

THE STANDARD MANUAL
FOR ECOLOGICAL MONITORING:

Estimating Changes in Coleoptera Populations
Using Pitfall and Flight
Intercept Traps

Estimating Changes in Coleoptera Populations Using Pitfall and Flight Intercept Traps

생태관측연구 표준화 매뉴얼

함정트랩 및 비행간섭트랩을 이용한 딱정벌레목 군집 변화 추정

발행일	2025년 11월 20일
발행처	국립생태원 생태변화연구팀 충청남도 서천군 마서면 금강로 1210 www.nie.re.kr
저자	국립생태원 생태변화연구팀 박정수, 한아름, 주성배, 이응필, 이영상, 이일환, 이재연, 홍민기, 김미라, 장혜정, 김준모, 정의, 강원대학교 정종국
연구사업	2025년 국가장기생태연구 (NIE-B-2025-02) 생태계 기후대응 표준관측망 구축(1차) (NIE-C-2025-136)

디자인·제작 오피스배재

© 국립생태원. National Institute of Ecology. 2025

인용 표기

국립생태원(2025). 생태관측연구 표준화 매뉴얼: 함정트랩 및 비행간섭트랩을 이용한 딱정벌레목 군집 변화 추정, 충청남도: 국립생태원

Citation Information

National Institute of Ecology. 2025. The Standard Manual for Ecological Monitoring: Estimating Changes in Coleoptera Populations Using Pitfall and Flight Intercept Traps. National Institute of Ecology, Chungcheongnam-do, Republic of Korea

ISBN 979-11-6698-710-6

979-11-6698-301-6(세트)

비매품 / 무료

생태관측연구 표준화 매뉴얼

함정트랩 및 비행간섭트랩을 이용한 딱정벌레목 군집 변화 추정

THE STANDARD MANUAL
FOR ECOLOGICAL MONITORING:

Estimating Changes in Coleoptera Populations
Using Pitfall and Flight
Intercept Traps

생태관측연구 표준화 매뉴얼

함정트랩 및 비행간섭트랩을 이용한 딱정벌레목 군집 변화 추정

작성자

국립생태원
생태변화연구팀 박정수, 한아름, 주성배, 이응필, 이영상,
이일환, 이재연, 홍민기, 김미라, 장혜정,
김준모, 정의

외부 정종국(강원대학교)

변경 사항
Change Record

버전(개정)	날짜	변경 세부 사항
25_Beetle_01	2025.11.	버전1. 최초 출판

CONTENTS

1. 개요 Overview	04
2. 용어 정의 Definition of terms, Acronyms	07
3. 방법 Method	09
4. 안전 Safety	15
5. 조사 주기 및 재조사 Survey cycle and resurvey	18
6. 표준 운영 절차 Standard Operating Procedures, SOP	19

참고 문헌 References	29
부록 Appendix	31

1. 개요 Overview

1-1.

배경

Background

인간 활동에 의해 촉발된 각종 환경변화는 많은 생물군의 종 다양성 감소에 주요 원인이 되기 때문에, 기후변화에 따른 생물다양성의 반응을 알아보기 위하여 다양한 생태계에서 많은 연구가 수행되고 있다(Dillon et al., 2010). 특히, 온도 상승에 의한 기후변화는 생태계의 균형을 빠르게 무너뜨려 기존에 서식하던 종의 풍부도 감소, 개체군 유지 등에 심각한 위협으로 간주된다(Leadley, 2010; Dalton et al., 2023; Müller et al., 2024). 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC) 제6차 평가 보고서는 '다양한 기후 위험이 동시에 발생하고, 여러 기후적 위험과 비기후적 위험이 상호 작용하여 전체 위험이 가중되고 여러 부문과 지역으로 위험이 확산될 것'이라고 결론지은 바 있다(IPCC, 2021). 곤충은 지구상에 알려진 150~170만 동물 종의 2/3 가량인 100만 종에 달하는 높은 종 다양성을 보이며(Stork, 2018; Tihelka et al., 2021), 이들은 많은 다른 생물과 무기환경 요소와 상호작용을 하기 때문에 기능적으로 매우 중요한 분류군으로 여겨진다(Sollai and Lolari, 2022). 따라서 자연생태계에 대해 종합적이고 균형 있는 이해를 위해서, 곤충의 종 다양성과 각 종별 개체수의 변화 추세를 장기간에 걸쳐 조사하는 것은 필수적이다(Grames et al., 2022).

기후변화의 영향에 대한 대부분의 곤충 관련 연구는 나비목 곤충에서 두드러지는 경향이 있는데, 이는 생물계절의 변화, 분포의 변화, 식물과의 비동시성 등 장기간에 걸쳐 확보된 강력한 증거 자료에 기반한다(Price et al., 2011). 특히, 비행성이 뛰어난 곤충류는 온도 변화에 반응하여 고위도, 고고도로 이동하는 경향을 보인다(Parmesan, 2006; Nieto-Sánchez et al., 2015). 이에 비해 가장 높은 종 다양성을 보이는 분류군인 딱정벌레목에 대한 연구는 여전히 부족하다. 딱정벌레목은 2024년 기준 국내에 118과 5,025종이 기록되어 있어 전체의 23.96%를 차지하고 있는데(NIBR, 2024), 전 세계를 기준으로 보면 여전히 많은 종이 미기록종이거나 신종인 상태에 있을 가능성이 높다. 실제로 전 세계에 기록된 딱정벌레목 곤충은 약 40만 종으로 100만 종으로 추정되는 곤충강의 40%를 차지하고 있다(Bouchard et al., 2017). 한편, 딱정벌레목은 높은 종 다양성만큼이나 생태계 내 다양한 섭식기능군(포식성, 식식성, 부식성, 분식성, 기생포식성 등)과 생활양식(자유생활, 정착생활)이 보고되고 있어 생태계 기능 측면에서도 매우 중요한 분류군이므로 장기생태연구를 수행하는 데 있어 가장 적합한 분류군 중 하나이다.

딱정벌레목은 나무, 특히 고사하였거나 고사 중인 나무와 매우 밀접한 것으로 알려진 분류군이 많다. 예를 들어, 나무가 산불, 스트레스 등 기후변화에 의해 촉발된 외부 환경적 요인에 의해 고사할 경우 목재부나 형성층 부위를 섭식하는 것을 선호하는 것으로 알려진 하늘소류, 나무좀류, 바구미류, 비단벌레류 등에게 유리한 상황이 조성되는 것으로 알려져 있다(Price et al., 2011).

딱정벌레목에 대한 장기생태 연구 중 대표적인 연구는 Harris et al.(2019)에 의한 것으로 1970년대와 2010년대를 비교하면서 산림 내 딱정벌레목의 풍부도(개체수)와 다양도 감소 현상을 지적한 사례가 있다. 우리나라에서 곤충류에 대한 국가장기생태연구는 주로 정량적인 방법 중 하나인 라이트트랩을 이용하여 곤충 채집을 수행하고 있었으며, 1차(2004-2009) 조사가 완료된 후, 2차(2014-2025) 조사가 진행 중에 있다. 그러나 딱정벌레목은 라이트트랩 보다는 함정트랩, 비행간섭트랩, 다중갈때기트랩 등 다른 조사장비를 활용하는 것이 일반적이며, 대부분의 딱정벌레목 곤충은 기존의 국가장기생태연구에서는 다루지고 있지 않고 있다. 그 이유는 역설적이게도 딱정벌레목의 높은 종 다양성과 다양한 생태적 기능군이라는 특성에 기인한다. 즉, 분류군이 크다는 것은 장점이자 단점이 될수 있는데, 다른 분류군에 비해 다양한 종류의 조사법을 적용해야 할 필요도 있고 많은 종을 채집하더라도 종 수준으로의 동정 정확도가 낮기 때문에 결과 해석 시 오류가 발생할 수 있다. 따라서 기후변화의 영향을 해석하기 위해 적합한 분류군의 선정과 그에 걸맞은 조사법의 적용을 통해 곤충 다양성 자료를 수집하는 것은 장기적으로 곤충 개체수와 종 다양성 추세를 종합적이고 균형 있게 이해하는데 필수적이다(Grames et al., 2022).

