

조류 서식지로서 충남 간월호 내 모래섬들의 중요성

김정훈 · 김동원 · 박수인 · 유정철

경희대학교 한국조류연구소

Importance of Sandy Islands on Ganwol Lake, Chungnam as Habitats for Birds

KIM, Jeong Hoon, Dong Won KIM, Su In PARK and Jeong Chil YOO

Korea Institute of Ornithology, Kyung-Hee University

ABSTRACT

We estimated the role and the importance of sandy islands on Ganwol lake in Seosan A area as habitats of birds. The survey was performed at islands on Haemi stream(site I), islands located between Namjeong ri and Jisan ri(site II), and islands on estuary of Waryong stream(site III). Avifauna, fluctuation of communities, breeding species and protected birds were recorded at each site. Site I was composed of reed fields, whereas site III was composed of sandy fields mainly. Site II was composed of both reeds and sandy fields. The highest species diversity, richness and evenness were recorded at site I, whereas the lowest scores were recorded at site II. Indexes of fluctuation were the highest at site II, and the lowest at site I. Dominant birds were Anseriformes recorded at all study sites, and their number fluctuations effected on total bird number fluctuation at each site. Except Anseriformes, passerines were dominant species at site I and II covered with reeds, shorebirds were at site II and III opened sands, and Gulls and Terns were at site III composed of opened sands and located nearby sea. Among the breeding birds, species nesting on emerged plants such as reeds were bred at site I and II, whereas species nesting on sands were bred at site II and III. Protected species designated by Ministry of Environment Republic of Korea(MOE), Cultural Heritage Administration of Korea and International Union for Conservation of Nature and Natural Resources(IUCN) were observed 15 species at site I, 14 species at site II and 12 species at site III during the study period and most of them were consisted of Anseriformes and Falconiformes. For providing the durable and stable habitat to birds in this area, reeds should be kept remained constantly at site I and II. And water level should be controlled and sandy islands should be heightened at site II and III for providing against flooding.

Key words : sandy islands, Avifauna, fluctuation of communities, breeding species and protected birds

서론

하천 인근이나 호소 내에 위치한 섬들은 육지와 떨어져 있어 사람이나 육상포식자로부터 비교적 안전한

장소이므로 다양한 조류가 안정된 월동지, 취식지, 휴식지 및 번식지로서 이러한 섬들을 선호한다(원, 2004). 하천 하구의 사구 및 모래섬은 다양한 수조류가 중간 기착지 또는 월동지로 이용하며 봄과 가을에는 도요류가 기착지로 이용하는 것으로 알려져 있고(김 및 원, 1994), 육지에서 떨어진 습지 인근의 섬들은 수금류의 안정된 번식지와 휴식지로서 중요한 역할을 한다(원, 2004). 인간의 방해가 많고 기착할 곳이 제한된 도심의 하천에서도 수금류의 월동지나 취식 장소로서 섬이 중요한 역할을 하며(이 등, 2002) 수금류의 휴식장소가 부족한 제주도에서는 육지에서 가까운 다려도가 왕양 *Aix galericulata*의 집단 휴식장소로 이용되고 있다(김 등, 2001). 해안과 가까운 섬들은 검은머리물떼새류(Brook and Erica, 1995), 물떼새류(조 등, 2001; Conway, 2001)나 제비갈매기류에게 집단번식지를(John and Rochelle, 1991; Hong, 1997; 조 등 2001), 번식후의 제비갈매기류에게 잠자리나 취식장소를(David and Stephen 1994), 그리고 물떼새류에게는 안전한 월동지를 제공(Catherine and Guy, 1988)하는 역할을 한다.

서산 A지구는 간척사업에 의해 생성된 곳으로, 광활한 농경지와 담수호(간월호)를 보유하고 있는 지역이며, 방조제를 경계로 바다와 접해 있다. 이 곳에서는 수조류 실태와 개체수 변동(이, 2000), 조류상 조사(황, 1999), 월동조류상(조, 1994), 하계조류상 및 번식실태(조 등, 2001), 노랑부리저어새의 월동생태(조 및 박, 2000), 장다리물떼새의 번식생태(조 및 김, 2001)가 조사된 바 있고, 와룡천 하구에 위치한 모래섬에서는 한국 미기록종인 검은제비갈매기 *Chlidonias niger*가 확인(김 등, 2001)되기도 하였다. 이들의 연구 중 수조류 실태 및 조류상 조사에서 A지구내의 모래섬들은 전체 조사지역의 일부로서 조사되었으나 모래섬만이 가지는 조류상이나 번식실태의 특성 및 모래섬의 중요성이 구체적으로 조사되지 않았다.

본 연구에서는 간월호 내의 모래섬이 지닌 조류서식지로서의 역할을 조사하고, 각각의 섬의 환경적 특성에 따른 조류상의 차이와 섬들이 처해 있는 문제점을 파악하고자 한다. 또한 이를 토대로 각 섬에 적합하고 지속적이며 안정적인 서식지 보존 및 관리 방안 계획수립에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

조사지 개황 및 방법

1. 조사지역 특성

본 조사는 2003년 11월부터 2004년 9월까지 11개월간 월 2회에 걸쳐 시행되었다. 조사지역은 서산 A지구의 간월 호 내에 위치하고 있는 모래섬 지역이며 해미천 일대를 site I(N 36° 42' 12", E 126° 27' 04") 남정리와 지산리 사이의 모래섬 일대를 site II(N 36° 41' 01", E 126° 26' 58"), 와룡천 하구에 위치한 모래섬 일대를 site III(N 36° 37' 01", E 126° 27' 40")로 지정하였다(Fig. 1). Site I은 육지와 거리가 가까우며 갈대 등의 정수식물이 풍부하고 천의 상류에 위치하고 있어 협소한 지역이다. Site II는 site I보다 면적이 넓고 육지로부터 멀리 떨어져 있으며 양쪽의 물가에 탐조대가 설치되어 있다. Site I과 마찬가지로 정수식물 군락이 발달해 있으며 넓은 나출된 모래섬을 보유하고 있다. Site III는 와룡천에서 유입된 모래가 축적되어 생긴 곳으로 식생은 빈약하고 대부분이 나출된 모래땅으로 구성되어 있다. 와룡천 인근에 인공 탐조대가 설치되어 있으며 세 지역 중 육지에서 가장 멀리 떨어진 곳이다.

2. 조사 방법

조류상 조사는 site I은 하천을 따라 길게 이어진 지역이므로 로드 센서스(road census)법으로 조사하였고, site II와 site III에서는 지점 센서스(point census)법으로 수행되었다(Colin *et al.*, 1993).

조사지역간의 서식환경 차이(갈대숲지역, 갈대숲과 모래섬공존 지역, 모래섬지역)와 각 조사지역에 서식하는 조류종의 구성 및 개체수의 연관성을 분석하기 위해 조사된 자료를 토대로 우점도(Dom.), 상대우점도(R.A.)(MacArthur & MacArthur, 1961), 종 다양성 지수(H')(Shannon & Weaver, 1949), 종 풍부도(Da)(Margalef, 1963), 종 균등도(Hp)(Heip and Engels, 1974), 유사도 지수(Ro)(Horn, 1966), 변동지수(Fi)를 산출하였다. 위의 군집평가지수는 다음과 같은 공식으로 산출하였다.

우점도 dominance(Dom.)

$$Dom.(%)=Ni/T \times 100$$

상대우점도 relative abundance(R.A.)

$$R.A.(%)=Ni/A \times 100 \quad (Ni: i\text{종의 총개체수}, T: \text{관찰된 총 개체수}, A: \text{최고 우점종의 개체수})$$

종 다양성 지수 species diversity(H')

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

종 풍부도 species richness(Da)

$$Da = (s - 1) / \ln(N) \quad (s: \text{관찰된 전체 종의 수}, N: \text{관찰된 총 개체수})$$

종 균등도 species evenness(Hp)

$$Hp = (e^{H'} - 1) / (s - 1)$$

유사도 지수 community similarity(Ro)

$$Ro = (H'_4 - H'_3) / (H'_4 - H'_5)$$

$$H'_3 : [N \ln(N) - \sum(x_i + y_i) \ln(x_i + y_i)] / N,$$

$$H'_4 : [N \ln(N) - \sum x_i \ln(x_i) - \sum y_i \ln(y_i)] / N$$

$$H'_5 : [N_1 H'_1 + N_2 H'_2] / N$$

(N : 1집단과 2집단에서 관찰된 총 개체수의 합, x_i : 1 집단내 한 종의 개체수, y_i : 2 집단내 한 종의 개체수, N_1 : 1 집단의 총 개체수, N_2 : 2 집단의 총 개체수, H'_1 : 1 집단의 H' , H'_2 : 2 집단의 H')

변동지수 index of fluctuation(Fi)

$$Fi = [1 - (\sum ni) / fP] \times [f / (f - 1)]$$

(ni : i 회의 개체수, f : 관찰 횟수, P : 관찰 횟수 중 최고 관찰수)

각 조사지별로 번식종의 유사성은 다음과 같은 방식으로 산출하였다.

조사지 별 번식종의 유사성 breeding species similarity

= 두 조사지에서 공통으로 번식하는 종의 수 / 두 조사지에서 번식하는 모든 종의 수
(중복 종의 수는 하나의 종으로 산정)

번식실태조사는 조사기간 중에 확인된 둥지, 알, 유조, 부모의 번식에 관계된 행동 등을 근거로 기록되었다.

보호종은 환경부에서 지정한 멸종위기종, 보호야생종과 문화재청에서 지정한 천연기념물 및 IUCN에서 지정한 위협종을 대상으로 각각의 조사지역에 출현하는 종들을 기록하였다.

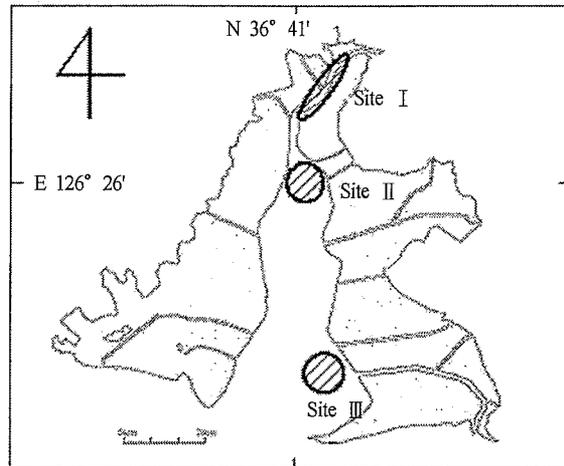


Fig. 1. Map of Seosan A area. Dashed circle regions present three study sites.

