Ⅳ. 독도 천연보호구역의 조류상과 모니터링

1. 서론

독도는 동해 먼 바다에 위치한 섬으로 울릉도와 함께 동해안, 태평양 일대를 횡단하여 이동하는 철새의 중요한 구원섬과 중간 기착지(Substaion-정거장) 역할을 수행하고 있는 것으로 과거 조사에서 확인되었다. 또한 독도에서 지속적으로 서식하는 텃새와 번식기에 번식지로 이용하는 괭이갈매기, 바다제비 등의 조류가 독도에서 시기별로 번식한 후 독도를 떠나는 것으로 조사되었다.

최근 독도에 출입하는 탐방객 및 다양한 목적으로 입도하는 사람들의 교란이 이곳에서 번식하는 조류들에게 번식행동의 교란 등 생태적 변화를 유발하고 있다. 독도의 환경변화(공사, 자연적인 지형침식작용, 탐방객과 공사인부의 출입으로 인한 천적의 유입가능성)는 번식조류와 도래하는 조류들에게 위협요인으로 작용할 가능성이 있으므로 과거의 조사결과와 비교하여 조류의 서식현황과 출현종 및 개체수를 지속적으로 모니터링 할 필요가 있다.

독도의 괭이갈매기와 바다제비의 서식 및 번식생태, 이동철새들의 휴식처 및 구원섬 으로써 구체적인 이용현황, 철새들의 이동경로 및 서식생태를 과거 모니터링 결과와 비교하여 최근 조류의 서식현황을 분석하였다.

독도의 체계적인 조류생태 정밀조사와 모니터링을 통해 독도의 조류서식 현황과 환경변화를 추적하고자 하였다. 또한, 독도를 장기적으로 모니터링 하여 향후 독도 관련 연구의 근거자료로 활용하게 할 계획이다.

2. 조사지 및 조사방법

1) 조사일정

2013년 4월부터 시작된 조사는 총 4회 실시되었으며, 독도 조류 모니터링을 위한 조사 일정 <표 Ⅳ-1>과 같다. 이외에 독도 접안실패와 배편취소(울릉도 체류) 등으로 인한 조사실패는 조사일정에서 생략하였다.

<표 Ⅳ-1> 조류 조사일정

회차	조사일시	조사지역	중점 조사 내용
1차	2013. 04. 21	동도, 서도 해안	괭이갈매기 개체수 현황조사
2차	2013. 05. 16~17	동도, 서도 전역	괭이갈매기 번식 실태, 조류상
3차	2013. 10. 19	동도, 한반도 지형 사면	바다제비 번식 실태, 조류상
4차	2014. 08. 24~25	동도, 서도 전역	바다제비 번식 실태, 이동철새 현황, 조류상

2) 조사방법

조사방법은 동도의 선착장 주변과, 동도·서도의 이동로 주변 해안 및 섬 주위에서 정상부까지 도보를 통하여 선조사법이 이루어졌고, 독도 선착장에 접안이 불가능한 경우는 배를 이용한 선회조사를 통하여 쌍안경(12×50, Nikon)과 카메라(Canon 30D)를 이용해 파노라마 촬영 후 개체수를 파악하는 방식으로 조사하였다. 독도 일대에 출현하는 소형 조류가 자주 출현하는 지역은 관목과 초본류가 우거진 초지 일대, 선착장 주변 해안, 갯바위 등으로 구분된다. 따라서 소형 조류의 습성을 고려하여 정확한 출현 종수 및 개체수 현황을 파악하기 위해 시야가 넓게 확보되는 지점에서 점조사법(Point Census)으로 출현조류를 지속적으로 관찰하였다. 조사시 쌍안경과 카메라를 이용하여 촬영 후 주요 출현종은 도면에 표기하고 야장에 개체수를 기록하는 방식으로 조사를 진행하였다. 분류군별 조류 조사방법은 <표 IV-2>와 같다.

<표 Ⅳ-2> 분류군별 조류 조사방법

분류군(종)	조사 내용	방법
괭이갈매기	전체 개체수, 번식 현황	파노라마 촬영 후 개체수 파악, 접근이 가능한 지역의 둥지(알, 유조) 조사
바다제비	번식지내 개체수 조사	조사자가 굴 안으로 직접 손을 넣어 유조 및 알 현황 파악
이동철새	선착장, 해안가 일대 Census 모니터링	이동철새는 대부분 해안가 일대에서 출현하므로 한 장소에서 조사
텃새, 소형조류	동도, 서도 전체 출현 종수 및 개체수 조사	도보로 이동하면서 출현종 파악
맹금류	동도, 서도 전체 출현 종수 및 개체수 조사	비행하는 맹금류 동정 및 개체수 파악, 지속적으로 매 서식 여부 확인

<그림 Ⅳ-1> 바다제비 번식지 조사(3차)

<그림 Ⅳ-2> 바다제비 번식지 조사(4차)

3. 결과 및 고찰

본 조사에서 관찰된 총 조류는 18과 45종이 출현하였으며 총 개체수는 15,145개체이다. 법정보호종은 매(*Falco peregrinus*, 멸종위기 야생생물 Ⅰ급, 천연기념물 제323-7호), 황조롱이(*Falco tinnunculus interstinctus*, 천연기념물 제323-8호), 흑비둘기(*Columba janthina* Temminck, 천연기념물 제215호) 3종이 출현하였으며, 우점종은 괭이갈매기(*Larus crassirostris*)로 14,752개체(누적개체수, 최대개체수 7,667개체)가 관찰되었다.

1) 1차 조사(2013. 4. 21)

1차 조사는 연구원이 독도리 이장(김성도)의 도움을 받아 동도와 서도를 선회하면서 촬영한 사진을 바탕으로 360° 독도 사면 사진에서 확인된 괭이갈매기의 개체수를 파악하는 방식으로 이루어졌다.

