가락박쥐

박쥐-외부기생충(진드기)-박쥐 전송 사이클 추적 및 감염병 중간 전파 연구 수행



붉은불개미 등 악성외래종 방제

붉은불개미 정밀조사 및 훈증소독 등 확산 차단을 위해 주요 항만 등에서 예찰을 강화하고 있다.



수염퐁뎀이 로드킬

야간 불빛에 유인되는 습성이 있어 주요 발생시기(7월초~중순) 빛공해로 로드킬 되는 사례가 빈번함



수염퐁뎀이 서식지 주변 빛공해 저감 추진

지자체 협조로 수염퐁뎀이 발생시기 동안 서식지 주변 경관조명 소등을 통해 수염퐁뎀이 폐사 개체가 유의하게 감소하였음('21년 11개체 → '22년 3개체)



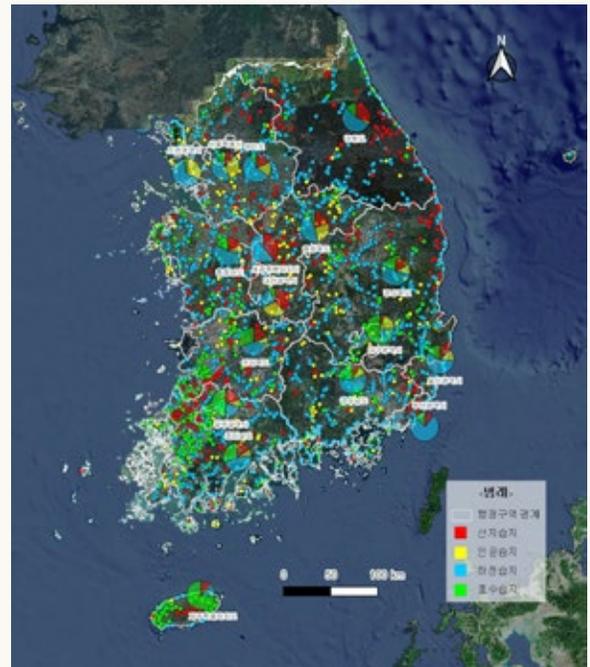
드론을 이용한 멸종위기 야생생물 전국분포 조사

멸종위기 부엽식물인 가시연과 각시수련의 서식지를 대상으로 정사사진을 촬영하여 정밀한 분포 면적을 계산하기 위해 노력하고 있다.



한국꼬마잠자리 서식지 특성 분석을 위한 현장조사

멸종위기종(한국꼬마잠자리) 환경DNA 분석을 위한 습지 조사



내륙습지 2,704곳의 목록 및 종합정보 구축

내륙습지 2,704곳의 습지명, 유형, 위치, 면적, 현황 등의 정보가 담겨있으며, 그중 1,216곳은 5,677종의 생물종 정보도 포함되었다. 이는 우리 원에서 운영하고 있는 Ecobank에 공개되어 누구나 열람할 수 있다.



재두루미(멸종위기 야생생물 II급)

연천군 평화의습지 주변 울무밭에서 채식중인 재두루미 무리



금성동습지
우리나라의 산지 곳곳에는 금성동습지처럼 다양한 생물들이 쉬어가는 저습지의 형태의 산지습지가 많이 분포해 있다.



흰꼬리수리(멸종위기 야생생물 I급)
연천군내 임진강 상류 양재여울 내 흰꼬리수리



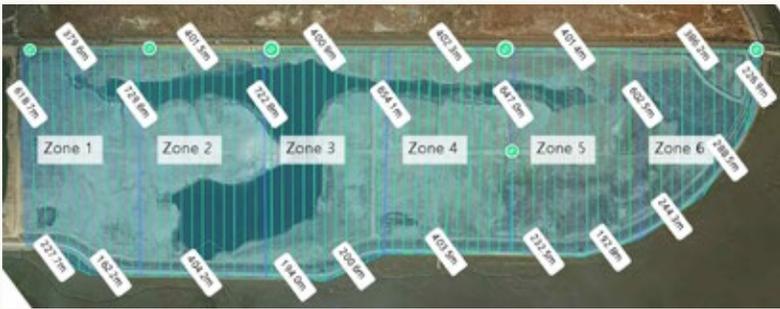
영월 한반도습지
영월 한반도습지는 하천습지로서, 풍부한 하천 생태공간과 우수한 자연경관, 높은 생물다양성을 보유한 습지보호지역이다.



무제치늪
무제치늪은 이탄층이 풍부한 우리나라의 대표적 산지습지로 그 가치가 인정되어 습지보호지역으로 지정되어 있다.



한뫼
제주도에 위치한 한뫼은 호수습지로서 멸종위기 야생생물 II급인 전주물꼬리 풀의 복원지이기도 하다.



드론 활용 검은머리갈매기 번식 개체군 전수 조사

국립생태원-인천대학교 협업을 통해 드론을 활용한 검은머리갈매기 번식 개체수 정밀 조사로 개체수 측정의 정확도와 멸종위기 해양조류 조사의 효율성을 높였다.



검은머리갈매기 번식 현황 조사 및 포식자 파악

국내 검은머리갈매기는 집단 번식지 내 포식압이 높아지면 다른 매립지로 번식지를 옮기는 양상을 반복적으로 보여왔기 때문에 (생태학적 뒷), 매년 유조 이소율 등 번식 현황 조사와 더불어 무인센서카메라를 활용한 포식종 및 포식 활동 파악에 노력하고 있다.



멸종위기 야생생물 1급 사향노루

서식지가 알려지지 않고, 국내 서식 개체수가 매우 적어 사진 촬영이 쉽지 않은 사향노루가 무인 센서카메라에 찍혔다.



시민과 함께하는 멸종위기종 살리기 행사

민관이 함께하는 멸종위기종(선제버섯, 서울개뽕나무) 서식지(경남 양산 원동습지) 환경 개선 활동



멸종위기 야생생물 보전 후원 인정제 시범운영
 멸종위기종 보전을 위한 후원 활동을 펼친 기업의 노력을 인정하는 제도를 도입하고 기업의 ESG 경영 활성화를 촉진했다.



제 2회 생태모방연구 아이디어 공모전 개최
 국민 아이디어 발굴을 통한 생태신기술 연구에 적용하기 위한 아이디어 공모전 개최



멸종위기 야생생물 보전을 위한 국내협력 추진
 2022년 4월 1일에 멸종위기종 증식·복원의 필요성과 업무 수행 성과를 홍보하기 위해 멸종위기종의 날 행사를 개최했다.

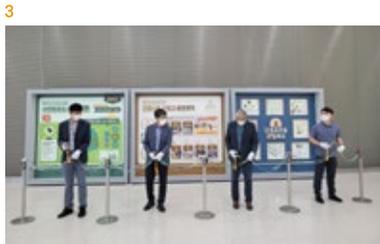
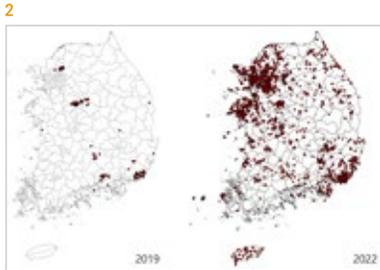
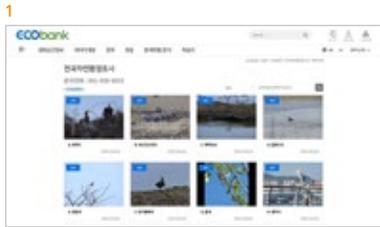


멸종위기 야생생물 보전을 위한 국내협력 추진
 멸종위기 야생생물 증식·복원 역량강화를 위한 멸종위기종복원센터-서식지외보전기관 워크숍을 추진했다.

시민들과 함께하는 전국자연환경조사

시민참여 전국자연환경조사

강다인 전임연구원 041-950-5655



전국자연환경조사는 「자연환경보전법」 제30조에 의하여 전국의 생태계 현황을 파악하는 조사이다. 1986년부터 시행되어 약 37년간 조사가 이루어졌고, 우리나라에서 가장 규모가 크다. 수집된 생태정보는 생태·자연도 작성에 활용되어 국가에서 수행하는 자연환경 보전 계획의 올바른 방향 설정을 위한 기초데이터로 사용되며, 각종 생태관련 연구의 기초자료로 활용되고 있다. 전국자연환경조사에서는 시민참여 조사 및 중증장애인 곤충선별사 양성 사업 시민참여 프로그램을 운영 중이다.

시민참여 조사는 도시, 농경지 등 생활주거지 인근에서 생물종 사진을 촬영하고 게시하는 조사이다. 조사 참여자가 잘 알고있는 주변 생태계를 직접 조사하고 자료를 수집하기 때문에 지역고유종 발굴에 효과적이다. 또한 자료수집을 통해 환경정책기반자료를 마련하기 때문에 정책참여 기회를 제공하고 생태조사의 과정을 통해 생태가치에 대한 인식이 증진된다.

2019년에 시작된 시민참여 조사는 2019년 8개 지자체 57명으로 시작하여, 해를 거듭할수록 참여자가 증가하고 있다. 2022년에는 47개 지자체에서 시민 520명이 참여하였고, 5개 분류군(식물상, 육상곤충, 조류, 양서류, 포유류)에서 총 20,362건의 생태자료를 수집하였다. 멸종위기야생생물 식물 7종, 육상곤충 7종, 조류 56종, 양서류 3종, 포유류 3종 등 총 76종의 자료를 확보하였다. 이 자료들은 EcoBank에 등록되어 분야별 전문가 검증이 이루어지고, 최종 승인된 자료들은 대국민 서비스가 이루어지고 있다.

중증장애인 곤충선별사 양성사업은 장애인을 대상으로 곤충 선별전문가를 양성하여 취약 계층 일자리 창출을 통한 업무 효율성 증대와 사회적 가치를 구현하기 위한 사업이다. 곤충 선별작업은 다소 전문적이지만 반복적인 업무이며 교육프로그램 운영을 통한 전문성을 확보하고 있다. 2022년 5개의 장애인보호작업장에서 30명의 중증장애인을 고용함으로써 공공기관의 사회적 가치 실현에 기여하였고, 2021년 기재부 협업 우수과제 장려상을 수상하였다. 사업 결과로 곤충시료 선별 및 표본제작 과정을 전시하여 중증장애인 곤충 선별사들에게 자긍심을 고취시키고 사회적 인식개선을 위해 노력하였다.

앞으로 전국자연환경조사는 다양한 시민참여 프로그램을 운영하고 개발하여 생태조사의 효율성을 증대하고 생물다양성 보전 가치 확산에 기여할 계획이다.

- 1 EcoBank에 등록된 시민참여 사진 분야별 전문가 검증이 이루어진 승인된 자료를 대국민 서비스 중이다.
- 2 2019년과 2022년 시민조사 자료 5개 분류군을 대상으로 생태조사자료를 수집하여 20,362건의 생태자료와 76종의 멸종위기야생생물 자료를 수집하였다.
- 3 곤충시료 선별 및 표본제작 전시회 전국 시도별 곤충류 현황, 곤충선별 및 표본 제작과정, 제작된 곤충표본을 전시하였다.

2022년 생태계서비스에 대한 대국민 만족도와 인식

지역 생태가치 평가 및 인식증진 방안

우리나라는 1994년 생물다양성협약(CBD), 2012년 생물다양성 과학기구(IPBES)에 가입하는 등 전 지구적 생물다양성 및 생태계서비스 보전 기여를 위한 정부 차원의 관심이 높다. 그에 반해, '우리나라가 직면한 가장 중요한 환경문제'라는 질문에 대해 '생태계 훼손(산림, 습지)'와 '생물 다양성 보호 문제'라는 답변은 12개 항목 중 각각 6위와 12위를 기록하는 등 심각성에 대한 국민 인식은 낮은 것으로 나타났다(한국환경연구원 2021, 국민환경의식조사).

생태계서비스는 '자연이 인간에게 주는 혜택'으로, 사회 또는 개인이 필요로 하는 특정 서비스에 적재적소에 공급되는지가 매우 중요하다. 생태계서비스의 공급량과 수요량을 비교하여 불일치 여부를 파악하는 것은 환경관리 및 지속가능한 생태계서비스 유지·증진에도 중요한 부분이다. 이를 위하여 생태계서비스의 잠재적 공급지표와 연계되는 국민 만족도와 인식 기반 수요지표 개발이 필요하다.

국립생태원은 '자연환경에 대한 국민의 만족도와 생태계서비스 인식'을 주제로 온라인 설문조사(전국 19세 이상 성인 대상)를 진행하였다. 생태계서비스의 4가지 기능(문화, 조절, 지지, 공급)에 대한 지표별 조사에서 휴양 및 경관 가치와 같은 문화서비스 기능의 만족도가 높았다. 특히, 21개 항목 중 상위 3개 항목(상위 27.3%)이 '공원에서 운동'과 같은 '건강'과 관련된 질문이었다. 중요도는 대기정화, 재해방지 같은 조절기능이 가장 높게 나타나 중요도와 만족도가 비례하지 않는다는 사실도 확인하였다. 응답자는 거주지 인근에서 중요하다고 생각하는 자연장소로 '공원'과 '산림'을 꼽았으며, 이어 '하천', '습지' 등 수공간으로 나타났다. 이러한 자연장소에 대한 방문 빈도는 월 1회 미만인 36.2%, 월 2-3회 30.9%, 주 1-2회 21.3%, 주 3-4회 6.8%, 매일 4.9%로 나타났으며, 방문 횟수에 따른 만족도는 높은 것으로 나타났다. '생태계서비스'라는 용어에 대해 인지하고 있는지에 관한 질문에 이름을 들어봤거나 어느 정도 알고 있다는 응답이 63.2%를 기록해 2019년(한국환경연구원, 2019) 조사보다 약 9.3%포인트 증가했다. 이는 국립생태원이 생태계서비스 인식증진을 위해 2017년부터 2020년까지 시행한 시민참여 평가 및 다양한 생태계서비스 교육 시행의 결과로 보인다.

생태계서비스 연구와 정책의 확대는 생태계서비스에 대한 개인의 수요가 적절한 생태계서비스 공급을 통해 삶의 질 개선 및 혜택으로 인지되는 과정이다. 따라서 기존 국립생태원의 생태계 서비스 평가지도 지표와 연동하여 대국민 인식조사 설문지를 설계했고, 기존 공급평가 지표와 연동할 수 있는 수요평가 지표를 제시하고자 하였다. 이를 통해, 설문 응답자의 인문·사회적 특성에 따른 특징 및 지역별 비교까지 가능하도록 설계되었기 때문에 주기적 조사를 통해 더 정확하고 정밀한 생태계서비스 수요평가가 가능해질 것으로 본다. 또한 인문·사회·환경적 관점의 결과 분석을 통해 다양한 계층 간 발생할 수 있는 환경불평등과 환경정의의 문제를 진단하고, 생태계 서비스 유지·증진을 위한 환경공간계획 및 생태자산 관리를 위한 근거를 마련할 수 있다.

국립생태원에서는 이번 설문을 통해 나타난 거주환경과 인구·사회학적 특성에 따른 생태계 서비스의 인식 및 만족도 차이를 분석해서 지역의 생태계서비스 평가 및 확산 계획 수립에 필요한 근거자료로 활용할 계획에 있다. 또한 정례조사를 통해 자연 환경정책에 대한 모니터링과 정책 개발 자료로 활용하고자 한다.

권혁수 선임연구원 041-950-5452

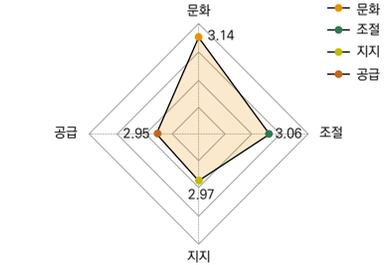
1 지역의 자연환경에서 가장 중요하다고 생각하는 자연장소



2 자연환경 방문 빈도



3 실제 생태계서비스 만족도



4 귀하는 생태계서비스에 대해 알고 계시거나 들어본 적 있습니까?



- 1 자연에서 가장 중요하다고 생각하는 장소
거주지 인근에서 중요하다고 생각하는 자연장소로 '공원'과 '산림'을 꼽았으며, 이어 '하천', '습지' 등 수공간 순으로 선택
- 2 거주지 주변 자연환경 방문빈도
월1회 미만인 36.2%, 월 2-3회 30.9%, 주 1-2회 21.3%, 주 3-4회 6.8%, 매일 4.9%로 나타났으며, 방문횟수에 따른 만족도는 높음
- 3 생태계서비스 기능별 만족도
만족도: 21개 세부 지표에 대한 만족도를 5점 척도로 점의 (평균값, 문화: 3.14, 조절: 3.06, 지지: 2.97, 공급: 2.95)
- 4 생태계서비스 인지도(2019, 2022)
'생태계서비스'라는 용어에 대해 인지하고 있는지에 관한 질문에 이름을 들어봤거나 어느 정도 알고 있다는 응답이 63.2%를 기록해 2019년*보다 약 9.3%포인트 증가

우리 지역의 멸종위기종은 우리가 지킨다!

8종, 8지역, 46개 단체가 참여하는 멸종위기종 지역협의체

박경민 계장 054-680-7456



- 1 남강 수계 담수어류 보전 협의체 업무협약
2022년 7월, 남강 수계 멸종위기 담수어류 보전을 위한 보전 협의체 발족
- 2 지역협의체 연합 워크숍
2022년 10월, 지역협의체 간 네트워크 확대를 위한 연합 워크숍 개최
- 3 국립생태원-한국가스공사 업무협약('22.06.30.)
저어새 보전을 위한 국립생태원과 기업의 ESG 경영 협력
- 4 참달팽이 방사 행사 뉴스보도
멸종위기 참달팽이 20마리, '고향' 홍도에 방사
- 5 멸종위기종 홍보 리플릿 제작
국민들에게 멸종위기종을 알리기 위한 다양한 홍보물(양비둘기, 참달팽이) 제작

멸종위기에 처해 있는 종을 보호하고 그들이 서식하는 곳을 지키는 것은 자연 보전과 개발 이익 사이에서 지역의 원주민, 지자체, 전문가 등 이해당사자들 간에 수많은 충돌과 갈등이 발생하는 쉽지 않은 일이다. 이러한 갈등을 나서서 해결하고 원만한 합의를 이끌어내고자 멸종위기종복원센터는 지역별 멸종위기종 보전을 위한 '지역협의체'를 활발히 구성·운영하고 있다.

국내에는 8개 지역에서 총 8종의 멸종위기종을 보전하기 위한 지역협의체가 구성되어 있다. ① 울진 산양, ② 세종 수달, ③ 오송 수달, ④ 인천 저어새, ⑤ 구례 양비둘기, ⑥ 남강 수계 담수어류, ⑦ 수원 수원청개구리, ⑧ 신안군 참달팽이와 나도풍란을 대상으로 운영 중이며, 멸종위기종복원센터는 이들 종에 대한 전문성과 행정지원 역량을 가지고 지역 내 발생하는 문제에 발 빠르게 대처하고 있다. 더불어, 멸종위기종에 대한 시민들의 인식개선과 서식지 보전문화 확산을 위해 생태교육과 홍보 활동 등도 활발히 수행하고 있다.

종별 지역협의체는 정기적으로 간담회를 개최하여 민·관·연 협력체계를 견고히 유지해나가고 있다. 간담회에서는 지역 현안, 활동 성과 보고, 협력 사항 등에 대한 논의를 통해 멸종위기종 보전 문제에 유기적으로 대응하며, 지속 가능한 지역발전과 멸종위기종 보전 사이의 균형과 조화를 이루는 데 크게 기여하고 있다. 2022년 10월에는 전국의 8개 지역협의체가 모두 모여 국내 첫 자연분야 '지역협의체 연합 워크숍'을 개최하기도 하였다.

지역협의체에서는 연구 전문가뿐만 아니라 지자체 관계자, 시민 활동가가 함께 멸종위기종 현장조사에 참여하여 서식 개체 수를 조사하고, 서식지에 존재하는 위협요인을 제거하는 등 합동 모니터링 활동을 수행한다.

특히, '인천 저어새 공존협의체'에서는 '국립생태원-한국가스공사 ESG 환경보전사업' 업무협약을 체결('22.06.)하여 기업을 포함한 멸종위기종 보전 이해관계자의 범위를 확대하고, 보전활동 다각화에 기여했다. 이러한 적극적인 소통을 토대로 올해는 한국가스공사의 기부금으로 저어새 핵심번식지인 인천 남동유수지에 동지 포식자 방지 시설을 구축하였고, 시민이 함께 참여하여 이동기 저어새 동시조사를 수행하였다. 향후 기업은 ESG 경영 차원에서 환경보전사업을 계속 지원하고, 국립생태원은 이를 활용하여 멸종위기종 보전에 기여해 나갈 예정이다.

그뿐만 아니라, 지역협의체는 생태가치를 확산시키기 위한 다양한 인식증진 활동도 수행한다. 일반 시민을 대상으로 생태교육을 실시하여 보전인식을 15% 이상 개선시켰으며, 적극적인 언론보도(저어새 서식지 보호활동, 참달팽이방사, 식물도감 발간 등)와 홍보물(양비둘기 리플릿, 참달팽이 리플릿 등) 배포로 국민적 공감대를 형성하고 지역 주민의 자긍심을 고취하여 자발적 보전활동을 유도하고 있다.

멸종위기종 시민 모니터링단 구성 및 시민과학 활성화

멸종위기에 처한 저어새-양비둘기 보전을 위한 시민참여형 종보전 활동 전개

전국의 다양한 지역과 환경에 분포하는 멸종위기종 특성상 핵심서식지 인접 지역주민이 중심이 되어 지속적이고 신속한 대응 체계를 구축할 필요가 있다. 멸종위기종복원센터는 멸종위기종 복원의 의미 제고와 생태의식 함양을 위해 시민주도형 멸종위기종 보전을 실천하는 기회를 마련하였다.

만·관·연 협력체인 ‘인천 저어새 공존협의체’(20.12. 발족, 現 10개 기관·단체 참여)와 ‘구례 화엄사 양비둘기 공존협의체’(19.11. 발족, 現 6개 기관·단체 참여)는 저어새 핵심번식지인 인천과 양비둘기 핵심번식지인 구례에서 시민모니터링단을 구성하였다. 이를 통해 야생개체군 동태 파악, 서식위협요인 저감, 번식지 환경개선 등 종 보전 활동을 하며, 지역에 서식하는 멸종 위기종에 대한 생명특성, 서식환경, 위협요인 등 멸종위기종 보전에 관련된 전문적 정보 습득(당해년도 계획·성과 공유, 문제점 및 개선방안 도출)으로 시민과학 활성화 및 시민 과학자 배출에 기여하고 있다.

환경부 저어새 보전계획(2021~2027) 및 양비둘기 보전계획(2021~2027) 이행의 일환으로, 전국 범위 시민참여형 모니터링을 통해 핵심번식지, 중간기착지, 월동지 전수조사를 동시에 실시하고 있으며, 이동경로 및 서식지 이용 파악을 위해 번식지에서 위치추적기 부착 연구를 함께 진행하였다. 동지포식자, 물리적 위협요인, 잡종화 관리 등 서식 위협요인과 번식지 환경 개선을 통해 전년 대비 저어새 번식을 제고(7.4%), 양비둘기 서식지 내 집비둘기 저감(50%) 등 시민참여형 종 보전 활동으로 공존문화를 확산하였고 더불어 우리마을 멸종위기종을 바로 알게 되고 지역의 야생개체군-서식지 보전 활성화를 유도하였다.

저어새-양비둘기 시민모니터링단 운영 및 시민과학 활성화 결과로, 인천 저어새는 지속적인 집단번식지 동지터 조성 및 위협요인 제거 활동으로 5년 동안 번식쌍이 67% 증가(’18년 1,185쌍 → ’21년 1,845쌍 → ’22년 1,981쌍)하였으며, 구례 양비둘기 또한 서식지 내 집비둘기 퇴치 및 잡종화 방지 활동으로 개체수가 67% 증가(’18년 100마리 → ’22년 167마리) 하였다. 멸종위기종 보전계획 이행 및 환류를 위해 관련 시민모니터링단 구성원 및 지역 시민 과학자와 새롭게 연구한 결과, 멸종위기종-인간 갈등·해소 등 정보를 공유하고 소통하여 야생 개체군-서식지 보전 문제점 및 개선방안도 지속적으로 마련하고 있다. 지역주민과 국립생태원의 풍부한 전문가 그룹이 함께 종별 맞춤형 보전사업을 수행하여 지역적 절멸에 처해 있던 멸종 위기종의 야생 서식 개체수 증가에 크게 기여하는 성과를 보였다.

윤종민 팀장 054-680-7410
강승구 선임연구원 054-680-7411
황종경 전임연구원 054-680-7412



- 1 **시민참여형 저어새 번식지 환경개선 활동**
지역 시민들이 참여하여 저어새 번식지에 동지터를 조성하고 있다.
- 2 **시민참여형 양비둘기 동시조사**
구례 화엄사 양비둘기 서식지에서 지역협의체 자원활동가 및 시민이 참여하는 양비둘기 개체수 동시조사 활동을 하고 있다.
- 3 **양비둘기 시민모니터링단 역량강화 및 시민과학 교육**
지역협의체 자원활동가 및 시민을 대상으로 양비둘기 모니터링 역량강화를 위한 생태교육을 진행하고 있다.

NIE를 빛낸 생태연구

생태정보 서비스 다변화를 통한 디지털플랫폼 정부 선도

EcoBank 생태 빅데이터 공유 및 활용

이상훈 팀장 041-950-5621
신만석 전임연구원 041-950-5624

디지털플랫폼 정부와 EcoBank

최근 언론, 정치, 학계 등 다양한 분야를 비롯하여 우리 주변에서 ‘빅데이터(Big Data)’라는 단어를 쉽게 접할 수 있다. 빅데이터는 미래 지식산업으로서 우리 생활 곳곳에 영향을 주고 있다. 세계적인 기업인과 석학들은 이 빅데이터 시대를 대비할 국가적 차원의 노력이 필요하다고 강조하고 있다.

과거 우리 정부는 ‘정부3.0(박근혜 정부)’과 ‘디지털 뉴딜(문재인 정부)’의 국가 정보화 및 전자 정부 정책을 추진하였고 현재는 ‘디지털플랫폼 정부(윤석열 정부)’ 정책을 통해 국가 주도의 공공 빅데이터 활성화를 추진하고 있다. 이와 더불어 최근 생태정보의 공유와 활용 그리고 국민참여형 생태정보 구축 등 생태정보 서비스에 대한 국민 개개인의 요구가 점차 증가하고 있어 이에 대한 대비가 필요하다.

국립생태원은 이러한 정부 정책에 기여하고, 국민의 알권리 및 생태복지 증진을 위해 지난 2019년 12월부터 EcoBank(국제생태정보종합은행, 에코뱅크) 대국민 서비스를 시작하였다. EcoBank는 국내·외 다양한 생태조사자료, 연구자료, 관련 문헌 및 교육 자료를 하나의 온라인 공간에서 언제 어디서든 손쉽게 이용할 수 있는 생태정보포털시스템이다.

(<https://nie-ecobank.kr/>)

EcoBank 서비스 다변화 노력

국립생태원은 EcoBank 서비스 이후 생태 빅데이터를 단순히 제공하는 것에 그치지 않고 서비스 다변화를 통해 정부정책과 국민 요구에 적극 대응하였다. 2022년에는 이를 위하여 ① 공공서비스 강화, ② 데이터 구축·개방 그리고 ③ 생태정보 활용의 3가지 방향으로 노력하였다.

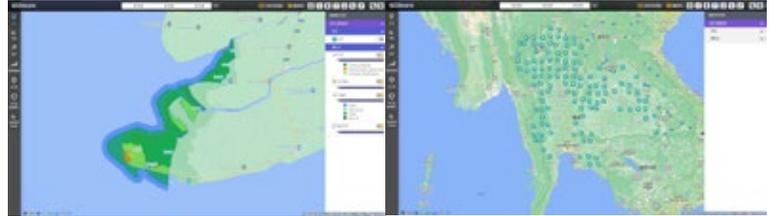
① 공공서비스 강화를 위하여, EcoBank의 접근성과 시인성을 높이는 디자인을 개선하였다. 그 과정에서 (사)한국시각장애인연합회의 정보통신접근성(웹접근성) 인증을 받아 정보취약 계층에게 정보접근성을 높였다. 그리고 사용자가 EcoBank를 보다 편리하게 이용할 수 있도록 카카오톡 어플리케이션을 활용한 챗봇(자동응답형) 기능을 신규 서비스로 제공하였다. 또한 누구나 환경부 소속·산하 기관의 자연환경조사 정보를 한눈에 보고 접할 수 있는 자연환경조사 통합서비스를 개시하였다.

② 데이터 구축·개방 노력으로는 신규 생태빅데이터(106백만건)를 확대 구축하였다. 그리고 우리 원의 데이터 생산·개방 관리 기반을 마련하기 위하여 “국립생태원 연구데이터 관리지침”을 제정하였다. 해당 지침의 연구데이터 관리계획(DMP, Data Management Plan) 운영으로



1 웹접근성 품질인증 획득
정보취약계층(시각장애인 등) 또한 EcoBank를 활용할 수 있도록 정보접근성을 높였다.
2 챗봇 서비스 제공
EcoBank 관련 궁금증에 24시간 자동 응답하는 서비스이다.
3 유관기관 자연환경조사 통합서비스 제공
4개 기관(환경부 국립생물자원관, 국립공원공단, 국립낙동강생물자원관, 국립호남권생물자원관)의 자연환경조사 결과를 링크 연결로 살펴볼 수 있다.

4



국립생태원 연구데이터의 구축·보존·공유 체계의 기반을 마련하였다. 또한 생태정보구축 확대를 위해 국제 유관기관과 협업을 추진하였다. 국외 생태정보 확보를 위한 협력 공동연구(베트남·태국)를 진행하여 현재 EcoBank를 통해 그 결과를 서비스하고 있다.

③ 생태정보 활용 증대를 위하여, EcoBank는 생태정보를 다양하게 서비스하고 있다(오픈API, .csv, .shp). 그리고 생태정보의 민간 부문 활용성 증대를 위해 국내 최초 데이터 전문학술지(GEO DATA)를 공동으로 발간하여 운영 중이다. GEO DATA 학술지는 올해 한국연구재단의 등재 후보지로 선정되었다. 또한 EcoBank 접근성 및 활용성 증대를 위해 「EcoBank 활용 가이드북」을 제작하여 배포하였다.

EcoBank 주요성과 및 기대효과

EcoBank 활용도는 매년 증가하는 추세에 있다. EcoBank 방문자 수는 전년 대비 23% 증가하였으며(385,870명^{21년} → 475,406명^{22년}), 사용자 만족도 또한 6% 상승하였다(74.1점^{21년} → 80.0점^{22년}). EcoBank 데이터 이용률은 22% 증가하였고(16,848명^{21년} → 20,678명^{22년}), 국제적 활용도(데이터 인용) 또한 약 3배 증가하였다(36건^{21년} → 107건^{22년}).

이러한 일련의 노력을 인정받아 (사)한국공공정책평가협회와 (사)한국정책개발학회에서 공동으로 주관하는 '우수행정 및 정책사례'에 선정되어 우수상을 수상하였다.

EcoBank 내 다양한 서비스를 통해 국민의 편의 증대와 일자리 창출을 기대해 볼 수 있다. 특히 생태정보 관련 분야(환경영향평가 등)에서 자연환경 정보를 활용하여 환경영향평가 보고서 작성을 위한 문헌검색 소요 시간을 감축시킬 수 있으며, 이로 인한 약 29억원의 비용 절감*을 매년 기대할 수 있다. 또한 생태정보 활용을 위한 데이터 전문가(지리정보 등) 양성 등으로 인한 일자리 창출('25년까지 352명)** 등을 기대할 수 있다.

* (국민편익/비용절감) 최근 3년간 환경영향평가(영향, 사전, 전략, 소규모, 보전방안) 평균 협의건 수(5,546.3건/년) x 문헌검색 소요 감소 일수(2.5일) x 투입인력(중급 및 초급) 노임단가(210,529원)

** (예상 일자리 창출) 관련 업체 수 기준('22.11월 기준)

5



6



- 4 국외(베트남·태국) 생태정보서비스 제공
베트남과 태국에서 제공받은 생태정보들을 지도 형태로 살펴볼 수 있다.
- 5 데이터 전문학술지(GEO DATA) 운영
2019년에 국립생태원, 한국지질자원연구원, 한국항공우주연구원, 한국해양과학기술원 및 극지연구소가 주도하여 창간한 국내 최초 데이터 전문학술지이다.
- 6 EcoBank 활용 가이드북 발간
EcoBank 각 기능들의 상세한 설명을 담아 활용에 도움을 주는 책자이다.

멸종 문턱에서 우리 곁으로 온 불제비갈매기

서서히 밝혀지고 있는 불제비갈매기의 번식생태와 이동경로

불제비갈매기는 지구상 생존집단이 약 100마리로 추산하는 국제적 멸종위기종(IUCN 적색 목록 위급 등급)이다. 이들은 63년간(1937~2000) 자취를 감추어, 멸종한 것으로 추정했으나, 2000년 7월 대만의 한 무인도에서 4쌍이 다시 발견되었다. 재발견된 이후 전 세계 알려진 불제비갈매기의 번식지는 중국 남동쪽 해안의 4개 섬에 불과했고, 종에 관한 연구는 2000년 이후에야 시작되었다. 이처럼 생태적으로 알려진 정보가 거의 없는 신비의 새가 국내 육산도에서 처음으로 발견된 것은 2016년 4월이었다. 불제비갈매기는 발견된 당시만 해도 우리나라에 공식적으로 기록된 적이 없는 미기록종이었고, '불제비갈매기'라는 국명은 이들이 번식을 끝내고 새끼와 함께 떠난 이듬해에 붙여진 이름이다.

