

# 시화간척지에 도래하는 물새류 현황 및 보전 방안

## Conservation and Status of Waterbirds on Sihwa Reclaimed Area

이시완\* / 송민정\*\* / 이한수\*\*\* / 최종인\*\*\*\*  
Si-Wan Lee / Min Jung Song / Hansoo Lee / Jong In Choe

### :: Abstract ::

This study was carried out on Sihwa reclaimed area from January to December in 2003. We observed total 169,351 individuals of 70 species(22 species of waders, 9 species of egrets and 5 species of gulls). Waterbird population was the largest in March(95,465 individuals) and was the smallest from April to June(less than 7,000 individuals). The most dominant species was Pintail(*Anas acuta*: 58,627 individuals, 34.6%) and other species were Mallards(*Anas platyrhynchos*: 24.5%), Common Pochards(*Aythya ferina*: 13.8%), Black-tailed Gulls(*Larus crassirostris*: 6.1%), Spotbill Ducks(*Anas poecilorhyncha*: 5.0%) and Greater Scaups(*Aythya marila*: 2.69%). Sihwa reclaimed area supported many kinds of protected species such as Chinese egrets(*Egretta eulophotes*), Black-faced Spoonbills(*Platalea minor*), Eurasian Spoonbills(*Platalea leucorodia*), Mute Swans(*Cygnus olor*), Whooper Swans(*Cygnus cygnus*), and Eurasian Oystercatchers(*Haematopus ostralegus*). They foraged at waterside of Sihwa lake and rested at reclaimed area. Particularly, Eurasian Oystercatchers bred in habitats with *Salicornia herbacea* and *Suaeda japonica*. Reclamation of mud flats and construction of roads, transmission towers and tide embankments disturbed waterbirds in breeding and foraging. We suggest that waterbirds are protected in different action plans according to their status such as breeding, passaging and wintering birds. Maintaining of waterside and swamps in Sihwa reclaimed area will be useful for breeding waterbirds. It is needed to make a protect zone for ecological connecting belt from Oeji isarea, Hyeong isarea, Eum isarea to upper channel on Sihwa lake.

**Keywords** : Sihwa reclaimed area, waterbirds, foods, habitat, breeding site, conservation

### :: 요 지 ::

시화간척지에 도래하는 물새류는 70종에 최대개최수 합계가 169,351개체이었다. 군집별로는 오리류가 22종, 도요류 20종, 백로류 9종 및 갈매기류 5종순으로 나타났다. 월별 개체수는 3월이 95,465개체로 가장 많았으며, 2월과 11월에도 70,000개체 이상으로 높게 나타났지만, 4월~6월에는 7,000개체 이하로 나타났다. 연중 1회 최대 출현개체수에서 최우점종은 58,627개체로 34.6%를 점유한 고팡오리(*Anas acuta*)로 나타났다. 다음으로 24.5%인 청둥오리(*Anas platyrhynchos*), 13.6%인 흰죽지(*Aythya ferina*), 6.1%인 팽이갈매기(*Larus crassirostris*),

\* 비회원, 에코텍 환경생태연구소, E-mail : leesi-wan@hanmail.net

\*\* 비회원, 에코텍 환경생태연구소, E-mail : kestrels@hanmail.net

\*\*\* 정회원, 에코텍 환경생태연구소, E-mail : hslee@ecotech21c.co.kr

\*\*\*\* 비회원, 안산시청 환경위생과, E-mail : choejongin2000@hanmail.net

5.0%인 흰뺨검둥오리(*Anas poecilorhyncha*) 및 2.69%인 검은머리흰죽지(*Aythya marila*)순이었다. 시화간척지에는 노랑부리백로(*Egretta eulophotes*), 저어새(*Platalea minor*), 노랑부리저어새(*Platalea leucorodia*), 흑고니(*Cygnus olor*), 큰고니(*Cygnus cygnus*) 및 검은머리물떼새(*Haematopus ostralegus*) 등의 희귀조류가 서식 및 번식하고 있었다. 주로 시화호의 수변부에서 먹이활동을 하고 있었으며, 수변부 뒤쪽의 간척지(배후습지)를 휴식 및 서식공간으로 활용하고 있었다. 특히 검은머리물떼새는 칠면조(*Suaeda japonica*)와 통통마디(*Salicornia herbacea*) 등이 자라고 있는 간척지를 번식지로 이용하고 있었다. 시화호가 매립과 간척, 수변부에 조성되는 해안도로, 송전철탑 건설 및 농지확보를 위한 방조제 조성 등으로 물새류의 서식 및 번식지가 훼손되고 있는 시점에서, 이곳에 도래하는 물새류를 번식조류, 통과조류 및 겨울철새로 구분하여 각각에 대한 보전 방안이 마련되어야 한다. 특히, 먹이원 확보, 서식지인 수변부와 번식지인 수변부 뒤쪽의 배후습지의 유지 및 외지섭, 형도, 음섭과 시화 상류갯골이 연계되는 생태계 벨트 구축 등에 의한 물새류 보전이 필요하다.

**핵심용어** : 시화간척지, 물새류, 먹이원, 서식지, 번식지, 보전방안

## 1. 서론

한국의 연안습지에 의존해서 살아가고 있는 물새류는 17과 167종이 보고 되어 있고(Won, 1996), 이들 물새류 중에 도요·물떼새류는 동아시아~호주의 이동경로를 이용하면서 일년에 약 480-500만 개체가 시베리아의 번식지와 호주의 월동지를 오가고 있다(Watkins, 1993). 물새류 중에 오리류는 시베리아에서 번식하고, 우리나라에서 겨울에 월동하는데 이들 도요·물떼새류나 오리류는 우리나라 서해안 지역의 연안습지에 각각 100만 마리 이상이 도래하여 서식지나 월동지로 이용하고 있다(AWB, 1993; Lee 등, 1999; 이시완 등, 2003). 이들 물새류는 번식지나 월동지로의 장거리 이동을 하기 전에 먹이원의 확보가 필수적이며, 번식지에서 번식률을 높일 수 있다(Hale, 1980; Zwarts 등, 1990; 이시완, 2000). 이외에 안정화된 서식환경, 휴식 및 잠자리 공간, 인위적 방해가 적은 배후습지 등도 물새류의 분포에 큰 영향을 준다(Zwarts, 1988; 이시완 등, 2002). 이로 인해 물새류는 서식환경의 원활한 정도에 따라 이동경로 및 분포지역에 변화를 갖는 방향성을 갖고 적응해 왔다(Butler, 2003).

이러한 물새류는 서해안 연안습지 중의 하나인 시화간척지를 서식 및 번식지로 이용하고 있는데 시화간척지에 도래하는 물새류는 조사년도와 계절에 따라 현격

한 차이를 보이고 있다(이한수, 2000). 계절에 따른 변화는 물새류 특성상 당연하지만, 시화간척지내의 물새류 서식환경의 빠른 변화가 연도별로 이곳에 도래하는 물새류의 종과 개체수에 큰 차이를 나타낸 것이다(이한수, 2000; 이시완 등, 2004). 시화간척지는 1994년에 12.7km의 방조제 공사가 완료되어 담수호가 만들어 졌지만, 각종 환경오염 및 물새류를 비롯한 생태적인 문제점이 대두되어 1997년부터 방조제 수문을 개폐하여 호수물을 바닷물과 교환하여 오염문제를 감소시키고 있다(이시완 등, 2004). 시화방조제 배수감문을 통해 유입되는 바닷물량은 자연적인 상태와 비교해서 제한적일 수밖에 없고, 배수감문과 멀어질수록 염분농도도 현저하게 낮게 나타난다. 시화간척지의 수위도 평시에는 평균 해수면 보다 -1m, 여름의 홍수기 때에는 -1.5m를 유지하도록 조절되고 있다(안산시, 2000; 이한수, 2000). 과거에는 군자만으로 불리면서 천혜의 자연갯벌로서 역할을 수행하였던 시화간척지는 현재, 전체면적 16,900ha에서 약 9,110ha의 갯벌에 바닷물이 더 이상 들어오지 않는 마른땅으로 변해버렸고 나머지는 하나의 커다란 해수호로 되었다(이한수, 2000). 마른땅으로 변형된 간척지는 빠른 속도로 육상화가 진행되면서 토양내의 염분농도가 낮아지고, 간척 초기에 유입되어 성장한 염생식물들이 육상식물로 천이되기 진행되고 있다. 이러한 환경은 이곳에 서식하거나 번식하는 물새류의 분

포에 큰 영향을 주고 있으며, 이로 인해 물새류도 불안정한 분포를 보이고 있다(이시완 등, 2004). 그러나 시화호 수면지역 및 간척지에는 자연적인 갯벌과 비교하면 소규모이지만 바닷물의 불규칙적인 유·출입으로 인해 아직까지 갯벌이 남아있어 수면지역에서 물새류들이 먹이를 먹거나 서식지로 이용하고 있다(환경부, 2004).

