

제주도내 철새 탐조활동을 위한 물새류 현황에 관한 연구

오 홍 식^{*} · 송 승 현^{**} · 정 충 덕^{***}

목 차

- I. 서 론
- II. 조사지역 및 방법
- III. 결과 및 고찰

본 연구는 제주도내 철새 탐조활동을 위한 자료를 제공하고자 물새류 도래 현황을 조사하였다. 조사는 2003년 3월부터 2004년 2월까지, 하도 및 종달, 성산, 용수리 지역은 매월 1~2회씩 실시하였다. 조사결과, 관찰된 조류는 하도리 양어장 및 종달리 갯벌에서 94종, 성산포 양어장에서 74종, 용수저수지와 차귀도 해안 56종, 기타 8개 지역에서는 각 지역별로 12~22종이었다. 법적 보호조류 및 천연기념물 조류는 모두 21종이었는데, 지역별로는 하도리 양어장에서 20종, 성산포양어장 15종, 용수저수지 및 차귀도 해안에서 7종, 기타 지역에서 6종이 관찰되었다.

I. 서 론

제주도의 연안과 습지는 지리적으로 동북아시아의 시베리아와 중국의 동북부 등지에서 번식하여 남서쪽으로 이동하는 겨울철새들의 주요 월동지 또는 중간기착지의 역할을 하고 있다(朴과 金, 1997; 오 등, 1999, 2002). 제주도의 대표적인 습지로는 구좌읍 하도리 창흥동 양어장 및 종달리 해안, 성산읍 성산포구, 한경면 용수저수지 및 금등리 해안, 대정읍 일과리 및 하모리

* 제주대학교 과학교육과 교수

** 제주대학교사범대학부설고등학교 교사

*** 제주대학교 과학교육과 교수

해안 일대 등을 들 수 있다. 그러나 제주도의 연안은 사람들의 출입이 빈번하고 공유수면 매립, 하수종말처리장 시설 등의 개발로 인하여 서식지 감소가 불가피해져 월동 조류가 서식할 수 있는 환경을 위협하고 있다.

제주도에 도래하는 물새류에 관한 연구로는 제주도내 주요 철새도래지 및 도서지방을 중심으로 군집구조 비교나 분포현황과 변화추이 및 월동조류의 현황에 관해 박과 김(1981), 김(1985), 박과 양(1988), 박과 오(1991), 오와 박(1993), Kang 등(1995), 박과 김(1997), 김 등(1998b), 김 등(1999), 오 등(1999), Park 등(1999), 강 등(2000)에 의하여 이루어졌다. 또한 어떤 특정한 수조류의 보호나 활동 패턴 및 월동생태 등에 관해서는 제주도에 월동하는 오리류속(*Anas*)의 활동패턴(Kim et al., 1996), 저어새 *Platalea minor*의 도래현황과 보호방안(김 등, 1998a), 북제주군 다려도의 원앙 *Aix galericulata*의 대군집 월동(Oh and Chae, 1999), 노랑머리할미새 *Motacilla citreola*의 첫 관찰(김 등, 2000), 제주도내 천연기념물 조류의 분포현황(오, 2001), 다려도에 도래하는 원앙의 월동생태(김 등, 2001), 제주도내 주요 습지에 도래하는 도요·물떼새류의 현황(오 등, 2002), 차귀도의 조류상(오, 2003) 등이 있다.

본 연구는 철새들의 중요한 서식지이며, 철새탐조 및 환경교육장으로 활용되고 있는 제주도내 철새도래지에 도래하는 물새류 현황을 파악하고 지역별 특성을 분석하여 철새탐조활동을 위한 자료를 제공하기 위하여 이루어졌다.

II. 조사 지역 및 방법

1. 조사지역

조사지역으로는 주요 철새도래지인 북제주군 구좌읍 하도리 양어장과 종달리 갯벌 지역, 남제주군 성산읍 오조리 양어장 및 북제주군 한경면 용수 저수지 및 차귀도 해안 일대, 기타지역으로 많은 철새가 도래하지는 않으나 철새가 월동하는 지역으로 보전할 가치가 있는 다려도 해안, 대섬 일대, 표선리 해안, 강정포구, 한림리 - 옹포리 해안, 금등리 - 두모리 해안 등을 선정하였다(Fig. 1).

2. 조사방법

조사는 2003년 3월부터 2004년 2월까지 1년간, 하도리 양어장 및 종달리 해안, 성산포 양어장, 용수저수지와 차귀도 해안은 매월 1~2회씩 실시하였으며, 나머지 지역은 2003년 12월과 2004년 1월 사이에 1~2회 조사하였다. 조사장비로는 망원경(25~56×78, Nikon)와 쌍안경(8×40,

7x40)을 이용하였다. 조사방법으로는 선센서스 방법과 정점조사방법을 병행하였다(Bibby 등, 1992). 결과의 분석에는 종 다양성 지수, 균등성 지수, 우점도 지수를 산출하여 분석하였다(Simpson, 1949; Shannon-Weaver, 1963; Pielou, 1975).

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 물새류 현황

1) 하도리 양어장 및 종달리 갯벌

2003년 3월부터 2004년 2월까지 하도리 양어장 및 종달리 갯벌에서 관찰된 조류는 94종이었다. 일반적으로 겨울철새는 11월부터 도래하는 것으로 알려졌으나 본 연구 결과로 볼 때 제주도에서는 10월부터 청둥오리 *Anas platyrhynchos*, 흰뺨검둥오리 *Anas poecilorhyncha*, 알락오리 *Anas strepera*, 홍머리오리 *Anas penelope* 등 일부 오리류가 관찰되어 다른 지역보다 한달 정도 빠르게 탐조활동이 가능할 것으로 판단된다.