결 과

1. 조류상

Site I에서 확인된 조류는 총 10목 25과 87종 13,148개체였으며 최고 우점종은 흰뺨검둥오리 *Anas poecilorhyncha*(22.87%)였고 청둥오리 *Anas platyrhynchos*(17.83%), 쇠오리 *Anas crecca*(12.13%), 흑부리오리 *Tadorna tadorna*(8.57%) 순으로 우점하였다(App.1). Site II에서 확인된 조류는 총 11목 23과 94종 88,827개체였으며 고방오리 *Anas acuta*(26.08%)가 최고 우점종이었고 큰기러기 *Anser fabalis*(21.06%), 청둥오리(18.70%), 쇠기러기 *Anser albifrons*(9.61%), 흰뺨검둥오리(5.58%) 순으로 우점하였다(App. 2). Site III에서 확인된 조류는 총 11목 21과 78종 59,684개체였으며 큰기러기(28.90%)가 최고 우점종이었고 청둥오리(10.09%), 쇠기러기(9.21%), 흰뺨검둥오리(7.23%) 순으로 우점하였다(App. 3).

세 지역의 최고 우점종은 서로 다르게 나타났으나 모든 조사지역에서 기러기목 Anseriformes 오리과 Anatidae 조류가 우점하는 양상을 보였다(App. 1, 2 and 3). 이는 기러기목 오리과 조류들이 대규모의 집단을 이루어 월동하는 습성에서 기인한 것으로 보인다.

2. 군집 평가 지수

Site I에서의 종 다양성 지수(H')는 2.88, 종 풍부도(Da)는 9.07, 종 균등도(Hp)는 0.20, 변동 지수(Fi)는 0.66으로 나타났다(Table 1). Site II에서는 종 다양성 지수가 2.22, 종 풍부도가 8.16, 종 균등도가 0.09, 변동 지수는 0.93으로 나타났다(Table 1). Site III에서는 종 다양성 지수가 2.53, 종 풍부도 지수는 7.00, 종 균등도가 0.15, 변동 지수는 0.86으로 나타났다(Table 1).

종 다양성 지수는 종수가 많고 각 종의 개체수가 균등할수록 높게 나타난다. 세 지역 중 site I의 종 다양성 지수가 가장 높게 나타났고 site III, site II 순으로 나타났다(Table 1). 세 지역에서 종 다양성 지수의 차이는 각 지역 공통 우점조류인 기러기목 조류의 개체수가 각각의 전체 개체수에 차지하는 비율 차이에서 기인되었다.

종 풍부도는 개체수에 비해 종수가 상대적으로 많을 때 높게 나타나며, 이 수치가 높다는 것은 조사지역에

다양한 서식지가 있음을 의미한다(이, 2000). 본 조사에서 종 풍부도는 site I에서 가장 높았고 site II, site III 순으로 나타났다(Table 1). 이는 site I 지역에 참새목 조류 및 백로류 등 갈대숲 및 그 일대를 서식지로 이용하는 다양한 조류가 나타났으나 그 반면에 기러기목 조류는 타지역에 비해 상대적으로 그 수가 적었기 때문인 것으로 보인다. Site II는 모래섬과 갈대숲 모두를 포함하는 다양한 서식지를 지닌 지역이지만 전체 개체수 중 기러기목 조류가 차지하는 비율이 매우 높기 때문에 종 풍부도 값이 site I보다 낮게 나타난 것으로 보이며, site III는 모래섬만으로 단조롭게 구성되어 있어 가장 낮게 나타난 것으로 사료된다.

종 다양성 지수는 종수가 증가할수록 높아지는 경향이 있어 종수가 적지만 각 종의 개체수가 균등하게 나타나는 지역에서 낮게 나타날 수도 있으므로 이를 보완하기 위해 사용된다. 종균등도는 종다양성과 같이 site I에서 가장 높았고 site III, site II 순으로 나타났다(Table 1). 종 다양성 지수와 종 균등도 지수가 같은 경향을 보이는 것으로 보아 타 지역에 비해 site I에 다양한 종이 균등하게 분포한다고 할 수 있다.

변동 지수는 각 조사지역에 도래하는 개체수 변화의 척도이며 그 수치가 높을수록 개체수 변동이 심하다는 것을 의미한다. 변동지수는 site II에서 가장 높게 나타났는데(Table 1) 이는 전체 개체수 중 겨울철에 도래하여 봄에 번식지로 이동하는 기러기목 조류가 차지하는 비율이 가장 높은 지역이기 때문인 것으로 보인다. Site III에서는 전체 개체수에서 기러기목 조류가 차지하는 비율이 site II에서보다 작으나 번식기에 집단으로 번식하고 월동지로 이동하는 쇠제비갈매기 및 흰물떼새의 개체수의 변동과 통과중인 도요류의 개체수 변동이 심한 지역이므로 변동지수가 비교적 높게 나타났다.

세 지역간의 유사도 지수는 site I과 site II 사이에 0.98로 가장 높게 나타났고, site I과 site III간에는 0.57로 가장 낮게 나타났다(Table 2). 이는 각 site의 주변 환경 특성이 site I과 II가 비교적 유사하고 site II와 site III가 비교적 유사하나 site I과 site III는 차이가 있다는 것과 일치하는 결과였다. 위의 결과는 환경조건이 비슷할수록 유사한 종들이 서식하고 다를수록 다른 종들이 서식한다는 것을 보여준다.

3. 분류군별 분포

각 조사지역을 이용하는 조류 중 기러기목 조류가 가장 많은 비중을 차지하였다(site I: 69.55%; site II:

Table 1. Community estimation indexes of site I, II and III.

	Site I	Site II	Site III
Species diversity (H')	2.88	2.22	2.53
Species richness (Da)	9.07	8.16	7.00
Species evenness (Hp)	0.20	0.09	0.15
Index of fluctuation (Fi)	0.66	0.93	0.86

Table 2. Community similarity indexes among the site I, II and III.

	Site I	Site II	Site III
Site I	-	0.98	0.57
Site II	0.98	-	0.73
Site III	0.57	0.73	-

92.53%; site III : 67.92%). 세 지역에서 도요목 조류는 site III에서, 참새목 조류와 황새목 조류는 site I에서 가장 높은 비율을 차지하였다(Fig. 2).

세 지역 중 Site I에서는 참새류가, site II에서는 오리·기러기류가, site III에서는 갈매기·제비갈매기류가 많이 분포하는 특성을 보였다(Table 3)($\chi^2=31341.5$, $df=8$, $p<0.0001$).

오리·기러기류는 site II와 site III를 선호하는 것으로 나타났다(Table 3 ; Fig. 2). 이는 site II와 site III가 비교적 육지와 떨어져 있고 면적이 넓어 오리·기러기류에게 적당한 휴식장소를 제공하기 때문인 것으로 보인다.

세 지역 중 해오라기 및 백로류는 site III보다 site I과 site II를 선호하는 것으로 나타났다(Table 3 ; Fig. 2). Site I과 site II는 비교적 수심이 얇고 정수식물 군락이 잘 발달되어 있어 이를 근간으로 서식하는 먹이감이 풍부하므로 백로류에게는 적합한 취식지 및 휴식지로 보인다. Site III는 취식장소보다는 주로 휴식장으로 이용되었다.

참새목 조류 역시 site III보다 site I과 site II를 선호하는 것으로 나타났다(Table 3 ; Fig. 2). 이는 site I과 site II에 번식장소 및 은신처, 휴식처를 제공할 수 있는 정수식물이 풍부하게 분포하기 때문인 것으로 보인다. Site III에는 다른 두 곳에 비해 식생이 빈약한 편이어서 참새목 조류에게 번식지나 휴식처 및 은신처를 제공하기 어려우므로 소수의 개체가 이동 중에 잠시 머무는 것으로 사료된다.

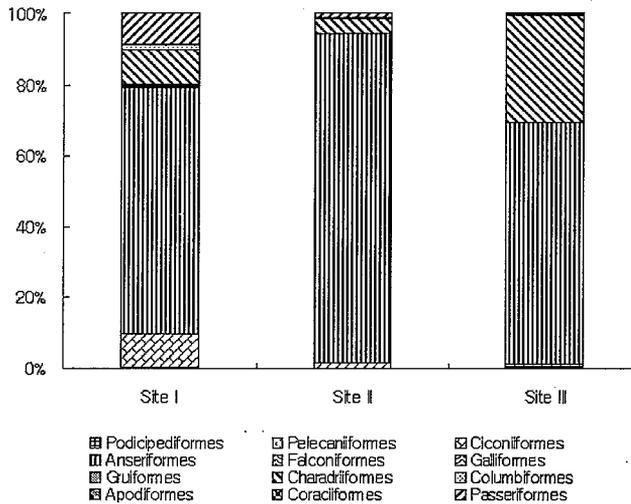


Fig. 2. Community structures at site I, II and III.

Community structures were constructed by bird number per order.

Table 3. Composition of dominant birds at each sites.

	Egrets & Herons	Ducks & Geese	Shorebirds	Gulls & Terns	Passerines	χ^2	p
Site I	1,087	9,144	852	397	1,148	31341.5	<0.0001
Site II	1,308	82,188	2,625	1,044	1,112		
Site III	457	40,537	5,234	12,738	148		

갈매기·제비갈매기류는 Site III에서 현저히 많은 개체수를 확인할 수 있었는데(Table 3) 이는 번식에 참여하지 않은 갯지렁이 유조와 재갈매기 유조들의 무리가 지속적으로 관찰되었기 때문이었다. 또한 본 지역은 다른 장소에 비해 바다와의 인접해 있고 넓은 개활지의 특성을 지니고 있으므로 갈매기류들이 휴식장소로 선호하는 것으로 보인다. 또한 본 지역에서 번식하는 쇠제비갈매기 *Sterna albifrons*의 번식쌍 수 또한 갈매기·제비갈매기류의 개체수에 많은 비율을 차지하였다.

도요·물떼새류들은 site III에서 가장 많은 개체수가 확인되었는데(Table 3) 이는 큰 무리를 이루어 이동하는 흑꼬리도요 *Limosa limosa*와 민물도요 *Calidris alpina*가 본 조사지역에 기착하였기 때문이다. 그러나 도요들은 취식장소로 site I 및 site II를 선호하였으며, site III는 주로 휴식장소로 이용하였다.

4. 시기별 개체수 변동상황

개체수 변동은 site II에서 가장 심했고 site I에서 가장 적었다(Table 1).

Site I에서 동계의 개체수 변동은 주로 오리·기러기류의 개체수 변동에 기인한 것이다(App. 1). 도로에서 가까운 곳에 있는 두루미류가 먼 곳의 두루미류보다 방해요인에 민감하게 반응했다는 연구 결과처럼(유 2004), 본 지역은 육지와와의 거리가 가까우므로 사람, 오토바이, 차량 등의 출몰에 대해 민감하게 반응했기 때문인 것으로 보인다. 이들은 방해를 받았을 때 인근의 논이나 해미천의 하류 쪽으로 이동하기 때문에 조사시점에 따라 개체수에 큰 차이를 보일 것으로 사료되므로, 본 조사결과만으로는 시기별 개체수 변동의 경향이 뚜렷하게 나타나지 않은 것으로 보인다. 그러나 이들이 번식지로 이동한 3월 이후에는 오리·기러기류의 감소로 전체 개체수가 감소하는 경향(Fig. 3)을 보였다. 8월 이후 큰 폭의 개체수 증가는 도래하기 시작한 무리와 번식 후 무리를 이룬 흰뺨검둥오리의 무리에 의한 것으로 보인다.

