

## IV. 독도 천연보호구역의 조류상 모니터링

### 1. 서론

독도는 울릉도와 함께 동아시아-대양주 철새 이동경로(East Asia Australasia Flyway)상에 위치하고 있어 흑비둘기, 섬참새 등 번식조류의 고유한 번식지이자 봄과 가을 이동기 동해안을 경유하는 다양한 조류의 중간 기착지로 매우 중요한 기능을 하고 있다. 특히 독도는 동해상에 독립적으로 떨어져 있어 계절적 이동을 하는 장거리 비행조류의 휴식지 및 중간 기착지로 생존에 중요한 역할을 하고 있으며 꿩이갈매기, 바다제비, 매 등의 번식지로서 중요한 기능을 하고 있다. 또한 최근 연구에서는 천연기념물이자 멸종위기야생생물 II급인 울릉도 흑비둘기가 텃새가 아니고 여름철새로 겨울이 되면 일본으로 이동하는데(choi et al., 1999) 이동 중에 독도에서 휴식을 취하기도 하는 것으로 알려져 있다.

따라서 독도에서 출현하는 조류들은 단순히 출현종의 의미도 있으나 동해안 이동경로를 이용하는 조류종을 파악할 수 있는 귀중한 자료가 되고 있다. 그러나 최근 일반인들의 독도에 대한 관심이 증가하고 있어 관광 목적 및 다양한 목적으로 입도가 빈번해 지고 있다. 이에 따라 인위적인 교란요소가 증가하고 있어 독도 생태계에 다양한 영향을 주고 있다. 또한, 인위적 시설물의 증가와 기존 시설물의 노후가 발생되고 있어 유지 보수를 위해 사람과 자재 등의 유입도 증가하고 있는데 이 과정에서 함께 유입되는 외래종 또는 천적의 유입가능성이 높아지고 있어 번식 조류와 이동성 조류에 심각한 영향을 주고 있을 것으로 예상된다.

본 조사는 독도에서 확인되는 조류상 조사 및 조류군집 변화를 분석하고 주요 번식조류의 번식실태 및 교란요인 분석 등의 조사와 모니터링을 통하여 독도에 번식하는 조류의 번식생태는 물론 이동기 이동 조류상 등의 데이터를 축적하여 독도 조류 생태계의 변화상을 추적하고 나아가 기후변화와 관련하여 독도에 출현하는 조류상 및 이동시기의 변화 그리고 번식조류의 번식률 등의 기초자료를 수집하기 위해 수행되었다.

### 2. 조사개황 및 방법

#### 1) 조사일정

2019년부터 실시된 조사는 주요 조류의 이동시기에 맞추어 봄과 가을 이동하는 조류에 있어서 독도가 어떤 생태적 역할을 하는지 확인하고자 하였고 추가적으로 번식조류의 번식 생태를 파악하기 위해 봄철 조사에는 번식조류 조사를 병행하여 실시하였다.

독도 입도 조사는 총 5회를 계획하였으나 기상 악화에 따른 영향으로 2회 입도조사가 가능하였으며 조사 내용 및 방법은 다음과 같다.

<표 IV-1> 조류 조사 일정 및 조사지 개황

조사일시	조사인원	조사 계획	비고
2019. 10. 1	1	추계 이동성 조류 조사 및 교란 요인 조사	동도조사
2020. 5. 5	2	번식조류 및 춘계 이동성 조류 조사	동도, 서도조사

## 2) 조사 방법

조류조사는 입도조사와 선상조사를 병행하여 실시하였다. 입도조사는 동도의 선착장 주변과 해안 경비대 경비로 그리고 서도의 이동로 주변 초지대와 해안 그리고 정상부까지 접근이 가능한 곳을 도보로 이동하면서 관찰되는 조류종을 기록하였다. 조류조사는 육안관찰과 쌍안경(10×32, Nikon)을 이용하여 육안관찰과 새소리를 통해 식별된 조류를 동정 및 기록하였다.

또한 갯이갈매기의 번식 생태를 확인하기 위하여 봄철 조사시 관찰되는 갯이갈매기 둥지를 촬영하여 한배산란수와 부화율 그리고 개체수 등을 실내에서 분석하였다. 번식률을 조사하기 위해서는 번식 기간 동안 모니터링을 해야 하지만 독도의 지리적 특수성과 접근성을 고려하여 입도한 시기의 조사 데이터를 누적한다면 번식시기와 부화시기 등을 비교할 수 있고 이러한 자료의 축적은 중장기적으로 독도 갯이갈매기의 번식 상태를 확인하는 기초 자료로 활용 할 수 있을 것으로 판단된다.

선상조사는 도보로 접근이 어려운 동도와 서도 사면과 89개의 부속도서에 대한 조사로 배를 이용하여 선회하면서 관찰되는 조류를 확인하였고 모든 사면을 사진촬영 하여 갯이갈매기 개체군 규모와 조류 서식환경 및 교란 요소 등을 실내에서 분석하였다.

모든 조사의 사진은 디지털 카메라(d7200, Nikon + 200-500mm, Nikon)를 이용하여 촬영하였다.

<표 IV-2> 조류 분류군별 조사 방법 및 조사내용

분류군(종)	조사 내용	방법
갯이갈매기	번식 생태	번식둥지 촬영을 통해 한배산란수, 부화율, 새끼수
바다제비	번식 여부 및 교란요인	번식둥지가 있는 굴 주변과 사체분석
이동조류	분류군별 개체수 조사	도보로 이동하면서 출현종 확인 부속도서는 선상조사
맹금류	분류군별 개체수 조사 및 매 번식 여부	비행하는 맹금류 동정 및 개체 수 파악, 지속적으로 매 번식 여부 확인



조류 종 촬영 조사



바다제비 번식지 현황 조사



바다제비 번식지 조사



피해 조류 조사



괭이갈매기 번식지(서도 선상조사)



매 번식 지소(서도)



바다제비 번식지(동도 선상조사)



괭이갈매기 번식지(동도 선상조사)

