

NIE-IR 16-02 (통권2호)

ISSN 2508-4690 (Print)
ISSN 2508-5123 (Online)

NIE Issue Report

독도의 생태계 보전을 위한 방향
- 우리의 섬 독도의 생물을 지키자 -



국립생태원

NATIONAL INSTITUTE OF ECOLOGY

NIE Issue Report

독도의 생태계 보전을 위한 방향

- 우리의 섬 독도의 생물을 지키자 -

작성 최승세 / 생태조사연구실 연구원
(hepaticae@nie.re.kr, 041-950-5347)

이중효 / 생태조사연구실 실장

박진영 / 특정보호지역조사팀 팀장

강지현 / 특정보호지역조사팀 연구원

신현철 / 특정보호지역조사팀 연구원

송세규 / 생태조사연구실 전문위원

이승혁 / 생태조사연구실 전문위원

목 차

요약

- I. 독도 생태계 중요성
- II. 독도 생태계 연구 동향
- III. 독도 생태계 현황
- IV. 시사점 및 보전방향

■ 「NIE Issue Report」는 특정분야의 정책 제안이나 연구동향을 시의성있게 제시하여 정책의 방향설정과 실현에 도움을 주고자 작성된 자료입니다.

■ 「NIE Issue Report」에 게재된 내용은 국립생태원의 공식견해와 다를 수 있음을 밝힙니다.

I. 독도 생태계 중요성

■ 독도의 형성 및 일반현황

- 독도는 약 460~250만 년 전 해저 약 2,000m에서 화산분출로 형성
 - ※ 독도는 울릉도(약 250만~1만 년 전)보다 형성시기가 이름^{1), 2)}
- 섬 전체가 화산암과 화산쇄설성 퇴적암으로 구성
- 동도와 서도 2개의 본섬과 89개의 부속도서로 면적은 187,554m²
- 난류의 영향을 받는 해양성 기후로 연평균 약 12℃, 1월 평균 기온 1℃, 8월 평균기온이 23℃로 비교적 온난, 연강수량은 약 1,240mm
- 난류와 한류가 만나는 경계면에 위치하는 지리적 특성으로 동해 연안과 구별되는 독특한 해양생태계를 구성
- 독도는 독도경비대, 주민숙소, 헬기장, 등대 등 관리시설이 위치함
- 독도는 특정도서 제1호, 천연기념물 제336호, 국가지질공원으로 지정 보호·관리

독도의 일반 현황³⁾



서도



동도



독도 주민숙소



독도 경비대와 등대

- 위치 : 경북 울릉군 울릉읍 독도리 1~96
- 면적 : 187,554m²
- 구성 : 동도와 서도 2개의 본섬과 주변 비위섬 89개
- 보호현황
 - (문화재청) 천연기념물 제336호 (1982.11.16)
 - (환경부) 특정도서 제1호(2000.9.5)
 - (자연공원) 국가지질공원 (2012. 12)
- 소유 : 국유(해양수산부)

1) Kim, Y.K. 1985. Petrology of Ulreung volcanic island, Korea-Part 1. Geology, Journal of Jap. Ass. Minerlog. Petrolog. and Eco. Geolog. 80: 128-135.
 2) Sohn, Y.K. and K.H. Park, 1994. Geology and Evolution of Tok Island, Korea. Jour. Geol. Soc. Korea, 3: 242-261.
 3) 국립생태원. 2015. 생태섬 독도 이야기. pp. 27.

■ 독도의 생태적 중요성과 가치

- 동해안 유일의 팽이갈매기 집단번식지 및 철새 중간기착지로 휴식지 제공
 - 바다제비, 습새, 팽이갈매기 집단번식 및 바다쇠오리 등 해양성 조류 서식
- 독도의 해양생태계는 과거 동해 바다의 모습을 간직⁴⁾
 - 무성한 해조숲을 이루는 대형 갈조류(대황, 감태, 미역 등)가 풍부하여 연안 생태계에 안정된 먹이사슬을 유지 및 서식처, 산란장, 은신처를 제공
 - ※ 독도 주변 해역은 남쪽으로부터 북상하는 쿠로시오난류와 북쪽으로부터 남하하는 리만한류의 영향을 받는 독특한 해양 환경 때문에 남방계 생물과 북방계 생물이 온대계 생물과 공존하는 분포 특성

독도의 해양생태계



서도 독도제일관문 인근



동도 남쪽 인근



대황



감태

- 한반도 최동단에 위치한 대양섬(Oceanic Island)으로 생태 연구의 핵심지역
 - 대양섬(Oceanic Island)은 화산활동으로 생긴섬으로 한반도 대륙과 연결된 적이 없는 섬을 말함
 - 국외 대양섬으로는 갈라파코스군도(Galapagos Islands), 하와이군도(Hawaiian Islands), 세인트헬레나섬(St. Helena Island), 뉴칼레도니아섬(New Caledonia Island) 등이 있음
 - 독도 · 울릉도의 식물을 중심으로 기원, 진화, 계통 및 생물지리 연구 활발^{5), 6), 7), 8)}
- 신종 및 독도 미기록 생물들이 지속적으로 발견되어 생물다양성 가치를 높임
 - 독도의 생태계는 난류와 한류를 통해 지리적 기원을 달리하는 생물들이 지속적으로 발견되고 있음

신종 및 독도 미기록종

년도	신종 및 독도 미기록종 수	비 고
2012	독도 미기록 3종	독도 생태계 모니터링
2013	독도 미기록 11종	독도 생태계 모니터링
2014	독도 미기록 15종	독도 생태계 모니터링
2015	신종 6종 및 국내 미기록 3종 등 9종	독도 종목록 구축사업, 미개척 생물분류군 전문인력 양성사업
2016	신종 3종 및 독도 미기록 124종 등 127종 발견	독도 생태계 정밀조사