본 매뉴얼에서는 국립생태원에서 수행하는 국가장기생태연구 딱정벌레목 곤충의 생물반응 모니터링을 위한 연구 수행 방법을 두 가지 측면에서 소개하고자 한다. 첫 번째는 장기적인 관점에서 기후변화에 따른 딱정벌레목 곤충의 종 풍부도와 개체수 등 군집 구조의 변화를 모니터링하는 방법이며, 두 번째는 주요 식생의 변화에 따른 딱정벌레목 곤충의 반응을 모니터링하는 방법이다. 첫 번째 주제를 위해서는 상위 영양단계에 속하여 생태계의 상태를 대변할 수 있는 딱정벌레과, 반날개과와 같은 육식성 곤충을 조사할 필요가 있으며, 이를 위해서는 함정트랩(일부 육식성 곤충을 위해서는 비행간섭트랩의 채집물을 이용할 필요성도 있음)의 사용이 요구된다(Woodcock, 2005). 두 번째 주제를 위해서는 고산 또는 아고산 환경에 적응한 침엽수림의 급격한 쇠퇴 현상과 맞물려 있는 바구미과와 같은 천공성 곤충이나 반날개상과와 같은 비행성 곤충을 조사할 필요가 있으며, 이를 위해서는 비행간섭트랩(또는 다중갈때기트랩이나 원도우트랩 등도 대체 적용이 가능함)의 사용이 요구된다(Young, 2005).

따라서 본 매뉴얼은 함정트랩과 비행간섭트랩의 조사 방법, 조사 시기, 데이터 저장 방법 등을 포함하고 있어, 기존 사용자나 신규 연구자가 함정트랩과 비행간섭트랩을 표준화된 방법으로 운용할 수 있도록 지침을 제공하는 것을 목적으로 한다.

1. 개요 Overview

1-2. 목적 Scope

- ① 기후변화에 따른 고산·아고산 등 주요 침엽수림의 쇠퇴와 이에 따른 딱정벌레목 곤충의 반응을 시·공간적으로 모니터링하여 변화 양상을 확인
- ② 국가장기생태연구 지소는 저위도에서 고위도(33°-38°)까지 위치하고 있으며 다양한 임상을 보여주고 있어 주요 딱정벌레목 곤충 분류군 군집의 연간 변화와 계절적 변화 양상을 모니터링함으로써 다양한 생태적 교란에 따른 생태계 변화와의 상관관계를 규명
- ③ 구체적이고 표준화된 조사 방법을 정립함으로써 장기생태모니터링 체계 확립
- ④ 국가장기생태 네트워크 구축을 통한 국제적인 수준에서 생물다양성 영향 비교

2. 용어 정의 Definition of terms, Acronyms

2-1.

정의

Definition

용어(영문)	정의
함정트랩 (Pitfall trap)	플라스틱(PET 등) 재질로 된 컵 형태의 트랩을 땅에 묻어 주-야간에 지면 위를 보행하는 곤충을 채집하는 장치
비행간섭트랩 (Flight intercept trap)	곤충이 비행하는 길목에 검은색 계열의 망사천을 설치하여 비행 중인 곤충이 부딪혀 아래로 떨어지도록 유도하여 채집하는 장치(말레이스트랩과 복합하여 운용할 수도 있으며, 보존액으로 에탄올 사용 시 윈도우트랩을 대체할 수 있음)
윈도우트랩 (Window trap)	PET병, 아크릴판 등을 나무의 줄기에 매달아 곤충을 채집하는 장치로 바구미과 곤충 중 나무좀류에 특화된 형태의 트랩
영구방형구 (Permanent plot (quadrat))	특정한 목적으로 특정한 지역의 숲에 장기적인 모니터링을 위하여 일정한 크기의 면적으로 확립한 조사지역
위도 (latitude)	지구 위의 위치를 나타내는 좌표축 중에서 가로로 된 것
경도 (longitude)	지구 위의 위치를 나타내는 좌표축 중에서 세로로 된 것
해발고도 (Altitude at sea level)	해수면으로부터의 고도
산림 유형 (Forest type)	숲의 나무 종의 구성상태로 단일 수종이 우점하는 곳을 가리킴
건조표본 (Dried specimen)	곤충을 고정하여 습기를 제거하여 부패하지 않게 말린 표본
형태종 (Morphospecies)	형태학적인 측면에서 같은 종으로 여겨지는 개체들의 무리
종 수 (Number of species)	생물을 분류하는 가장 기본적인 단위인 종의 수
개체수 (Number of individuals)	개개의 생물체의 수
종 동정 (Species identification)	채집된 생물 개체들을 형태적 개별 종으로 구분하는 작업
국가생물종목록 (List of national species)	국립생물자원관에서 관리하는 국내에 서식하는 생물종 정보

2. 용어 정의 Definition of terms, Acronyms

2-2.

약어

Acronyms

약어	설명
GPS (Global Positioning System)	위성에서 보내는 신호를 수신해 사용자의 현재 위치를 계산하는 위성항법 시스템

3. 방법 Method

3-1.

요구 장비 목록

Required equipments or Materials checklist

번호	제품명	규격	목적	수량
1	함정트랩 Pitfall trap	용량 430~550mL, 입구 직경 90~100mm (PET 재질의 컵)	지표 배회성 딱정벌레류 채집	조사구당 4개
2	비행간섭트랩 Flight intercept trap	약 0.15㎡ (가로 50cm, 높이 60cm로 재단한 역삼각형의 미세방충망)	비행성 딱정벌레류 채집	조사구당 1개
3	윈도우트랩 Window trap	2L (PET 재질의 병)	비행간섭트랩의 제작 및 이용이 불가할 경우 대체 가능함 (대체할 경우, 모든 조사구의 트랩 동일)	조사구당 1개
4	덮개 Cover	직경 30 cm	함정트랩 내부로의 빛물, 낙엽 등의 유입 방지	조사구당 4개
5	PE 광구 샘플병 PE bottle	250 ~ 500 mL	트랩에 부착하여 곤충 채집 및 곤충 채집물의 수거	조사구당 5개
6	PE 샘플병 PE bottle	25 ~ 100 mL	채집한 곤충의 분류 작업 후 분류군별 보관	트랩당 3~5개
7	노끈	5 ~ 10 m	비행간섭트랩 고정	각 지점당 3개
8	안내문	-	현장조사 수행의 목적과 연구자 인적 알림	각 지점당 1개

※ [부록 1]에 장비 리스트 사진 참고.

함정트랩과 비행간섭트랩은 상용화된 제품이 없으므로 일부를 제외하면 직접 제작하여 사용하여야 함.

3-2.

조사지 정보

Site information

1) GPS 위치정보

- ① 연구방형구 내에 조사하는 위치 정보(위도, 경도, 해발고도 등)를 GPS로 기록해야 한다.
- ② 좌표계는 WGS84를 사용하고 위경도를 도, 분 초 형식으로 기록해야 한다.
- ③ 연구자는 반경 5m 이내의 오차를 갖는 정확한 위치정보를 기록하고 보관한다.
- ④ 위치정보는 [표 1]에 제시하며, 조사지점은 위성 지도상에 표시할 수 있다.

2) 현장 사진

- ① 데이터로서 수집되는 생물자료 외 조사지 주변 자료의 축적을 위하여 트랩이 설치된 지점 전경, 근경 등의 사진을 촬영할 수 있다.

3. 방법 Method

- ② 조사지내 현장 사진은 조사 시기 마다 일정한 지점을 정하여 촬영하는 것이 바람직하다.
최초 조사 시 사진 촬영 위치 등을 상세히 기록하고, 이전 사진자료를 현장 조사시
구비하여 반복되는 위치에서 동일한 구도로 촬영한다.
- ③ 반복된 조사에서 동일한 구도를 촬영하기 위해 설치된 트랩을 기준으로 8방위 방향을
기준으로 한다 [그림 1].

3-3. 현장조사 수행시 주의사항

- 1) 현장조사 수행시 “국가장기생태연구”가 수행 중임을 알리는 내용으로 연구과제명, 연구
수행자, 과제 담당자의 연락처로 구성하여 트랩에 부착하여 설치한다.
- 2) 현장조사후 현장 점검 및 사용한 연구재료는 철저히 정리한다.
- 3) 연구지에서 화기사용, 흡연, 쓰레기 투기는 해서는 안 된다.

장기생태연구가 수행된 조사지점의 위치 정보

관측지소	조사지	지리 좌표	고도	기타
지리산 (내륙)	구상나무림(식퇴)	127°33'E, 35°18'N	1370 m	
	구상나무림(식퇴 중)	127°33'E, 35°18'N	1320 m	
	구상나무림(양호)	127°33'E, 35°18'N	1350 m	
남산 (도시)	소나무림	126°59'E, 37°32'N	195 m	
	아까시나무림	126°59'E, 37°32'N	200 m	
	신갈나무림	126°59'E, 37°33'N	210 m	
점봉산 (고위도)	소나무림	128°22'E, 38°04'N	600 m	
	신갈나무림	128°26'E, 38°01'N	750 m	
	신갈-전나무림	128°25'E, 38°02'N	950 m	

장기생태연구가 수행된 조사지점에서 설치된 트랩을 기준으로 8방위 방향 촬영 예시
조사지점 정보기록 (예시)



3. 방법 Method

3-4.