일년 내내 관찰된 종으로는 논병아리 *Podiceps nigricollis*, 가마우지 *Phalacrocorax filamentosus*, 쇠백로 *Egretta garzetta*, 왜가리 *Ardea cinerea* 4종이었고, 흰뺨검둥오리는 번식기인 5-7월에도 관찰되었고 8월을 제외하면 매월 관찰된 점으로 보아 텃새화 되는 경향을 보이고 있다고 할 수 있으며, 텃새인 물수리 *Pandion haliaetus*도 8월에는 관찰되지 않았으나 이는 조사시 상황에 따른 결과로 생각된다. 겨울철새가 월동하는 시기와 월동후 이동하는 이동시기에 관찰된 종으로는 아비 *Gavia stellata*, 회색머리아비 *Gavia pacifica*, 큰회색머리아비 *Gavia adamsii*, 흰부리아비 *Gavia adamsii*, 귀뿔논병아리 *Podiceps auritus*, 뿔논병아리 *Podiceps cristatus*, 검은목논병아리 *Podiceps nigricollis*, 민물가마우지 *Phalacrocorax carbo*, 쇠가마우지 *Phalacrocorax pelagicus*, 저어새 *Platalea minor*, 노랑부리저어새 *Platalea leucorodia*와 흑기러기 *Branta bernicla*, 큰기러기 *Anser fabalis*, 쇠기러기 *Anser albifrons*, 쇠오리 *Anas crecca*, 흰비오리 *Mergus albellus* 등의 오리류를 포함하여 44종으로 가장 많았으며, 제주지역에서 여름철새라 할 수 있는 종으로는 황로 *Bubulcus ibis*, 중백로 *Egretta intermedia*, 노랑부리백로 *Egretta eulophotes*, 벌매 *Pernis ptilorhynchus* 등 7종이었다. 또한 봄과 가을 이동시기에 관찰되는 종으로는 뒷부리장다리물떼새 *Recurvirostra avosetta*, 개펄 *Pluvialis squatarola*, 민댕기물떼새 *Vanellus cinereus*, 메추라기도요 *Calidris acuminata*, 학도요 *Tringa erythropus*, 흑꼬리도요 *Limosa limosa* 등 31종이었다. 이밖에 텃새이나 먹이활동을 하기 위하여 철새도래지 주변에서 관찰된 맹금류는 매 *Falco peregrinus*, 새매 *Accipiter nisus*, 황조롱이 *Falco tinnunculus* 등 3종, 텃새로 10개월 이상 관찰된 종으로는 흑로 *Egretta sacra* 1종이었다.

우점종으로는 알락오리, 홍머리오리, 재갈매기 *Larus argentatus*, 흰뺨검둥오리, 청둥오리 등의 오리류와 갈매기류였는데(Table 1), 이러한 오리류와 갈매기류의 개체수가 전체종의 개체수 변동 요인으로 작용하는 것으로 나타났다. 이러한 오리류의 개체수 증감은 서식지의 먹이원과 밀접한 관계가 있을 것으로 생각되는데 이 지역에 도래하는 오리류는 부유·초식성 오리가 주를 이루고 있기 때문에 먹이가 되는 파래류 등 초식성 먹이원이 부족한 데에서도 기인한다고 할 수 있다. 반면 비오리 *Mergus merganser*, 흰비오리 등 잠수·어식성 오리류는 상대적으로 증가추세를 보이고 있는 것으로 나타났는데, 이는 주요 먹이원인 어류가 풍부한 데에서 기인하는 것으로 판단된다. 이밖에 여러 가지 환경적인 요인도 개체수 증감에 영향을 주는데 특히 강한 바람은 새들의 체온을 감소시킬 뿐만 아니라 채식활동을 하는데 영향을 준다(Durgan 등, 1981, Kushlan, 1981). 이곳은 날씨 상황에 따라 수면 위에서 휴식을 취하거나 갈대밭이나 다른 은신처로 피신하는 경우가 많아 관찰되는 종수에 차이가 생기며 또한 물새이외에 산새들의 출현도 전체적인 종수에 영향을 미칠 수 있으나 최근 들어 해안도로가 개설되었고 민박이나 휴양 편의시설 및 습지매립 등 인위적인 영향이 많이 발생하고 있음에도 불구하고 다른 지역에 비해서는 다양한 서식조건을 갖추고 있기 때문에 종수는 증가하고 있는 것으로 나타났으나 월동하는 조류의 개체수는 감소하고 있다고 보고된 바 있다(오, 2001).

2) 성산포 철새도래지

조사기간 동안 성산포 양어장 철새도래지에서 관찰된 조류는 74종이었다(Table 1). 일년 내내 관찰된 종으로는 논병아리, 쇠백로, 왜가리 3종이었고, 흰뺨검둥오리, 가마우지, 중대백로, 흑로, 깃잡도요 *Tringa hypoleucos*, 물수리도 거의 매월 관찰할 수 있는 종으로 판단되어 이들 9종은 연중 관찰할 수 있는 종이라 할 수 있다. 겨울철새가 월동하는 시기와 월동후 이동하는 이동시기에 관찰된 종으로는 아비, 회색머리아비, 큰회색머리아비, 귀뿔논병아리, 뿔논병아리, 검은목논병아리, 민물가마우지, 저어새, 노랑부리저어새, 큰기러기 등 32종으로 가장 많았으며, 여름철새는 11종이었으며, 통과조류는 20종, 이밖에 텃새인 맹금류가 2종으로 나타났다.