2003년 12월에 시화방조제의 작은 가리섬 주변에 시설용량 252천kw의 조력발전소, 방조제 주변에 68선석의 항만 건설이 계획되어 있고, 북측간척지에는 317만평 부지가 멀티테크노밸리로, 그리고 10만평 부지가 테크노파크 부지로 개발될 예정에 있다. 또한 남측간척지는 탄도를 포함해서 1,330만평이 농업용지로 개간 될 예정이며, 1,720만평이 주거, 레저연구용지, 관광레저용지, 학술과 생태문화 체험지 개발 등 정부의 시화지구 장기종합계획의 토지이용안(이철규, 2004)이 마련되어 있다. 이러한 개발압력과 맞물려있는 시점에서 시화간척지에 도래하는 물새류를 비롯한 생태 및 환경의 보전이 필요하다(제종길, 2004). 개발압력이 높은 시화간척지에서 물새류의 종수 및 개체수의 월별, 연도별 차이가 지속

적으로 심하게 나타나고 있어, 물새류의 서식지 보전 및 관리가 중요한 시점에 놓여있다. 이들 서식지 보전을 위해서 서식 및 번식현황 조사를 토대로 문제점과 중요 서식지를 파악하여, 개발에 대비한 보전 방안이 제시되어야 한다. 이에 따라 본 연구에서는 개발압력이 높아지고 있는 시화간척지에 도래하는 물새류의 분류군별 도래 및 서식 현황과 번식지 이용현황을 조사하여 시화간척지내의 물새류 보전 및 관리 방안을 도출하고자 한다.

## 2. 연구방법

조사지역은 동경 126° 34' ~ 126° 50', 북위 37° 11' ~ 37° 20' 사이에 위치하고 있으며, 행정구역상 화성시, 시흥시, 안산시에 걸쳐있다(국립지리원, 2000). 물새류가 서식하고 있는 시화호 수면공간을 포함한 시화간척지 전부를 조사지역으로 하였으며, 조사정점은 크게 탄도수로, 시흥·반월공단이 있는 북측간척지, 화성시의 남측간척지에 위치하고 있는 어섬, 형도 및 음섬으로 구분하여 조사하였다(Fig. 1).

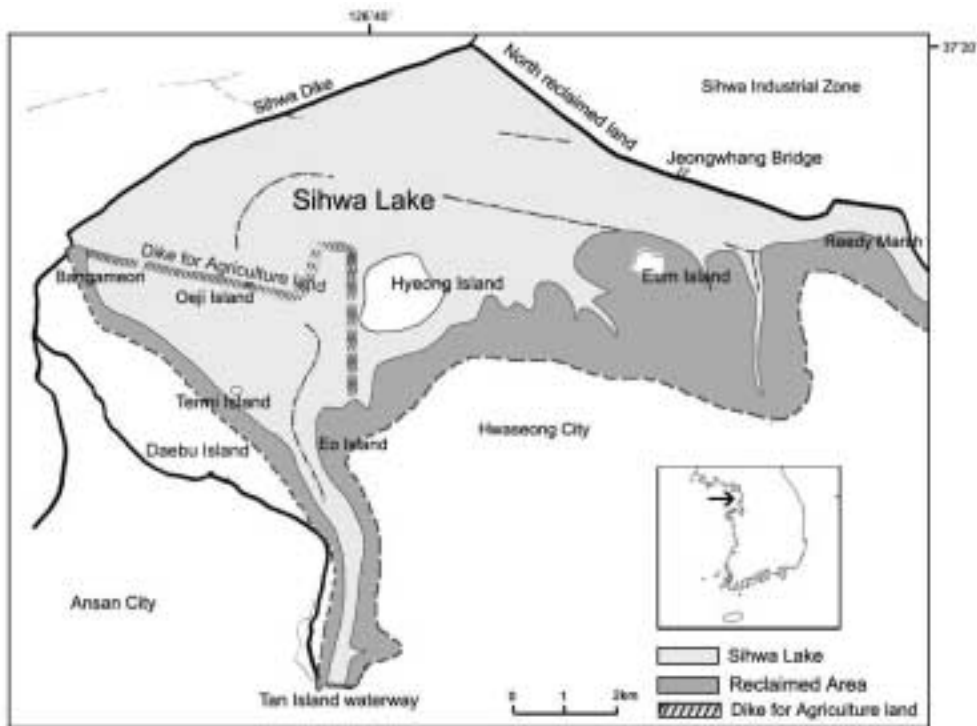


Fig. 1. The map is showing the study sites in Sihwa reclaimed area

물새류 조사는 2003년 1월부터 12월까지 매월 중순에 2명이 한 팀으로 2개 팀이 물새류 개체수의 중복을 피하고자 각각 북측과 남측지역을 동시에 조사하였다. 일정한 정점을 정하여 조사하는 Point count 방법으로 쌍안경(35×7~10, Nikon)과 망원경(×20~60, Nikon)을 이용하여 물새류의 종수와 개체수를 조사하였다. 시화간척지내의 물새류 현황을 분석하기 위하여 조사된 종수와 개체수로 우점도(MacArthur와 MacArthur, 1961)와 종다양도지수(H', Shannon과 Weaver, 1949)를 산출하였다.

### 3. 결과

#### 3.1 시화간척지내 물새류 전체 현황

2003년 1월부터 12월까지의 조사기간 중에 시화간척지에서 관찰된 물새류는 7목 11과 70종으로 나타났다(Table 1). 종수에 있어서 오리과(Anatidae)가 22종으로 가장 높았으며, 다음으로는 도요과(Scolopacidae) 20종, 백로과(Ardeidae) 9종 및 갈매기과(Laridae) 5종 등으로 나타났다. 최대개체수 합계는 169,351개체로 나타났으며, 이 중 오리류는 150,098개체로 우점하였으며, 다음으로는 갈매기과가 11,092개체, 백로과가 3,125개체로 우점하였다(Table 1).

우점 분류군인 오리과는 2월과 3월에 각각 77,292개체와 94,437개체로 우점하였으며, 11월과 12월에는

73,903개체와 47,566개체로 나타났다. 주로 겨울철에 우점한 반면 4월부터 9월까지는 5,000개체 이하로 관찰되어 봄, 여름 및 가을철에 개체수가 감소되었다(Fig. 2). 다음 우점군인 갈매기과는 7월부터 10월까지 개체수가 다른 월보다 높게 나타났는데 8월에 10,697개체, 7월에 9,638개체 및 9월에 6,344개체 등으로 나타났다. 11월부터 6월까지 중에 2월의 1,006개체를 제외하고는 500개체 이하로 관찰되었다. 백로과는 3월부터 개체수가 증가하여 7월, 8월 및 9월에 각각 2,732개체, 2,662개체 및 2,498개체로 우점한 후에 10월에는 835개체로 감소하여 겨울철에는 50개체 이하로 나타났다. 도요과는 4월과 5월, 7월, 8월, 9월 및 1월, 2월에 주로 월별 1,000마리 이내로 관찰되었다. 일반적으로 봄과 가을철에 서해안 갯벌을 통과하는 철새인데 시화간척지에서 겨울철에도 관찰되고 있어 일부 종은 시화간척지에서 월동하고 있는 것을 확인하였다(Fig. 2).

시화간척지에서 관찰된 물새류의 전체 70종중에 4월에 51종으로 가장 많은 종이 기록되었고, 다음으로 5월과 10월에 각각 37종과 35종으로 기록되었다. 가장 적은 종수가 출현한 6월에는 20종이었으며, 1월과 9월에는 각각 24종으로 다른 월과 비교해서 적게 관찰되었다(Fig. 3). 최대개체수 합계 169,351개체 중에 3월이 95,465개체로 가장 많았으며, 다음으로 2월과 11월에 각각 79,155개체와 74,467개체로 높게 나타났다. 이시기에 개체수가 높은 것은 겨울철새인 오리류가 도래한 것에 기인하였다. 6월에 가장 적은 1,251개체가 기록되

Table 1. Classification of the waterbirds from January to December, 2003 in Sihwa reclaimed area

Orders	Families	Species	Sum of Maximum Individuals
Gaviiformes	Gaviidae	1	1
Podicipediformes	Podicipedidae	3	1,718
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	2	784
Ciconiiformes	Ardeidae	9	3,125
	Threskiornithidae	2	39
Anseriformes	Anatidae	22	150,098
Gruiformes	Rallidae	2	59
Charadriiformes	Haematopodidae	1	17
	Charadriidae	3	468
	Scolopacidae	20	1,950
	Laridae	5	11,092
7	11	70	169,351