조사결과 괭이갈매기 개체수는 총 7,667개체인 것으로 확인되었으며, 사진에 촬영되지 않았거나 중복 촬영된 개체, 독도 밖에서 먹이 활동하는 개체는 약 ±500개체로 추정하였다.

<표 Ⅳ-3> 과거 조사결과와 괭이갈매기 개체수 비교 현황(조사시기별 최대 개체수)

조사시기	괭이갈매기 개체수
2006년 6월	5,700
2007년 7월	10,728
2008년 6월	12,000
2009년 6월	5,135
2010년 6월	10,561
2012년 4월	4,095
2013년 4월	7,667

<그림 Ⅳ-3> 동도 사면 전경사진

<그림 Ⅳ-4> 동도 괭이갈매기 counting 조사-462개체

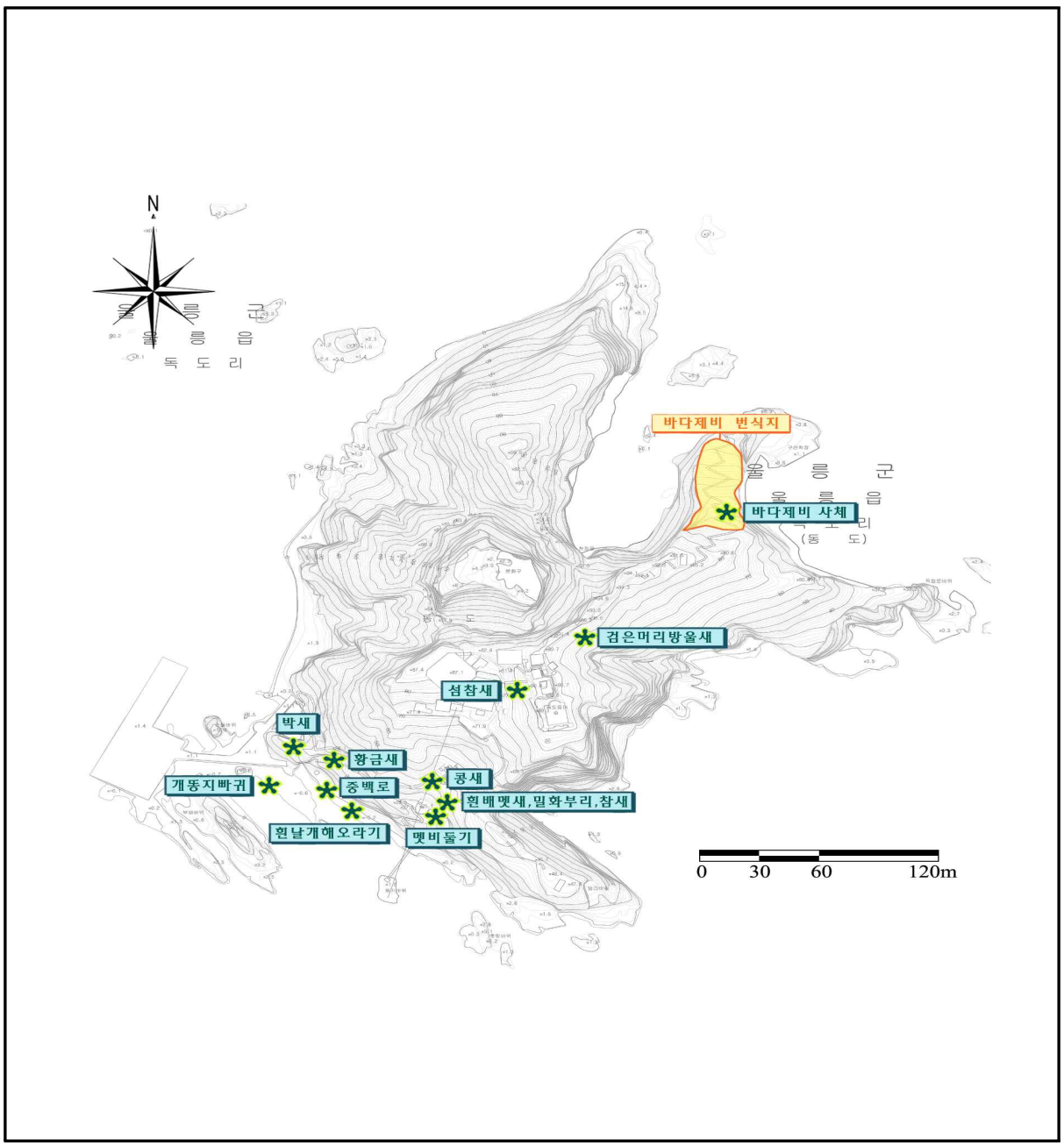
2) 2차 조사(2013. 5. 16～17)

2차 조사결과 15과 31종 7,092개체의 조류가 관찰되었으며, 괭이갈매기의 번식현황과 여름철새를 비롯한 이동철새들의 현황을 조사하였다. 바다제비 번식지 일대에서 번식현황을 조사한 결과 성체와 서식흔적은 발견되지 않았으며, 사체(성조) 2개체가 관찰되었다.