<그림 IV-1> 조사 방법 및 서식지 현황

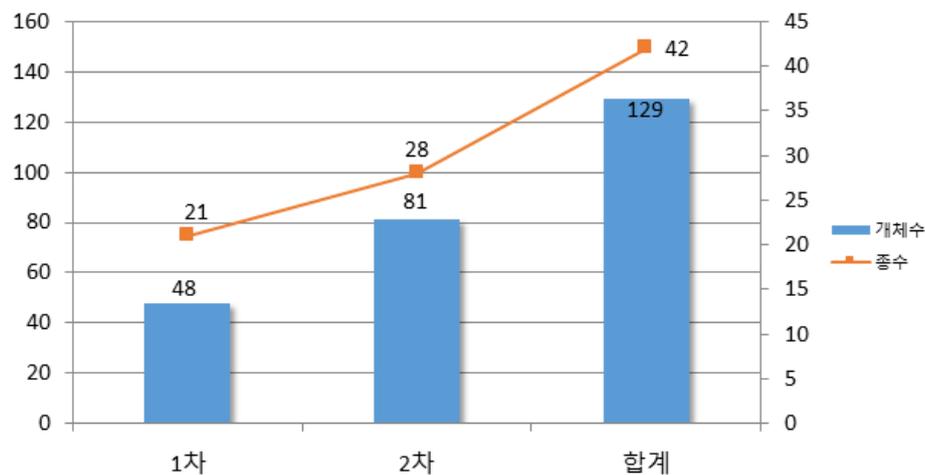
### 3. 결과

#### 1) 전체 조류상

독도에 도래하는 조류상 및 조류군집의 변화를 분석하고 주요 번식조류(괭이갈매기, 바다제비 등)의 생태를 조사하기 위해 2019년 7월부터 2020년 11월까지 문헌조사와 현장조사를 실시하였다.

조사 기간 동안 출현한 조류는 총 21과 42종 129개체(괭이갈매기 번식개체군 15,000개체 제외)가 확인되었고 법정보호종은 원앙(천연기념물 327호), 매(천연기념물 323-7호, 멸종위기야생생물 2급), 황조롱이(천연기념물 323-8호), 뿔쇠오리(천연기념물 450호, 멸종위기야생생물 2급) 4종이 확인되었다.

한편 금번 조사에서는 2006년 본 사업과 관련된 독도 모니터링 시작 이래 한 번도 관찰된 적이 없는 종인 뿔쇠오리, 떼까마귀, 휘파람새, 노랑눈썹솔새, 솔새, 되지빠귀, 노랑지빠귀, 흰눈썹붉은배지빠귀, hing새, 족새 등 총 10종이 새롭게 확인되었다(표 IV-3).



<그림 IV-2> 조사시기별 종수 개체수 변화

##### (1) 1차 조사(19. 10. 1)

1차 조사 시기는 많은 조류가 계절적 이동을 하는 시기로 동도 일대에서 출현한 조류는 총 14과 21종 48개체가 출현하였고 법정보호종은 원앙, 매, 황조롱이 3종이 확인되었다. 가장 많은 개체수를 보인 종은 원앙이 9개체가 관찰되었다.

주로 조류가 관찰된 장소는 동도 선착장 주변, 몽돌 해안, 독도 산림생태계 복원사업지, 경비대 건물 주변 초지에서 상대적으로 높은 출현빈도를 보였다. 시기적으로 괭이갈매기는 번식이 완료되어 월동지로 이동한 시점으로 2개체가 출현하였다.

한편, 바다제비 번식조사를 위해서는 등지에 손을 넣어 확인하는 방법이 최선이나 최근 바다제비의 개체수가 감소하고 있어 등지 조사는 배제하였다. 바다제비는 습새 대신 바다제비의 번식 집단이 늘어나고 있어 과거 독도에도 습새가 많아 식용으로 이용하였으나 습새 개체수는 감소하고 바다제비 개체수가 증가하여 독도 등대지기가 쓸모없는 새라는 의미에서 똥새라고 말할 정도로 많았으나 최근 바다제비의 개체수도 독도는 물론 전국적으로 감소하고 있다. 기록에 의하면 독도의 바다제비는 8월이면 번식이 완료된다고 하였으나 최근에는 번식기가 늦어지는 경향을 보이고 있다.



