

碩士學位論文

濟州島內 主要 濕地에 渡來하는  
水鳥類에 關한 研究

指導教授 朴 行 信



濟州大學校 教育大學院

生物教育專攻

康 景 媛

2000年 2月

濟州島內 主要 濕地에 渡來하는  
水鳥類에 關한 研究

指導教授 朴 行 信

이 論文을 教育學 碩士學位論文으로 提出함

1999年 10月 日

濟州大學校 教育大學院 生物教育專攻



康景媿의 教育學 碩士學位論文을 認准함

1999年 12月 日

審査委員長 \_\_\_\_\_ 印

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

## 제주도내 주요 습지에 도래하는 수조류에 관한 연구

강 경 미

제주대학교 교육대학원 생물교육전공

지도교수 박 행 신

본 연구는 제주도의 주요 습지에 도래하는 조류의 지속적인 조사 연구의 일환으로, 1997년 3월부터 1999년 2월까지 2년 동안 매월 2회씩 조사하였다. 조사 지역은 ① 구좌읍 하도리 양어장 ② 성산읍 성산포 일대, ③ 제주도 서부 지역(한경면 용수리 저수지, 금동리 해안 및 대정읍 일파리 해안) 등 3개 지역을 선정하였다. 3개 지역에서 관찰된 조류는 총 86종 29,480개체이었으며, 지역별로 보면 하도리에서 69종 15,429개체, 성산포에서 59종 11,466개체, 서부지역에서 48종 2,585개체로 나타났다. 조사 기간 중 3개 지역에 도래한 전체 우점종을 보면, 홍머리오리 *Anas penelope* 4,780개체(16.21%), 청둥오리 *A. platyrhynchos* 4,730개체(16.04%), 갈매오리 *A. strepera* 4,635개체(15.72%), 흰뺨검둥오리 *A. poecilorhyncha* 3,890개체(13.20%), 민물도요 *Calidris alpina* 2,156개체(7.31%)의 순으로 나타났다. 수조류별로 보면, 오리과 23종 19,772개체(67.07%), 갈매기과 9종 3,801개체(12.89%) 도요과 21종 2,550개체(8.65%)의 순으로 도래하였다. 종 다양도는 0.428~2.486의 범위에 있었으며, 유사도 지수는 하도리와 성산포간에는 0.765, 성산포와 서부 지역간에는 0.692, 하도리와 서부 지역간에는 0.650이었다. 조사 기간 중 관찰된 천연기념물 또는 멸종위기종 및 보호 조류는 흑기러기 *Branta bernicla*, 큰기러기 *Anser fabalis*, 원앙 *Aix galericulata*, 노랑부리저어새 *Platalea leucorodia*, 저어새 *P. minor* 등 모두 20종이었다. 제주도 미기록종으로는 천연기념물인 검은머리물떼새 *Haematopus ostralegus*를 포함하여 흰배뜸부기 *Amaurornis phoenicurus*, 흰꼬리준도요 *Calidris temminckii*, 바늘꼬리도요 *Gallinago stenura*, 물꿩 *Hydrophasianus chirurgus*, 노랑발갈매기 *L. cachinans*, 수리갈매기 *L. glaucescens* 및 흰갈매기 *L. hyperboreus* 등 8종과 한국 미기록종인 노랑머리할미새 *Motacilla citreola*가 관찰되었다. 이곳은 많은 조류들이 서식 및 휴식 장소로 이용되고 있다. 따라서 이 지역들을 철새 도래지 보호 구역으로 지정하여 종 다양성 보전과 서식지 보호를 포함한 수조류의 보호와 관리에 대한 철저한 계획을 세우는 것이 필요하리라 생각된다.

\* 본 논문은 2000년 2월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

# <목 차>

I. 서 론 .....	1
II. 조사지역 및 방법 .....	2
1. 조사지역 .....	2
2. 조사방법 .....	5
III. 결 과 .....	6
1. 출현 종수 및 개체수 .....	14
2. 우점종 및 우점도 .....	20
3. 수조류의 과별 분포 .....	22
4. 종 다양도 및 유사도 .....	24
5. 퇴귀종 출현현황 .....	27
IV. 고 찰 .....	29
V. 참고문헌 .....	33
<Abstract> .....	36