우점종으로는 알락오리, 홍머리오리, 청둥오리, 민물도요 *Calidris alpina*, 땃기흰죽지 *Aythya fuligula* 등으로 나타났으며, 쇠가마우지 *Phalacrocorax pelagicus*, 검둥오리사촌 *Melanitta nigra* 등의 조류는 간혹 관찰되는 것으로 나타났으며, 큰 무리를 형성하지 않고 소수 또는 단독으로 생활하는 조류들도 비교적 많이 관찰되었다. 또한 본 조사를 통해 물새류는 아니지만 2004년 1월에 제주도에서는 처음으로 긴꼬리때까치 *Lanius schach* 1개체가 성산읍 오조리 해안에서 관찰된 점은 특기할만한 사항이다.

성산포 철새도래지는 수문개설 공사와 하수종말처리장 공사가 이루어졌고, 파래채취작업 등 인위적인 간섭의 영향을 많이 받아 인근 하도리 양어장으로 겨울철새가 집중 도래하였다고 한다(오 등, 1999). 그러나 1995년 이들 대형공사가 마무리 된 이후 점차 생태적으로 안정을 찾기 시작한 이후 점차 이곳을 찾는 겨울철새가 많아지는 것으로 나타났다. 반면 하도리 양어장

은 1) 종달리와 하도리 해안도로 주변에 민박시설이 무분별하게 들어섰으며, 2) 철새들의 중요한 서식처였던 종달리 갈대밭이 개발로 인해 점차 사라지고 있고, 3) 양어장내에 개인 양식장이 들어서서 환경을 악화시키고 있고, 4) 양어장을 가로지르는 도로가 개설되어 교통량이 많아졌으며 사람들의 접근이 용이하여 철새를 탐방하는 사람들이 무분별하게 탐조활동을 하는 행위가 빈번할 뿐만 아니라, 5) 지역주민들의 생활공간을 넓히기 위하여 습지를 매립하여 도로로 전환시키는 등 악영향이 많이 발생하여 이곳보다는 사람들의 출입이 적고 편하게 월동할 수 있는 성산포 양어장쪽으로 이동하는 조류가 많아지는 것으로 사료된다.

3) 용수리 저수지 및 차귀도 해안

용수리 저수지와 차귀도 해안일대에서 관찰된 조류는 모두 56종이었다. 연중 거의 관찰되는 종으로는 논병아리, 쇠백로, 왜가리, 흰뺨검둥오리, 가마우지, 중대백로, 재갈매기 등 7종이었고, 겨울철에 관찰되는 종으로는 아비, 검은목논병아리, 민물가마우지, 노랑발갈매기 *Larus cachinnans*, 줄무늬노랑발갈매기 *Larus heuglini* 등 26종, 여름철새는 황로, 긴발톱할미새 *Motacilla flava* 등 4종, 통과조류 16종 및 텃새인 맹금류가 3종으로 나타났다.

우점종으로는 재갈매기가 전체의 절반을 차지하는 것으로 나타났고, 알락오리, 흰뺨검둥오리, 갯가갈매기, 쇠오리 등으로 나타났는데, 이러한 결과는 차귀도앞에는 항구가 형성되어 먹이가 풍부하고 바람을 피할 수 있어 갈매기류가 집단 월동을 하기 때문이다.

가장 많은 개체가 월동하는 1월을 기준으로 박과 김(1997)에 의해서 조사된 1997년 1월 6종에 비해서는 매우 많은 종이 관찰된 것으로 나타났다. 이러한 결과는 본 조사에서 차귀도 해안과 주변 습지를 조사한 데에서 나타난 결과로 판단되며, 용수저수지 주변에서 관찰된 조류는 22종으로 다른 지역에 비해 적게 관찰되었다. 이러한 이유는 겨울철새의 주요 도래지였던 용수저수지가 최근 들어 과도한 농업용수 이용, 가뭄으로 인한 물 부족, 낚시꾼 및 밀렵꾼에 의한 인위적 방해 요인 등 주변환경에 많은 변화를 가져와 박과 양(1988)의 연구에서 보고되었던 노랑부리백로, 큰기러기, 가창오리 등의 회귀조류와 많은 물새가 최근에는 관찰되지 않는 것으로 보고되고 있다(박과 김, 1997; 김 등, 1999; 오 등, 1999; 오, 2001; 오, 2003).

4) 기타 지역

기타지역은 앞에서 서술한 제주도내 주요 철새도래지보다는 철새의 종수와 개체수에 있어 풍부한 지역은 아니지만 앞으로 인근 초·중학교를 중심으로 탐조지역으로 선호할 수 있는 곳이다. 조사결과, 한림 - 옹포리 해안일대에서 22종, 사계리 해안 21종, 일과리-하모리 해안에서 18종으로 다른 지역에 비해 다양한 종이 관찰되었으며, 다려도와 강정포구에서 공히 12종이 관찰되었다. 개체수는 수백~수천 개체까지 지역별로 크게 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 이들 조사지역이 갈매기류나 오리류가 월동할 수 환경요인의 차이에서 나타난 결과로 사료된다.