경비대 건물 주변에서 확인된 쇠찌르레기



선착장 주변에서 확인된 제비딱새



경비대 주변에서 확인된 흰눈썹붉은배지빠귀



경비대 이동로에서 확인된 노랑눈썹솔새



선상조사에서 확인된 습새



경비대 건물에서 확인된 섬참새



서도 선착장 인근에서 확인된 원앙



동도 상공에서 확인된 황조롱이

<그림 IV-3> 1차조사시 확인된 조류상 현황



복원사업지 주변에서 확인된 족새



복원사업지 주변에서 확인된 휘파람새



경비대 아래에서 확인된 붉은배지빠귀



서도 사면에서 확인된 쇠솔딱새



경비대 난간에서 확인된 떼까마귀



해안 구조물에서 확인된 검은딱새



헬기장 아래에서 확인된 hing새



경비대 난간에서 확인된 바다직박구리

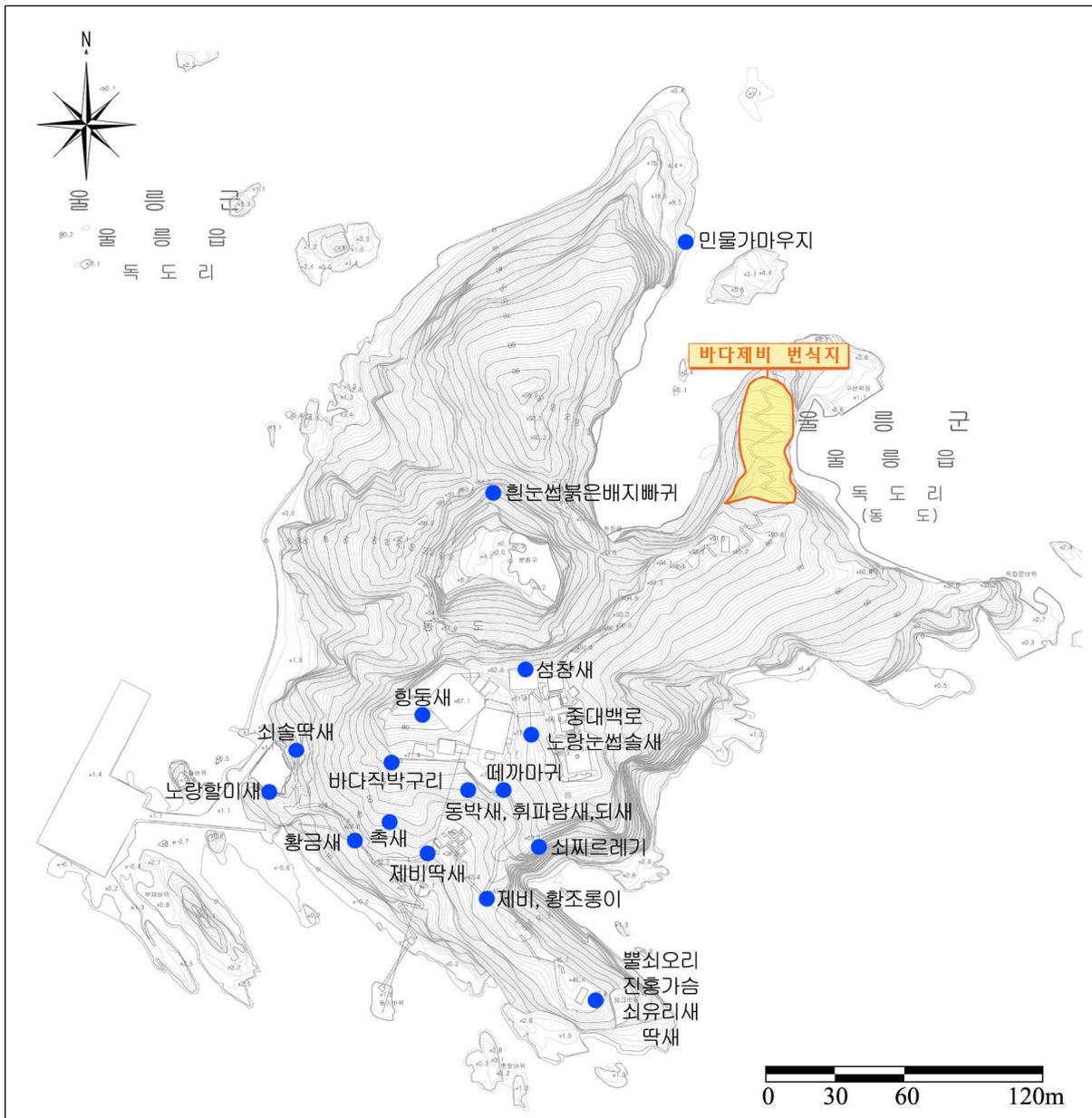
<그림 IV-4> 2차조사시 확인된 조류상 현황

(2) 2차 조사(20. 5. 5)

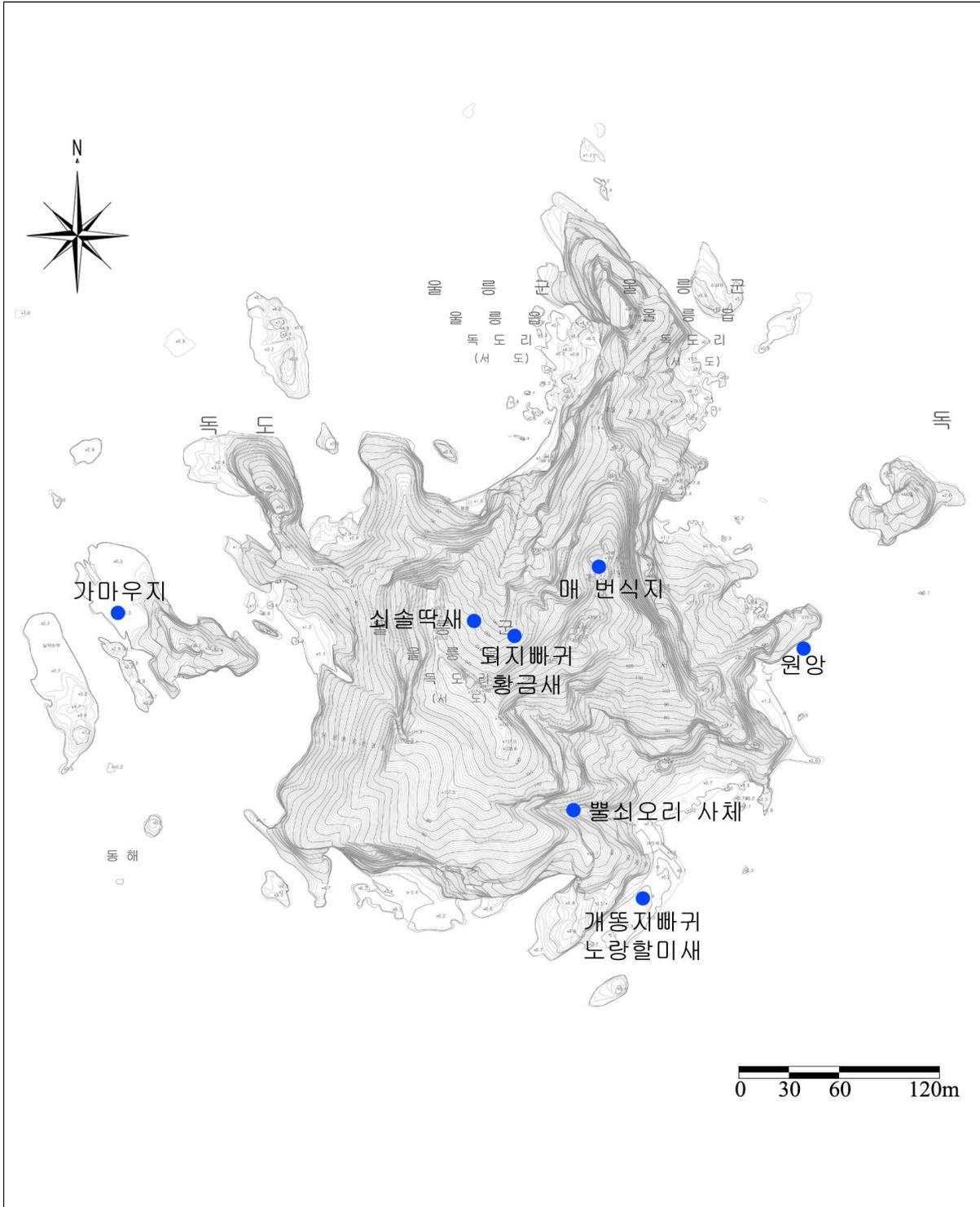
2차 조사 시기는 봄철 번식을 위해 번식지로 이동하는 조류가 관찰되는 시기이고 꿩이갈매기는 번식을 위해 독도를 찾아 산란을 하는 시기이다. 동도와 서도 일대에서 출현한 조류는 총 15과 28종 81개체가 출현하였고 법정보호종은 매, 뿔쇠오리 2종이 확인되었다. 가장 많은 개체수를 보인종은 방울새 9개체가 관찰되었다.

주로 조류가 관찰된 장소는 동도의 경우 선착장 주변 몽돌 해안, 독도 산림생태계 복원사업지, 경비대 건물 주변 초지와 서도에서는 물골 이동로에서 상대적으로 높은 출현빈도를 보였다.

꿩이갈매기는 번식기를 맞아 동도와 서도 초본이 있는 사면과 평지에서 번식하는 개체들이 확인되었고 서도에서 번식하는 것으로 알려진 매가 번식을 시도하는 것으로 판단되었다.