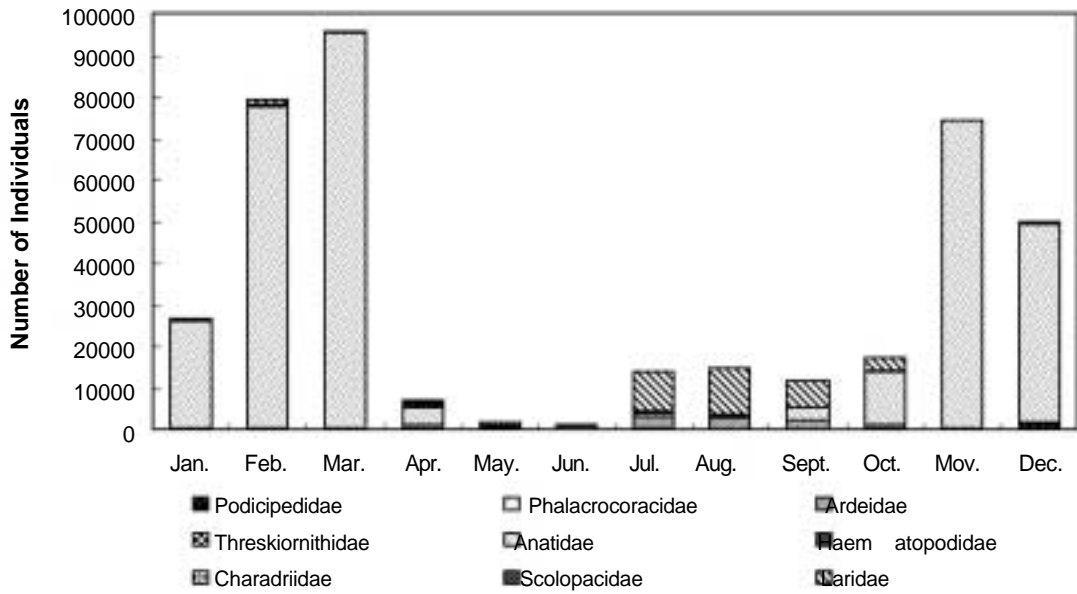


Fig. 2. The monthly fluctuation of waterbirds family groups from January to December, 2003 in Sihwa reclaimed area

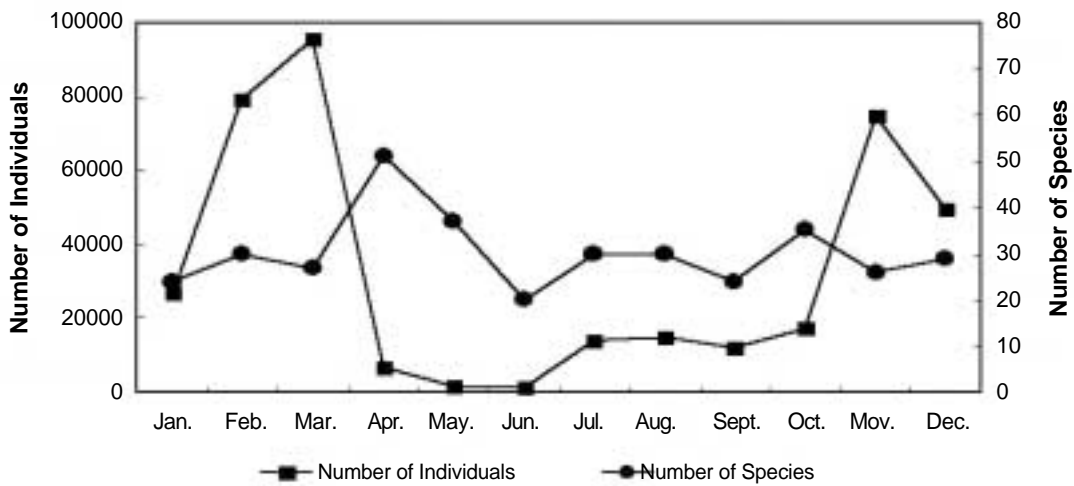


Fig. 3. The individuals and species fluctuation of waterbirds from January to December, 2003 in Sihwa reclaimed area

었고, 4월과 5월에도 각각 6,755개체와 1,581개체로 적게 나타났다(Fig. 3).

종다양도지수는 5월에 2.64로 가장 높았으며, 4월과 10월에 각각 2.60 및 2.38로 다른 월보다 높게 나타났다. 반면, 11월에 1.21로 가장 낮았으며, 3월과 8월에도 각각 1.23과 1.22로 낮게 나타났다(Fig. 4). 11월에 종다양도지수가 낮은 것은 74,467개체 중에 청둥오리 (*Anas platyrhynchos*)와 흰죽지(*Aythya ferina*)가

각각 41,512개체 및 22,980개체로 출현한 것에 기인하였다. 3월에도 종다양도지수가 적게 나타난 것은 3월의 95,465개체 중에 고방오리(*Anas acuta*)가 58,627개체 및 청둥오리 20,074개체가 출현한 것에 기인한 것으로(Appendix 1), 일부 종들의 우점화가 시화간척지에서 일어나고 있어 물새류의 종다양성이 낮게 나타나고 있다.

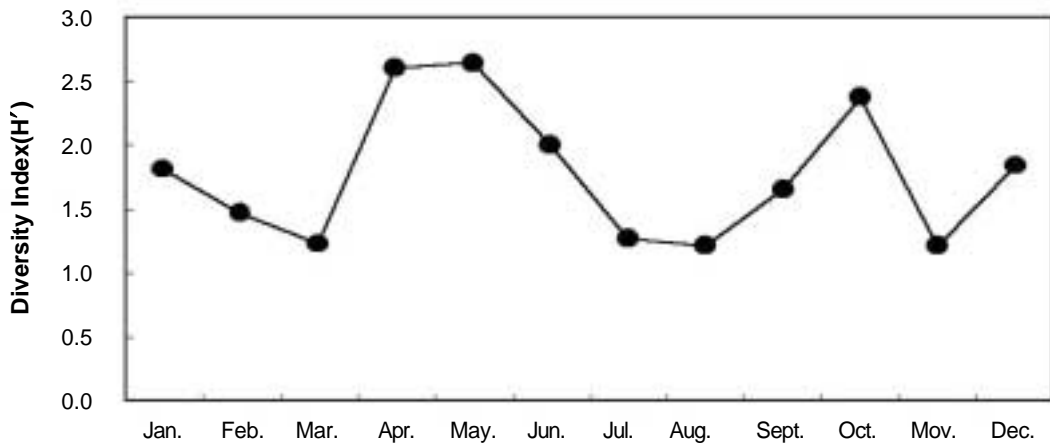


Fig. 4. The monthly diversity index of waterbirds from January to December, 2003 in Sihwa reclaimed area

### 3.2 우점종 현황

연중 1회 최대 출현개체수에서 최우점종은 58,627개체로 34.6%를 점유한 고방오리이었으며, 다음으로는 24.5%인 청둥오리, 13.8%인 흰죽지, 6.1%인 괭이갈매기(*Larus crassirostris*), 5.0%인 흰뺨검둥오리(*Anas poecilorhyncha*) 및 2.69%인 검은머리흰죽지(*Aythya marila*) 순이었다. 이들 6종의 합은 146,529개체로 전

체의 86.5% 이상을 차지하였다(Appendix 1). 고방오리는 주로 10월부터 개체수가 증가하여 3월에 58,627개체로 최대 피크를 보였고, 4월부터 감소하여 5월에서 9월까지의 거의 관찰되지 않았다(Fig. 5). 이 종은 터미섬 부근에서 5만 마리 이상의 대형 무리가 서식하고 있었으며, 탄도수로 부근과 어섬 주변, 형도 들어가는 입구의 좌측 습지, 음섬항에서 시화호 상류 방향 및 북측 간척지의 군자교와 정왕8교 사이의 갯벌 등에서 서식하

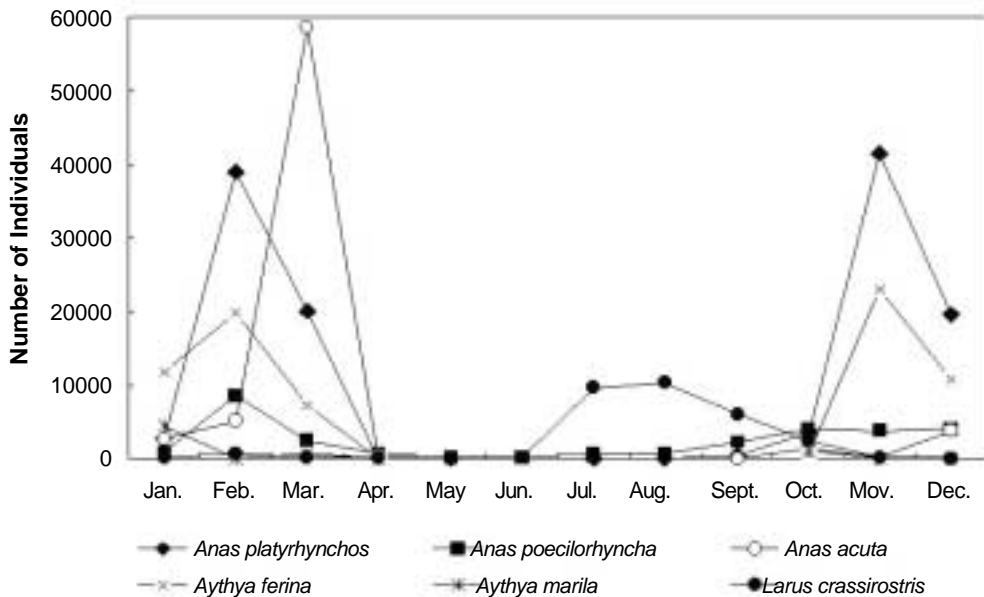


Fig. 5. The fluctuation of dominant species of waterbirds monthly from January to December, 2003 in Sihwa reclaimed area