지역별로 보면 다려도에서는 원앙을 비롯하여 모두 12종 180개체가 관찰되었다. 다려도는 원

양이 대군집을 이루어 월동하는 동남아시아의 대표적인 월동지로 알려졌으나(Oh and Chae, 1999; 김 등, 2001), 무분별한 낚시꾼의 출입과 가두리 양식장에서의 작업활동 등 인위적인 영향으로 인해 월동지로서의 기능을 하지 못하고 조사결과 50-100여 마리만이 월동하고 있는 것으로 나타나 이에 따른 서식지 보호방안이 마련되어야 할 것으로 보인다. 식생은 빈약한 편이나 섬의 중앙부에 비교적 높은 곳의 암석지에 까마귀쪽나무 *Litsea japonica*가 우점을 이루는 해안풍충지군락을 이루고 있어 원앙 및 백로류가 휴식처로 이용하고 있는 것으로 나타났다. 섬의 동남쪽에는 가두리 양식장이 들어서 있어 왜가리, 가마우지, 백로류, 갈매기류 등의 휴식 및 채식장소로 이용하고 있었다.

대섬은 해안 암반대가 바다쪽으로 길쭉하게 돌출된 지역으로 해안조간대의 연안습지가 넓게 형성된 곳이라 백로류, 오리류, 도요류, 가마우지류, 갈매기류들이 찾아오며 간혹 멧금류인 물수리와 매가 출현하는 것으로 나타났다.

한림리-옹포리 해안에서는 22종 1982개체가 관찰되었는데, 한림항 주변에는 재갈매기와 꿩이 갈매기들이 집단으로 월동하며, 옹포리 해안은 용천수가 풍부하게 유입되는 곳이라 도요류, 백로류, 오리류, 갈매기류들의 출현비율이 높은 것으로 나타났다. 최근 한림항에서 옹포리까지 해안도로가 개설되면서 해안조간대의 면적이 감소하고 차량 통행이 증가하면서 월동 조류의 서식 환경이 위협을 받고 있는 실정이다.

금등리-두모리 해안에서는 13종 602개체가 관찰되었는데, 넓게 형성된 파식대 위에 자갈과 모래가 섞인 해안조간대가 발달한 곳이라 철새들의 먹이자원이 풍부하여 과거에는 도요류, 오리류, 백로류들의 서식처로 이용가치가 높은 곳이었다. 또한 인근의 두모 저수지 및 주변 논 경작지에도 오리류를 비롯하여 도요·물떼새류와 이동철새들이 선호하는 곳으로 해안조간대와 논 경작지를 오가며 많은 수조류의 서식지로 많이 이용되었던 곳이나 최근 양식장이 들어서면서 철새들의 월동지 또는 먹이터로서 기능이 상실되어 가고 있으며 종 다양성도 크게 감소 추세에 있는 것으로 나타났다.

강정포구는 강정천의 일부 지류에서 흘러나온 용천수가 바다로 유입되는 곳으로 연안 습지가 형성되고 일부 지역에는 갈대군락이 발달되어 있어 백로류, 오리류, 도요류가 관찰되며, 해안포구에서 바다 쪽으로 넓게 발달한 해안암석대는 재갈매기와 꿩이갈매기들의 휴식처로 국내에서는 갈매기류의 최대 월동지가 되고 있다. 이 지역에서는 12종 276개체가 관찰되었는데 이러한 결과는 조사시 기후의 영향으로 갈매기류가 거의 관찰되지 않았던 데에서 나타난 것이다. 그러나 이 지역에는 보통 2,000-5,000여 마리의 갈매기류가 월동한다고 알려지고 있다(박, 1998).

표선리 해안은 흙이나 모래보다 해안 암석지가 발달되어 있고, 해안도로변에는 양어장이 형성되어 있다. 양어장에서 방류하는 방류수가 유출되면서 해안 암석지로 사면이 둘러싸인 연안이 일부 오리류와 백로류의 먹이터가 되고 있으며 그리고 넓게 형성된 갯바위에 갈매기류들의 휴식처로 이용되고 있는데, 관찰된 조류는 16종 570개체였다.

일과리 해안가는 해안도로를 사이에 두고 육지쪽에는 갈대군락을 이루고 있는 염습지로 흰참

검둥오리, 쇠물닭이 간혹 번식하지만, 간만조에 따른 물의 흐름이 원활하지 못하며, 바깥쪽은 모래와 암석지대가 혼잡하여 해안조간대가 넓게 형성되며 간조시에는 백로류, 오리류, 도요류가 먹이를 찾으며 간혹 수백 마리의 재갈매기와 갯갈매기들이 이곳에서 휴식을 취한다. 하모리 일대는 백사장과 내륙 쪽의 일부 습지가 있는 곳으로 오리류, 백로류, 도요류 등이 이용하며 주변 운진항에서 모슬포항 사이에는 갈매기들이 집단 도래하기도 한다. 이 지역에서는 18종 2,182 개체가 관찰되었는데, 이는 갯갈매기가 집중 도래한 데에서 기인하는 것이다.

사계리 해안에서는 21종 705개체가 관찰되었다. 해안도로 주변에 해안 사구가 바다쪽으로 파식대가 발달해 있는데, 파식대 앞 해수면에는 잠수성 수조류인 아비류, 뿔논병아리 등의 출현이 높은 것으로 조사되었으며, 인근에 위치한 형제섬과 송악산 해안절벽에는 가마우지 *Phalacrocorax capillatus* 가 휴식처로 이용되고 있는 것으로 나타났다.