<그림 IV-5> 현지조사에 출현한 주요조류 위치도(동도)



<그림 IV-6> 현지조사에 출현한 주요조류 위치도(서도)

<표 IV-3> 독도의 출현조류 목록

학명	국명	1차	2차	합계	도래유형	비고
<b>Order Anseriformes</b>	기러기목					
<b>Family Anatidae</b>	오리과					
<i>Aix galericulata</i>	원앙	9		9	WV	천327
<b>Order Procellariiformes</b>	습새목					
<b>Family Procellariidae</b>	습새과					
<i>Calonectris leucomelas</i>	습새	3		3	SV	
<b>Order Pelecaniformes</b>	사다새목					
<b>Family Ardeidae</b>	백로과					
<i>Ardea alba</i>	중대백로		2	2	SV	
<i>Ardea cinerea</i>	왜가리		4	4	SV	
<b>Family Phalacrocoracidae</b>	가마우지과					
<i>Phalacrocorax capillatus</i>	가마우지		5	5	Res	
<i>Phalacrocorax carbo</i>	만물가마우지	2		2	Res	
<b>Order Falconiformes</b>	매목					
<b>Family Falconidae</b>	매과					
<i>Falco peregrinus</i>	매	2	2	4	Res	멸I,천323-7
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이	1		1	Res	천323-8
<b>Order Charadriiformes</b>	도요목					
<b>Family Laridae</b>	갈매기과					
<i>Larus crassirostris</i>	팽이갈매기	2	번식	2+	Res	사진분석 (15,000)
<b>Family Alcidae</b>	바다오리과					
<i>Synthliboramphus wumizusume</i>	뿔쇠오리		3	3	Res	멸II,천450
<b>Order Columbiformes</b>	비둘기목					
<b>Family Columbidae</b>	비둘기과					
<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기		2	2	Res	
<b>Order Apodiformes</b>	칼새목					
<b>Family Apodidae</b>	칼새과					
<i>Apus pacificus</i>	칼새	7		7	SV	
<b>Order Passeriformes</b>	참새목					
<b>Family Corvidae</b>	까마귀과					
<i>Corvus frugilegus</i>	떼까마귀		1	1	WV	
<b>Family Hirundinidae</b>	제비과					
<i>Hirundo rustica</i>	제비		3	3	SV	
<b>Family Sylviidae</b>	휘파람새과					
<i>Cettia diphone borealis</i>	휘파람새		3	3	SV	
<b>Family Phylloscopidae</b>	솔새과					
<i>Phylloscopus inornatus</i>	노랑눈썹솔새	1	1	2	PM	
<i>Phylloscopus borealis borealis</i>	솔새	1		1	PM	
<b>Family Zosteropidae</b>	동박새과					
<i>Zosterops japonicus</i>	동박새		8	8	Res	
<b>Family Sturnidae</b>	찌르레기과					

<표 IV-3> 계속

학명	국명	1차	2차	합계	도래유형	비고
<i>Sturnus philippensis</i>	쇠찌르레기	1		1	SV	
<b>Family Turdidae</b>	<b>지빠귀과</b>					
<i>Zoothera aurea</i>	호랑지빠귀		1	1	SV	
<i>Turdus hortulorum</i>	되지빠귀	1		1	SV	
<i>Turdus obscurus</i>	흰눈썹붉은배지빠귀	1	1	2	PM	
<i>Turdus chrysolais</i>	붉은배지빠귀		2	2	PM	
<i>Turdus naumanni</i>	노랑지빠귀		1	1	WV	
<i>Turdus eunomus</i>	개똥지빠귀		2	2	WV	
<b>Family Muscicapidae</b>	<b>솔딱새과</b>					
<i>Ficedula narcissina</i>	황금새	1	1	2	PM	
<i>Luscinia calliope</i>	진홍가슴		1	1	PM	
<i>Luscinia cyane</i>	쇠유리새		2	2	SV	
<i>Monticola solitarius</i>	바다직박구리	1	2	3	Res	
<i>Muscicapa dauurica</i>	쇠솔딱새	1		1	PM	
<i>Muscicapa griseisticta</i>	제비딱새	3		3	PM	
<i>Phoenicurus aureus</i>	딱새		5	5	Res	
<i>Saxicola torquatus</i>	검은딱새		1	1	SV	
<b>Family Passeridae</b>	<b>참새과</b>					
<i>Passer rutilans</i>	섬참새	1		1	Res	
<b>Family Motacillidae</b>	<b>할미새과</b>					
<i>Anthus hodgsoni</i>	항등새		2	2	PM	
<i>Motacilla alba</i>	알락할미새		6	6	SV	
<i>Motacilla cinerea</i>	노랑할미새	4	1	5	SV	
<b>Family Fringillidae</b>	<b>되새과</b>					
<i>Carduelis sinica</i>	방울새		9	9	Res	
<i>Carduelis spinus</i>	검은머리방울새	4		4	WV	
<i>Fringilla montifringilla</i>	되새	1	8	9	WV	
<b>Family Emberizidae</b>	<b>멧새과</b>					
<i>Emberiza rustica</i>	쑥새	1		1	WV	
<i>Emberiza spodocephala</i>	축새		2	2	PM	
<b>종수</b>		<b>21</b>	<b>28</b>	<b>42</b>		
<b>개체수</b>		<b>48</b>	<b>81</b>	<b>129</b>		

주1) PM: 나그네새, SV: 여름철새, Res: 텃새, WV: 겨울철새

주2) 멸: 멸종위기야생생물, 천: 천연기념물

## 2) 번식조류 조사

### (1) 꿩이갈매기 번식생태

독도에서 직접적으로 번식이 확인된 종은 꿩이갈매기, 바다제비, 매 등이 알려져 있다. 이들 번식 조류의 개체수 조사는 물론 번식생태에 대한 연구가 필요하나 번식기 동안 독도에서 상주 할 수 없어 연구가 제한적인 상황이다. 또한, 전체 번식 개체군을 대상으로 조사를 실시 할 경우 번식에 교란을 초래할 수 있다. 따라서 꿩이갈매기는 선상 조사시 촬영된 사진을 토대로 전체 개체수를 추정 한 결과 약 15,000 개체 정도가 산출되었다. 이번 연구에서는 꿩이갈매기 번식 생태를 추정하기 위해 조사 시기를 최대한 정기적으로 맞추어 번식둥지를 대상으로 한배 산란수, 부화율 등의 기본적인 데이터를 수집하여 매년 번식생태에 대한 분석하는 것으로 제안한다. 이런 조사는 중장기적인 꿩이갈매기의 번식의 변화를 보다 객관적으로 모니터링 할 수 있을 것으로 판단된다.