2016년 이후 육산도에 찾아오는 불제비갈매기 성조는 5마리에서 7마리(최대 8마리)로 증가했고, 7년간 6마리의 새끼가 성공적으로 이소했다. 번식기간 동영상 자료 분석을 통해, 이들은 3월 중 하순에 국내 번식지에 도착하며, 4월 중순(평균 4월 21일)에 오직 한 개의 알을 낳고, 알을 품은 지 26~28일 만에 새끼가 부화하여 약 40일이면 비행을 시작한다는 사실이 밝혀졌다.

2021년부터 성조 2마리, 새끼 2마리에게 이동연구용 가락지를 부착한 결과, 한국에서 번식을 마친 불제비갈매기 성조와 새끼가 월동지로 이동하기 전에 중국 칭다오시 해안에서 가을철까지 머무르다 남하한다는 사실이 최초로 밝혀졌다. 2021년에 부화한 새끼의 생사도 중국과 대만에서 확인되었다. 노란색 가락지를 다리에 단 어린새는 2021년 7월에 육산도를 떠난 이후 가을에 중국 해안에서 관찰되었고, 다음 해인 2022년 6월에 대만 해안, 8월에는 약 1,200km를 이동하여 중국 칭다오 해안까지 북상했다. 고해상도 영상자료를 활용한 부리의 외형 분석을 통해, 매년 돌아오는 개체가 같은 개체이며, 짝을 바꾸지 않고 매년 유지한다는 사실도 알게 되었다.

중국 남동쪽 해안의 매우 한정된 범위에서만 분포하던 불제비갈매기의 번식지가 북쪽으로 최대 1,100km 이상 떨어진 한국까지 확장된 것은 종 보전 관점에서 큰 의미가 있다. 이는 앞으로 멸종에 직면한 불제비갈매기를 보전하는데 한국의 역할이 더욱 중요해진 것을 의미한다. 그러나 우리는 2019년 이후 매년 번식하는 개체가 두 쌍에서 한 쌍으로 감소한 것에 주목하고 있다. 한국의 불제비갈매기 번식 성공률을 높이기 위해서는 번식실패 원인을 파악하고, 이들에게 필요한 번식지 환경을 조성하는 등 적극적인 적절한 조치가 실행되어야 할 것이다. 따라서 국립생태원은 종과 서식지 보전방안을 마련할 수 있는 생태자료를 확보하고, 서식지 이용 및 장기적인 측면에서 서식지 변화를 지속해서 추적해 갈 계획이다.

이윤경 전임연구원 041-950-5693



- 1 불제비갈매기 등지
불제비갈매기 암수가 포란 교미를 하고 있다.
- 2 번식지 전경과 무인 관찰카메라
불제비갈매기가 도착하기 전에 무인 관찰카메라를 설치하여 번식 연구 준비를 완료했다.
- 3 가락지 부착
성조의 다리에 유색 가락지와 금속 가락지를 부착하고 있다.
- 4 22년 성조와 새끼의 이동
국내와 중국의 조류탐조가(Bird watcher) 관찰기록 공유로, 한국의 성조 2마리(PA, PB)와 올해 성장한 새끼(070)의 여름철 이동이 밝혀졌다.
- 5 21년생 어린새의 이동
대만과 중국의 연구자 간 관찰기록 공유로, 2021년도에 성장한 새끼의 중국-대만 이동 경로를 확인하였다.

新 생물다양성 전략 이행을 위한 글로벌 수준의 생태보전지역 확보

주우영 팀장 041-950-5690
 신현철 선임연구원 041-950-5691
 강지현 전임연구원 041-950-5692
 이창수 전임연구원 055-530-5512

국립생태원 생태보전지역(보호지역+준보호지역) 확보전략 이행

생물다양성협약(CBD)의 쿤밍-몬트리올 글로벌 생물다양성 프레임워크 채택('22.12.)에 따라 국제사회 목표 달성(30×30)* 및 제5차 국가환경종합계획의 우수생태계 지역(전 국토의 33%) 확대목표 달성을 위한 범정부 차원의 보호지역 확대 목표 설정 및 전력마련이 필요하다. 이에 보호지역의 확대 및 관리를 위하여 생태우수지역, 특정도서, 해안사구 및 습지보호지역으로 나누어 보호지역 발굴 및 지정 건의를 통하여 탄소흡수량을 확보하였다.

* 2030년까지 전 지구의 30%를 보호지역 및 OECM으로 효과적 보전·관리

** OECMs(Other Effective Area-based Conservation Measures): 보호지역은 아니지만 생물다양성 보전에 기여하면서 관리되는 지역

생태우수지역

- 백석산·백암산 등 DMZ 일원 생태경관보전지역 지정건의(209.53km²)
- OECMs 확보를 위한 생태·자연도 생도 등 활용(생태·자연도 2등급→1등급)지역준보호지역(OECMs) (209.53km²). 생태경관보전지역, 습지보전지역 등 보호지역 지정 유형(안) 제시
- 탄소흡수량 13,619t

특정도서

- 신도, 죽도, 불무도, 구도, 신의도, 상갈도 등 21개소 특정도서 지정건의
- 탄소흡수량 89t

해안사구

- 밧지름사구, 작은풀안사구, 서굴업사구, 동굴업사구, 지두리사구 등 인천권역 11개소 분석을 통한 옥죽동사구, 서포리사구 등 2개소 생태경관보전지역 지정건의(1.83km²)
- 탄소흡수량 119t

습지보호지역

- 청송 송강습지(0.97km²), 철원 이길리습지(1.37km²), 사천 가화천하구(0.88km²) 등 3개소에 대한 습지보호지역 지정건의(3.22km²)
- 순천 와룡산지습지(0.9km²), 대전 갑천(0.9km²) 등 2개소에 대한 습지보호지역 지정검토의건 제시

이렇게 총 27개소를 국제권고기준 보호지역 확대 및 지정 건의하여 연간 탄소흡수량 13,825ton을 확보하여 탄소중립 및 생태보전지역(보호지역+준보호지역) 확보전략수립에 기여하였다.



1 옥죽동 사구
 2 서포리 사구
 3 신의도 전경
 4 백암산, 백석산 생태경관보전지역 지정 건의

환경부 멸종위기 야생생물 중별 보전계획 이행력 강화

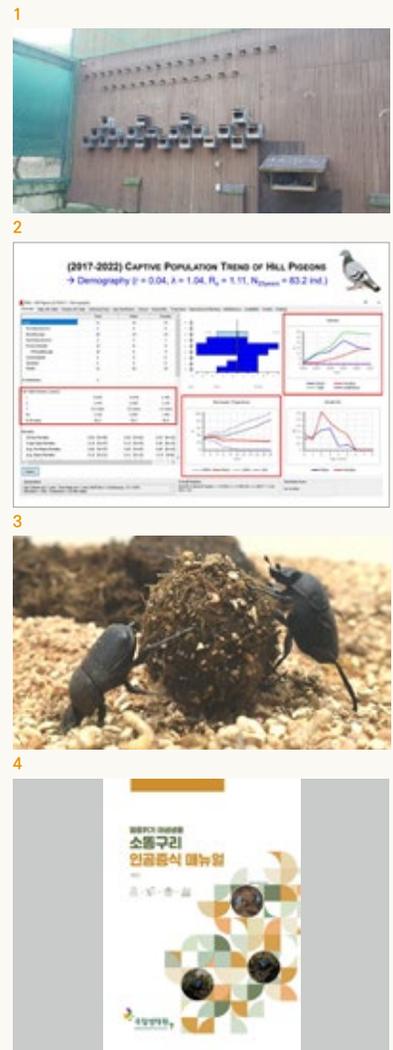
멸종위기종복원센터-서식지외보전기관 협력 멸종위기종 증식연구 및 기술이전

(양비둘기) 2017년 멸종위기 야생생물 II급으로 지정된 양비둘기는 국내 3개 지역 약 160여개체 생존으로 국지적 절멸 위기에 처해 있는 종이다. 야생개체군 보충·강화를 목표로 증식개체군 크기 증가와 건강성 개선을 위해 국립생태원(조류팀)-서울동물원(증보전연구실)이 공동 연구에 착수하였다. 7년 간의 양비둘기 혈통정보 수집, 증식개체군 동태 분석 및 유전자 다양성 평가를 진행하여 서식지외보전 증식개체군 체계화를 확립하였다. 중장기 혈통정보를 분석한 결과, 장기간 지역적 분리 번식관리에 따른 증식개체군 감소추세를 예측하여 증식개체군 통합관리로 전환하여 증식관리를 개선하였다. 구례-고흥-의령 야생개체군(고흥, 구례, 의령) 유전학적 고유성·다양성 평가 결과(Gene & Genomics)를 통해, 야생-증식개체군 연계성을 고려하여 증식개체군 유전적 다양성 저하 문제에 대한 기초자료를 수집하여 번식프로그램에 반영하였다. 양비둘기-집비둘기 잡종화 관련 양비둘기 순종판별 InDel Marker 8개를 개발하여(Scientific Reports), 야생 도입 및 잡종 개체군에서 순종 2개체를 판별하여 서울동물원 증식개체로 도입하여, 인공증식 기술개발 고도화 및 실용화에 기여하였다.

(소똥구리) 1970년대 국내 절멸한 멸종위기 야생생물 II급 소똥구리 재도입 연구를 위해, 2019년 곤충·무척추동물팀은 몽골에서 200개체를 도입 후 다년간의 연구를 통해 우리나라 환경적응 가능성을 실험적으로 검증하였고, 서식지외보전 증식기술을 최초로 확립함에 따라 한반도 복원 현실화 발판을 마련하였다. 2022년 증식 소똥구리(50개체)와 원천기술(인공증식 매뉴얼)을 서식지외보전기관인 (사)홀로세생태보전연구소에 이전하여 소똥구리 증식·복원 인프라를 확대하였다. 2023년 서식지 적합성 평가 후 국내 절멸 소똥구리 재도입을 추진할 계획이다.

(난과 3종) 멸종위기종의 복원은 서식지 보전을 통한 개체군의 안정과 증식 연구를 통한 멸종 위기종의 안정적인 공급이 병행되어야 성공적인 보전과 복원에 다가갈 수 있다. 멸종위기종의 서식지 보전을 위해 위협요인을 제거, 외부침입에 대한 제어가 중요하고, 안정적인 공급을 위해서는 증식 및 관리기술의 개발이 중요하다. 심각한 멸종위기에 처한 식물은 난과식물이 큰 부분을 차지한다. 식물팀은 서식지외보전기관 및 국·공립 수목원과의 협력체계 확대를 위해 인공증식을 통해 확보한 난과 식물 3종(죽백란, 석곡, 나도풍란)에 대한 식물 개체 분양과 증식·재배기술을 이전하였다. 이를 통해 복수의 연구기관 및 관리기관의 협력을 통해 멸종 위기 식물의 저변을 확대하고, 나아가 멸종위기종의 성공적인 복원을 위해 협력을 강화하고 있다.

윤종민 팀장 054-680-7410
김영중 팀장 054-680-7320
이병두 선임연구원 054-680-7281
김진용 선임연구원 054-680-7422



1 양비둘기 증식환경 집단번식 습성을 고려하며, 혈통정보 및 유전자 다양성 관리 체계 마련
2 양비둘기 증식개체군 건강성 평가 7년간 혈통정보 수집, PMx 프로그램 활용 증식개체군 동태 분석
3 경단을 굴리는 번식 소똥구리.
4 소똥구리 인공증식 매뉴얼

2022 시민과학연구

습지보호지역의 협력네트워크 기반 시민과학연구

시민이 찍은 생물종 사진 1장이 가져오는 나비 효과 (시민과학자-지자체-국가 간 호혜적 성과)

습지보호지역의 보전 도구로서 시민과학연구의 의미

습지보호지역은 생태적으로 우수한 습지 발굴·조사에서 보호지역 지정에 이르기까지 개발과 보전에 대해 첨예한 갈등과 합의를 거듭한 산물이다. 전 세계적으로 환경·생태계 보전과 지역 문제 해결방식의 표준으로 자리 잡아가고 있는 시민과학은 습지보호지역의 지정 및 지속 가능한 관리에 있어서 큰 상승효과를 거둘 수 있다. 시민과학의 주체인 지역민이 가진 경험과 지식이 그 어느 장소보다 큰 힘을 발휘할 수 있기 때문이다. 이들은 보호지역 발굴·지정·보전 관리에 이르는 과정을 몸소 겪었기 때문에 지역문제의 본질에 대한 이해도가 높고 문제해결 과정에 참여하려는 의지가 높은 동시에 참여권을 행사할 자격이 있다.

습지보호지역의 경우 시민과학자는 보호지역 지정 과정에서 협력 및 신뢰관계가 다져진 지역 협력네트워크(습지보호지역 관리위원회, 지역 주민, 자연환경해설사 등 생태계 보전 관련 직종 종사자 및 이해관계자 등) 구성원이 될 수 있다. 향후 시민과학자 양성은 이들 협력 네트워크를 중심으로 점차 외연으로 확장하는 것이 효율적이다.

습지보호지역의 전문가 조사와 시민과학연구의 상승효과

국립생태원에서는 환경부 지정 습지보호지역 30곳('22.05.11. 현재)을 매년 5곳씩 5년 단위로 돌아가며 생물상 등 10개 분야*를 조사하고 있다(「내륙습지 정밀조사」연구 사업). 그러나 5년 주기 조사는 습지의 변화를 파악하고 대처하기에는 시간 간격이 긴 단점이 있다.

한편 습지보호지역 일대 거주하는 시민과학자들은 지역의 지리·환경·생태를 잘 알고 습지를 가까이, 손쉽게, 자주, 구석구석 찾아볼 수 있다는 장점이 있다. 시민과학자들이 모은 자료는 시공간적으로 정밀한 습지 빅데이터로 활용되어 전문가가 수행하는 국가 조사를 보완할 수 있다.

* (조사분야) 지형·지질·퇴적물, 수리·수문·수질, 식생, 식물상, 육상곤충, 양서·파충류, 조류, 어류, 포유류, 저서성 대형 무척추동물

습지보호지역의 협력네트워크 기반 시민과학연구 체계

시민과학의 수혜자를 고려한 연구목표 설정

시민과학연구 활동의 지속가능 여부는 참여자들의 활동 동기와 수행 의지에 달려있으므로 연구 기획 단계에서 목표와 성과를 명확히 할 필요가 있다.

(연구기획) 습지보호지역의 생태계교란 생물 관리 등 생태문제를 해결하고자 함인지, 생태계 정보를 확충하고자 함인지에 따라 조사대상, 기간 등이 달라지므로 명확한 연구목표를 설정한 이후 시민과학자의 참여 동기를 유발해야 한다.

조광진 팀장 055-530-5511

여인애 선임연구원 055-530-5513



1 시민과학자 역량강화 교육(실내)

고창군 시민과학자들이 연구활동 전 역량강화 강의를 듣고 있다 (습지보호지역 곤충상 및 조사방법 등).

2 역량강화 교육자료

(좌) 시민과학자에게 습지보호지역 일대에서 생물조사 및 습지발굴 활동방법을 안내해주는 설명서를 배포하여 교육자료로 활용하였다. (우) 식물표본을 활용하여 습지조사 활동 전 시민과학자에게 생태계교란 식물(4종)의 형태적 특징을 안내하였다.

3 시민과학자 역량강화 교육(실외)

광주광역시 장록 습지보호지역 일대에서 시민과학자들이 국립생태원 연구진과 함께 산봉나무 밑에 서식하는 미국원불나방을 관찰하고 사진을 촬영하고 있다.

시민과학자의 니즈를 고려한 역량강화 교육과 소통

(연구수행) 시민과학자가 조사활동에 필요한 역량과 지식수준을 고려한 역량강화 교육을 받아 시민과학연구 활동을 주도적으로 수행하고, 그 과정에서 습지조사 전문가가 지도자(멘토) 역할을 하여 시민과학자들이 연구활동 능력을 향상시킬 수 있다.



스마트폰을 활용한 생물종 사진 수집과 전문가 검증

(연구수행) 시민과학자들은 거주지 인근 습지보호지역에 방문하여 조사대상 생물종 발견 시 (예; 생태계교란식물, 육상곤충 및 포유류 흔적, 신규 습지) 스마트폰으로 위치정보를 포함하여 사진을 촬영한다.

(전문가 검증) 시민과학자들이 국제생태정보종합은행(이하, EcoBank)에 생물종 명칭과 함께 사진을 게시하면 국립생태원 내·외부 전문가들이 검수하는 절차를 거친 후 최종 승인된 정보만 공개된다.

시민과학연구 성과와 수혜자

(성과물 도출) 연구 기획 단계에서 설정한 목표에 따라 시민조사 결과를 가공하여 실용적 성과물로 도출할 수 있다. 국립생태원에서 수행하는 내륙습지 정밀조사를 사공간적으로 보완하려는 목표인 경우 습지보호지역에서 발견된 생물종 목록(멸종위기종 등)이 주요 성과가 될 수 있다. 환경청



4 시민과학연구 활동 대상습지 안내
연구활동 전 시민과학자들에게 주거지에 근접한 조사 대상 습지의 위치와 이름을 안내하였다.

5 시민과학자가 촬영한 생태계교란 식물 사진
시민과학자들이 습지보호지역 일대에서 생물 및 습지 사진을 촬영하고 EcoBank에 등록하였다. 위에서부터 (a) 광주광역시 장록의 돼지풀, (b) 경남 고성 마동호의 양미역취, (c) 전북 고창 운곡습지의 도깨비가지

6 EcoBank에 공개된 생물사진
시민과학자가 생물 사진 촬영 후 EcoBank에 등록하면 전문가의 검증을 거쳐 국민에게 공개하고 있다.

또는 지자체의 생태계교란 식물 제거를 위한 중분포 현황 확보가 목표인 경우 생태계교란 식물의 서식지 분포지도가 성과물이 될 수 있다. 국민들에게 습지보호지역의 생물종 정보를 공개할 목적이었다면, EcoBank에 게시된 생물종 사진과 증명칭 그대로 성과물이 될 수 있다.

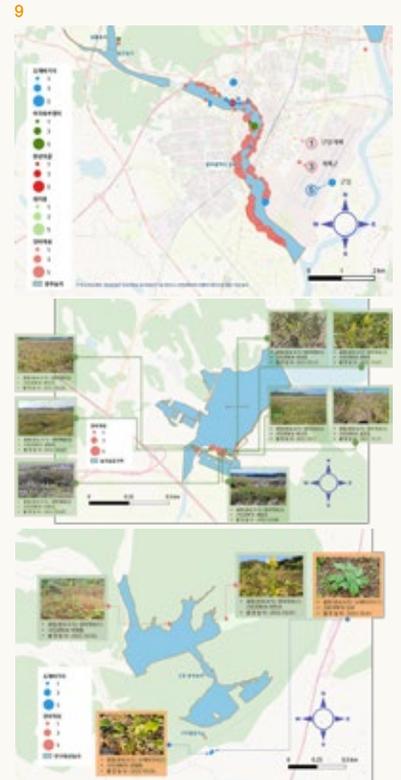
(성과물 확산) 연구목표에 따라 국가(환경부 등 유관기관), 지자체, 시민과학자를 포함한 국민이 수혜자가 될 수 있다. 환경부 등 유관기관의 정책수립 및 연구 활용 목적에 부합하도록 성과물이 교류될 수 있고, 국가자연환경보전정책 수립, 습지보전기본계획 수립으로 국민에게 성과가 확산될 수 있다. 습지보호지역 관리 목적에 부합하도록 생태계교란 식물 등 중분포 지도가 환경청 및 지자체 관련 부서에 전파되어 지역의 생태가치를 증진시키는데 활용될 수 있다. 습지보호지역 생물종 정보를 수록한 자료집 등이 소관 지역에 전파되어 미래세대를 교육하는데 활용되거나, 일반국민들이 EcoBank를 통해 습지일대의 생물종 정보를 접하고 생태 지식이 확산될 수 있다.

연구성과 및 환류체계(국립생태원 습지센터(실) 수행 예시)

시민과학자가 생물종 정보생산(사진 및 위치) 및 EcoBank에 등록			
정보가공	성과물(정보활용 및 재생산)	환류	수혜자
국립생태원 (습지연구팀)	(내륙습지 정밀조사) · 습지보호지역 생물종 목록 (3개소, 4개 분류군)	〈환경청 자연환경과〉 · 습지보호지역 연간 모니터링 자료 보완 및 보전계획 활용	국가 (유관기관)
	(습지 보전 및 복원) · 생태계교란 식물 분포지도 · 생태계교란 파충류 (붉은귀거북) 모니터링 결과	〈환경청자연환경과, 지자체환경과〉 · 생태계교란 생물 제거·관리 (국고보조 신청, 관리 위치 확인)	지자체
	(습지 교육) · 시민과학자가 자녀에게 들려 주는 습지생물종 이야기자료집	〈교육청, 시민과학자 가족〉 · 지역 생태교육에 활용 (지역 거주 학생, 방문자 등)	개인 (시민과학자, 일반국민)

[2022년도 연구결과 및 성과]

상기 체계에 따라 국립생태원 습지센터(실) 습지연구팀에서 수행한 시민과학연구 추진 결과, 내륙습지 보호지역 3개소(광주광역시 장록, 경남 고성 마동호, 전북 고창 인천강하구)에서 116명의 시민과학자들이 10월 1달간 EcoBank에 생물종 정보 255건(곤충 112건, 식물 100건, 포유류 25건, 신규습지 4건, 기타 14건)을 등록하였다. 습지보호지역 일대에서 확인된 생물종은 멸종위기종 2종(삼, 수달), 생태계교란생물 6종(가시박, 도깨비가지, 돼지풀, 양미역취, 환삼덩굴, 미국쑥부쟁이), 고유종 1종(우리벼메뚜기)을 포함하여 식물 18종, 포유류 7종, 곤충류 43종과 신규습지 자료(4개습지; 위치, 시간)이다. 국립생태원 습지연구팀은 이 중 생태계교란 식물 4종(가시박, 도깨비가지, 돼지풀, 양미역취)의 서식 정보를 분포현황 지도로 제작해 환경청 및 지자체에서 습지보호지역 관리에 활용할 수 있도록 배포하였다.



- 7 네이버블로그 포스트에 게시된 시민과학자 활동 기사
경남 고성군 시민과학자들이 활동한 내용을 국립생태원 네이버 블로그에 게시하여 국민에게 홍보하고 있다.
- 8 시민과학연구활동 유튜브(YouTube) 영상
고창군 시민과학자들이 함께 연구 활동하는 모습을 영상으로 제작하여 YouTube에 게시하였다.
- 9 시민과학자들이 EcoBank에 게시한 사진을 담은 생태계교란 식물 분포지도
시민과학자들이 EcoBank에 제공한 생태계교란 식물의 사진을 활용하여 교란 식물의 위치와 분포 정도를 알 수 있는 지도로 제작하였다. 이 지도를 습지보호지역 소관 유역(지방)환경청 및 지자체에 제공하여 습지보전 및 관리에 활용할 수 있도록 하였다. 위에서부터 (a) 광주광역시 장록, (b) 경남 고성 마동호, (c) 고창 운곡습지





3

SECTION

2022 스포트라이트

2022 Research Spotlight

보전연구본부
조사평가연구본부
멸종위기종복원센터

탄소흡수-생물다양성 공편익 증진을 위한 평가체계 마련

강성룡 팀장 041-950-5491
장인영 선임연구원 041-950-5498

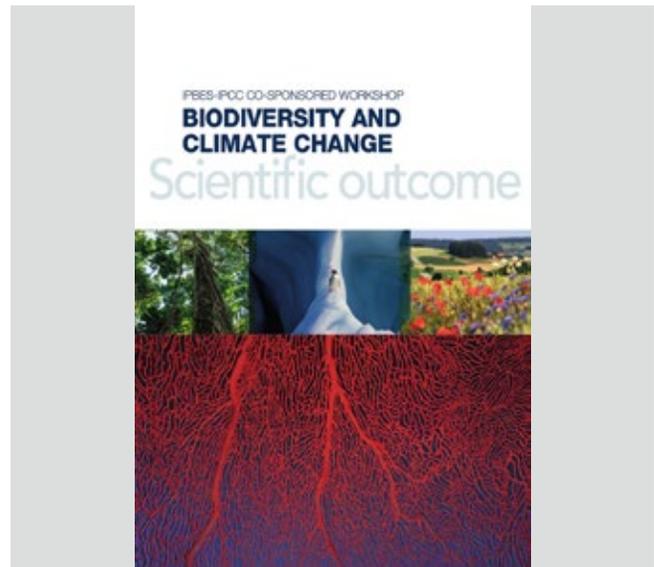
1. 생물다양성 손실 및 기후변화 위기 극복 노력

세계경제포럼(World Economic Forum)은 2023년 1월 11일 「2023 세계위험보고서」를 공개했다. 이 보고서에는 GDP, 인구, 천연자원 등에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 10가지 상황에 대해 기술하고 있는데, 1위는 기후변화 완화의 실패, 2위는 기후변화 적응 실패, 3위는 자연재해 및 극한 기후, 4위는 생물다양성 손실 및 생태계 붕괴였다. 이처럼 기후변화와 생물다양성 감소는 현대사회의 안정성 및 건강성을 위협하는 주요 요인으로 평가되고 있다.

이에 기후변화와 관련된 전 지구적 위험을 평가하고 국제적 대책을 마련하기 위한 전세계 과학자들의 협의체인 IPCC(기후변화에 관한 정부간 협의체)와 생물다양성과 생태계서비스에 관한 과학적 분석 및 정책적 기반 정립을 위한 과학기구인 IPBES(생물다양성과학기구)의 전문가들은 지난 2020년 12월에 온라인에서 만나 기후위기와 생물다양성 위기를 극복하기 위한 논의를 진행하였다. 전세계 기후변화와 생물다양성 전문가 50인이 모인 이 회의에서, 생물다양성과 기후변화는 함께 해결해 나가야 하는 과제임을 확인하였다.

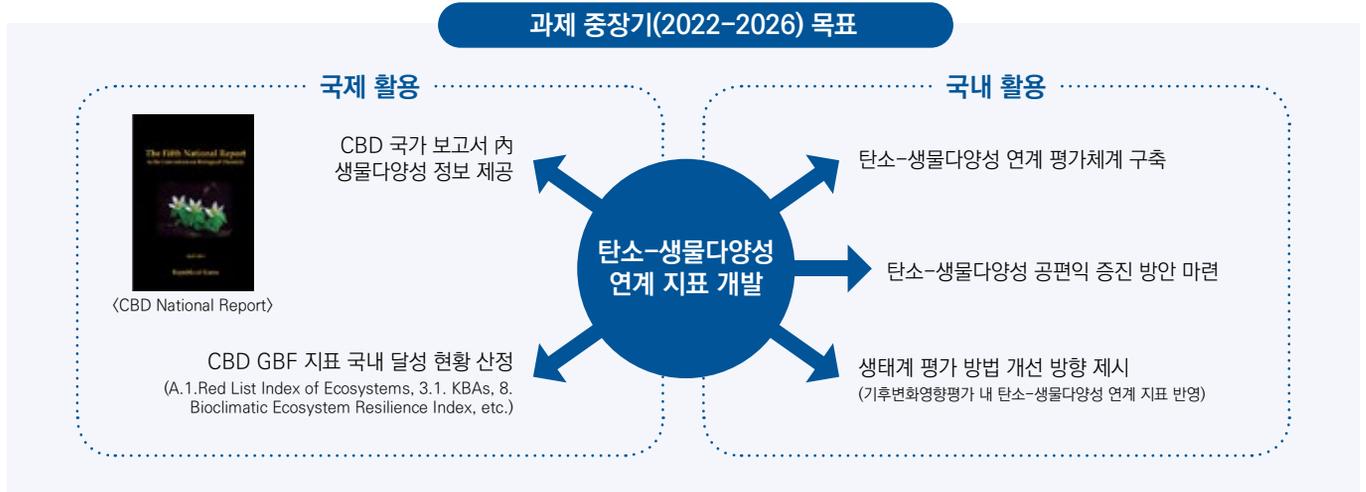
전세계적으로 기후변화가 심각해지고, 기후위기라는 단어가 대두 될 만큼, 사람들에게 심각한 문제로 인식되면서, 기후변화를 극복하고자 하는 많은 노력들이 진행되고 있다. 이러한 노력 가운데에는 생태계를 이용하여 기후위기를 극복하고자 하는 방법들도 진행 중이다. 생태계는 대기 중 이산화탄소를 흡수하고 저장하는 기능을 가지고 있는데, 이러한 기능을 이용하여 기후변화를 완화하고자 하는 방법이 진행 중이다. 하지만, 이러한 기후변화 완화사업 시행 시에 생물다양성을 고려하지 않는다면,

현대사회가 마주친 기후-생물다양성 위기의 현명한 극복을 위한 접근 : 탄소흡수-생물다양성 공편익 증진



IPBES-IPCC Co-sponsored workshop 보고서 표지

전세계 생물다양성 및 기후변화 전문가들은 생물다양성과 기후변화는 함께 해결해 나가야 하는 과제임을 확인하는 워크숍을 진행하고 이의 결과를 발표하였다.



연구 목표

본 연구는 국내적으로는 탄소-생물다양성을 함께 평가하는 연계평가 체계를 구축하여, 탄소-생물다양성의 공편익을 증진할 수 있는 방안을 마련하고, 국외적으로는 이러한 평가결과를 통해 국제적 생물다양성 목표 달성의 국내 기여 정도를 분석하고자 한다.

기후위기를 극복하고자 생물다양성 손실 위기를 초래하는 잘못을 범하게 된다. 생태계의 생물다양성과 탄소는 그 관계에 따라 서로 이익을 추구할 수도 있으며(공동효과, Synergy) 때에 따라, 잘못 적용이 되면 한쪽에 의해 다른 한쪽이 저해되는 상충효과(Trade-off)가 발생하기도 한다. 이에, 국립생태원에서는 생물다양성과 탄소 모두의 이익을 추구하는 공편익(Coefficient)의 증진을 위해 2022년 기후탄소연구팀을 신설하고, 생물다양성과 탄소 흡수의 두 가지 기능을 모두 증진하기 위한 연구를 시작하였다. 본 연구는 국내적으로는 탄소-생물다양성을 함께 평가하는 연계평가 체계를 구축하여, 탄소-생물다양성의 공편익을 증진할 수 있는 방안을 마련하고자 하고, 국외적으로는 이러한 평가결과를 통해 국제적 생물다양성 목표 달성의 국내 기여 정도를 분석하고자 하고 있다.

2. 생물다양성 및 탄소 흡수-저장 평가

본 연구의 시작은 생태계의 생물다양성과 탄소 흡수 능력을 '측정'하고자 하는 것에서부터 시작하였다. 생태계에서의 탄소 흡수 및 저장량에 대한 평가는 측정 방법에 대해 일반적인 방법이 존재하여, 전세계적으로 표준화된 방법들을 활용하여 측정·평가되어왔다. 그 결과, 생태계의 탄소 흡수·저장에 대한 기여는 평가·산정되어 숫자화 되고, 이 결과들은 사회적으로 활용되고 있다.

하지만, 생물다양성의 경우 상대적으로 생태계에서 직접적으로 생물다양성을 측정하는 것은 쉽지 않다. 생태계 내에는 무수한 많은 종들이 존재하고, 현재도 새로운 종들이 밝혀지고 있어, 이들이 대상 생태계 내에 얼마나 다양하게 많이 존재하는 지 직접적으로 평가하는 것은 사실상 불가능하다고 할 수 있다. 따라서 생물다양성을 평가하기 위해서는 간접적인 방법들이 사용되는데, 그 중 한가지 방법은 지표를 평가하는 것이다. 이 방법은 생물다양성이 얼마나 다양하게 존재하는지를 측정 및 평가 가능한 방법들로 간접적으로 표현하는 방법인데, 국내·외로 많은 지표들이 활용되고 있다.

본 연구에서는 국내·외에서 활용하고 있는 생물다양성 지표들을 모아서 목록화 하였다. 또한, 전문가들을 대상으로 이러한 지표들이 국내 생태계의 생물다양성을 얼마나 잘 나타낼 수 있는 지에 대한 설문조사를 실시하여, 국내 적용 가능성 여부에 따른 우선순위를 도출하였다. 동시에, 실제 생물다양성을 평가하기 위한 준비를 시작하였는데, 대표적으로 국내에서 실시된 조사자료들을 수집하여 정리한 것을 들 수 있다.

이렇게 정리한 데이터는 8개 분류군의 약 290만개 생물종 자료로 이를

활용하여 다양한 생물다양성 평가들을 시도할 수 있는 기반을 마련하였다. 또한, 실제 국제사회에서 사용하고 있는 생물다양성 지표를 적용해 보는 시범평가도 진행하였다.

세계자연보전연맹(IUCN)에서는 멸종위기에 있는 종과 생태계를 지정하여 적색목록으로 제시하고 있는데, 국내의 경우 이와 관련하여 종 목록만 발표하고 있었으나, 본 연구를 통해, 생태계의 적색목록 평가 지침을 국내에 적용하기 위한 한국형 위기생태계 등급 적용 연구를 진행하고, 국내 담수생태계 6지역의 위기생태계 등급을 평가해 보았다. 생물 다양성과 탄소 흡수의 공편의 증진을 위해 생물다양성 평가를 위한 기반을 마련했을 뿐만 아니라, 국내 생태계의 탄소 저장량(Storage) 및 거동(Flux)을 평가하기 위한 연구들을 진행하였다. 이를 위하여, 국내·외적으로 생태계 탄소를 측정·평가하는 방법들을 정리하고 실제 국내 생태계 유형별로(산림지, 초지, 습지, 농경지, 정주지) 평가 방법과 결과들을 정리하였다.