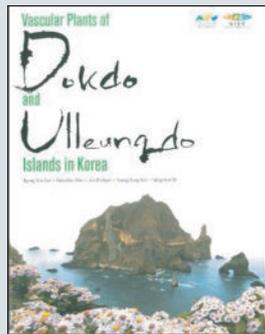
4) 백상규, 박홍식, 박찬홍. 2008. 한 점 아래 큰 세상 독도. 국토해양부, 한국해양연구원, 동해연구소 독도전문연구센터
 5) Stuessy, T.F., G. Jakubowsky, R. S. Gómez, M. Pfosser, P. M. Schluter, Tomas Fer, B.-Y. Sun and H. Kato. 2006. Anagenetic evolution in island plants. J. Biogeogr. 33: 1259-265.
 6) 선병윤, 설미라, 임진아, 김철환, 김태진. 2002. 울릉도 및 독도 고유 관속식물의 계통. 한국식물분류학회지 32: 143-158.
 7) 박선주. 2010. 독도 식물의 분자적 기원과 보전대책. 영남대학교 독도연구소 학술대회 pp. 15-48
 8) 박계홍. 2014. 울릉도 독도식물을 중심으로 한 동아시아 식물의 분자계통 및 분자생물지리학적연구. 경북대학교 산학협력단

II. 독도 생태계 연구동향

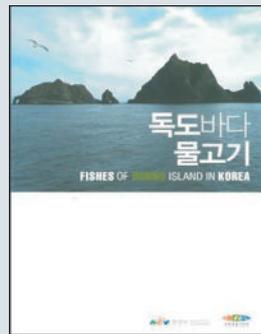
■ 독도 자생생물 연구로 생물주권 확립(환경부, 국립생물자원관)

- 독도에 자생하는 생물종목록 구축 및 종자 도감 등 발간
 - 독도의 전체 생물상 1,576종의 종목록 구축 및 독도 생물 전문도감 4권 발간
 - ※ 독도의 관속식물, 곤충, 무척추동물(I.연체동물), 독도바다물고기 등 생태도감 발간
 - 독도종자 확보사업을 통해 '독도식물종자' 발간
 - ※ 독도에서 생육하는 야생식물 50종의 열매와 종자의 내·외부 모양 및 세밀화 정보 발간

독도 · 울릉도의 생태도감



관속식물



독도바다 물고기



독도식물종자

■ 독도 종합정보시스템 운영(해양수산부)

- 해양생태계 조사 및 모니터링 실시
 - 독도종합정보시스템 홈페이지 운영을 통한 독도 정보 통합 운영
 - ※ 제3차 독도지속가능이용기본계획(2016~2020)에 의거 해수부 독도 전문연구센터에서 구축 운영
 - ※ 독도의 일반현황, 해양과학, 역사, 독도 언론현황 등 자료 구축
 - ※ 독도의 공시지가는 2000년도 2억 6,292만원에서 2015년도 42억 7,302만원으로 공시 등 정보현황 공개
 - 해양생태계 도감 발간(독도의 자연 해양생태계, 독도의 재발견 등)
 - ※ 독도 해양생태계(박테리아 · 식물플랑크톤, 동물플랑크톤, 저서생물, 어류 등) 조사 결과 종합 화보집 발간

독도종합정보시스템 홈페이지 및 화보집



자료: 독도 종합정보시스템 <http://www.dokdo.re.kr/>

■ 천연기념물 제336호 독도천연보호구역 지정 관리(문화재청)

- 동해안 지역에서 유일한 갯이갈매기, 바다제비, 습새의 집단번식지와 독도의 지질학적 가치로 천연기념물 제336호('82.11.20) 지정
 - 독도 천연보호구역의 생태환경에 대한 2년 단위 정밀조사 및 모니터링 실시
- 독도에 자생하는 사철나무 천연기념물 제538호('12.10.05) 지정
 - 독도에서 가장 오래된 나무로, 국토의 동쪽 끝 독도를 100년 이상 지켜왔다는 영토적·상징적 가치로 지정

독도의 천연기념물



갯이갈매기와 독도



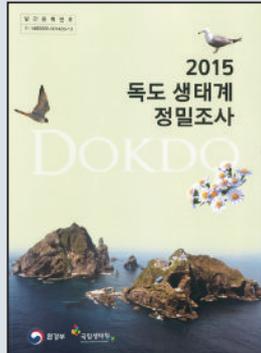
천장굴에 생육하는 사철나무
(천연기념물 제538호)

자료: 경북대학교 울릉도·독도 연구소(<http://dokdoknu.com/>)

■ 특정도서 제1호 지정·관리 및 생태계 조사(환경부, 국립생태원, 대구지방환경청)

- 독도 생태계 정밀조사 및 모니터링
 - 환경부는 특정도서 제1호('00.9.5)로 지정하여 독도의 자연생태계 조사 및 관리
 - ※ 독특한 자연환경 유지 및 해양생물상이 다양하고 풍부한 사유로 지정
 - 독도의 생태계 변화를 관찰하고 자연생태계 현황을 파악하여 보전방안 마련

독도의 생태계 모니터링 및 정밀조사



독도 생태계 정밀조사
(5년 단위 조사)



독도 생태계 모니터링
(매년 조사)

III. 독도 생태계 현황

1. 생태조사 및 방법

- 독도 생태계 조사는 5년 단위 정밀조사 및 1년 단위 모니터링 실시
 - 독도 등 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법 제6조(기초조사 등)
 - 제2차 특정도서보전기본계획(환경부, 2014.12)

독도 생태계 정밀조사 및 모니터링 추진내용

구 분	조사년도	조사 분야	추진기관
정밀조사	2005-2006	지형·경관, 식생, 식물상, 포유류, 조류, 곤충, 해조류, 해안무척추동물, II	국립환경과학원
	2010-2011	지형·수질, 식생, 식물상, 포유류, 조류, 곤충, 해조류, 해안무척추동물	대구지방환경청
	2015-2016	지형·경관, 식생, 식물상(선태식물 포함), 포유류, 조류, 곤충, 균류(수지상균근균), 해조류, 해안무척추동물	국립생태원
모니터링	2011-2014	지형·지질, 식생, 식물상, 조류, 곤충, 해안무척추동물, 수질, 지질공원	대구지방환경청

조사방법



(지형)



(식생 및 식물상) 현존식생도 작성 및 표본채집



(포유류, 조류) 무인센서카메라 및 육안관찰



(곤충) 쓸어잡기



(해조류 및 해안무척추동물) 다이빙조사 및 조간대 현장 조사

2. 생태계 현황

○ 독도의 생물상

- 독도 생물종은 총 1,656종으로 현지조사와 문헌조사로 확인

독도 생태계 생물종 현황 -정밀조사, 모니터링 및 문헌포함

구분	전체 종수	식물*	조류**	포유류**	곤충**	균류	해안무척 추동물**	해조류**	미생물	미세 조류	어류
모니터링 ⁹⁾ (2014)	656	55	123	2	22	-	94	240	-	-	-
독도종목록 ¹⁰⁾ (2015)	1,411	72	182	4	147	-	488	250	50	40	178
정밀조사 ¹¹⁾ (2016)	594	62	70	1	35	5	191	230	-	-	-
전체 종수	1,656	62	183	4	187	5	539	408	50	40	178

9) 대구지방환경청. 2014. 2014년 독도 생태계 모니터링 보고서. pp. 192.