## <표 차례>

Table 1. The census date .....	7
Table 2. The number of species and individuals at the three survey areas ....	7
Table 3. List of the birds recorded at the Hado-ri fishfarm area .....	8
Table 4. List of the birds recorded at the Sungsan-po fishfarm area .....	10
Table 5. List of the birds recorded at the western three areas .....	12
Table 6. Species changed over 50% in individual number between the two census period .....	19
Table 7. A comparison of species number, individuals number and dominance of the waterbirds by family between the three areas .....	23
Table 8. The observed species designated as a rare bird .....	28

## <그림차례>

Fig. 1. Map of the survey areas. ....	3
Fig. 2. Monthly change of species number and individuals number observed during the first census period. ....	14
Fig. 3. Monthly change of species number and individuals number observed during the second census period. ....	15
Fig. 4. Monthly change of species number observed during the first census period. ....	16
Fig. 5. Monthly change of individuals number observed during the first census period. ....	17
Fig. 6. Monthly change of species number observed during the second census period. ....	17
Fig. 7. Monthly change of individuals number observed during the second census period. ....	18
Fig. 8. Relative dominance(%) of the five main species observed during full census period ....	21
Fig. 9. Relative dominance(%) of the five main species observed during the first census period ....	22
Fig. 10. Relative dominance(%) of the five main species observed during the second census period ....	22
Fig. 11. Monthly species diversity at the Hado-ri. ....	25
Fig. 12. Monthly species diversity at the Sungsan-po. ....	25
Fig. 13. Monthly species diversity at the western areas. ....	26
Fig. 14. Comparison of similarity between the three survey areas. ....	26

# I. 서 론

습지는 강가, 해안, 하천, 호수, 산지 습지 등이 포함되며, 이들 습지에는 습지 식물을 비롯한 풍부한 동물들이 분포하고 있어서 생태학적으로 아주 중요한 생물 다양성 및 환경 오염 물질에 대한 자정적 가치를 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 최근 인구 증가, 산업화, 도시화에 따른 간척과 매립 사업으로 인하여 우리 나라의 습지 면적이 줄어들고 있는 실정이다. 특히 우리 나라의 서해안과 남해안 일대는 매립으로 인하여 습지 면적이 크게 감소하고 있어서 수조류(water bird)의 생태에 위협(환경부, 1998)을 주고 있다.

제주도의 습지는 주로 해안으로 그 면적이 미미하지만 지리적으로 물새들의 이동 경로상에 있어서 야생 조류의 중간 기착지, 번식지, 월동지로 중요한 역할(朴과 金, 1997)을 하고 있다. 제주도의 대표적인 습지로는 구좌읍 하도리 창흥동 양어장 및 종달리 해안, 성산읍 성산포, 환경면 용수리 저수지 및 금동리 해안, 대정읍 일파리 및 하모리 해안 일대 등을 들 수 있다. 이들 지역은 수심이 낮고 철새들의 먹이가 되는 저서 무척추 동물들이 분포하고 있어서 철새들의 채식 장소로 적합하고, 갈대 습지 식생이 발달해 있어서 야생 조류의 번식지 및 은신처로 이용되고 있다.

지금까지 보고된 제주도의 수조류에 관한 연구들은(朴과 金, 1981; 金, 1985; 梁과 朴, 1988; 姜 등, 1995; 吳 등, 1999) 제주도의 습지가 이동성 물새들의 주요 서식지 및 중간 기착지로 이용되고 있음을 강조하면서 제주도내의 습지 보전의 필요성을 기술하고 있다.

세계 각국에서는 습지의 중요성을 보존하기 위하여 1971년 람사조약(습지 보호를 위한 국제 협약)을 체결하여 습지 보호에 노력을 기울이고 있다. 우리 나라에서도 1997년 7월 28일자로 람사조약에 가입하고, 습지보전법을 제정하여 국제적인 습지 보호에 공동 참여하고 있으며, 또한 1998년

10월에 제주도에서 열린 제7차 동북아환경협력회의에서도 이동성 조류와 그 서식지 보호를 위한 보호 전략으로 습지 보호에 과감한 투자가 필요하다는 인식을 같이 하였다.

그러나 제주도는 관광 개발을 위한 목적으로 일부 해안 일대가 도로개설로 인하여 습지 면적이 감소하고 있음에도 불구하고 그 보존에 대한 대책은 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 제주도의 주요 습지에 도래하는 조류의 지속적인 조사 연구의 일환으로, 수조류에 대한 중·장기적인 보호 관리 대책을 수립하기 위한 기초 자료를 제공하는 데 연구의 목적을 두었다.