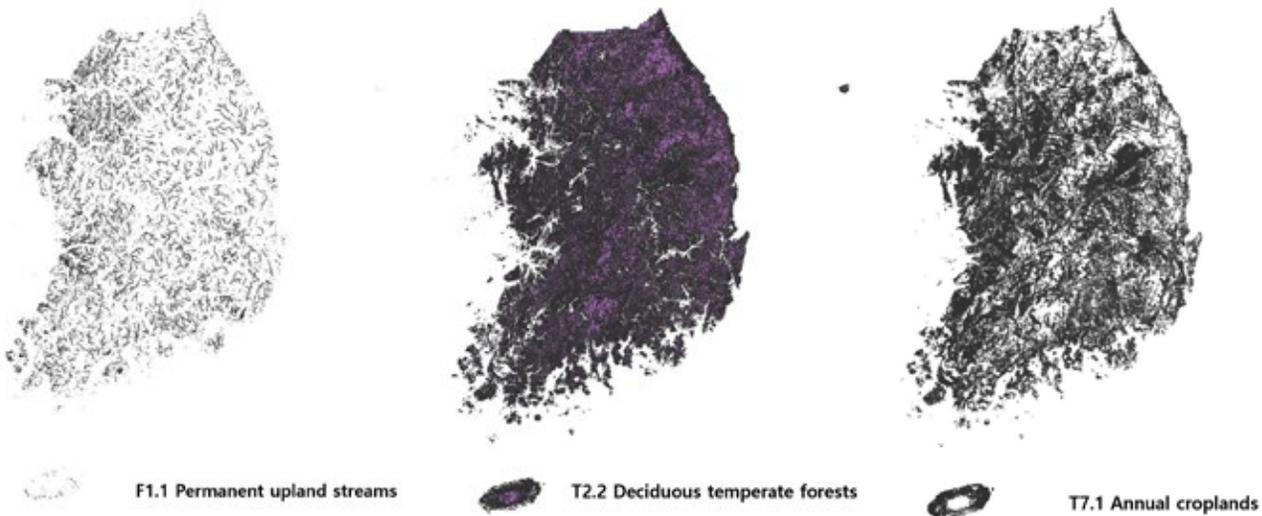
이와 같이 생물다양성과 탄소의 연계평가를 위한 기반을 마련하는 연구를 진행함과 동시에 워크숍, 포럼 등의 기회를 통해 이러한 연구들을 국내·외 연구자들과 논의하는 자리를 마련하였다. 특히 국내 관계기관과의 협의체를 통하여 생물다양성-기후 위기를 함께 극복하고자 하는 논의를 시작하였다. 또한, 국외 공무원들을 대상으로 이러한 연구 결과들을 공유하는 연수 프로그램도 기획·운영하였다.



생물다양성 연수 프로그램 운영
 국외 공무원들을 대상으로 생물다양성의 중요성에 대한 인식을 증진하고 역량을 강화하는 연수 프로그램도 기획·운영하였다.

3. 생물다양성과 탄소흡수가 모두 증진되는 생태계 관리를 위한 시작

생물다양성-탄소 공편의 증진은 중요한 생태계 문제로 대두되어 논의가 시작되고 있는 사항으로, 국립생태원 기후탄소연구팀에서는 이를 위한 연계평가 연구를 시작하였다. 본 연구의 수행으로 생태계의 생물다양성을 증진하고 또한 생태계의 중요 기능 중 하나인 탄소 흡수 및 저장 능력을 향상할 수 있는 방안을 제시하여, 현재 우리 사회의 주요 문제인 기후 변화와 생물다양성의 손실을 함께 극복하려는 노력에 기여할 수 있을 것이라고 기대하고 있다.



IUCN 생태계분류기준을 적용한 국내 생태계 유형 분류
 국내생태계 대상 IUCN 위기생태계 평가를 수행하기 위하여 IUCN 생태계 분류기준을 적용하여 국내 생태계의 유형분류를 실시하였다.

2022년
생태모방연구

지속가능한 환경 보전·개발을 위한 생태모방(Biomimicry)

조영호 팀장 041-950-5625
배해진 선임연구원 041-950-5627
심승우 전임연구원 041-950-5628

1. 생태모방 개요

생태모방은 오랜 기간 진화를 통해 최적화된 생물과 생태자원의 구조, 형태, 시스템 및 기능의 원리를 모방하고 응용하는 것을 의미하며, 현대 사회의 기술·공학적 문제 해결을 위한 생태모방 기술과 연계된다. 기존의 방법론으로 도출하기 어려운 공학적 난제에 대한 효율적인 해결책으로 인식되면서 생태모방은 다학제 연구자들의 관심 대상이 되고 있다. 생태모방은 미래 선도형 원천기술의 확보 가능성이 높은 방법론으로 확장되면서 새로운 가치 창출의 분야로 대두됨과 함께, 미래 사회의 지속가능한 발전을 위한 원천기술로서 신산업 영역을 중심으로 그 중요성이 커지고 있다. 생물·생태적 관점에서 생물 기능을 분석하고, 공학적 특성 원리를 파악하기 위한 응용연구를 수행하여 생태모방의 기초자료를 축적하며 정보를 제공하고 있다.

2. 생태모방 기반 확충

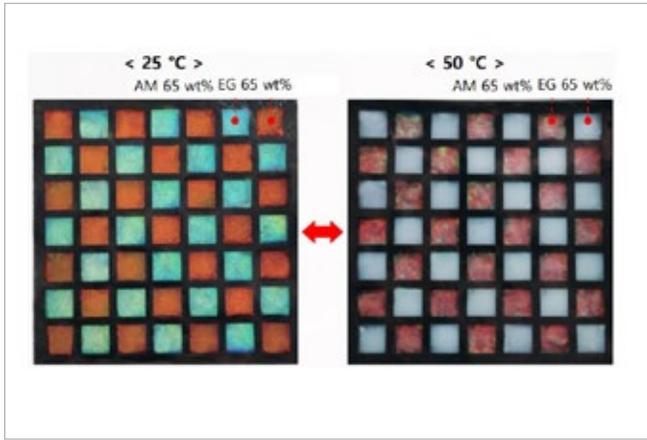
생태모방의 잠재력에도 불구하고 산업·공학 분야와 생물·생태 분야 간의 학제적 차이로 인해 모방할 수 있는 생물·생태 원리가 실제로 응용된 경우는 일부에 불과하다. 이에 생태모방 연구와 기술 개발의 실효성을 제고할 수 있는 생물·생태 지식 정보 제공 시스템의 필요성이 대두되었고, 이러한 배경 하에 국립생태원 생태모방지식 DB 구축 사업을 추진하게 되었다. 또한, 생태모방 연구에 필요한 생물·생태 정보를 수집하고 체계화하기 위해 환경분야의 생태모방 특허를 기능별(센싱, 흡착, 방오 등)로 구분하여 순차적으로 연구를 진행하고 있다. 이에 주요한 연구 내용을 다음과 같이 소개하고자 한다.



국내 최초 생태모방지식 DB 초기 버전 구축
전 세계 94만여 생물종 생태모방 데이터를 수집한 생태모방지식 검색 시스템 개발

생태모방지식 서비스 플랫폼 구축

생태모방 연구 활성화 및 기술 개발에 효율적으로 활용할 수 있는 생태모방지식 서비스 플랫폼 구축에 착수하여, 생태모방 기초데이터 수집·가공을 위한 기초 알고리즘을 설계하고, 생물·생태 및 산업군·제품군에 관한 기초데이터를 수집하고 있다. '22년에 생태모방 데이터 검색 테스트 시스템을 개발한 데 이어, 이미 개발된 알고리즘을 체계화하며 생태모방지식 DB 포털 시스템을 개발 중이다. '23년 하반기에 개발을 완료한 후 원내 시범 운영을 시작으로 운영 범위를 점차 확대할 예정이다.

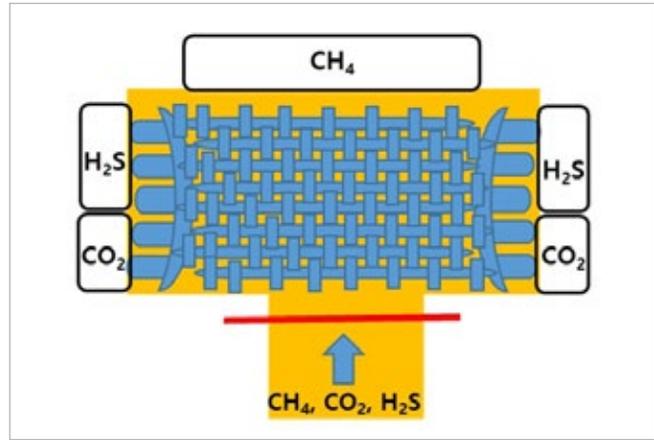


온도 감지 센서 패치 프로토타입 개발
온습도 감지형 생물종의 변색 기작 원리 규명을 통한 환경변응 접착 패치 모델 개발

생물·생태 기능별 생태모방 연구

(센싱) 환경오염 문제의 심각성으로 인해 환경에 대한 중요성이 증대되면서, 주변 환경을 실시간 모니터링할 수 있는 기술 개발에 대한 관심이 높아지고 있다. 이에 환경감지 센서의 필요성이 대두되고 있으나, 기존 센서의 규모, 전원 및 에너지 효율 등의 한계점을 가지고 있다. 이러한 단점을 보완하고자 다변하는 환경에 적응해 온 동·식물들의 특성들을 모방하기 위하여 외부 환경요인에 즉각 반응하는 생물의 형태와 구조의 기능을 추출하여 생물자원의 특성 원리를 분석하고 응용연구를 수행하고 있다. 환경 온도에 따른 생물의 변색 원리를 모방한 친환경 온도 감지 센서를 개발하기 위하여 변색 패치 소재와 공정의 최적화를 통해 온도 감지 범위를 확대하기 위한 기초 연구를 확대하고 있으며, 대면적화와 픽셀화의 안정성을 위한 공정 기술을 개발 중이다. 이를 통해 외부 전력이 필요 없고, 환경친화적인 소재를 기반으로 한 온도 반응 변색 센서를 개발할 수 있을 것으로 기대된다.

(흡착) 현재의 매립지는 악취, 먼지, 소음 및 생태계 교란 등 환경오염의 문제점이 있으므로 토양 내 매립가스를 안정적으로 배출할 수 있는 가스 교환의 기능을 갖는 생물 특성의 원리를 규명하는 응용연구를 수행하고 있다. 이에 물속 산소를 흡수하고, 이산화탄소를 배출하는 가스교환의 기능을 가진 어류 아가미의 구조 특성, 행동 기작 및 형태 구조를 해석하여 불순물을 차단하는 원리를 분석하고 있다. 또한, 생태모방 공모전 수상작의 아이디어를 실증화하기 위해 해면동물의 특성을 모방한 미세플라스틱 흡착성능을 분석하였다. 이는 향후 미세플라스틱 포집 성능의 분석 연구를



매립지 유해가스 포집·교환 필터 모식도
어류 아가미 유체흐름과 가스교환 원리 규명을 통한 유해가스 교환 모델 개발

수행하였다. 이 연구에서는 환경조건에 따른 미세플라스틱 흡착률과 해면 동물 구조의 특성을 모방한 구조물의 흡착률의 상관관계를 분석하였으며, 이는 향후 미세플라스틱 포집 성능을 향상시킬 수 있는 구조물 설계에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 전망된다.

(방오) 항균 기능을 가진 조류알의 구조 및 물리·화학적 분석을 통해 난막의 방어 기작을 규명하였다. 난막은 촘촘한 섬유 형태로 이루어진 구조적 특성에 기반한 외부 미생물로부터의 방어 기능을 가진다. 이 기능을 모방·응용한 박막 제작의 기초공정을 개발하였고, 항균·방오 기능을 가진 소재 개발을 위한 연구를 추진 중이다.



생태모방 생물종 특성(엽낭개 섭식행동) 동영상 제작 배포
 생태원 온라인 포털사이트를 통한 생물 특성·기능(필터링 기작) 교육 홍보

생태모방 지식공유 및 가치확산

생태모방에 대한 국민적 인식과 관심을 증대시키기 위해 생태모방을 주제로 한 아이디어 공모전을 격년으로 개최하고 있다. 다양각색의 생태 모방기술 및 제품 개발에 대한 아이디어를 발굴하고, 신규 연구 콘텐츠에 응용·발전시켜 제품 개발까지 연계될 수 있도록 산업계와의 공조 기반을 마련하고 있다. 또한, 생태모방 지식공유를 통한 접근성을 확대하고자 생물·생태 특성의 동영상 콘텐츠를 제작하여 국립생태원 공식 온라인 포털사이트와 SNS를 통해 지속적으로 생태모방지식을 제공함으로써 대중의 이용 활성화 방안을 모색하고 콘텐츠 다양성을 확대하고 있다.

3. 생태모방의 전망

생물·생태학, 재료·기계 공학, 생명공학, 정보통신 및 에너지 등 다분야의 기술을 적용하기 위해서는 자연의 기능, 즉 생물과 생태의 모방 가능한 기능·특성을 이해하여 그 원리를 추출 분석하는 연구는 반드시 선행되어야 하고, 그 후에 다학제간 전문가들과의 협업을 통해 생태모방 연구 및 기술 개발이 효율적으로 이루어질 수 있다. 아직은 국내 생태모방 연구·기술 정보가 미비하거나 산재해 있으므로 생물·생태 특성 분석과 응용연구를 체계화 할 수 있는 정보 및 지식이 요구되고 있다. 생태모방 연구와 기술 개발은 생물과 생태 자원의 특성을 특허와 산업으로 발전시킬 수 있는 동력으로 향후 혁신 성장의 경쟁력에 필수적인 분야가 될 수 있고, 지속가능한 신성장 동력 발굴 추진을 위한 주요한 과학적 정보가 될 수 있음을 제시 하고 있다.

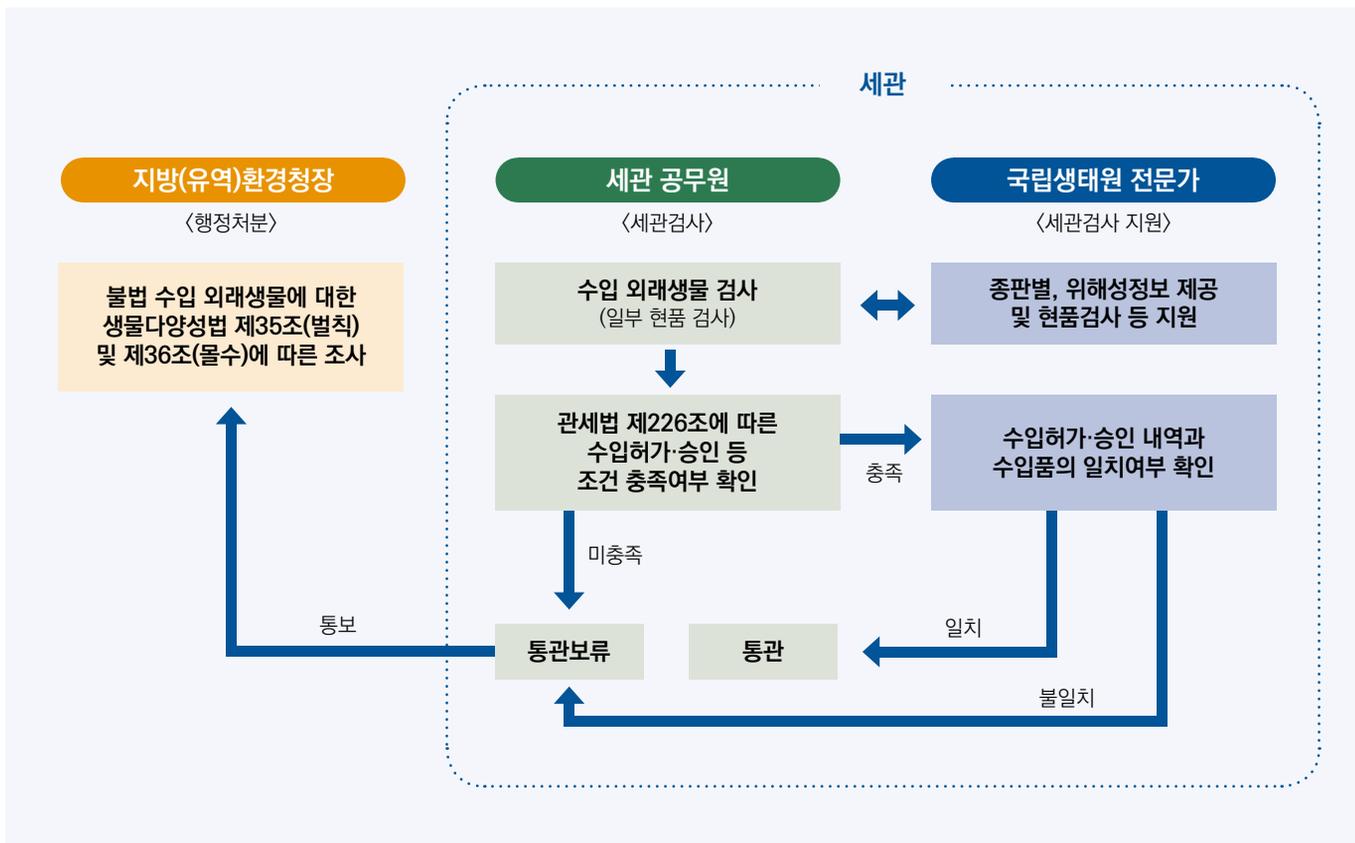


일반인 대상 제2회 생태모방 아이디어 공모전 개최
 생태가치 확산 및 국민 인식 증대를 위한 생태모방 국민 아이디어 발굴

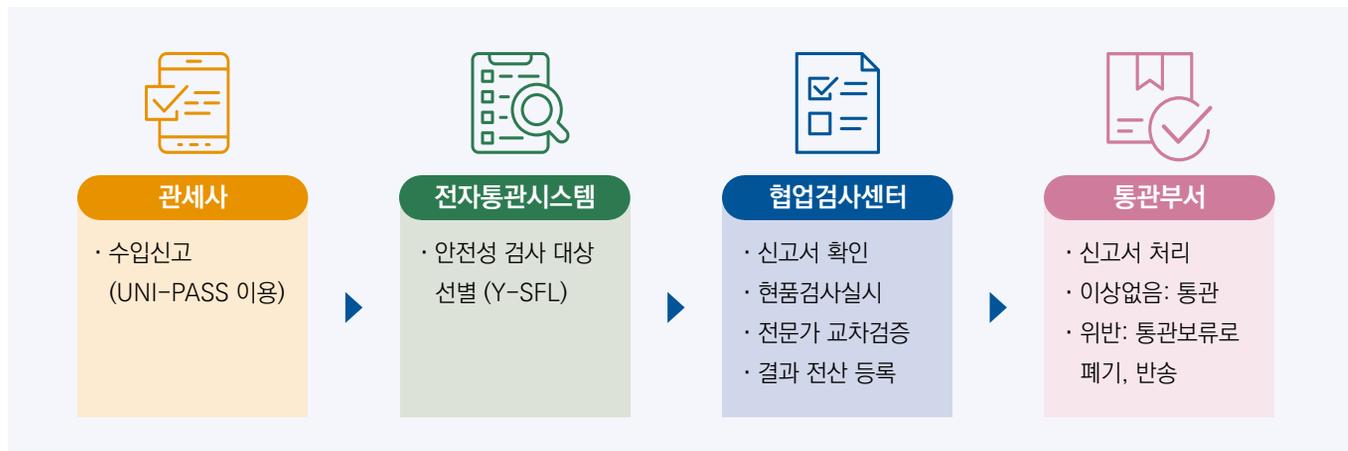
2022년 위해 외래생물 등의 생태계위해성 평가 및 안전관리

위해 외래생물 원천 차단기 시작, 인천공항세관 협업검사센터

채도영 전문위원 041-950-5803
정민교 전문위원 041-950-5803



환경부-관세청-국립생태원 수입 외래생물 관리 협업체계
환경부-관세청-국립생태원 수입 외래생물 관리 협업체계 도식도



협업검사센터 업무 흐름도
협업검사센터 업무 흐름 도식도

추진배경

기후변화 및 위드 코로나, 엔데믹 체제로 전환된 국외 교역의 반등 및 국외 여행 증가는 외래생물의 국내 유입, 확산의 가능성을 다시 증가시키고 있으며 그로 인한 국내 생태계의 복합적 피해가 지속적으로 우려되고 있는 추세이다. 최근에는 관상 및 애완 목적 등으로 수입하여 개인 간의 거래 등을 통해 유통 및 소유하는 사례 증가로 의도적인 외래생물의 국내 유입이 지속적으로 증가되고 있다. 이에 따라 외래생물은 다양화되고, 개인 소유자의 무책임한 관리와 유기, 방사로 인한 국내 생태계의 노출이 빈번히 일어나며 이는 국내 생물다양성 감소 및 사회적·경제적 피해를 야기 시키고 있다. 또한 법정 관리대상종의 유사종을 반입하는 등 제도의 미비점을 이용한 불법적인 외래생물 유입 또한 증가하는 추세이다. 외래생물 유입·확산은 생물다양성을 저해하는 한편 경제적 피해 및 국민 건강권 침해도 야기할 수 있고, 한번 정착되면 빠르게 확산하여 사후관리가 매우 어려운 점 등이 고려되어 사전예방적 관리체계를 갖추는 것이 무엇보다도 중요하다는 국제적 공감대가 형성되었다. 이에 국제사회는 생물다양성은 물론 지속 가능한 발전, 기후변화, 탄소중립 등 국가 정책·예산 내 외래생물 관리를 통합·반영할 것을 권고 중이다. 특히 우리나라는 수입·수출 의존도가 높아 다른 나라에 비해 외래생물 침입에 취약하고 외래생물 유입으로 피해가 높은 고위험국에 해당하며 실제로 외래생물의 유입 및 확산으로 지속·다양·복합적인 피해를 받고 있다. 이에 환경부는 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률을 개정하여 외래생물 사전 대응 체계 정비를 위한 법적 기반을 마련하였고('18.10) '유입주의 생물', '생태계위해우려생물' 또는 '생태계 교란 생물'로 지정된 종에 대해서는 수입 전 환경부장관 승인 또는 허가를

득하거나 신고토록 규정하였으며, 국립생태원 외래생물팀은 환경부-관세청 간 협업을 통한 외래생물의 통관단계 공조 체계를 구축하여 통관 단계에서부터 선제적으로 차단하여 법정관리종 파악 및 불법 수입 단속을 실시하게 되었다. 생물 수입의 70%가 넘는 인천항 및 인천공항협업센터에 2019년부터 시범운영('19.12.30.-'20.05.22.)을 거쳐 전문인력을 배치하여 법정관리종 및 외래생물 불법 수입 적발, 수입·반입 승인요건 확인 및 협업 검사 등을 지원하고 있다.

운영방법

협업검사는 세관공무원과 협업 부처 공무원 등이 합동으로 안전성 검사를 하는 것으로, 안전성 검사 대상 지정기준은 세관장 확인 대상 물품 및 다른 법령에서 정한 물품으로 국민건강과 사회안전에 직결된 물품이다. 안전성 검사란 통관 단계에서 세관과 협업 부처 간 합동으로 수출입 물품의 안전성을 확인하는 제도로써, 협업을 통한 불법·불량·유해물품 반입의 사전 차단이 목적(관세법 246조)이다. 안전성 검사 업무 프로세스는 다음과 같다[협업검사센터 업무 흐름도]. 수입화주는 요건관련 부처에서 수입요건 신청 및 구비를 하여 수입화물을 입항시킨다. 입항된 화물은 보세구역에 반입하게 되고 관세사는 물품에 대해 수입신고를 한다. 이때 요건구비 내역도 전송하게 된다. 그러면 세관 통관 부서에서 신고서 담당자 배부 및 협업검사센터 C/S 등록기준에 따라 안전성 검사 대상으로 선별하고 협업검사센터로 안전성 검사를 요청한다. 협업검사센터에서는 안전성 검사(서류심사, 현품검사 등)를 실시하여 세관 공무원과 파견 전문가가 합동으로 검사를 진행한다. 이때 외래생물 판별,

및 종 동정, 전문가 교차검증, 수입·반입 승인요건 확인, 요건내역과 해당 물품 동일성 여부 등을 확인한다. 이후 안전성 검사결과를 등록하여 통관부서에 통보 및 인계하고 통관부서는 일반 검사 및 안전성 검사 결과를 종합적으로 고려하여 최종적으로 신고서를 처리하게 된다. 이때 안전성 및 일반 검사 결과에 이상이 없으면 통관, 그렇지 않으면 통관 보류(관세법 제237조) 되어 폐기 또는 반송되고 범칙혐의가 있을 때는 통고처분 또는 고발의뢰가 될 수 있다. 단 통관 보류 물품이라도 위반사항에 대한 보완 등 조치가 완료되면 통관을 허용할 수 있다. 적발된 품목에 대해서는 협업검사센터 담당자가 소관 지방환경청에 통보하는 형식으로 진행된다.

운영결과

2022년 인천세관으로 수입된 외래생물 내역을 분석한 결과, 수입신고 건수는 17,422건에 해당하며, 이중 인천세관 협업검사센터에서 총 539건 (인천공항 534건, 인천항 3건, 김포공항 2건)의 현품검사를 수행하였다. 이를 통해 총 9건 8종 210개체로 유입주의 생물 6건 6종 187개체(동인도 갈색도마뱀, 미다스키클리드, 아프리카헬멧거북, 아마존비파, 붉은파쿠,

붉은코청개구리), 생태계위해우려 생물 2건 1종 21개체(아프리카발톱개구리), CITES서류 미신고 1건 1종 2개체(검은목왕도마뱀, CITES II급)를 적발하였다. 아울러 국제적 멸종위기종 및 외래생물 안전성 집중검사로 99건 현품검사를 진행하였으며, 2회에 걸쳐 수입외래생물 불시점검과 김포세관 확대검사를 진행하였다. 이 결과는 앞으로의 협업센터 운영 방향에 기초적인 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.



현품검사종(설가타거북)
안전성 검사에서 현품검사 시 수입외래생물의 규격 및 상태



수입외래생물 집중검사 현장
다양한 안전성 검사 방법 중 외래생물팀과 CITES부 합동으로 집중검사 수행



적발된 유입주의생물(붉은파쿠)
안전성 검사로 적발된 유입주의생물

또한 해외유입 외래생물 및 CITES의 체계적 관리를 위한 국립생태원 외래생물팀-CITES부간 협업을 통해, 수입 외래생물 현품검사는 총 31건 103종 수입에 대해 CITES부와 실시간 공유하였고, 입국장 밀수 동정 의뢰는 총 17건 9종 50개체 동정완료 후 관세청과 공유 및 밀수 CITES의 국립생태원 이관을 추진하였다. 비의도적 유입 외래생물 상시 예찰로는 협업검사센터 인근 및 공항 화물터미널과 인천항 화물터미널 주변 모니터링을 실시하여 인천공항은 총 16지점, 인천항은 총 30지점을 수행하였다. 그 결과, 인천공항에서 총 9종 개미류 확인, 인천항에서 총 13종 개미류를 확인하였지만, 붉은불개미 등 외래 개미류는 확인되지 않았다.

향후계획

환경부-관세청 협업센터 운영 확대를 계획하고 있으며, 그 첫 번째 확대 사업으로 부산항 현품검사 전문인력 배치를 위한 수입 외래생물 전수 검사를 시범운영 준비 중이다.

앞으로도 국립생태원 외래생물팀은 무분별한 외래생물의 침입에 대해서 환경부-관세청 간 외래생물 수입내역 정보공유 및 협업체계 구축을 통해 수입 외래생물 통관절차를 강화, 통관 단계에서 외래생물의 불법 수입반입을 효과적으로 차단하여 외래생물의 위협으로부터 생물안전성을 확보하여 우리나라 고유 생태계 및 생물자원 보호에 이바지하고자 한다.

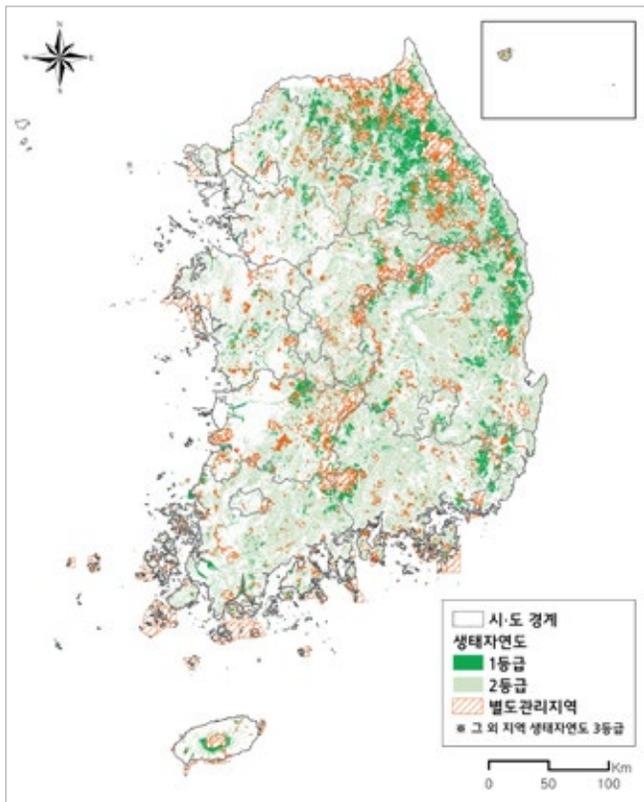


밀수된 CITES(인도별거북)
입국장에서 여행객이 몰래 반입하려다 적발된 외래생물

자연환경종합 GIS-DB 구축 및 생태·자연도 현지조사

사용자의 편의를 위한 제도 개선, 생태·자연도 활용에 박차를 가하다

박현수 전임연구원 041-950-5113



생태·자연도(22년 12월 기준)

생태·자연도는 자연환경의 보전가치에 따라 전국의 육상생태계를 대상으로 1~3등급, 별도관리지역으로 구분한 지도이다.

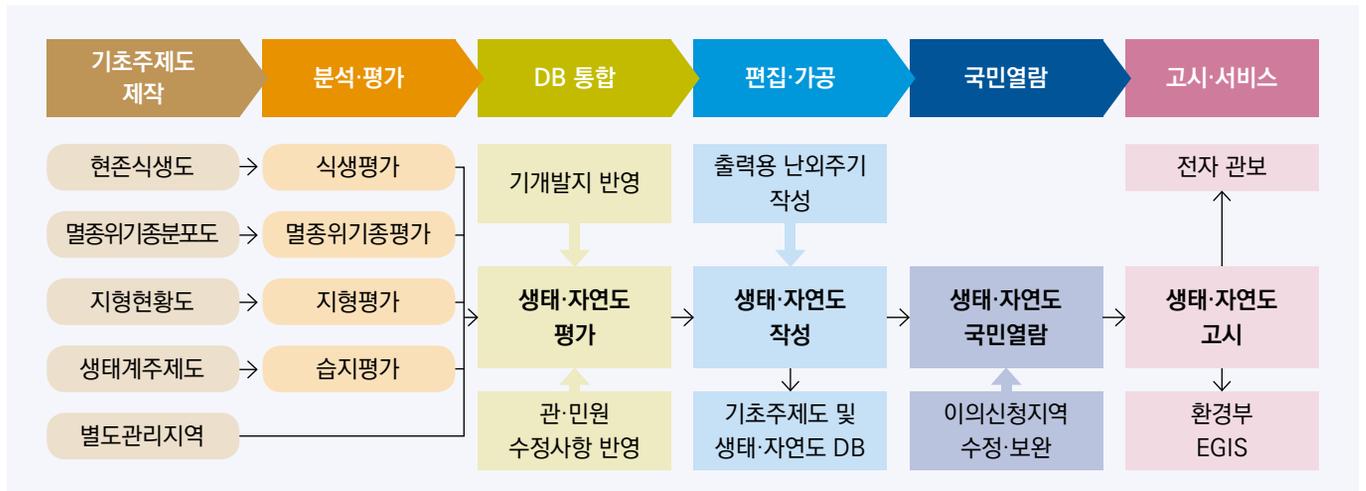
우리나라는 경제성장 및 국민의 정주 여건 개선이라는 목적하에 지난 수십 년 동안 대규모 도시개발정책을 바탕으로 도시가 급속하게 확장되었다. 급격한 도시화 속에서 개발에 의한 자연생태계의 훼손은 목인되어왔으며, 이와 관련하여 대기오염, 불투수층 증가로 인한 홍수 발생, 야생 동·식물의 서식지 훼손 등 여러 부작용이 발생하고 있다.

최근 들어 국민의 삶의 질 요소로서 환경에 대한 관심이 높아지고, 전 지구적으로 발생하는 기후변화, 코로나-19 팬데믹 등의 영향으로 생태계 및 생물다양성의 훼손이 발생함에 따라 친환경적이고 지속 가능한 국토이용 및 관리에 대한 필요성은 점차 증가하고 있다.

이러한 필요에 대응하여, 환경부는 다양한 정책을 실시하여 국토의 자연환경을 보전·복원하기 위한 노력을 기울이고 있다. 환경부의 국토 자연환경 보전을 위해 운영하고 있는 여러 제도들은 국토의 자연생태환경 현황을 기록하고 그 상태를 평가한 정보에 기반하여 시행되는데, 이러한 정보 중 가장 대표적인 것이 생태·자연도이다. 생태·자연도는 최신의 생태현황과 그 가치를 나타내는 지도로서, 환경부 장관에 의해 고시되는 공신력있는 국가 주제로 인정받고 있다(「공간정보관리법 시행령」 제4조). 생태·자연도팀은 2014년부터 환경부로부터 생태·자연도 작성 및 운영 전반의 업무를 위탁받아 수행하고 있다(「자연환경보전법 시행령」 제52조의2).

생태·자연도란?

생태·자연도는 전국자연환경조사 등의 생물 분포 현황자료를 기반으로 하여 우리나라 생태계의 보전가치를 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치 등에 따라 1등급에서 3등급으로 구분한 지도이다.



생태·자연도 작성절차
 생태·자연도는 생태·자연도 작성지침(환경부 예규)에 따라 작성한다.