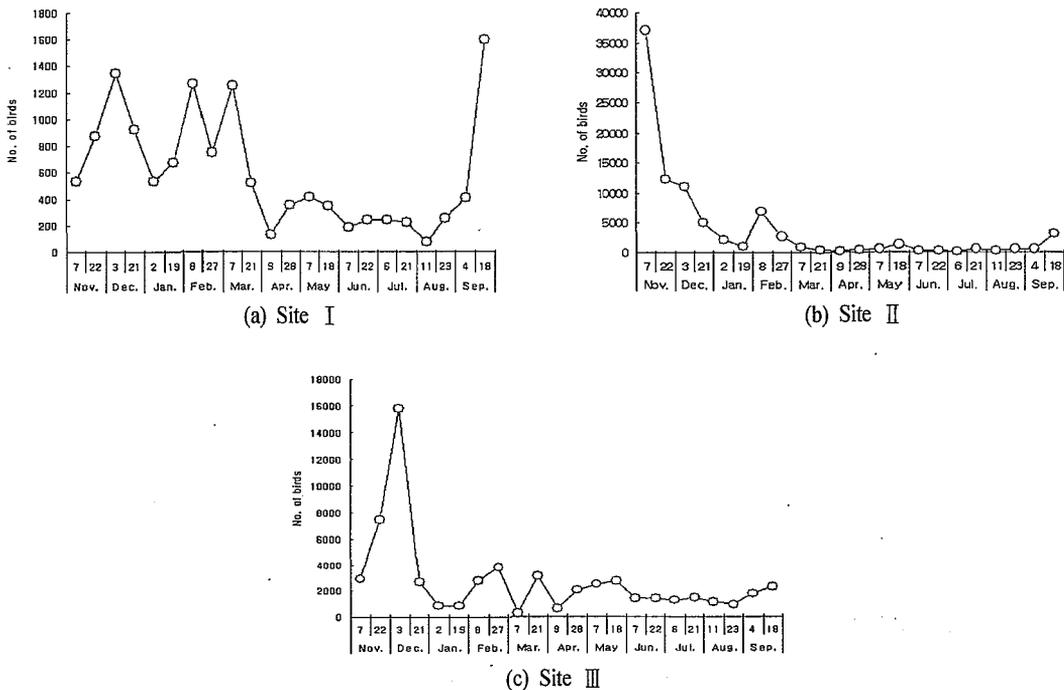


Fig. 3. Seasonal fluctuation of bird numbers at study sites.

Site II에서는 2003년 11월부터 2004년 1월말까지 개체수가 크게 감소하는 경향을 보였다(Fig. 3). 이는 역시 오리 기러기류의 개체수 변동에 의한 것이며 조사 초기의 최대개체수는 큰 무리로 도래한 고방오리와 큰 기러기, 쇠기러기의 개체수에 의한 것이었다. 고방오리가 본 지역을 빠져나가면서부터 전체 개체수는 큰 폭으로 줄었고 이후 기러기류들 취식을 위해 농경지로 이동하면서 전체개체수는 줄어들기 시작한 것으로 사료된다. 2월 8일의 소폭의 개체수 증가는 청둥오리, 흰뺨검둥오리, 가창오리의 개체수 증가에 의한 것이었다(App. 2).

Site III에서는 2003년 12월 3일에 개체수가 크게 증가하였는데(Fig. 3), 이는 큰기러기의 큰무리가 본 조사 지역에 출현했기 때문이었다. 그러나 그 이후 큰무리의 큰기러기는 도래하지 않았다. 2월의 소폭 개체수 증가는 큰기러기와 청둥오리 개체수 증가에 의한 것이었으며 3월 21일의 개체수 증가는 쇠기러기의 개체수 증가에 의한 것이었다(App. 3).

그러나 본 조사지역에 도래하는 조류들의 개체수는 기상조건, 방해요인, 조사시간 등에 의해 영향을 받으므로 정확한 개체수변동을 조사하기 위해서는 각 지역별로 조사자를 배치하여 하루 중의 개체수 변동상황과 방해요인에 의한 조류의 반응을 조사할 필요가 있다.

5. 조사지역별 번식조류

Site I에서는 총 6목 7과 7종의 조류가 번식하는 것이 확인되었다(Table 4). Site I에 있는 섬들은 갈대가 무성한 지역으로 이를 주요 번식지로 이용하는 논병아리 *Podiceps ruficollis*, 덩불해오라기 *Ixobrychus sinensis*, 큰덩불해오라기 *Ixobrychus eurhythmus*, 흰뺨검둥오리 *Anas poecilorhyncha*, 꿩 *Phasianus colchicus*, 붉은머리오목눈이 *Paradoxonis webbiana*, 개개비 *Acrocephalus arundinaceus*가 번식하였다(Table 4).

Site II에서는 5목 7과 8종의 조류가 번식하는 것이 확인되었다(Table 4). Site II의 중앙부에는 갈대숲이 잘 발달되어있으나 섬의 외곽은 모래밭으로 구성되어 있어, 나출된 모래섬을 번식지로 이용하는 종들과 갈대숲을 이용하는 종들이 번식하였다. 본 지역에서 쇠제비갈매기 *Sterna albifrons*와 흰물떼새 *Charadrius alexandrinus*가 번식하는 것이 확인되었으나(Table 4), 강우에 의한 범람으로 많은 등지가 파손되었다.

Site III에서는 2목 4과 4종의 조류가 번식하는 것이 확인되었다(Table 4). 본 지역 내에는 소규모의 부들 및 갈대군락이 조성되어 있고, 일부 구역은 초본식물이 덮고 있는 곳도 있으나 대부분은 노출된 모래밭으로 구성되어 있다. 본 지역에서 번식한 조류는 검은머리물떼새, 흰물떼새, 쇠제비갈매기 등 모래섬을 이용하는 종들이었으며 초본이 덮인 구역에서는 흰뺨검둥오리가 번식하였다(Table 4).

조사지역 별 번식조류 종의 유사성은 site I과 site II간에 0.50으로 가장 높게 나타났고, site I과 site III간에 0.11로 가장 낮게 나타났으며 site II와 site III간에는 0.33으로 나타났다. 이는 번식지 환경이 site I과 site II간에 가장 유사하고, site I과 site III간에는 큰 차이가 있으며 site II는 site I과 site III 중간적인 특성을 띠고 있기 때문인 것으로 사료된다. 이는 번식지로 갈대숲을 선호하는 종들은 site I에서, 모래섬을 선호하는 종들은 site III에서 번식하며 갈대숲과 모래섬을 모두 갖춘 site II에서는 두 부류의 종이 모두 번식하는 경향을 보였기 때문이다(Table 4).

6. 조사지역별 보호종 도래 상황

본 조사에서는 환경부에서 지정한 멸종위기종 및 보호야생조류와 문화재청에서 지정한 천연기념물 등의 국내 보호종뿐 아니라 IUCN에서 지정한 보호종의 도래 상황을 확인하였다.

Table 4. List of breeding birds at site I, II and III.

SPECIES		Site I	Site II	Site III
PODICIPEDIFORMES	논병아리목			
Podicipedidae	논병아리과			
<i>Podiceps ruficollis</i>	논병아리	●		
CICONIIFORMES	황새목			
Ardeidae	백로과			
<i>Ixobrychus sinensis</i>	덤불해오라기	●	●	
<i>Ixobrychus eurhythmus</i>	큰덤불해오라기		●	
ANSERIFORMES	기러기목			
Anatidae	오리과			
<i>Anas poecilorhyncha</i>	흰뺨검둥오리	●	●	●
GALLIFORMES	닭목			
Phasianidae	꿩과			
<i>Phasianus colchicus</i>	꿩	●	●	
GRUIFORMES	두루미목			
Rallidae	뜸부기과			
<i>Gallinula chloropus</i>	쇠물닭	●		
CHARADRIIFORMES	도요목			
Haematopodidae	검은머리물떼새과			
<i>Haematopus ostralegus</i>	검은머리물떼새			●
Charadriidae	물떼새과			
<i>Charadrius alexandrinus</i>	흰물떼새		●	●
Laridae	갈매기과			
<i>Sterna albifrons</i>	쇠제비갈매기		●	●
PASSERIFORMES	참새목			
Panuridae	붉은머리오목눈이과			
<i>Paradoxornis webbiana</i>	붉은머리오목눈이	●	●	
Sylviidae	휘파람새과			
<i>Acrocephalus orientalis</i>	개개비	●	●	
ORDER		6	5	2
FAMILY		7	7	4
SPECIES		7	8	4

Table 5. Similarity of breeding species between each sites.

	Site I	Site II	Site III
Site I	-	0.50	0.11
Site II	0.50	-	0.33
Site III	0.11	0.33	-

Site I 에서는 총 4목 7과 15종의 보호조류가 확인되었다. 환경부에서 지정한 멸종위기종은 황새 *Ciconia boyciana*, 노랑부리저어새 *Platalea leucorodia*, 저어새 *Platalea minor*, 매 *Falco peregrinus* 등 4종, 보호야생조류는 큰덤불해오라기, 큰기러기, 가창오리 *Anas formosa*, 물수리 *Pandion haliaetus*, 독수리 *Aegypius monachus*, 참매 *Accipiter gentilis*, 큰말똥가리 *Buteo hemilasius*, 말똥가리 *Buteo buteo*, 잣빛개구리매 *Circus cyaneus*, 알락꼬리마도요 *Numenius madagascariensis* 등 10종, 문화재청에서 지정한 천연기념물은 황새, 노랑부리저어새, 저어새, 독수리, 참매, 잣빛개구리매, 매, 황조롱이 *Falco tinnunculus* 등 8종, IUCN에서 지정한 보호종은 황새, 저어새, 가창오리, 독수리, 알락꼬리마도요 등 5종이 확인되었다(Table 6).

Site II 에서는 총 5목 7과 12종의 보호조류가 확인되었다. 환경부에서 지정한 멸종위기종은 노랑부리저어

Table 6. List of protected birds observed at site I.