따라서, 본 조사에서는 이동시에 확인되는 꿩이갈매기의 둥지를 촬영하였으며 그 둥지를 대상으로 한배 산란수와 부화비율 등을 분석하였다. 분석에 이용한 둥지 숫자는 총 156개를 분석한 결과 산란한 알이 1개인 둥지가 전체의 46.42%, 2개인 둥지가 39.28%, 3개인 둥지가 14.28%로 분석되었다. 한배 산란수는 번식기 때 부모는 자식에게 자원을 투자하는 것과 자신의 생존을 위해 자신에게 자원을 투자하는 것 사이에서 균형을 맞추는 번식 행동으로 알려져 있다(Williams 1966; White and Kinney 1974; Carey 1980; Yoo 1993; Deeming 2002). 따라서 영양상태가 좋고 주변의 먹이 자원이 풍부한 암컷들이 한배 산란수가 많다는 연구가 있다(Perrins 1970; Daan and Tinbergen 1997). 그렇기 때문에 한배 산란수 분석은 독도 번식 꿩이갈매기들의 건강도와 주변 먹이 자원 상태를 가늠 할 수 있는 척도이다. 그러나 조사 당시 산란이 종료되지 않은 시기에는 데이터가 누적된다면 번식시기 등을 예측 할 수 있다.



<그림 IV-7> 꿩이갈매기 둥지 알의 다양성 및 한배산란수

## (2) 바다제비 번식 상태

독도의 바다제비는 5월경 독도에 도래하여 번식을 시도하는 여름철새로 동도와 서도의 일부 사면에 굴을 파고 번식을 하며 알은 1개를 낳고 포란 기간은 40여일이다. 독도에서는 여름을 지내면서 번식을 하고 9월~10월이면 독도를 떠난다.

금번 조사는 바다제비의 번식시기를 맞추기 어려워 번식상태를 확인할 수 없었으나 1차 추계 조사시 동도의 번식 공간에서 여러 개체의 훼손된 사체가 확인되어 번식시도는 확인 할 수 있었고 사망 원인은 불분명해 보였다. 번식지 주변에서 집쥐의 배설물과 사체가 확인되었으나 바다제비의 직접적인 사망과의 관련성을 확인하기에는 많은 부분이 제한적이다.



머리가 훼손된 바다제비 사체



번식굴 주변에서 확인된 사체



번식굴 주변에서 확인된 사체



바다제비 번식굴

<그림 IV-8> 바다제비 번식지 현황

## 3) 교란요인

현지조사를 통하여 독도에 서식 및 도래하는 조류에 자연적 또는 인위적으로 교란 영향을 줄 수 있는 요인들을 분석하였다.

현지조사에서 동도와 서도에서 집쥐 사체와 배설물이 여러 지소에서 확인되었는데 집쥐는 번식 조류인 팽이갈매기와 바다제비의 알과 유조 뿐만 아니라 성조에도 다양한 피해를 줄 수 있을 것으로 판단된다. 특히 바다제비는 크기가 작고 굴을 파고 번식하는 습성이 있어 집쥐가 번식기에 굴에 침입한다면 성조와 알에 피해를 줄 수 있다. 집쥐에 의한 섭식흔적이 남아 있는 조류 사체가 확인되었다. 그러나 집쥐가 살아 있는 조류를 사냥하여 섭식한 것인지 다른 이유에서 죽은 조류를 섭식한 흔적인지는 명확한 증거를 근거로 확인이 필요해 보인다. 또한 어떤 이유에서라도 집쥐는 독도 생태

계에 있어서 외래종으로 고유한 독도생태계에 영향을 주고 있으므로 중장기적은 대안을 모색하고 외국의 사례 등 도서지역에서 집쥐 박멸에 대한 연구와 방법을 찾아야 할 것으로 으로 판단된다.

자연적 교란 요인 이외에 인위적인 교란요인도 확인되었는데 2차 조사시 경비대 유지 보수 공사시 발생한 폐자재인 크린폭시물탈의 방치로 인해 뽕쇠오리, 딱새, 진흥가슴 등의 조류가 폐사한 것을 확인하였고 이 과정에서 뽕쇠오리는 명확한 포란반(알을 품기 위한 흔적)이 있는 개체가 확인되었다. 본 폐자재에 의한 영향은 2020년 5월 7일 문화재청을 통해 조치를 요청하고 개선하였다.



집쥐 사체(서도)



방치된 폐자재에 폐사한 조류들



방치된 폐자재(크린폭시물탈)



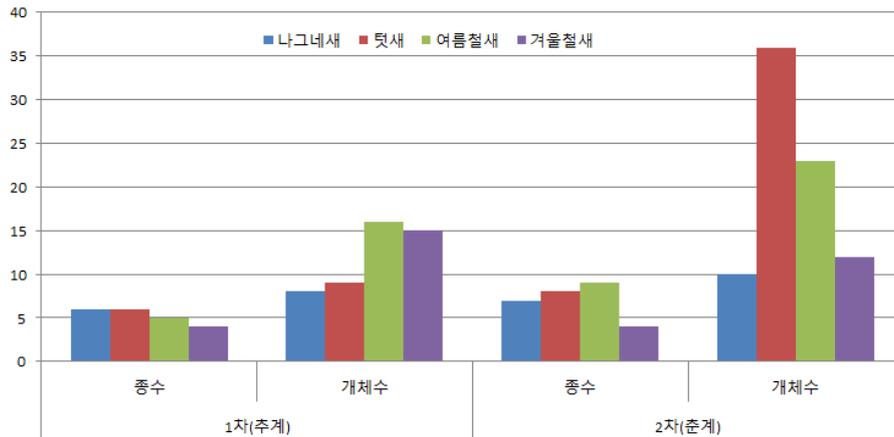
집쥐 배설물(동도)

<그림 IV-9> 조류에 영향을 주는 교란요인

#### 4) 시기별 출현조류 도래유형 분석

시기별로 출현한 조류의 우리나라 도래 유형을 분석해 보면 독도의 조류 중간 기착지 기능을 파악할 수 있다. 1차 조사시기인 가을철 이동기는 우리나라 보다 북쪽에서 번식한 조류가 남하하는 시기로 대부분 여름철새 또는 겨울철새의 비율이 높은 것이 특징이나 독도의 경우 종수에서는 텃새와 나그네새의 비율이 높았고 개체수는 여름철새와 겨울철새의 비율이 높은 특징을 보였다. 또한, 2차 조사시기인 봄철 이동기는 번식을 위해 북상하는 여름철새와 일부 나그네새의 비율이 높은 것이 특징이나 독도의 경우 종수는 여름철새의 비율이 높았고 개체수는 텃새의 비율이 높았다.

독도의 특성상 대규모 개체수가 보이는 공간이 아니므로 출현 종에 보다 큰 의미를 둘 수 있는데 종수 비율을 기준으로 독도의 중간 기착지 기능을 살펴보면 본 조사에서는 추계에는 나그네새와 텃새가 춘계에는 번식지로 이동하는 여름철새가 주로 이동하는 경로로 판단 할 수 있다. 그러나 이러한 해석은 보다 장기적인 데이터로 분석이 가능 할 것으로 판단된다.