10) 국립생물자원관. 2015. 독도 생물종 목록집. pp. 343.

11) 국립생태원. 2016. 2015 독도 생태계 정밀조사. pp. 269.

* 식물 전체 종수 62종은 현재 독도에서 생육하고 있는 관속 및 비관속 육상식물종 임(곰솔, 후박나무 등 지금은 독도에 없는 식물종 목록에서 제외)

** 조류, 곤충, 해양무척추동물, 해조류의 전체 종수는 문헌조사 종수를 모두 포함한 숫자임

- '15년 정밀조사를 통해 발견된 국내 미기록종 3종(해안무척추동물)

국내 미기록 해안무척추 동물 3종¹¹⁾



한손옆새우류 (*Paranamixis* sp.)



곧은손참옆새우류 (*Peramphithoe* sp.)



민수엄참옆새우류 (*Sunamphitoe* sp.)

- '15년 독도 미기록종 124종 발견(수지상균근균 5종, 해조류 64종, 해안무척추동물 48종, 식물 3종, 곤충 3종, 조류 1종)

독도 미기록종¹¹⁾



국명미정
(*Funneliformis mosseae*, 수지상균근균)



참소리쟁이애좁쌀바구미
(*Rhinoncus jakovlevi*, 곤충)



꼬까직박구리
(*Monticola gularis*, 조류)

○ 독도의 지형

- 독도는 화산폭발 이후 화산체의 수축과 독도 주변해역에서 불어들어오는 바람과 파도에 의해 지속적으로 침식, 풍화 진행 중
 - ※ 독도의 지질은 수면아래에서 용암분출에 의해 형성된 안산암, 그 후 수면가까이에서 수면위로 상승하면서 폭발적인 분출에 의한 화산쇄설물로 구성된 스크리아성 응회암, 각력암 층이 교호하면서 형성¹²⁾
- 독도의 대표적 지형인 독립문바위, 코끼리바위, 삼형제굴바위는 모두 파도의 침식작용에 의해 형성된 지형이며, 동도 선착장 배후에 발달한 타포니¹³⁾는 바람과 염분의 작용에 의해 풍화된 지형

11) 국립생태원. 2016. 2015 독도 생태계 정밀조사. pp. 269.

* 식물 전체 종수 62종은 현재 독도에서 생육하고 있는 관속 및 비관속 육상식물종 임(곰솔, 후박나무 등 지금은 독도에 없는 식물종 목록에서 제외)

** 조류, 곤충, 해안무척추동물, 해조류의 전체 종수는 문헌조사 종수를 모두 포함한 숫자임

12) 한국지질자원연구원. 2012. 독도도폭 지질조사보고서.

13) 타포니는 원래 코르시카 섬에서 사용되는 타포내라(Tafonera)라는 말에서 유래된 것으로 구멍이 숭숭 뚫린 벌집모양의 지형을 의미. 독도의 타포니는 각력암이나 화산력 등이 섞여 있는 곳에서는 암석의 공간 사이로 물 또는 소금 알갱이가 들어가 풍화작용을 일으켜 암석에서 작은 돌맹이들이 떨어져 나와 다양한 규모의 타포니를 형성

독도의 주요 지형¹¹⁾



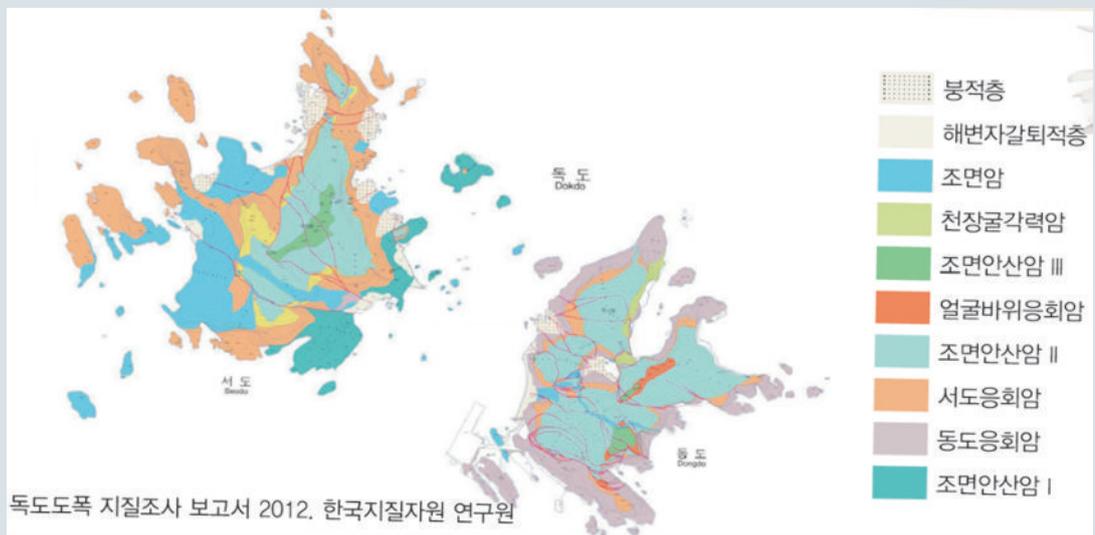
독립문바위



삼형제굴바위



동도 배후선착장 타포니



독도도폭 지질조사 보고서 2012. 한국지질자원 연구원

11) 국립생태원. 2016. 2015 독도 생태계 정밀조사. pp. 269.