세부조사항목의 표준 조사 방법

Standard operating
procedures

SOP No.	세부조사명	주기	소요(예상)시간	소요 인원
SOP.A	조사시기	조사 시작 전	상황에 따라 상이함	6
SOP.B	조사방법	연 3 회 (매 조사시)	2주	6
SOP.C	취득 데이터 형식	매 조사시	16 h	3
SOP.D	표본제작	매 조사시	16 h	3
SOP.E	분석방법	연 1회 (현장조사가 종료되는 시기에)	-	3
SOP.F	분석결과	연 1회 (현장조사가 종료되는 시기에)	60 h	2

3-5.

조사(샘플링) 가능여부 결정 기준

Criteria for
Determining Onset
and Cessation of
Sampling

1) 해당 없음

3-6.

실험실 추가 분석 여부

Timing for
laboratory
processing and
analysis

- 1) 현지조사 수행 후 채집물을 빠른 시간 내에 실험실(연구실)로 운반하여 실내분석(종 동정)을 실시하여야 한다.
- 2) 종 동정은 가급적 종(Species)수준 까지 실시하며, 최신의 문헌 자료를 이용한다.
- 3) 예상치 못한 기상 변동으로 샘플의 상태가 불량할 때 수분을 최대한 제거하고 그 외에 수분은 휴지 사이에 놓아 건조시킨다.

- 4) 종 목록은 국립생태원에서 제공하는 최신 목록(국가생물종목록, 국립생물자원관) 기준으로 정리한다.
- 5) 가급적 연구 기한 내에 샘플의 동정을 완료하여야 하며, 동정이 완료된 샘플은 요구시 국립생태원에 제출하여야 한다.
- 6) 분류체계가 정립되어 있지 않거나 논란의 여지가 있는 분류군 및 종에 대해서는 국립생태원의 원자료입력 시스템에 구축된 분류체계를 따르고, 누락종에 대해서는 분류체계 정보를 생태원으로 제출한다.

3-7.

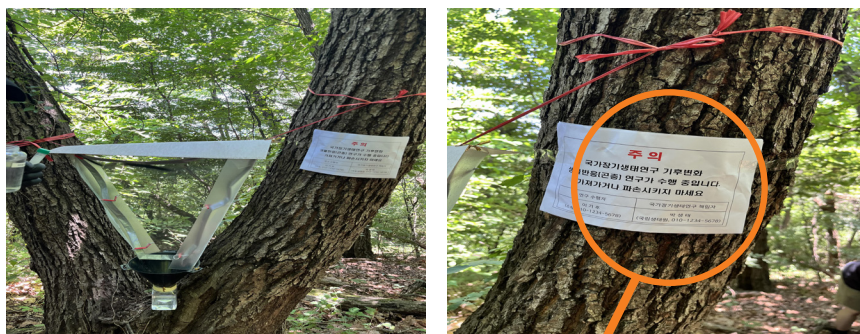
조사 불가능시 조치 사항

Sampling timing
contingencies

- 1) 기상 및 기타 상황에 의해 현장조사가 불가할 때에는 조사 주기를 고려하여 2주 이내에 재조사를 실시한다. 가급적 이른 시기에 재조사를 실시한다.
- 2) 강수량이 많은 여름철 조사지 내 혹은 이동 간 계곡부의 수심이 높아지거나 유속이 빠를 경우無理하게 진입하지 않으며, 조사 주기를 고려하여 2주 이내에 재조사를 실시한다.
- 3) 연구지 진입 시 이동 시간을 단축하기 위해 지형이 험하거나 높고 가파른 길은 선택하지 않는다. 많은 시간이 소요되더라도 안전한 길을 선택하여 이동한다.
- 4) 군부대 및 사유지로 인해 접근이 불가능한 경우 사전에 미리 허가를 받는 행위가 필요하다. 국립공원지역이거나 산림청 관리지역인 경우 미리 출입 허가를 받아 연구를 진행한다.

3. 방법 Method

연구 안내문 구성 및 사용 예시



주 의

국가장기생태연구 기후변화 생물반응(곤충)

연구가 수행 중입니다.

가져가거나 파손시키지 마세요.

연구 수행자	국가장기생태연구 책임자
이기후 (소속, 010- 1234-5678)	박정수 (국립생태원, 041-950-5600)

4. 안전 Safety

4-1.

조사 전 점검 (관리)

1) 출발 전

- ① 현장 이동(출발) 전 조사 활동 대상자는 안전점검표[부록 3] 작성을 통해 활동 종사자의 건강상태, 활동지 기상사항, 안전보호구 유무 등 작업 전후 발생할 수 있는 안전사고 유무를 사전에 확인한다.
- ② 안전 점검표 상 점검 항목 및 조사 시 안전수칙 등은 조사 활동에 맞게 수정 가능하며, 각 항목은 조사 활동 간 발생할 수 있는 안전사고를 예방에 필요한 항목을 포함한다.
- ③ 작업 전 확인된 점검 사항 중 조치가 가능한 사항에 대해서는 사전 조치를 통해 현장 조사 활동간 안전사고가 발생할 수 있는 가능성을 차단하고, 조사 활동에 임한다.
- ④ 점검 사항 중 현장 조사 활동 이전까지 조치가 어려운 문제가 확인된 경우, 현장 조사 활동을 중단하고 문제 해결이 완료된 이후에 조사에 임한다.

2) 현장 활동시

- ① 연구지 내에서 현장 조사 활동 시작 전, 현장 책임자(전문조사원)는 출장자 전원에 대한 일일 안전확인일지[부록 3]를 작성하고, 활동 시 발생할 수 있는 안전사고 및 주의사항에 대한 교육을 진행한 이후 조사 활동을 수행한다.

3) 복귀 후

- ① 현장 책임자(전문조사원)는 외부활동 종료 후 향후 현장 조사 활동과 관련한 안전 점검 여부를 확인할 수 있도록, 안전 증빙 서류(원본)를 확인 및 보관한다.

출발 전	▶	현장 활동 시	▶	복귀 후
※ 안전점검표 작성 - 외부조사(연구)원의 경우 전문조사원이 작성		※ 일일 안전확인 일지 작성 - 일일 단위 실시 (출장자 전원)		※ 안전 증빙 서류 관리 - 안전점검표, 일일 안전 확인 일지 보관

4. 안전 Safety

4-2. 안전장비 리스트

번호	장비명	용도	수량
1	모자	충격 또는 찰림 위험으로부터 보호	인당 1개
2	장갑	충격 또는 찰림 위험으로부터 보호	인당 1개
3	안전화/등산화	충격 또는 찰림 위험으로부터 보호	인당 1개
4	응급키트	응급 상황에서의 긴급 조치	1-2 세트
5	우비	예상치 못한 기상 상황에 대처	인당 1개
6	호루라기	조난 상황 또는 위험 상황을 알림	인당 1개
7	식별용 팔찌	야간 상황에서의 연구자 식별	인당 1개
8	해충기피제	진드기, 모기 등 해충 방지	2인당 1개

4-3. 현장 조사 활동 시 주의사항

- ① 해충: 6월 경이 되면 눈 주위를 맴돌다 눈으로 달라붙는 파리가 많이 발생한다. 따라서 망이 달린 모자나 기피제를 활용하여 해충에 의한 피해를 예방한다. 조사 후에는 진드기에 물린 곳이 있는지 반드시 점검한다.
- ② 미끄럼: 대부분의 조사지에 경사지가 많으므로 미끄럼에 유의한다. 특히 여름의 강수 직후나 봄철의 잔설이 있는 경우, 지중은 동결되어 있고 지표면만 녹아있는 경우 매우 미끄러우므로 각별히 주의한다.
- ③ 고사목 낙지: 대형 고사목의 경우 고사 초기에는 작은 가지가 떨어지나 점차 굵은 가지가 낙하하여 안전사고 위험이 상존하므로 바람이 불거나 비가 온 직후 등은 대형 고사목 주위를 피하여 이동하고, 안전모를 착용한다.
- ④ 갑작스런 기상 변화: 강풍, 소나기, 폭우 등의 갑작스런 기상변화가 발생하면 일단 기기보관실과 같은 공간으로 대피하고 안전하다고 판단되면 하산한다.
- ⑤ 위험작업: 망치, 톱, 드릴 등을 이용한 작업 시 불안정한 자세가 되지 않도록 주의하며, 장갑이나 보안경 같은 보호구를 반드시 착용한다.