이러한 생태·자연도는 자연환경보전법에 근간을 두며, 토지이용 및 개발 계획의 수립이나 시행 등에 활용할 수 있도록 작성되었다. 생태·자연도는 우리나라에서 수행되는 생태계 조사사업의 결과를 종합하여 1·2·3등급 및 별도관리지역으로 구분한다. 보전가치가 매우 높은 지역은 1등급, 장차 보전의 가치가 있거나 1등급 권역의 보호를 위하여 필요한 지역은 2등급, 이미 개발되었거나 향후 개발 가능한 지역은 3등급으로 구분한다. 또한, 타 법률에 의해 보전되는 지역 중 역사적·문화적·경관적 가치가 있는 지역이거나 도시의 녹지보전 등을 위하여 관리되고 있는 지역 중 대통령령으로 정하는 지역은 별도로 등급 외 지역인 별도관리지역으로 구분한다(「자연환경보전법 시행령」 제25조). 별도관리지역에 속하는 대표적인 지역으로 「산림보호법」에 의하여 지정된 산림보호구역, 「자연공원법」에 의하여 지정된 자연공원(국립공원, 도립공원 등) 등이 있다.

지방자치단체장 등은 자연환경보전법 시행령 제28조에 따라 각종 개발계획을 수립하거나 개발사업에 대해 협의할 때 생태·자연도 1등급 권역의 경우 자연환경의 보전 및 복원, 2등급 권역은 자연환경의 보전 및 개발 이용에 따른 훼손 최소화, 3등급 권역은 체계적인 개발 및 이용 등의 생태·자연도 등급별 기준을 고려해야 한다.

생태·자연도 이전에 국토의 자연환경의 보전가치를 나타내기 위하여 작성되던 녹지자연도(88년~91년)는 식생 위주로 편향된 평가 방식에 의해 다양한 생태계 구성요소들을 고려하지 못하는 한계가 있었다. 이러한 배경 속에서 1980년대 후반부터 축적해온 전국자연환경조사 데이터의 활용방안으로 생태·자연도가 고안되었다.

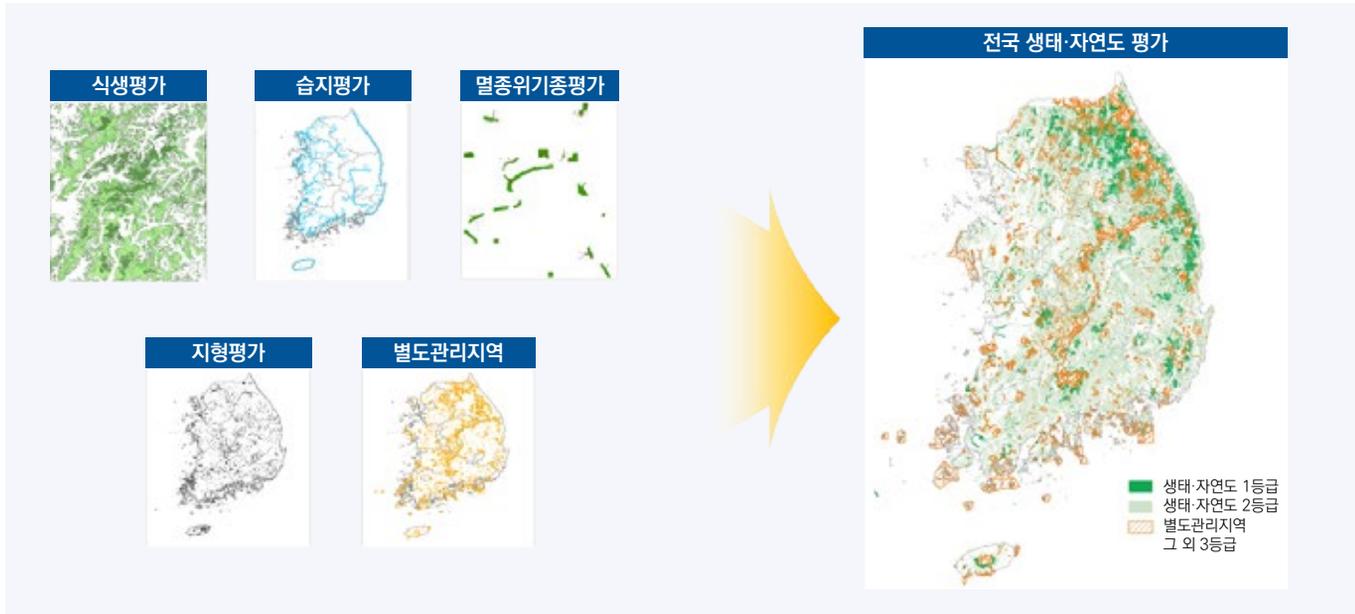
생태·자연도는 수년간 축적해온 전국자연환경조사 데이터를 토대로 식생뿐만

아니라 멸종위기 야생생물의 서식지 및 철새 도래 정보, 우수한 지형경관의 분포, 생물다양성 등을 평가할 수 있어 기존 식생평가 위주의 녹지자연도의 한계가 보완되었다. 환경부는 생태·자연도 제도의 운영을 위해 1998년 「자연환경보전법」 개정을 통해 법적근거를 마련하였고, 2007년에 제2차 전국자연환경조사 결과 및 유관 생태계 조사자료 등을 기반으로 전국 794도엽(1:25,000 축척)의 생태·자연도를 최초로 작성하여 고시하였다. 생태·자연도는 최초고시 이후 제3차·4차 전국자연환경조사 결과를 반영하여 2021년도까지 총 2회 갱신되었으며, 2022년부터 제5차 전국자연환경조사의 속성을 반영하여 갱신이 이루어지고 있다. 2023년 현재 생태·자연도는 제4차 및 5차 전국자연환경조사 결과를 중심으로 접경지역 일부 및 외곽 도서지역 등 일부 지역을 제외한 전국 800도엽(1:25,000 축척) 범위 육상생태계의 가치를 평가하고 있다.

생태·자연도 등급 현황

2022년 12월 기준 생태·자연도 1등급 지역은 전국의 8.5%, 2등급 지역과 3등급 지역은 각각 39.5%, 41.7%이며, 별도관리지역은 10.3%이다. 2007년 생태·자연도 최초고시 당시 등급 현황(1등급: 7.4%, 2등급: 39.2%, 3등급: 44.7%, 별도관리지역: 8.7%)과 비교하면, 조사자료의 축적 및 다양화에 따라 1등급과 2등급 지역은 증가하였고, 3등급 지역은 감소하였다.

생물다양성협약(CBD)의 아이치 생물다양성 목표(Aichi Target 11, 2020년까지 육상 및 내륙수역의 17%, 해양 및 연안 지역의 10% 이상 보전·관리) 이행에 따른 보호지역 확대로 별도관리지역의 면적이 증가하였으며, 2022년 말 채택된 쿤밍-몬트리올 글로벌 생물다양성 프레임워크(GBF)에서 제시된



생태·자연도 작성 모식도
 생태·자연도는 식생, 습지, 멸종위기야생생물, 지형평가 및 별도관리지역 현황도를 종합하여 작성한다.

목표(GBF Target 3, 육상과 해양지역 30% 이상 보전·관리)의 달성을 위해 향후 국가보호지역 확대에 의한 별도관리지역 면적 증가가 전망된다. 지역 단위로는 개발 정도가 낮은 강원도와 경상북도의 1등급 비율이 가장 높았으며, 도시의 비율이 높은 서울특별시 및 광역시 지역에서는 1등급 비율이 낮게 나타났다.

생태·자연도 작성

생태·자연도는 전국자연환경조사 결과를 중심으로 환경부에서 주관하는 14가지 생태계정밀조사 결과와 토지피복지도, 임상도, 최신항공사진 등 유관기관의 공간정보를 토대로 작성된다. 세부적으로는, 우선 생태계 조사 자료를 수집·종합하여 현존식생도, 멸종위기 야생생물 분포도, 지형현황도, 습지평가도, 별도관리지역 현황도 등의 기초주제도를 제작하고, 이를 대상으로 생태·자연도 작성지침(환경부 예규)의 등급판정기준을 적용하여 항목별 보전가치를 평가한다.

항목별 가치를 종합하여 분류된 생태·자연도 등급에 최신 토지이용현황, 기존 관민원 처리과정에서 수정된 사항을 반영하여 최종 생태·자연도 고시안을 작성하게 되며, 공간정보의 정확성 및 적합성에 대한 공신력을 확보하기 위하여 국토지리정보원으로부터 공공측량 성과심사를 받게 된다. 측량성과의 '적합' 판정을 획득한 생태·자연도는 고시 이전 45일간의 대국민 열람을 통해 평가결과에 대한 의견을 수렴하여 최종적으로 관보게재를 통해 환경부장관에

의하여 고시된다. 평가 결과에 대한 이견이 제기될 시 이의신청지역에 대한 등급평가는 보류되며, 이의신청지 현지조사를 통한 등급재산정 이후 순차적으로 고시된다.

생태·자연도의 활용

생태·자연도는 국가환경종합계획, 환경보전중기종합계획, 시도 환경보전 계획, 전략 또는 환경영향평가협의 대상계획 및 대상사업 협의에 활용되고 있으며, 최근 그 중요성이 증대되어 개발사업에 의한 생태계보전 부담금 산정 시 생태·자연도 등급을 고려해야 한다는 법 조항이 개정 및 시행되었다 (「자연환경보전법」 제46조제6항).

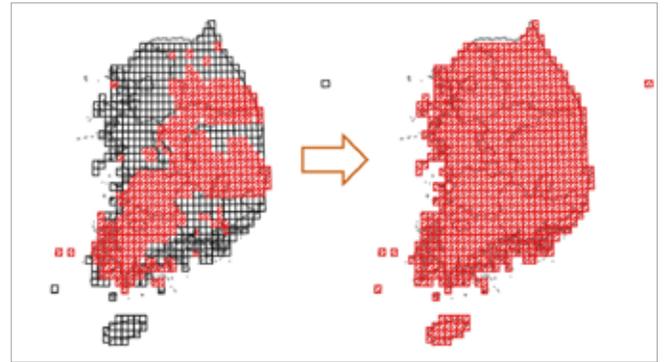
이러한 법적으로 명시된 활용범위 이외에도 산림자원관리, 태양광·풍력발전 설치, 임도 신설 허가 고려 기준 등 매우 광범위한 영역에서 활용되고 있다. 등급에 따라 협의 시 고려해야 할 방향이 달라지는데, 정도에 따른 차이는 있지만 원칙적으로는 1등급 권역은 자연환경의 보전 및 복원, 2등급 권역은 자연환경의 보전 및 개발·이용에 따른 훼손의 최소화, 3등급 권역은 체계적인 개발 및 이용을 고려해야 한다. 최근 개발계획에 대한 평가 시 환경에 대한 고려 비중이 증가함에 따라 개발행위 허가에 매우 중요하게 활용되고 있고, 향후 그 중요성이 늘어날 전망이다.

생태·자연도 이의신청 제도

특정 지역에서 전국자연환경조사가 이루어지고 조사결과를 GIS-DB화하여 생태·자연도를 고시하는 데까지 최대 2년이 소요된다. 이에 따른 시차, 전국 자연환경 조사와 유관기관 주체도 간의 조사기법 및 조사시기의 차이에 기인한 자료 간 정합성 문제, 도면의 축척(정밀도)에 따라 일정 면적 미만의 면(Polygon)자료는 주변 등급으로 편입되는 프로세스 등 다양한 사유로 인해 생태·자연도 등급과 실제 생태계 현황, 토지이용현황 간 차이가 발생할 수 있다. 국립생태원에서는 이러한 한계를 보완하기 위하여 해당 등급에 대한 이의가 있는 자의 신청을 받아 현장조사 등을 수행하여 적절한 등급으로 수정·보완하는 '이의신청 제도'를 운영하고 있는데(「자연환경보전법 시행령」제27조), 생태·자연도의 활용 범위가 넓고, 개발계획 사업의 허가 여부에 미치는 영향이 크기 때문에 개발사업을 수행하려는 토지소유주, 사업체 및 단체 등으로부터의 이의신청이 지속적으로 제기되고 있다. 이의신청 처리는 '접수→검토→현지조사 실시→등급 재평가→국민열람→고시'의 순으로 이루어 지는데, 과정보절 절차는 다음과 같다. 우선 이의신청 서류 및 이의신청지에 대한 자연환경보고서가 접수되면, 서류의 완비 여부, 조사내용의 적절성 여부 등을 종합적으로 검토하고, 미비한 경우에는 관련 자료의 보완을 요청 한다. 검토가 완료된 지역을 대상으로 외부전문가와 함께 현지조사를 수행 하고, 조사 결과를 토대로 생태·자연도 등급을 재평가한다. 재평가된 등급은 14일(공휴일 제외)의 대국민 열람을 거쳐 최종 고시된다.

사용자 중심의 생태·자연도 고도화

생태·자연도는 5년 주기로 수행되는 전국자연환경조사 자료를 토대로 작성 되기 때문에 5년 주기로 갱신되고 있었지만, 긴 갱신주기로 인해 최신 토지 이용현황 반영이 지연됨에 따라 생태·자연도 등급 조정 관련 민원이 급증 하였다. 또한, 생태·자연도 평가항목 중 가장 높은 면적 비중을 차지하고 있는 식생 분야 평가를 위해 활용하고 있는 제4차 현존식생도의 경우 1:25,000 스케일을 준용하고 있어 최근 생산되고 있는 다양한 국가주체도에 비해 상대적으로 정밀도가 낮은 문제점이 있었다. 이러한 이유로 개발지가 인접해 있거나 포함되어있는 식물군락과 관련된 민원 및 임도·케이블카·송전선로 등 산림 내부에서 진행되는 선형사업과 관련된 민원이 급증하였다. 생태·자연도는 국토환경보전정책의 기초자료로서 개발행위에 대한 실질적 허가기준으로 활용되고 있어 작성, 이의신청, 활용방법 등 제도에 대한 이해가 부족할 시 지속적인 민원이 발생할 수 있다. 이에 생태·자연도팀에서는 최신 토지이용현황을 적시에 반영하기 위해 2022년 정기고시부터 유관기관주체도를 활용하여 전국 800개 도읍 1년 단위 갱신을 추진하고 있다. 생태·자연도 등급평가 시 토지이용현황 참고



생태·자연도 갱신주기 단축

2022년 정기고시부터 최신 토지이용현황을 반영하기 위해 기존 5년갱신에서 1년단위 갱신을 추진하고 있다.



생태·자연도 해설서

생태·자연도 수요자(사용자)의 제도 인식 및 편의성 증진을 위해 작성 절차 및 사례중심의 해설서를 발간하였다.

자료로 활용되는 '세분류 토지피복도'가 2021년도 이전에는 전국을 대상으로 부분갱신 하였으나, 2021년도부터 매년 전국 일괄 갱신으로 전환되어 생태·자연도 갱신 주기도 이에 맞춰 최신의 토지이용 정보를 바탕으로 하는 대국민 서비스가 가능하게 된 것이다.

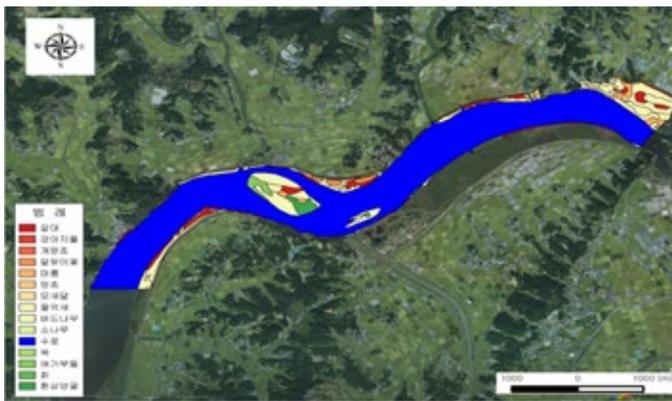
또한, 2022년 정기고시부터 1:5,000스케일의 제5차 현존식생도가 반영되어 5차 현존식생도가 작성된 식생권역의 경우 기존 4차 현존식생도 대비 정밀도가 25배 상승하게 되었다. 이외에도 생태·자연도를 활용하는 민·관 수요자의 제도이해 및 편의성 증진을 위해 생태·자연도의 작성, 이의신청 절차 및 사례를 중심으로 한 생태·자연도 해설서(2022)가 발간되었으며, 생태·자연도 민원관련 민원인의 알권리 보장을 위해 민원인이 이의신청 처리결과 및 종료시기를 정확하게 인지할 수 있도록 이의신청 처리결과 알림서비스를 실시하였다.

이러한 노력에 힘입어 2022년도 말 기준 전년 대비 이의신청 건수가 28.3% 감소(113건→81건)하는 효과를 볼 수 있었다. 고도화의 성과는 수년 내에 더욱 가시적으로 나타날 것으로 생각되며, 이에 따라 생태·자연도의 활용도 및 국가환경정책 전반에 대한 대국민 신뢰도가 높아질 것으로 기대한다.

습지조사사업

습지 보전을 위한 지속적인 노력

이창수 전임연구원 055-530-5512 (내륙습지 기초조사)
 신해선 전임연구원 055-530-5524 (내륙습지 정밀조사)
 추연수 전임연구원 055-530-5523 (하구 생태계 조사)



금강 황산대교하류습지(상)와 당진 고잔저수지습지(하)의 식생도 및 전경
 내륙습지 기초조사('22)의 조사 결과, 2개소의 습지가 식생 및 서식처 평가 모두 1등급으로 나타나 우수습지로 평가 되었다.

습지란 '육지 환경과 물 환경의 전이지대로 연중 또는 상당 기간 물이 지표면을 덮고 있거나 지표 가까이 또는 근처에 지하수가 분포하는 지역'을 의미한다. 최근에는 습지가 야생생물의 서식처, 경제적 가치 제공, 문화적 공간 활용 등에 대한 인식의 개선에 따라 습지의 중요성이 주목 받고 있다.

국립생태원 습지센터는 습지의 보전을 위해 「습지보전법」 제4조에 근거하여 기초조사와 정밀조사를 수행하고 있다. 기초조사는 내륙습지 현황 파악 및 보전을 위한 기초자료 획득을 목적으로 하며 담수습지는 내륙습지 기초조사에서, 기수습지는 하구 생태계 조사에서 수행한다. 기수지역에 대한 우수습지의 정밀조사 또한 하구 생태계 조사에서 진행한다. 내륙습지 정밀조사는 습지보호지역 지정 건의를 위해 우수습지(담수습지)에 대한 조사와 습지보호지역의 보전 및 관리 방안을 마련하기 위해 5년 주기의 습지보호지역에 대한 조사로 구분된다.

우리나라 내륙습지 목록화 추진 - 내륙습지 기초조사

국외의 여러 나라에서 습지의 손실을 최소화하고 가치가 높은 습지의 보전을 위해 정책 등을 통한 여러 가지 노력을 하고 있다. 우리나라에서도 1999년 「습지보전법」 제정 이후 제4조 제1항에 근거하여 내륙습지에 대한 기초조사를 수행하여 면적 1,154.6km²에 해당하는 2,704개소의 내륙습지 목록이 구축되었으며, 그 결과를 우리 원이 관리하는 에코뱅크를 통해 공개하고 있다. 하지만 우리나라의 모든 내륙습지가 목록으로 관리 되고 있지 않다. 따라서 내륙습지 기초조사는 2022년부터 전국의 내륙 습지에 대한 목록화(identification)를 목표로 내륙습지의 경계 설정, 명칭, 유형 파악, 식생도 작성, 식생 및 서식처 평가 등을 수행하고 있다. 더불어 식생 및 서식처 평가의 결과로 중요하다고 판단되는 습지에 대하여 식물, 저서성 대형무척추동물, 양서·파충류, 조류, 어류 분야에 대한 생물상 조사 또한 병행하고 있다.

2022년에는 금강권역 및 한강, 낙동강 권역 일부에 해당하는 763.4km²를 대상으로 내륙습지 목록화 및 식생도 작성, 식생 및 서식처 평가를 수행 하였다. 그 결과 면적 696.4km²에 대한 7,088개소의 내륙습지가 목록화 되었다. 습지 유형으로 구분하면 하천습지가 면적 462.0km² 및 개수 3,852개소로 가장 높은 비율을 차지하였으며 인공습지 139.3km²(1,106 개소), 호수습지 94.8km²(2,066개소), 산지습지 0.3km²(64개소) 순으로 나타났다. 내륙습지로 목록화된 696.4km²에 대해 4개(식생, 수역, 자연나지, 기타)의 공간으로 구분한 결과 식생의 면적은 312.4km²로 나타났으며 수역 352.1km², 자연나지 13.3km², 기타(인공나지 및 경작지) 18.6km²로 나타났다. 이 중 습지 영역으로 판단되는 식생, 수역, 자연나지의 영역 677.8km²에 대해 식생도를 작성한 결과 식생 영역은 47,821개의 구역으로 나누어졌으며 이는 크게 254개의 식물군락으로 분류되었다. 식물군락 중에 달부리풀군락이 107.8km²(16,228개)로 가장 넓은 면적을 차지



당진 고잔저수지습지의 전경

당진 고잔저수지습지는 수문통제가 없는 가시연군락지이며, 다양한 수생식물이 분포하였다.



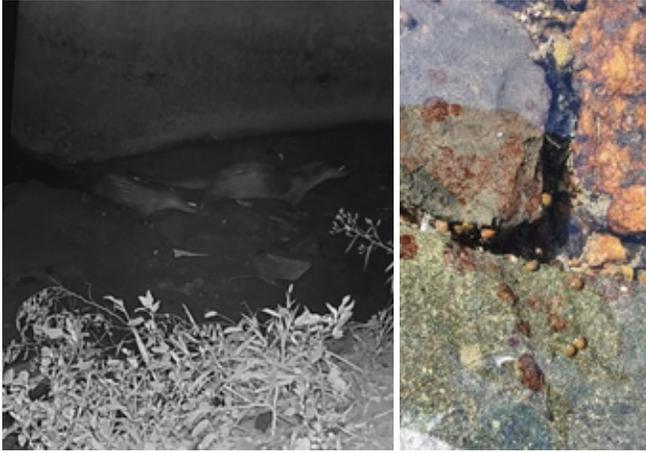
금강의 주요종으로 조사된 감돌고기(*Pseudopungtungia nigra*)

멸종위기 야생생물 1급인 감돌고기가 금강의 하천습지 5개소에서 연속적으로 조사되어 적절한 보전대책 마련이 필요한 것으로 나타났다.



태화강하구습지의 전경

태화강하구습지는 열린하구로 생태적 연결성이 우수하여 회유성 어종 포함 다양한 기수성 생물이 서식하며 겨울철새의 도래지 및 이동경로(국제철새이동경로네트워크 사이트(FNS) 등재)로 중요한 역할 수행하는 것으로 확인되었다.



창원천하구습지의 수달(좌) 및 간덕천하구습지의 기수갈고둥(우)

하구습지는 높은 생산성을 나타내는 다양한 생태계로서 멸종위기 야생생물의 서식처로 중요한 역할을 한다.

하였으며 갈대군락 54.1km²(4,581개), 버드나무군락 17.4km²(4,305개), 띠군락 17.2km²(12개), 산조풀군락 15.8km²(159개) 순으로 나타났다. 내륙습지로 목록화된 습지 7,088개소 중 식생 평가가 1등급인 습지는 4개소(0.05%), 2등급 382개소(5.4%), 3등급 3,637개소(51.3%), 4등급 3,065개소(43.2%)로 나타났다. 서식처 평가가 1등급인 습지는 957개소(13.5%), 2등급 1,578개소(22.2%), 3등급 2,649개소(37.4%), 4등급 1,904개소(26.9%)로 나타났다. 생물상 조사는 2021년 신규 발굴 습지 172개소에 대하여 진행하였다. 그 결과 조사된 생물은 311과 1,614종이었으며 그 중 멸종위기 야생생물은 21과 33종이며, 생태계교란 생물은 9과 17종으로 나타났다. 멸종위기 야생생물 1급으로 분류된 감돌고기 (*Pseudopungtungia nigra*)가 금강의 하천습지 5개소에서 연속적으로 확인되어 금강 전체에 대한 추가적인 조사를 통해 정확한 서식 유무 판단 후 적절한 보전대책 마련이 필요한 것으로 나타났다. 2023년에 금강의 감돌고기에 대한 추가적인 조사를 수행할 예정이다. 생태계교란생물의 경우 산지습지를 제외한 모든 습지에 분포하는 것으로 나타나 습지별 관리 대책 마련이 필요한 것으로 나타났다.

내륙습지 기초조사는 향후 우수습지에 대한 지속적인 이력 관리와 재평가를 시행하고 습지 등급 분류 체계 개발을 통한 습지의 보전관리 정책에 기초자료를 제공하고자 한다. 이는 생태적으로 우수한 습지의 보호지역 지정과 더불어 보호지역으로 지정되지 않은 일반습지 또한 보호할 수 있는 근거를 마련하는 데 의의가 있다.

하구, 양방향 생물 교류의 터전이자 생물 생산성의 보고 - 하구 생태계 조사

하구습지는 담수 환경과 해양 환경 사이의 전이지대로, 두 환경 간의 상호작용으로 고유한 물리적·화학적·생물학적 특성들이 형성된다. 풍부한 영양분의 유입, 염도 구배의 변동성, 역동적인 물순환 등으로 높은 생산성을 나타내는

다양한 생태계 중 하나이며, 어류, 저서성 대형무척추동물, 조류 등 다양한 생물에게 먹이원 제공 및 생물 서식처로 중요한 역할을 한다.

2022년에는 태화강하구습지, 남천·창원천하구습지에 대한 정밀조사와 동해·남해권역 110개소에 대한 모니터링을 수행하였다. 태화강하구습지는 울산만과 맞닿은 열린 하구로 기수성 환경의 중·하류부와 지형다양성이 우수한 상류부가 공존하는 독특한 특성이 나타난다. 넓은 수변부와 하중도가 발달한 상류 및 하류부를 중심으로 연목림에서 부유·침수식생까지 다양한 유형의 습지식생이 분포하며 멸종위기 야생생물 7종 포함 176종을 확인하였다. 열린하구로 생태적 연결성이 우수하여 회유성 어종 포함 다양한 기수성 생물이 서식하며 겨울철새의 도래지 및 이동경로(국제철새이동 경로네트워크 사이트(FNS) 등재)로 중요한 역할 수행하는 것으로 확인되었다. 남천·창원천하구습지는 남해안 조석의 영향으로 갯벌이 넓게 드러나는 하구습지로 다양한 하상구조 및 퇴적지형이 발달하여 생물다양성 증진에 긍정적으로 작용하고 있었다. 좁은 수변부를 따라 다양한 하천 자연식생이 분포하나, 갈대군집을 제외한 단위식생의 좁은 면적과 대상식생의 넓은 면적 분포가 이질적인 경관을 야기하고 있었다. 수달의 번식굴과 평균 200개체/m²의 기수갈고둥이 확인되어 멸종위기 야생생물의 주요 서식처로 가치가 높았으며, 128종의 생물서식이 확인되었다. 따라서 기수역의 독특한 환경 특성을 반영하는 생물이 다수 분포함으로써 건강한 생태계가 형성되어 보전가치가 높은 것으로 평가되었다. 두 하구습지 모두 습지보호 지역 지정기준에 부합하는 것으로 확인되어 우수습지 발굴이라는 정부의 보호지역 확대 정책과 지방자치단체(태화강, 울산; 남천·창원천, 창원)의 습지보전 노력에 이바지할 수 있을 것이다. 하구습지 110개소 모니터링 결과, 총 33개의 습지식생(정수식물 10개, 부엽식물 4개, 부유식물 1개, 습생식물 18개)이 확인되었으며 갈대군락이 3.6km²로 우점하고 있었다. 생물상은 멸종위기 야생생물 21종 포함 총 216과 505종을 확인하였으며, 대부분 기수역이 형성되는 열린 하구로 저서성 대형무척추동물(120과 259종)의 종다양성이 높았다. 이력 관리 결과 기준습지 105개소(32.42km²), 면적증가 1개소(0.01km²), 면적감소 4개소(1.11km²)로 나타남에 따라, 총 면적은 0.04km²(33.58km²→33.54km²) 감소하였다. 습지면적이 감소한 원인으로 매립(다평습지, 원평습지) 및 인공나지(가화천하구습지, 미룡천하구습지)로 토지이용이 변화하였기 때문이며, 이외에도 하천정비, 준설 등 34개소(31%)에서 인위적 요인으로 습지 훼손이 확인되었다. 이렇게 구축된 기초생태 현황정보는 하구습지가 나타내는 독특한 생태적 특성을 정립하며 습지 보전을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

본 조사를 통해 하구습지에 대한 다양한 습지정보(습지이력 1,100건, 생물상 12,000건, 식생도 4,800건)를 구축하였으며, 멸종위기 야생생물 분포 정보(66건)를 취득함으로써 일반습지에 대한 선제적인 보호 조치 노력에 기여하였다. 앞으로도 '하구 생태계 조사' 목적에 부합하는 조사 진행 및 자료를 구축하여 산지, 하천, 하구로 이어지는 습지 생태축의 연결성을

확보하고 하구습지의 보전 및 관리를 위한 과학적 근거를 마련할 것이다.

습지보호지역의 지속 확대와 체계적 관리를 위한 조사 - 내륙습지 정밀조사

지구상의 내륙 및 연안 습지는 1,210만㎢를 차지하고 있으나 세계적으로 감소하는 추세이다. 환경부는 습지를 보전하기 위해 30개소의 습지보호지역을 지정하고 각 보호지역의 고유 기능을 고려한 보전계획을 수립하여 관리하고 있다. 내륙습지 정밀조사는 지정된 습지보호지역과 우수습지에 대해 정밀조사를 추진하여 습지보호지역의 보전 및 관리, 지속적인 확대를 목적으로 조사를 수행한다. 2022년에는 습지보호지역인 낙동강하구, 무제치늪, 김해 화포천, 담양하천습지, 상주 공검지 5개소와 우수습지인 곡성 반구정습지, 장흥 움천갈대습지, 영양 장구메기습지 3개소를 대상으로 조사를 수행하였다. 낙동강하구는 멸종위기 야생생물 11종을 포함한 514종의 생물을 확인하였다. 신자도 일대에서 한동안 확인되지 않았던 쇠제비갈매기 550개체 및 554개의 알이 발견되어, 서식처 복원의 성과를 확인하였으나, 해양 쓰레기 및 생태계 교란 요소 등에 대한 관리가 필요하였다. 무제치늪은 멸종위기 야생생물 4종을 포함한 574종의 생물을 확인하였으며, 생태계 전체가 안정적인 상태를 유지하는 것으로 확인되었으나 습지 내 지하수위 감소로 토양 건조화로 산림 식생이 침투하고 있어 개선이 필요하였다. 김해 화포천은 저수량 확대를 위한 복원사업 후 안정적인 상태를 유지하고 있었으며, 식생의 자연 천이가 활발한 것으로 조사되었다. 멸종위기 야생생물 7종을 포함한 585종을 확인하였고, 특히 주변 산림지역을 이용하는 산림성 조류의 다양성이 높게 조사되었다. 담양하천습지는 멸종위기 야생생물 4종을 포함한 667종의 생물을 확인하였으며, 습지 상류와 내부의 물막이보의 영향으로 습지 내 퇴적 지형이 증가하여 물리적으로 안정적인 서식환경을 유지하고 있었다. 상주 공검지는 멸종위기 야생생물 2종을 포함한 831종의 생물이 확인되었다. 농경지에 둘러싸인 단순한 서식처 조성으로 대부분이 갈대, 연꽃, 미국수련이 단순 우점하고 있어 생물다양성 감소 우려가 컸다. 우수습지인 곡성 반구정습지는 자연적인 퇴적지형이 발달한 하도습지와 하천습지가 쇠퇴한 구하도 등으로 구성되어 지형적·경관적으로 가치가 높은 습지이다. 멸종위기 야생생물 10종을 포함한 1,057종의 생물이 확인되었으며, 산림-경작지-습지로 이어지는 생태적 연결성이 좋아 물새류와 산림성 조류가 계절에 따라 다양하게 관찰되었다. 장흥 움천갈대습지는 갈대군락을 이용하여 장흥뚝으로 유입되는 수질 개선을 유도한 수질정화습지로서 멸종위기 야생생물 8종을 포함한 800종의 생물을 확인하였다. 특히 주변 생태계와의 연결성이 양호하고 생물서식처로서 장기적 보전 가치가 높은 지역인 것으로 나타났다. 영양 장구메기습지는 고해발 산지가 넓게 분포하는 묵논습지로서 지역적으로 분포가 희귀한 산지습지이다. 멸종위기 야생생물 6종을 포함한 458종의 생물을 확인하였으며, 습지 규모는 작으나 지역적으로 희귀한 서식처를 형성하고 있고, 다양한 생물서식을



습지보호지역인 낙동강하구의 전경

낙동강하구의 정밀조사 결과, 514종의 생물 및 생태계 전체가 안정적인 상태를 확인하였다.



우수습지인 곡성 반구정습지와 장흥 움천갈대습지의 전경

내륙습지 정밀조사의 결과를 활용해 우수습지에 대한 습지보호지역 지정을 계속하여 추진할 예정이다.

확인하였다.

내륙습지 정밀조사의 결과를 통해 각 습지보호지역의 현안과 위협요인을 도출하였으며 체계적인 관리계획 수립을 위한 기초자료를 확보하였다. 또한 습지보호지역 지정을 위한 우수습지 조사를 수행하고 그 결과를 활용해 지정 건의를 추진하여 나아가 보호지역이 확대될 것을 기대한다.