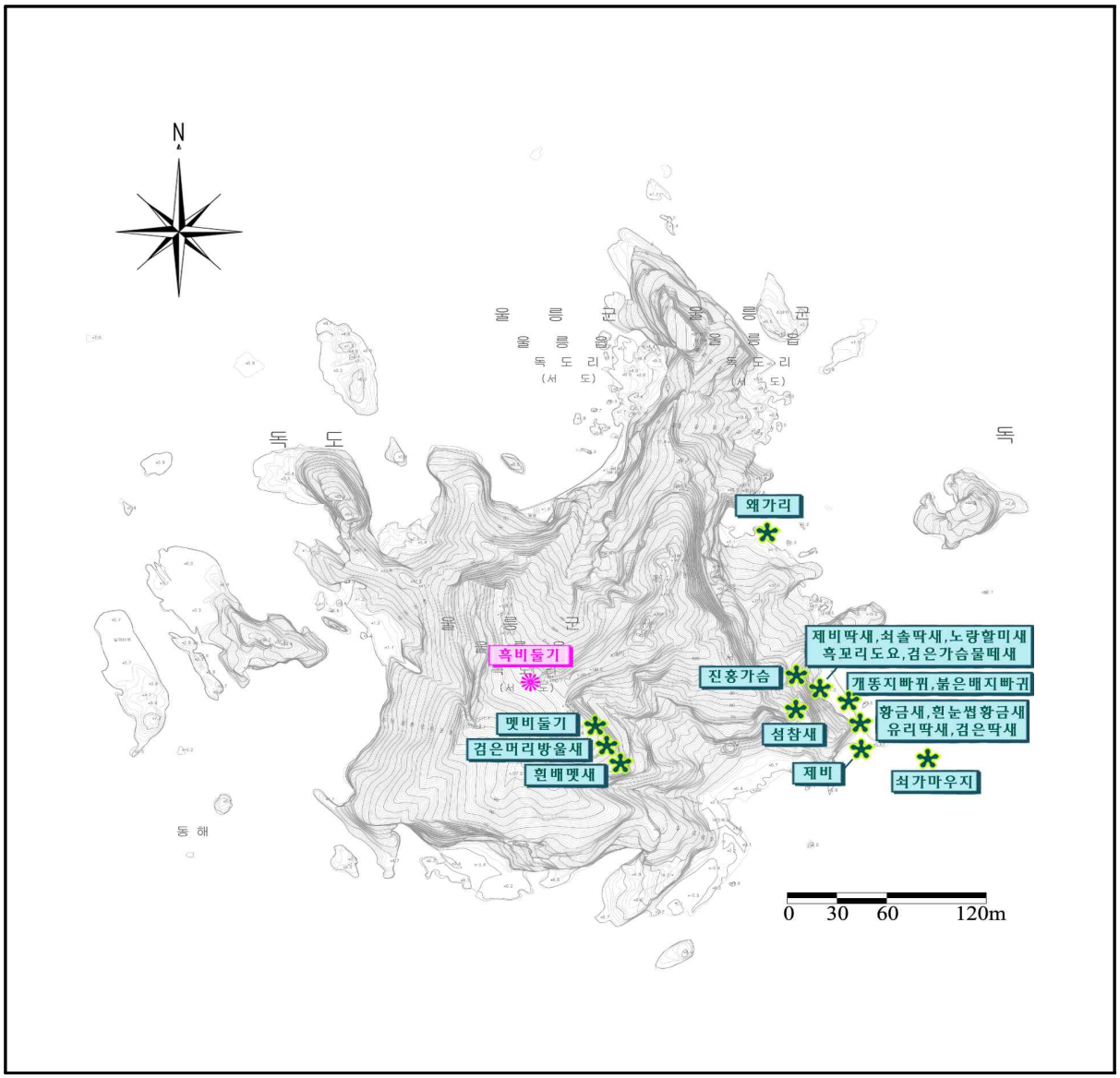
괭이갈매기의 번식지는 조사자의 접근이 불가능한 지역이 대부분이므로 정확한 둥지와 알의 현황을 파악하는 것은 불가능하였으며, 경사도가 낮은 서도 사면 일대에서 괭이갈매기의 둥지가 다수 관찰되었다. 조사가능지역을 대상으로 현황 조사결과, 동도에서 약 200개의 둥지와 450개의 알이 관찰되었으며, 서도에서 약 300개의 둥지와 700개의 알이 관찰되었다. 괭이갈매기의 번식시기를 고려하여 부화상태를 중점 조사한 결과, 동도와 서도 일대에서 괭이갈매기의 둥지와 알이 다수 관찰되었으며, 부화된 알(유조)은 2개체가 관찰되었으나 대부분의 둥지는 아직 부화시기가 되지 않은 것으로 조사되었다. 대부분의 괭이갈매기 알은 산란한지 10일～20일정도로 추정되었으며, 부화시기가 근접한 알이 다수 관찰되어 5월 말(31일경)이면 대부분의 둥지에서 알이 부화할 것으로 예상되었다(일부 둥지의 경우 최근 산란한 둥지도 관찰되었다). 향후 다큐멘터리 촬영으로 독도에서 장기체류한

대구MBC 방송국 제작진을 통해 5월 20일 이후 다수의 둥지에서 알이 부화한 것으로 확인하였다.

독도에서 5월은 여름철새와 통과철새가 이동경로 중 중간기착을 하는 시기로 다양한 조류가 도래하거나 휴식하는 것으로 조사되었다. 조사결과 여름철새(Sv) 11종(35.49%), 통과철새(Pm) 8종(25.81%), 텃새(Res)/겨울철새(Wv) 각각 6종(19.35%) 순으로 분석되었으며, 텃새류가 우점하는 내륙(한반도)과는 달리 이동철새(겨울철새, 여름철새, 통과철새)가 우점하는 것으로 분석되었다.



<그림 Ⅳ-5> 2차조사시 주요종 출현위치도-동도



<그림 Ⅳ-6> 2차 조사시 주요종 출현 위치도-서도

3) 3차 조사(2013. 10. 19)

3차 조사결과 13과 19종 348개체의 조류가 관찰되었으며, 괭이갈매기의 번식은 완료되어 동해안과 독도 외지로 이소(유조와 함께 번식지를 떠남)한 것으로 조사되었다. 3차 조사 시 잔류한 일부 괭이갈매기는 향후 독도를 떠날 것으로 예상된다.