4-4.

안전사고 발생 시 대처요령

1) 현장 조사 활동 중 안전사고 발생 시 아래의 절차 순서를 따른다.

- ① 안전사고 발생 시 현장 책임자는 즉각 조사 활동을 중단한다.
- ② 경미한 수준의 안전사고가 발생했을 경우, 휴대한 구급키트를 이용하여 1차 응급 조치를 실시하고, 현장 책임자의 판단하에 현장 조사 재개 여부를 결정한다.
- ③ 현장 조치가 불가한 안전사고 발생 시, 현장 조사원을 인솔하여 부상자를 신속하게 병원으로 인도하고 적절한 치료를 받을 수 있도록 우선 조치한다.

2) 안전사고 발생 보고

- ① 현장 책임자는 안전사고 발생 시 위의 절차대로 조치 이후, 연구 지소 담당자(국립생태원 연구 담당자)에게 안전사고 발생 사실을 알린다.
- ② 안전사고 발생 사실 전파 시에는 연구 지소 담당자(국립생태원 연구 담당자)가 사고 내용을 파악할 수 있도록 사고 상황(사건 발생 시간, 장소, 부상 부위 및 부상 강도 등)에 대한 상세한 내용을 포함하여 전파한다.
- ③ 지소 담당자는 현장으로부터 접수된 안전사고 내용을 연구책임자와 국립생태원 안전보건부에 즉각 보고하여 안전사고 발생 사실을 전달한다.
- ④ 안전사고와 관련된 모든 조치가 완료된 이후, 지소 담당자는 현장 책임자에게 해당 사고에 대한 안전 사고 조사표(부록 3)를 요청하여, 사고와 관련한 구체적인 사항을 파악하고, 안전사고보고서를 작성하여 안전보건부에 보고하여야 한다.

사건발생	▶	접수자	▶	1차 보고	▶	2차 보고
현장 책임자 (전문조사원)		지소 담당자 (국립생태원 연구담당자)		안전보건부		국립생태원 체계 보고
				연구책임자		팀장

이름	소속	직책(담당업무)	연락처
이 일 환	국립생태원 생태변화연구팀	지소 안전 담당	041-950-5612
이 영 상	국립생태원 생태변화연구팀	외부연구원 관리 담당자	041-950-5614
박 정 수	국립생태원 생태변화연구팀	팀장, 연구책임자	041-950-5600

5. 조사 주기 및 재조사 Survey cycle and resurvey

5-1. 조사 주기 설정

- 1) 곤충조사는 매년마다 재조사하는 것을 원칙으로 하되, 장기 모니터링의 목적에 부합하도록 운영한다.
- 2) 다만, 영구 모니터링 지역이 다양한 요인(산불, 홍수, 큰 태풍, 극단적인 교란 등)에 의해 교란되는 경우, 교란 이후 3주 이내에 재조사하는 것을 원칙으로 한다.

5-2. 추가 조사 판단 고려사항

- 1) 해당 없음

6. 표준 운영 절차 Standard operating procedures, SOP

장기적인 딱정벌레 군집의 변화를 확인하기 위해 함정트랩 및 비행간섭트랩을 이용한 표준 운영방법을 제시하며, 세부적인 시행은 「생태관측연구 표준화 매뉴얼: 함정트랩 및 비행간섭트랩을 이용한 딱정벌레군집 변화 추정 준용한다.

SOP.A 조사시기

- 각 서식지 및 조사 지점에 분포하는 딱정벌레 군집의 시간적, 공간적 다양성 변화 파악을 위해 계절별(5, 7, 9월) 1회 조사를 수행하는 것을 원칙으로 한다.
- 각 조사는 함정트랩과 비행간섭트랩을 산림 내에 설치한 후 2주 뒤에 현장을 재방문하여 수거한다.
- 위도별 조사 주기를 선정하여 매년 동일한 시기에 조사를 수행한다.
- 다만, 기상적인 요인 등 현장 조사가 불가피할 경우에는 조사 시기를 달리할 수 있으며, 이 경우에는 선정된 조사 시기로부터 1주일 이내에 조사를 수행해야 한다.

조사시기와 주기 (예시)

트랩 설치	샘플 수거	5월	7월	9월
첫째 주	둘째 주 ~ 셋째 주	지리산		
둘째 주	셋째 주 ~ 넷째 주	남산		
둘째 주 ~ 셋째 주	넷째 주 ~ 다섯째 주	점봉산		

SOP.B 조사방법

B-1. 함정트랩 설치 및 수거

- 함정트랩 구성은 PET 재질의 컵, 다회용 접시(나무젓가락을 끼울 수 있는 구멍을 뚫어둔 형태 또는 플라스틱 판 등 덮개로 사용 가능한 판 형태의 제품), 나무젓가락(또는 막대), 보존액(프로필렌 글리콜과 에틸알콜의 혼합액), 모종삽으로 전체 구성을 갖추어 트랩을 운용한다
- 현장조사는 함정트랩을 사용하여 정량적인 조사를 수행한다.
- 트랩은 비행간섭트랩을 중앙에 두고 4방위에 한 개씩 설치한다.
- 모종삽을 이용하여 컵을 묻을 정도의 작은 구덩이를 파고 컵을 묻는다.
- 컵의 입구를 지면의 높이와 유사하도록 맞춘 후 주변의 토양을 이용하여 컵 주변 빈공간을 메운다.

- f) 보존액을 1/3 ~ 2/3 정도 컵에 붓는다.
- g) 접시, 플라스틱판 등에 막대를 끼우고 컵 주변의 토양에 막대를 고정하여 컵 내부로 빗물, 낙엽 등이 유입되는 것을 막는 지붕의 역할을 할 수 있도록 한다.
- h) 샘플은 약 2주 후에 수거하여 실험실로 옮기며 표본의 부패를 방지하기 위해 깨끗한 70% 에틸알콜로 치환하여 보관한 후 실내분석을 실시한다.
- i) 샘플 수거일 전후로 강우가 예고된 경우에는 샘플의 훼손 및 부패가 우려되므로 수거일을 2주 보다 앞당길 수 있다.

B-2. 비행간섭트랩 설치 및 수거

- a) 현장조사는 비행간섭트랩을 사용하여 정량적인 조사를 수행한다.
- b) 비행간섭트랩 구성은 미세방충망(0.15㎡ 면적), 플라스틱 판(폭 10cm, 길이 50cm), 끈, 300~500ml 광구병, 보존액(프로필렌 글리콜과 에틸알콜의 혼합액)으로 전체 구성을 갖추어 트랩을 운용한다
- c) 비행간섭트랩을 조사구당 한 개씩 설치한다.
- d) 미세방충망을 삼각형 모양으로 자른 후 끈을 이용하여 플라스틱 판과 연결한다.
- e) 미세방충망은 역삼각형 형태로 배치하고 플라스틱 판은 빗물의 유입 등을 방지하기 위해 지붕 모양으로 접은 것을 사용한다.
- f) 역삼각형의 아래쪽에 광구병을 연결하기 위해 광구병의 뚜껑을 매단다.
- g) 이때 광구병의 뚜껑은 사전에 지름 3cm 정도의 구멍을 뚫어 둔 것을 사용한다.
- h) 광구병에 보존액을 가득 부은 후 매달아 둔 광구병의 뚜껑에 연결한다.
- i) 샘플은 약 2주 후에 수거하여 실험실로 옮기며 표본의 부패를 방지하기 위해 깨끗한 70% 에틸알콜로 치환하여 보관한 후 실내분석을 실시한다.
- j) 샘플 수거일 전후로 강우가 예고된 경우에는 샘플의 훼손 및 부패가 우려되므로 수거일을 2주 보다 앞당길 수 있다.