5) 지역별 종 출현현황 비교

지역별로 출현한 종수는 Table 1에 나타내었다. 조사지역 출현한 종수를 살펴보면, 주요 조사지역인 하도리, 성산포, 용수리 지역 일대에서 공통적으로 관찰된 종은 아비, 원앙, 논병아리 등 45종이었다. 또한 하도리와 성산포 지역에서 공통적으로 관찰된 종은 아비, 회색머리아비 등 69종으로 하도리와 용수리에서 공통으로 관찰된 종 51종, 성산포와 용수리 지역에서 공통적으로 관찰된 종은 46종보다 많았는데, 이것은 성산포와 하도리 지역은 염습지라 바다와 민물 양쪽에서 서식하는 종들을 수용할 수 있는 비슷한 조건을 갖추고 있는 반면, 용수리는 인공적으로 만들어진 습지라 주로 민물에만 서식하는 종들만이 서식할 수 있고 차귀도 해안에도 갯벌이 형성되어 있지 않아 갈매기류 이외의 다른 조류가 도래하기에는 부적합한 환경조건을 갖추고 있는 데에서 나타난 결과로 사료된다.

한편 하도리와 성산포 지역에서는 관찰되나 용수리 지역에서는 관찰되지 않는 종은 귀뿔논병아리, 뿔논병아리 등 23종, 하도리와 성산포 지역에서는 관찰되지 않으나 용수리 지역에서만 관찰되는 종은 흰날개해오라기, 발구지, 노랑발갈매기, 뺨뺨도요 등 4종이었다. 그리고 기타지역을 포함하여 네 지역 어디에서나 관찰된 종은 중대백로, 쇠백로, 알락오리, 청둥오리 등 26종, 어느 한 지역에서만 관찰된 종은 가창오리, 검둥오리사촌, 흰비오리 등 28종이었다. 또한 성산포와 용수리 지역에서는 관찰되나 하도리 양어장에서 관찰되지 않는 종은 줄무늬노랑발갈매기 1종, 하도리와 용수리 지역에서는 관찰되나 성산포 지역에서는 관찰되지 않는 종은 쇠기러기, 흰목물떼새, 알락도요, 흑꼬리도요, 장다리물떼새, 긴발톱할미새 등 6종이었고, 기타지역에서만 관찰된 종은 흰줄박이오리와 호사비오리 2종이었다.

2. 보호조류 현황

조사시간 동안 제주도내 주요 철새도래지에서 관찰된 보호 및 천연기념물 조류는 모두 21종

이었다. 지역별로는 하도리 양어장에서 20종, 성산포양어장 15종, 용수저수지 및 차귀도 해안에서 7종이었다. 조사된 보호조류의 종수를 놓고 한마디로 단정하기는 어려우나 제주도에 도래하는 월동조류의 현황(오 등, 1999), 제주도의 천연기념물 동계조사(오, 2001)에서 밝혀진 14종과 16종에 비해 많은 종수이다. 이 외의 지역에서는 아비 *Gavia stellata*, 쇠가마우지 *Phalacrocorax pelagicus*, 호사비오리 *Mergus squamatus*, 물수리 *Pandion haliaetus*, 매 *Falco peregrinus* 등 6종의 보호조류가 관찰되었다. 특히 국제적 보호종인 호사비오리는 한정된 좁은 범위의 번식권을 갖고 있는 매우 희귀한 종으로(BirdLife International, 2001), 1999년에 1개체가 표선리 해안에서 관찰된 이후 본 연구기간 중인 2004년 1월과 2월에 안덕면 사계리와 대정읍 대평리 해안에서 1개체가 관찰되어 앞으로도 도래하여 월동하는지 장기적인 모니터링이 필요하다고 생각된다.

최근에 제주도내 철새도래지에서 연구된 조사결과(오 등, 1999; 오 2001; 오 등, 2002)를 검토해보면, 먹황새 *Ciconia nigra*, 황새 *Ciconia ciconia*, 개리 *Anser cygnoides*, 알락해오라기 *Botaurus stellaris*, 덩불해오라기 *Ixobrychus sinensis*, 큰고니 *Cygnus cygnus*, 검은머리물떼새 *Haematopus ostralegus*, 넓적부리도요 *Eurynorhynchus pygmeus*, 솔개 *Milvus migrans*, 흰꼬리수리 *Haliaeetus albicilla*, 잣빛개구리매 *Circus cyaneus*, 재두루미 *Grus vipio* 등의 희귀조류가 관찰되었던 것으로 나타났는데 이는 제주도가 철새들의 이동경로에 있어 중요한 지리적 위치에 있다는 것을 보여주는 결과라 할 수 있다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 제주도내 철새도래지에서 관찰되는 조류의 지역별 개체수의 차이는 갈매기류와 오리류의 개체수에 크게 영향을 받고 있는 것으로 나타났다. 월동 조류의 개체수 증감에 대해서는 도래지의 환경요인이나 먹이풍부도, 도래지의 안정성 등과 밀접한 관계가 있다(Gray and Hair, 1984; Ricardo and Baldassarre, 1989; 구, 1994; 김과 원, 1994; 최와 정, 1995; 오 등, 1999). 조사 결과로 미루어 볼 때 제주지역에 도래하는 조류는 전체적으로는 종수와 개체수가 증가하고 있는 것으로 나타났으나 용수저수지에서는 개체수가 감소하는 것으로 나타났다. 이는 특히 과거 물새류의 주요 도래지였던 용수저수지가 최근 들어 과도한 농업용수 이용, 가뭄으로 인한 저수량의 감소, 먹이 다양성의 감소, 낚시꾼에 의한 인위적인 방해요인 등 서식지 환경에 많은 변화를 가져온 데에서 기인하는 것으로 보이며, 하도리 창흥동 양어장과 성산포 일대에서는 종수와 개체수에 있어 증가하고 있다고 하였으나(오 등, 1999), 이는 대형 그물 설치, 해안도로 개설, 민박시설, 파래 채취 작업 등 인위적인 간섭의 영향이 있음에도 불구하고 두 지역의 환경 조건이 천연적으로 거센 파도와 강한 바람의 영향을 받지 않으며, 은폐장소가 되는 갈대밭이 보존되어 있고, 서식지내의 수질환경 및 먹이자원이 풍부하고, 주변 다른 서식지의 환경 조건 악화가 일어나 이 두 지역으로 집중 도래하는 요인이 되고 있는 것으로 판단된다.