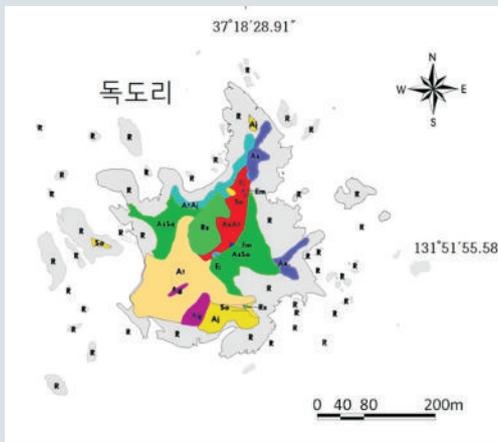
* 식물 전체 종수 62종은 현재 독도에서 생육하고 있는 관속 및 비관속 육상식물종 임(곰솔, 후박나무 등 지금은 독도에 없는 식물종 목록에서 제외)

** 조류, 곤충, 해양무척추동물, 해조류의 전체 종수는 문헌조사 종수를 모두 포함한 숫자임

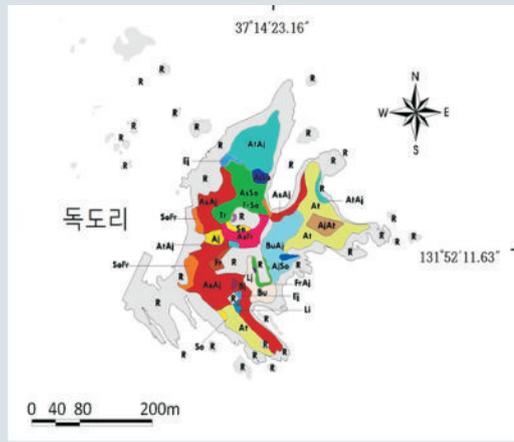
○ 독도의 식생

- 초본식생은 해국, 갯제비쭉 등 25개의 초본군락 확인
- 목본식생은 사철나무군락, 섬피불나무군락, 보리밥나무 등 3개의 목본군락 구성
 - ※ 풍화작용 및 파식의 영향으로 사면경사 40°이상이 65.4%를 차지하고 지형과 얇은 토양층으로 인해 다양한 목본군락이 생육하기 어려운 조건임
- 우점군락으로 큰이삭풀-갯제비쭉군락, 해국-돌채송화군락, 개밀군락, 왕호장근군락, 갯제비쭉군락, 섬피불나무군락, 도깨비고비군락, 돌피군락 등 8개 군락분포

독도의 현존식생도¹¹⁾



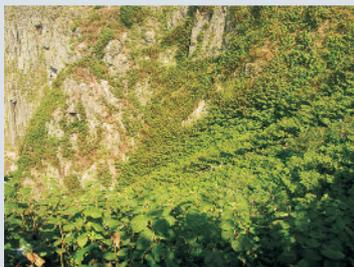
서도의 5-7월 현존식생도



동도의 5-7월 현존식생도

5~7월 군락 기호 및 군락명

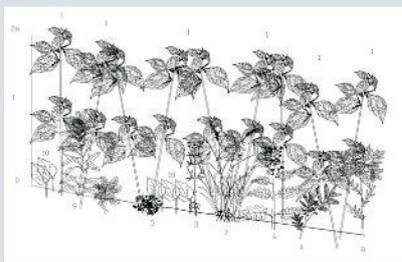
기호	군락명	기호	군락명	기호	군락명
Ag	가는갯능쟁이	At	개밀	So	돌채송화
Aj	갯제비쭉	Ej	사철나무	AsSo	해국-돌채송화
As	해국	Em	보리밥나무	AtAj	개밀-갯제비쭉
		Rs	왕호장근	R	바위 및 거주지



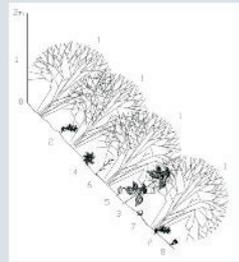
왕호장근군락(서도 물골)



섬피불나무군락(서도 물골)



왕호장근군락의 식생단면도



섬피불나무군락의 식생단면도

11) 국립생태원. 2016. 2015 독도 생태계 정밀조사. pp. 269.

* 식물 전체 중수 62종은 현재 독도에서 생육하고 있는 관속 및 비관속 육상식물종 임(곰솔, 후박나무 등 지금은 독도에 없는 식물종 목록에서 제외)

** 조류, 곤충, 해양무척추동물, 해조류의 전체 중수는 문헌조사 중수를 모두 포함한 숫자임

○ 독도의 조류

- 조류는 멸종위기 야생생물 조류 8종(I급 매, II급 새매, 참매 등 7종) 포함 183종 확인

※ 집단번식종으로 꿩이갈매기 54,647개체 서식

※ 이동성 조류로 여름철새 피꼬리, 파랑새, 노랑때까치 등과 겨울철새 재갈매기, 떼까마귀, 쭉새 등이 확인됨

멸종위기 야생생물 조류 8종¹¹⁾



매(멸종위기 I급, 조류)



새매(멸종위기 II급, 조류)



참매(멸종위기 II급, 조류)

○ 독도의 육상식물

- 육상식물은 고유식물 3종, 양치식물 1종 및 선태식물 8종 등 62종 확인

※ 독도에 원래부터 자생하는 식물은 25~30종(도깨비고비, 돌채송화, 섬기린초, 사철나무, 초종용, 갯제비쭉, 해국, 참나리 등)일 것으로 조사됨

독도에 생육하는 식물¹¹⁾



섬기린초(고유종)



섬피불나무(고유종)



초종용



도깨비고비



우산이끼



참지네이끼

○ 식물식재를 통해 이입된 식물

- 1973년부터 1996년까지 식재한 식물은 곰솔, 향나무, 섬피불나무, 동백나무, 후박나무 및 무궁화 등 7종, 초본류는 왕호장근과 섬초롱꽃 2종으로 총 12,339본을 식재

※ 대부분의 종은 독도의 척박한 생육환경으로 인하여 고사하였거나, 개체수준에서 생육

11) 국립생태원. 2016. 2015 독도 생태계 정밀조사. pp. 269.