Species	No.	Observed period	Remark	
<i>Ixobrychus eurhythmus</i>	큰덤불해오라기	9	2004 May~Aug.	◎
<i>Ciconia boyciana</i>	황새	6	2003 Nov.~2004 Jan.	◎◆■
<i>Platalea leucorodia</i>	노랑부리저어새	143	2003 Nov.~2004 Mar.	◎◆
<i>Platalea minor</i>	저어새	1	2003 Nov.	◎◆■
<i>Anser fabalis</i>	큰기러기	100	2003 Nov.~2004 Jan.	◎
<i>Anas formosa</i>	가창오리	60	2004 Sep.	◎■
<i>Pandion haliaetus</i>	물수리	1	2003 Nov.	◎
<i>Aegypius monachus</i>	독수리	2	2004 Jan.	◎◆■
<i>Accipiter gentilis</i>	참매	1	2004 Mar.	◎◆
<i>Buteo hemilasius</i>	큰말똥가리	2	2004 Jan.~Feb.	◎
<i>Buteo buteo</i>	말똥가리	4	2003 Dec.~2004 Feb.	◎
<i>Circus cyaneus</i>	잣빛개구리매	5	2003 Nov.~2004 Jan.	◎◆
<i>Falco peregrinus</i>	매	4	2003 Nov., 2004 Mar., Jun., Aug.	◎◆
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이	10	2003 Nov.~2004 Sep.	◆
<i>Numenius madagascariensis</i>	알락꼬리마도요	3	2004 May	◎■
Total	351			
Order	4			
Family	7			
Species	15			

멸종위기종(환경부): ◎, 보호야생조류(환경부): ○, 천연기념물(문화재청): ◆, 위협종(IUCN): ■.

새, 흰꼬리수리, 참수리 *Haliaeetus pelagicus*, 매 등 4종, 보호야생조류는 큰기러기, 개리, 큰고니 *Cygnus cygnus*, 가창오리, 독수리, 참매, 말뚝가리, 잿빛개구리매, 검은머리물떼새 등 9종, 문화재청에서 지정한 천연기념물은 노랑부리저어새, 개리, 큰고니, 흰꼬리수리, 참수리, 독수리, 참매, 잿빛개구리매, 매, 황조롱이, 검은머리물떼새 *Haematopus ostralegus* 등 11종, IUCN에서 지정한 보호종은 개리 *Anser cygnoides*, 가창오리, 흰꼬리수리, 참수리, 독수리 등 5종이 확인되었다(Table 7).

Site III에서는 총 5목 7과 12종의 보호조류가 확인되었다. 환경부에서 지정한 멸종위기종은 노랑부리저어새, 저어새, 흰꼬리수리, 매 등 4종, 보호야생조류는 큰기러기, 큰고니, 가창오리, 말뚝가리, 흑두루미 *Grus monacha*, 검은머리물떼새, 알락꼬리마도요 등 7종, 문화재청에서 지정한 천연기념물은 노랑부리저어새, 저어새, 큰고니, 흰꼬리수리, 매, 황조롱이, 흑두루미, 검은머리물떼새 등 8종, IUCN에서 지정한 보호종은 저어새, 가창오리, 흰꼬리수리, 흑두루미, 알락꼬리마도요 등 5종이 확인되었다(Table 8).

세 지역에서 확인된 보호종들은 대부분이 겨울철새들이었다(Table 6, 7 and 8). Site II 및 site III에서와는 달리 site I에서는 큰고니가 확인되지 않았는데 이는 Site II 및 site III내의 섬들이 비교적 육지에서 멀리 떨어져 있으나, site I 지역은 해미천과 연결되는 간월호의 상류지역이라 지형이 협소하고 육지와 인접해 있어 육지로부터의 방해빈도가 높기 때문에 큰고니들이 선호하지 않는 것으로 사료된다. 큰기러기 역시 같은 이유로 site I 보다는 site II와 site III를 휴식장소로 선호하는 것으로 보인다. 흰꼬리수리 및 참수리 등의 대형 맹금류들은 본 지역들을 휴식장소로 이용하거나 사냥한 먹이를 취식하는 장소로 이용하였고, 독수리는 비행하

Table 7. List of protected birds observed at site II.

Species	No.	Observed period	Remark	
<i>Platalea leucorodia</i>	노랑부리저어새	190	2003 Nov.~2004 Mar.	⊙◆
<i>Anser fabalis</i>	큰기러기	18,708	2003 Nov.~2004 Feb.	⊙
<i>Anser cygnoides</i>	개리	1	2003 Nov.	⊙◆■
<i>Cygnus cygnus</i>	큰고니	433	2003 Dec.~2004 Jan.	⊙◆
<i>Anas formosa</i>	가창오리	2,650	2003 Nov.~2004 Feb., Sep.	⊙■
<i>Haliaeetus albicilla</i>	흰꼬리수리	2	2003 Nov., 2004 Jan.	⊙◆■
<i>Haliaeetus pelagicus</i>	참수리	1	2004 Jan.	⊙◆■
<i>Aegypius monachus</i>	독수리	11	2004 Jan.	⊙◆■
<i>Accipiter gentilis</i>	참매	2	2003 Nov., 2003 Feb.	⊙◆
<i>Buteo buteo</i>	말뚝가리	2	2004 Feb.	⊙
<i>Circus cyaneus</i>	잿빛개구리매	2	2003 Dec.~2004 Jan.	⊙◆
<i>Falco peregrinus</i>	매	5	2003 Nov., 2004 Apr.~Jun., Sep.	⊙◆
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이	8	2004 Jan., Mar.~Jun., Sep.	◆
<i>Haematopus ostralegus</i>	검은머리물떼새	3	2004 Jun.~Jul.	⊙◆
Total	22,018			
Order	4			
Family	5			
Species	14			

멸종위기종(환경부): ⊙, 보호야생조류(환경부): ⊙, 천연기념물(문화재청): ◆, 위협종(IUCN): ■.

Table 8. List of protected birds observed at site III.

Species	No.	Observed period	Remark	
<i>Platalea leucorodia</i>	노랑부리저어새	11	2003 Dec.	⊙◆
<i>Platalea minor</i>	저어새	2	2004 May~Jun.	⊙◆■
<i>Anser fabalis</i>	큰기러기	17,247	2003 Nov.~2004 Mar.	⊙
<i>Cygnus cygnus</i>	큰고니	317	2003 Nov.~2004 Mar.	⊙◆
<i>Anas formosa</i>	가창오리	2,532	2003 Nov., 2004 Feb.	⊙■
<i>Haliaeetus albicilla</i>	흰꼬리수리	3	2003 Dec., 2004 Feb.	⊙◆■
<i>Buteo buteo</i>	말뚝가리	3	2003 Dec., 2004 Feb.	⊙
<i>Falco peregrinus</i>	매	5	2003 Nov., 2004 Jan., Mar.	⊙◆
<i>Falco timunculus</i>	황조롱이	9	2003 Nov., 2004 Mar.~Aug.	◆
<i>Grus monacha</i>	흑두루미	4	2004 Jan.	⊙◆■
<i>Haematopus ostralegus</i>	검은머리물떼새	82	2004 Mar.~Sep.	⊙◆
<i>Numenius madagascariensis</i>	알락꼬리마도요	50	2003 Nov.~2004 Jan., Mar., Sep.	⊙■
Total	20,265			
Order	5			
Family	7			
Species	12			

멸종위기종(환경부): ⊙, 보호야생조류(환경부): ⊙, 천연기념물(문화재청): ◆, 위협종(IUCN): ■.

는 개체들만 확인되었으나 본 지역의 이용 여부는 확인되지 않았다. 말뚝가리나 잿빛개구리매, 황조롱이 등은 본 조사지역을 사냥터로 이용하였으며 매, 참매는 사냥터 및 사냥한 먹이를 취식하는 장소로 이용하였다. 노랑부리저어새는 site I 및 site II를 주요 취식장소 및 휴식장소로 이용하였는데 이는 수심이 얕고, 선호하는 먹이가 풍부하게 분포하기 때문인 것으로 사료되며, 육지에서 멀리 떨어진 site III는 주로 휴식 장소로 활용하는 것으로 보인다.

7. 보호 방안 제안

1) Site I

세 지역 중 관찰된 개체수가 가장 적은 지역이나 종 다양성, 종 풍부도, 종 균등도는 가장 높은 지역이다 (Table 1). 이곳은 육지와 거리가 가까운 지역이라 월동하는 오리류들은 차량이나 사람 등에 의한 방해 빈도가 높을 것이다. 조류는 월동기에 다음해의 번식과 번식지로 이동을 위해 충분한 휴식과 에너지섭취가 필요하다. 특히 오리 기러기류는 한번 비행하는데 많은 에너지를 소모하므로 잦은 방해에 의한 비행은 불이익을 초래할 것이다. 이들이 안정적으로 월동할 수 있는 환경 조성을 위해 수금류가 집단으로 모이는 장소의 인근 길가에 키가 높은 억새 및 갈대숲을 보존 유지함으로써 자연 방벽을 형성시켜주는 것이 효과적일 것

로 사료된다. 또한 섬 내의 정수식물은 덩불해오라기류, 개개비, 붉은머리오목눈이, 쇠물닭 등의 번식지(Table 4)로서 유용하고 통과기 및 월동기에 참새목 조류의 은신처 및 휴식지로 유용하므로 보존되어야 한다. 습지의 정수식물 군락의 훼손은 그 지역에 도래하여 서식하는 특정한 종이 사라지게 되는 원인이 될 수도 있기 때문이다(James *et al.* 1992). 그러나 아직까지 이곳의 정수식물이 인간에 의해 훼손되는 사례(제초 및 소각 등)는 나타나지 않았다.

2) Site II

정수식물 군락과 나출된 모래섬이 모두 나타나는 지역이다. 이곳에서는 세 지역중 가장 많은 개체수가 기록되었으나 종다양성, 종 균등도는 가장 낮게 나타났다(Table 1). Site I에 비해 육지로부터의 거리가 멀고 또한 갈대로 엮은 인공탐조대가 설치되어 비교적 방해를 덜 받는 지역이므로 오리·기러기류에게는 안정적인 휴식지라 할 수 있을 것이다. 이곳의 정수식물도 개개비, 붉은머리오목눈이, 덩불해오라기류의 번식장소를 제공하며 모래밭은 흰물떼새나 쇠제비갈매기의 번식지를 제공한다(Table 4). 그러나 번식기의 집중호우에 의한 수위변동은 다른 연구조사에서 알려진 바와 같이 모래에서 번식하는 종들의 등지를 훼손시키므로(Gochfeld and Ford, 1974) 불안정적인 번식지라 할 수 있다. 이들의 성공적인 번식을 위해서는 모래섬의 높이를 높여주고 수위 변동을 예측하여 조절해 주는 것이 필요하다.