## II. 조사 지역 및 방법

### 1. 조사 지역



조사 지역은 ① 구좌읍 하도리 양어장, ② 성산읍 성산포 일대, ③ 서부 지역(환경면 용수리 저수지, 금동리 해안 및 대정읍 일파리 해안) 등 3개 지역으로 정하였다(Fig. 1).



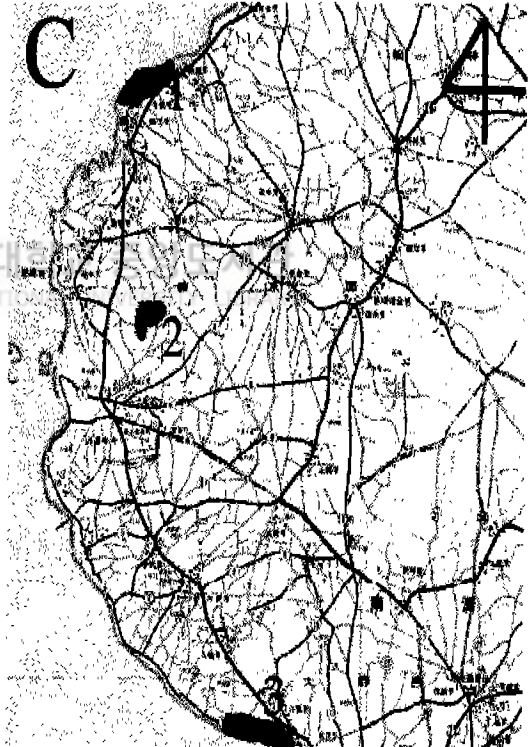
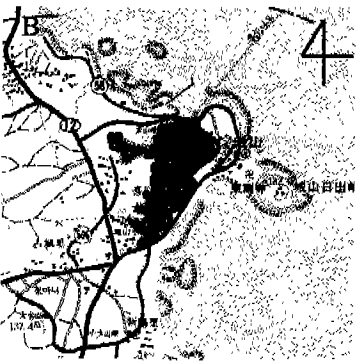
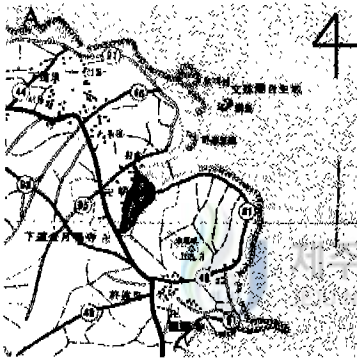
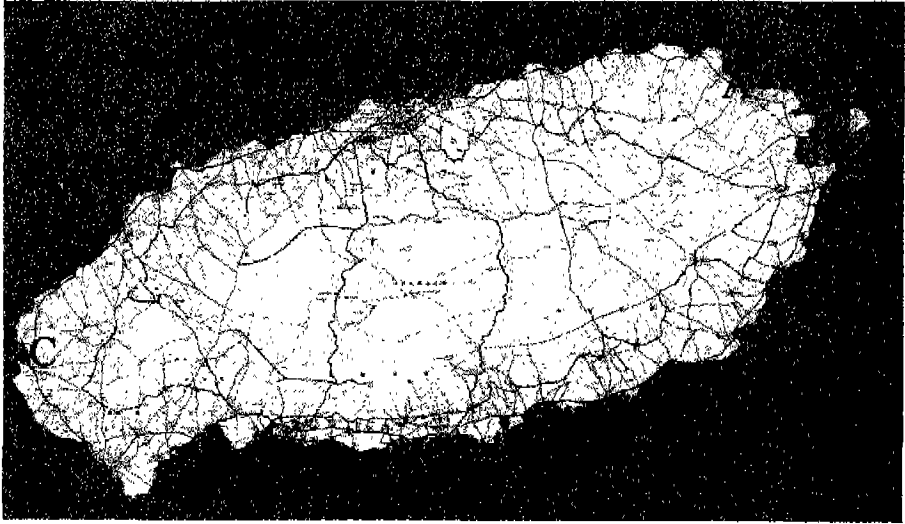


Fig. 1. Map of the survey areas. A: Hado-ri, B: Sungsan-po  
 C: western areas(1. Yongsu-ri, 2. Kumdung-ri, 3. Ilgwa-ri).