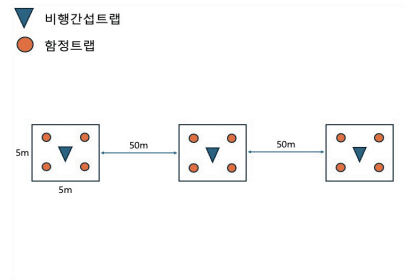
현장 운영 사진



버킷라이트 트랩 설치



비행간섭트랩 설치 사진



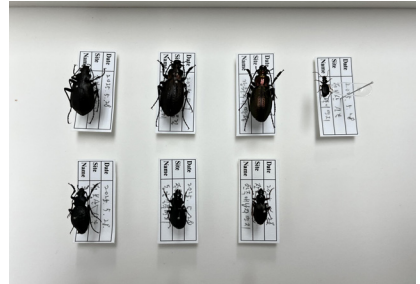
함정트랩 및 비행간섭트랩 구성 모식도



현장운영사진



조사 후 샘플 보관



표본 제작 및 동정

SOP.C 취득 데이터 형식

- 종 수준(Species level)까지 동정하는 것을 원칙으로 한다.
- 미동정이나 분류 수준에서 정리가 필요하다고 인정되는 경우 속(Genus level)수준 또는 형태종(morphospecies)으로 제출한다.

- c) 취득한 데이터는 과명, 학명, 국명, 조사지역과 산림유형, 날짜, 개체수 등으로 구성하여 기록한다.
- d) 종 목록은 국립생태원에서 제공하는 최신 분류(국가생물종목록)를 기준으로 정리한다.

취득 데이터 (예시)

과명	학명	국명	산림유형	조사지역	날짜 (YYYY-MM-DD)	개체수
딱정벌레과	<i>Synuchus cycloderus</i>	붉은칠납작먼지벌레	남산	신갈나무림	20YY-00-00	13
바구미과	<i>Sipalinus gigas</i>	왕바구미	지리산	소나무림	20YY-00-00	5
반날개과	<i>Agelosus weisei</i>	노랑털검정반날개	점봉산	신갈나무림	20YY-00-00	2
...

SOP.D 표본제작

- a) 동정이 완료된 후 확증표본용으로 건조표본을 제작한다.
- b) 건조표본은 3주 이상 충분히 건조 후 채집라벨을 작성해 함께 보관한다.
- c) 채집라벨의 구성은 채집지역의 GPS, 날짜, 채집자를 기록한다.
- d) 동정라벨의 경우 종 동정이 확실한 경우 종명을 기록하여 보관한다.

SOP.E 분석방법

- a) 각 조사지역별 종 다양성
- b) 각 산림유형별 종 다양성
- c) 계절적 변화 양상
- d) 종 수와 개체수
- e) 지역별 딱정벌레 종 수 및 다양도 지수의 기준값 대비 영향평가 결과(연간 변이)
- f) 필요시 우점도, 종 다양성 지수, 군집 유사도 등을 이용해 비교

군집분석방법 (예시)

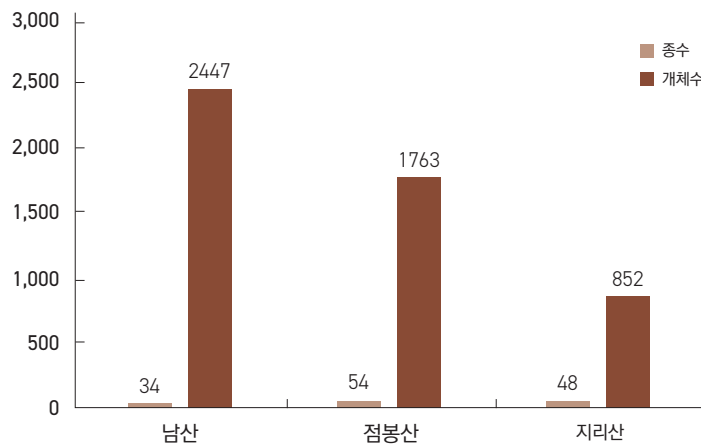
	수식	범례
우점율 (Dominance ratio)	$Dom.(%) = n_i/N \cdot 100$	n_i : i종의 총 개체수 N: 관찰된 총 개체수
우점도 (Dominance index)	$DI = (n_1 + n_2)/N$	n_1 : 우점종 개체수 n_2 : 아우점종 개체수 N: 관찰된 총 개체수
다양성지수 (Shannon-Wiener diversity index)	$H' = -\sum p_i(\ln p_i)$	p_i : i번째 종의 비율(n_i/N)
종 풍부도 (Species richness)	$RI = (S-1)/\ln N$	S: 관찰된 전체 종수 N: 관찰된 총 개체수
균등도 지수 (Species evenness)	$H_p = (10H' - 1)/(S-1)$	S: 관찰된 전체 종수 H' : 종다양도

SOP.F. 분석결과

a) 각 조사지역별 중 다양성(당해연도 조사 종료 후 각 조사지역별 종수와 개체수를 파악한다.)

예) 2024년 5월, 7월, 9월 중 2주 동안 지리산, 남산, 점봉산에서 함정트랩을 이용하여 딱정벌레과, 바구미상과, 반날개상과에 대해 조사를 수행한 결과, 남산에서 34종 2447개체, 지리산 54종 1763개체, 점봉산 48종 852개체가 확인되었다. 종수는 지리산, 점봉산, 남산 순이었으며, 개체수는 남산, 지리산, 점봉산 순이었다. (비행간섭트랩에 대한 결과도 동일하게 작성)

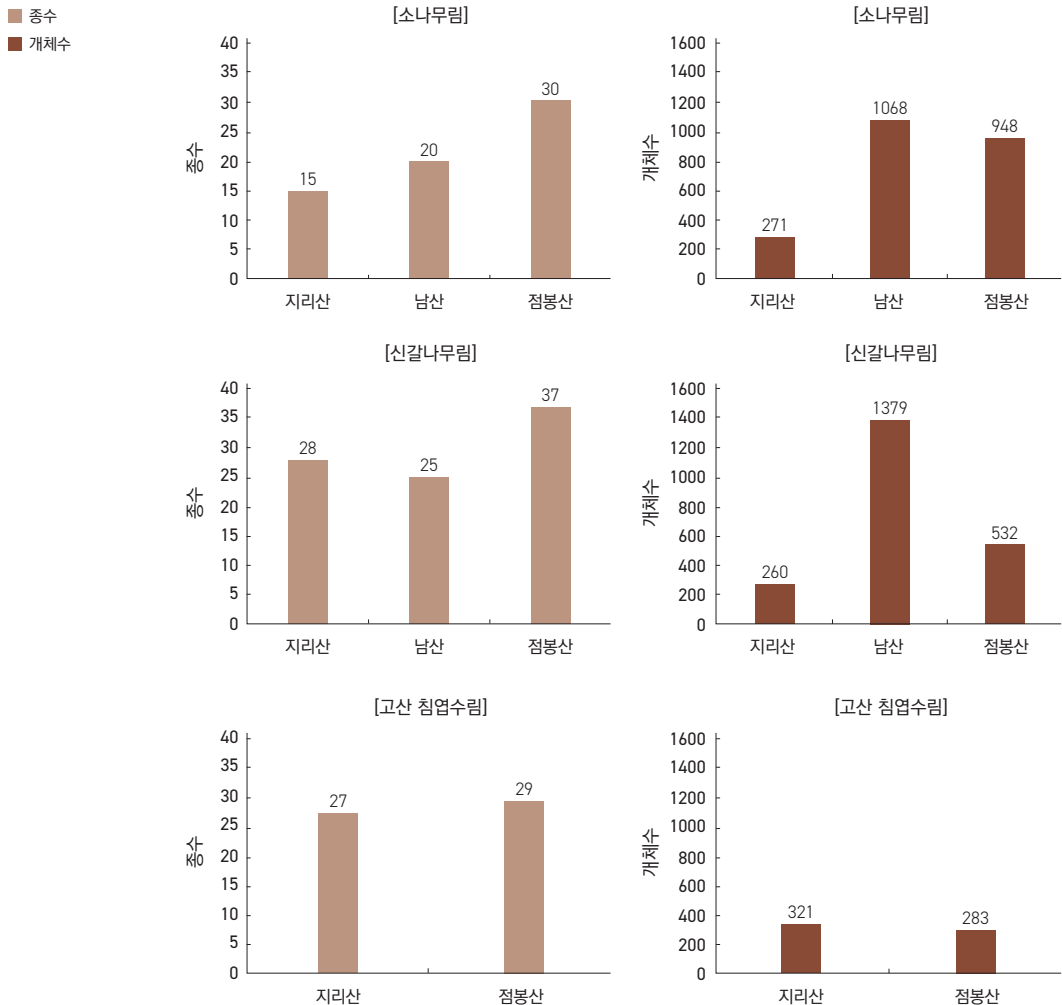
각 조사지역에서 함정트랩으로 채집된 딱정벌레류(딱정벌레과, 바구미상과, 반날개상과) 종수 및 개체수 (예시)



b) 각 산림유형별 종 다양성 (당해연도 조사 종료 후 각 산림유형별 종수와 개체수를 파악한다.)