* 식물 전체 종수 62종은 현재 독도에서 생육하고 있는 관속 및 비관속 육상식물종 임(곰솔, 후박나무 등 지금은 독도에 없는 식물종 목록에서 제외)

** 조류, 곤충, 해양무척추동물, 해조류의 전체 종수는 문헌조사 종수를 모두 포함한 숫자임

독도 식물 식재 현황¹¹⁾



식재 표지판



사철나무 식재지



섬괴불나무 식재지

단위: 주

년도	총합	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	그외 수종	주 최
1973	50	50	-	-	-	-	-	-	-	울릉도 애향회
1974	87	70	12	5	-	-	-	-	-	"
1975	125	100	20	5	-	-	-	-	-	"
1976	180	150	20	10	-	-	-	-	-	"
1977	120	120	-	-	-	-	-	-	-	"
1979	1,020	1,000	-	-	-	-	-	-	20	"
1988	7,030	6,000	10	-	500	500	-	-	20	울릉도 산악회, 해양경찰대
1989	2,160	1,500	110	100	200	40	30	160	20	울릉군
1990	750	-	100	200	150	-	200	-	100	독도사랑회
1992	34	-	4	5	-	-	5	-	20	푸른울릉 · 독도 가꾸기모임
1993	120	-	13	15	-	-	15	-	77	"
1994	120	-	-	50	6	-	17	-	47	"
1995	228	-	-	30	95	-	20	20	63	"
1996	315	-	-	5	39	50	10	51	160	"
계	12,339	8,990	289	425	990	590	297	231	527	

①소나무, ②향나무, ③섬괴불나무, ④동백나무, ⑤후박나무, ⑥보리밥나무, ⑦무궁화

자료: 임동욱 등 (2009)¹⁴⁾

○ 독도의 곤충

- 독도의 곤충은 문헌포함 11목 68과 152종 서식

※ 독도에서 10년 이상 관찰된 곤충은 10종으로(되장잠자리, 민집게벌레, 애꽃노린재, 애땅노린재, 명아주장님노린재, 애남생잎벌레, 해변애녹슬은방아벌레, 모래섶벌레, 긴뺨모래거저리, 별뿔적꽃등애) 본 종들이 독도에서 지속적으로 서식하는 것으로 확인됨

독도의 주요 곤충¹¹⁾



소나무무당벌레
(*Harmonia yedoensis*)



대륙애기무당벌레
(*Scymnus ferrugatus*)



검정배줄벼룩잎벌레
(*Psylliodes punctifrons*)

11) 국립생태원. 2016. 2015 독도 생태계 정밀조사. pp. 269.

* 식물 전체 종수 62종은 현재 독도에서 생육하고 있는 관속 및 비관속 육상식물종 임(곰솔, 후박나무 등 지금은 독도에 없는 식물종 목록에서 제외)

** 조류, 곤충, 해양무척추동물, 해조류의 전체 종수는 문헌조사 종수를 모두 포함한 숫자임

14) 임동욱, 황인진, 황정환, 박선주. 2009. 독도 귀화식물과 관리방안. 한국자원식물학회지 22: 96-101.

○ 독도의 해조류와 해안무척추동물

- '15년 정밀조사로 밝혀진 해조류는 230종, 해안무척추동물은 191종

※ 난류와 한류의 영향으로 해조류와 해안무척추동물 다양성이 매우 높음

독도의 주요 해안무척추동물¹¹⁾



여왕갯민숭달팽이
(*Dendrodoris denisoni*)



보라성게
(*Anthodiaris crassisoina*)



군소
(*Aplysia kurodai*)

독도의 주요 해조류¹¹⁾



대항
(*Eisenia bicyclis*)



고리마디게발
(*Amphiroa beauvoisii*)



두갈래사슬풀
(*Champia bifida*)

○ 독도의 수지상균근균

-독도의 빈약한 토양 환경속에서 균류 중 수지상균근균은 5종이 발견됨

※ 진균 중 수지상균근균(Arbuscular Mycorrhizal Fungi, AMF)은 약 4억년 전후에 육상식물과 공생관계를 형성하여 무기영양분을 공급하는 관계임

독도의 수지상균근균¹¹⁾



배양 중인 수지상균근균



Funneliformis mosseae



Claroideoglossum claroideum

11) 국립생태원. 2016. 2015 독도 생태계 정밀조사. pp. 269.

* 식물 전체 중수 62종은 현재 독도에서 생육하고 있는 관속 및 비관속 육상식물종 임(곰솔, 후박나무 등 지금은 독도에 없는 식물종 목록에서 제외)

** 조류, 곤충, 해양무척추동물, 해조류의 전체 중수는 문헌조사 중수를 모두 포함한 숫자임

3. 생태계 위협요인 및 생태계 교란

- 외래식물 유입에 의한 생태계 위협 및 피해현황
- 독도경비대와 등대요원 및 어민숙소 등으로 물자의 반입과 인부의 왕래, 관광객의 입도로 인해 인위적인 간섭이 늘어나고 있는 실정임
- 독도 외래식물에 대한 연구를 통해 약 14종이 무의식적인 상황에서 인위적으로 유입된 것으로 추정¹¹⁾
 - 마디풀, 개머루, 박주가리, 질경이 등은 독도경비대 인근에서만 생육하는 것으로 밝혀져, 견물자재 유입 및 경비대 주둔과 관계가 깊은 것으로 추정

독도 경비대 인근 외래식물¹¹⁾



독도 경비대



큰이삭풀



쇠비름



마디풀



개머루



박주가리

- 외래식물에 의한 조류 피해
 - 왕호장근은 서도 물골에서 대단위로 군락을 이루고 있어 다른 동·식물의 생존에 영향을 미치는 것으로 파악
 - ※ 왕호장근군락 사이에 끼어 죽은 흑비둘기(멸종위기 야생생물 II급) 2개체 확인
 - 쇠무릎 씨앗에 걸려 바다제비가 죽는 생태계 교란 발생¹⁵⁾

독도의 외래종에 의한 조류 피해¹¹⁾



왕호장근군락



흑비둘기



쇠무릎 씨앗에 걸린 바다제비¹⁵⁾

11) 국립생태원. 2016. 2015 독도 생태계 정밀조사. pp. 269.