### (1) 하도리 철새 도래지

이곳은 행정 구역상 제주도 북제주군 구좌읍 하도리 창흥동으로서, 위도상으로는 동경 126° 53' 50", 북위 33° 30' 03"에 위치하고 있다(Fig. 1A). 이곳은 염수와 담수가 섞여 있는 기수 습지이다. 북쪽은 바다와 접해 있고, 방파제와 수문이 있어 바람을 막아주고 수심이 조절되고 있다. 남쪽은 넓은 갈대밭이 형성되어 있어 수조류의 은신처 역할을 해 주고 있으며, 서쪽은 마을이 들어서 있고, 동쪽은 당근, 유채 등이 재배되고 있는 농경지와 소나무 군락이 우점을 이루는 지미봉(표고 165m)이 자리잡고 있다. 전체 면적은 약 0.77km<sup>2</sup>이며, 수심은 40cm 이하이다. 물새들의 먹이가 되는 해조류와 갑각류(방게 *Halice tridens*) 및 일부 소형 어류인 검정망둑 *Tridentiger obscurus*, 꼭저구 *Chaenogobius urotaenia* 등이 서식하며, 양식 어류로는 송어 *Salmo gairdnerii irideus*, 숭어 *Mugil cephalus*, 농어 *Lateolabrax japonicus* 등이 있다.

### (2) 성산포 철새 도래지

이곳은 행정 구역상 제주도 남제주군 성산읍 오조리로, 위도상으로는 동경 126° 55' 20", 북위 33° 27' 30"에 위치하고 있다(Fig. 1B). 이곳 또한, 송어가 양식되고 있고, 해조류가 풍부하며 갈대밭이 넓게 분포하고 있다. 북쪽에는 수문이 있으며, 평균 수심은 120cm 정도이고, 면적은 1.54km<sup>2</sup>이다. 주변에는 서북쪽으로 식산봉(표고 60.2m), 동쪽으로 일출봉(표고 179m)이 자리잡고 있다.

### (3) 서부 지역

이 지역은 3개 조사지가 포함되는데 첫째 조사지는 북제주군 한경면 용수리 저수지로 위도상으로는 동경 126° 11' 45", 북위 33° 18' 41"에 위치하고 있다(Fig. 1C-1). 주변의 논에 물을 공급하기 위하여 1958년에 완

공하였다. 바다에서 남동쪽으로 3km 떨어진 지점이며 면적은 약 0.18km<sup>2</sup>이다. 수심은 1~2.5m 정도이며 바닥은 흙으로 되어 있고 잉어 *Cyprinus carpio*, 붕어 *Carassius auratus*, 미꾸라지 *Misgurnus mizolepis* 등이 서식하고 있다. 주변 환경은 농경지와 소나무림이다.

둘째 조사지는 북제주군 한경면 금동리 해안으로 위도상으로는 동경 126° 12' 28", 북위 33° 21' 15"에 위치하고 있다(Fig. 1C-2). 면적은 약 0.17km<sup>2</sup>정도이다. 이곳의 주변 환경은 동쪽으로 논밭이 갯벌지와 접하고 있다. 해안 경계면은 대부분 암반지이나 썰물시에는 갯벌이 드러나는 지역이다. 이곳에는 갑각류, 소형 복족류 및 갯지렁이 등의 저서 무척추 동물이 다양하게 서식하고 있다.

셋째 조사지는 남제주군 대정읍 일과리 해안으로 위도상으로는 동경 126° 15' 00", 북위 33° 14' 04"에 위치하고 있다(Fig. 1C-3). 이곳은 대부분 해안 암반 지대로 썰물시에 모래 갯벌이 드러나며 해안 지대와 농경지를 경계하는 해안 도로가 개설되어 있다. 이곳에 서식하는 조류의 먹이로는 금동리 해안에 서식하고 있는 저서 무척추 동물과 유사하였다.

## 2. 조사 방법

조사 기간은 1997년 3월부터 1999년 2월까지 매월 2회씩 모두 48회에 걸쳐 실시하였다(Table 1). 데이터 분석은 제1차 조사 기간('97. 3~'98. 2)과 제2차 조사 기간('98. 3~'99. 2)으로 구분하였다.

종과 개체수 조사는 군집 전체를 한 눈에 볼 수 있는 지점을 선정하여 정점 조사법(Point Counts Method)과 선 센서스법(Line Road Census Method)을 병행하였으며(Bibby *et al.*, 1992), 관찰 도구는 망원경(Nikon 40×)과 쌍안경(Nikon 10×50)을 이용하였다. 각 종에 대한 월별 개체수는 조사 횟수에 관계없이 1회 관찰된 최대 개체수를 택하였다. 조사는 수

조류만을 대상으로 하였으나 조사 기간 중에 관찰된 회귀종 및 미기록종인 육조류는 별도로 취급하여 기록하였다.