3) Site III

정수식물은 빈약하고 나출된 모래면적이 넓은 곳이다. 오리 기러기류 및 도요 물떼새, 갈매기류에게는 적합한 휴식지이겠지만 참새목 조류에게는 오래 머물기에 적합지 못한 지역이라 할 수 있다. 그러나 넓은 모래섬은 쇠제비갈매기 및 흰물떼새가 집단으로 번식할 수 있는 적합한 환경이다. 또한 천연기념물 326호인 검은머리물떼새가 번식하는 곳이기도 하다. 본 지역인근 역시 인공 탐조대가 설치되어 있고 육지로부터의 거리가 멀리 떨어져 있으므로 수조류의 안정된 휴식지로 적합한 장소라 생각된다. 그러나 수위가 낮은 봄과 가을에 낚시꾼들이 섬 인근까지 접근하므로 조류에게 위협이 되고 있어, 본 지역 인근에서의 행해지는 불법어로 행위를 금지시켜야 할 것이다. site II 와 마찬가지로, 번식기의 집중호우에 의한 수위변동은 이곳에서 번식하는 많은 수의 쇠제비갈매기, 흰물떼새, 검은머리물떼새의 등지를 침수시켰다. 제비갈매기류(Austin, 1949)나 도요·물떼새류들은 자신이 번식했던 곳을 고수하는 경향이 있으므로(Boyd, 1962; Gratto 1988, Lenington and Mace, 1975; Oring and Lank, 1984, Sordhal, 1984; Thompson and Hale, 1989) 이곳에서 지속적인 번식을 위해서는 번식 실패요인을 파악하고 관리해 주어야 할 필요가 있다. Site II 와 site III에서 쇠제비갈매기, 흰물떼새 및 검은머리물떼새의 성공적인 번식을 위해서는 적절한 시기에 수위를 관리해 주고 모래섬을 높여 주어야 할 것이다.

고 찰

강 하구나 호수내의 섬들은 다양한 조류들에게 중간 기착지로서(김 및 원, 1994), 번식지(Hong, 1997; 조 등, 2001)로서 또는 월동지(김 등, 2001; 이 등, 2002)로서 다양한 역할을 하므로 보호하고 관리할 필요가 있는 곳이다. 그러나 각각의 섬들은 지역에 따라 또는 한 지역 내에서도 그 위치에 따라 서로 다른 환경조건을 지니고 있으므로 이들 섬의 관리시에 환경적 특성과 조류의 도래상황 및 이용양상을 조사하여 그에 맞는 관리방안을 수립해야 할 것이다. 또한 각 섬에 도래하는 보호종을 파악하여 그들이 선호하는 환경 특성을 유지시키

고, 그들의 도래기간 동안 사람의 출입을 관리하거나 탐조대를 세워 방해요인을 최소화해야 할 것이다.

주로 나출된 모래밭으로 형성된 섬은 쇠제비갈매기(조 등, 2001), 검은머리물떼새(조 등, 2001), 흰물떼새(Hong, 1997; Conway, 2001)가 선호하는 번식지이므로 식생의 침투와 확장은 이들의 번식지 확보를 제한할 것이다. 따라서 이들 조류가 집단 번식지로 이용하는 모래섬에서는 번식지 면적 확보 차원에서 식생을 구제해 주어야 할 것이다(원, 2004).

갈대 등의 정수식물이 번성한 섬은 참새목 조류들에게 휴식지 및 번식지를 제공해 주며 이러한 곳에는 어류나 저서무척추동물이 풍부하게 서식하므로(Mitsch and Gosselink, 2000) 백로류, 저어새류에게 적합한 취식장소를 제공해 줄 것이다. 이러한 섬에서는 적절한 규모의 정수식물 군락을 유지시켜 주어야 한다. 하지만 식생의 밀도가 너무 높으면 오리류 등의 체격이 큰 조류가 내려앉기 어려우므로 일정 면적의 개활수면을 유지시켜주는 것도 중요하다(원, 2004).

본 조사지와 같이 수문개폐로 배수가 조절되는 호수 내의 섬들은 강우에 의한 수위 변동으로 침수되기 쉬운 지역이다. 이동성이 강한 대부분의 조류들은 이러한 기상조건에서 다른 곳으로 피하지만 동지내의 알이나 날지 못하는 새끼들은 큰 피해를 입는다. 특히 이러한 곳에서 번식하는 조류의 등지는 약간의 강수량에도 침수 피해를 입을 수 있으며 심한 경우 섬 내의 정수식물까지도 잠기게 되어 번식조류에게는 치명적일 수 있다. 따라서 이들의 번식기에 수위의 변동을 예측하고 수위를 조절하여 안정적이고 지속적인 번식환경을 조성해 주어야 할 것이다.

사 사

바쁘신 중에도 현지의 정보를 아낌없이 제공해 주시고 야외조사에 적극적으로 참여하여 도와주신 김현태 선생님, 조사지를 방문하여 많은 격려와 도움을 주신 박호경 선생님과 이해순 과장님, 무더운 여름에 조사에 참여하여 고생한 강석하 군에게 감사의 뜻을 전합니다.

인용문헌

- 김병수, 오홍식, 정충덕. 2001. 다려도에 도래하는 원앙 *Aix galericulata*의 월동행동에 관한 연구. 한국조류학회지 8:93-105.
- 김현태, 조삼래, 강희영, 김정훈. 2001. 한국미기록 검은제비갈매기 *Chlidonias niger*에 관한 보고. 한국조류학회지 8:131-132.
- 김화정, 원병오. 1994. 낙동강 하류에 도래하는 수조류의 생태. 한국조류학회지 1:57-71.
- 원병오. 2004. 자연 생태계의 복원과 관리-조류서식지 조성 과 보호를 중심으로-, 다른 세상, 서울. pp. 290-292, 309-315.
- 유승화. 2004. 두루미와 채두루미의 개체군 분포에 미치는 요인과 가족군의 행동양상. 경희대학교 대학원 석사학위논문.
- 이경규, 남기백, 이기섭, 이진원, 유정철. 2002. 한강의 밤섬에 도래하는 수면성 및 잠수성 오리의 월동개체 수 변화와 취식 행동. 한국조류학회지 9:31-47.
- 이기섭. 2000. 한국의 서해안에 도래하는 수조류의 실태와 개체수 변동. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
- 조삼래. 1994. 서산 A지구와 B지구 간척사업이 월동조류의 생태에 미치는 영향. 한국조류학회지 1:83-94.
- 조삼래, 김정훈, 김현태, 강희영. 2001. 서산 A·B지구의 하계조류상 및 번식 실태. 한국조류학회지 8: 11-22.

- 조삼래, 김정훈. 2001. 한국에서 장다리물떼새 *Himantopus himantopus*의 번식생태. 한국조류학회지 8:23-33.
- 조삼래, 박성환. 2000. 한국에서 노랑부리저어새의 월동행동. 한국조류학회지 7:43-49.
- 황준하. 1999. 서산 간월호 일대의 조류상. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Austin, O. L. 1949. Site tenacity, a behaviour trait of the Common Tern. Journal of Field Ornithology 20:1-39.
- Boyd, H. 1962. Mortality and fertility of European Charadrii. Ibis 104:368-389.
- Brook, L. and L. Erica. 1995. Patterns of habitat use for Pied and Sooty Oystercatchers nesting at the Furneaux Islands, Australia. The Condor 97:920-934.
- Catherine, M. J. and A. B. Guy. 1988. Aspects of the wintering ecology of Piping Plovers in Coastal Alabama. Willson Bulletin 100:214-223.
- Colin, J. B., D. B. Neil and A. H. David. 1993. Bird census techniques. Academic press. 130 pp.
- Conway, W. C. 2001. Breeding ecology of shorebirds in the Playa Lake region of Texas. Ph. D. Thesis. Texas University.
- David, A. S. and W. R. Stephen. 1994. Post-breeding movements and prey selection of Roseate Terns at Stratton Island, Maine. Journal of Field Ornithology 65:349-362.
- Gochfeld, M. and D. B. Ford. 1974. Reproductive success in common tern colonies near Jones Beach, Long Island, New York in 1972 : hurricane year. Proc. Linn. Soc. New York 72:63-76.
- Gratto, C. L. 1988. Natal philopatry, site tenacity, and age of first breeding of the Semipalmated Sandpiper. Wilson Bulletin 100:664-665.
- Heip, C. and P. Engels. 1974. Comparing species diversity and evenness indices. J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 54: 559-564.
- Hong, S. B. 1997. Fauna of birds and breeds behavior of Little Tern and Kentish Plover in the Nakdong Estuary. R. O. Korea. Ph D. Thesis. Hokkaido University.
- Horn, H. S. 1966. Measurement of "overlap" in comparative ecological studies. Amer. Nature. 100:419-424.
- James, D. R., J. W. Gary and O. G. Phil. 1992. Island extinctions: The case of the endangered Nightingale Reed-Warbler. Willson Bulletin 104:44-54.
- John, W. S. and B. R. Rochelle. 1991. Least Tern nesting habitat in the Mississippi River Valley adjacent to Missouri. Journal of Field Ornithology 62:497-504.
- Lenington, S., and T. Mace. 1975. Mate fidelity and nesting site tenacity in the Killdeer. Auk 95:577-579.
- MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur. 1961. On birds species diversity. Ecology 42:594-598.
- Marglef, R. 1963. On certain unifying principles in ecology. Amer. Natur. 97:357-374.
- Mitsch W. J. and J. G. Gosselink. 2000. Wetland. pp. 571-609.
- Oring, L. W. and D. B. Lank. 1984. Breeding area fidelity and natal philopatry, and the social systems of sandpiper. pp. 125-147, in J. Burger and B. L. Olla, eds. Behavior of marine animals, Volume 5. Shorebirds: breeding behavior and populations. Plenum Press, New York.
- Shannon, C. E. and W. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication. pp. 117. Univ. of Illinois press. Urbana USA.
- Sordhal, T. A. 1984. Observations on breeding site fidelity and pair formation in American Avocets and

Black-necked Stilts. N. Mm. Bird Bander 9:8-11.

Thompson, P. S. and W. G. Hale. 1989. Breeding site fidelity and natal philopatry in the Redshank (*Tringa totanus*). Ibis 131:214-224.

요 약

본 연구는 조류 서식지로서 서산 A지구의 간월호 내에 위치한 모래섬의 역할과 중요성을 조사한 것이다. 조사는 해미천 일대를 site I, 남정리와 지산리 사이의 모래섬 일대를 site II, 와룡천 하구에 위치한 모래섬 일대를 site III로 지정하여, 각 지역의 조류상, 개체수변동, 번식조류, 보호조류 등을 파악하였다. Site I은 주로 갈대숲으로, site III는 주로 나출된 모래밭으로, site II는 갈대숲과 모래밭으로 구성된 지역이다. 종다양성 지수, 종풍부도, 종균등도는 site I에서 가장 높게 나타났고, site II에서 가장 낮게 나타났으며 변동지수는 site II에서 가장 높게, site I에서 가장 낮게 나타났다. 세 지역에서 기러기목 오리과 조류가 가장 우점하였으며 이들의 개체수변동은 전체 개체수변동의 주된 요인이었다. 기러기목을 제외하고 참새목 조류는 갈대숲이 발달한 site I과 site II에서, 도요류는 모래밭이 넓은 site II 및 site III에서, 갈매기·제비갈매기류는 넓은 모래밭을 갖추고 있고 바다와 인접한 site III에서 우점하는 경향을 보였다. 번식조류 중 갈대 등의 정수식물을 번식지로 이용하는 종들은 site I과 site II에서, 모래밭을 이용하는 종들은 site II와 site III에서 번식하는 것으로 나타났다. 본 조사기간 중 보호종은 site I에서 15종, site II에서 14종, site III에서 12종이 확인되었으며 이들은 주로 오리·기러기류 및 맹금류들이었다. 본 조사지역들이 조류에게 지속적으로 안정된 서식지를 제공하려면 site I과 site II에서는 갈대숲의 관리가, site II와 site III에서는 수위조절 및 모래섬의 높이를 높여 주어야 할 것이다.