10월은 바다제비의 번식기로 과거조사에서 확인된 바다제비 번식지(구선착장 위쪽 사면)를 대상으로 조사를 실시한 결과 총 102개체의 바다제비가 관찰되었다. 동도 바다제비 번식지 일대에서 바다제비가 서식할 것으로 예상되는 굴 402개를 전수 조사한 결과, 33개의 현재 또는 최근 이용둥지가 확인되었다. 조사 시 둥지 내에서 성조 2개체, 유조 26개체, 유조사체 2개체, 부화실패 알 3개체가 발견되었으며, 번식지 일대에서 성조 사체 67개체와 부화실패 알 1개체가 관찰되었다. 또

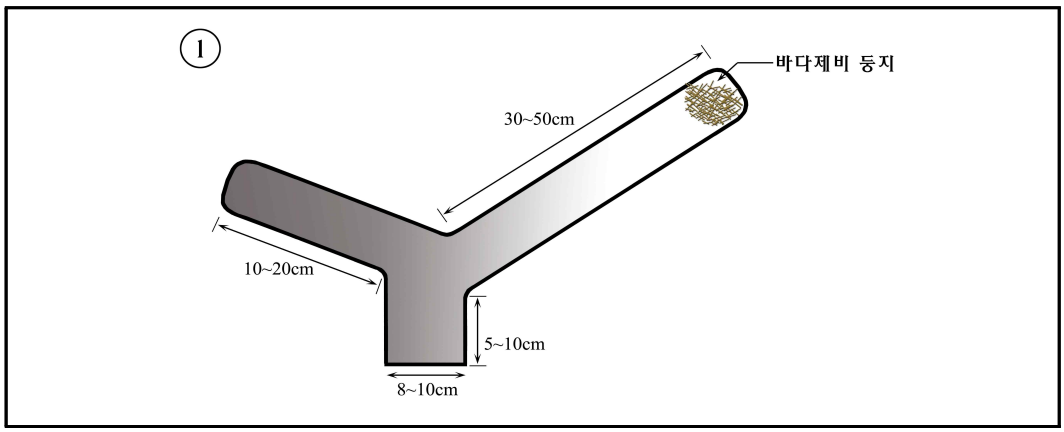
한, 번식지 외에서는 동도 남측 계단 주변과 경비대 주변 등지에서 성조 사체 5개체가 발견되었다.

바다제비 굴의 형태는 아래<표 Ⅳ-4>와 같이 2가지 형태로 구성되어 있었으며, 향후 모니터링 시 굴 형태와 조성방법, 굴 형태에 따른 기능에 대해 연구가 필요할 것으로 판단된다.

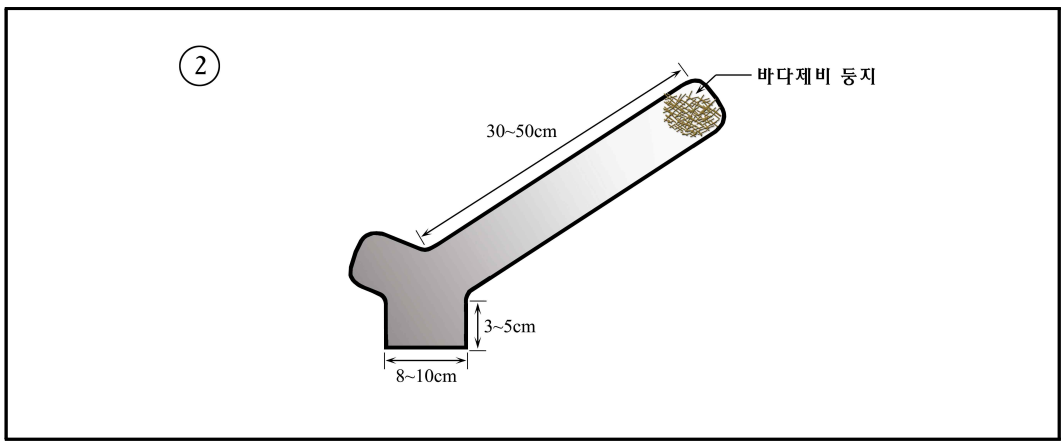
3차 조사 시 10월은 겨울철새와 통과철새가 이동을 시작하는 시기로 선착장 주변 해안가와 산림성 조류가 선호하는 관목과 초지가 발달한 지역에서 모니터링을 중점 실시하였다. 조사결과 텃새 9종(47.37%), 겨울철새 6종(31.58%), 여름철새 3종(15.79%), 통과철새 1종(5.26%) 순으로 분석되었으며, 텃새와 겨울철새가 우점하는 것으로 나타났다.