종 다양도와 유사도 지수는 한 지역에 출현하는 종 전체를 대상으로 하였다. 종 다양도와 유사도는 Simpson(1949)의 식으로 산출하였다.

종 다양도(Species diversity)

$$\bar{H} = -\sum P_i \ln P_i$$

( $P_i$  :  $n_i/N$ , 종  $i$ 에 대한 군집 전체 개체수에 대한 비)

유사도(Similarity index)

$$CCs = \frac{2C}{S_1 + S_2}$$

( $S_1, S_2$ 는 군집 1, 2에서 조사된 종수이며,  $C$ 는 두 1, 2군집에서 조사된 공통종수)



그리고 우점도(Dominance)는 MacArthur and MacArthur(1961)의 식을 이용하였다.

$$Dom.(\%) = \frac{\text{종의 개체수}}{\text{전체종의 개체수}} \times 100$$

### III. 결 과

조사 기간 동안 3개 지역에서 관찰된 조류는 총 86종 29,480개체이었다 (Table 2, 3, 4 및 5).

Table 1. The census date

Area	Month	The first census period												The second census period												total	
		'97.												'98.													
		Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.		
Hado-ri		9	9	5	6	13	3	14	10	8	6	9	6	24	7	6	12	7	18	9	6	8	8	2	22	7	24
		26	11	14	21	20	17	21	25	22	25	27	22	24	25	25	30	24	31	23	12	27	21	23	29	23	48
Sungsan-po		9	5	5	6	13	3	14	10	6	6	9	6	24	11	6	12	7	18	9	6	8	8	2	22	7	24
		26	9	14	21	20	17	21	25	22	25	27	22	24	25	25	30	24	31	23	12	27	21	23	29	23	48
West areas		2	13	16	2	12	9	13	11	9	14	4	1	24	14	4	13	7	3	9	2	4	8	7	9	7	24
		27	26	25	15	27	24	24	18	23	25	29	21	24	29	25	21	22	25	14	26	25	13	16	21	20	48

Table 2. The number of species and individuals at the three survey areas

Area	Month	The first census period												The second census period													
		'97.												'98.													
		Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.		
Hado-ri	Number of species	13	16	15	8	5	6	8	17	22	31	23	21	46	14	15	19	16	11	13	9	24	29	30	35	30	60
	Number of individuals	600	502	108	44	54	47	38	1207	3988	4051	2551	2047	5527	172	150	2156	167	72	314	128	1134	4060	6784	6025	5060	9902
Sungsan-po	Number of species	10	17	8	5	6	6	5	9	19	21	23	23	36	12	15	10	8	6	4	7	6	21	27	41	35	55
	Number of individuals	117	228	74	60	34	21	68	376	1310	2187	2865	3383	3849	242	182	62	110	58	6	28	59	831	2642	6345	3656	7617
West areas	Number of species	4	15	13	5	5	4	10	4	7	5	10	7	33	16	4	17	8	4	7	4	14	10	15	18	11	44
	Number of individuals	40	96	87	13	49	32	63	82	650	410	1236	830	1415	399	61	279	114	38	38	13	257	272	235	292	398	1170
Total	Number of species	17	31	22	10	6	7	15	18	27	37	27	29	58	25	21	28	20	11	17	12	28	34	36	54	39	79
	Number of individuals	257	873	268	117	137	100	169	1165	5948	6648	6652	6260	10791	813	393	2487	391	168	368	169	1450	5163	9661	12662	9115	18689