검색어 : 모래섬, 조류상, 개체수변동, 번식조류, 보호조류

Appendix 1. Checklist of birds observed at Site 1.

Species	Year		2003								2004								Total	DO.	R.A.																												
	Month		Nov.				Dec.				Jan.				Feb.							Mar.				Apr.				May				Jun.				Jul.				Aug.				Sep.			
	Date		7	22	3	21	2	19	8	27	7	21	9	28	7	18	7	22				6	21	11	23	4	18																						
<i>Podiceps ruficollis</i>	논병아리		1	1			4		7		2	3	1	4			3	2			3										31	0.24	1.03																
<i>Podiceps nigricollis</i>	검은목논병아리								3																				3	0.02	0.10																		
<i>Ixobrychus sinensis</i>	덤불해오라기														5	3			2	6			6	6	2				30	0.23	1.00																		
<i>Ixobrychus eurhythmus</i>	큰덤불해오라기															1			3	3			2				9	0.07	0.30																				
<i>Nycticorax nycticorax</i>	해오라기				2		2				3	7	8	3	23	17	31	8			3	3					110	0.84	3.66																				
<i>Butorides striatus</i>	검은맹기해오라기												1	2	4	2					3	1	1				14	0.11	0.47																				
<i>Bubulcus ibis</i>	황로												8	2		24					23	32		32			121	0.92	4.02																				
<i>Egretta alba modesta</i>	중대백로		14	52	7	2	21	6	2	3	7	5	11	4	7	8	11	29	16	43	11	29	4	3			295	2.24	9.81																				
<i>Egretta garzetta</i>	쇠백로		3	91	3		4				3	6				12	5	4	34	19		45	7				236	1.79	7.85																				
<i>Ardea cinerea</i>	왜가리		6	24	12	1	13	8	9	4	23	9	8	7	14	15	8	15	11	21	7	31	16	10			272	2.07	9.05																				
<i>Ciconia boyciana</i>	황새			4	1	1																					6	0.05	0.20																				
<i>Platalea leucorodia</i>	노랑부리저어새		74	32	4				11	7	15																143	1.09	4.76																				
<i>Platalea minor</i>	저어새			1																							1	0.01	0.03																				
<i>Anser fabalis</i>	큰기러기			12			88																				100	0.76	3.33																				
<i>Tadorna ferruginea</i>	황오리		14		32	17	32	21	98	1	32		4														251	1.91	8.35																				
<i>Tadorna tadorna</i>	흑부리오리			8	85	140	175	76	87	132	280	143	1														1,127	8.57	37.48																				
<i>Anas platyrhynchos</i>	청둥오리		72	128	530	650	43	320	320	58	141	32													50	2,344	17.83	77.95																					
<i>Anas poecilorhyncha</i>	흰뺨검둥오리		258	142	325		16	43	285	45	365	86	3	8		7	23	36	56	7	28			194	1,080	3,007	22.87	100.00																					
<i>Anas crecca</i>	쇠오리		102	264	210	32	65	134	154	230	278	76	3												23	24	1,595	12.13	53.04																				
<i>Anas formosa</i>	가창오리																								60	60	60	0.46	2.00																				
<i>Anas strepera</i>	알락오리				7		2				7																16	0.12	0.53																				
<i>Anas penelope</i>	홍머리오리				43			43	32																		118	0.90	3.92																				
<i>Anas acuta</i>	고방오리				7		32	280	31	5				1													356	2.71	11.84																				
<i>Anas querquedula</i>	발구지							2		4															3	9	9	0.07	0.30																				

Appendix 1. Continued.

Species	Year		2003								2004								Total	D.O.	R.A.						
	Month		Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Mar.		Apr.		May		Jun.					Jul.		Aug.		Sep.	
	Date		7	22	3	21	2	19	8	27	7	21	9	28	7	18	7	22				6	21	11	23	4	18
<i>Anas clypeata</i>	넓적부리				3		4		11	59													2		79	0.60	2.63
<i>Bucephala clangula</i>	흰뺨오리			1			2																		3	0.02	0.10
<i>Mergus merganser</i>	비오리		16	34			9				20														79	0.60	2.63
<i>Panion haliaetus</i>	물수리		1																						1	0.01	0.03
<i>Aegypus monachus</i>	독수리						2																		2	0.02	0.07
<i>Accipiter gentilis</i>	참매										1														1	0.01	0.03
<i>Buteo hemilasius</i>	큰말뚝가리						1			1															2	0.02	0.07
<i>Buteo buteo</i>	말뚝가리				2		1		1																4	0.03	0.13
<i>Circus cyaneus</i>	갯빛개구리매			1		1	1	2																	5	0.04	0.17
<i>Falco peregrinus</i>	매			2							1												1		4	0.03	0.13
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이			1			1		1			2	1			2			1				1		10	0.08	0.33
<i>Phasianus colchicus</i>	평		1					2		1		6	3	7		5	12	6	9	2	5	3			62	0.47	2.06
<i>Gallinula chloropus</i>	쇠물닭		2			1						2	6		2	4	2	3			7	5			34	0.26	1.13
<i>Fulica atra</i>	물닭		12																						12	0.09	0.40
<i>Vanellus vanellus</i>	댕기물떼새		7	6					6																19	0.14	0.63
<i>Charadrius dubius</i>	꼬마물떼새											2	6	3	2	1									14	0.11	0.47
<i>Charadrius alexandrinus</i>	흰물떼새										2		4	2	6	3			4			2			23	0.17	0.76
<i>Charadrius mongolus</i>	왕눈물떼새												1						2				2		5	0.04	0.17
<i>Pluvialis squatarola</i>	개평												3												3	0.02	0.10
<i>Arenaria interpres</i>	꼬가도요											2							2						4	0.03	0.13
<i>Calidris ruficollis</i>	좁도요												132		75								23		230	1.75	7.65
<i>Chlidris subminuta</i>	중달도요											1	19	5	3				2						30	0.23	1.00
<i>Calidris acuminata</i>	메추라기도요												9	37											46	0.35	1.53
<i>Calidris alpina</i>	민물도요		14											120									32		166	1.26	5.52

Appendix 1. Continued.

Species	Year	2003				2004				2004				Total	DO.	R.A.										
	Month	Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Mar.		Apr.					May		Jun.		Jul.		Aug.		Sep.	
	Date	7	22	3	21	2	19	8	27	7	21	9	28				7	18	7	22	6	21	11	23	4	18
<i>Calidris ferruginea</i>	붉은갯도요											3					1						4	0.03	0.13	
<i>Tringa erythropus</i>	학도요											9	19	12	11								3	54	0.41	1.80
<i>Tringa totanus</i>	붉은발도요											3	6	9	2									20	0.15	0.67
<i>Tringa stagnatilis</i>	쇠창다리도요												3											3	0.02	0.10
<i>Tringa nebularia</i>	창다리도요	9		3	1	2						13	21	11	5	2			3		5	6	12	93	0.71	3.09
<i>Tringa ochropus</i>	땃땃도요							1			4				3								2	10	0.08	0.33
<i>Tringa glareola</i>	알락도요										11	9	12	23										55	0.42	1.83
<i>Tringa hypoleucos</i>	깍작도요					3			2		3		2	4				3		2			2	21	0.16	0.70
<i>Xenus cinereus</i>	뿔부리도요																					1	1	0.01	0.03	
<i>Numenius arquata</i>	마도요																						1	1	0.01	0.03
<i>Numenius madagascariensis</i>	알락꼬리마도요														3									3	0.02	0.10
<i>Gallinago gallinago</i>	작도요														5	32							3	40	0.30	1.33
<i>Himantopus himantopus</i>	장다리물떼새	1														4			2					7	0.05	0.23
<i>Larus ridibundus</i>	붉은부리갈매기					2																	140	142	1.08	4.72
<i>Larus argentatus</i>	재갈매기	2	7	3		1		3	1	1		1					2			2		3	70	96	0.73	3.19
<i>Larus crassirostris</i>	팽이갈매기				2									34			43	6				2	13	100	0.76	3.33
<i>Sterna leucoptera</i>	흰죽지갈매기															1								1	0.01	0.03
<i>Sterna hybrida</i>	구레나룻제비갈매기															1								1	0.01	0.03
<i>Sterna albifrons</i>	쇠제비갈매기											12		32	8	5								57	0.43	1.90
<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기			11				18		7	17	9	28	21	21			19		6	12		8	177	1.35	5.89
<i>Alcedo atthis</i>	물총새					1						4	2		2	3	1		3		2	4		22	0.17	0.73
<i>Hirundo rustica</i>	제비												2	15								11		28	0.21	0.93
<i>Hirundo daurica</i>	귀제비																					3		3	0.02	0.10
<i>Motacilla flava</i>	긴발톱할미새																						14	14	0.11	0.47

Appendix 1. Continued.

Species	Year	2003								2004								Total	DO.	R.A.																												
	Month	Nov.				Dec.				Jan.				Feb.							Mar.				Apr.				May				Jun.				Jul.				Aug.				Sep.			
	Date	7	22	3	21	2	19	8	27	7	21	9	28	7	18	7	22				6	21	11	23	4	18																						
<i>Motacilla cinerea</i>	노랑할미새												3	1			2	1	2		1													10	0.08	0.33												
<i>Motacilla alba leucopsis</i>	알락할미새											2		3		1		2		2														10	0.08	0.33												
<i>Motacilla alba lugens</i>	백할미새			1			1		8		18																			4		32	0.24	1.06														
<i>Anthus spinoletta</i>	밭중다리			18		3	32				4																						57	0.43	1.90													
<i>Lanius sphenocercus</i>	물때까치			1																													1	0.01	0.03													
<i>Phoenicurus auroreus</i>	딱새		1	1			1					1	2		2	2		1															11	0.08	0.37													
<i>Saxicola torquata</i>	검은딱새											2	4		4		1		3		2												16	0.12	0.53													
<i>Paradoxornis webbiana</i>	붉은머리오목눈이				30		45		45		55		14		8	16	14	25	8		4							85	349	2.65	11.61																	
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	개개비												3	19	28	14	21	13	27	7			1									133	1.01	4.42														
<i>Remiz pendulinus</i>	스원호오목눈이										35		14	30														30	25	134	1.02	4.46																
<i>Emberiza pusilla</i>	쇠붉은뺨멧새										7																						7	0.05	0.23													
<i>Emberiza pallasi</i>	북방검은머리쭈새					2	3																										5	0.04	0.17													
<i>Emberiza schoenicus</i>	검은머리쭈새			1			3				3						1																8	0.06	0.27													
<i>Passer montanus</i>	참새				60			43	12		12	8		12	31	15		14		54	21	3										285	2.17	9.48														
<i>Pica pica</i>	까치		1	3	4		2	4	2	1	2	2	4	1	3	3	1	1	2	1	5	2	1									45	0.34	1.50														
Total		536	875	1349	924	530	673	1265	748	1250	519	136	359	414	351	187	245	243	220	71	249	407	1,597	13,148																								
No. of order																						10																										
No. of family																						25																										
No. of species																						87																										

Appendix 2. Checklist of birds observed at Site II.