였다(Fig. 6). 다음 우점종인 청둥오리는 9월부터 서서히 증가하여 11월에 41,512개체로 최우점하였으며, 주로 3월까지 개체수가 유지되다가 4월부터 감소하기 시작하였다(Fig. 5). 이 종은 시화간척지내의 호수안과 수변부에 넓게 분포하고 있었는데 주로 형도, 터미섬, 외지섬, 북측간척지 및 갈대습지 등에 서식하였다(Fig. 6). 흰죽지는 9월부터 증가하여 11월에 최대개체수 22,980개체가 관찰되었으며, 3월의 7,113개체를 기점으로 감소하여 5월부터 9월까지 도래하지 않았다(Fig. 5). 북측간척지 군자교에서 정왕8교 사이, 터미섬 주변, 불도 앞 및 형도 입구의 좌측 습지 등의 호수안에서 주로 서식하고 있었다(Fig. 7). 흰뺨검둥오리는 연중 관찰되었는데 주로 9월부터 3월까지 한국에 도래하는 시기에 많이 관찰되었다. 봄철과 가을철에 겨울철새인 오리류가 국내에는 거의 보이지 않는데 이종은 4월부터 8월까지도 자주 관찰되고 있어, 많은 수가 시화간척지 일대에서 번식하거나 비번식개체로 남아있었다(Fig. 5). 시화간척지내에서 호수안과 수변부 등에 넓게 분포하고 있었으며, 북측간척지, 터미섬, 탄도수로, 어섬, 형도,

음섬 및 시화 상류인 갈대습지 등에서 먹이활동 및 휴식 활동을 하였다(Fig. 7). 꿩이갈매기도 연중 관찰되었는데 주로 7월부터 10월까지 개체수가 많았으며, 특히 8월에 10,344개체로 최대 피크를 나타냈다(Fig. 5).

월별 우점종을 보면, 1월에 관찰된 26,608개체 중에 흰죽지가 11,837개체로 44.5%를 점유하였고, 다음으로 17.1%인 검은머리흰죽지, 10.4%인 청둥오리, 9.9%인 고방오리, 5.6%인 흰뺨오리(*Bucephala clangula*), 3.0%인 흰뺨검둥오리 및 2.9%인 비오리(*Mergus merganser*) 순으로 우점하였다. 이들 7종의 합은 24,854개체로 1월 전체개체수의 93.45% 이상을 차지하였다. 2월에는 전체 79,155개체가 관찰되었으며, 이중 청둥오리가 39,103개체로 49.4%로 우점하였으며, 다음으로는 25.1%인 흰죽지, 10.8%인 흰뺨검둥오리, 6.4%인 고방오리 및 3.4%인 흰뺨오리 순으로 나타났다. 이들 5종의 합은 75,300개체로 2월 전체개체수의 95.1%를 점유하였다. 3월에는 전체 95,465개체가 관찰되었으며, 이중 고방오리가 58,627개체로 61.4%로 우점하였으며, 다음으로는 21.0%인 청둥오리, 7.5%인 흰죽지, 4.1%인

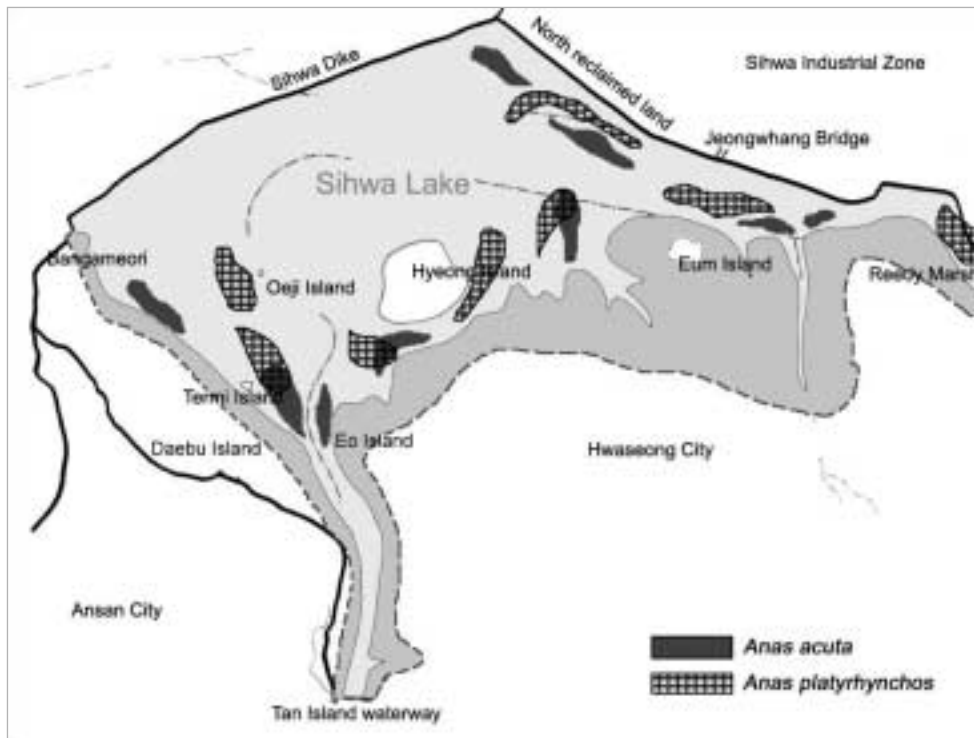


Fig. 6. The status of distribution of *Anas acuta* and *Anas platyrhynchos* in Sihwa reclaimed area

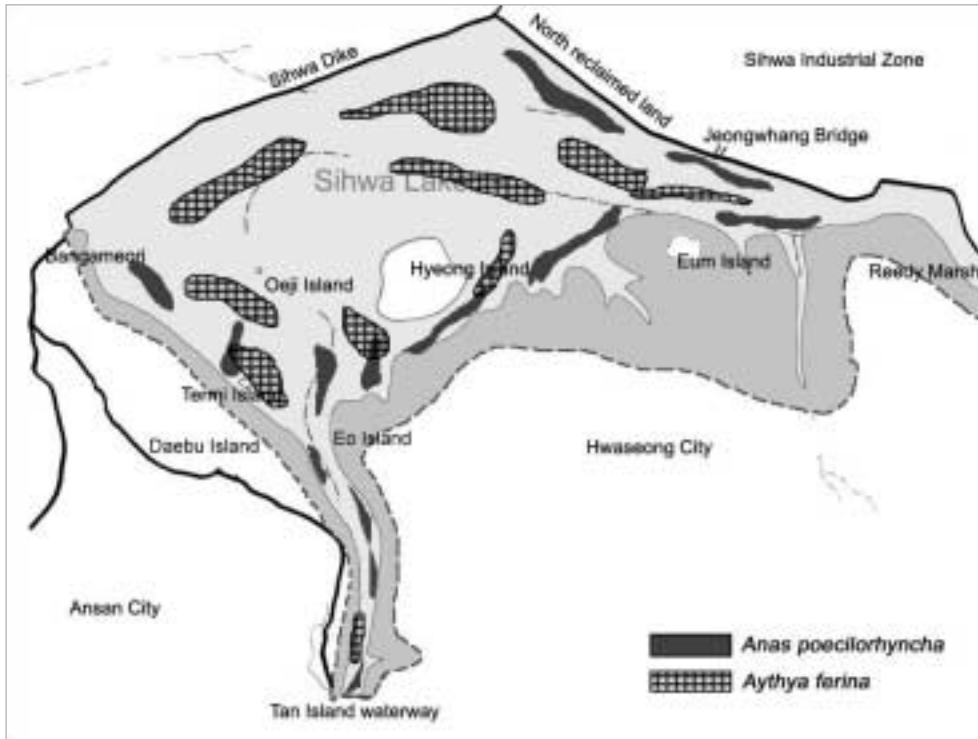


Fig. 7. The distribution of *Anas poecilorhyncha* and *Aythya ferina* in Sihwa reclaimed area

흑부리오리(*Tadorna tadorna*) 및 2.6%인 흰뺨검둥오리 순으로 나타났다. 이들 5종의 합은 92,182개체로 3월 전체개체수의 96.6%를 점유하였다. 1월에서 3월까지의 우점종은 주로 오리류로 나타났다(Appendix 1).