Table 5. Continued

No	Korean Name	Scientific Name	The first census period												The second census period														
			'97 Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Max Ind	'98 Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Max Ind	
26	크리몰매새	<i>Charadrius albus</i>	4		5	5	2	2							5	<0.05	12	2									12	<0.05	
27	관목물매새	<i>C. melanotos</i>	2	5			8								8	<0.05	46	69	11								59	0.05	
28	흰물매새	<i>C. decandrinus</i>	2	3			25								25	<0.05	68	20	6	18	6					68	0.05		
29	양눈물매새	<i>C. mangotus</i>																						2		2	<0.05		
30	검은기슭물매새	<i>Pluvialis fulva</i>	3												3	<0.05											5	<0.05	
31	평기물매새	<i>Vanellus vanellus</i>																			4	5					5	<0.05	
32	포개도요	<i>Arenaria interpres</i>															3										3	<0.05	
33	참도요	<i>Calcatus ruficollis</i>	2												2	<0.05	8	6									8	<0.05	
34	만물도요	<i>C. alpina</i>	3	4											4	<0.05	27	24			7	66					66	0.05	
35	청다리도요	<i>Tringa nebularia</i>	5				4								5	<0.05	1	3	1		1						3	<0.05	
36	백목도요	<i>T. ochropus</i>	1				4								4	<0.05	3				1						3	<0.05	
37	알락도요	<i>T. glareola</i>	4				2								4	<0.05	2										2	<0.05	
38	노랑발도요	<i>T. brevipes</i>					6								6	<0.05													
39	검각도요	<i>T. hydrochaus</i>	4	4			2								4	<0.05	16	4									16	<0.05	
40	뒷부리도요	<i>Xenus cinereus</i>					6								6	<0.05	4	10			1						10	<0.05	
41	흑꼬리도요	<i>Limosa limosa</i>	8												8	<0.05	8										8	<0.05	
42	락도요	<i>Gallinago gallinago</i>	2												2	<0.05											1	<0.05	
43	장다리물매새	<i>Limactopus limactopus</i>	1												1	<0.05		1									1	<0.05	
44	재갈매기	<i>Larus argentatus</i>	34	46											46	<0.05	110	25	54			13	45	22	110		0.05		
45	큰재갈매기	<i>L. schistochroa</i>																2	3								3	<0.05	
46	평이갈매기	<i>L. crassirostris</i>	3	11											6	<0.05	86	2	31			4	10	12	86		0.07		
47	새가막갈매기	<i>Rissa tridactyla</i>																									1	<0.05	
48	노랑발갈매기	<i>R. caahurana</i>																									2	<0.05	
Number of species			4	15	13	5	5	4	10	4	7	5	10	7	33		16	4	17	8	4	7	4	14	10	15	18	11	44
Number of individuals			40	96	87	13	49	32	63	82	660	410	1236	830	1415		399	61	279	114	.8	38	13	257	272	235	252	388	1170
Species diversity			0.574	1.523	2.298	1.439	1.346	1.087	1.653	0.517	0.461	0.783	1.083	0.707	1.606		2.036	0.344	2.252	1.460	1.067	1.711	1.081	1.229	1.105	1.672	2.197	1.328	2.402

# 1. 출현 종수 및 개체수

3개 지역에서의 연도별 관찰 종수와 개체수는 제1차 조사 기간에 58종 10,791개체, 제2차 조사 기간에는 79종 18,689개체로 조사되었다(Table 2). 그리고 월별 종수와 개체수의 출현을 비교해 보면, 먼저 종수에 있어서 제1차 조사 기간에는 12월에 37종으로 최대를 나타냈고, 7월 6종으로 가장 적은 종이 관찰되었다(Fig. 2). 제2차 조사 기간에서는 1월에 54종으로 최대를 나타냈고, 7월에 11종으로 가장 적었다(Fig. 3). 개체수의 출현을 보면, 제1차 조사 기간에는 12월에 6,648개체로 최대를 나타냈고, 8월에 100개체로 최소를 나타냈으며(Fig. 2), 제2차 조사 기간에는 1월에 12,662개체로 최대를 나타냈고, 7월에 168개체로 가장 적은 수치를 보였다(Fig. 3).

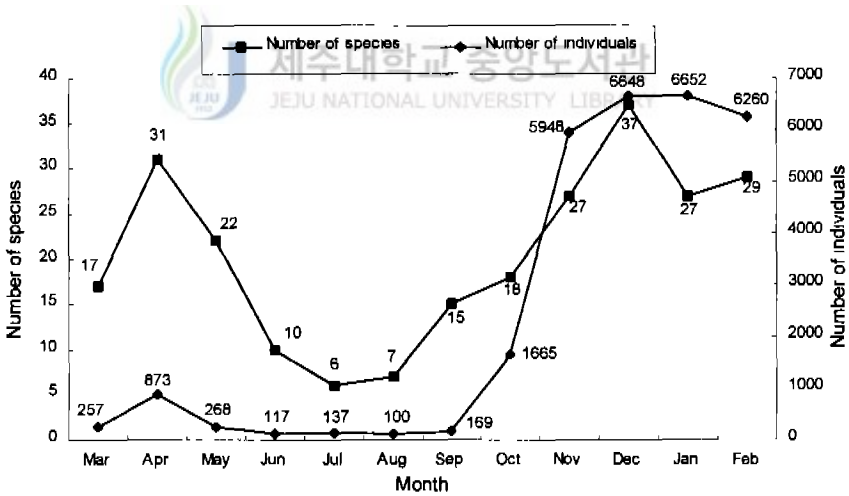


Fig. 2. Monthly change of species number and individuals number observed during the first census period.