Species	Year	2003				2004								2004				Total	DO.	R.A.								
		Month		Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Mar.		Apr.		May					Jun.		Jul.		Aug.		Sep.	
		Date	7	22	3	21	2	19	8	27	7	21	9	28	7	18	7				22	6	21	11	23	4	18	
<i>Podiceps ruficollis</i>	논병아리			3	2	3	2	12	2	4		2	3	6				3					3	45	0.05	0.19		
<i>Podiceps nigricollis</i>	검은목논병아리			1				7																8	0.01	0.03		
<i>Podiceps cristatus</i>	빨논병아리			7		5																		12	0.01	0.05		
<i>Phalacrocorax carbo</i>	민물가마우지					3				2	3											2		10	0.01	0.04		
<i>Ixobrychus eurhythmus</i>	큰담불해오라기																	2	4		1			7	0.01	0.03		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	해오라기									18		2	9	25	24	14	38	2	8	1				141	0.16	0.61		
<i>Butorides striatus</i>	검은맹기해오라기											2		1		2			3					8	0.01	0.03		
<i>Bubulcus ibis</i>	황토											12		3	32		15							62	0.07	0.27		
<i>Egretta alba modesta</i>	중대백로	2	1	2		2		8	2	1	13	1	6	4	12	11	26	31	98	39	43	3	32	337	0.38	1.45		
<i>Egretta garzetta</i>	쇠백로	1	6			24		13			24	3	11		8	14	54	27	32	11	135	1	8	372	0.42	1.61		
<i>Ardea cinerea</i>	왜가리	1				4		9	3		9	7	3	17	23	29	16	9	132	45	61	5	8	381	0.43	1.64		
<i>Platalea leucorodia</i>	노랑부리저어새	74		29		41		32	12		2													190	0.21	0.82		
<i>Anser albifrons</i>	쇠기러기	4,300	2,300	1,200		36	81	230	300	80	8		3						1					8,539	9.61	36.86		
<i>Anser fabalis</i>	큰기러기	8,200	4,800	3,800		64	64	480	1,300															18,708	21.06	80.76		
<i>Anser caerulescens</i>	흰기러기	1				1																		2	<0.01	0.01		
<i>Anser cygnoides</i>	개리	1																						1	<0.01	<0.01		
<i>Cygnus cygnus</i>	큰고니				23	247	163																	433	0.49	1.87		
<i>Tadorna ferruginea</i>	황오리	17	4	120		89	2	58			6													296	0.33	1.28		
<i>Tadorna tadorna</i>	흑부리오리	43	11	360	420	125	48	247		365	11		2											1,632	1.84	7.05		
<i>Anas platyrhynchos</i>	청둥오리	5,138	169	3,800	3,800	75	161	2,500	520	400	43				3		2					2		16,613	18.70	71.72		
<i>Anas poecilorhyncha</i>	흰뺨검둥오리	650	840	650	320	63	93	650	34			7	13	31	12	53	31	53	41	59	97	105	1,100	4,902	5.52	21.16		
<i>Anas crecca</i>	쇠오리	1,802	1,250	540	210	84	141	340	78		78	3	6		3							420		4,955	5.58	21.39		
<i>Anas formosa</i>	가창오리		350			450		650														1,200		2,650	2.98	11.44		
<i>Anas strepera</i>	알락오리					2	15		3		8													28	0.03	0.12		

Appendix 2. Continued.

Species	Year	2003				2004					2004				Total	DO.	R.A.											
	Month	Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Mar.		Apr.		May				Jun.		Jul.		Aug.		Sep.				
	Date	7	22	3	21	2	19	8	27	7	21	9	28	7				18	7	22	6	21	11	23	4	18		
<i>Anas penelope</i>	홍머리오리					34	5	6					1	3										49	0.06	0.21		
<i>Anas acuta</i>	고방오리	16,807	25,00	470	260	750	240	1,400	340	43			1	2				2						350	23,165	26.08	100.00	
<i>Anas querquedula</i>	발구지																							3	<0.01	0.01		
<i>Anas clypeata</i>	넓적부리					12	8	65	23	8														6	122	0.14	0.53	
<i>Aythya ferina</i>	흰죽지					3																		5	0.01	0.02		
<i>Aythya marila</i>	검은머리흰죽지							6																6	0.01	0.03		
<i>Mergus albellus</i>	흰비오리					2		4						1										7	0.01	0.03		
<i>Mergus merganser</i>	비오리		3	2			15	52																72	0.08	0.31		
<i>Haliaeetus albicilla</i>	흰꼬리수리	1					1																	2	<0.01	0.01		
<i>Haliaeetus pelagicus</i>	참수리						1																	1	<0.01	<0.01		
<i>Aegypius monachus</i>	독수리					8	3																	11	0.01	0.05		
<i>Accipiter gentilis</i>	참매		1							1														2	<0.01	0.01		
<i>Buteo buteo</i>	말뚝가리									2														2	<0.01	0.01		
<i>Circus cyaneus</i>	갯빛개구리매			1		1																		2	<0.01	0.01		
<i>Falco peregrinus</i>	매	1											1	1			1							1	5	0.01	0.02	
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이					1					2	1		1	1		1						1	8	0.01	0.03		
<i>Phasianus colchicus</i>	꿩			2							1	3	6	2					6				2	4	26	0.03	0.11	
<i>Gallinula chloropus</i>	쇠물닭											6	8						6				4	24	0.03	0.10		
<i>Fulica atra</i>	물닭				31			43						2										76	0.09	0.33		
<i>Haematopus ostralegus</i>	검은머리물떼새																	1		2				3	<0.01	0.01		
<i>Charadrius dubius</i>	꼬마물떼새																							2	13	0.01	0.06	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	흰물떼새			1							3	8	14	6	6									2	40	0.05	0.17	
<i>Charadrius mongolus</i>	왕눈물떼새																							4	4	<0.01	0.02	
<i>Pluvialis dominica</i>	검은가슴물떼새																							15	3	18	0.02	0.08

Appendix 2. Continued.

Species	Year	2003				2004								Total	DO.	R.A.																							
		Month	Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Mar.		Apr.				May		Jun.		Jul.		Aug.		Sep.														
			Date	7	22	3	21	2	19	8	27	7	21				9	28	7	18	7	22	6	21	11	23	4	18											
<i>Pluvialis squatarola</i>	개평													2									2	4	<0.01	0.02													
<i>Arenaria interpres</i>	꼬까도요											3											3	<0.01	0.01														
<i>Calidris ruficollis</i>	좁도요											32	68	34									38	172	0.19	0.74													
<i>Chlidris subminuta</i>	종달도요											7	2	9	21									39	0.04	0.17													
<i>Calidris acuminata</i>	메추라기도요												11	8	88									107	0.12	0.46													
<i>Calidris alpina</i>	민물도요	40													145								320	76	581	0.65	2.51												
<i>Calidris ferruginea</i>	붉은갯도요																						2	<0.01	0.01														
<i>Tringa erythropus</i>	학도요												8	3	12									11	7	41	0.05	0.18											
<i>Tringa totanus</i>	붉은발도요																						4	<0.01	0.02														
<i>Tringa stagnatilis</i>	쇠창다리도요																						1	2		6	0.01	0.03											
<i>Tringa nebularia</i>	청다리도요		2																				22	19	7	32	11		7	14	4	118	0.13	0.51					
<i>Tringa ochropus</i>	텍떡도요																						5	1	3	2			2		1	14	0.02	0.06					
<i>Tringa glareola</i>	알락도요																							26	17	32					13	18	6	112	0.13	0.48			
<i>Tringa brevipes</i>	노랑발도요																							1		1	<0.01	<0.01											
<i>Tringa hypoleucos</i>	깎작도요																							2	6	11	5				3	3	14	1	45	0.05	0.19		
<i>Xenus cinereus</i>	뒷부리도요																							2		2	<0.01	0.01											
<i>Limosa limosa</i>	흑꼬리도요																							87	980	3				7		130	1,207	1.36	5.21				
<i>Limosa lapponica</i>	큰뒷부리도요																							32		32	0.04	0.14											
<i>Numenius arquata</i>	마도요																									1	1	<0.01	<0.01										
<i>Numenius phaeopus</i>	중부리도요																								1	8						9	0.01	0.04					
<i>Gallinago gallinago</i>	깎도요																								8	11						14		33	0.04	0.14			
<i>Himantopus himantopus</i>	장다리물떼새																								4	7					3		14	0.02	0.06				
<i>Larus ridibundus</i>	붉은부리갈매기	4	6			7	54	32	87																							29	228	0.26	0.98				
<i>Larus argentatus</i>	재갈매기	20	3			12	19			6	32	7	12	11	4	2															4	11	3		48	2	196	0.22	0.85

Appendix 2. Continued.

Species	Year		2003								2004								Total	DO.	R.A.																												
	Month		Nov.				Dec.				Jan.				Feb.							Mar.				Apr.				May				Jun.				Jul.				Aug.				Sep.			
	Date		7	22	3	21	2	19	8	27	7	21	9	28	7	18	7	22				6	21	11	23	4	18																						
<i>Larus crassirostris</i>	괭이갈매기		7	13	2	1	2	16	6	18	38	45		45	37	4	31	132	4	8	409	0.46	1.77																										
<i>Sterna leucoptera</i>	흰죽지갈매기										3									3	<0.01	0.01																											
<i>Sterna hybrida</i>	구레나룻제비갈매기									1	4		1							6	0.01	0.03																											
<i>Sterna albifrons</i>	쇠제비갈매기	18							2	75	35	72								202	0.23	0.87																											
<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기	7	6	2				8	5	4	12	21	12	4	15		3	12	4	115	0.13	0.50																											
<i>Alcedo atthis</i>	물총새								2		1	1	1	2	2		2		2	11	0.01	0.05																											
<i>Hirundo rustica</i>	제비											14	12		34		12	3		75	0.08	0.32																											
<i>Hirundo daurica</i>	귀제비																8		8	0.01	0.03																												
<i>Motacilla flava</i>	긴발톱할미새							3			1	4							6	14	0.02	0.06																											
<i>Motacilla cinerea</i>	노랑할미새									3	3						2		8	0.01	0.03																												
<i>Motacilla alba leucopsis</i>	알락할미새									3	1	3				2			9	0.01	0.04																												
<i>Motacilla alba lugens</i>	백할미새		1	6		2			2										2	4	17	0.02	0.07																										
<i>Anthus spinoletta</i>	발총다리				31			6	16											53	0.06	0.23																											
<i>Saxicola torquata</i>	검은딱새									1	1				3					5	0.01	0.02																											
<i>Paradoxornis webbiana</i>	붉은머리오목눈이		45			35		32	22		6	9	25		14				70	35	293	0.33	1.26																										
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	개개비										4	27	38	17	29	9	15	9		45	193	0.22	0.83																										
<i>Remiz pendulinus</i>	스원호오목눈이										18								25	43	0.05	0.19																											
<i>Emberiza spodocephala</i>	축새	4	1																	5	0.01	0.02																											
<i>Emberiza pallasi</i>	북방검은머리쭈새		2		2			7	1											12	0.01	0.05																											
<i>Emberiza schoenicus</i>	검은머리쭈새		1						3											4	<0.01	0.02																											
<i>Passer montanus</i>	참새	24		32				32	39	43	11	8	26	12	73				50	350	0.39	1.51																											
<i>Pica pica</i>	까치		1		1			2	1	1	3	1	1	3	3	2	2		2	23	0.03	0.10																											
Total		37,155	12,311	11,056	5,144	2,148	1,135	6,844	2,774	985	535	253	504	621	1,419	238	296	192	538	232	548	684	3,245	88,827																									
No. of order																								11																									
No. of family																								23																									
No. of species																								94																									

Appendix 3. Checklist of birds observed at Site III.