4월에는 전체 6,755개체가 관찰되었으며, 이중 흑부리오리가 2,212개체로 32.7%로 우점하였으며, 다음으로는 10.4%인 흰뺨검둥오리, 7.0%인 고방오리, 6.7%인 빨눈병아리(*Podiceps cristatus*), 6.4%인 흰물떼새(*Charadrius alexandrinus*), 5.7%인 쇠오리(*Anas crecca*), 3.7%인 중대백로(*Egretta alba*), 3.7%인 왜가리(*Ardea cinerea*), 3.1%인 민물도요(*Calidris alpina*) 및 3.0%인 꿩이갈매기 순으로 나타났다. 이들 10종의 합은 5,568개체로 4월 전체개체수의 82.4%를 점유하였다. 5월에는 전체 1,581개체가 관찰되었으며, 상위우점종은 257개체, 16.3%인 흰뺨검둥오리, 14.0%인 중부리도요(*Numenius minutus*), 13.7%인 좁도요(*Calidris ruficollis*), 10.9%인 중대백로 및 9.3%인 왜가리로 나타났다. 이들 5종의 합은 1,015개체로 5월 전체개체수의 64.2%를 점유하였다. 이들 시기에는 오리

류 이외에 논병아리류, 백로류, 도요류, 물떼새류 및 갈매기류 등이 우점종으로 나타났으며, 2월의 청둥오리 및 3월의 고방오리와 같이 극우점하는 종은 보이지 않았다(Appendix 1).

6월에는 전체 1,251개체가 관찰되었으며, 상위우점종은 363개체, 29.0%인 중대백로, 22.7%인 왜가리, 14.6%인 흰뺨검둥오리, 14.3%인 꿩이갈매기 및 5.2%인 흰물떼새 순으로 나타났다. 이들 5종의 합은 1,074개체로 6월 전체개체수의 85.9%를 점유하였다. 7월에는 전체 14,012개체가 관찰되었으며, 상위우점종은 9,616개체, 68.6%인 꿩이갈매기, 11.7%인 중대백로, 4.8%인 흰뺨검둥오리, 3.1%인 민물가마우지(*Phalacrocorax carbo*), 3.1%인 왜가리, 2.7%인 쇠백로 및 2.0%인 흑꼬리도요(*Limosa limosa*) 순으로 나타났다. 이들 7종의 합은 13,452개체로 7월 전체개체수의 96.0%를 점유하였다. 8월에는 전체 14,580개체가 관찰되었으며, 우점종은 10,344개체, 70.9%인 꿩이갈매기, 11.3%인 중대백로, 4.6%인 흰뺨검둥오리, 2.6%인 쇠백로 및 2.3%인 황로(*Bubulcus ibis*) 순으로 나타났다. 이들 5종의 합은



13,360개체로 8월 전체개체수의 91.6%를 점유하였다. 이 시기에는 갈매기류, 백로류, 가마우지류 및 도요·물떼새류가 우점하였고, 흰뺨검둥오리도 우점종으로 나타났다(Appendix 1).

9월에는 전체 11,764개체가 관찰되었으며, 우점종은 6,052개체, 51.4%인 꿩이갈매기, 18.4%인 흰뺨검둥오리, 9.8%인 중대백로, 5.1%인 왜가리, 3.8%인 쇠백로 및 2.3%인 황로 순으로 나타났다. 이들 6종의 합은 10,675개체로 9월 전체개체수의 90.7%를 점유하였다. 10월에는 전체 17,212개체가 관찰되었으며, 우점종은 4,042개체, 23.5%인 흰뺨검둥오리, 20.9%인 청둥오리, 14.0%인 꿩이갈매기, 7.7%인 고방오리, 6.2%인 검은머리흰죽지 및 5.8%인 쇠오리 순으로 나타났다. 이들 6종의 합은 13,464개체로 10월 전체개체수의 78.2%를 점유하였다. 9월에는 갈매기류와 백로류가 우점하였고, 10월부터는 오리류가 증가하기 시작하면서 우점종으로 나타났다(Appendix 1).

11월에는 전체 74,467개체 중에 최우점종은 41,512개체, 55.7%인 청둥오리이었으며, 다음으로는 30.9%인 흰죽지, 5.0%인 흰뺨검둥오리, 3.4%인 비오리 및 0.9%인 땃기흰죽지(*Aythya fuligula*) 순으로 나타났다. 이들 5종의 합은 71,393개체로 11월 전체개체수의 95.9%를 점유하였고, 청둥오리와 흰죽지의 두 종만으로 86.6%를 점유하고 있어 극우점화 되는 양상을 나타냈다. 12월에는 전체 49,794개체 중에 우점종은 19,530개체, 39.2%인 청둥오리, 21.6%인 흰죽지, 8.1%인 흑부리오리, 8.1%인 흰뺨오리, 8.0%인 흰뺨검둥오리 및 7.5%인 고방오리 순으로 나타났다. 이들 6종의 합은 46,080개체로 12월 전체개체수의 92.5%를 점유하였다. 주된 우점종은 오리류로서 수면성인 청둥오리와 잠수성인 흰죽지로 크게 나누어졌으며, 이외에도 흰뺨오리와 흑부리오리 등의 개체수가 증가하는 양상을 보였다(Appendix 1).

### 3.3 희귀조류 서식 현황

시화간척지에 도래하는 물새류 중에 노랑부리백로(*Egretta eulophotes*), 노랑부리저어새(*Platalea*

*leucorodia*), 저어새(*Platalea minor*), 흑고니(*Cygnus olor*), 큰고니(*Cygnus cygnus*) 및 검은머리물떼새(*Haematopus ostralegus*) 등의 희귀조류가 관찰되었다(Fig. 8).

노랑부리백로는 6월과 7월에 각각 2개체가 탄도수로 다리와 방아머리 선착장의 우측 갯벌에서 관찰되었다. 세계적으로 약 2,600~3,400개체가 남아 있을 것으로 추산되고 있으며, 국제 취약종으로 지정되어 있다(Wetarea International, 2002). 수변부에 서식하면서 송어, 망둥어 및 전어 등의 물고기들을 주로 먹이원으로 하고 있으며, 번식실태는 영흥도 서목도에 250둥지, 용진군 장구여에 45둥지, 강화도 서만도에 200둥지 이상, 동만도에 50둥지 이상, 보령 목도에 30둥지 및 영광군 칠산도에 136둥지가 알려져 있어 약 700쌍 정도가 번식하는 것으로 보인다(영광군, 2004). 북한에서는 정주시 소감도, 대감도, 선천랍도, 거위도, 온천 앞바다 및 덕도등에서 1999년 6월까지 약 400여 마리가 번식하였고, 1,000~1,200 개체가 기록되었다(MAB National Committee of DPR Korea, 2002). 남·북한 자료에 의해 전 세계 집단 대부분을 차지하는 약 3,000여개체가 남·북한에 서식하고 있는 종이다. 국내에서는 천연기념물 제361호 및 환경부 멸종위기종으로 지정되어있다.

노랑부리저어새는 3월과 4월에 각각 2개체와 3개체가 탄도수로 다리와 음섬 갯골상류에서 관찰되었다. 우리나라에서는 천연기념물 제205호 및 환경부 멸종위기종으로 지정하여 보호하고 있으며, 현재 많은 지역에서 감소되고 있는 상황에 놓여있어 이 종에 대한 보존이 잘 이루어지지 않을 경우 위기에 처할 가능성을 가지는 CITES II로 분류될 수 있다(문화재청, 2001).

저어새는 6월에 11개체가 음섬 갯골상류부에서 관찰이 되었고, 7월에 20개체가 음섬항 우측에서, 10월에 형도 입구 좌측 습지에서 36개체가 관찰되었다. 이 종은 형도에서 시화호 갯골 상류를 오가며 수변부에서 송어 치어, 전어 및 새우류 등을 먹이원으로 하고 있다(강화군, 2003). 세계적으로 약 970개체가 잔존해 있어 국제 멸종위기종으로 지정되어 있으며(Wetarea International,

2000), 우리나라에서는 천연기념물 제205호와 환경부 멸종위기종으로 분류하여 보호·관리하고 있다(문화재청, 2001).

흑고니는 12월에 어섬에서 터미섬 방향으로 4개체가 관찰되었다. 이 종은 고니류 중에서 개체수가 가장 적은 종으로 우리나라 동해안의 경포호와 송지호, 화진포호 등지에서 소수가 월동한다. 시화호에서는 이번 조사에서 처음 기록되는 종으로서 우리나라에서는 천연기념물 제201호 및 환경부 멸종위기종으로 지정하여 보호하고 있다(문화재청, 2001).

큰고니는 2월에 대부비행장에서 2개체, 형도서쪽 수로에서 3개체가 관찰되었고 11월에 2개체가 어섬 동쪽에서 관찰되었다. 12월에는 13개체가 방아머리 선착장과 북측간척지의 정왕8교에서 관찰되었다. 천연기념물 제201호 및 환경부 보호야생조류로 지정하여 보호되고 있으며, 우리나라 전역에 도래하는 겨울철새로 동해안의 경포호, 금강, 진도, 낙동강 등이 월동지이다(문화재청, 2001).