* 식물 전체 종수 62종은 현재 독도에서 생육하고 있는 관속 및 비관속 육상식물종 임(곰솔, 후박나무 등 지금은 독도에 없는 식물종 목록에서 제외)

** 조류, 곤충, 해양무척추동물, 해조류의 전체 종수는 문헌조사 종수를 모두 포함한 숫자임

15) 문화재청·울릉군청. 2008. 독도 귀화식물·외래종 조사 및 제거사업

○ 독도의 포유류 집취에 의한 교란

- 집취 유입 시기는 '07~'08년으로, 독도 관련공사로 부선(바지선)이 정박한 동안 서도에 유입된 것으로 추정¹⁶⁾
- 무인센서카메라를 활용 정밀조사 결과 최소 5개체가 서식하는 것으로 확인

집취 정밀조사¹⁰⁾



서도 어민숙소의 집취



서도 어민숙소 센서카메라에 포착된 집취 영상

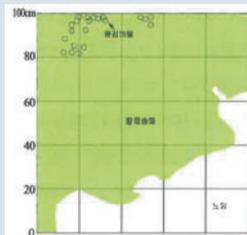


IV. 시사점 및 보전방향

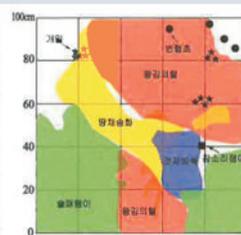
지속적인 생태계 모니터링을 통한 자료의 구축 필요

- 모니터링종 선정에 의한 방형구 조사를 통해 식생 변화 장기모니터링 필요
- 동도 경비대 부근 큰이삭풀과 서도 물골 왕호장근 중심으로 모니터링 추진 필요
 - 영구방형구 조사틀을 이용한 독도식생의 천이단계 연구¹⁷⁾

독도의 식생 천이 모니터링



땅채송화와 왕김의털 식생 경쟁 조사구



땅채송화, 솔패랭이, 개밀의 식생 경쟁 조사구



16) 정철운, 임춘우, 김성대. 2010. 독도에서의 육상포유류 첫 관찰. 국립공원연구지 1: 314-316

17) 경북대학교 울릉도·독도 연구소. 2008. 독도의 자연, pp. 250

'15년 독도 생태계 정밀조사에 따른 모니터링 지역 제안



서도 북서면 우점종 왕호장근



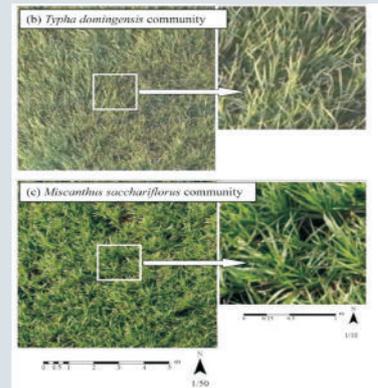
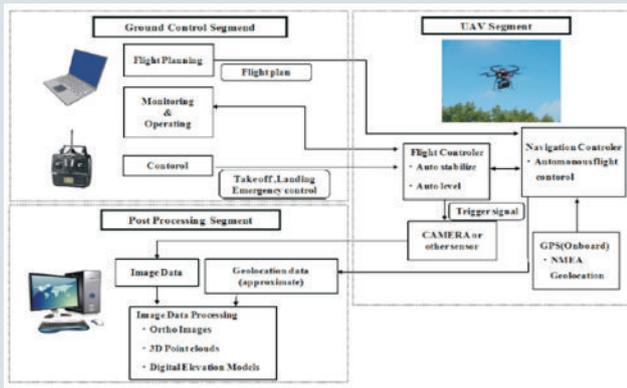
동도 외래식물 큰이삭풀



동도 선착장 부근

- 무인항공기(UAV)를 이용한 절벽지 식생 및 식물상 모니터링 추진
- ※ 무인항공기를 이용한 식물종 동정 및 정밀 식생도 작성

무인항공기를 이용한 조사방법 및 식생군락 확인¹⁸⁾

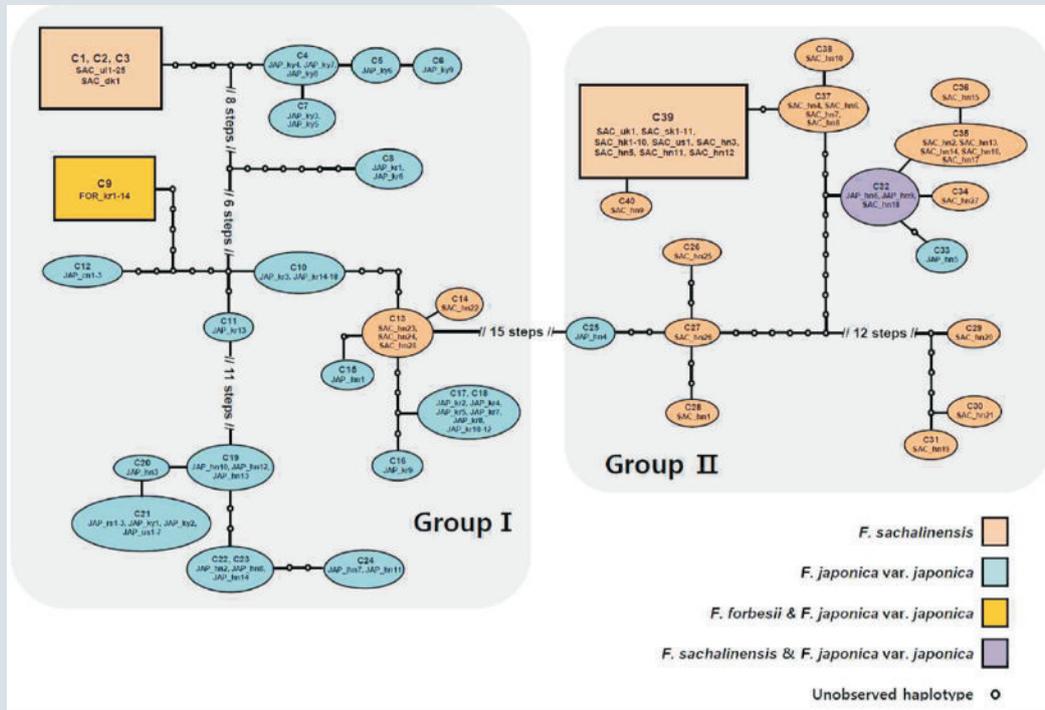


- 독도 · 울릉도 주요종 서식환경 및 군집분석을 통한 보전대책 마련
- 독도 및 울릉도 주요종 서식환경 실태 연구 조사 자료 축적 필요
- 독도 및 울릉도 주요종의 증가 · 감소의 원인 등의 연구 자료 축적 필요
- 독도 및 울릉도의 주요종의 기원 및 이동(유입 · 확산) 경로 연구를 통한 독도 주권확보의 기초자료 확보 필요
- ※ 울릉도 및 독도 왕호장근 대상 기원 및 종분화 연구를 통해 러시아 및 일본에 분포하는 집단과 유전적으로 분기되어 있는 것으로 밝혀짐¹⁹⁾