<그림 IV-10> 조사시기별 출현조류 도래유형 분석

<표 IV-4> 2006년~2020년간 독도 출현 조류 목록

학명	국명	2006	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2020	출현횟수
<i>Coturnix japonica</i>	메추라기		○							1
<i>Aix galericulata</i>	원앙							○	●	2
<i>Anas penelope</i>	홍머리오리						○			1
<i>Anas poecilorhyncha</i>	흰뺨검둥오리		○			○	○			3
<i>Anas crecca</i>	쇠오리		○				○			2
<i>Mergus serrator</i>	바다비오리		○							1
<i>Calonectris leucomelas</i>	슴새	○							●	2
<i>Oceanodroma monorhis</i>	바다제비		○	○	○	○	○	○		6
<i>Podiceps auritus</i>	귀불논병아리		○							1
<i>Ardea alba</i>	중대백로	○		○		○	○		●	5
<i>Ardea cinerea</i>	왜가리	○	○	○	○	○	○	○	●	8
<i>Ardeola bacchus</i>	흰날개해오라기					○				1
<i>Bubulcus ibis</i>	황로	○	○	○			○	○		5
<i>Egretta intermedia</i>	중백로					○	○	○		3
<i>Phalacrocorax capillatus</i>	가마우지	○	○		○	○	○		●	6
<i>Phalacrocorax carbo</i>	민물가마우지						○	○		2
<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	쇠가마우지		○			○				2
<i>Falco peregrinus</i>	매	○	○		○	○	○	○	●	7
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이			○		○		○	●	4
<i>Pandion haliaetus</i>	물수리						○			1
<i>Accipiter nisus</i>	새매			○			○	○		3
<i>Buteo buteo</i>	말뚝가리	○								1
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	벌매			○						1
<i>Himantopus himantopus</i>	장다리물떼새						○			1
<i>Charadrius dubius</i>	꼬마물떼새						○			1
<i>Pluvialis fulva</i>	검은가슴물떼새					○				1
<i>Tringa glareola</i>	알락도요							○		1
<i>Tringa nebularia</i>	청다리도요	○								1
<i>Actitis hypoleucos</i>	갯작도요	○				○	○			3
<i>Calidris alpina</i>	민물도요	○		○						2
<i>Calidris ruficollis</i>	좁도요	○								1
<i>Gallinago gallinago</i>	깍도요	○					○	○		3
<i>Heteroscelus brevipes</i>	노랑발도요	○					○	○		3
<i>Limosa limosa</i>	흑꼬리도요					○				1
<i>Phalaropus lobatus</i>	지느러미발도요				○					1
<i>Xenus cinereus</i>	뒷부리도요	○								1

<표 IV-4> 계속

학명	국명	2006	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2020	총 현 수
<i>Larus argentatus</i>	재갈매기	○								1
<i>Larus canus</i>	갈매기				○					1
<i>Larus crassirostris</i>	괭이갈매기	○	○	○	○	○	○	○	●	8
<i>Sterna hirundo</i>	제비갈매기							○		1
<i>Synthliboramphus antiquus</i>	바다쇠오리		○							1
<i>Synthliboramphus wumizusume</i>	빨쇠오리								●	1
<i>Columba janthina</i>	흑비둘기	○	○	○		○	○	○		6
<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기	○			○	○	○	○	●	6
<i>Ninox scutulata</i>	솔부엉이						○			1
<i>Apus pacificus</i>	칼새		○	○			○	○	●	5
<i>Alcedo atthis</i>	물총새		○							1
<i>Upupa epops</i>	후투티			○						1
<i>Lanius bucephalus</i>	때까치		○					○		2
<i>Lanius tigrinus</i>	침때까치						○	○		2
<i>Corvus corone</i>	까마귀		○							1
<i>Corvus frugilegus</i>	때까마귀								●	1
<i>Corvus macrorhynchos</i>	큰부리까마귀	○					○			2
<i>Parus major</i>	박새					○				1
<i>Microscelis amaurotis</i>	직박구리						○			1
<i>Delichon dasypus</i>	흰털발제비						○			1
<i>Hirundo rustica</i>	제비		○			○			●	3
<i>Cettia diphone borealis</i>	휘파람새								●	1
<i>Urosphena squameiceps</i>	숲새						○			1
<i>Phylloscopus inornatus</i>	노랑눈썹솔새								●	1
<i>Phylloscopus borealis</i>	쇠솔새						○			1
<i>Phylloscopus borealis borealis</i>	솔새								●	1
<i>Acrocephalus orientalis</i>	개개비						○			1
<i>Locustella certhiola</i>	북방개개비						○			1
<i>Phragmaticola aedon</i>	큰부리개개비						○			1
<i>Locustella ochotensis</i>	알락꼬리쭈박귀		○							1
<i>Zosterops erythropleurus</i>	한국동박새		○		○					2
<i>Zosterops japonicus</i>	동박새						○		●	2
<i>Regulus regulus</i>	상모솔새		○			○	○			3
<i>Sturnus cineraceus</i>	찌르레기	○	○				○	○		4
<i>Sturnus philippensis</i>	쇠찌르레기		○						●	2
<i>Sturnus sturninus</i>	북방쇠찌르레기							○		1
<i>Zoothera aurea</i>	호랑지빠귀						○		●	2
<i>Turdus hortulorum</i>	되지빠귀								●	1
<i>Turdus cardis</i>	검은지빠귀		○				○			2
<i>Turdus obscurus</i>	흰눈썹붉은배지빠귀								●	1
<i>Turdus pallidus</i>	흰배지빠귀		○	○		○	○			4
<i>Turdus chrysolais</i>	붉은배지빠귀					○			●	2
<i>Turdus naumanni</i>	노랑지빠귀								●	1
<i>Turdus eunomus</i>	개똥지빠귀		○			○			●	3
<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	큰유리새							○		1
<i>Ficedula narcissina</i>	황금새		○			○	○		●	4
<i>Ficedula zanthopygia</i>	흰눈썹황금새					○				1
<i>Luscinia akahige</i>	붉은가슴올새			○			○			2
<i>Luscinia calliope</i>	진홍가슴					○			●	2
<i>Luscinia cyane</i>	쇠유리새			○					●	2
<i>Luscinia cyanura</i>	유리딱새		○	○		○	○			4
<i>Monticola solitarius</i>	바다직박구리	○	○	○		○	○	○	●	7
<i>Muscicapa dauurica</i>	쇠솔딱새			○	○	○	○		●	5
<i>Muscicapa griseisticta</i>	제비딱새			○		○		○	●	4
<i>Muscicapa sibirica</i>	솔딱새							○		1
<i>Phoenicurus aureus</i>	딱새	○	○			○	○		●	5