제주도에 도래하는 우점종은 홍머리오리, 청둥오리, 알락오리, 흰뺨검둥오리 등의 수면성 오리류이다. 이는 제주도에 분포한 철새 도래지의 경우 수심이 낮고 수면성 오리류의 주요 먹이

인 과래류가 많이 분포하기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 서부지역에서는 청둥오리와 흰뺨검둥오리는 개체수가 증가하였으나 다른 오리류의 개체수는 크게 감소한 것으로 나타났는데, 이는 수면성 오리류가 서식공간의 부족 및 감소, 먹이자원의 한계 등으로 점차 서식지를 옮겨가거나 한정된 종의 개체 증가하는 경향을 보이기 때문인 것으로 간주된다(Gray and Hair, 1984; 金과 元, 1994; 朴과 金, 1997; 오 등, 1999).

철새도래지에 도래하는 물새류의 단기간의 조사결과를 근거로 어떤 생물학적 진단을 내리기는 어려우나 겨울철 조류 동시센서스 자료(환경부, 1999, 2001; 환경부, 국립환경연구원, 2000, 2002, 2003) 및 본 연구결과로 보아 지금까지 제주도에서 관찰되지 않았던 종들이 많이 출현하여 종수는 증가하였으나 개체수는 감소하는 추세에 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 해안도로 개설, 철새도래지 주변 숙박 및 휴양시설, 무분별한 철새탐조 등 인위적인 영향으로 서식환경이 악화되고 있어 서식지 보호방안에 관한 적극적인 노력이 뒤따라야 할 것으로 판단된다. 또한 습지에 의존하여 살아가는 물새류는 갯벌 조건대를 취식 및 휴식장소로 이용하기 때문에(이, 2000), 물새류의 분포와 밀접한 관계에 있는 잠재 식이물인 저서동물에 대해서도 서식지 보호와 더불어 연구되어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 강경미, 오홍식, 정충덕, 박행신. 2000. 제주도내 주요 습지에 도래하는 수조류에 관한 연구. 제주대학교과학교육연구소논문집, 17: 177-196.
- 구태희. 1994. 西洛東江의 鳥類. 한국조류학회지, 1: 73-81.
- 김동석. 1985. 제주도의 해조류 군집구조에 관한 연구. 제주대학교교육대학원석사학위청구논문.
- 김병수, 오홍식, 정충덕. 2001. 다려도에 도래하는 원앙 *Aix galericulata*의 월동생태에 관한 연구. 한국조류학회지, 8(2): 93-195.
- 김완병, 오홍식, 박행신. 1998a. 저어새 *Platalea minor*의 도래현황과 보호방안에 관한 연구. 한국조류학회지, 5: 27-33.
- 김완병, 오홍식, 박행신. 1998b. 최근 5년간 제주도에 도래한 월동 수조류 조사. 제주생명과학연구, 1: 59-65.
- 김정수, 구태희, 오홍식. 2000. 한국에서 노랑머리할미새 *Motacilla citreola*의 첫 관찰. 한국조류학회, 7(2): 101-102.
- 김진한, 박진영, 이정연, 유병호, 이길철. 1999. 철새이동경로 및 도래서식 조사. 국립환경연구원.
- 김화정, 원병오. 1994. 洛東江 下流에 渡來하는 水鳥類의 生態. 한국조류학회지, 1: 57-71.
- 박행신, 김완병. 1997. 제주도에 도래하는 수조류에 관한 연구. 한국조류연구소 연구보고, 6: 11-20.
- 박행신, 김원택. 1981. 성산포 양어장내의 월동조류조사. 제주대학교해양자원연구소, 5: 66-61.
- 박행신, 양정희. 1988. 제주도 해안 조류의 군집 구조에 관한 분석. 자연보존, 64: 37-43.
- 박행신, 오홍식. 1991. 제주도 4개 유인도의 조류 조사. 제주유인도학술조사보고서, pp. 107-131.
- 박행신. 1998. "제주의 새". 제주대학교 출판부, 344pp.
- 오홍식, 김완병, 박행신. 1999. 제주도에 도래하는 월동조류의 현황. 한국조류학회지, 6(1): 35-46.
- 오홍식, 박행신. 1993. 제주도 해안 육조류의 군집구조에 관한 분석. 제주대학교 환경연구소 논문집, 1: 9-18.
- 오홍식. 2001. 제주도의 천연기념물 조류 동계 조사. 제주대학교 해양과환경연구논문집, 25: 85-104.
- 오홍식. 2003. 차귀도의 조류상. 제주대학교 기초과학연구소논문집, 16(2) : 63-68.
- 오홍식, 임인추, 김완병, 김병수, 박행신. 2002. 제주도의 주요습지에 도래하는 도요, 물떼새류의 현황. 한국조류연구소연구논문집, 8(1): 9-25.
- 이시완. 2000. 서해안 강화도 남단 갯벌에 도래하는 섬금류의 취식생태 및 식이물과의 상호관계. 경희대학교박사학위청구논문.
- 최영복, 정숙희. 1995. 中部 以南 西海岸에 渡來하는 涉禽類에 관한 現況-全羅北道 光復地域의