예) 각 조사지역에서 함정트랩으로 채집된 딱정벌레류의 다양성 양상은 산림유형에 따른 차이를 보였다. 소나무림과 신갈나무림에서는 점봉산에서 가장 많은 종수가 확인되었으나 개체수는 남산에서 가장 높았으며, 고산 침엽수림에서는 지리산과 점봉산의 종수와 개체수가 유사한 것으로 확인되었다. (비행간섭트랩에 대한 결과도 동일하게 작성)

지리산, 남산, 점봉산의 산림유형(소나무림, 신갈나무림, 고산 침엽수림(구상나무림))에서 함정트랩으로 채집한 딱정벌레류(딱정벌레과, 반날개상과, 바구미상과) 종수 및 개체수 (예시)



c) 시간적 변화 양상 (당해연도 조사 종료 후 각 월별 종수와 개체수를 파악한다.)

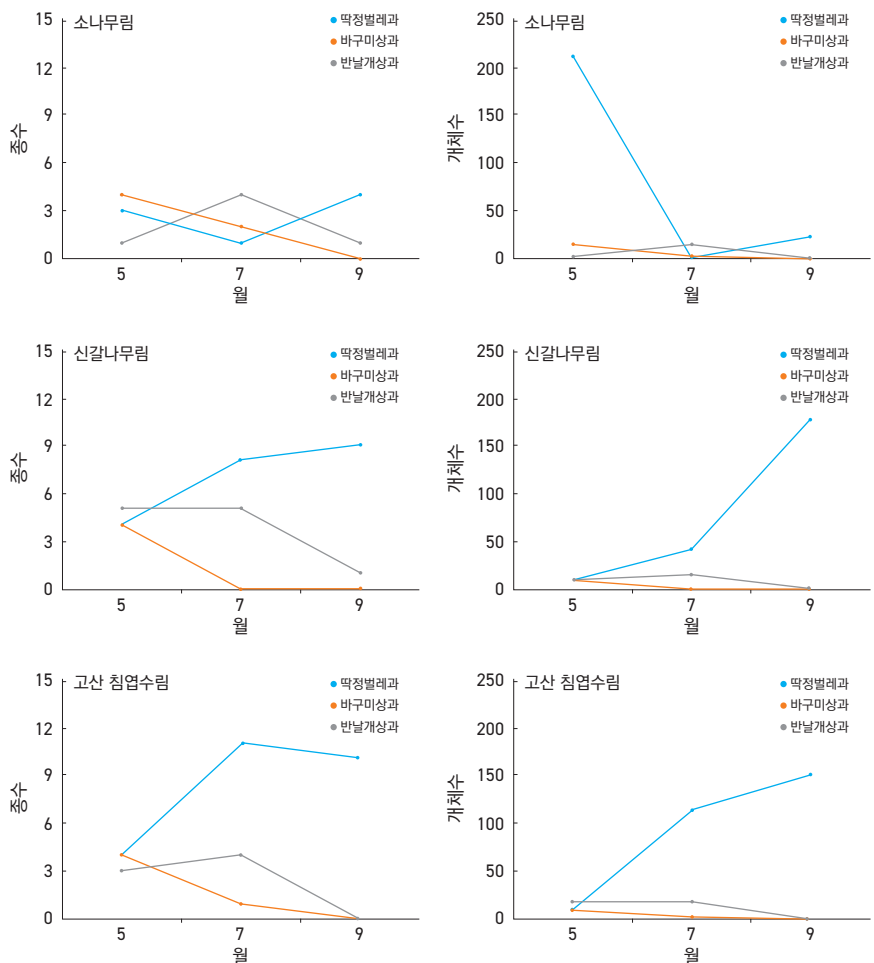
예) 지리산의 각 산림유형에서 함정트랩으로 채집된 주요 딱정벌레류 군집의 월별 출현 양상은 산림유형에 따라 차이가 있었다. 딱정벌레과의 종수는 소나무림에서는 5월과 9월이 유사하게 높았고, 신갈나무림에서는 5월에서 9월로 가면서 종수가 증가하였으며, 고산 침엽수림(구상나무림)에서는 7월에 가장 높았다가 9월에 감소하는 양상을 보였다, 개체수의 경우, 소나무림에서는 5월에 가장 높았다가 7월에 급격히 감소한 후 9월에 소폭 증가하였고, 신갈나무림과 고산 침엽수림에서는 9월에 가장 높은 양상이었다.

바구미상과 곤충의 종수는 모든 산림유형에서 5월에 가장 높았다가 시간이 경과하면서 계속 감소하는 양상이었고, 이는 개체수에서도 동일하게 확인되었다.

반날개상과는 모든 산림유형에서 7월에 가장 많은 종수가 기록되었고, 개체수 역시 유사한 양상이었다. 다만, 신갈나무림과 고산 침엽수림에서는 5월에도 다소 높은 종수와 개체수가 확인되었다.

(비행간섭트랩에 대한 결과도 동일하게 작성)

지리산의 산림유형(소나무림, 신갈나무림, 고산 침엽수림(구상나무림))에서 함정트랩으로 채집한 딱정벌레류(딱정벌레과, 바구미상과, 반날개상과)의 종수와 개체수 조사 월별 변동 (예시)



d) 종수와 개체수 변동 (당해연도 결과를 조자지역별, 산림유형별 종수와 개체수를 과거 자료와 비교한다.)

예) 2024년에 함정트랩으로 채집된 딱정벌레과의 종수와 개체수는 지리산에서 22종 733개체, 남산에서 7종 2202개체, 점봉산에서 22종 1101개체로 확인되었다. 바구미상과의 종수와 개체수는 지리산에서 8종 37개체, 남산에서 15종 106개체, 점봉산에서 12종 146개체로 확인되었다. 반날개상과의 종수와 개체수는 지리산에서 18종 82개체, 남산에서 12종 245개체, 점봉산에서 20종 516개체로 확인되었다.

2025년 조사 결과...(이전 조사연도와 비교하여 서술한다.)
(비행간섭트랩에 대한 결과도 동일하게 작성)

2024년 이후 지리산, 남산, 점봉산에서 함정트랩으로 채집한 딱정벌레류(딱정벌레과, 바구미상과, 반날개상과) 종수 및 개체수 요약 (예시)

분류군	산	전체							
		년도	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
딱정벌레과	지리산	종 수	22	...	...	...	...	...	...
		개체수	733	...	...	...	...	...	...
	남산	종 수	7	...	...	...	...	...	...
		개체수	2202	...	...	...	...	...	...
	점봉산	종 수	22	...	...	...	...	...	...
		개체수	1101	...	...	...	...	...	...
바구미상과	지리산	종 수	8	...	...	...	...	...	...
		개체수	37	...	...	...	...	...	...
	남산	종 수	15	...	...	...	...	...	...
		개체수	106	...	...	...	...	...	...
	점봉산	종 수	12	...	...	...	...	...	...
		개체수	146	...	...	...	...	...	...
반날개상과	지리산	종 수	18	...	...	...	...	...	...
		개체수	82	...	...	...	...	...	...
	남산	종 수	12	...	...	...	...	...	...
		개체수	245	...	...	...	...	...	...
	점봉산	종 수	20	...	...	...	...	...	...
		개체수	516	...	...	...	...	...	...

2024년 이후 지리산, 남산, 점봉산의 산림유형에서 함정트랩으로 채집된 딱정벌레과, 바구미상과, 반날개상과 종수 및 개체수 변화표 (예시)

분류군	산림유형	조사년도	지리산		남산		점봉산	
			종수	개체수	종수	개체수	종수	개체수
딱정벌레과	소나무림	2024	15	271	20	1068	30	948
		2025	...	...	...	...	...	...
	
	신갈나무림	2024	28	260	25	1379	37	532
		2025	...	...	...	...	...	...
	
	구상나무림	2024	27	321				
		2025	...	...		
					
	신갈/전나무림	2024					29	283
		2025					...	...
	