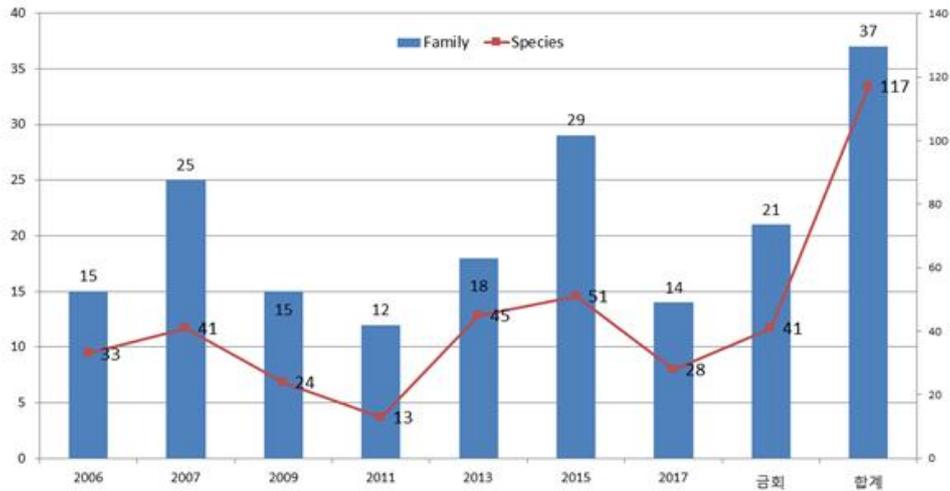
<표 IV-4> 계속

학명	국명	2006	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2020	출현수
<i>Saxicola torquatus</i>	검은딱새		○			○			●	3
<i>Passer montanus</i>	참새	○	○	○	○	○	○			6
<i>Passer rutilans</i>	섬참새					○			●	2
<i>Anthus hodgsoni</i>	횡동새								●	1
<i>Motacilla alba</i>	알락할미새	○	○			○	○		●	5
<i>Motacilla alba lugens</i>	백할미새	○				○				2
<i>Motacilla alba ocularis</i>	검은턱할미새						○			1
<i>Motacilla cinerea</i>	노랑할미새			○	○	○	○		●	5
<i>Motacilla citreola</i>	노랑머리할미새	○								1
<i>Motacilla grandis</i>	검은등할미새		○							1
<i>Carduelis flammea</i>	홍방울새	○				○				2
<i>Carduelis sinica</i>	방울새	○	○	○	○	○		○	●	7
<i>Carduelis spinus</i>	검은머리방울새	○	○			○			●	4
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	콩새					○	○	○		3
<i>Eophona migratoria</i>	밀화부리					○				1
<i>Eophona personata</i>	큰부리밀화부리							○		1
<i>Fringilla montifringilla</i>	되새	○	○			○	○		●	5
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	멧쟁이새		○	○						2
<i>Emberiza chrysophrys</i>	노랑눈썹멧새					○				1
<i>Emberiza cioides</i>	멧새	○	○							2
<i>Emberiza elegans</i>	노랑턱멧새	○		○		○	○			4
<i>Emberiza rustica</i>	쓱새	○							●	2
<i>Emberiza schoeniclus</i>	검은머리쓱새		○							1
<i>Emberiza spodocephala</i>	축새								●	1
<i>Emberiza tristrami</i>	흰배멧새					○				1
총수		33	41	24	13	45	51	28	41	117

#### 4. 결론

조류 모니터링 결과 총 21과 42종 129개체(괭이갈매기, 바다제비 번식개체군 제외)가 도래 및 서식하는 것으로 조사되었고 법정보호종은 원앙(천연기념물 327호), 매(천연기념물 323-7호, 멸종위기 야생생물 2급), 황조롱이(천연기념물 323-8호), 뿔쇠오리(천연기념물 450호, 멸종위기야생생물 2급) 4종이 확인되었다.

2006년 본 사업 관련 독도 모니터링 조사 이후 지금까지 총 37과 117종의 조류가 출현하였고 가장 많은 출현빈도를 보인 종은 번식조류를 제외하고 왜가리, 방울새, 바다직박구리 순으로 분석되었다(표 IV-4). 지난 12년 동안의 조사 결과와 비교할 때 금회 조사결과에서 출현한 종은 전체 종의 약 39.62%가 조사되었고 특이할 사항은 2006년 이후 모니터링 기간 중 출현하지 않았던 10종(뿔쇠오리, 떼까마귀, 휘파람새, 노랑눈썹솔새, 솔새, 되지빠귀, 노랑지빠귀, 흰눈썹붉은배지빠귀, 횡동새, 축새)이 추가로 확인되었다. 한편, 천연기념물 450호 이자 멸종위기야생생물 2급인 뿔쇠오리가 동도와 서도 2군데에서 사체가 확인되었고 포란반을 가지고 있어 독도에서 뿔쇠오리가 번식한다는 객관적인 증거가 추가로 확보되었다.



<그림 IV-11> 2006년 이후 독도 출현종 추이

번식조류인 매, 꿩이갈매기, 바다제비 등은 안정적으로 번식을 하고 있는 것으로 확인되었고 시기별로 먹이원, 기상상태 그리고 교란요인 등에 따라 번식 성공률 등은 차이가 있으며 바다제비의 경우 외래종에 의한 교란에 직·간접적으로 영향을 받고 있는 것으로 판단된다. 따라서 인위적이고 일시적인 교란요인 발생에 따른 대처 방안과 중장기적 교란 요인에 따른 대처 방안 등을 강구할 필요가 있다.

## 5. 참고문헌

- 경북대학교 울릉도·독도연구소, 2006. 독도 생태계 모니터링 사업. 경상북도.
- 경북대학교 울릉도·독도연구소, 2007. 독도천연보호구역 생태계모니터링 사업. 문화재청
- 경북대학교 울릉도·독도연구소, 2009. 독도천연보호구역 생태계모니터링 사업. 문화재청
- 경북대학교 울릉도·독도연구소, 2013. 독도천연보호구역 생태계모니터링 사업. 문화재청
- 경북대학교 울릉도·독도연구소, 2015. 독도천연보호구역 생태계모니터링 사업. 문화재청
- 경북대학교 울릉도·독도연구소, 2017. 독도천연보호구역 생태계모니터링 사업. 문화재청
- 김수일·김수만, 1999. 독도의 조류. 독도 해양환경·수산자원 보전을 위한 기초연구. 한국해양연구소. pp.390-396.
- 김중락, 2003. 조류 및 곤충상. [독도천연연구역 학술조사. 경주대편집]. pp.195-214. 경주대울릉학연구소.
- 김창희·남기백, 2001. 울릉도 독도의 조류. [울릉도·독도의 자연환경. 환경부편집].
- 김창희·권영수·강종현·유정철, 2007. 독도의 조류상. 한국조류학회지 14(2): 113-125.
- 박선주 외, 2019. 2019년 독도 생태계 모니터링 보고서. 대구지방환경청.
- 우용태·홍순복, 1992. 독도의 조류상. 섬연구회. 1:102-104.
- 우한정·구태희, 1981. 울릉도 및 독도의 조류. 자연보호중앙협의회 자연실태종합학술조사보고서. 10:113-137.
- 울릉군, 2004. 독도 천연보호구역 학술조사. 경주대학교 울릉학 연구소.
- 이우신, 1998. 울릉도 및 독도지역의 동물생태계(조류).