18) Kaneko, K. and Nohara, S. (2014) Review of Effective Vegetation Mapping Using the UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Method. J.Geogr.Inf.Syst., 6, 733-742.

19) 박종욱. 2013. 울릉도 왕호장근 집단의 기원과 종분화: 계통지리학적 접근. 서울대학교 산학협력단

울릉도 · 독도의 왕호장근 집단 기원 및 종분화 연구



엽록체 DNA haplotype 분석

생태계 교란요인 제거 및 관리 필요

- 외래식물 유입에 대한 체계적인 관리 필요
 - 중장기적인 모니터링을 통해 외래식물 분포 관찰 및 제거 대책 수립
 - ※ 바다제비 번식지의 쇠무를 제거사업을 통한 서식지 교란요인 제거

독도 귀화식물 · 외래종 제거 사업¹⁵⁾



쇠무릎군락



쇠무릎의 뿌리 제거



쇠무릎 제거사업 성과물

- 지속적인 집쥐 관리 필요
 - 독도에서 집쥐가 다른 생물군에게 피해를 주는지에 대한 지속적인 모니터링을 통한 관리대책 마련 필요

15) 문화재청 · 울릉군청, 2008. 독도 귀화식물 · 외래종 조사 및 제거사업

독도의 집쥐 모니터링¹¹⁾



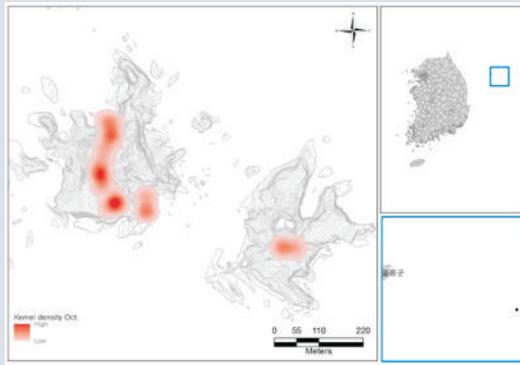
센서카메라 (서도)



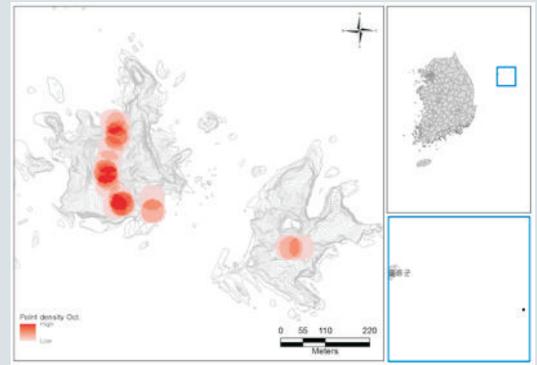
집쥐 배설물 (서도 어민숙소)



서도 능선부 집쥐 굴 내 갯제비숙 앞



집쥐의 커널밀도²⁰⁾ ('15년 10월)

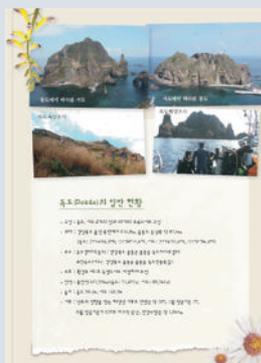


집쥐의 포인트밀도²¹⁾ ('15년 10월)

독도의 우수한 생태계를 국·내외 홍보

- 독도의 우수한 생태계를 알리는 전문서적의 지속적 배포를 통한 인식제고 필요
 - 국립생태원은 '알면 사랑한다 우리 독도 생태전' 개최 및 '생태섬 독도이야기'(교육자료) 제작
 - ※ 독도의 재미있는 지형이야기와 팽이갈매기, 바다제비, 식물, 곤충의 재미있는 생태 이야기 수록

생태섬 독도 이야기²²⁾



11) 국립생태원. 2016. 2015 독도 생태계 정밀조사. pp. 269.

* 식물 전체 종수 62종은 현재 독도에서 생육하고 있는 관속 및 비관속 육상식물종 임(곰솔, 후박나무 등 지금은 독도에 없는 식물종 목록에서 제외)

** 조류, 곤충, 해양무척추동물, 해조류의 전체 종수는 문헌조사 종수를 모두 포함한 숫자임

20) 커널밀도 추정법은 획득한 포인트나 선형 자료 위에, 그 값을 둘러싸고 있는 다른 자료들과 밀도를 계산하는 방법

21) 포인트밀도는 각 포인트와 포인트 사이의 간격을 이용하여 밀도를 계산하는 방법

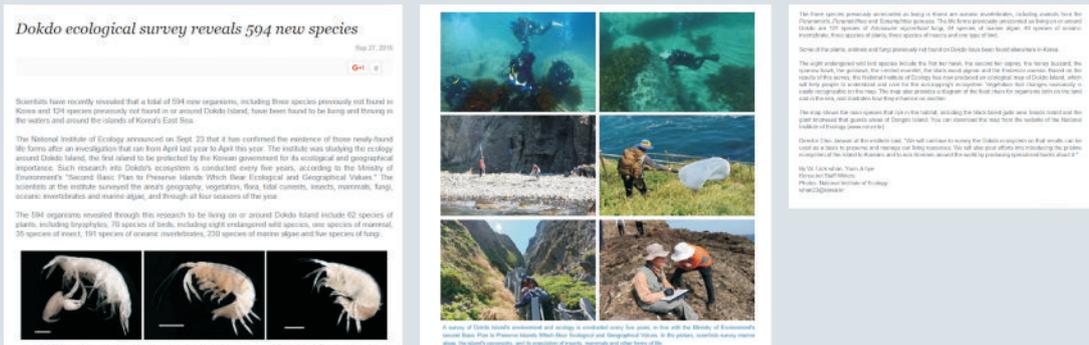
- 국립생태원은 '광복 70주년 기념 알면 사랑한다 우리 독도 생태전'을 통해 생물 57종 전시