<표 Ⅳ-4> 바다제비 번식현황 조사표

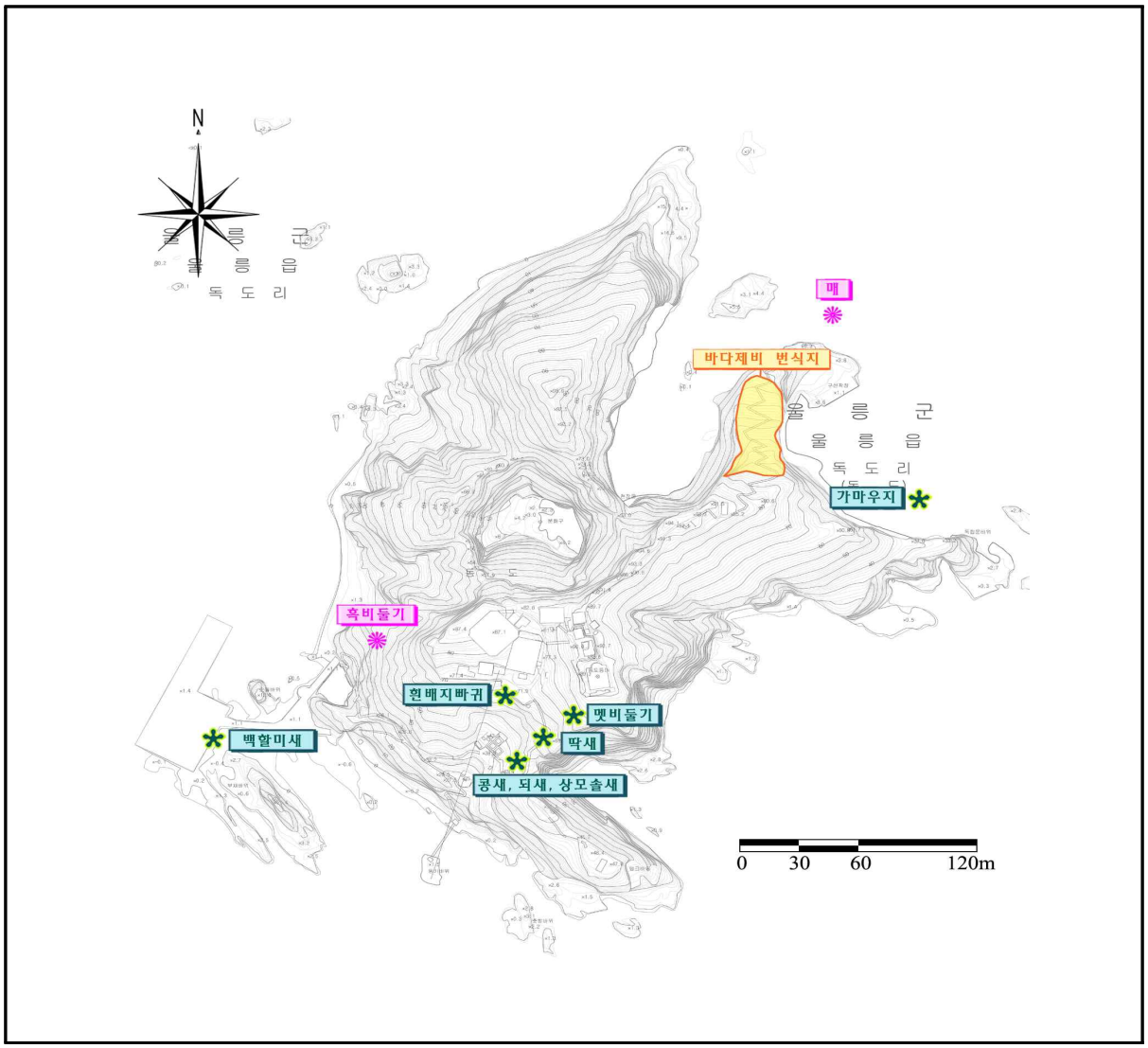
굴 갯수	둥지 개체수	성조	유조 (생존)	사체(성조)	유조사체	미부화 알	합계
407	33	2	26	67 + 5(번식지 외 지역)	2	4	102



<그림 Ⅳ-7> 바다제비 굴 형태 단면도-1형



<그림 Ⅳ-8> 바다제비 굴 형태 단면도-2형



<그림 Ⅳ-9> 3차조사시 주요종 출현위치도-동도

4) 4차 조사(2014. 08. 24~25)

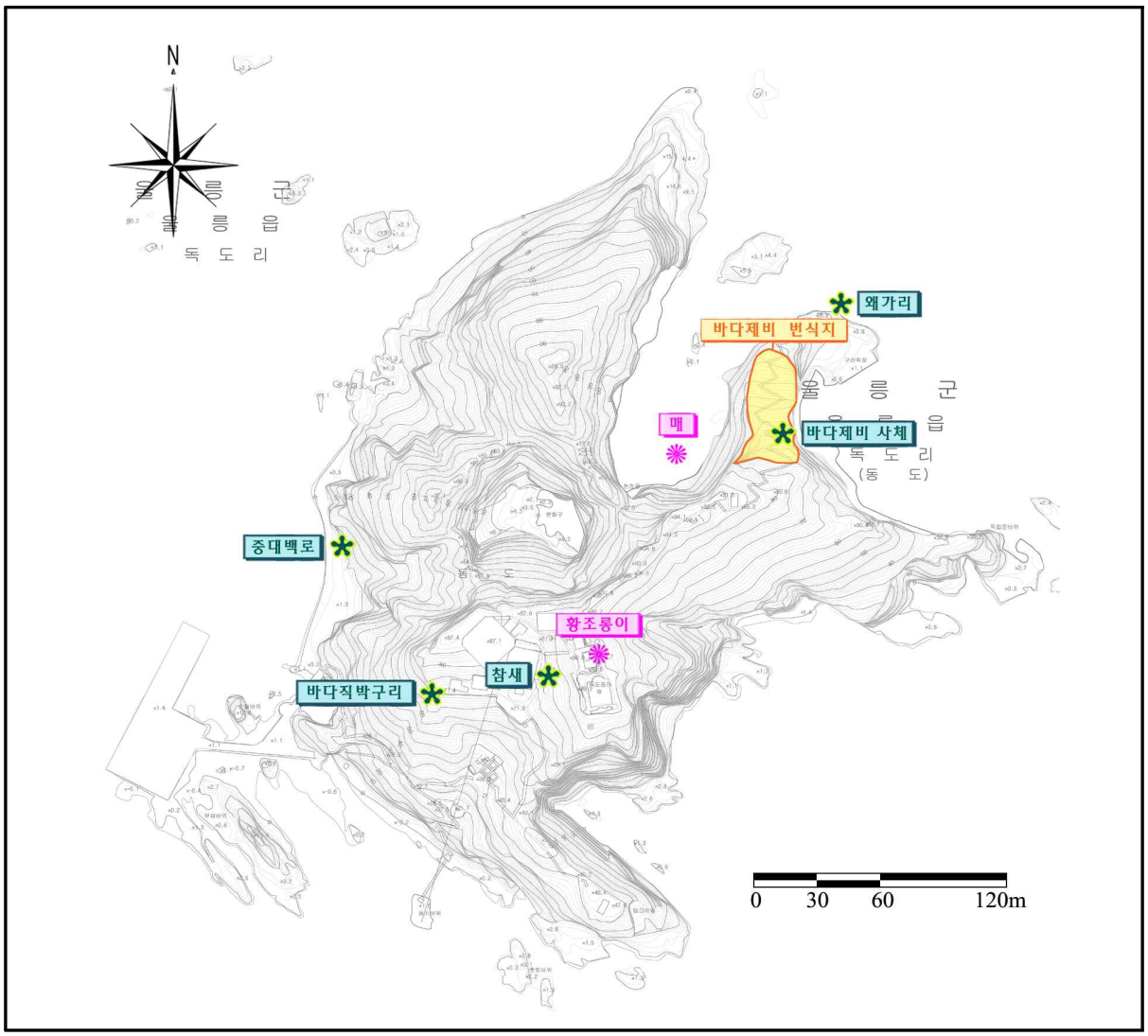
4차 조사결과 7과 9종 56개체의 조류가 관찰되었으며, 괭이갈매기의 번식은 완료되어 동해안과 독도 외지로 이소(유조와 함께 번식지를 떠남)한 것으로 조사되었다. 과거조사시기와 비교해 괭이갈매기의 이소가 빨라진 것으로 판단되며, 독도주민과 독도관리사무소 및 독도경비대 근무자들에게 탐문조사결과 7월 중순부터 괭이갈매기의 개체수가 감소(괭이갈매기 번식기가 완료됨에 따라 이소시작시기)한 것으로 조사되었다. 올해 봄·여름 태풍과 잦은 비로 기상여건이 악화되어 괭이갈매기의 번식기가 다소 빨라진 것으로 추정되며 향후 실시될 모니터링에서 번식시기의 변동 가능성을 염두하고 조사를 실시할 필요가 있다.