- 갯벌을 중심으로. 한국조류학회지, 2: 58-73.
- 환경부, 국립환경연구원. 2000. 겨울철 조류동시센서스.
- 환경부, 국립환경연구원. 2002. 겨울철 조류동시센서스.
- 환경부, 국립환경연구원. 2003. 겨울철 조류동시센서스.
- 환경부. 1988. "한국의 멸종위기 및 보호야생동식물". 교학사.
- 환경부. 1998. 서해안 주요 습지에 도래하는 수조류의 봄, 가을 조사.
- 환경부. 1999. 겨울철 조류동시센서스.
- 환경부. 2001. 겨울철 조류동시센서스.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill. 1992. "Bird Census Techniques". Academic Press, London. 257pp.
- Durgan, P. J., P. R. Evans, L. R. Goodyer and N. C. Davidson. 1981. Winter fat reserves in shorebirds: distribution of regulated levels by severe weather condition. Ibis, 123: 359-363.
- Gray, R. H. and J. D. Hair. 1984. Dominance wintering Waterfowl(anatini): Effects on distribution of sexes. Condor, 86: 251-257.
- Kang, H. C., W. B. Kim and H. S. Park. 1995. A study on the community structure of wintering birds: a case study of two fishculture grounds on Cheju Island. Kor. J. Orni., 2: 23-38.
- Kim, W. B., H. S. Oh and H. S. Park. 1996. The fluctuation of individuals activity patterns of Anas species wintering on Cheju Island. Kor. J. Orni., 3: 23-31.
- Kushlan, J. A. 1981. Resource use strategies of wading birds. Published by the wilson ornithological society. The wilson Bulletin. pp. 145-163.
- Oh, H. S. and H. Y. Chae. 1999. Wintering Flock of the Mandarin Duck (*Aix galericulata*) in Cheju Island, Republic of Korea. Jpn. J. Ornithol., 48: 161-163.
- Park, H. S., H. S. Oh and W. B. Kim. 1999. A study on the Status of Waterbirds on major Wetlands in Cheju Island. Kor. J. Orni., 6(2): 87-100.
- Pielou, E. C. 1975. Diversity indices. In Statistical ecology. (Ludeig, J. A. and J. F. Reynolds, eds.), 1988), John Wiley & Sons. 93pp.
- Ricardo, E. B. and G. A. Baldassarre. 1989 Numbers, migration chronology, and activity patterns of non-breeding Caribbean Flamingos in Yucatan, Mexico. Condor, 91: 592-597.
- Shannon, C. E. and W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. of Illinois Press, Urbana. 117 pp.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163: 688.

Table 1. Comparison of the status of waterbird observed at the Migratory-bird sanctuary in Jeju Island.

No.	Korean Name	Scientific Name	Hadori	Songsanpo	Youngsu	Other areas
1	아비	<i>Gavia stellata</i>	○	○	○	○
2	회색머리아비	<i>Gavia pacifica</i>	○	○		○
3	큰회색머리아비	<i>Gavia adamsii</i>	○	○		○
4	흰부리아비	<i>Gavia adamsii</i>	○			
5	논병아리	<i>Podiceps ruficollis</i>	○	○	○	○
6	귀뚜논병아리	<i>Podiceps auritus</i>	○	○		
7	뿔논병아리	<i>Podiceps cristatus</i>	○	○		○
8	검은목논병아리	<i>Podiceps nigricollis</i>	○	○	○	○
9	민물가마우지	<i>Phalacrocorax carbo</i>	○	○		
10	가마우지	<i>Phalacrocorax filamentosus</i>	○	○	○	○
11	쇠가마우지	<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	○	○		○
12	해오라기	<i>Nycticorax nycticorax</i>	○	○		○
13	흰날개해오라기	<i>Ardeola bacchus</i>			○	
14	검은땡기해오라기	<i>Butorides striatus</i>	○			
15	황로	<i>Bubulcus ibis</i>	○	○	○	
16	중대백로	<i>Casmerodius albus</i>	○	○	○	○
17	중백로	<i>Egretta intermedia</i>	○	○	○	
18	쇠백로	<i>Egretta garzetta</i>	○	○	○	○
19	노랑부리백로	<i>Egretta eulophotes</i>	○	○		
20	흑로	<i>Egretta sacra</i>	○	○	○	○
21	왜가리	<i>Ardea cinerea</i>	○	○	○	○
22	노랑부리저어새	<i>Platalea leucorodia</i>	○	○		
23	저어새	<i>Platalea minor</i>	○	○		
24	흑기러기	<i>Branta bernicla</i>	○			
25	큰기러기	<i>Anser fabalis</i>	○	○	○	
26	쇠기러기	<i>Anser albifrons</i>	○		○	
27	흑부리오리	<i>Tadorna tadorna</i>	○	○		
28	원앙	<i>Aix galericulata</i>	○	○	○	○
29	청둥오리	<i>Anas platyrhynchos</i>	○	○	○	○
30	흰뺨검둥오리	<i>Anas poecilorhyncha</i>	○	○	○	○
31	쇠오리	<i>Anas crecca</i>	○	○	○	○
32	청머리오리	<i>Anas falcata</i>	○	○	○	○
33	알락오리	<i>Anas strepera</i>	○	○	○	○
34	홍머리오리	<i>Anas penelope</i>	○	○	○	○
35	가왕오리	<i>Anas formosa</i>		○		