검은머리물떼새는 2월에서 7월 사이에 관찰되었으

며, 주로 탄도수로 다리와 방아머리선착장 및 갯벌, 형도 남쪽 습지, 음섬 등에서 서식하였다. 특히 방아머리 갯벌과 음섬 서쪽의 염생식물이 자라는 간척지에서 번식 개체가 관찰되었는데, 이 종은 시화간척지 전체를 서식지 및 번식지로 이용하고 있다. 우리나라에서 천연기념물 제326호 및 환경부 보호야생조류로 지정하여 보호하고 있다(문화재청, 2001).

#### 4. 고찰

물새류는 주로 번식지와 월동지 사이를 이동하면서 갯벌 조간대와 연안 습지를 취식 및 휴식장소로 이용한다. 이러한 중간기착지인 갯벌과 연안습지는 물새류의 먹이가 되는 다양한 저서동물과 식물 등이 높은 밀도로 서식하고 있다(Koh와 Shin, 1988; 한국해양연구소, 1999; 이시완 등, 2002; 이시완 등, 2003). 물새류가 도래 및 분포하는 원인은 일일취식량을 충족시킬 수 있는 먹이원이 확보되어야 하고, 안전한 휴식공간과 인위적인 위협요인이 적은 장소가 제공되어야 한다(이시완

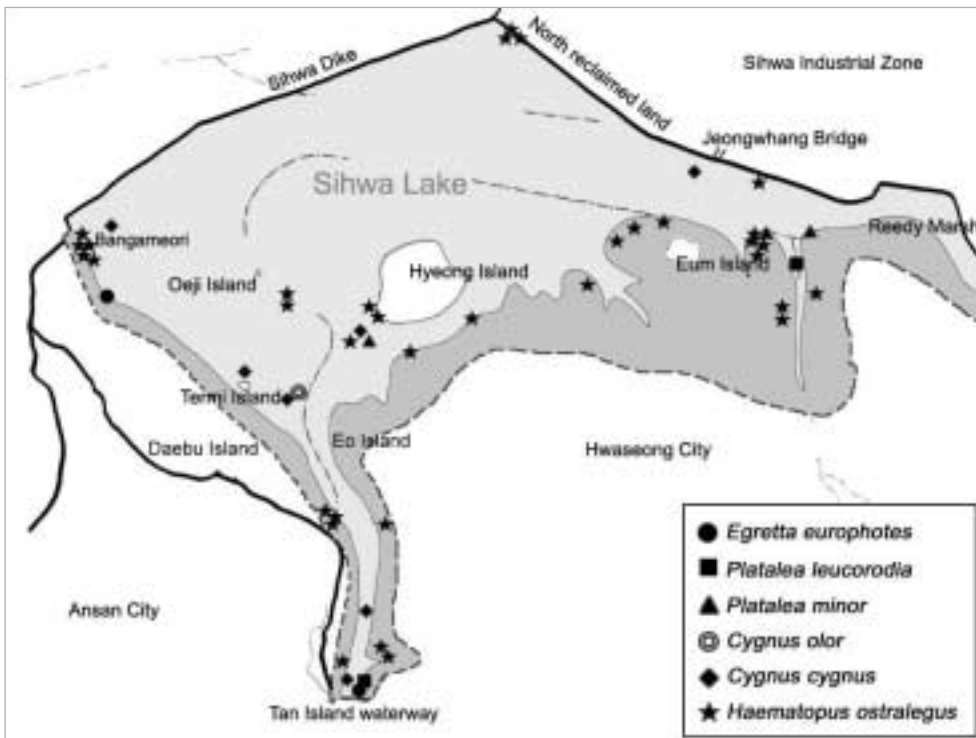


Fig. 8. The distribution of protected waterbirds species in Sihwa reclaimed area

등, 1998; 이시완 등, 2003). 특히, 우리나라 갯벌과 연안습지는 물새류가 지방 및 단백질을 축적하여 번식지나 월동지로 이동할 수 있는 에너지원을 얻고 있는 중요한 장소이기에 적은 먹이량은 이동하거나 번식에 실패할 확률이 높아 질수 있다(Kalejta, 1992; 박성근, 1995; 이시완, 2000). 물새류 100만 마리 이상이 통과하고 있는 서해안 갯벌은 1960년대에는 소형 간척사업이 진행되었으나, 1970년대 이후부터는 농업, 산업 및 용수확보 등의 용도에 의한 간척사업이 진행되면서 1990년대에 들어서서 도시, 공업, 쓰레기 매립 및 발전용지 등의 조성을 위한 대규모 간척과 매립이 진행되었다(이시완 등, 2003). 이로 인해 물새류가 먹이원을 얻고 있는 중간기착지인 서해안 갯벌 퇴적상의 변화가 초래되었고, 이곳에 도래하는 물새류의 종수 및 개체수에 커다란 변화를 가져오고 있다(유정철과 이기섭, 1998; 이시완, 2000; 강화군, 2003; 이시완 등, 2003).

본 연구지역인 시화간척지도 물새류의 종수 및 개체수의 변화가 심하게 나타나는 지역으로서 1999년 9월에 북측간척지에서 물새류가 23종 10,582개체가 관찰되었으며, 이 중에 도요·물떼새류가 13종 7,681개체가 관찰되었다. 10월에는 물새류 21종 11,153개체 중에 도요·물떼새류가 8종 5,910개체가 관찰되었다(이한수, 2000). 본 조사인 2003년의 북측간척지에서는 물새류가 10종 3,122개체가 관찰되었으며, 이 중에 도요·물떼새류는 2종 11개체가 관찰되었다. 10월에는 물새류는 17종 2,680개체가 관찰되었고, 이 중에 도요·물떼새류는 3종 59개체가 관찰되었다. 봄과 가을철에 도래하는 도요·물떼새류에게 북측간척지는 먹이원 확보 및 서식하기에 적합한 환경이 아닌 것으로 판단된다.

시화호에 도래한 오리류는 환경부(1999; 2000;

2001; 2002) 겨울철 조사에서 1999년도에 10종 85,300개체였다. 2000년과 2001년도에 종수 및 개체수가 증가하였으나, 2002년도에는 감소하였다가 2003년도에 다시 증가하는 양상을 보였다(Table 2). 5년간 우점종은 청둥오리로 나타났는데, 일부 종의 우점화가 진행되면서 종다양성이 낮아지는 양상을 보이고 있다.

시화간척지에 도래하는 물새류는 1997년도부터 방조제 수문을 주기적으로 개폐하여 바닷물과 교환하면서 1999년부터 안정화되는 양상을 보인 것 같았으나, 2001년부터 남측간척지 농지조성사업 및 송전설탑 설치(이철규, 2004)등에 의하여 탄도수로, 터미섬, 외지섬, 형도 및 음섬 주변에 집단으로 분포하고 있는 물새류의 서식지(Fig. 6~8)가 영향을 받게 되어 종수 및 개체수의 변화가 크게 나타난 것으로 보였다. 이러한 공사가 물새류 서식지 환경을 고려하지 않고 진행되어 물새류에게 악영향을 주고 있는 상황이며, 이로 인해 시화간척지에 도래하는 물새류의 개체수가 줄어들거나 서식지의 단순화가 진행되어 물새류의 일부 분류군이 우점화되어 종다양성도 낮게 나타나고 있다. 그러나 시화간척지에는 아직도 상당한 수의 물새류가 도래하고 있으며(Appendix 1), 환경부 멸종위기종인 큰고니도 1999년도에 6개체, 2000년도에 14개체, 2001년도에 21개체, 2002년도에 22개체 및 2003년도에는 13개체가 지속적으로 관찰되고 있다(환경부, 1999~2003). 또한 전 세계에 970여 개체가 생존하고 있는 저어새도 6월에서 10월까지 형도와 시화 갯골 상류를 서식지로 이용하고 있었으며, 검은머리물떼새가 2월에서 7월에 서식하거나 남측간척지의 형도와 어섬 등의 간척지에서 매년 번식하고 있는 중이다(Appendix 1).

Table 2. The change of Anatidae species and individuals observed in February from 1999 to 2003 in Sihwa Lake

Year	Species	Individuals	Dominant species
1999	10	85,300	<i>Anas platyrhynchos</i> - 38,000 individuals
2000	16	130,701	<i>Anas platyrhynchos</i> - 42,552 individuals
2001	15	116,930	<i>Anas platyrhynchos</i> - 44,923 individuals
2002	9	34,684	<i>Anas platyrhynchos</i> - 11,983 individuals
2003	16	77,275	<i>Anas platyrhynchos</i> - 39,103 individuals

이러한 시화호에 도래하는 희귀조류를 포함한 수많은 물새류를 번식조류, 통과조류 및 겨울철새 등으로 구분해서 보전·관리해야 한다. 우선, 시화간척지의 번식조류로서는 검은머리물떼새, 흰물떼새 및 쇠제비갈매기(*Sterna albifrons*) 등이 있는데(이시완 등, 2004), 시화간척지가 시간이 지날수록 환경이 단순해지고 있으며, 갯벌이었던 시기에 형성된 물골은 침식 및 퇴적작용으로 평탄화가 진행된다는 것이 이들 물새류에게 큰 문제점으로 대두되고 있다. 결국, 다양한 물새류가 번식하는 장소로 유지하기 위해서는 사질지역, 암석지역, 초지 등이 어우러진 환경을 유지하고 천적이 접근하기 어려운 적당한 크기의 호수를 곳곳에 조성해서 서식지를 관리해야 한다.