하천 수생태계 연속성 조사·평가

윤종학 팀장 055-530-5541
황정호 전임연구원 055-530-5542

하천은 발원지인 산기슭으로부터 하구의 바다까지 이어지며 강수량 등에 따라 수심 및 하폭이 변동하는 유수생태계를 이루고 있다. 종적으로 상류로부터 하류까지 유량·유속 등 하천 환경이 점진적으로 변하고, 퇴적물, 영양염류 등 물리환경적 요소와 어류, 플랑크톤 등 수생생물이 이동한다. 횡적으로는 홍수에 의해 하천수가 홍수터로 월류 및 수리수문학적 연결로 제외와 제내지 간 물, 토양 등 물질이 순환하고 양서류 등 생물이 이동한다. 이렇듯 생태계가 복합적인 상호작용을 하며 하천이 일정한 체계를 갖는 연속체로서 나타내게 되는 현상을 하천 수생태계 연속성이라 한다.

하천 수생태계 연속성은 인위적인 요인에 의해 훼손되거나 단절이 일어날 수 있으며, 물이용을 위한 하천 인공구조물은 단절의 주요인이다. 특히 농업·경관용 보 증가 및 관리 미흡으로 수생생물의 산란처·피난처로의 이동 및 물질 순환 저해가 일어난다. 이러한 상황에서 생태적으로 건강한 하천 시스템을 복원하기 위해 훼손·단절된 하천 수생태계 연속성을 회복하는 것이 중요하다.

하천 수생태계 연속성 국외 사례

유럽 전역에는 100만개 이상의 하천 인공구조물이 설치되어있다. 유럽연합(EU)의 하천구조물 관리 프로젝트(AMBER)는 노후 및 용도·기능이 상실된 인공구조물의 비용효과적 제거 방안 마련 등을 목표로 하며, 지난 25년간 약 45,000개의 인공구조물을 철거하여 어류 이동통로를 확보하고 산란처 접근을 가능하게 하였다. 여러 하천 수생태계 연속성 평가 모델 중 프랑스에서 제안된 ICE(Information sur la Continuite Ecologique) 기법이 우수한 모델로 평가되는데, 기 구축된 어류의 유영·도약능력에 대한 자료를 활용하여, 해당지역에 서식하는 어류와 인공구조물의 분석을 통해 통과여부를 정량 평가하는 기법이다.

하천 수생태계 단절 해소를 위한 노력

미국에는 하천 인공구조물 약 200만개가 설치되어있다. 이중 80% 이상이 경제적 사용연한(50년)을 초과하였고, 과거 30년간 1,476개의 하천구조물을 철거하였다. 미국의 하천구조물 정보는 비영리단체(American Rivers)가 연속성 확보 관련 가이드라인을 통해 연방 및 주정부, 민간(대학, 비영리단체)의 파트너십 형태로 추진·관리하고 있다.

일본은 하천 연속성을 유역 내 하천 단위로 평가하는 모형개발·적용사례에 대한 연구가 진행되었고, 생태계 네트워크 평가를 유역관리에 추가하여 생물환경 다양성지수 평가에 어류서식처 및 생태계 네트워크 등을 연결하는 연구가 증가하고 있다. 또한 국토교통성은 하천법개정 20년을 맞아 다자연 하천만들기 추진위원회를 통해 실질적이고 지속성있는 하천사업을 추진중이다.

① 연차별 하천 수생태계 연속성 조사·평가 현황

구분	'21년	'22년	'23년 (추진중)	계
하천 개수	40	46	63	149
총적 인공구조물	884	936	1,050	2,870
횡적 조사구간	674	536	1,150	2,360

② 2022년 하천 수생태계 연속성 조사·평가 결과

구분	계	총적				횡적		
		연속	훼손	단절	보없음	연속	훼손	단절
하천 개수	46	5	31	10	-	0	41	5
총적 인공구조물	936	176 (18.8%)	19 (2.0%)	690 (73.7%)	51 (5.4%)	-	-	-
횡적 조사구간	536	-	-	-	-	26 (4.9%)	479 (59.4%)	31 (5.8%)

* 보없음: 구조물 제거 또는 유실 등으로 확인 되지 않음



종적연속성 조사구간

인공구조물의 경사, 낙차, 수심 등 물리·수리적 현황 측정과 접근성 안정성을 고려하여 인공구조물 하류 100m 구간에서 어류 조사



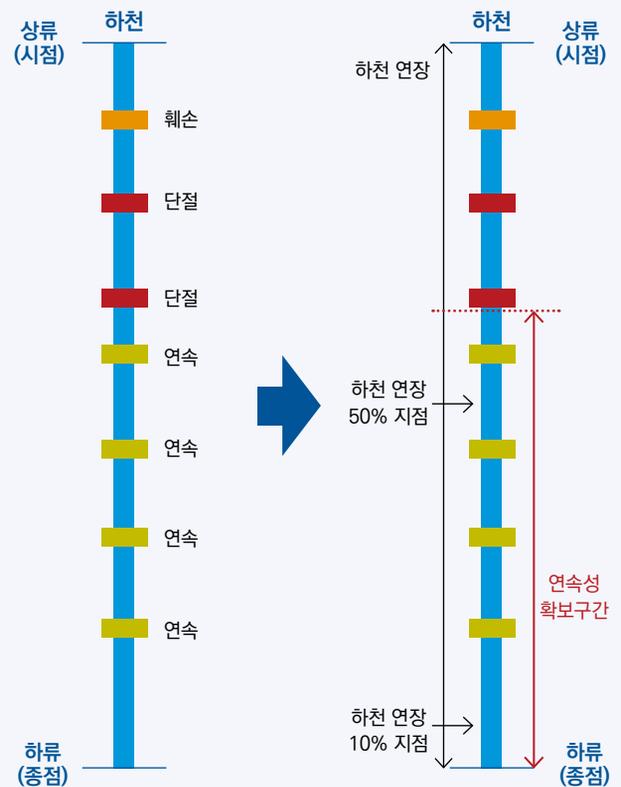
황적연속성 조사구간

조사정점에서 상류 방향으로 좌안·우안을 구분하여 제외지(횡단면 구조, 식생 피복 비율), 제방(연결 통문, 제방경사), 제내지(시기화 면적비, 습지면적비) 조사

① 종적연속성의 구조물 단위 평가 절차도

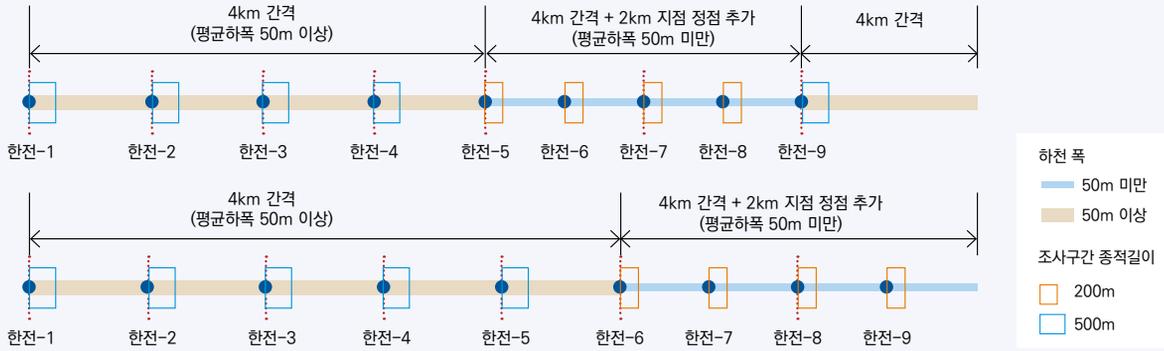


② 종적연속성의 하천 단위 평가 개념도



① 인공구조물의 유형(수직형, 경사형)에 따라 물리·수리 조사 자료와 어류의 이동 특성을 비교하여 어류 이동률 (%)로 연속성을 3단계 평가(연속, 훼손, 단절). ② 하천 단위 평가는 구조물 단위 평가를 실시 후, 하천 연장 대비 하천 종점으로부터 연속성이 확보된 구간의 비율(%)에 따라 평가

③ 횡적연속성의 조사정점 및 조사구간 설정



조사정점은 평균 하폭 50m를 기준으로 4km 또는 2km 등간격으로 선정하고, 종적범위는 조사정점에서 상류 방향으로 500m 또는 200m 구간에서 좌안 우안으로 설정

④ 횡적연속성 평가 항목 및 평가 점수표

분류	평가 항목	평가 내용	평가점수				
			매우우수 10	우수 8	보통 6	미흡 4	매우미흡 2
제외지 연속성 (20점)	횡단면 구조 (10점)	하도 내 횡단면구조	무제방	호안공이 없는 단단면	호안공이 있는 단단면	복단면, 복복단면	사각수로
	식생 피복 비율 (10점)	면적-기중 홍수타의 식생 종류 및 피복 비율	0 ~ 20%	20 ~ 40%	40 ~ 60%	60 ~ 80%	80 ~ 100%
제방 연속성 (20점)	연결 통문 (10점)	제-내외지를 연결하는 통문의 여부 및 형태	무제방	물흐름이 있고 단차가 없는 평시 개방 통문	물흐름이 없거나 단차가 있는 평시 개방 통문	평시 폐쇄 통문	통문, 수로 없는 제방
	제방 경사 (10점)	제외지 방향	5	4	3	2	1
		고수부 제방 경사	무제방	0 ~ 20°	20 ~ 45°	45 ~ 90°	90° (직벽)
제내지 연속성 (20점)	제내지 연적비 (10점)	제내지 조사구간 중 시가화 지역의 면적 비율	없음	~ 10%	10 ~ 25%	25 ~ 50%	50% 이상
	습지 면적비 (10점)	제내지 조사구간 중 잔존 자연습지와 인공습지의 면적 비율	70% 이상	50 ~ 70%	30 ~ 50%	10 ~ 30%	10% 미만

횡적연속성의 평가는 6개 항목(횡단면 구조, 식생 피복 비율, 연결 통문, 제방, 시가화 면적비, 습지 면적비)을 5단계로(매우 우수, 우수, 보통, 미흡, 매우 미흡) 분류하고, 100점으로 환산 후 연속성 평가(연속: 80점 이상, 훼손: 40점 이상 80점 미만, 단절: 40점 미만)



종적연속성 19개 구조물 평가(연속: 5개, 훼손: 2개, 단절: 12개)
 횡적연속성 10개 조사구간 평가(연속: 2개, 훼손: 7, 단절: 1개)

하천 수생태계 연속성 조사-평가 관련 법령

2017년 「물환경보전법」제22조의2가 신설되어 수생태계 연속성 등 수생태계 관리의 법적 기반이 마련되었다. 물환경보전법 제22조의2(수생태계 연속성 조사 등)에서는 공공수역의 상류와 하류 간 또는 공공수역과 수변지역 간에 물, 토양 등 물질의 순환이 원활하고 생물의 이동이 자연스러운 상태를 ‘수생태계 연속성’이라 정의하고 있으며, 단절·훼손 여부 등을 파악하기 위하여 수생태계 연속성 조사를 실시한다고 규정되어있다. 이를 바탕으로 기능이 상실된 농업용 보 등 하천 인공구조물의 철거, 어도 설치 등 수생태계 복원 방안이 마련될 수 있으며, 하천 수생태계 연속성을 확보하여 수생생물 서식여건 및 수질 개선 등 자연성 회복이 가능하다.

물환경보전법 제22조의2 관련 시행규칙에는 수생태계 연속성 조사 방법 등, 수생태계 연속성 단절·훼손의 기준, 수생태계 연속성의 확보에 필요한 조치 등이 명시되어있다. 국립생태원에서는 시행령 제84조④(‘연속성 조사의 실시’를 생태원에 위탁)에 근거하여 하천 수생태계 연속성 조사-평가 사업을 진행하고 있다.

하천 수생태계 연속성 조사-평가 방법

하천 수생태계 연속성 조사-평가 대상 하천으로는 서식어종, 수생태계 건강성, 인공구조물의 영향 및 밀집도, 수질 및 건천화 실태 등을 고려하여 우선 순위 하천이 선정되었으며, 이를 연차별로 조사한다. 하천 수생태계 연속성 조사-평가는 종적연속성과 횡적연속성으로 나뉜다.

종적연속성 조사는 인공구조물 및 어류 조사가 수행된다. 인공구조물 조사는 하천 내 설치된 낙차공, 저수지, 댐, 보를 대상으로 하며, 어도가 없는 인공 구조물은 경사 56°를 기준으로 수직형과 경사형으로 나뉘며, 물의 흐름이



투망은 이전 투망으로 인한 영향을 최소화하기 위해 일정 간격을 이동한 후 다음번 투망 투척하며, 족대는 안전성을 고려하여 채집이 가능한 수심의 수변부 조사



어도의 입구부, 중앙부, 출구부 각 지점에서 유속 측정

가장 원활하고 풍부한 지점을 선택하여 물리·수리적 현황(낙차, 상·하단 수심, 유속)을 측정한다. 어도가 있는 인공구조물은 어도를 입구부, 중앙부, 출구부로 나누어 조사한다. 어도는 낙차가 없는 경우 유속, 상단수심을 측정하며, 낙차가 있는 경우 낙차, 상단수심, 하단수심을 측정한다. 어류 조사는 접근성 및 안정성을 고려, 인공구조물 하류 100m 구간에서 실시하며 채집이 어려운 경우에는 하류방향으로 조사 지점을 확대한다. 투망, 족대 등을 이용하여 채집하되 강우 시에는 조사를 중단하고 하천과 어류의 서식상태가 안정된 후에 재실시한다.

종적연속성 평가는 구조물 단위와 하천 단위로 나뉜다. 구조물 단위의 연속성은 인공구조물 및 어류 조사 결과를 바탕으로 평가된 어류 이동률(%)에 따라 평가하며, 하천 단위의 연속성은 각 조사 대상 하천의 연장 대비 하천 종점으로부터 연속성이 확보된 구간의 비율(%)에 따라 평가한다.

횡적연속성 조사는 하폭 50m를 기준으로, 4km 또는 2km 간격으로 조사 정점을 선정하며 좌안·우안을 대상으로 조사구간을 설정한다. 조사구간에서 제외지(황단면 구조, 식생 피복 비율), 제방(연결 통문, 제방경사), 제내지(시기화 면적비, 습지 면적비)를 조사한다.

횡적연속성 평가는 조사구간 단위와 하천 단위로 나뉜다. 조사구간 단위의 연속성은 제외지, 제방, 제내지 연속성 평가점수를 합산하여 평가하며, 하천 단위의 연속성은 각 조사 대상 하천에서 조사구간 전체 길이 중 '연속' 등급 조사구간의 길이 비율(%)에 따라 평가한다.

2022년도에 46개 하천을 대상으로 하천 수생태계 연속성 조사·평가 수행하였으며, 종적연속성 936개 인공구조물에서 연속 176개, 훼손 19개, 단절 690개로 평가되었으며(51개는 제거 또는 유실), 하천 단위로는 연속 5개, 훼손 31개, 단절 10개로 평가되었다.

횡적연속성 536개 조사구간에서 연속 26개, 훼손 479개, 단절 31개로 평가되었으며, 하천 단위로는 연속 0개, 훼손 41개, 단절 5개로 평가되었다.

시민참여형 하천 수생태계 연속성 조사

하천 수생태계 연속성 조사·평가 사업에 대한 지역주민 공감대 형성과 인공구조물의 현황자료 확보를 위해 시민참여형 조사가 진행되고 있다. 시민조사원은 지역주민, 시민단체 추천 등으로 구성되며, 조사원을 권역별, 수계별로 나누어 인공구조물 정보를 수집한다. 국가어도정보시스템에 등록된 인공구조물 외에 무허가 또는 용도 폐기·상실 된 구조물 위치, 관리상태 등에 대하여 현장조사·사진촬영을 통하여 시민 조사 자료가 수집되며, 이를 검토하여 GIS 기반의 인공구조물 데이터를 구축하고, 하천 수생태계 연속성을 위한 추가 조사·평가 대상지 자료로 활용되고 있다.

하천 수생태계 연속성 조사·평가 향후 계획

전국에 다양한 목적으로 하천에 인공구조물이 설치되었으나 그 기능과 용도를 다하거나 손상 또는 노후 된 채로 방치된 경우가 많은 실정이다. 하천 수생태계 연속성 사업은 연 1,000여개의 인공구조물을 조사하여 10년간 10,000여개의 인공구조물을 조사·평가할 예정이다. 수집된 조사자료 및 연속성 평가 결과자료를 관리하기 위해 WebGIS기반의 하천 수생태계 연속성 정보시스템을 구축 중이며, 관계 기관 및 일반인 대상으로 검색 및 다운로드 기능을 제공할 예정이다. 어류, 인공구조물, 식생 등 조사 결과 공개데이터는 수생태계 연속성 관련 연구데이터로 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 인공구조물 구조변경, 철거, 현행유지 등 하천연속성 확보를 위한 기초자료로 활용될 수 있다. 이를 바탕으로 하천 수생태계의 효과적인 관리가 이루어질 수 있을 것으로 기대한다.



단장천의 종적연속성(인공구조물 및 어류) 및 길안천의 횡적연속성(제외지, 제방, 제내지) 조사지 전경 (상: 단장천, 하: 길안천)

멸종위기 야생생물 서식지 분석 및 평가 연구

김선형 전임연구원 054-680-7346

전 세계의 생물다양성은 지속적으로 감소하고 있으며, 특히 우리나라의 생물다양성 감소 예측률과 멸종위기 야생생물 지정 종수의 증가는 이를 크게 웃돌고 있다. 멸종위기 야생생물 보전이 시급한 가운데 단순히 개체를 증식하여 방사 및 이식하는 단계를 넘어 다양한 생물종이 살아갈 수 있도록 하는 서식지 중심 관리에 대한 관심과 연구가 증가하고 있다.

국제 자연 보호 연맹(IUCN)에서는 멸종위기에 처한 종의 적색목록(Red List)을 관리하는 것을 넘어 담수, 육상, 해양 생태계의 위험성을 평가하여 생태계 적색목록(Ecosystem Red List)을 지정하여 증거 기반의 위험성 분석 방법을 구축하고 있다. 우리나라 환경부에서도 멸종위기 야생생물 보전종합 계획(2018-2027)을 통해 적극적인 서식지 보전의 중요성을 역설하였다. 이에 서식지보전팀에서는 체계적인 보전계획 수립 및 추진을 위한 과학적 근거 마련을 위한 서식지 분석 평가 연구를 수행하였다.

멸종위기 야생생물 서식지 분석 및 평가 연구의 개요

대상종 선정 후 1년 동안 서식지 분석 연구를 수행하고 이후 1년간 서식지를 평가하는 방식으로 연구를 진행하였다. 먼저 서식지 분석연구를 통해 멸종위기 야생생물이 주로 살고 있는 지역의 환경을 분석하고 그 특성을 찾아 모델을 개발한다. 이를 통해 대상지 내 서식 가능성을 확인하고 대체 및 신규 서식지 도출 근거를 제공할 수 있다. 또한 서식지 평가연구를 통해 공간 자료로 구축하여 분석하기 어려운 미세기후나 토양의 질, 주변 식생과 같은 변수를 도출하고 이를 기반으로 각 서식지 현장조사를 통해 평가할 수 있는 체계를 구축한다.

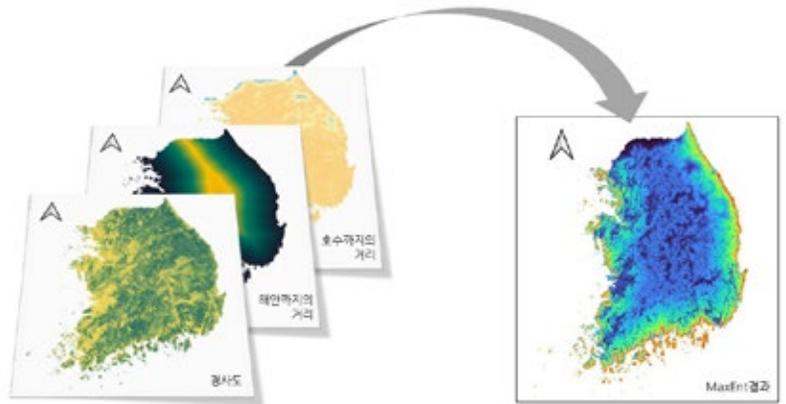
멸종위기 야생생물의 보금자리를 어떻게 보전할 수 있을까?

우선 멸종 위기 야생생물 중 복원 시급성, 기초생태자료 연구 정도, 서식지 외보전기관의 수요, 기존 분포 지점 확인 및 서로 떨어져 있는 거리(이격 거리) 등을 검토해 연구 대상종을 선정한다. 1차년도에는 서식지 분석 연구를 진행하여 대상지 내 서식가능성을 검토한다. 한국학술정보, 학술 연구정보서비스, 국회도서관 등을 활용하여 문헌을 수집하며, 기존 출현 지점의 현장조사를 통해 미기후를 수집하거나 현황을 파악한다. 또한 기존 출현지 좌표를 활용하여 해당 지점 공간자료를 추출해 경향성을 살피기도 한다. 이를 통해 대상종에게 주요할 것으로 판단되는 서식변수를 도출하고 변수마다 도면을 제작한다. 이때 통계기반형 모델을 구동할 수 있을 정도의 지점 수가 확보된 종은 MaxEnt 등 종분포모형을 활용하여 서식 가능성을 판단한다. 출현좌표가 적고 문헌이 적은 경우 전문가 심층 자문을 통해 생육에 주요한 변수들을 도출하고 서식지적합성지수(HSI, Habitat Suitability Index) 모델을 구축하여 대상지를 평가한다. 가능한 경우 두 종류의 모델을 모두 구동한 후 비교하여 핵심서식지를 도출하기도 한다. 이후 현장조사 결과 등을 반영하여 모델을 검증한다.

2차년도에는 현장조사를 통해 거시적인 규모의 공간분석에서 놓칠 수 있는 세세한 요인들을 고려한다. 미기후 자료, 토양온·습도, 습지 주변의 초본과 육지화 정도 등 변화가 많거나 좁은 범위에서 고려해야 하는 서식변수를 선정하고 전문가 자문 등을 거쳐 점수화를 진행한다. 이를 통해 현장에서 서식지를 평가할 수 있는 체계를 구축한다.

중분포모형 분석 과정

긴꼬리딱새 MaxEnt 분석 과정이다. 각 서식변수별 도면을 제작하고 이를 중분포모형으로 구동하여 최종 결과를 얻어낸다.



긴꼬리딱새 출현조사(Payback)

꼬리딱새의 울음소리를 10분간 틀어놓고 이에 반응해 날아오는 개체가 있는지 확인하는 조사방법이다.

긴꼬리딱새, 날개하늘나리, 대륙사슴은 어떤 곳에 주로 살까?

2022년에는 긴꼬리딱새, 날개하늘나리, 대륙사슴을 대상으로 서식지 적합성모형을 구축하여 대상지를 분석하였다. 긴꼬리딱새(*Terpsiphone atrocaudata*)는 산림 계곡부에서 번식을 하는 여름철새로 해당 기간에 서식처 특성을 살피기 위해 전국 범위의 계곡 234지점에서 현장조사를 실시하였다. 이 중 46지점에서 서식을 확인하였으며 경상북도에서 가장 많이 확인할 수 있었다.

문헌조사를 통해 경사도, 지형(계곡부), 해발고도, 수종, 경급, 수관밀도, 수계와의 거리, 평균기온이 주요 서식변수로 선정되었으며 전문가 자문을 통해 해안선까지의 거리, 호수까지의 거리, 여름철 강수량과 기온을 추가로 고려하였다. 기후자료가 추출되지 않은 1지점을 제외한 233지점 (확인 46, 비확인 187)에 대한 로지스틱 회귀분석 결과 최종 변수로는 경도, 저수지(호수)까지의 거리, 해안선까지의 거리, 경사도가 선정되었으며 이를 통해 긴꼬리딱새가 확인된 지점은 확인되지 않은 지점에 비해 경도가 높고, 저수지, 해안선까지의 거리가 짧았다는 것을 밝혔다. 또한 긴꼬리 딱새의 과거 출현지점 좌표 173개 지점을 포함하여 중분포모형을 구동한 결과 해안선까지의 거리, 경사도, 호수(저수지)까지의 거리순으로 긴꼬리 딱새의 서식에 영향을 주는 것을 확인하였다.



긴꼬리딱새 암컷(위), 수컷(아래)



날개하늘나리 현장조사
날개하늘나리가 과거 자생하였던 지역의 현장조사를 수행하여 주변식생, 고도 등을 기록한다.



날개하늘나리



꽃사슴
대륙사슴은 한반도내 멸종하여 꽃사슴 좌표를 분석에 활용하였음

두 번째 대상종인 날개하늘나리(*Lilium dauricum*)가 자라는데 주요한 영향을 주는 환경요인을 밝히기 위해 문헌조사를 진행한 결과 빛의 양, 지형(능선부), 고도, 초지식생, 강수량이 주요한 것으로 나타났다. 또한 과거 발견지점의 34개 좌표를 분석한 결과 날개하늘나리의 자생지는 대부분 1,100m 이상의 능선부 암석지대였다. 또한 모두 아고산대 침엽수림에 속하며 가장 습한 분기의 강수량은 727~891mm로 나타났다. 특히 대부분 큰 나무가 하늘을 덮고 있지 않은 지역에서 자생하였다. 종분포모형 분석 결과, 날개하늘나리 서식지 적합도에는 고도가 가장 큰 영향을 주는 것으로 밝혀졌으며 다음으로는 온량지수, 임상밀도, 표토자갈함량, 가장 습한 분기의 강수량 순으로 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 현재 국내에서 날개하늘나리는 고산지역에만 자생하고 있으며 기후 변화의 영향으로 점차 그 서식가능 범위가 좁아질 것으로 예상되어 보전노력이 시급한 것으로 보인다.

마지막 연구대상종은 대륙사슴(*Cervus nippon*)이다. 대륙사슴은 한반도에서 멸종되어 꽃사슴의 위치좌표를 분석에 활용하였다. 문헌조사와 전문가 자문을 통해 도출된 대륙사슴의 주요 서식변수는 고도, 경사도, 임상, 향, 수계와의 거리이다. 동일한 변수를 활용하여 종분포모형과 서식지적합성지수(HSI)를 도출하고 비교하였다. 종분포모형 분석에 사용된 출현좌표는 흔적조사로 확인된 자료로 자연초지와 평탄한 지역에 집중되어 있어 산림포유류의 생태 특성이 잘 반영되지 않았다는 한계가 존재하였다. 환경변수별 민감도는 경사도와 고도가 가장 주요한 것으로 나타났으며 토지피복, 수계와의 거리, 향은 비교적 적은 영향을 주는 것으로 나타났다. 반면 전문가 자문을 통해 서식변수를 도출한 서식지적합성지수(HSI)의 경우에는 토지피복, 수계와의 거리, 고도, 경사도, 향 순으로 서식에 주요한 영향을 미칠 것으로 보았으며, 산림에 서식하는 개체들의 특성이 반영되어 종분포모형과는 다른 결과를 얻을 수 있었다.



나도승마 자생지 미세기후 측정

HoBo센서를 활용하여 나도승마 자생지의 토양 온습도, 공중온습도, 광량을 수집한다.



나도승마

나도승마와 한국꼬마잠자리 서식지는 어떤 상태일까?

나도승마와 한국꼬마잠자리를 대상으로 서식지를 평가하는 연구를 진행하였다. 나도승마(*Kirengeshoma koreana*) 자생지 우점종은 신갈나무 군락이 가장 높은 비중을 차지했고, 저지대에는 고로쇠나무가 우점하고 있는 곳을 선호하는 것으로 나타났다. 토양분석 결과 나도승마는 산성 토양에 대한 적응력이 강한 종으로 유기물 함량이 높은 비옥한 토질에서 자생하고 있었다. 이러한 현장조사 및 전문가 자문, 문헌조사를 통해 분석한 결과 나도승마가 자라는데 가장 중요한 요소는 가장 습한 분기의 강수량으로 나타났다. 또한 교목층 식피율, 배수등급과 하천까지의 거리, 식생상관과 유효토심, 수직적 식생대와 수관활력도 순으로 평가항목별 중요도가 선정되었다. 이를 기반으로 나도승마 자생지 23곳을 평가하였고, 평가점수가 평균 97점으로 나타나 현재 서식지 환경은 양호한 것으로 판단되었다.

한국꼬마잠자리(*Nannophya pygmaea*)의 서식지 평가 종합 결과, 서식지 내 하상재질이 입자가 고운 점토나 진흙이면서 지속적인 수원의 공급으로 상시 침수된 지역을 선호하는 것으로 평가되었다. 또한 산란과 유충의 성장을 위해 약 30% 이하의 개방수면 비율과 얇은 수심이 중요한 변수로

작용하는 것을 알 수 있었다. 또한, 습지 주변 식생은 주로 골풀, 진퍼리새 등 사초과나 벼과 등을 선호한다. 특히 식생높이가 비교적 낮은 곳을 선호하였는데 이는 낮은 비행을 하는 생태특성 때문으로 보인다. 이러한 조사 결과 및 문헌조사, 전문가 자문을 통해 한국꼬마잠자리는 천이단계의 정도가 서식지 평가항목에서 가장 중요한 요소로 드러났다. 또한, 천이정도, 개방수면의 수심, 하상재료, 서식지 침수여부와 주변 경작지의 영향, 개방수면 비율, 식생 높이, 수원 유출입 여부 및 유속 순으로 평가항목별 중요도가 선정되었다. 위 항목을 기반으로 한국꼬마잠자리 서식지 20지점을 평가하였고, 출현지점의 평가점수가 평균 95점으로 확인되었다. 그러나 서식지 내 버드나무, 왕버들 등의 육상 목본류의 출현은 습지를 육지화시켜 한국꼬마잠자리 개체수 감소 및 소멸에 상당한 영향을 끼치는 것으로 판단되기에 향후 핵심서식지로 판단되는 대상지의 지속적인 관리가 필요할 것으로 보인다.



한국꼬마잠자리 서식지 수질 측정

한국꼬마잠자리 서식지 평가를 위해 수질을 측정하고 있다.



한국꼬마잠자리

동북아 멸종위기종 보전을 위한
한-러 공동연구

가장 희귀한 큰고양이과 동물 보전을 위한 노력

윤광배 팀장 054-680-7437
임정은 선임연구원 054-680-7430
김아름 전임연구원 054-680-7433



아무르표범(출처: 러시아 표범의땅 국립공원 제공)



아무르표범 과거 및 현재 분포(출처: IUCN)

동북아 생태계 깃대종(flagship species) 아무르표범

현재 우리나라에서 볼 수 없는 종 중 하나인 아무르표범은 전세계적으로도 가장 희귀한 큰고양이과 동물로 서식하는 지역에 따라 한국표범, 만주표범, 극동표범 등으로 불리고 있다. 아무르표범은 건강한 생태계를 대표하는 중요한 깃대종이자 생태계 먹이 사슬의 최상층에 있는 우산종(umbrella species)으로 생태계에서 중요한 역할을 한다. 과거 큰 개체군을 형성하며, 한반도 전역, 중국 동북부, 러시아 극동지역에 걸쳐 넓은 지역에 서식했던 아무르표범은 20세기 초를 기점으로 개체수가 급격히 감소하기 시작하였다. 한반도에서는 일제 강점기(1910~1945)에 사람과 재산에 위해를 끼치는 해수를 구제한다는 일본의 해수구제사업으로 최소 624마리의 아무르표범이 포획된 것으로 알려져 있다. 이후 남한에서는 1970년 경남 함안군 여항면에서 아무르표범이 사살된 것이 마지막 기록이다. 1980년대 중국 동북부와 러시아 극동지역에서도 과도한 밀렵으로 인해 러시아 및 중국 국경 주변에도 아무르표범 개체수가 30마리 미만까지 줄었다.

아무르표범 보전을 위한 노력

동북아 지역에서 과도한 밀렵으로 멸종 직전까지 도달한 아무르표범은 이후 국제환경단체(NGO)와 러시아, 중국 정부의 보전 노력으로 점차적으로 늘어 현재 약 150마리 정도이고 이 중 약 120마리가 러시아 표범의땅 국립공원에 살고 있다. 표범의땅 국립공원은 러시아 정부가 아무르표범 보전을 위해 프로모르스키 주 남서부, 북한, 중국 국경지대에 지정한 보호 구역이다. 그간 러시아와 중국의 노력으로 아무르표범 개체수가 늘어나고 있었으나 우리나라의 아무르표범을 보호하기 위한 적극적인 노력은 없었다. 하지만 우리나라가 공식적으로 아무르표범 보전에 참여하게 된 계기가 있었는데 바로 2018년 11월 러시아 모스크바에서 열린 제5차 한-러 멸종위기종 보전분과위원회이다. 이 회의에서 국립생태원은 러시아 표범의땅 국립공원에 아무르표범 보전 협력을 제안하였고 이는 2019년 한-러 협력의 공식 의제로 채택되었다. 이에 2019년 국립생태원 멸종위기종복원센터에서 표범의땅 국립공원과 양해각서(MOU)를 체결하였다. 양해각서에는 아무르표범의 생태적, 유전적 연구 등을 위한 협력에 대한 내용이 담겼다. 이로써 아무르표범 보전, 복원에 대한 한-러 공동연구가 본격적으로 시작되었다.



2021년 한-러 멸종위기종 보전 워크숍
국립생태원과 러시아 표범의땅 국립공원 연구원이 참여해 각 기관에서 연구결과를 공유하고 향후 계획을 논의했다.

아무르표범 보전을 위한 한-러 공동연구

한-러 아무르표범 공동연구는 2020년부터 표범의땅 국립공원과 공동연구를 시작으로 현재 표범의땅 국립공원과 협력하여 아무르표범 유전자 분석, 동북아시아 지역 아무르표범 잠재서식지를 분석 등에 대한 연구를 수행 중이다. 궁극적인 목표는 한반도와 생태적으로 연결되어있는 극동 러시아와 협력을 통해 동북아 멸종위기종 및 생태축을 보전하는 것이다.