동도일대의 바다제비 번식현황 조사결과 바다제비 굴 안의 알, 유조, 성조 등이 발견되지 않았다. 13년 바다제비 성조의 다수가 교란요인으로 사체로 발견되었으

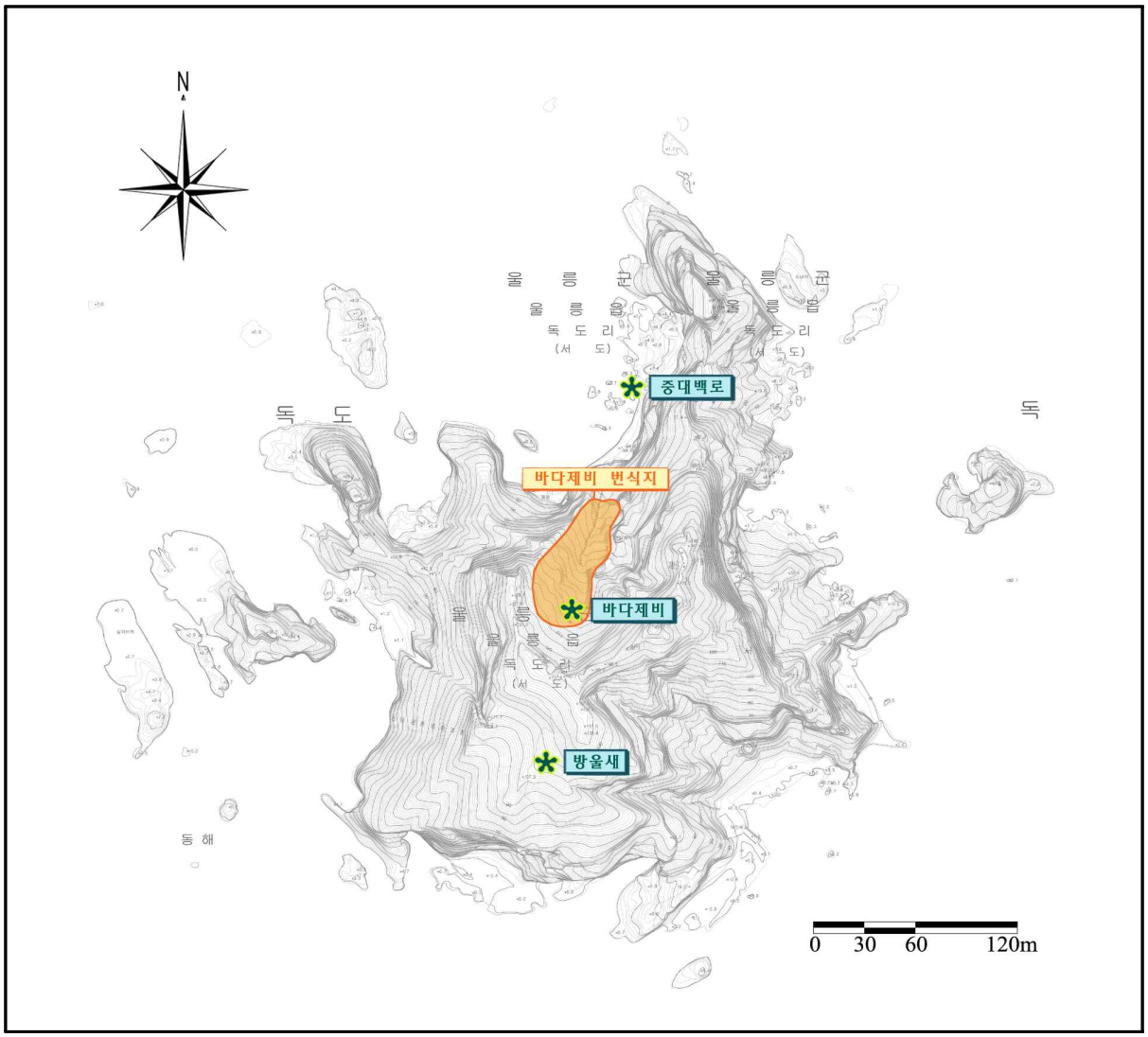
며, 서식환경의 변화와 교란요인의 증가로 인해 번식지의 역할과 기능이 약화되고 있는 것으로 판단된다.