통과조류인 도요·물떼새류의 종수 및 개체수는 지속적으로 감소하고 있는데 이들 조류는 주로 갯벌에서 저서생물을 먹이원으로 하면서 살아가고 있다(이시완, 2000; 이시완 등, 2003). 시화간척지는 조수간만에 따라 하루에 두 번 3-8시간씩 수문을 개방하고 있지만, 자연적인 조수간만의 시간과는 차이가 있으며, 강수량에 의해서도 수심이 영향을 받고 있다. 이 지역의 수위가 변화 없이 일정하면 갯벌 형성이 어려워 다양한 도요·물떼새류의 서식이 불가능하다(이시완 등, 2004). 이들 종들을 위해서는 자연적인 수위 조절로 인한 먹이원인 저서생물의 증가와 서식지의 퇴적물 변화가 적은 환경을 유지해야 한다. 다음으로 겨울철새를 살펴보면, 이들이 이용하고 있는 도래지의 가장 큰 제한요인이 먹이관계인데(이시완 등, 2003), 오리류를 포함한 물새류가 다양하게 도래하는 서해안의 주요 간척지들은 논으로 개발되어 이용되고 있다. 전국 대부분의 간척지 논에서는 추수할 때 낙곡이 발생하며, 이러한 낙곡은 오리류, 기러기류의 중요한 먹이가 된다. 시화간척지 주변에는 간척 이전에 있던 농경지가 남아 있지만 규모가 협소하고 각종 건축물과 도로의 건설로 겨울철새가 안전하게 취식할 수 있는 장소가 부족하다. 또한 수면지역과 육상지역이 명확하게 구분되어 있고, 수면지역에서는 파도의 영향으로 수초가 자라지 않아서 겨울철새들의 대부분을 차지하는 오리류의 먹이가 부족하다. 따

라서 간척지에서 물새류 서식환경에 영향을 주지 않는 범위에서 제한적인 논농사를 허용하고, 겨울에는 논의 물을 빼지 않고 유지하여 휴식 및 먹이 공간을 물새류에게 제공해야 한다(이한수, 2000). 특히, 간척 이전에 발달하였던 물골들이 현재 그 기능을 상실하고 있는데 이러한 물골지역을 담수가 고일 수 있도록 한다면, 시화간척지에 도래하는 겨울철새들에게 서식지 제공뿐만 아니라 여러 곳으로 분산하게 할 수 있어, 물새류의 종 다양성도 높여 나갈 수 있다.

정부의 시화지구 장기종합계획의 토지이용안을 보면(이철규, 2004), 물새류 서식지 및 번식지에 대한 보전방안이 전혀 설정되지 않은 것으로 보인다. 시화간척지의 번식조류, 통과조류 및 겨울철새 등의 보전과 관련하여, 물새류는 시화간척지에서 방아머리에서 외지섬, 형도, 음섬, 공룡알화석지, 시화 갯골상류 및 갈대습지의 수변부와 뒤쪽 간척지에서 서식 및 번식을 하고 있어, 물새류의 보전을 위해서는 수변공간이 연계되는 생태계 벨트가 구축되어야 한다. 수변부에 해안도로 및 콘크리트 제방 등의 조성은 피하고, 수변부에서 뒤쪽의 간척지 방향으로 1km 정도의 면적을 번식 및 서식을 위한 배후습지로 활용해야 한다. 배후습지에는 과거 논농사를 지을 때 물을 끌어오기 위해 만들어진 물뚝같은 호수를 조성하고, 물새류의 번식을 위해 칠면조, 통통마디 등의 염생식물과 조개 패각 등이 널려있는 환경을 조성해야 한다. 또한 제2외곽순환도로, 소형댐을 비롯하여 4개의 다리 및 전철 등의 조성은 물새류의 서식지를 단절시킬 우려가 있으며, 생태계 연계 벨트 구축도 불가능하게 된다. 조성될 다리의 수를 줄이면서 다리간의 거리를 충분히 두어야 하며, 물새류 서식지를 관통하는 다리의 조성만은 피해야 한다. 제방 구축과 지방도로 등이 음섬과 공룡알화석지 주변의 해안가로 조성되는 것 등도 물새류 서식지를 비롯한 번식지마저 훼손시킬 가능성이 크기에 우회하거나 철회하는 방안 등이 다시 마련되어야 한다. 종합적으로 시화간척지에 도래하는 물새류의 보전을 위해서는 이들에 대한 지속적인 조사를 바탕으로 먹이터 확보, 번식지, 서식지 조성 및 문제점 등을 파악하여, 개발과 맞물려 있는 현 시

점에서 이들 물새류에 대한 자료를 근거로 한 보호 전략과 대체서식지가 조성되어야 할 것이다.

## 5. 참고문헌

1. 강화군, 강화갯벌 및 저어새번식지 서식실태와 관리 방안 연구, 강화군, 612pp, 2003.
2. 국립지리원, 신평 1:50,000 기본도지도첩, 중앙지도 문화사, 2000.
3. 문화재청, 천연기념물·명승 보존관리, 95pp, 2001.
4. 박성근, 西海岸의 永宗島에 渡來하는 涉禽類의 生態, 석사학위 논문, 경희대학교, 51pp, 1995.
5. 안산시, 국립자연사박물관 시화호권 유치를 위한 학술조사, 안산시, 169pp, 2000.
6. 영광군, 천연기념물 제389호 영광 칠산도의 갯이갈매기·노랑부리백로 및 저어새 번식지 모니터링 보고서, 2004.(인쇄중)
7. 유정철, 이기섭, 한국 서해안의 조류현황과 보전방안, 해양연구 특별호, 제20권 제2호, pp. 131-143, 1998.
8. 이시완, 이형곤, 신상호, 김동성, 이지왕, 제종길, 대부도 남사리 갯벌의 생물상, 해양연구 특별호, 제20권 제2호, pp. 105-119, 1998.
9. 이시완, 西海岸 江華島 南端 갯벌에 도래하는 涉禽類의 取食生態 및 食餌物과의 相互關係. 박사학위 논문, 경희대학교, 191pp, 2000.
10. 이시완, 이한수, 유정철, 제종길, Colin Levings, 백운기, 강화도 남단 갯벌에 도래하는 물새류의 분포요인 및 보전방안, 한국환경생태학회지, 제16권 제1호, pp. 34-45, 2002.
11. 이시완, 제종길, 이한수, 서해안 갯벌 현황과 철새에 대한 보전 방안, 한국환경생태학회지, 제17권 제3호, pp. 295-303, 2003.
12. 이시완, 이한수, 송민정, 시화호에 도래하는 물새류 서식지 보전 방안, 푸른경기21 실천협의회/시화호시민연대-시화호 지속가능발전 방안 마련을 위한 워크숍, 자료집, pp. 1-4, 2004.
13. 이철규, 시화지구와 지속가능개발, 중부일보/푸른경기21 실천협의회/시화호연대회의-시화호 지속가능발전 방안 마련을 위한 정책토론회, 자료집, pp. 1-13, 2004.
14. 이한수, 시화호 조류상 및 수위변화가 물새류에 미치는 영향, 연안보전네트워크-연안한국2000 보고서, 제1권, pp. 435-441, 2000.
15. 제종길, 시화호 개발계획의 문제점과 대안, 푸른경기21 실천협의회/시화호시민연대-시화호 지속가능발전 방안 마련을 위한 워크숍, 자료집, pp. 73-88, 2004.
16. 한국해양연구소, 갯벌의 효율적 이용과 보전을 위한 연구(3차년도), 보고서, 839pp, 1999.
17. 환경부, 겨울철 조류 동시센서스, 보고서, 173pp, 1999.
18. 환경부·국립환경연구원, 겨울철 조류 동시센서스, 보고서, 187pp, 2000.
19. 환경부, 겨울철 조류 동시센서스, 보고서, 282pp, 2001.
20. 환경부·국립환경연구원, 겨울철 조류 동시센서스, 보고서, 314pp, 2002.
21. 환경부·국립환경연구원, 겨울철 조류 동시센서스, 보고서, 382pp, 2003.
22. 환경부·국립환경연구원, 겨울철 조류 동시센서스, 보고서, 2004.(인쇄중)
23. AWB. A status overview of shorebirds in the East Asian-Australian Flyway. Internal Report 2, AWB East Asia Flyway Coordination Project, AWB, Kuala Lumpur, Malaysia, 1993.
24. Butler, R.W, R.C. Ydenberg and D.B. Lank, Wader migration on the changing predator areascape. Wader Study Group Bull., Vol. 100, pp. 130-133, 2003.
25. Hale, W.G., Waders, The new naturalist series, Collins, London, pp. 15-33, 1980.
26. Kalejta, B., Time budgets and predatory impact of waders at the Berg River Estuary,