① 아무르표범 잠재서식지 분석

잠재서식지 분석은 기존에 아무르표범 서식이 확인된 지점의 환경을 파악하고 이를 활용해 동북아 전역에서 아무르표범이 서식할 수 있는 지역을 예측한다. 분석을 위해 아무르표범 출현정보를 러시아로부터 공유받았으며 분석을 위한 환경변수를 수집하였다. 러시아로부터 공유받은 아무르표범 출현정보 1,061개를 활용하여 분석에 활용하였으며 환경변수는 토지피복, 정규적설지수(NDSI, Normalized Difference Snow Index), 정규탄화지수(NBR, Normalized burn ratio), 고도(DEM, Digital Elevation Model), 도로, 수계 등 9개 변수를 사용하였다. 잠재서식지 분석은 여러 단일 모형의 결과를 통합할 수 있는 ESDM(Ensemble species distribution model)을 활용해 아무르표범 잠재서식지를 시험 분석하였다. 잠재서식지로 확인되는 지역을 일부 확인하였으나 기존 출현지점 범위가 좁다보니 서식 가능 지역이 한정적으로 나타나 향후 환경변수 추가 및 보완을 통해 추가적인 분석을 진행할 예정이다.

② 아무르표범 유전 분석

표범의땅 국립공원에서 2014년부터 2019년까지 수집한 아무르표범 분변에서 DNA를 추출하고 활용하여 범용 유전자형분석기법(Panplex) 등을 통해 개체식별, 성 감별 등을 포함한 유전적 다양성을 분석하였다. 미토콘드리아 유전자를 이용한 성감별과 다형성을 보인 15개의 초위성체 마커를 활용하여 개체식별과 유전적 다양성을 분석한 결과 총 24개체 아무르표범이 식별되었고 그 중 수컷은 18개체, 암컷은 6개체였다. 기대이형 접합도는 평균 0.35, 관찰이형접합도는 평균 0.33으로 유전적 다양성은 낮은 것으로 확인되어 유전적으로는 취약한 것으로 판단하였다. 지속적인 유전 분석을 통해 개체수, 유전적 다양성 등의 변화를 지켜볼 예정이다. 현재 2020년 러시아를 방문해 함께 수집한 표범 유전 시료를 포함해 2021년 까지 수집된 유전시료를 전달받았으며, 2023년에 분석을 통해 변화를 확인할 예정이다.

③ 동북아 환경협력 강화

2022년에 개최된 제15차 한-러 환경협력공동위원회 및 제7차 한-러 멸종위기 야생생물 보전 분과위원회에서 1차년도부터 2차년도까지 국립생태원과 표범의땅 국립공원이 공동연구한 결과와 '아무르표범 복원을 위한 공동연구'에 대해 의제 이행현황과 성과를 발표하였다. 또한 동북아환경협력계획(NEASPEC)의 고위급회의(SOM)에서도 아무르표범 복원을 위한 한-러 공동연구 성과를 보고하여 회원국가의 지지를 받았다.

2022년 11월 수원에서 아무르표범 야생 현황에서부터 사육에 이르기까지 아무르표범과 관련된 주제를 전반적으로 다룬 '아무르표범 보전을 위한 국제 심포지엄'을 개최하였다. 발표자 및 토론자 등 총 270여 명이 오프라인과 온라인을 통해 참여하였다. 발표에는 아무르표범 야생 개체군 서식현황(국외), 극동러시아 아무르표범 야생 개체군의 유전적 건강성(국내), 아무르표범 보전을 위한 한국의 노력(국내), 극동러시아 아무르표범 서식지 외 보전을 위한 활동 개요(국외), EAZA 아무르표범 서식지 외 보전 프로그램 소개 등의 주제가 있었다. 또한 토론을 통해 국외(EEP, WWF 등) 및 국내 서식지의 보전기관 등 관계기관은 '아무르표범 번식 및 재도입을 위한 국제 프로그램'에 국립생태원 멸종위기종복원센터의 참여와 협력을 기대하고 있으며 이에 대한 적극적인 지원의사를 밝히기도 했다. 이에 우리는 해당 국제 프로그램 참여와 성과 활용에 관한 국가 차원의 중장기 계획 수립을 환경부와 협의하여 추진할 필요성이 있다고 판단하여 추진을 적극 검토하고자 한다.

아무르표범을 우리 땅에서 다시 볼 수 있을 때까지...

2022년까지 과제를 수행하며 예상하지 못한 상황이 발생하였다. 코로나-19, 러시아-우크라이나 전쟁으로 러시아 현지에서 직접 조사가 불가능해졌으며, 유전시료 수령, 심포지엄 연사 초청 등에서 어려움을 겪었다. 이러한 어려운 조건에서도 국립생태원과 표범의땅 국립공원은 온라인으로 활발하게 소통하며 공동연구를 진행하였다. 이 결과, 동북아 전체를 아우르는 아무르표범의 잠재서식지를 시험 분석하였고 야생 아무르표범의 유전적 다양성이 낮아지고 있음을 밝혔다. 또한 양자 및 다자 환경협력 대응을 통해 동북아 생물다양성 보전에 우리나라가 적극적으로 노력하고 있는 것을 알렸다. 이후 국립생태원 포유류팀은 '두만강 접경지역 생물다양성 보전을 위한 워크숍'을 개최하고자 하며 앞으로도 다양한 국제 워크숍, 심포지엄 등을 통해 관계국가, 기관과 지속적으로 교류하고 동북아 생물다양성 보전을 위한 활동을 이어 나갈 것이다.



2022년 아무르표범 보전을 위한 국제 심포지엄

아무르표범 서식지 내 외 보전을 위한 현황 발표 및 토론이 이루어졌다.



4

SECTION

연구부서 소개 Research Divisions

보전연구본부
조사평가연구본부
멸종위기종복원센터

보전연구본부

Conservation Research Bureau

기후생태연구실

생태응용연구실

생태안전연구실

야생생물에게 서식처를, 인간에게는 다양한 혜택을 제공하는 생태계는 급속한 개발에 따른 서식처 파괴와 기능 저하, 기후변화에 의한 생물다양성 감소에 직면해 있다. 즉, 생태계 훼손과 기후변화에 대한 영향을 최소화하기 위해서는 적절한 진단과 예측에 근거한 대응 방안 마련이 필요하다.

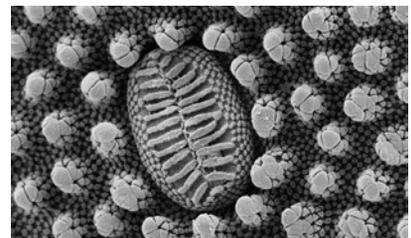
보전연구본부는 생태계 보전을 위한 정책 지원과 국민 인식 증진을 도모하기 위해 생태계 보전과 가치에 대한 평가, 기후변화에 따른 생태계 영향 예측 및 규명, 생태정보 구축과 활용을 연구하고 있다. 또한 외래생물 유입·확산 차단 및 LMO 안정성 평가 등 안전한 생태계 유지를 위한 연구를 주도하고 있다. ICT를 활용한 기후변화 모니터링, 국가 녹색성장을 견인할 생태모방연구 사업을 확대 추진 중이다.



국내 외 다양한 생태조사자료, 연구자료, 관련 문헌 및 교육 자료를 하나의 온라인 공간에서 언제 어디서든 손쉽게 이용할 수 있는 EcoBank



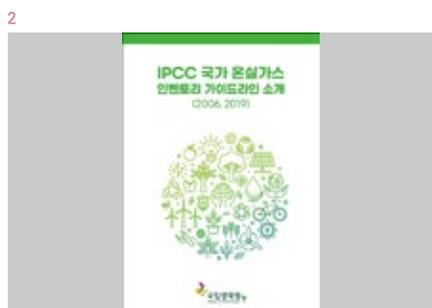
로드킬 정보시스템 통계 관리. 전국 로드킬 정보를 수집하는 정보시스템을 운영·관리하며, 로드킬 국가 통계를 수립하고 있음



물독토기류(Poduromorpha)의 표면(cuticle) 사진, 잘 발달된 부엽도 내부나 습지 등 과습한 지역에 서식하는 특성에 맞게 표면에 2차구조를 발달시켜 초소수성 구조를 유지, 피부호흡을 하는 메커니즘을 확인 할 수 있음

기후생태연구실

Division of Climate & Ecology



1 원도수목원 난대상록활엽수림
자동영상 피노캠 카메라를 이용한 기후변화에 따른 식물계절 연구
2 IPCC 국가 온실가스 인벤토리 가이드라인 소개

전 지구적 기후위기 시대에 지속가능한 자연생태계 보전을 위하여, 정부는 '기후위기에 강한 자연생태계 조성'을 국정목표로 삼고, '기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법'을 제정하여 과학적이고 체계적으로 기후위기 적응대책을 마련하고 있다. 기후생태연구실은 이러한 시대적 요구를 반영하여, '생태계 기후위기 대응 국가표준 플랫폼'을 전략 목표로 하여, 3팀 1부 전문가 그룹을 구성하여 2050 탄소중립과 기후적응 생태기반해법 연구를 선도하고 있다.

기후탄소연구팀은 국가 생물다양성 평가를 통해 탄소중립사회의 생태계 관리 방안을 마련하고, 생물다양성 보전과 탄소흡수의 공편익 증진을 위한 연구를 수행한다. 기후생태관측팀은 국가 단위의 생태계 변화감시의 모니터링 기반을 마련하고자 표준화된 생태관측망과 기후생태 통합 정보플랫폼 구축을 추진하고 있다. 생태적응팀은 기후변화에 의한 취약생태계의 위험성을 평가하는 한편, 국가 생태축의 보전과 복원 연구를 수행한다. 그리고 정책기획부는 생태환경 현안에 대하여 기관 차원의 정책대응과 국제협력력을 추진하고 있다.

주요 연구

- 기후변화 대응 기반 국가 생물다양성 평가 연구
- 생태계 부문 기후변화 탄소 저장량 및 거동 산정 연구
- 생태계 기후변화 리스크 평가 및 적응 대책 연구
- 기후변화 위기 대응을 위한 국가 장기생태 연구
- 기후변화 대응 생태관측망 및 통합관리체계 구축 기반 연구
- 플랫폼 기반 로드킬 분석 및 저감방안 연구
- 고산 취약생태계 적응연구
- 산림·도시 생태축 보전연구
- 자연재해로 훼손된 생태계의 자연기반 복원기술 개발을 위한 사전 기획연구
- 수로로 인한 야생동물 피해방지 전문가 포럼 운영
- 생태복지 구현을 위한 자연정책 발전전략 포럼 운영
- IPBES 생물다양성·생태계서비스 평가 국내전문가 발굴 및 정책 활용방안 마련 연구

주요 성과

- 국가 생물다양성-탄소흡수의 연계 평가체계 마련
- 생태계 탄소흡수량 산정 및 IPCC 가이드라인 자료집 발간
- 국가 생태관측망과 정보통합관리의 표준체계 구축을 위한 국가단위 계획 수립
- '국가 장기생태연구 결과 데이터북' 발간으로 조사자료 분석 및 공개
- 국내 최초 한반도 원시림(점봉산) 탄소 흡수원 기능 규명(연간 1.12 tC/ha 흡수)
- 전국 산림의 생태계 단절 현황 진단 및 환경부 주관 관련 공모전('22년 환경데이터 분석·활용) 시각화 부문 최우수상
- 로드킬 바로신고시스템(SKT-map) 신고지역 확대(충남→경기도) 및 다발구간 네비게이션(SK, 카카오) 음성정보 제공
- 생태현안 전담 신속대응반 운영으로 신정부 미래과제 제안 등 총 36건 정책현안 대응
- IPBES 국가연락담당자로 국립생태원 지정

생태응용연구실

Division of Ecological Applications Research



- 1 '우수행정 및 정책사례 선발대회' 우수상 수상
우수행정 및 정책사례 선발대회에서 고품질의 신뢰도 높은 공공데이터 온라인 서비스 노력을 인정받아 우수상을 수상
- 2 '우리가 준비하고 만나야 할 미래의 감염병' 자료집 발간
박쥐와 바이러스 및 기후변화, 감염병 원인체의 순환, 국내외 감염병 대응현황과 야생동물 질병연구 동향, 미래감염병 극복 방안에 대한 사례집을 발간
- 3 생태신기술연구 개념도
생태신기술연구는 생태모방적 관점에서 자연을 파괴하지 않고 자연에 숨겨진 특성과 원리를 활용하여 지속가능한 발전에 기여하고자 하며 이를 위해 연구자와 산업계 종사자 등 전문가들을 통해 체계적으로 연구하여 국민이 필요로 하는 제품 개발에 매진

38억 년에 걸친 생물-생태계를 연구, 모방하는 생태응용연구실. 그 결과를 생태 빅데이터로 구축하여 서비스하는 대한민국 생태응용연구의 산실이다. 연구 모토(motto)는 '조사 자료 취득에서부터 지식 활용에 이르기까지의 성공적인 전주기 연구(From data to Knowledge)'이며, 미시 생태계에서부터 거시 생태계 그리고 기초연구에서 응용연구에 이르기까지 폭넓은 연구 분야를 자랑하고 있다.

아울러 자연환경 분야 연구 결과를 통해 경제 신성장동력에 이바지할 수 있는 생태모방 연구와 국내 최초의 생태정보 포털시스템을 구축해 대국민 서비스를 제공하고 있다.

앞으로도 생태응용연구실은 국내 유일의 생태빅데이터를 기반으로 녹색산업과 연계한 생태모방 연구를 선도하며, 감염병 등 생태위협과 환경현안에 대해 포괄적으로 대응하여, 생태연구의 기반을 공고히 할 것이다.

주요 연구

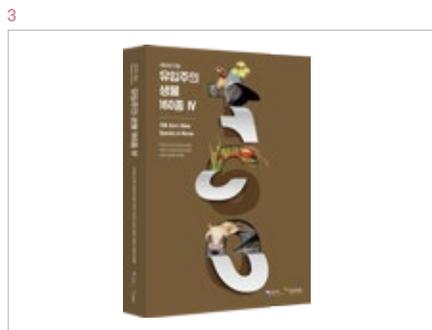
- 생물의 구조, 기능 및 생태계의 원리 분석을 통한 생태모방기술 개발 및 기술 수요 맞춤형 지식 공유 플랫폼 구축
- 국내 최초의 생태정보 서비스 포털시스템(EcoBank) 구축 및 생태 빅데이터 분석 연구
- 야생생물과 인간의 지속 공존 관계를 위한 생태계 질병 위험군의 상호작용 연구

주요 성과

- 생태모방 구조색 구현 공정 기술 개발, 식물 흡습기작 응용 연구 완료 및 특허 출원
- 환경 반응 스마트 접착패치, 가스 확산 이중필터 특허 출원
- 수목의 기능성 물질 추출법 및 그를 이용한 생육 진단 방법 개발
- 생태모방지식 DB 구축 정보화 전략계획(ISP) II 및 시범 구축(ECOBioM.com) 완료
- 국내 최초 생태모방지식 DB 기반 94만여 생물종 산업분류 체계 데이터 구축
- 네이버 「생태모방 지식백과 시리즈」 개설
- 생태모방기술의 경제성 분석 국·영문 보고서 발간
- 국립생태원 생태모방연구 아이디어 공모전 개최
- 생태정보 포털시스템(nie-ecobank.kr) 기능 개선 및 안정화(2022년 약 47만 명 방문)
- 공공데이터 개방 및 활용 활성화 부문 행정안전부 장관상 수상(2020.12.)
- 사용자 만족도·활용도 상승으로 우수행정-정책 우수상 수상(2022.07.)
- '내 손안의 생태계' 상표권 등록(2022.06.) 및 장애인 웹접근성 인증(2022.09.)
- 생물-생태 빅데이터 및 에코뱅크 기능 활용 경진대회 개최
- 연구 데이터 활용 활성화를 위해 국내 최초로 연구기관 연합 데이터 학술지 『GEO Data(geodata.kr)』 발간
- 식충성 박쥐 연구 결과(일반 박쥐의 곤충 먹이량)를 통한 박쥐의 해충 조절 규명
- 포스트 코로나 대응 비대면 콘텐츠 개발(스마트미디어 교재 개발1건 및 특허 등록1건)
- 평창 백룡동굴 생태관광 콘텐츠 발굴
- 국내 서식 곤충(240종, 1,044개체)에서 개체군 조절 기능 미생물(4종) 감염 현황 파악
- 지속가능한 국민 삶의 질 향상을 위한 질병 연구 사례집 제작·배포
- 연구성과 기반 지역 생태자산 연계 융합콘텐츠 발굴 및 마을(어름치마을) 사업운영

생태안전연구실

Division of Ecological Threat Management



1 옥천 붉은불개미 긴급 현장조치(육안정밀조사)
 2 사전유해인자위험분석 보고서 경진대회 수상
 3 유입주의 자료집

기후변화 및 국가 간 교류 증가에 따라 외래생물(Alien species)과 유전자변형생물(LMO: Living Modified Organism)의 국내 유입이 증가하고 있으며 이에 따라 우리 생태계 안전 역시 위협받고 있다. 이런 요인으로부터 국민의 안전과 생물다양성 보전을 위한 연구를 수행하는 곳이 바로 생태안전연구실이다. 생태안전연구실은 외래생물연구팀, LMO팀으로 구성되어 생태계 안전관리와 관련된 폭넓은 연구를 수행하고 있다. 외래생물연구팀은 국내 생태계에 정착한 외래생물 전국 분포 파악, 정밀조사 및 위해성평가를 수행한다. 또한 생태계교란생물 관리 방안 마련을 위한 모니터링 및 제어 연구와 위해 외래생물에 대한 예찰·신고 센터를 운영 중이다. 또한 위해 외래생물의 국내 유입 방지를 위해 유입주의생물 지정·건의 및 국경지대(인천공항 등)에서 외래생물 판별 검사를 지속적으로 수행하고 있다. LMO팀은 「유전자변형 생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률(약칭 LMO법)」에 따라 전국 자연생태계 내 LMO 유출 현황 조사·사후관리, LMO 검출 기술 개발, 국제공인시험기관 운영으로 환경부의 LMO 안전 관리 정책을 이행하고 있다. 또한 환경부 LMO 위해성평가기관으로서 LMO 심사 기준 마련 및 국내 생물종 자연생태계 위해성평가를 위한 환경부 가이드라인 개발을 위해 노력하고 있다. 그리고 신규 LMO에 대한 수입·생산·이용 승인 등의 위해성심사(협의), 환경부 LMO 위해성 심사대행기관으로서 안전관리 정책 수립 등을 지원하고 있다.

주요 연구

- 외래생물 전국 서식 실태 조사 및 생태계교란생물 모니터링
- 외래생물 정밀조사 및 생태계 위해성평가
- 붉은불개미 등 위해 외래생물 예찰 및 신고 센터 운영
- LMO 검출기술 개발, 국제공인시험기관 운영, LMO 자연환경 모니터링 및 사후관리 연구
- 환경부 LMO 위해성평가 가이드라인 개발 등 환경부 LMO 위해성평가기관 운영
- 환경부 LMO 위해성심사(협의)

주요 성과

- 생태계교란 생물 2종(34종^{21년} → 36종^{22년}) 및 유입주의 생물 160종 추가 지정(398종^{21년} → 557종^{22년})
- 인천공항 등 외래생물 유입 차단을 위한 협업검사센터 검사 확대(493건^{21년} → 535건^{22년})
- 붉은불개미 등 악성 외래종 예찰 및 돌발출현 긴급 조치(8회^{21년} → 15회^{21년})
- '외래곤충 생태도감', '한국의 생태계교란 외래생물' 등 대국민 홍보 자료집 발간
- 전국 자연생태계 내 LMO 모니터링(1,000지역), 신규 LMO의 검출기술 개발(2건) 및 자체 개발 LMO 검출법 활용 국제공인시험기관 운영(시험성적서 129건 발급)
- 최신 유전자검출 기술(LAMP) 활용 LM 카놀라 검출기술 개발(5종)
- 환경부 유전자변형생물체 정성시험법 자료집 발간(국·영문판)
- 환경부 LMO 위해성평가기관 운영 고도화 및 LMO 자연생태계 위해성 심사(협의)(8회 심사, 5건 심사 완료)

조사평가연구본부

Survey & Assessment Research Bureau

생태조사연구실

생태평가연구실

습지센터(실)

지구상에는 약 170만 종의 생물이 알려져 있으며, 조사되지 않은 종을 고려할 경우 약 1,250만 종(범위 : 5백만 종~1억 종)의 생물이 살고 있을 것으로 추정된다. 그러나 20세기 후반부터 인간 활동의 영향으로 동·식물의 멸종률은 급격히 증가하고 있으며, 지질학적 기록으로 확인할 수 있는 자연적 멸종률보다 100배에서 1,000배 빠른 속도로 종들이 사라지고 있다(Global Environment Outlook 2000, UNEP). 조사평가연구본부는 국가 생태계의 기초조사와 생태계 가치평가를 위한 연구를 수행하고 있다. 산지, 무인도서, 경관보전지역, 습지 등 전 국토를 대상으로하는 자연환경조사사업을 통해 생태 기초자료를 수집해 DB화하고, 생태·자연도를 작성하여 이를 자연환경보전정책의 정책결정자와 대국민에게 제공한다. 또한 전국 내륙습지 기초조사와 정밀조사를 통해 효율적이고 체계적인 보전·관리 정책을 지원하여 이해 당사자가 습지에 대한 가치를 재인식하고 보전과 관리에 참여할 수 있도록 프로그램을 개발·보급하고 있다. 더불어 생태계 보전을 위한 정책 지원과 국민 인식 증진을 도모하기 위해 생태계 보전과 가치에 대한 평가 및 생태계 가치 제고를 위한 국가 생태계서비스 연구를 주도하고 있다.



전국자연환경조사
 포유류 분야의 현장조사 중 동물의 흔적(배설물)을 확인하고 있다.



환경영향평가 현지 조사
 사업예정지역에서 환경영향평가서에 제시한 현지 조사 결과가 적절한지 확인하는 모습



내륙습지 현장조사 모습
 습지센터는 내륙습지의 현황 파악을 위해 3개의 법정사업 (내륙습지 기초조사, 내륙습지 정밀조사, 하구 생태계 조사)을 수행하고 있다.

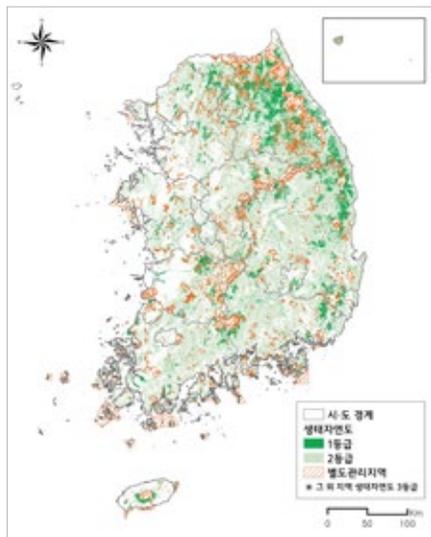
생태조사연구실

Division of Ecological Survey

1



2



1 전국자연환경조사

조사를 하면서 샘플을 채취하고 있다.

2 생태-자연도

조사결과 DB를 토대로 생태-자연도를 작성하여 환경 정책을 지원한다.

인류의 자연 파괴로 인해 매일 70여 종의 생물이 멸종되고 있다. 이같은 추세가 지속된다면 50년 후에는 전체 동·식물 종의 4분의 1이 사라지는 셈이다. 현 상황에서 생물다양성 보호의 가장 기초는 생물다양성 현황을 파악하고 이를 기반으로 정책을 수립하는 것이다.

생태조사연구실은 전국의 지형, 식생, 동·식물에 대한 조사·연구를 통해 국가 생태계의 현황 자료를 수집하여 DB 구축하고 있다. 대표적인 조사사업으로는 전국자연환경조사, 생태·경관보전지역 정밀조사, 해안사구·무인도서·독도조사, DMZ 일원 생태계조사, 백두대간보호지역 생태계조사가 있으며, 보전지역 지정·관리를 위한 조사 연구 및 조사 결과 DB를 토대로 생태·자연도를 작성하여 국가 환경 정책 운영을 지원한다. 그중 전국자연환경조사는 우리나라에서 수행하고 있는 가장 큰 규모의 자연생태계조사로서 1986년 제1차가 시작된 이래 현재 제5차 조사를 수행하고 있다. 조사 결과는 국토 관리를 위한 생태-자연도 작성 및 갱신에 활용되고 있다.

주요 연구

- 전국자연환경조사 및 시민 참여 자연환경조사 운영
- 생태조사 자료 GIS-DB 통합 관리
- 생태경관보전지역 정밀조사, 해안사구, 무인도서, 특정도서 및 독도 조사
- 국제적 멸종위기종 불제비갈매기 번식생태 및 서식지 연구
- DMZ 일원 생태계조사, 백두대간보호지역 생태계조사
- 생태-자연도 제도운영 및 도시생태 현황 지도 구축 지원

주요 성과

- 『전국자연환경조사 30년사』, 『전국자연환경조사 데이터북』, 『생태-자연도 해설서』 및 특정 도서 백서 발간
- 생태경관 우수지역 발굴, 해안사구, 무인도서 등 조사를 통한 보전지역 지정 건의 (2014~2022년 157 건)
- 4차 자연환경조사 데이터 DB 통합 및 생태-자연도 반영(2023년 정기고시)
- 시민 참여 전국자연환경조사를 통한 생태자료 수집
- 불제비갈매기 6년 연속 번식 성공 및 멸종위기 야생생물 1급 지정
- 딥러닝 기술을 활용한 무인 생태 관찰 장비 중 판별 자동화 기술 개발 및 DMZ 자료 시범 적용
- 『2022 시민참여 전국자연환경조사 화보집』, 『전국자연환경조사 시민참여조사 매뉴얼』 발간
- 자연환경조사 원자료입력시스템(정산관리체계 구축) 및 현장조사지원업 고도화
- 원격탐사, 최신조사장비 등 최신 기술·분석기법 도입으로 조사효율 향상(7.2%)
- 곤충조사 분야 특허장비(복합트랩) 개발 및 특허기술 이전(에프제이테크)

생태평가연구실

Division of Ecological Assessment Research

1



2



3



생태평가연구실은 생태계 보전과 가치 제고를 위한 평가 연구를 기반으로 정책 지원과 생태 지식 공유, 문화 확산을 위해 환경영향평가, 생태계서비스 분야 2개 팀을 구성하여 연구를 수행하고 있다. 환경영향평가팀은 환경영향평가법에 따라 환경영향평가서 등(전략, 환경, 소규모, 사후)을 검토하고 현장점검을 실시하고 있다. 또한 육상풍력 발전사업이 생태계에 미치는 영향에 대한 연구를 수행하는 등 지속 가능한 국토환경 관리·보전 정책을 지원하고 있다. 생태계 서비스팀은 자연이 인간에게 주는 혜택인 생태계서비스를 체계적으로 평가한다. 이를 기반으로 국가 생태계서비스 평가, 생태계 계정 및 PSR 연구, 생태계서비스지불제 제도 지원 등 국토 환경정책 수립을 지원하며 생태계서비스 정보 확산과 대국민 인식 증진을 위해 노력하고 있다.

주요 연구

- 환경영향평가서 등(전략, 환경, 소규모, 사후) 검토 및 현장점검
- 사회적 갈등이 발생한 현안 사업 지원
- 생태영향 저감방안 관련 기술 및 정책 연구
- 국가 생태계서비스 평가 및 생태계 계정에 관한 연구
- 생태계서비스 평가 및 관련 정책 연구
- 생태자산 목록화 및 DB 구축

주요 성과

- 현장점검 강화와 현안 사업 지원으로 지속 가능한 국토환경 관리정책 지원
- 개발사업으로 인한 생태계 영향 및 저감방안 연구 수행으로 정책 지원
- 생물다양성법을 개정(2019.12.), 생태계서비스지불제도 등 생태계서비스 관련 법제화 지원
- 보호지역 등 생태계서비스 가치평가 및 시민참여 평가 확대를 통한 대국민 인식증진 강화

1 환경영향평가 이해관계자 논의

협의기관, 사업자, 지역주민 등 다양한 이해관계자들과 함께 현장에서 논의하는 모습

2 국가 생태계서비스 평가 국제 심포지엄 개최

국내 최초의 국가 생태계서비스 평가를 위한 국제심포지움이 2022년 3월 31일 개최되었으며 IPBES 담당자 및 학계 전문가들이 참석하였다.

3 생태계서비스 인식증진을 위한 간담회 개최

생태계서비스 인식증진을 위한 지자체 전문가, 초·중·고교원 등을 대상으로 교육을 하였다. 생태계서비스 인식증진 관련 설문 조사 결과 2019년도 40%에서 2022년 63.2%로 상승하였다.

습지센터(실)

Division of Wetland Research

1



2



1 내륙습지 현장조사 모습

습지센터는 내륙습지의 현황 파악을 위해 3개의 법정사업(내륙 습지 기초조사, 내륙습지 정밀조사, 하구 생태계 조사)을 수행하고 있다.

2 람사르협약 관련 국제회의 등의 참석 모습

습지센터는 제59차 람사르 상임위원회(상) 및 제14차 람사르 협약 당사국총회(하)에 참석하여 람사르협약 당사국 지위 확보를 위해 노력하고 있다.

운영지원팀, 습지연구팀, 습지협력팀, 수생태팀으로 구성된 습지센터(실)는 습지보전법에 따라 크게 3가지 기능을 수행하고 있다. 첫째, 습지의 효율적 관리 및 생물다양성 증진을 위해 내륙습지 생태계 현황 조사, 습지보호지역 지정 및 관리계획 수립 지원, 습지의 데이터베이스 구축 등의 업무를 수행하고 있다. 둘째, 지속 가능한 습지 이용 문화 정착을 위해 람사르협약 관련 정책지원, 습지보호를 위한 교육·홍보 프로그램 운영, 습지 관련 기관과의 국내·외 네트워크 구축 및 운영 등의 업무를 수행하고 있다. 셋째, 하천 수생태계의 체계적인 현황 조사를 위해 수생태계 연속성 평가를 수행하고 있다.

이외에도 습지보전법과 내륙습지 조사지침 개정, 습지보전기본계획 수립 등 습지 관련 정책을 지원하고 습지보호지역 행위승인 및 환경영향평가서 검토를 포함한 지자체, 민간단체를 대상으로 습지 관련 자문 제공 등 현안에 대해서도 적극적으로 대응하고 있다.

더 나아가 습지 가치 재창출을 위한 기반을 마련하고자 ① 습지의 훼손 및 소실되는 상황에 대응하기 위한 생태·자연도와의 연계체계 구축, ② 국가 습지 목록 마련을 통한 내륙습지의 이력 관리, ③ 습지 보전 및 복원, 현명한 이용을 위한 기초 및 응용연구 등을 추진하고 있다. 습지센터(실)는 습지 연구 전문기관으로서의 위상 확립 및 습지의 현명한 이용 문화 정착, 그리고 습지 보전·관리정책 선진화를 통해 인간과 습지의 조화로운 공존을 위해 노력할 것이다.

주요 연구

- 전국의 내륙습지에 대한 기초조사
- 습지의 신규 발굴을 통한 습지인벤토리 확대 및 이력관리
- 습지보호지역 지정을 위한 생태우수습지 조사 및 지정 건의 수행
- 습지보호지역(환경부 지정)의 5년 주기 조사를 통한 주요 관리 사항 파악
- 습지 가치 인식 증진 사업(교육, 홍보)
- 국제 협력(람사르협약 관련)
- 하천 수생태계 연속성 조사·평가

주요 성과

- 내륙습지 목록 외 금강권역의 신규 습지 696.4km² 발굴
- 내륙습지 현황 자료집 발간('00년 ~ '22년)
- 시민과학자가 조사한 3개 습지보호지역 생물종 정보 226건 대국민 공개(식물 16종, 포유류 5종, 조류 9종, 곤충 43종, 양서류 2종)
- 온실가스 인벤토리 작성('96지침 기준 2020년 328.2천톤CO₂eq, '06지침 기준 427.3천톤 CO₂eq 배출산정)
- 생태우수습지 2개소(안동 구담습지, 완주 신천습지)의 습지보호지역 지정 건의
- 습지 홍보용 영상콘텐츠 공모전 개최로 습지 보전에 대한 인식 증진
- 습지 방문자센터 네트워크 운영 활성화로 센터간 정보교류 확대
- 민간기업과 습지생태계 보전을 위한 상생 협약 체결(KT&G)
- 람사르협약 당사국 지위 확보를 위한 정책지원(람사르총회 상임위 의제별 정책 결정 지원)
- 하천 수생태계 연속성 확보를 위한 종적연속성(횡단구조물: 884개^{'21년}, 940개^{'22년}) 및 횡적 연속성(조사구간: 674개^{'21년}, 536개^{'22년}) 조사·평가

멸종위기종복원센터

Research Center for Endangered Species

복원전략실

복원연구실

환경오염과 자연생태계 파괴로 야생생물이 빠르게 사라지고 있는 요즘, 한 생물의 멸종은 단지 그 개체만의 문제가 아니다. 하나의 생물종이 사라지면 생태계의 먹이사슬에 불균형이 발생해 또 다른 멸종을 지속적으로 초래할 수 있기 때문이다. 즉, 멸종위기에 처한 야생생물을 복원하고 보전하는 것은 건강한 생태계를 위한 필수적인 노력이라 할 수 있다.



분변수집
먹이원 분석 연구를 위한 사항노루 분변 수집



멸종위기종 저어새
저어새 번식지에서 관찰된 저어새 어미와 새끼



멸종위기종 나도풍란 증식
대량으로 증식한 멸종위기종 나도풍란이 온실에서 화려한 꽃을 피우며 자라고 있다.

2018년 10월 경상북도 영양군에 설립된 국립생태원 멸종위기종복원센터는 앞서 말한 멸종위기 야생생물의 복원·보전을 위한 전문 연구기관이다. 멸종위기종복원센터는 우리나라의 멸종위기 야생생물 지킴이로서 생물 다양성을 확보하고 건강한 생태계를 회복하기 위해 지속적으로 노력하고 있다.