광복 70주년 기념 알면 사랑한다 우리 독도 생태전²²⁾



- 문화체육관광부 해외문화홍보원 영문홈페이지에 독도생태계 정밀조사 결과를 게재하여 해외 홍보

해외문화홍보원 영문 홈페이지



자료: <http://www.korea.net/NewsFocus/Sci-Tech/view?articleId=141017>

독도 생태계를 체계적으로 관리하기 위한 관계기관 협력 활성화 필요

- 기관별 독도 생태계 공동조사 및 협력 활성화 필요

- 제3차 독도 기본계획 사업별 중복 방지 및 사업내용에 따른 협력체계 구축 필요

※ 독도 생태계 조사 관련 1년 예산은 육상 약 1,350백만원, 해양 약 2,900백만원 예상

- 기관별(환경부, 해수부, 문화재청) 수행하고 있는 독도 관련 연구사업의 목적에 중점을 맞춘 생태계 조사 수행 필요

- 이러한 사업 수행은 우리 생태의 보고인 독도를 알리고 보전하는데 매우 중요한 사항으로 지속적으로 추진 필요

22) 국립생태원, 2015, 생태섬 독도이야기, pp. 27

기관별 독도 생태계 조사 관련 주요 연구사업 현황²³⁾

기관명	사업명	사업개요	연구내용
환경부	독도 생태계 모니터링 및 정밀조사	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 국립생태원, 대구지방환경청 기간 : 2016~지속 예산 : 약 130백만원/연 	<ul style="list-style-type: none"> 독도의 자연환경 및 생태계 정밀조사 및 지속적인 모니터링
	독도 자생식물 유전체 분석을 통한 이동 및 확산경로 파악	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 국립생물자원관 기간 : 2016~지속 예산 : 약 100백만원/연 	<ul style="list-style-type: none"> 독도 자생식물의 염색체 유전체 분석 및 이동·확산 경로 파악
	독도 인벤토리 구축 사업	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 국립생물자원관 기간 : 2016~지속 예산 : 약 500백만원/연 	<ul style="list-style-type: none"> 독도 생물자원에 대한 종합 종 목록 구축 및 확증 표본 확보
	미탐사 서식지 확증표본 확보 및 도감 발간	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 국립생물자원관 기간 : 2016~지속 예산 : 약 220백만원/연 	<ul style="list-style-type: none"> 독도 미탐사 생물서식지의 생물다양성 조사를 통한 미발굴 생물자원 발굴 및 확증표본 확보 독도 생물자원 전문도감 발간
해양수산부	독도 해양생태계, 해수지질 등 자연환경조사 및 장·단기 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 해양수산부 기간 : 2016~지속 예산 : 약 2,000백만원/연 	<ul style="list-style-type: none"> 독도 해양생태계 및 환경변동 중장기 모니터링 독도 연안역 서식지 맵핑 및 환경 모니터링
	독도 주변해역 생물다양성 평가 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 해양수산부·국립해양생물자원관 기간 : 2016~2017 예산 : 100백만원/연 	<ul style="list-style-type: none"> 독도 주변해역의 해양생태 서식지 및 생물다양성 조사·분석
	동해연안, 왕돌초, 독도서식생물 대사체 비교 및 특이성 규명	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 한국해양과학기술원 기간 : 2017~지속 예산 : 300백만원/연 	<ul style="list-style-type: none"> 해조류 및 고착성 무척추동물의 분포 조사 주요 생물의 대사체 비교분석
	연구 및 수장용 해양생명자원 확보 사업	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 해양수산부·국립해양생물자원관 기간 : 2017~지속 예산 : 100백만원/연 	<ul style="list-style-type: none"> 독도 주변해역의 해양생물자원 종조사 (인벤토리 작성) 해양생물 보관 및 전시
	독도 연안해 조류 및 무척추동물 유용성분 획득 및 자원화 연구	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 해양수산부·국립해양생물자원관 기간 : 2016~지속 예산 : 400백만원/연 	<ul style="list-style-type: none"> 독도 연안에 서식하는 해조류의 분포조사 및 생산량 추정, 채집 무척추동물의 분포조사 및 채집
문화재청	독도천연보호구역 생태환경 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 문화재청·경북대학교 기간 : 2016~격년 예산 : 200백만원/2년 	<ul style="list-style-type: none"> 입도객 증가에 따른 독도 천연보호구역 환경 변화상 등 조사
	귀화종, 외래종, 유입방지 및 자생식물 증식, 복원	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 문화재청 기간 : 2016~격년 예산 : 100백만원/2년 	<ul style="list-style-type: none"> 독도 식물상 조사, 귀화·외래식물 분포도 작성 및 제거
산림청 (경상북도, 울릉군)	독도 산림생태계 복원	<ul style="list-style-type: none"> 수행 : 산림청 기간 : 2016~지속 예산 : 100백만원/연 	<ul style="list-style-type: none"> 독도 훼손지의 생태적 복원 및 지속적인 모니터링

23) 관계부처합동(해양수산부 주관), 2015. 독도의 지속가능한 이용을 위한 기본계획(2016~2020)

NIE IR 16-02(통권 2호)

NIE Issue Report

발간일 2016년 12월 29일

발행인 이희철

편 집 융합연구실

발행처 국립생태원 충남 서천군 마서면 금강로 1210

인쇄처 엠씨기획 (전화 02-587-0041)

1. 이 책의 무단 복제 및 전재는 삼가주시기 바랍니다.
2. 이 책은 국립생태원 홈페이지(www.nie.re.kr)를 통하여 보실 수 있습니다.
3. 문의: 국립생태원 융합연구실 연구기획관리팀 (전화 041-950-5860)