서도 물골일대 사면(왕호장근 군락지)이 바다제비 번식지가 분포한다는 과거 조사결과를 바탕으로 현황 조사를 실시하였다. 조사자가 직접 사면을 이동하면서 바다제비 굴과 굴 안의 서식흔적을 조사하였으나 답압으로 토심이 무너지는 현상이 발생하여 현지조사를 중지하였다. 조사 시 조사자의 안전과 바다제비 굴의 보존을 위해 바다제비 유조 4개체를 찾은 뒤 현지조사를 중지하였다. 조사결과 바다제비는 사체 9개체(성조), 유조 4개체가 관찰되었으며, 도보로 이동하면서 바다제비 굴로 추정되는 굴 500여개를 확인하였다.

조사시기인 8월은 여름철새가 우점 하여 다양한 조류가 독도에서 서식할 것으로 과거조사 결과를 바탕으로 예상하였으나, 4차조사시 독도경비대 주변과 일부 초지와 해안가를 제외하고 출현종이 적은 것으로 조사되었다.



<그림 Ⅳ-10> 4차조사시 주요종 출현위치도-동도



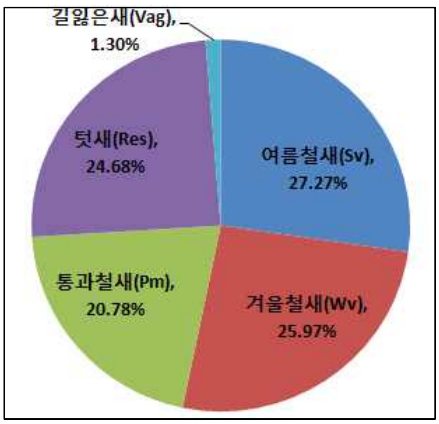
<그림 Ⅳ-11> 4차조사시 주요종 출현위치도-서도

4. 결론

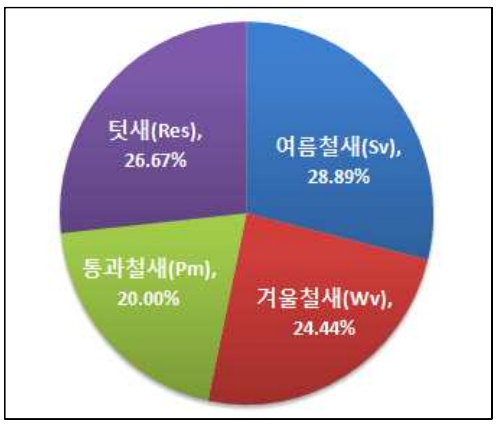
독도 천연보호구역 모니터링 과업수행 가운데 총 4회의 조류조사가 이루어졌다. 괭이갈매기의 개체수(최대개체수=1회 조사 시 최대 관찰 개체수)는 7,667개체로 개체수가 이전조사(2008년 12,000, 2010년 10,561, 2012년 4,095)와 비교하여 증감이 나타났으나 번식기 전·후 개체수의 차이를 예상할 때 큰 차이는 없는 것으로 판단된다. 향후 괭이갈매기의 개체수 조사는 번식기 전·후로 나누어 진행될 필요가 있으며, 7월·8월에 괭이갈매기의 이소시기 또한 환경변화에 따른 차이를 파악할 필요가 있다.

법정보호종은 매(멸종위기 야생생물 Ⅰ급, 천연기념물 제323-7호), 황조롱이(천연기념물 제323-8호), 흑비둘기(천연기념물 제215호) 3종이 관찰되었으며, 매와 흑비둘기는 독도에서 지속적으로 서식하는 것으로 판단된다.

독도에서 관찰되는 조류는 최근 모니터링 조사결과와 비교하여 계절형별 도래유형이 비슷한 것으로 분석되었다. 여름철새(Sv) 13종(28.89%), 텃새(Res) 12종(26.67%), 겨울철새(Wv) 11종(24.44%), 통과철새(Pm) 9종(20.00%) 순으로 분석되었으며, 분석결과 내륙(한반도)에서 텃새가 약 70%이상 우점 하는 결과와는 다른 유형인 것으로 분석되었다. 따라서 독도는 한반도내에서 도래하는 조류유형과는 다른 것으로 확인되었다.



<그림 Ⅳ-12> 과거 7년간 계절형별 도래유형



<그림 Ⅳ-13> 2014년 계절형별 도래유형

바다제비는 동도와 서도일대에서 총 117개체가 관찰되었으며, 관찰된 개체 중에서 81개체가 사체로 확인되었다. 특히 동도 바다제비 번식지 일대의 교란식물이 증가하여 바다제비 번식지에 큰 위협요인으로 작용하고 있는 것으로 분석되었다. 향후 지속적으로 교란식물의 제거와 번식지 일대의 관리방안이 필요할 것으로 판단된다.

5. 참고문헌

경북대학교 울릉도·독도연구소(2006). 독도 생태계 모니터링 사업. 경상북도.

_____.(2009). 독도천연보호구역 모니터링 사업. 경상북도.

_____.(2010). 독도의 자연. 경북대학교 출판부 pp. 250.

김수만(2000). 독도의 조류생태. 독도 생태계 등 기초조사 연구. 한국해양연구소. p. 134-137.

김수일, 김수만(1999). 독도의 조류.

김창회, 남기백(2001). 울릉도 독도의 조류.

우용태, 홍순복(1992). 독도의 조류상.

우한정, 구태희(1981). 울릉도 및 독도의 조류. 자연보호중앙협의회 자연실태종합 학술조사보고서. 10:113-137.

울릉군(2004). 독도 천연보호구역 학술조사. 경주대학교 울릉학 연구소.