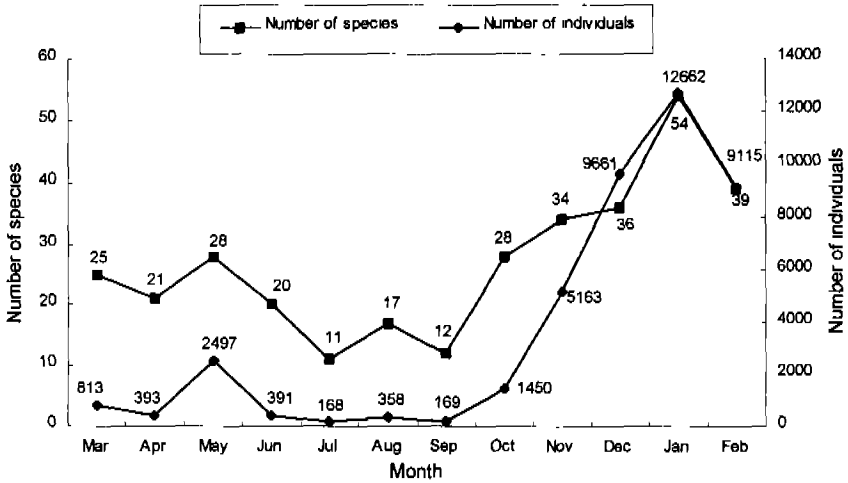


Fig. 3. Monthly change of species number and individuals number observed during the second census period.

제1차 조사 기간 중에 출현한 종수를 지역별로 보면, 하도리 46종, 성산포 36종, 서부 지역 33종으로 나타났다(Table 2). 지역별 및 월별 출현을 보면, 하도리에서는 7월에 5종으로 가장 적었으며, 12월에 31종으로 가장 많았고, 성산포는 6월과 9월에 5종으로 가장 적었으며, 1월과 2월에 23종으로 가장 많았다. 그리고 서부 지역은 3월, 8월, 10월에 4종으로 가장 적었으며, 4월에 15종으로 가장 많았다(Fig. 4). 개체수 출현을 보면, 하도리 5,527개체, 성산포 3,849개체, 서부 지역 1,415개체로 나타났다(Table 2). 지역별 및 월별 출현을 보면, 하도리에서는 9월에 38개체로 가장 적었으며, 12월에 4,051개체로 가장 많았고, 성산포는 8월에 21개체로 가장 적었으며, 이듬해 2월에 3,383개체로 가장 많았다. 그리고 서부 지역은 6월에 13개체로 가장 적었으며, 이듬해 1월에 1,236개체로 가장 많은 수가 관찰되었다(Fig. 5).

또한 제2차 조사 기간 중에 출현한 종수를 지역별로 보면, 하도리 60종, 성산포 55종, 서부 지역 44종으로 나타났다(Table 2). 지역별 월별 출현을 보면, 하도리에서는 9월에 9종으로 가장 적었으며, 1월에 35종으로 가장 많았고, 성산포는 8월에 4종으로 가장 적었으며, 1월에 41종으로 가장 높았다. 그리고 서부 지역은 4월, 7월, 9월에 4종으로 가장 적었으며, 1월에 18종으로 가장 많았다(Fig. 6). 개체수 출현을 보면, 하도리 9,902개체, 성산포 7,617개체, 서부 지역 1,170개체 순으로 나타났다(Table 2). 지역별로 보면, 하도리에서는 7월에 72개체로 가장 적었으며, 12월에 6,784개체로 가장 많았고, 성산포는 8월에 6개체로 가장 적었으며, 1월에 6,345개체로 가장 많았다. 그리고 서부 지역은 9월에 13개체로 가장 적었으며, 1월에 398개체로 가장 많았다(Fig. 7).