바구미상과	...	...	...	...	...	...
반날개상과	...	...	...	...	...	...

e) 지역별 딱정벌레류 종 수 및 다양도 지수의 기준값 대비 영향평가 결과 (연도별 조사지역별, 산림별 종수와 개체수 그리고 종다양성 지수 변화를 과거 자료 및 기준과 값과 비교한다)

예) 남산에서는 지난 2024년의 종 수 대비 ... (증가 또는 감소 경향 기술). 종 다양도 지수의 경우, 2024년 대비 ... (증가 또는 감소 경향 기술). 영향평가 결과, 기준값 대비 ... (증가 또는 감소 경향 기술).

남산의 종 수와 다양도 지수

분류군	산림유형	종 수				다양도지수			
		기준값 (2024)	2025	2026	2027	기준값 (2024)	2025	2026	2027
딱정벌레과	소나무림	8	...	...	...	0.9316	...	...	...
	신갈나무림	5	...	...	...	0.9073	...	...	...
바구미상과	...	...	...	...	...	...	...	...	...
반날개상과	...	...	...	...	...	...	...	...	...

* 조사가 누적되면 기준값은 5년 평균으로 변경하여 계산한다

남산의 종 수와 기준치 대비 연도별 변화

분류군	산림형태	기준값 (2024)*	2025 분석값	영향 평가	2026 분석값	영향 평가	2027 분석값	영향 평가
딱정벌레과	소나무림	8	...	...	...	...	...	...
	신갈나무림	5	...	...	...	...	...	...
바구미상과	...	...	...	...	...	...	...	...
반날개상과	...	...	...	...	...	...	...	...

* 조사가 누적되면 기준값은 5년 평균으로 변경하여 계산한다

남산의 다양도 지수와 기준치 대비 연도별 변화(딱정벌레과)

분류군	산림형태	기준값 (2024)*	2025 분석값	영향 평가	2026 분석값	영향 평가	2027 분석값	영향 평가
딱정벌레과	소나무림	0.9316	...	...	...	...	...	...
	신갈나무림	0.9073	...	...	...	...	...	...
바구미상과	...	...	...	...	...	...	...	...
반날개상과	...	...	...	...	...	...	...	...

* 조사가 누적되면 기준값은 5년 평균으로 변경하여 계산한다

참고 문헌

- Bouchard, P., Smith, A.B.T., Douglas, H., et al. (2017) Biodiversity of coleoptera. In R.G. Foottit & P.H. Adler (Eds.) *Insect biodiversity* (pp. 337–417). JohnWiley & Sons, Ltd.
- Dalton, R.M., Underwood, N.C., Inouye, D.W., et al. (2023) Long-term declines in insect abundance and biomass in a subalpine habitat. *Ecosphere* 14, e4620.
- Dillon, M. E., Wang, G., & Huey, R. B. (2010). Global metabolic impacts of recent climate warming. *Nature*, 467(7316), 704–706.
- Grames, E. M., Montgomery, G. A., Boyes, D. H., Dicks, L. V., & Elphick, C. S. (2022). A framework and case study to systematically identify long-term insect abundance and diversity datasets. *Conserv. Sci. Pract.* 4(6), e12687.
- IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. (eds Masson-Delmotte, V. et al.). Cambridge Univ. Press.
- Leadley, P. (2010). Biodiversity scenarios: projections of 21st century change in biodiversity, and associated ecosystem services: a technical report for the global biodiversity outlook 3 (No. 50). UNEP/Earthprint.
- Müller, J., Hothorn, T., Yuan, Y., et al. (2024) Weather explains the decline and rise of insect biomass over 34 years. *Nature* 628, 349–354.
- NIBR (2024) National list of Korea. National Institute of Biological Resources. Incheon, Korea. Accessed July 12, 2025. <https://kbr.go.kr/>
- Nieto-Sánchez, S., Gutiérrez, D., Wilson, R.J. (2015) Long-term change and spatial variation in butterfly communities over an elevational gradient: driven by climate, buffered by habitat. *Divers. Distrib.* 21, 950.
- Parmesan, C. (2006). Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 37, 637–669.
- Price, P.W., Denno, R.F., Eubanks, M.D., et al. (2011) *Insect ecology: behavior, populations and communities*. Cambridge University Press, UK. pp. 590–600.
- Sollai, G., Solari, P. (2022) An overview of “Insect Biodiversity”. *Diversity* 14(2), 134.
- Woodcock, B.A. (2005) Pitfall trapping in ecological studies. In: Leather, S.R. (Eds.) *Insect sampling in forest ecosystems*. Blackwell Science, UK. pp. 37–57.
- Stork, N.E. (2018) How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth? *Ann. Rev. Entomol.* 63, 31–45.

참고 문헌

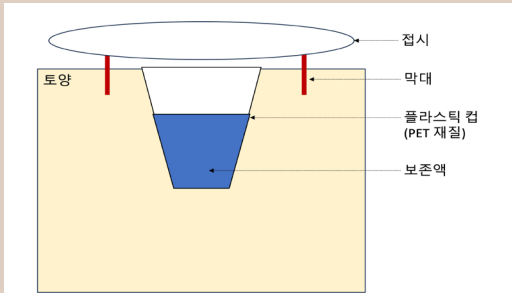
- Tihelka, E., Cai, C., Giacomelli, M., et al. (2021) The evolution of insect biodiversity. *Cur. Biol.* 31, R1299–R1311.
- Young, M. (2005) Insects in flight. In: Leather, S.R. (Eds.) *Insect sampling in forest ecosystems*. Blackwell Science, UK. pp. 137-138.

부록

Appendix

부록 1. 장비 리스트	32
부록 2. 안전 관련 서식	34
2-1. 안전 점검 체크리스트	34
2-2. 일일 안전 확인 일지	35
2-3. 안전 사고 조사표	36

부록 1. 장비 리스트 (사진)



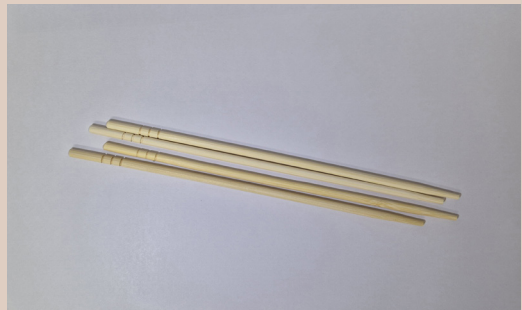
함정트랩 도면



플라스틱 컵(PET 재질)



접시



막대



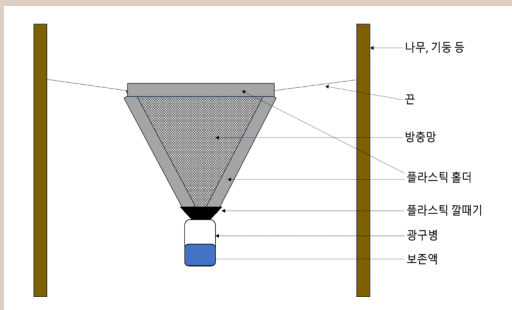
삽(모종삽 등)

주의

국가장기생태연구 기후변화
생물반응(곤충) 연구가 수행 중입니다.
가져가거나 파손시키지 마세요

연구 수행자	국가장기생태연구 책임자
이 기 후 (소속, 010-1234-5678)	박 생 태 (국립생태원, 010-1234-5678)

안내문



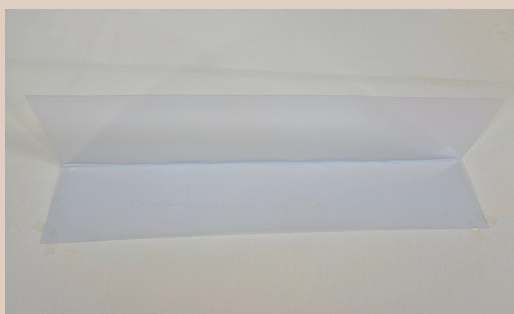
비행간섭트랩 도면



방충망



플라스틱 깔때기



플라스틱 홀더



끈



광구병



샘플병(25ml~100ml)



프로필렌글리콜



에틸알콜

2-1. 안전 점검 체크리스트

부서(팀)명 : 20 년 월 일 출장자 : (인)

구 분	점검 항목	해당여부	확 인	비 고
일반사항	조사지역 현황 및 업무에 대한 안전교육 실시 확인			
	조사 전 출장자 건강상태 확인			
	차량 운행 전 차량상태 확인			
	차량 이동시 규정속도 준수, 위험지역 정차금지			
	단독조사 수행 금지(최소 2인 1조)			
안전보호구 구비	조사 전 필요한 안전장비 준비 상태			
	휴대폰 배터리 확인 및 물, 간식 준비			
	방한, 고온 대비 피복 및 보조기구 준비			
	비상 상황 대비 구급약품 준비			
기상 여건	조사지역 일기예보, 일몰시간 등 확인			
조사 시 안전수칙	위험지역 접근 금지 및 위험요소에 대한 안전교육			
	야외 활동 시 야생생물 주의사항(조우, 교상, 독성 생물 등)에 대한 안전교육			
	독초와 버섯 등 축수 및 섭취 금지			
	조사활동 중 건강 이상 시 조사 중단 후 적절한 조치			
추가조치	실시 부서 필요 시 추가 항목 작성 가능			