Table 1. Continued

No.	Korean Name	Scientific Name	Hadori	Songsanpo	Youngsu	Other areas
36	고방오리	<i>Anas acuta</i>	○	○	○	○
37	넓적부리	<i>Anas clypeata</i>	○	○	○	○
38	발구지	<i>Anas querquedula</i>			○	
39	흰죽지	<i>Aythya ferina</i>	○	○	○	○
40	맹기흰죽지	<i>Aythya fuligula</i>	○	○	○	
41	검은머리흰죽지	<i>Aythya marila</i>	○	○	○	
42	붉은가슴흰죽지	<i>Aythya baeri</i>	○			
43	흰줄박이오리	<i>Histrionicus histrionicus</i>				○
44	검둥오리	<i>Melanitta nigra</i>	○	○	○	
45	검둥오리사촌	<i>Melanitta fusca</i>	○			
46	흰비오리	<i>Mergus albellus</i>	○			
47	바다비오리	<i>Mergus serrator</i>	○	○		○
48	비오리	<i>Mergus merganser</i>	○	○	○	○
49	호사비오리	<i>Mergus squamatus</i>				○
50	흰뺨오리	<i>Bucephala clangula</i>	○	○	○	
51	물수리	<i>Pandion haliaetus</i>	○	○	○	○
52	벌매	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	○			
53	말뚝가리	<i>Buteo buteo</i>	○	○	○	
54	새매	<i>Accipiter nisus</i>	○			
55	황조롱이	<i>Falco tinnunculus</i>	○	○	○	○
56	매	<i>Falco peregrinus</i>	○	○	○	○
57	쇠물닭	<i>Gallinula chloropus</i>	○	○	○	
58	물닭	<i>Fulica atra</i>	○	○	○	
59	뒷부리장다리물떼새	<i>Recurvirostra avosetta</i>	○			
60	꼬마물떼새	<i>Charadrius dubius</i>	○	○	○	
61	흰물떼새	<i>Charadrius placidus</i>	○	○	○	
62	흰목물떼새	<i>Charadrius avosetta</i>	○		○	
63	개펄	<i>Pluvialis squatarola</i>	○	○		
64	민뎡기물떼새	<i>Vanellus cinereus</i>	○			
65	맹기물떼새	<i>Vanellus vanellus</i>	○	○		
66	총도요	<i>Calidris ruficollis</i>	○	○	○	
67	흰꼬리총도요	<i>Calidris temminckii</i>	○			
68	민물도요	<i>Calidris alpina</i>	○	○	○	
69	매추라기도요	<i>Calidris acuminata</i>	○	○		
70	붉은가슴도요	<i>Calidris canutus</i>	○	○		

Table 1. Continued.

No.	Korean Name	Scientific Name	Hadori	Songsanpo	Youngsu	Other areas
71	붉은어깨도요	<i>Calidris canutus</i>	○			
72	꼬까도요	<i>Arenaria interpres</i>		○		
73	새가락도요	<i>Crocethia alba</i>	○	○	○	
74	송곳부리도요	<i>Limicola falcinellus</i>	○			
75	학도요	<i>Tringa erythropus</i>	○	○		
76	붉은발도요	<i>Tringa totanus</i>	○			
77	창다리도요	<i>Tringa nebularia</i>	○	○	○	
78	알락도요	<i>Tringa glareola</i>	○		○	
79	노랑발도요	<i>Tringa brevipes</i>	○	○	○	
80	감쪽도요	<i>Tringa hypoleucos</i>	○	○	○	○
81	쇠창다리도요	<i>Tringa stanatilis</i>	○	○		
82	딱딱도요	<i>Tringa ochropus</i>			○	
83	뒷부리도요	<i>Xenus cinereus</i>	○	○	○	
84	흑꼬리도요	<i>Limosa limosa</i>	○		○	
85	큰뒷부리도요	<i>Limosa lapponica</i>	○			
86	중부리도요	<i>Numenius phaeopus</i>	○			
87	알락꼬리마도요	<i>Numenius madagascariensis</i>	○	○		
88	마도요	<i>Numenius arquata</i>	○	○		
89	까도요	<i>Gallinago gallinago</i>	○	○	○	
90	바늘꼬리도요	<i>Gallinago stenura</i>		○		
91	장다리물떼새	<i>Himantopus himantopus</i>	○		○	○
92	제비물떼새	<i>Glareola maldivarum</i>	○			
93	재갈매기	<i>Larus argentatus</i>	○	○	○	○
94	큰재갈매기	<i>Larus schistisagus</i>	○	○		○
95	괭이갈매기	<i>Larus crassirostris</i>	○	○	○	○
96	검은머리갈매기	<i>Larus saundersi</i>	○	○		
97	붉은부리갈매기	<i>Larus ridibundus</i>		○		
98	노랑발갈매기	<i>Larus cachinnans</i>			○	○
99	줄무늬노랑발갈매기	<i>Larus heuglini</i>		○	○	○
100	바다쇠오리	<i>Synthiboramphus antiquus</i>				○
101	쇠부엉이	<i>Asio flammeus</i>	○			
102	물총새	<i>Alcedo atthis</i>	○	○		
103	노랑할미새	<i>Motacilla cinerea</i>	○			○
104	백할미새	<i>Motacilla alba lugens</i>	○	○	○	○
105	긴발톱할미새	<i>Motacilla flava</i>	○		○	
106	밭종다리	<i>Anthus rubescens</i>	○	○		
Total number of species			94	74	56	40