목표

- 국가 멸종위기종 보전 정책 수립 및 운영 중심기관
- 세계적인 수준의 멸종위기종 보전 및 복원 기술력 확보
- 과학적인 멸종위기종 증식·복원·평가체계 구축과 운영
- 멸종위기종 보전·복원 분야 전문인력 양성

추진과제

- 멸종위기 야생생물 복원에 필요한 기술력 확보
- 국가 멸종위기 야생생물 컨트롤타워 위상 확립
- 서식지외 보전기관과 협력 연구 추진(대외협력)
- 국제적 보전 네트워크 활성화(국제 협력)
- 전문 연구 인력 양성
- 사회적 관심 및 참여 유도

주요기능

01 복원전략

- 멸종위기 야생생물 증장기 연구계획 수립
- 멸종위기 야생생물 복원사업 평가, 서식지 보전 방안 모색
- 멸종위기 야생생물 서식지 보전방안 연구

03 교육홍보

- 멸종위기종 보전 교육 증장기 운영계획 수립
- 멸종위기종 보전 교육프로그램 개발 및 운영
- 대국민 멸종위기종 보전 생태교육 운영 및 홍보

02. 증식복원

- 멸종위기종 분류군별 원종확보 및 증식·복원 매뉴얼 개발
- 멸종위기종 분류군별 증식·복원 기술개발·보급
- 멸종위기종 종별 보전계획 수립

04 운영관리

- 멸종위기종복원센터 증장기 운영계획 수립
- 시설관리 및 행정지원

복원전략실

Division of Restoration Strategy



1 멸종위기종 서식지 보호를 위한 현장 조사

양산시 원동습지 내 서식하는 멸종위기종(선제비꽃, 서울개똥나물) 실태 확인 및 보호를 위하여 현장 조사를 수행하였다.

2 청양군 '멸종위기종 살리기 함께해요' 행사 추진

서식지 보전의 중요성과 멸종위기종에 대한 인식을 제고하기 위하여 청양군 내 멸종위기종 대체서식지 개선 활동 및 시민인식 제고 교육을 수행하였다.

3 멸종위기 야생생물 전국 분포조사

멸종위기 야생생물 II급 분홍장구채 현장조사를 하고 있다.

복원전략평가팀, 복원정보팀, 서식지보전팀 등 3개의 팀으로 구성된 복원전략실은 '멸종위기 야생생물 통합정보(DB) 구축·운영', '멸종위기 야생생물 전국 분포조사', '멸종위기 야생생물 복원사업 평가·환류체계 운영', '멸종위기 야생생물 서식지 분석 및 평가 연구' 등 멸종위기종의 보전과 복원을 위한 계획부터 사후 평가까지 전 과정에 대한 업무를 수행하고 있다.

복원전략평가팀은 멸종위기 야생생물 포털(홈페이지)을 구축·운영하고 IUCN, 서식지외보전 기관, 국립생물자원관, 국립공원공단, 지자체 등 국내·외 협력사업으로 멸종위기 야생생물 보전 정책 이행과 복원사업 지원 등을 진행하고 있다.

복원정보팀은 멸종위기 야생생물 전국분포조사를 통해 멸종위기종의 신규 지정 및 해제 관련 정책 지원, 멸종위기 야생생물 통합정보(DB) 구축 및 운영, 멸종위기 야생생물 통합콜센터를 통해 멸종위기종 관련 대국민 서비스를 제공한다.

마지막으로 서식지보전팀은 멸종위기 야생생물의 서식지 내 자연환경 보전 방안, 적합 서식지 발굴, 야생생물 특별보호구역 확대, 서식지 분석 및 평가 연구를 수행한다.

주요 연구

- 멸종위기 야생생물 보전 정책 지원 및 국내·외 협력
- 멸종위기 야생생물 보전·복원 표준 절차 교육 및 복원사업 평가·환류체계 운영
- 멸종위기 야생생물 전국분포조사(6단계, 1차년도)
- 멸종위기 야생생물 통합정보(DB) 구축 및 공유체계 운영
- 멸종위기 야생생물 지정·해제 체계 개선을 위한 조사·평가 매뉴얼 구축
- 멸종위기 야생생물 서식지 분석 및 평가 연구

주요 성과

- 제2회 '멸종위기종의 날' 기념행사 개최
- 멸종위기종 자료 저작권 확보를 위한 자체 콘텐츠 확보(사진 50종 220점, 영상 6건)
- 멸종위기 야생생물 포획·채취 허가신청 350건 검토(전년 대비 13.6%증가)
- 멸종위기 야생생물 282종 및 관찰종 56종 목록 개정
- 멸종위기 야생생물 종 목록 개정에 따른 포스터 개정
- 멸종위기 야생생물 정량 평가 기준, 절차 및 방법 개발
- 멸종위기 야생생물 전국 분포조사 가이드라인 개발(9개 분류군)
- 멸종위기 야생생물 통합정보(DB) 구축 및 공유체계 운영
- 멸종위기 야생생물 통합콜센터 국민참여 결과 활용 신규서식지 65개 발굴
- 멸종위기 야생생물 핵심서식지 발굴(2종)
- 멸종위기 야생생물 서식지 평가(2종)

복원연구실

Division of Restoration Research



- 1 건강검진
멸종위기종복원센터 내 동물병원에서 사육중인 산양의 건강검진을 진행하고 있다.
- 2 방류 행사
꼬치동자개 증식 개체를 남강 서식지에 방류하고 있다.
- 3 멸종위기종 식물 배양실
기내 배양을 통해 멸종위기종 나도풍란을 증식 중이다.

현재 우리나라는 멸종위기 야생생물 282종을 지정하여 관리·보호하고 있다. 그리고 국내 멸종 위기 야생생물에 대한 야생 개체군의 안정적인 유지, 신규 서식지 발굴, 유전적 다양성 증진을 위해 노력하고 있는 곳이 바로 복원연구실이다. 총 7개 분류군(포유류, 조류, 어류, 양서파충류, 곤충류, 무척추동물류, 식물류)으로 구성된 연구진은 멸종위기 야생생물 보전을 위해 서식지 환경생태 연구, 행동학 연구, 야생화 훈련, 증식·재배 기술 연구, 서식지·대체 서식지 도입을 통한 개체군 안정화, 개체군 모니터링 연구 등을 수행하고 있다. 환경부 지정 우선 복원 대상종 25종을 중심으로 복원 연구가 진행되고 있으며, 복원 대상종 64종을 포함해 그 범위를 확대 시켜 나가고 있다. 또한 국내 멸종위기 야생생물의 지정 및 해제에 관련된 정보를 제공하기 위해 국내 멸종위기종 야생 개체군 분포를 조사하고, 종별 개체군 변화 분석 등의 업무를 수행한다. 복원연구실의 멸종위기 야생생물 보전 연구는 국내 연구기관 및 연구팀들과 협력뿐 아니라 국제 협력을 통해 그 영역을 점차 확장시켜 나갈 전망이다.

주요 연구

- 멸종위기종생체시료은행 운영, 멸종위기종의 수의, 질병, 혈통관리, 유전학적 연구
- 멸종위기 포유류생태, 개체군 및 서식지 보전연구, 국제 멸종위기종 보전 협력
- 멸종위기 조류 야생/증식 개체군 생태 행동·유전학적 보전 연구 및 핵심서식지 관리 기술 개발
- 멸종위기 어류 및 양서파충류 증식 기반 복원 연구
- 멸종위기 곤충과 무척추동물의 증식기술 개발 및 서식지 기반 보전연구
- 멸종위기 식물 야생개체군 조사, 증식·재배 기술 연구, 대체 서식지 복원 연구

주요 성과

- 멸종위기 야생생물 종별 보전계획 수립(한강납줄개, 수원청개구리, 사향노루, 두루미)
- 생체시료 확보(3만여점)를 통한 멸종위기종 생체시료은행 기반 마련
- 민간기업 ESG 경영 지원 활성화를 위한 가이드북 2건 발행
- 멸종위기 1급 산양 전국 서식 실태조사
- 멸종위기 1급 사향노루 모니터링 및 먹이원에 대한 기초생태연구
- 딥러닝을 이용한 포유동물 자동종동정 시스템 Eco. AI 구축
- 산불피해지 생태복원 전략수립
- 드론 활용 저어새 검은머리갈매기 전수조사 및 포식 피해 관련 번식행동·생태 모니터링
- 양비둘기 개체군 생활사 유전학적 동태 조사 및 양비둘기 집비둘기 서식지 공유지역 확인
- 양비둘기·집비둘기 잡종 판별을 위한 유전자 마커 특허(1건) 등록
- 저어새 등지터 조성(6개소) 및 검은머리갈매기 번식지 식생 제거(1개소) 등 서식지 환경 개선
- 협업체 협력을 통한 저어새(남동유수지) 양비둘기(구례) 수시 모니터링 및 환경보전 인식 증대
- 해상풍력발전 관련 해양조류 핵심서식지 분포 파악 연구
- 꼬치동자개(1,000개체), 잠수수치(1,000개체) 방류, 구렁이(4개체) 방사 및 모니터링
- 과거 복원종(꼬치동자개 및 금개구리) 모니터링 및 이동 연구
- 여울마자, 모래주사 환경유전자 검출용 신속 판별 분자마커 특허 등록
- 모래주사, 잠수수치 보전을 위한 홍보용 콘텐츠(e-book) 제작
- 멸종위기 담수어류 자연성 증진 훈련 매뉴얼 및 큰줄납자루 인공증식 매뉴얼 발간
- 소똥구리 증식기술 확보 및 국내 야생적응 가능성 확인
- 서식지외보전기관 대상 소똥구리 증식 개체군 분양 및 증식 기술이전
- 참달팽이 증식 개체 서식지 방사(신안군 공동 추진)
- 수염풍뎅이 서식지 보호를 위한 위협요인(빛공해) 저감활동 추진(청주시 공동 추진)
- 가는동자꽃(증식개체) 금정산 이식(54개체) 및 개화 확인
- 신안새우난초 종자발아 기술 개발 성공(국내 최초)
- 도서지역 해안절벽지대 무인항공기를 활용한 멸종위기식물 탐사기법 연구

SECTION

5

부록

Appendix

연구사업

논문

지식재산권

콘텐츠

2022 본부, 실, 팀별 구성원

2022년을 되돌아보며

연구사업

출연연구

구분	과제명	연구 책임자	
기후생태연구실	기후탄소연구팀	기후변화 대응 기반마련 국가 생물다양성 평가('22)	강성룡
		생태계 부분 탄소 저장량 및 거동 산정 현황 분석 연구('22)	장인영
	기후생태관측팀	2022년 국가장기생태연구	박정수
	생태적응팀	생태계의 기후변화 리스크에 대응한 적응역량 강화 연구('22)	홍승범
		기후변화 대응 고산 취약생태계의 적응 및 보전 방안 연구 I	박형철
		단절된 생태계의 연결성 향상을 위한 생태학적 응용연구('22)	송의근
		로드킬 다발구간 정밀조사('22)	송의근
		도시생태축 연결성 강화 방안 연구(2차년도)	차재규
	중금속 오염생태계 정화를 위한 식물정화 기반 연구	박형철	
생태응용연구실	생태정보팀	EcoBank 3단계 2차년도 구축	이상훈
	생태신기술팀	생태계 내 질병 위험군의 상호작용 연구 1단계(2차년도) 2022년 생태모방연구	김선숙 조영호
생태안전연구실	외래생물팀	2022년 생태계교란생물 모니터링	김수환
		2022년 외래생물 정밀조사	이희조
		2022년 외래생물 전국 서식 실태조사	윤희남
	LMO팀	2022년 자연생태계 내 유전자변형생물체 선별기술개발	최원균
		2022년 단백질 기반 LMO의 환경위해성 연구	천성준
		2022년 신기술 LMO의 위해성 평가 기술 및 가이드라인 개발	정영준
		2022년 LMO 자연환경 모니터링 및 사후관리 연구	이종로
		2022년 환경부 LMO 위해성평가기관 운영	남경희
생태조사연구실	자연환경조사팀	제5차 전국자연환경조사(4차년도)	이태우
	보호지역팀	국제적 멸종위기종 불제비갈매기 번식생태 및 서식지 연구(1차년도)	이윤경
	생태자연도팀	2022년 생태자연도 현지조사	박기현
2022년 자연환경종합 GIS-DB 구축		임치홍	
생태평가연구실	생태계서비스팀	핵심 생태자산과 생태계서비스 가치 평가 및 보전방안 연구('22)	주우영
		지역의 생태가치 평가 및 인식 증진방안 연구('22)	권혁수
습지센터(실)	습지연구팀	내륙습지 기초조사('22)	이창수
		내륙습지 정밀조사('22)	임정철
		하구 생태계 조사('22)	추연수
		습지 탄소수지 산정을 위한 연구동향 분석	추연수
복원전략실	서식지보전팀	2022년 멸종위기 야생생물 서식지 분석 및 평가 연구	도재화
	멸종위기종원헬스팀	두루미 혈통관리 및 유전다양성 연구	박다솜
		멸종위기종 유전다양성 및 고유성 연구('22)	문정찬
	포유류팀	비침습적 접근을 통한 국내 서식 사향노루 먹이원 연구	윤광배
		2022년 동북아 멸종위기종 보전을 위한 한-러 공동연구(III)	임정은
	조류팀	멸종위기 야생개체군 동태 및 원인 분석 연구('22)	윤종민
	어류양서파충류팀	금개구리 방사 후 모니터링을 통한 이동패턴 연구	권관익
		국내 서식 남생이 개체군의 유전적 판별 연구	박창득
		수원청개구리 원종 확인 기술개발	유나경
		멸종위기종 증식 기술개발 연구('22)	윤주덕
식물팀	복원대상지 방사-이식 후 개체 적응 및 생태환경변화 모니터링('22)	김남영	

수탁연구

구분	과제명	연구 책임자	발주처	
기후생태 연구실	정책기획부	IPBES 생물다양성-생태계서비스 평가 국내전문가 발굴 및 정책 활용방안 마련	이은옥	환경부 자연생태정책과
		수로로 인한 야생동물 피해방지 전문가 포럼 운영 용역	김철구	환경부 생물다양성과
		생태복지 구현을 위한 자연정책 발전전략 포럼	김철구	
		자연재해로 훼손된 생태계의 자연기반 복원기술 개발을 위한 사전 기획연구	김철구	
	기후탄소연구팀	자연기반해법(NbS) 이행을 위한 탄소흡수 및 생태계 건강성 연계 평가체계 마련 연구	강성룡	환경부 자연생태정책과
		토지이용-토지이용변화 MRV체계 구축 연구	강성룡	
생태적응팀	자연환경복원사업 시범사업 후보지 조사연구	김남신		
	동아시아 황사 저감 및 훼손지 복원을 위한 황사공동연구단 국제공동연구(22년도)	김남신		
생태응용 연구실	생태신기술팀	사용 종료 매립지 안정화를 위한 생태모방 확공용 굴착 공법 개발 - 생태모방 확공용 공법 적용을 위한 생물생태 특성 연구(4차년도)	김기동	한국환경산업기술원 (한국기계연구원 주관, 스마클(주) 협력)
		자극 감응성 생체막과 생물 표면의 나노돌기를 모방한 살바이러스/살균 소재 개발 및 실용화 - 살바이러스/살균 소재 개발 및 실용화를 위한 대상 생물체 구조 분석 및 모방소재 설계 연구 (2차년도)	김기동	한국환경산업기술원 (경북대학교 산학협력단 주관)
생태안전 연구실	외래생물팀	2022년 붉은불개미 등 위해 외래생물 예찰 및 신고센터 운영	김동언	
		2022년 위해 외래생물 등의 생태계위해성 평가 및 안전관리	김백준	환경부 생물다양성과
		미국가재 생태계위해성 조사 및 관리방안 마련	김수환	
	외래포유류 R&D(TF)팀	외래생물 확산 변화 예측 및 위해성평가 기술개발(3단계)	송해룡	한국환경산업기술원
LMO팀	2022년 LMO 자연생태계 위해성심사(협의)	박진호	환경부 생물다양성과	
생태조사 연구실	생태조사연구실	곤충병원성 선충 라이브러리 구축 및 친환경 방제기술 개발	정길상	농림식품기술기획평가원
		보호지역팀	2022년 특정지역(생태경관 및 도서) 정밀조사	박진영
	2022년 특정지역 정밀조사(DMZ)		서형수	
	2022년 특정지역 정밀조사(백두대간보호지역)		신현철	환경부 자연생태정책과
	DMZ 일원 반달가슴곰 서식실태 정밀조사		박진영	
	생태자연도팀	하서동-안인사구 생태-경관보전지역 해안침식 영향 및 관리방안 마련 연구 I	강지현	
2022년 도시생태현황지도 접수 검토 및 활성화 추진		김정철		
생태평가 연구실	환경영향평가팀	2022년 환경영향평가서 등 검토사업	장민호	국립환경과학원 환경영향평가센터
		육상풍력 환경 모니터링 및 환류체계 구축 연구	이도훈	환경부 환경영향평가과
		ICT기반 환경영향평가 의사결정지원 기술개발사업 - 환경영향평가 검토의견 데이터화 및 의사결정 지원 활용성 검증	장민호	한국환경산업기술원
		야생멧돼지 아프리카돼지열병(ASF) 확산예측 연구(2차)	서창완	국립야생동물질병관리원
	생태계서비스팀	국가 생태계서비스 평가 및 활용방안 마련	주우영	환경부 자연생태정책과
		국가 생태계서비스 평가 전문가 포럼 운영	천광일	
습지센터(실)	수생태팀	기후변화 적응을 위한 의사결정형 통합 영향평가 플랫폼 기반 구축 및 활용기술개발 - 기후변화 적응을 위한 의사결정형 통합 영향평가 모형 요소기술 개발 : 생태계	서창완	한국환경연구원
		'22년 하천 수생태계 연속성 조사 및 평가	윤종학	환경부 수생태보전과
복원 전략실	복원정보팀	2022년 멸종위기 야생생물 전국 분포조사(6단계 1차년도)	박용수	환경부 생물다양성과
		멸종위기 야생생물의 지정해제 체계 개선을 위한 조사평가 매뉴얼 구축	박용수	
복원 연구실	포유류팀	울진-삼척 보호구역 산불피해지 산림생태복원 전략수립	우동걸	산림청
		전국 산양 서식실태조사 및 보전연구(1단계 2차년도)	임정은	환경부 생물다양성과
	조류팀	해상풍력 관련 멸종위기 야생조류 현황 및 위치추적 부처 위탁연구	윤종민	한국환경연구원
		여류양서파충류팀	2022년 멸종위기 담수어류 생태특성 및 보전방안 연구 수생태계 건강성을 위한 수생생물 종식 복원 연구 * '19~'20 멸종위기 담수어류(줄수수치·꾸구리·여울마자·꼬치동자개) 생태특성 및 보전방안 연구 * '21~'22 멸종위기 담수어류(모래주사·줄수수치·여울마자·꼬치동자개) 생태특성 및 보전방안 연구	윤주덕
4대강 보 개방에 따른 수생태계 변화 조사(2022)	윤주덕		국립환경과학원	

논문

국외(SCI(E), SSCI, SCO, SCOPUS)

순번	논문명	등재매체 (학술지명)	권(호), 페이지표시	매체등급
1	Carbon balance and net ecosystem production in <i>Quercus glauca</i> forest, Jeju Island in South Korea	Journal of Ecology and Environment	46(3), pp.250–258	SCOPUS
2	Distribution characteristics of Manchurian and China–Japan–Korea flora in Korean Peninsula	Journal of Ecology and Environment	46(3), pp.259–272	SCOPUS
3	Editorial of special issue “Ecological and environmental impacts of invasive alien species”	Journal of Ecology and Environment	46(3), pp.202–203	SCOPUS
4	Comparison of breeding area characteristics between two frog species breeding at rice fields of the Midwest region of South Korea	Journal of Asia–Pacific Biodiversity	15(2), pp.165–171	SCOPUS
5	The role of the ecoecorridor for the walking beetles in Chupungryeong, Korea	Journal of Asia–Pacific Biodiversity	15(4), pp.598–602	SCOPUS
6	Vascular flora near the iron fences in South Korea’s demilitarized zone	Journal of Asia–Pacific Biodiversity	16(2023), pp.20–26	SCOPUS
7	Data on the predictions of plant redistribution under interplays among	Data in Brief	45(2022), 108667	SCOPUS
8	Development of a habitat suitability index for the habitat restoration of <i>Pedicularis hallaisanensis</i> Hurusawa	Journal of Ecology and Environment	46(4), pp.316–323	SCOPUS
9	Developing habitat suitability index for habitat evaluation of <i>Nannophya koreana</i> Bae (Odonata: Libellulidae)	Journal of Ecology and Environment	46(4), pp.324–333	SCOPUS
10	Microbiome dataset of eukaryotic and fungal communities in the bulk soil and root of wild <i>Brassica napus</i> in South Korea	Data in Brief	43(2022), 108457	SCOPUS
11	Assessing the potential invasiveness of transgenic plants in South Korea: a three–year case study on sunflowers	Journal of Ecology and Environment	46(3), pp.190–201	SCOPUS
12	<i>Podospora leporina</i> (Podosporaceae): An Unrecorded Endophytic Fungus Isolated from <i>Cypripedium guttatum</i>	The Korea Journal of Mycology	50(2022), pp.361–365	SCOPUS
13	Identification of individuals and kinship using Eurasian Otter fecal DNA from the Naeseongcheon Stream	Journal of Asia–Pacific Biodiversity	15(4), pp.473–480	SCOPUS
14	Comparison of species composition among <i>Picea jezoensis</i> forest in Northeast Asia (From China to South Korea)	Journal of Asia–Pacific Biodiversity	Nov 22	SCOPUS
15	Predicting Potential Habitat Changes of Two Invasive Alien Fish Species with Climate Change at a Regional Scale	Sustainability	14(10), 6093	SCI
16	<i>Subtercola endophyticus</i> sp. nov., a cold–adapted bacterium isolated from <i>Abies koreana</i>	Scientific Reports	12(2022), 12114	SCI
17	Kaempferol promotes bacterial pathogen resistance through the activation of NPR1 by both SA and MPK signaling pathways in <i>Arabidopsis</i>	Plant Biotechnology Reports	16(2022), pp.655–663	SCI
18	Twenty Years of Regeneration Process for Tree Species in Burnt Pine Forests with Different Severity and Initial Regeneration	Journal of Plant Biology	66(2023), pp.47–61	SCI
19	Population genetic structure and conservation management of hill pigeons (<i>Columba rupestris</i>) recently endangered in South Korea	Genes&Genomics	45(3), pp.1437–1444	SCIE
20	The influencing factors for distribution patterns of resident and migrant bird species richness along elevational gradients	PeerJ	10(2022), e13258	SCIE

국외(SCI(E), SSCI, SCO, SCOPUS)

순번	논문명	등재매체 (학술지명)	권(호), 페이지표시	매체등급
21	Length-weight relations of 12 freshwater fish species including two endangered species, <i>Cobitis choii</i> (Cobitidae) and <i>Gobiobotia naktongensis</i> (Cyprinidae), in the Geum River, South Korea	Acta Ichthyologica et Piscatoria	52(2022), pp.9-12	SCIE
22	Integrative taxonomy of coastal <i>Cafius bistriatus</i> (Erichson) species complex (Coleoptera, Staphylinidae)	ZooKeys	1100(2022), pp.57-70	SCIE
23	Deadwood mass and microclimate affect labile soil carbon and nitrogen under thinning of a naturally regenerated oak forest	Soil Research	60(8), pp.839-849	SCIE
24	Characterization of the complete mitogenome of the endangered freshwater fish <i>Gobiobotia naktongensis</i> from the Geum River in South Korea: evidence of stream connection with the Paleo-Huanghe	Genes&Genomics	44(2022), pp.945-956	SCIE
25	<i>Cafius zealandicus</i> Cameron, a new synonym of <i>Cafius maritimus</i> (Broun) (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae)	Coleopterists Bulletin	76(2022), pp.293-295	SCIE
26	Description of a new Chilean species of <i>Cafius</i> Stephens, 1829 (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae)	The Pan-Pacific Entomologist	98(2022), pp.110-115	SCIE
27	Foraging strategy of Black-faced Spoonbill in rice fields of Korea	Zoological Studies	61(2022), e35	SCIE
28	Differential water-use and growth responses of <i>Pinus densiflora</i> and <i>Larix kaempferi</i> seedlings to microclimate manipulation	Turkish Journal of Agriculture and Forestry	46(2022), pp.466-476	SCIE
29	Whole-genome sequencing revealed different demographic histories among the Korean endemic hill pigeon (<i>Columba rupestris</i>), rock pigeon (<i>Columba livia</i> var. <i>domestica</i>) and oriental turtle dove (<i>Streptopelia orientalis</i>)	Genes&Genomics	44(2022), pp.1231-1242	SCIE
30	The Application of a Fish-Based Multi-Metric Index for the Assessment of Ecological Qualities of Estuaries in the Korean Peninsula	Sustainability	14(18), 11608	SCIE
31	Developing a Yield Table and Analyzing the Economic Feasibility for Acacia Hybrid Plantations in Achieving Carbon Neutrality in Southern Vietnam	Forests	13(8), 1316	SCIE
32	Endangered plant species under differing anthropogenic interventions: how to preserve <i>Pterygopleurum neurophyllum</i> in Wondong wetland?	PeerJ	10(2022), e14050	SCIE
33	The Growth and Physiological Characteristics of the Endangered CAM Plant, <i>Nadopungnan</i> (<i>Sedirea japonica</i>), under Drought and Climate Change Scenarios	Forests	13(2022), 1823	SCIE
34	The establishment of ecological conservation for herpetofauna species in hotspot areas of South Korea	Scientific Reports	12(2022), 14839	SCIE
35	History and future challenges of roadkill research in South Korea	Sustainability	14(2022), 15564	SCIE
36	Citizen science and roadkill trends in the Korean herpetofauna: The importance of spatially biased and unstandardized data	Frontiers in Ecology and Evolution	10(2022), 944318	SCIE
37	Two Cases of Mange Mite (<i>Sarcoptes scabiei</i>) Infestation in Long-Tailed Goral (<i>Naemorhedus caudatus</i>) in Republic of Korea	Korean Journal of Parasitology	60(6), 423-427	SCIE
38	Assessment on carbon budget by the local governments in South Korea	Atmosphere	13(2), 342	SCIE
39	The complete mitochondrial genome of the moss <i>Neckeropsis nitidula</i> (Mitt.) M. Fleisch.	Mitochondrial DNA Part B	7(3), pp.571-572	SCIE
40	Carotenoid binding in <i>Gloeobacteria</i> rhodopsin provides insights into divergent evolution of xanthorhodopsin types	Communications Biology	5(2022), 512	SCIE

국외(SCI(E), SSCI, SCO, SCOPUS)

순번	논문명	등재매체 (학술지명)	권(호), 페이지표시	매체등급
41	The effect of interplays among climate change, land-use change, and dispersal capacity on plant redistribution	Ecological indicators	142(2022), 109192	SCIE
42	Two new species of feather mites (Acariformes, Astigmata) from the black-tailed godwit, <i>Limosalimosia</i> (Charadriiformes, Scolopacidae), in Korea	Zookeys	1088(2022), pp.81-97	SCIE
43	Heliorhodopsin Helps Photolyase to Enhance the DNA Repair Capacity	Microbiology Spectrum	10(6), e0221522	SCIE
44	Habitat suitability and connectivity modeling predict genetic population structure and priority control areas for invasive nutria (<i>Myocastor coypus</i>) in a temperate river basin	Plos One	17(12), e0279082	SCIE
45	The complete mitochondrial genome of the Amur soft-shelled turtle (<i>Pelodiscus maackii</i> Brandt, 1858), from South Korea	Mitochondrial DNA Part B-Resources	7(3), pp.498-500	SCIE
46	A New Approach for Environmental Risk Assessments of Living Modified Organisms in South Korea	Applied Sciences	12(9), 4397	SCIE
47	The current status of invasive alien insect species in South Korea	Biodiversity Data journal	10(2022), e81941	SCIE
48	Correlation between Feeding Behaviors and Retinal Photoreceptor Cells of Largemouth Bass, <i>Micropterus salmoides</i> , in Korea	Fishes	7(1), 25	SCIE
49	Development of a Loop-mediated Isothermal Amplification Assay for Living Modified Canola GT73	Plant Biotechnology Reports	16(2022), pp.479-486	SCIE
50	Comparison of pollution tolerance in sunflowers as a case study to establish risk assessment criteria for transgenic plants for environmental remediation	Plant Biotechnology Reports	16(5), 519-528	SCIE
51	Efficiency verification of CRISPR-Cas9-mediated mutagenesis of target gene sgRNA using soybean protoplasts	Plant Biotechnology Reports	16(5), 599-611	SCIE
52	A study on the proliferation of <i>Myzus persicae</i> (sulzer) during the winter season for year-round production within a smart farm facility	PLoS ONE	17(10), e0276520	SCIE
53	Fish Diversity and Ichthyofauna of Areas Adjacent to the Demilitarized Zone in South Korea	Diversity	14(12), 1011	SCIE
54	Seasonal and Regional Variation in Carotenoids of Korean fir (<i>Abies Koreana</i>) on Mt. Halla, South Korea	Applied Ecology and Environmental Research	20(2022), pp.3323-3334	SCIE
55	Community of Endophytic Fungi from Alpine Conifers on Mt. Seorak	Mycobiology	50(5), pp.317-325	SCIE
56	Potential distribution of the silver striped skipper (<i>Leptalina unicolor</i>) and maiden silvergrass(<i>Miscanthus sinensis</i>) under climate change in South Korea	Entomological Research	52(2022), pp.483-492	SCIE
57	Home range and habitat use of Swan Goose (<i>Anser cygnoides</i>) during the wintering in the Seocheon Tidal Flat, South Korea, using GPS-based telemetry	Animals	12(21), 3048	SCIE
58	Projection of climate change effects on the potential distribution of Cycad Blue Butterfly(<i>Luthrodes pandava</i>) in South Korea	Entomological Research	52(12), pp.522-531	SCIE
59	The functional implications of pronotum microstructure on surface friction in Beetles	Entomological Research	52(2022), pp.532-540	SCIE
60	One new species and one new record for the genus <i>Mesogastrura</i> (Collembola, Hypogastruridae) from Korean caves, with DNA barcodes	ZooTaxa	5222(2022), pp.325-342	SCIE

국외(SCI(E), SSCI, SCO, SCOPUS)

순번	논문명	등재매체 (학술지명)	권(호), 페이지표시	매체등급
61	Effects of Landscape Patterns on the concentration and recovery time of PM2.5 in South Korea	Land	11(2022), 2176	SCIE
62	Magneto-Responsive Artificial Cilia Self-Assembled with Magnetic Micro/Nano Particles	ACS Applied Materials & Interfaces	14(2022), 55989-55996	SCIE
63	Identifying Key Environmental Factors for Paulownia coreana Habitats: Implementing National On-Site Survey and Machine Learning Algorithms	Land	11(4), 578	SCIE
64	Effects of Soil Amelioration and Vegetation Introduction on the Restoration of Abandoned Coal Mine Spoils in South Korea	FORESTS	13(3), 483	SCIE
65	Impact of River-Reservoir Hybrid System on Zooplankton Community and River Connectivity	sustainability	14(9), 5184	SCIE
66	Effect of Gated Weir Opening on the Topography and Zooplankton Community of Geum River, South Korea	Land	11(4), 529	SCIE
67	The systematic position of puzzling Sino-Himalayan Lophocolea sikkimensis (Lophocoleaceae, Marchantiophyta) is identified	PhytoKeys	206, pp.1-24	SCIE
68	Liverworts of the South Kamchatka Nature Park: Survival in Active Volcanism Land	Diversity	14(9), 722	SCIE
69	Evaluation on the Restoration Effects in the River Restoration Projects Practiced in South Korea	Water	14(17), 2739	SCIE
70	Succession of the Abandoned Rice Fields Restores the Riparian Forest	International Journal of Environmental Research and Public Health	19(16), 10416	SCIE
71	Distribution Pattern and Brood Parasitism Characteristics of an Endangered Fish, Pseudopungtungia nigra, in the Geum River Basin, South Korea	Fishes	7(6), 321	SCIE
72	Useful plants from the wild to home gardens: An analysis of home garden Ethnobotany in contexts of habitat conversion and land use change in Jeju, South Korea	Journal of Ethnobiology	42(3), pp.1-21	SCIE
73	Modeling the distribution of invasive species (Ambrosia spp.) using regression kriging and Maxent	Frontiers in Ecology and Evolution	2022, 1036816	SCI
74	Application of the Korean Framework of Wetland Management Effectiveness Evaluation	Wetlands	42(3), 22	SCIE
75	Soil carbon storage and its economic values of inland wetlands in Korea	Ecological Engineering Overview	182(24), 106731	SCIE
76	Hydrological characteristics and trophic status as dominant drivers of rotifer community composition in artificially created riverine wetlands	Animals	12(4), 461	SCIE
77	Selective consumption of Pelagic cladocerans by Bluegill sunfish (Lepomis macrochirus Rafinesque) contributes to Dominance of Epiphytic cladocerans	Water	24(22), 3781	SCIE

국내(KCI)