34 생태관측연구 표준화 매뉴얼

2-2. 일일 안전확인 일지

일일 안전확인 일지

장소 : 20 년 월 일

시간: : ~ :

팀(부서)명	출장 대표자	총 인원	참여 인원

구 분	점검 항목	담당여부	확 인	비 고
일반사항	조사 전 출장자 건강상태 확인			
	차량 이동시 규정 속도 준수, 위험지역 정차금지			
	단독조사 수행 금지(최소 2인 1조)			
안전보호구 구비	조사 시 필요한 안전장비 준비 및 착용			
	휴대폰 배터리 확인 및 물, 간식 등 수량 확인			
	체온 유지를 위한 피복 및 보조기구 확인			
	비상 상황 대비 구급약품 확인			
기상여건	조사지역 일기예보, 일몰시간 등 확인			
조사 시 안전수칙	위험 지역 및 위험물 표지 장소 출입금지			
	위험발생 예상 시 조사활동 중지 후 안전한 장소 이동			
	독성생물 피해발생 시 신속하게 응급치료 후 병원진료			
	동물교상이 발생하지 않도록 과도한 접근 지양			
	독초와 버섯 등을 채취 및 섭취 금지			
	야생동물 조우 시 자극을 자제하고 상황을 주시하며 안전하게 회피			
	피부에 독이 있는 양서류와 피부 접촉 시 비눗물로 세척 후 병원 진료			
추가조치				

참 석 자 서 명

성 명	서 명	성 명	서 명	성 명	서 명	성 명	서 명

※ 점검 항목은 각 연구사업 성격에 적합한 내용으로 변경 가능

부록 2. 안전 관련 서식

2-3. 안전 사고 조사표(개정 2024. 10. 11.)

■ 연구실 안전환경 조성에 관한 법률 시행규칙 [별지 제6호서식]

연구실사고 조사표

※ 뒤쪽의 작성방법을 읽고 작성해 주시기 바라며, []에는 해당하는 곳에 √ 표시를 합니다. (앞쪽)

기관명						기관 유형	[] 대학 [] 연구기관 [] 기업부설(연) [] 그 밖의 기관						
주소													
사고 발생 원 인 및 발생 경 위 ¹⁾	사고일시	년 월 일 시											
	사고 장소	학과(부서)명: 연구실명: (연구 분야 :)											
	연구활동 내용	연구활동 수행 인원, 취급 물질·기계·설비, 수행 중이던 연구활동의 개요 등 기록											
	사고 발생 당 시 상황	불안전한 연구실 환경, 사고자나 동료 연구자의 불안전한 행동 등 기록											
피해 현황	인적 피해	성명	성별	출생 연도	신분 ²⁾	상해 부위	상해 유형 ³⁾	상해· 질 병 코드 ⁴⁾	치료 (예상) 기간	상해· 질병 완치 여부	후유 장해 여부 (1~ 14급)	보상 여부	보상 금액
		①											
		②											
		③											
		④											
	⑤												
※ 인적 피해가 5명을 초과하는 경우, '인적 피해 현황'부분만 별지로 추가 작성해 주시기 바랍니다.													
	물적 피해	피해물품				피해금액				약 백만원			
조치 현황 및 향후 계획		보고 시점까지 내부보고 등 조치 현황 및 향후 계획(치료 및 복구 등) 기록											
재발 방지 대책		(상세계획은 별첨)											
연구실 안전관리 현황	점검·진단	[] 실시(실시일:) [] 미실시(사유:)											
	보험가입	[] 가입(가입일:) [] 미가입(사유:)											
	안전교육	[] 실시(실시일:) [] 미실시(사유:)											
별첨	재발 방지 대책 상세 계획 사고장소 현장 및 피해 사진 등												
() 관계자 확인 (년 월 일)	연구주체의 장 (서명 또는 인)												
	연구실안전환경관리자 (서명 또는 인)												
	연구실책임자 (서명 또는 인)												

210mm×297mm[백상지 80g/㎡]

작성 방법

1) 사고발생원인 및 발생경위

※ 연구실사고 원인의 상세한 분석이 가능하도록 사고일시[년, 월, 일, 시(24시 기준)], 사고발생 장소, 사고 발생 당시 수행 중이었던 연구활동 내용(연구활동 수행인원, 취급 물질·기계·설비, 수행 중이었던 연구활동의 개요 등), 사고 발생 당시 상황[불안전한 연구실 환경(기기 노후, 안전장치·설비 미설치 등), 사고자나 동료 연구자의 불안전한 행동(예시: 보호구 미착용, 넘어짐 등) 등]을 상세히 기재할 것

2) 신분은 아래의 항목을 참고하여 작성하여야 한다.

※ 기관유형이 “대학”인 경우에는 ① 교수, ② 연구원, ③ 대학원생(석·박사), ④ 대학생(학사, 전문학사)에 해당하면 그 명칭을 기재하고, 그 밖의 신분을 기입할 경우에는 그 상세 명칭을 기재할 것
 ※ 기관유형이 “연구기관”인 경우에는 ① 연구자(근로자 신분을 지닌 자), ② 학생연구원에 해당하면 그 명칭을 기재하고, 그 밖의 신분을 기입할 경우에는 그 상세 명칭을 기재할 것
 ※ 기관유형이 “기업부설연구소”인 경우에는 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」에 따라 한국산업기술평화협회(KOITA)에 신고된 신고서를 기준으로 ① 전담연구원, ② 연구보조원, ③ 학생연구원에 해당하면 그 명칭을 기재하고, 그 밖의 신분을 기입할 경우에는 그 상세 명칭을 기재할 것

3) 상해유형은 아래의 항목을 참고하여 작성하여야 한다.

- ① 골절 : 뼈가 부러진 상태
- ② 탈구 : 뼈마디가 빠져 어긋난 상태
- ③ 찰과상 : 스치거나 문질러서 살갗이 벗겨진 상처
- ④ 찢림 : 칼, 주사기 등에 찢린 상처
- ⑤ 좌상 : 받치거나 넘어지거나 하여 피부 표면에는 손상이 없으나 피하조직이나 내장이 손상된 상태
- ⑥ 베임 : 칼 따위의 날카로운 것에 베인 상처
- ⑦ 이물 : 체외에서 체내로 들어오거나 또는 체내에 발생하여 조직과 익숙해지지 않은 물질이 체내에 있는 상태
- ⑧ 난청 : 청각기관의 장애로 청력이 약해지거나 들을 수 없는 상태
- ⑨ 화상 : 불이나 뜨거운 열에 데어서 상함 또는 그 상처
- ⑩ 동상 : 심한 추위로 피부가 얼어서 상함 또는 그 상처
- ⑪ 전기상 : 감전이나 전기 스파크 등에 의한 상함 또는 그 상처
- ⑫ 부식 : 알칼리류, 산류, 금속 염류 따위의 부식독에 의하여 신체에 손상이 일어난 상태
- ⑬ 중독 : 음식이나 내용·외용 약물 및 유해물질의 독성으로 인해 신체가 기능장애를 일으키는 상태
- ⑭ 질식 : 생체 또는 그 조직에서 갖가지 이유로 산소의 결핍, 이산화탄소의 과잉으로 일어나는 상태
- ⑮ 감염 : 병원체가 몸 안에 들어가 증식하는 상태
- ⑯ 물림 : 짐승, 독사 등에 물려 상처를 입음 또는 그 상처
- ⑰ 긁힘 : 동물에 긁혀서 생긴 상처
- ⑱ 염좌 : 인대 등이 늘어나거나 부분적으로 찢어져 생긴 손상
- ⑳ 절단 : 예리한 도구 등으로 인하여 잘린 상처
- ㉔ 그 밖의 유형 : ① ~ ⑱ 항목으로 분류를 할 수 없을 경우에는 그 상해의 명칭을 기재할 것

4) 상해·질병 코드는 진단서 상에 표기된 상해·질병 코드(질병분류기호 등)를 기재하여야 한다.

210mm×297mm[백상지 80g/㎡]