윤무부, 윤종민(1996). 울릉도의 하계조류조사.

원병오, 윤무부(1978). 독도의 생물상 조사보고(독도의 조류조사). 자연보존. 23:7-8.

이영노(1996). 원색 한국식물도감. 교학사 149.

이우신(1998). 울릉도 및 독도지역의 동물생태계(조류).

이우신 외 (2000). 야외원색도감 한국의 새. LG상록재단.

환경부 자연보전국 자연정책과(2006). 환경부. 독도 생태계 4계절 정밀조사.

<부록 Ⅳ-1> 독도의 조류사진

흰눈썹황금새	황금새
개똥지빠귀	검은머리방울새
노랑눈썹멧새	밀화부리
붉은배지빠귀	콩새

홍방울새	흰배지빠귀
흑비둘기 둥지-사철나무	흑비둘기
흰날개해오라기	중대백로
딱새 암컷	백할미새

괭이갈매기 유조 및 둥지	부화중인 괭이갈매기 알
알품는 괭이갈매기	괭이갈매기 번식지-동도사면
바다제비 성조	바다제비 사체
바다제비 유조	바다제비 미부화알

<부록 IV-2> 독도의 조류목록

주1) 천: 천연기념물, 멸Ⅰ: 멸종위기 야생생물 Ⅰ급

주2) Res:텃새, Sv:여름철새, Wv:겨울철새, Pm:통과철새

학 명 / 국 명	1차	2차	3차	4차	비 고
Order Procellariformes 슴새목					
Family Procellaridae 슴새과					
Oceanodroma manorhis (Swinhoe) 바다제비		2	102	13	Sv
Order Charadriiformes 사다새목					
Family Charadriidae 가마우지과					
Phalacrocorax capillatus 가마우지			2		Wv
Phalacrocorax pelagicus Pallas 쇠가마우지		1			Wv
Order Ciconiiformes 황새목					
Family Ardeidae 백로과					
Ardea cinerea jouyi Clark 왜가리		5		1	Sv
Egretta alba modesta (Gray) 중대백로				2	Sv
Egretta intermedia intermedia (Wagler) 중백로		1			Sv
Ardeola bacchus 흰날개해오라기		1			Sv
Order Anseriforms 기러기목					
Family Anatidae 오리과					
Anas poecilorhyncha zonorhyncha 흰뺨검둥오리			1		Res
Order Falconiformes 매목					
Family Falconidae 매과					
Falco peregrinus japonensis Gmelin 매 **– 멸Ⅰ, 천**			3	1	Res
Falco tinnunculus interstinctus 황조롱이 **– 천**				1	Res
Family Charadriidae 물떼새과					
Pluvialis dominica fulva (Gmelin) 검은가슴물떼새		1			Pm
Family Scolpacidae 도요과					
Tringa hypoleucos Linnaeus 깝작도요			1		Pm
Limosa limosa melanuroides Gould 흑꼬리도요		1			Pm
Family Laridae 갈매기과					
Larus crassirostris Vieillot 괭이갈매기	7,667	7,000	78	7	Res
Order Columbiformes 비둘기목					
Family Columbidae 비둘기과					
Streptopelia orientalis orientalis (Layham) 멧비둘기		2	2		Res
Columba janthina janthina 흑비둘기 **– 천**		6	4		Res
Order Passeriformes 참새목					
Family Hirundinidae 제비과					
Hirunda rustica gutturalis Scopoli 제비		3			Sv

학 명 / 국 명	1차	2차	3차	4차	비 고
Family Motacillidae 할미새과					
Motacilla cinerea robusta (Brehm) 노랑할미새		1			Sv
Motacilla alba leucopsis Gould 알락할미새			2		Sv
Motacilla alba lugens Gloger 백할미새			2		Wv
Family Turdidae 지빠귀과					
Phoenicurus auroreus auroreus (Pallas) 딱새			4		Res
Saxicola torquata stejnegeri (Parrot) 검은딱새		1			Sv
Erithacus calliope (Pallas) 진홍가슴		2			Pm
Tarsiger cyanurus ayanurus (Pallas) 유리딱새		2			Wv
Monticola solitarius philippensis 바다직박구리		5		3	Res
Turdus chrysolaus Temminck 붉은배지빠귀		1			Sv
Turdus pallidus Gmelin 흰배지빠귀		1	3		Sv
Turdus naumanni eunomus Temminck 개똥지빠귀		2			Wv
Family SylⅥdae 휘파람새과					
Regulus regulus japonensis Blakiston 상모솔새			5		Wv
Family Muscicapidae 딱새과					
Ficedula zanthopygia (Hay) 흰눈썹황금새		2			Sv
Ficedula narcissina (Temminck) 황금새		2			Pm
Muscicapa griseisticta (Swinhoe) 제비딱새		2			Pm
Muscicapa latirostris Raffles 쇠솔딱새		3			Pm
Family Paridae 박새과					
Parus major minor Temminck & Schlegel 박새		2			Res
Family Emberizidae 멧새과					
Emberiza elegans elegans Temminck 노랑턱멧새			12		Res
Emberiza tristrami Swinhoe 흰배멧새		3			Pm
Emberiza chrysophrys Pallas 노랑눈썹멧새		1			Pm
Family Fringillidae 되새과					
Cardulis sinica ussuriensis (Hartert) 방울새			17	10	Res
Cardulis spinus (Linnaeus) 검은머리방울새		24			Wv
Fringilla montifringilla Linnaeus 되새			49		Wv
Acanthis flammea flammea (Linnaeus) 홍방울새			14		Wv
Eophona migratoria migratoria Hartert 밀화부리		1			Sv
Coccothraustes coccothraustes (Linnaeus) 콩새		2	9		Wv
Family Ploceidae 참새과					
Passer montanus dybowskii Domaniewski 참새		8	20	18	Res
Passer rurilans rurilans (Temminck) 섬참새		4			Wv