순번	논문명	등재매체 (학술지명)	권(호), 페이지표시
1	Movement Responses of Sludge Worm Tubifex tubifex (Annelida, Oligochaeta) in Three Different Copper Concentrations	생태와 환경	55(3), pp.251-257
2	점봉산 신갈나무 낙엽의 분해율과 미기상 요인과의 상관관계 분석	한국환경생물학회지	40(4), pp.463-455
3	제비 서식지 유형에 따른 잠재적 먹이원 비교	한국환경생물학회지	40(4), pp.607-617
4	함평만 갯벌의 모래 퇴적물로 인한 염습지 수생식물의 공간적 변이	Ecology and Resilient Infrastructure	9(4), pp.247-258
5	환경영향평가 온실가스 항목 내 훼손 수목의 탄소저장량 평가 개선을 위한 제언	생태와 환경	55(4), pp.330-340
6	한국의 북극 생물다양성 국제협력사업 참여 전략	생태와 환경	55(4), pp.390-397
7	하구의 배수갑문 설치 유무가 어류군집에 미치는 영향	생태와 환경	55(1), pp.49-59
8	The dorsal guard hair identification key of Korean small mammals (Rodentia and Lagomorpha)	환경생물	40(2), pp.157-163
9	한국산 멸종위기 무척추동물 염주알다슬기 (연체동물문, 복족강)의 물리적 서식처 특성	생태와 환경	55(2), pp.145-155
10	Novel non-invasive molecular identification method for two tree frogs, Dryophytes suweonensis and Dryophytes japonicus, based on high resolution melting (HRM) analysis	환경생물	40(2), pp.199-205
11	Assessing persistence of cruciferous crops in the field	Korea Journal of Agricultural Science	49(3), pp.655-666
12	PIT telemetry를 이용한 얼룩동사리의 서식지 선택 연구	생태와 환경	55(4), pp.294-304
13	A census of colonially breeding Saunders's gulls (Saundersilarus saundersi) using aerial imagery data from lightweight unmanned aerial vehicles	한국조류학회지	29(2), pp.144-148
14	Morphological features of a hybrid between a Hill Pigeon and a Feral Pigeon at the early stage of interspecific hybridization	한국조류학회지	29(2), pp.131-136
15	Prevalence of avian trichomonosis in hill pigeons cohabiting with feral pigeons in South Korea	한국조류학회지	29(2), pp.149-154
16	인천-경기만 일대 연안 습지의 수조류 분포 및 핵심 서식지 연구	한국조류학회지	29(2), pp.119-130
17	Relationship between nest site location and fledging age in seagulls	한국조류학회지	29(2), pp.113-118
18	NBR과 MaxEnt 모델 분석을 활용한 희귀특산식물(개느삼) 분포 및 피해량 예측 - 양구 비봉산 산불피해지를 대상으로 -	한국자원식물학회지	35(2), pp.169-182
19	New Records of Four Feather Mites (Acariformes: Astigmata) from Waders (Charadriiformes: Scolopacidae) in Korea	Animal Systematics Evolution and Diversity	38(3), pp.130-139
20	멸종위기 야생생물 산림 서식지 질적 평가 체계 개발	Korea Journal of Environmental Biology	40(3), pp.307-315
21	안동 사문암 지역의 식물상과 생태와 보전	한국자원식물학회지	35(4), pp.515-540
22	생물모니터링 및 환경유전자(eDNA)를 이용한 침입외래종 미국가재(Procambarus clarkii)의 한국분포 현황	한국환경생태학회지	36(4), pp.368-380
23	침입성 외래어류 브라운송어 Salmo trutta의 국내 서식 및 정착 확인	한국어류학회지	34(4), pp.270-276
24	전국 야생 벌목 분포에 대한 기후요인 영향 연구	한국환경생태학회지	36(3), pp.303-317
25	생태계기반적응(EbA) 접근법을 활용한 기후위기 대응 사례 및 시사점	환경법과 정책	29, pp.1-20
26	소셜미디어 데이터 분석을 활용한 COVID-19 전후 박쥐의 인식변화 연구	한국환경영향평가학회지	31(5), pp.310-320
27	암석을 천공하는 돌맞조개(Barnea manilensis)의 구조 및 기능	환경생물	40(4), pp.413-422
28	A newly Recorded Species of the Genus Hallodapus (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) from the Korean Peninsula	Journal of Forest and Environmental Science	38(2), pp.133-136

국내(KCI)

순번	논문명	등재매체 (학술지명)	권(호), 페이지표시
29	The Morphological Characteristics and Boundary Changes in the Intertidal Area Around Yubudo Island, Geumgang River Estuary	한국지형학회지	29(2), pp.65-77
30	설악산과 지리산 국립공원에 서식하는 다람쥐의 연중 관찰 양상과 행동 패턴	한국환경생태학회지	36(4), pp.361-367
31	가야산국립공원의 관속식물상	한국자원식물학회지	35(2), pp.248-288
32	하천 규모와 서식지에 따른 저서성 대형무척추동물의 생태특성 - 생태-경관보전 지역을 중심으로 -	Journal of Wetlands Research	24(3), pp.185-195
33	고양산(1,152.3m, 정선군)과 문래산(1,082.5m, 정선군) 일원의 관속식물	한국환경생태학회지	36(3), pp.220-256
34	다중시기 항공영상을 활용한 내륙습지 경계 설정에 관한 연구 -장구메기습지를 대상으로-	한국지형학회지	29(3), pp.35-46
35	국내 해안사구 복원의 과제와 방향	한국지형학회지	29(4), pp.35-53
36	항공영상 기반 칠산도의 갯이갈매기 집단번식지 개체수 산정	한국조류학회지	29(2), pp.105-112
37	황강생태계 동물플라크톤 군집의 장기변화	생태와 환경	55(4), pp.398-405
38	20년간 철원평야 두루미와 재두루미의 월동개체군 변화상	한국조류학회지	29(2), pp.104-110
39	훼손 수목 이식을 위한 토양의 물리화학적 특성 분석과 개선방안	한국환경영향평가학회지	31(6), pp.423-437
40	Effect of Elevated CO2 and Temperature on Growth, Yield and Physiological Responses of Major Rice Cultivars by Region in South Korea	생태와 환경	55(4), pp.341-351
41	육상포력발전단지 조성에 따른 곤충군집 변화에 관한 연구	한국환경생물학회지	40(4), pp.591-603
42	InVEST 모형을 이용한 도시 생태계의 홍수 조절서비스 평가	한국환경복원기술학회지	25(6), pp.51-64
43	백두대간 속리산 권역 및 한남금북정맥 보은군 권역에 대한 생태계 기능 산정 매트릭스 방법의 적용	한국환경복원기술학회지	25(6), pp.13-24
44	전국 미세먼지 취약지역 도출을 통한 중점관리지역 분석	한국사신지리학회지	32(4), pp.57-67
45	도시녹지의 지표 냉각 능력 평가를 위한 InVEST Urban Cooling Model의 적용	한국지리학회지	11(4), pp.449-463
46	생태계서비스 부지 선정을 위한 의사결정 고려요인	생태환경건축학회지	22(3), pp.23-29
47	콘크리트 수로 탈출로 경사각에 따른 한국산개구리 행동 분석	한국환경영향평가학회지	31(1), pp.75-81
48	계방산과 오대산 일대 분비나무 자생지 군집 구조 및 하층식생 특성	한국환경복원기술학회지	25(6), pp.13-24
49	가문비나무림의 지형특성에 따른 식물 지표종에 관한 연구	한국환경영향평가학회지	31(6), pp.388-408
50	QGIS를 이용한 InVEST 모델 서식지질 분석 및 평가-21개 국립공원을 대상으로-	한국환경생태학회지	36(1), pp.102-111
51	화포천 습지의 어류군집 특성	한국환경생태학회지	36(2), pp.165-176
52	InVEST 모델을 이용한 가지산도립공원의 서식지질 분석과 생태계서비스 평가	한국환경생태학회지	36(3), pp.318-326
53	자연공원 종류별 서식지질 비교	한국환경생태학회지	36(6), pp.553-565
54	습지 생태계에서 사면유형에 따른 토양특성의 공간적 이질성: 고창 운곡 습지를 사례로-	한국지역지리학회지	28(4), pp.439-468
55	제주도 물장오리오름 습지의 저서성 대형무척추동물상 및 서식 환경분석	환경생물	40(4), pp.363-373
56	내륙 습지보호지역 협력체제로 구성된 시민과학자의 인식변화에 관한 연구	한국사신지리학회지	32(4), pp.39-56
57	천성산 화염늪의 형성 시기와 수문 환경에 관한 고찰	한국지형학회지	29(4), pp.23-33
58	만경강 신천습지의 식물군락별 종조성적 특성	한국환경영향평가학회지	31(6), pp.409-422
59	사천 가화천하구습지의 식생 및 생물상 특성: 생태계 보전 대책의 제안	응용생태학회지	9(4), pp.237-246
60	임진강 유역의 조류상	한국조류학회지	29(2), pp.83-94

지식재산권

2022 지식재산권 실적

종류	번호	출원·등록 번호(일자)	지식재산권의 명칭
특허	1	10-2425627 (2022-07-22)	소형 포유류 트랩 연결용 케이지
	2	10-2422012 (2022-07-13)	소형 포유류 트랩 운용 시스템 및 그 방법
	3	10-2471928 (2022-11-24)	좀수수치 환경유전자 검출용 PCR 프라이머 세트와 프로브 및 이를 이용한 실시간 PCR 방법
	4	10-2383881 (2022-04-04)	유전자변형 옥수수의 동시 검출 방법
	5	10-2429274 (2022-08-01)	조류 포획용 안전 트랩
	6	10-2366738 (2022-02-18)	다람쥐 포획틀
	7	10-2403654 (2022-05-25)	동물용 인공호흡기
국외특허	1	11-266126 (2022-03-08)	BAT EXHIBITION AND VIEWING SYSTEM AND METHOD THEREOF
상표권	1	40-1843240 (2022-03-10)	백룡동굴, 박쥐와 아라리를 읊다
저작권	1	C-2022-031980 (2022-08-16)	Bioclim_KOR: 우리나라 생물기후변수 생산 소프트웨어
	2	C-2022-044456 (2022-11-10)	영양, 식물로 만나다
	3	C-2022-039108 (2022-10-13)	멸종위기 야생생물 II 급 큰흥따점박이푸른부전나비
	4	C-2022-039109 (2022-10-13)	멸종위기 야생생물 I 급 노랑부리백로
	5	C-2022-043712 (2022-11-04)	우리가 지켜야 할 나비들 활용방법
	6	C-2022-051450 (2022-12-08)	전국자연환경조사 생태조사법 식생분야
	7	C-2022-056358 (2022-12-23)	전통어구어법(인천강하구 장어잡이)
	8	C-2022-024293 (2022-06-16)	아프리카발톱개구리(Xenopus laevis) 현품검사 사진
	9	C-2022-024294 (2022-06-16)	귀얏아카시아(Acacia auriculiformis) 현품검사 사진

콘텐츠

도서

순번	콘텐츠명	발간일	ISBN
1	아고산대의 고해상도 생물기후예측 자료 생산 기술가이드	2022-11-30	979-11-6698-165-4
2	국가 장기생태연구 결과 데이터북	2022-11-30	979-11-6698-174-6
3	로드킬과 로드킬 조사 방법	2022-12-09	979-11-6698-188-3
4	생태계 탄소 저장 및 거동 산정 방법 소개	2022-12-30	979-11-6698-197-5
5	IPCC 국가 온실가스 인벤토리 가이드라인 소개(2006, 2019)	2022-12-30	979-11-6698-199-9
6	홍도에 서식하는 참달팽이	2022-07-05	979-11-6698-144-9
7	멸종위기종과 함께하는 ESG 경영협력 가이드	2022-09-22	979-11-6698-148-7
8	화업사에 등지를 틈 토종 야생비둘기 양비둘기	2022-10-31	979-11-6698-163-0
9	우리 주변의 멸종위기 야생생물: 하천변에 살고 있는 수염퐁딩이	2022-11-18	979-11-6698-164-7
10	멸종위기종과 함께하는 중소기업 ESG 경영 협력 가이드	2022-11-30	979-11-6698-178-4
11	2021년 지정 유입주의 생물 102종 III	2022-02-01	979-11-6698-078-7
12	환경부 유전자변형생물체 정성시험법	2022-12-31	979-11-6698-177-7
13	한국의 생태계교란 외래생물	2022-12-21	979-11-6698-181-4
14	외래곤충 생태도감	2022-12-16	979-11-6698-210-1
15	우리가 준비하고 만나야 할 미래의 감염병	2022-10-04	979-11-87643-99-9
16	EcoBank 활용 가이드북	2022-12-30	979-11-6698-242-2
17	전국자연환경조사 시민참여조사 매뉴얼	2022-06-01	979-11-6698-138-8
18	2022 시민참여 전국자연환경조사 확보집	2022-11-05	979-11-6698-149-4
19	생태자연도 해설서	2022-12-12	979-11-6698-182-1
20	에코스페셜 생태로 배우는 DMZ 이야기	2022-12-15	979-11-6698-169-2
21	2022 도시생태현황지도 작성 안내서	2022-12-16	979-11-6698-185-2
22	생태계서비스 평가지도 2021	2022-04-04	979-11-6698-132-6
23	생태계서비스 평가지도 2022	2022-11-30	979-11-6698-164-7
24	생태계서비스 평가지도 매뉴얼	2022-10-31	979-11-6698-146-3
25	생태계서비스지불제 우수사례집	2022-11-30	979-11-6698-168-5
26	제1차 국가 생태계서비스 평가. I -예비평가	2022-12-30	979-11-6698-171-5
27	환경영향평가 사후관리 우수-미흡 사례집	2022-12-31	11-1480523-004851-01
28	내륙습지 현황 자료집 2000-2020	2022-07-14	979-11-6698-145-6
29	습지보호지역의 협력네트워크 기반 시민과학연구 활동 매뉴얼 -시민과학자대상습지조사방법설명서-	2022-09-02	979-11-6698-147-0

멀티미디어

순번	콘텐츠명	발간일	매체
1	글로벌 생물다양성 리더십 육성 프로그램을 소개합니다	2022-10-20	YouTube
2	[국립생태원] 로드킬 예방을 위한 코로드앱 사용방법을 알려드려요!	2022-12-05	YouTube
3	서식지외보전기관(기청산식물원)	2022-05-20	YouTube
4	서식지외보전기관(청주랜드동물원)	2022-05-20	YouTube
5	서식지외보전기관(강원도자연환경연구공원)	2022-05-20	YouTube
6	함께 살아갈 우리 생물 시리즈(표범장지뱀)	2022-12-14	YouTube
7	함께 살아갈 우리 생물 시리즈(대모잠자리)	2022-12-15	YouTube
8	함께 살아갈 우리 생물 시리즈(노랑부리백로)	2022-12-16	YouTube
9	[국립생태원] 국민참여 LMO 모니터링 행사	2022-07-15	YouTube
10	[국립생태원] 체험하며 배우는 신나는 과학 국립생태원 LMO(유전자변형생물체) 교육	2022-09-21	YouTube
11	[국립생태원] 감강한 물속, 그곳을 점령한 '이것'의 정체	2022-11-24	YouTube
12	[국립생태원] 우리나라 생태계를 위협하는 생태계교란생물 '미국가재'	2022-11-25	YouTube
13	내일을 위한 공존 1부_혼자서 기록하다 (전국자연환경조사)	2022-05-23	YouTube
14	내일을 위한 공존 2부_혼자서 기록하다(불제비갈매기)	2022-06-08	YouTube
15	소형동물 수로탈출시설 설치-관리 안내 동영상	2022-12-31	YouTube
16	[국립생태원] 연구원이 알려줄게! 습지연구팀편	2022-07-21	YouTube
17	[국립생태원] 연구원이 알려줄게! 수생태팀 편	2022-07-26	YouTube
18	[국립생태원] 연구원이 알려줄게! 습지협력팀 편	2022-08-08	YouTube
19	[국립생태원] 습지보호지역의 다양한 생태를 이해해보요!	2022-10-20	YouTube
20	[국립생태원] '2022년 습지 홍보 영상콘텐츠 공모전' 수상작을 공개합니다!	2022-12-17	YouTube
21	[생태모방연구] 국립생태원이 연구하는 '잠자리의 비행'	2022-05-13	YouTube
22	[생태모방연구] 꽃등에의 비행	2022-05-14	YouTube
23	[생태모방연구] 생태모방공모전 시상식 스케치 영상! 수상자들을 만나보세요~	2022-12-10	YouTube
24	[생태계 내 질병 위험군 연구] 박쥐_외부기생충 연구	2022-12-17	YouTube

전시

순번	콘텐츠명	전시기간	내용
1	글로벌 생태소양 이니셔티브 -국립생태원 국제협력 네트워크 특별전시회	2021-11-01 ~ 2022-02-06	전세계 생물다양성 및 생태계 보전 중요성을 알리기 위해 싱가포르 국립공원위원회, 러시아 표범의땅 국립공원, 스위스 취리히 동물원과 함께 국제협력 네트워크 특별 전시회 개최
2	하나의 지구, 하나의 건강, 생태계와 감염병	2020-07-10 ~ 2022-12-31	다양한 신종 감염병의 발생과 확산을 생태적 관점에서 조명하고, 생태계 보전의 중요성을 알리기 위한 전시

2022 본부, 실, 팀별 구성원

보전연구본부			
소속	부서명	이름	직위 (인사 정보)
보전연구본부		이병운	본부장
기후생태연구실		박은진	실장
	정책기획부	김철구	팀장
		이규	차장
		박영준	선임연구원
		이은옥	선임연구원
		김목영	전임연구원
		박홍준	전임연구원
		권다은	계장
		전혜정	계장
		표인범	연구원
		유윤미	연구원
		최원재	전문위원
	기후탄소연구팀	강성룡	팀장
		장인영	전임연구원
		최철현	전임연구원
		김대근	연구원
		김보라	연구원
		안나현	연구원
		정현모	연구원
		한상학	연구원
		김덕엽	연구원
		이연지	전문위원
	기후생태관측팀	이효혜미	팀장
		박정수	선임연구원
		옥기영	선임연구원
		원호연	전임연구원
		강혜진	연구원
		이영상	연구원
		이일환	연구원
		최성훈	연구원
		한아름A	연구원
		이재연	연구원
		홍민기	연구원
		노동현	연구원
		김미라	연구원
		김여진	전문위원
		조서연	전문위원
	생태적응팀	김남선	팀장
		박형철	선임연구원
		차재규	선임연구원

보전연구본부			
소속	부서명	이름	직위 (인사 정보)
기후생태연구실	생태적응팀	홍승범	선임연구원
		이경은	전임연구원
		송의근	전임연구원
		김민지	연구원
		박다영	연구원
		이다영	연구원
		이가은	전문위원
		정대영	전문위원
생태응용연구실		김기동	실장
	생태정보팀	이상훈	팀장
		신만석	전임연구원
		권용수	전임연구원
		윤성수	전임연구원
	생태신기술팀	조영호	부장
		김선숙	선임연구원
		문새로미	전임연구원
		배해진	전임연구원
		송종원	전임연구원
		심승우	전임연구원
		어주경	전임연구원
		주성배	전임연구원
		김기현	연구원
		김지영	연구원
		박정은	연구원
		안인정	연구원
		이승원	연구원
		이유란	연구원
		김벼리	연구원
		원성민	전문위원
		이택우	전문위원
		최주오	전문위원
		오승주	전문위원
생태안전연구실		송해룡	실장
	외래생물팀	김백준	팀장
		김동언	선임연구원
		김수환	선임연구원
		윤희남	선임연구원
		우성현	전임연구원
		이수인	전임연구원
		이희조	전임연구원
		조소연	전임연구원

보전연구본부

소속	부서명	이름	직위 (인사 정보)		
생태안전연구실	외래생물팀	조아람	전임연구원		
		김남희	연구원		
		김영하	연구원		
		박지은	연구원		
		백해준	연구원		
		정유진	연구원		
		최동희	연구원		
		석민정	연구원		
		문창근	연구원		
		김다영	전문위원		
		김지희	전문위원		
		신주원	전문위원		
		박정훈	전문위원		
		장범준	전문위원		
		이경은	전문위원		
		이현민	전문위원		
		이우빈	전문위원		
		정남	전문위원		
		채도영	협업검사센터		
		정민교	협업검사센터		
		LMO팀		이중로	팀장
				박진호	선임연구원
				최원균	선임연구원
남경희	전임연구원				
정영준	전임연구원				
김일룡	전임연구원				
천성준	전임연구원				
이은선	전임연구원				
이준우	전임연구원				
임혜송	연구원				
설민아	연구원				
윤아미	연구원				
이성현	연구원				
한성민	연구원				
김지훈	연구원				
이상미	전문위원				
이해령	전문위원				

조사평가연구본부

소속	부서명	이름	직위 (인사 정보)
조사평가연구본부		차진열	본부장
생태조사연구실		정길상	실장
	자연환경조사팀	이태우	팀장
		최승세	선임연구원
		최종윤	전임연구원
		이상연	연구원
		이재호	연구원
		전용락	연구원
		박유철	연구원
		이준석	연구원
		고석열	연구원
		김민식	연구원
		고홍석	연구원
		이응필	연구원
		홍의정	연구원
		박규령	연구원
		유혜린	연구원
		윤성태	연구원
		장한이	연구원
박여빈	전문위원		
보호지역팀		박진영	팀장
		신현철	선임연구원
		강지현	전임연구원
		엄순재	전임연구원
		이윤경	전임연구원
		서형수	전임연구원
		김내영	연구원
생태자연도팀		김지숙	전문위원
		차현기	전문위원
		노두리	전문위원
		황현수	전문위원
		김혜진	전문위원
		오우석	팀장
		조장삼	전임연구원
		박기현	전임연구원
		임효선	전임연구원
		강다인	전임연구원
고의정	전임연구원		
임치홍	전임연구원		
박현수	전임연구원		
김정철	전임연구원		

조사평가연구본부

소속	부서명	이름	직위 (인사 정보)
생태조사연구실	생태자연도팀	유창훈	전임연구원
		윤혜연	전임연구원
		손동호	연구원
		이정현	연구원
		황소영	연구원
		김다은	연구원
		강태호	연구원
		김동욱	전문위원
		조계환	전문위원
생태평가연구실	서창완	실장	
	환경영향평가팀	장민호	팀장
		이도훈	선임연구원
		유승화	전임연구원
		권용성	전임연구원
		김중권	전임연구원
		이선미	전임연구원
		이진	전임연구원
		최태영	전임연구원
		김해란	전임연구원
		허준행	전임연구원
		하서연	연구원
		장문정	연구원
		최미나	전문위원
		나진주	전문위원
		김동주	전문위원
		이상선	전문위원
		반자드마니람	전문위원
		조한나	전문위원
	최진원	전문위원	
	박민환	전문위원	
	박우주	전문위원	
	전지민	행정원	
	생태계서비스팀	주우영	팀장
		권혁수	선임연구원
		천광일	선임연구원
		이태호	전임연구원
		이재림	전임연구원
		김고은	연구원
		정필모	연구원
		이주은	연구원
		정다예	연구원

조사평가연구본부

소속	부서명	이름	직위 (인사 정보)	
생태평가연구실	생태계서비스팀	천금성	연구원	
		문희진	연구원	
		최다정	연구원	
		김정인	연구원	
		서다래	연구원	
		이예림	전문위원	
		최다정	전문위원	
		이은서	전문위원	
		습지센터(실)	이중호	센터장
			습지연구팀	조광진
임정철	선임연구원			
이창수	전임연구원			
추연수	전임연구원			
신해선	전임연구원			
여인애	전임연구원			
김평범	연구원			
한상욱	연구원			
박종호	연구원			
이형철	연구원			
습지협력팀	최낙현		팀장	
	김한		전임연구원	
	문호경		전임연구원	
	도준성		계장	
	손동석		연구원	
	수생팀		윤종학	팀장
			장연희	연구원
			정재철	연구원
			김성기	전문위원
			정예지	전문위원
송정민			전문위원	
조아란			전문위원	

멸종위기종복원센터

소속	부서명	이름	직위 (인사 정보)
멸종위기종복원센터		최승윤	센터장
복원전략실		정석환	실장
	복원전략평가팀	이정현	팀장
		이형종	차장
		김경순	선임연구원
		최아름	선임연구원
		신문현	전임연구원
		이학봉	전임연구원
		고민희	연구원
	복원정보팀	박용수	팀장
		류태복	선임연구원
		김강산	전임연구원
		김덕기	전임연구원
		김준수	전임연구원
		박기쁨	전임연구원
		한영덕	전임연구원
		윤다운	계장
		남희정	전문위원
		이경연	전문위원
		김나영	전문위원
		이혜지	전문위원
	서식지보전팀	도재화	팀장
		윤영준	선임연구원
		정진우	선임연구원
		김선령	전임연구원
		김민한	전임연구원
		박선옥	전임연구원
		이진홍(인사교류)	계장
		남서희	전문위원
복원연구실		최태영	실장
	멸종위기종원헬스팀	장금희	팀장
		최진	차장
		문정찬	선임연구원
		박다솜	전임연구원
		박희복	전임연구원
		박경민	계장
	포유류팀	임정은	팀장
		김영건	선임연구원
		우동걸	선임연구원
		윤광배	선임연구원
		김아름	전임연구원

멸종위기종복원센터

소속	부서명	이름	직위 (인사 정보)
복원연구실	포유류팀	김영민	전임연구원
		이제민	계장
		전중훈	전문위원
		조수주	전문위원
		김아영	전문위원
	조류팀	윤종민	팀장
		강승구	선임연구원
		김진용	전임연구원
		유성연	전임연구원
		이선주	전임연구원
		황종경	전임연구원
		윤준희	계장
		이소영	전문위원
		이유영	전문위원
		정수경	전문위원
	어류·양서파충류	윤주덕	팀장
		김근식	선임연구원
		강동원	전임연구원
		권관익	전임연구원
		박창득	전임연구원
		유나경	전임연구원
		유정우	전임연구원
		허문성	전문위원
		박은희	전문위원
		백인혁	전문위원
		조은미	전문위원
	곤충·무척추동물팀	김영중	팀장
		윤창만	선임연구원
		김만년	전임연구원
		김진영	전임연구원
		김황	전임연구원
		박중대	전임연구원
		이혜린	전임연구원
		차덕재	전임연구원
	식물팀	김남영	팀장
		이창우	차장
		이병두	선임연구원
		황정은	선임연구원
		김성준	전임연구원
		박형빈	전임연구원
		안지애	전임연구원
		백주형	계장

2022년을 되돌아보며



보전연구본부장 **이병윤**

2022년도는 여전히 코로나19의 기세가 등등하여 우리 연구원들에게 있어 생태연구 수행이 어려운 환경이었습니다. 이런 환경에서도 보전 연구본부는 새롭게 체제를 구축하고 연구원들의 열정과 노력이 합쳐져서 우수한 성과들이 많이 나왔습니다. 지식재산권의 기술이전을 위한 체계 마련, 글로벌 현안인 기후변화 연구 재정립 및 로드킬, 외래생물 및 LMO 등 생태위험요인 관리·강화 연구와 함께 미래 생태연구의 소중한 자산이 될 생태정보의 체계적인 관리 등을 들 수 있습니다. 이 성과들은 모두 우리 연구원들이 노력한 대가이자 결과물입니다. 이 결과물로 이루어진 연구연보는 우리의 발자취이며 네 번째 발자취를 남기게 되었습니다. 2022 국립생태원 연구연보의 네 번째 발간을 축하드리며 우리 연구원들의 노고에 깊은 감사를 드립니다.



조사평가연구본부장 차진열

올해도 네 번째 국립생태원 연구연보가 발행되었습니다. 매년 연구연보가 지속적으로 나오는 것이 쉬운 일은 아닙니다. 그만큼 국립생태원 연구진들의 노력과 열정이 있었기에 가능하다고 봅니다. 연구진들의 노력으로 시민들이 참여하는 시민과학을 확대하였고, 보호지역이 새로이 지정되었습니다. 연구진들 덕분에 국립생태원의 위상이 높아지고 있음을 느끼고 있습니다. 이와 더불어 국립생태원의 지속적인 발전을 바랍니다. 다시 한 번 더 연구연보 발행을 축하하며 연구진들 모두 고생하셨습니다.



멸종위기종복원센터장 최승운

국립생태원 연구진들의 노력이 결실을 맺어 네 번째 연구연보가 나왔습니다. 먼저 그 노력에 대하여 감사드립니다. 멸종위기종 복원 성과와 기술개발이 매년 늘고 있어 매우 고무적인 일입니다. 멸종위기종 지정·해제 기준(안) 마련과 지역과 기업 협의체 구축 등 멸종위기종을 위한 연구활동과 성과가 나오는 등 연구진들의 땀방울이 느껴집니다. 맡은 바 책임을 가지고 열심히 연구에 임해온 연구진들 모두 수고 하셨습니다. 앞으로도 다양한 분야의 연구성과와 국립생태원의 발전을 바라며 「2022 국립생태원 연구연보」 발간을 축하드립니다.

저자 일람

강다인 전임연구원 | 자연환경조사팀(시민과학; 시민들과 함께하는 전국 자연환경조사)

강성룡 팀장 | 기후탄소연구팀(2022 스포트라이트; 탄소흡수-생물 다양성 공편의 증진을 위한 평가체계 마련)

강승구 선임연구원 | 조류팀(시민과학; 멸종위기종 시민 모니터링단 구성 및 시민과학 활성화)

강지현 전임연구원 | 보호지역팀(NIE를 빛낸 생태연구; 新 생물다양성 전략 이행을 위한 글로벌 수준의 생태보전지역 확보)

권혁수 선임연구원 | 생태계서비스팀(시민과학; 2022년 생태계서비스에 대한 대국민 만족도와 인식)

김선령 전임연구원 | 서식지보전팀(2022 스포트라이트; 멸종위기 야생 생물 서식지 분석 및 평가 연구)

김아름 전임연구원 | 포유류팀(2022 스포트라이트; 동북아 멸종위기종 보전을 위한 한-러 공동연구)

김영중 팀장 | 곤충·무척추동물팀(NIE를 빛낸 생태연구; 환경부 멸종 위기 야생생물 종별 보전계획 이행력 강화)

김진용 선임연구원 | 조류팀(NIE를 빛낸 생태연구; 환경부 멸종위기 야생 생물 종별 보전계획 이행력 강화)

박경민 계장 | 포유류팀(시민과학; 우리 지역의 멸종위기종은 우리가 지킨다)

박현수 전임연구원 | 생태자연도팀(2022 스포트라이트; 자연환경종합 GIS-DB 구축 및 생태-자연도 현지조사)

배해진 선임연구원 | 생태신기술팀(2022 스포트라이트; 지속가능한 환경보전·개발을 위한 생태모방)

신만석 전임연구원 | 생태정보팀(NIE를 빛낸 생태연구; 생태정보 서비스 다변화를 통한 디지털플랫폼 정부 선도)

신해선 전임연구원 | 습지연구팀(2022 스포트라이트; 습지조사사업)

신현철 선임연구원 | 보호지역팀(NIE를 빛낸 생태연구; 新 생물다양성 전략 이행을 위한 글로벌 수준의 생태보전지역 확보)

심승우 전임연구원 | 생태신기술팀(2022 스포트라이트; 지속가능한 환경보전·개발을 위한 생태모방)

여인애 선임연구원 | 습지연구팀(2022 시민과학연구; 습지보호지역의 협력네트워크 기반 시민과학연구)

윤광배 팀장 | 포유류팀(2022 스포트라이트; 동북아 멸종위기종 보전을 위한 한-러 공동연구)

윤종민 팀장 | 조류팀(시민과학; 멸종위기종 시민 모니터링단 구성 및 시민과학 활성화, NIE를 빛낸 생태연구; 환경부 멸종위기 야생생물 종별 보전계획 이행력 강화)

윤종학 책임연구원 | 수생태팀(2022 스포트라이트; 하천 수생태계 연속성 조사·평가)

이병두 선임연구원 | 식물팀(NIE를 빛낸 생태연구; 환경부 멸종위기 야생생물 종별 보전계획 이행력 강화)

이상훈 팀장 | 생태정보팀(NIE를 빛낸 생태연구; 생태정보 서비스 다변화를 통한 디지털플랫폼 정부 선도)

이윤경 전임연구원 | 보호지역팀(NIE를 빛낸 생태연구; 멸종 문턱에서 우리 곁으로 온 불제비갈매기)

이창수 전임연구원 | 습지연구팀(NIE를 빛낸 생태연구; 新 생물다양성 전략이행을 위한 글로벌 수준의 생태보전지역 확보, 2022 스포트라이트: 습지조사사업)

임정은 선임연구원 | 포유류팀(2022 스포트라이트; 동북아 멸종위기종 보전을 위한 한-러 공동연구)

장인영 선임연구원 | 기후탄소연구팀(2022 스포트라이트; 탄소흡수-생물다양성 공편의 증진을 위한 평가체계 마련)

정민교 전문위원 | 외래생물팀(2022 스포트라이트; 2022년 위해 외래 생물 등의 생태계위해성 평가 및 안전관리)

조광진 팀장 | 습지연구팀(2022 시민과학연구; 습지보호지역의 협력 네트워크 기반 시민과학연구)

조영호 팀장 | 생태신기술팀(2022 스포트라이트; 지속가능한 환경보전·개발을 위한 생태모방)

주우영 팀장 | 보호지역팀(NIE를 빛낸 생태연구; 新 생물다양성 전략 이행을 위한 글로벌 수준의 생태보전지역 확보)

채도영 전문위원 | 외래생물팀(2022 스포트라이트; 2022년 위해 외래 생물 등의 생태계위해성 평가 및 안전관리)

추연수 전임연구원 | 습지연구팀(2022 스포트라이트; 습지조사사업)

황정호 전임연구원 | 수생태팀(2022 스포트라이트; 하천 수생태계 연속성 조사·평가)

황중경 전임연구원 | 조류팀(시민과학; 멸종위기종 시민 모니터링단 구성 및 시민과학 활성화)

2022 국립생태원 연구연보

NIE 2022 Annual Research Report

발행일 2023년 07월

발행인 조도순

책임편집 김철구, 오다빈, 이은옥, 이수창, 이종희, 조장삼

편집·진행 정책기획부

—

발행처 국립생태원

주소 충남 서천군 마서면 금강로 1210 | www.nie.re.kr

문의 T 041-950-5422 | **E-mail** eunoklee@nie.re.kr

—

디자인·제작 온디자인(주) | 031-701-0439 | www.on-design.co.kr

—

ISSN 2765-7493



충청남도 서천군 마서면 금강로 1210 | www.nie.re.kr