- South Africa, *Ardea*, Vol. 80, pp. 327–342, 1992.
27. Koh, C.H. and H.C. Shin, Environmental characteristics and distribution of macrobenthos in a mudflat of the west coast of Korea(Yellow Sea), *Neth. J. Sea Res.*, Vol. 22, No. 3, pp. 279–290, 1988.
28. Lee, S.-W. Y.-S. Kwon, J.-G. Je and J.-C. Yoo, Benthic Animal of Kanghwa Isarea and Gut Analysis of Some Waterbirds, *Kor. J. Orni.*, Vol 6, No. 2, pp. 71–86, 1999.
29. MAB National Committee of DPR Korea, Red Data Book of DPRK(Animal), Report, pp. 95–96, 2002.
30. MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur, On birds species diversity, *Ecology*, Vol. 42, pp. 594–598, 1961.
31. Shannon, C. E. and W. Weaver, The mathematical theory of communication, Univ. of Illinois press, Urbana USA, 117pp, 1949.
32. Watkins, D., A national plan for shorebird conservation in Australia, RAOU Report 90, Australian Wader Studies Group, Victoria, Australia, 1993.
33. Wetland International, Waterbird Population Estimates, Wetland International Global Series, No. 12, 226pp, 2002,
34. Won, P.O., Checklist of the Birds of Korea, *Bull. Kor. Inst. Orni.* Vol 5, pp. 39–58, 1996.
35. Zwarts, L., Numbers and distribution of coastal waders in Guinea-Bissau, *Ardea*, Vol. 76, pp. 42–55, 1988.
36. Zwarts, L., B.J. Ens, M. Kersten and T. Piersma, Moulting mass and flight range of waders ready to take off long-distance migrations, *Ardea*, Vol. 78, pp. 339–364, 1990.

## 6. Appendix

Appendix 1. The waterbirds aspects from January to December 2003 in Sihwa reclaimed area

No	Scientific Name	Months												Max. Ind.	Dom. (%)
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.		
1	<i>Gavia stellata</i>	1												1	<1.0
2	<i>Podiceps ruficollis</i>	4		10	14	6	27	24	26	8	12	14	18	27	<1.0
3	<i>Podiceps nigricollis</i>				6						61			61	<1.0
4	<i>Podiceps cristatus</i>	210	167	238	453	4			1		36	86	1,630	1,630	<1.0
5	<i>Phalacrocorax carbo</i>					1	7	440	90	100	10	8		440	<1.0
6	<i>Phalacrocorax filamentosus</i>		4		8						344	106		344	<1.0
7	<i>Botaurus stellaris</i>	1	1										1	1	<1.0
8	<i>Ixobrychus sinensis</i>							2	3	1				3	<1.0
9	<i>Nycticorax nycticorax</i>				24	18	15	96	24	38				96	<1.0
10	<i>Butorides striatus</i>						1	7	1					7	<1.0
11	<i>Bubulcus ibis</i>						6	176	330	265				330	<1.0
12	<i>Egretta alba modesta</i>	1	18	257	253	173	363	1,635	1,643	1,151	352	35	5	1,643	<1.0
13	<i>Egretta garzetta</i>			2	42	18	43	376	378	447	47	6		447	<1.0
14	<i>Egretta europhotes</i>						2	2	1					2	<1.0
15	<i>Ardea cinerea</i>	23	20	85	247	147	284	438	282	596	436	63	34	596	<1.0
16	<i>Platalea leucorodia</i>			2	3									3	<1.0
17	<i>Platalea minor</i>						11	20			36			36	<1.0
18	<i>Anser albifrons</i>		12	1										12	<1.0
19	<i>Cygnus olor</i>												4	4	<1.0
20	<i>Cygnus cygnus</i>		5									2	13	13	<1.0
21	<i>Tadorna ferruginea</i>		8								199		177	199	<1.0
22	<i>Tadorna tadorna</i>	3	1,340	3,892	2,212	1					156	1,278	4,032	4,032	2.4

Appendix 1. continued

No	Scientific Name	Months												Max. Ind.	Dom. (%)
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.		
23	<i>Anas platyrhynchos</i>	2,777	39,103	20,074	95	14		1	3	355	3,605	41,512	19,530	41,512	24.5
24	<i>Anas poecilorhyncha</i>	807	8,510	2,476	703	257	183	667	665	2,164	4,042	3,764	3,967	8,510	5.0
25	<i>Anas crecca</i>	71	125	102	384	3	1				1,000	482	209	1,000	<1.0
26	<i>Anas falcate</i>	240	51	11	48	4							195	240	<1.0
27	<i>Anas strepera</i>	59	15	42	14						263	18	5	263	<1.0
28	<i>Anas penelope</i>	38	2		216	5					71		15	216	<1.0
29	<i>Anas americana</i>				2									2	<1.0
30	<i>Anas acuta</i>	2,626	5,084	58,627	475					2	1,326	304	3,757	58,627	34.6
31	<i>Anas querquedula</i>				2									2	<1.0
32	<i>Anas clypeata</i>		7	80	26	2					4	6	14	80	<1.0
33	<i>Aythya ferina</i>	11,837	19,893	7,113	67						762	22,980	10,782	22,980	13.6
34	<i>Aythya fuligula</i>	411		1,211	23	3					68	646	300	1,211	<1.0
35	<i>Aythya marila</i>	4,556	36	608	4						1,075	30	180	4,556	2.7
36	<i>Bucephala clangula</i>	1,478	2,710	169	5						12	194	4,012	4,012	2.4
37	<i>Mergus albellus</i>	3	4	3								1	3	4	<1.0
38	<i>Mergus serrator</i>	114	38		2									114	<1.0
39	<i>Mergus merganser</i>	773	349	28	50							2,509	548	2,509	1.5
40	<i>Gallinula chloropus</i>	1			11	17	18	13	37					37	<1.0
41	<i>Fulica atra</i>				8	3	6	22	21	4	19	3	5	22	<1.0
42	<i>Haematopus ostralegus</i>		6	12	17	15	10	12					1	17	<1.0
43	<i>Charadrius dubius</i>				4	12								12	<1.0
44	<i>Charadrius alexandrinus</i>			264	432	88	65			12	25			432	<1.0
45	<i>Pluvialis squatarola</i>				4	2		8	3	24	2			24	<1.0
46	<i>Arenaria interpres</i>				6									6	<1.0
47	<i>Calidris ruficollis</i>				67	217			20		68			217	<1.0
48	<i>Calidris acuminata</i>				5									5	<1.0
49	<i>Calidris alpina</i>	330	637		209	85		30		143	60		40	637	<1.0
50	<i>Calidris ferruginea</i>				2									2	<1.0
51	<i>Calidris tenuirostris</i>				28									28	<1.0
52	<i>Tringa erythropus</i>				90	2								90	<1.0
53	<i>Tringa tetanus</i>				7				2					7	<1.0
54	<i>Tringa stagnatillis</i>				1	12		47	110					110	<1.0
55	<i>Tringa nebularia</i>				105	79		53	95	63	5			105	<1.0
56	<i>Tringa ochropus</i>				1	4		2	5	5	6			6	<1.0
57	<i>Tringa glareola</i>					2								2	<1.0
58	<i>Tringa brevipes</i>					21				7	7			21	<1.0
59	<i>Tringa hypoleucos</i>					42		4	8	8	5			42	<1.0
60	<i>Xenus cinereus</i>				12	1		15	17	15				17	<1.0
61	<i>Limosa limosa</i>							280	102					280	<1.0
62	<i>Limosa lapponica</i>				62	1								62	<1.0
63	<i>Numenius arquata</i>		3		5						13		80	80	<1.0
64	<i>Numenius madagascariensis</i>					3	3	2	3	12				12	<1.0
65	<i>Numenius phaeopus</i>				53	221		2	13					221	<1.0
66	<i>Larus ridibundus</i>		25	4	3	13			200	80	435	18	106	435	<1.0
67	<i>Larus argentatus</i>	112	272	35	39		1	4	141	212	234	52	227	272	<1.0
68	<i>Larus crassirostris</i>	133	709	117	200	72	179	9,616	10,344	6,052	2,416	173	81	10,344	6.1
69	<i>Larus saundersi</i>			2				15	12					15	<1.0
70	<i>Sterna albifrons</i>				6	13	26	3						26	<1.0
	Number of Species	24	30	27	51	37	20	30	30	24	35	26	29	70	
	Number of Individuals	26,608	79,155	95,465	6,755	1,581	1,251	14,012	14,580	11,764	17,212	74,467	49,794	169,351	
	Diversity Index(H')	1.82	1.47	1.23	2.60	2.64	2.00	1.27	1.22	1.65	2.38	1.21	1.84		