Species	Year		2003				2004				2004				Total	DO.	R.A.										
	Month		Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Mar.		Apr.					May		Jun.		Jul.		Aug.		Sep.	
	Date		7	22	3	21	2	19	8	27	7	21	9	28				7	18	7	22	6	21	11	23	4	18
<i>Podiceps ruficollis</i>	논병아리		3				1	7	15	4	2												3	35	0.06	0.20	
<i>Podiceps nigricollis</i>	검은목논병아리		1		2		4		2		5													14	0.02	0.08	
<i>Podiceps nigricollis</i>	귀뺨논병아리								3															3	0.01	0.02	
<i>Podiceps cristatus</i>	빨논병아리		1	7			4	2	13	4														31	0.05	0.18	
<i>Phalacrocorax carbo</i>	민물가마우지			11	37	9	141		3		41		1							18	7	32	21	321	0.54	1.86	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	해오라기								3														6	9	0.02	0.05	
<i>Egretta alba modesta</i>	중대백로		3	2			1					2	1	3	4	3	4	12	7	32	27	17	3	1	122	0.20	0.71
<i>Egretta garzetta</i>	쇠백로		1											2	1					3	9	23		2	41	0.07	0.24
<i>Ardea cinerea</i>	왜가리		6	2	2	1	2	1		2		3	9	6	8	9	11	48	37	43	38	36	15	6	285	0.48	1.65
<i>Platalea leucorodia</i>	노랑부리저어새					11																		11	0.02	0.06	
<i>Platalea minor</i>	저어새													1				1						2	<0.01	0.01	
<i>Anser albifrons</i>	쇠기러기		3	584	3,200			2	310		1,400													5,499	9.21	31.88	
<i>Anser fabalis</i>	큰기러기		1,256	1,400	9,800			11	500	3,600	30	650												17,247	28.90	100.00	
<i>Cygnus cygnus</i>	큰고니			113	92	12	31	18	47		4													317	0.53	1.84	
<i>Tadorna ferruginea</i>	황오리		171				8	1																180	0.30	1.04	
<i>Tadorna tadorna</i>	흑부리오리			39			11	14	43															107	0.18	0.62	
<i>Anas platyrhynchos</i>	창등오리		430	1,350	860	2,400	325	201	85		50												320	6,021	10.09	34.91	
<i>Anas poecilorhyncha</i>	흰뺨검둥오리		43	365	550		212	220	1,300				4		9	12	37	86	39	28	350	176	85	800	4,316	7.23	25.02
<i>Anas crecca</i>	쇠오리			685				28	250															450	1,413	2.37	8.19
<i>Anas formosa</i>	가창오리			2,500					32															2,532	4.24	14.68	
<i>Anas penelope</i>	홍머리오리											4	2	4										10	0.02	0.06	
<i>Anas acuta</i>	고방오리		312	380	1,150		11	90		13													350	2,306	3.86	13.37	
<i>Anas clypeata</i>	넓적부리			2					8															10	0.02	0.06	
<i>Aythya ferina</i>	흰죽지							4		7														11	0.02	0.06	

Appendix 3. Continued.

Species	Year		2003								2004								Total	D.O.	R.A.																												
	Month		Nov.				Dec.				Jan.				Feb.							Mar.				Apr.				May				Jun.				Jul.				Aug.				Sep.			
	Date		7	22	3	21	2	19	8	27	7	21	9	28	7	18	7	22				6	21	11	23	4	18																						
<i>Mergus albellus</i>	흰비오리							6																												6	0.01	0.03											
<i>Mergus serrator</i>	바다비오리								3																										3	0.01	0.02												
<i>Mergus merganser</i>	비오리		325		12	3	36	48	120	12	3																								559	0.94	3.24												
<i>Haliaeetus albicilla</i>	흰꼬리수리				1	1			1																										3	0.01	0.02												
<i>Buteo buteo</i>	말뚝가리				2				1																										3	0.01	0.02												
<i>Falco peregrinus</i>	매		1	1			1	1			1																								5	0.01	0.03												
<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이			1							1	1	1	1				1	1	1					1										9	0.02	0.05												
<i>Phasianus colchicus</i>	평										1							1		1															3	0.01	0.02												
<i>Grus monacha</i>	흑두루미							4																											4	0.01	0.02												
<i>Fulica atra</i>	물닭								4																										4	0.01	0.02												
<i>Haematopus ostralegus</i>	검은머리물떼새									4	6	3	8	14	9	12	5	9		3	6					3								82	0.14	0.48													
<i>Charadrius alexandrinus</i>	흰물떼새		21								9	21	68	84		58	34	52	12	9	12	4	3											387	0.65	2.24													
<i>Charadrius mongolus</i>	왕눈물떼새												3	2			4	1			3	2												15	0.03	0.09													
<i>Pluvialis dominica</i>	검은가슴물떼새											12				5																			17	0.03	0.10												
<i>Pluvialis squatarola</i>	개평											1																							32	0.06	0.19												
<i>Vanellus vanellus</i>	댕기물떼새								4																										4	0.01	0.02												
<i>Arenaria interpres</i>	꼬까도요												8																						8	0.01	0.05												
<i>Calidris ruficollis</i>	좁도요												125	35	64	120	8	32																	859	1.44	4.98												
<i>Chlidris subminuta</i>	종달도요												12	2	7																				21	0.04	0.12												
<i>Calidris acuminata</i>	메추라기도요														21	34																			55	0.09	0.32												
<i>Calidris alpina</i>	민물도요		250				62	120	300			350		450																					1,882	3.15	10.91												
<i>Calidris ferruginea</i>	붉은갯도요												3	2			1																		6	0.01	0.03												
<i>Tringa erythropus</i>	학도요											2	6	6	5																				19	0.03	0.11												
<i>Tringa totanus</i>	붉은발도요											1		2																					3	0.01	0.02												
<i>Tringa stagnatilis</i>	쇠청다리도요																																			2	<0.01	0.01											
<i>Tringa nebularia</i>	청다리도요		1									14		6	12	2			6																41	0.07	0.24												
<i>Tringa ochropus</i>	딱딱도요											3	2	3	3																				11	0.02	0.06												
<i>Tringa glareola</i>	알락도요												7		4	5																			52	0.09	0.30												

Appendix 3. Continued.

Species	Year		2003								2004								Total	DO.	R.A.																											
	Month		Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Mar.		Apr.		May		Jun.					Jul.		Aug.		Sep.																						
	Date		7	22	3	21	2	19	8	27	7	21	9	28	7	18	7	22				6	21	11	23	4	18																					
<i>Tringa brevipes</i>	노랑발도요												2		1										4	0.01	0.02																					
<i>Tringa hypoleucos</i>	깜작도요												5		3				1		13		3		25	0.04	0.14																					
<i>Xenus cinereus</i>	뒷부리도요												1		6		2				1				10	0.02	0.06																					
<i>Limosa limosa</i>	흑꼬리도요												32		480		640		12		8		7		88	148	35	1,450	2.43	8.41																		
<i>Limosa lapponica</i>	큰뒷부리도요												11		56										35	102	0.17	0.59																				
<i>Numenius arquata</i>	마도요						7								4										3	2	16	0.03	0.09																			
<i>Numenius madagascariensis</i>	알락꼬리마도요		34		11		2				2														1	50	0.08	0.29																				
<i>Numenius phaeopus</i>	중부리도요												1				1								5	0.01	0.03																					
<i>Himantopus himantopus</i>	장다리물떼새												19		21		19				12				71	0.12	0.41																					
<i>Glareola maldivarum</i>	제비물떼새												1		2		1								4	0.01	0.02																					
<i>Larus ridibundus</i>	붉은부리갈매기		12		45		43				3		220		240		110		126				36		97		124		45	1,101	1.84	6.38																
<i>Larus argentatus</i>	재갈매기		41		56		43		163		68		61		16		67		113		45		15		21		25		35		6	34	24	89	52	43	32	96	1,145	1.92	6.64							
<i>Larus canus</i>	갈매기				2				3						3												3	11	0.02	0.06																		
<i>Larus crassirostris</i>	괭이갈매기		2		18		35		7		430		360		450		640		430		480		550		360		650		600		486	455	13	5,966	10.00	34.59												
<i>Sterna leucoptera</i>	흰죽지갈매기												3		4		5		6								18	0.03	0.10																			
<i>Sterna hybrida</i>	구레나룻제비갈매기												6		16		12		4		6		3				47	0.08	0.27																			
<i>Sterna albifrons</i>	쇠제비갈매기												650		740		780		640		540		620		480						4,450	7.46	25.80															
<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기												2														2	<0.01	0.01																			
<i>Apus pacificus</i>	칼새														120												120	0.20	0.70																			
<i>Hirundo rustica</i>	제비												32		9		11		43		12		3				2	112	0.19	0.65																		
<i>Hirundo daurica</i>	귀제비												4		6		2		1								13	0.02	0.08																			
<i>Motacilla flava</i>	긴발톱할미새																								4		4	0.01	0.02																			
<i>Motacilla alba lugens</i>	백할미새				3		2		1		3														3		12	0.02	0.07																			
<i>Tarsiger cyanurus</i>	유리딱새												1		1												2	<0.01	0.01																			
<i>Saxicola torquata</i>	검은딱새												1														1	<0.01	0.01																			
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	개개비												1		1		1				1						4	0.01	0.02																			
Total			2,917		7,498		15,838		2,629		858		831		2,766		3,837		261		3,078		591		1,983		2,482		2,736		1,327		1,383		1,204		1,447		1,114		901		1,715		2,288		59,684	
No. of order																																											11					
No. of family																																											21					
No. of species																																											78					