- 최순규, 2016. 화살표 새 도감. 자연과 생태
- 환경부 자연보전국 자연정책과(2006). 환경부, 독도 생태계 4계절 정밀조사.
- 환경부, 국립생태원, 2015. 독도 생태계 정밀조사. 환경부, 국립생태원.
- Carey, C. 1980. The ecology of avian incubation. *Bioscience* 30: 819-824.
- Choi S.K., Y.C. Park, J.C. Park, G.C. Bing and W.Y. Kim. 2019. Migration by the Japanese Wood Pigeon (*Columba janthina*) across the islands of East Asia - Direct tracking by satellite telemetry. *Pacific Science* 73(2): 225-230.
- Daan, S. and J. M. Tinbergen. 1997. Adaptation of life histories, p. 311-333. In: Krebs J. R. and N. B. Davies, editors, *Behavioural ecology*, 4th ed. Oxford, Blackwell.
- Deeming, D. C. 2002. *Avian incubation: Behaviour, Environment and Evolution*, Oxford University Press, New York.
- White, F. N. and J. L. Kinney. 1974. Avian incubation, *science* 186: 107-115.
- Williams, G. C. 1966. Natural Selection, the Costs of Reproduction, and a Refinement of Lack's Principle. *The American Naturalist* 100: 687-690.
- Perrins, C. M. 1970. The timing of birds' breeding seasons. *Ibis* 112: 242-255.
- Yoo, J. C. 1993. Some aspects of the ecological significance of egg size and composition in the Great and Blue Tit *Parus major* and *P. caeruleus*. Doctoral dissertation. University of Oxford.

## 6. 독도의 조류상 모니터링 결과 요약



<그림 IV-12> 독도의 조류상 모니터링 결과 요약

<표 IV-5> 독도의 조류상 모니터링 결과 요약

조사 연도	출현분류군	주요 결과
2007 ~ 2008	43종 12,475개체	<ul style="list-style-type: none"> <li>독도 미기록종 Wood warbler(국내 미기록종), 귀뿔논병아리, 물총새, 붉은가슴올새, 바다비오리, 때까치 등 7종</li> <li>법정보호종 매(멸종위기 야생생물 I급, 천연기념물), 흑비둘기(멸종위기 야생생물 II급, 천연기념물) 2종</li> <li>독도 내 매 번식 및 서식</li> <li>바다제비가 외래종 쇠무릎으로 인한 사체 다수 발생 확인</li> </ul>
2009 ~ 2010	24종 10,702개체	<ul style="list-style-type: none"> <li>법정보호종 벌매(멸종위기 야생생물 II급), 새매(멸종위기 야생생물 II급, 천연기념물), 황조롱이(천연기념물), 흑비둘기(멸종위기 야생생물 II급, 천연기념물) 4종</li> <li>바다제비가 쇠무릎으로 인한 사체 다수발생, 일부 서도 물골 일대에서 이동 및 번식</li> </ul>
2011 ~ 2012	13종 4,157개체	<ul style="list-style-type: none"> <li>법정보호종 매(멸종위기 야생생물 I급, 천연기념물) 1종</li> <li>조사회차 실패 등으로 인한 출현종, 개체 수가 상대적으로 적음</li> </ul>
2013 ~ 2014	18과 45종 15,145개체	<ul style="list-style-type: none"> <li>독도 내 외래종으로 인한 바다제비 사체가 증가하여 관리방안 및 외래종 제거 필요</li> <li>법정보호종 매(멸종위기 야생생물 I급, 천연기념물), 황조롱이(천연기념물), 흑비둘기(멸종위기 야생생물 II급, 천연기념물) 3종</li> <li>바다제비 사체 81개체로 최대개체수 확인</li> <li>독도 출현조류 양상은 텃새가 우점하는 내륙과는 다른 유형</li> </ul>
2015 ~ 2016	26과 52종 15,399개체	<ul style="list-style-type: none"> <li>독도 미기록종 솔부엉이, 꼬마물떼새 추가               <ul style="list-style-type: none"> <li>- '독도 산림생태계 복원사업지를 중심'으로 50여개체 이상 분포</li> </ul> </li> <li>법정보호종 물수리(멸종위기 야생생물 II급), 매(멸종위기 야생생물 I급, 천연기념물), 새매(멸종위기 야생생물 II급, 천연기념물), 솔부엉이(천연기념물), 흑비둘기(멸종위기 야생생물 II급, 천연기념물) 4종</li> </ul>
2017 ~ 2018	15과 27종 11,643개체	<ul style="list-style-type: none"> <li>독도 미기록종 제비갈매기 추가               <ul style="list-style-type: none"> <li>- '독도 산림생태계 복원사업지를 중심'으로 흑비둘기(멸종위기 야생생물 II급, 천연기념물)를 포함한 조류의 이용증가</li> </ul> </li> <li>법정보호종 흑비둘기(천연기념물 제215호), 황조롱이(천연기념물 제323-8호), 매(멸종위기 야생생물 I급, 천연기념물 제323-7호), 새매(멸종위기 야생생물 II급, 천연기념물 제323-4호), 원앙(천연기념물 제327호) 5종</li> <li>바다제비 번식지내 사체가 다수 발견됨. 독도 번식조류에 대한 위협요인 발생               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 독도 내 외래종 제거 및 천적관계, 현황 정밀조사 등의 관리방안 필요</li> </ul> </li> </ul>
2019 ~ 2020	21과 42종 15,129개체	<ul style="list-style-type: none"> <li>뿔쇠오리, 때까마귀, 휘파람새, 노랑눈썹솔새, 솔새, 되지빠귀, 노랑지빠귀, 흰눈썹붉은배지빠귀, hing등새, 축새 추가확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- '독도 산림생태계 복원사업지와 서도 물골 접근로 주변에서 주로 출현</li> </ul> </li> <li>법정보호종은 원앙(천연기념물 327호), 매(천연기념물 323-7호, 멸종위기야생생물 2급), 황조롱이(천연기념물 323-8호), 뿔쇠오리(천연기념물 450호, 멸종위기야생생물 2급) 4종 확인</li> </ul>