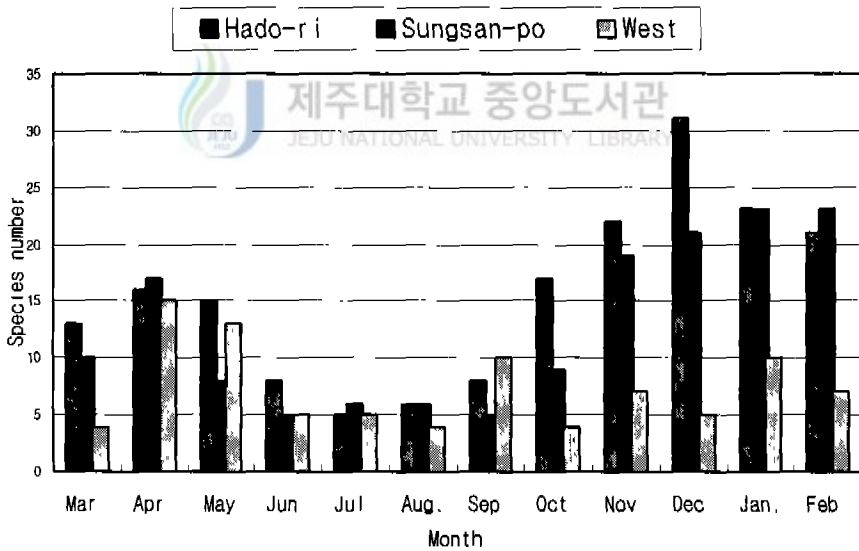


Fig. 4. Monthly change of species number observed during the first census period.

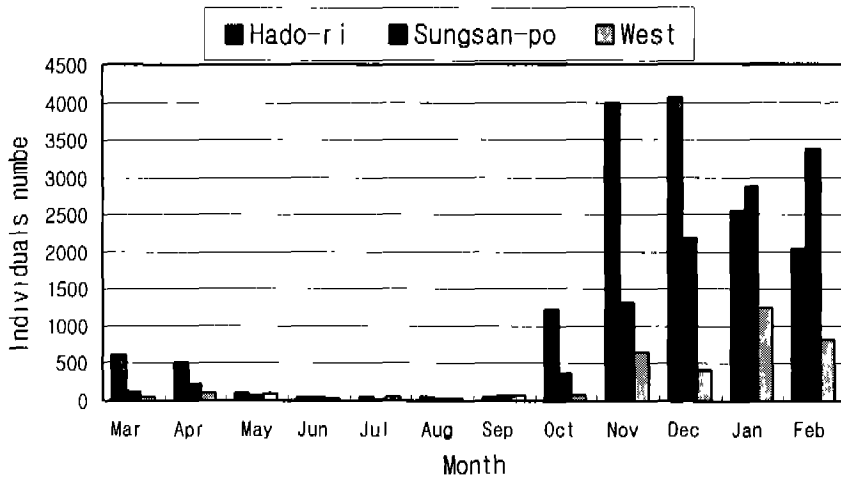


Fig. 5. Monthly change of individuals number observed during the first census period.

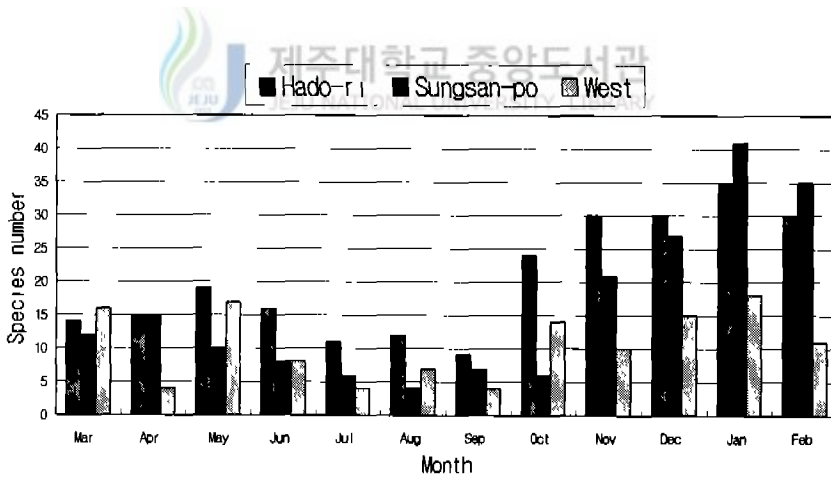


Fig. 6. Monthly change of species number observed during the second census period.

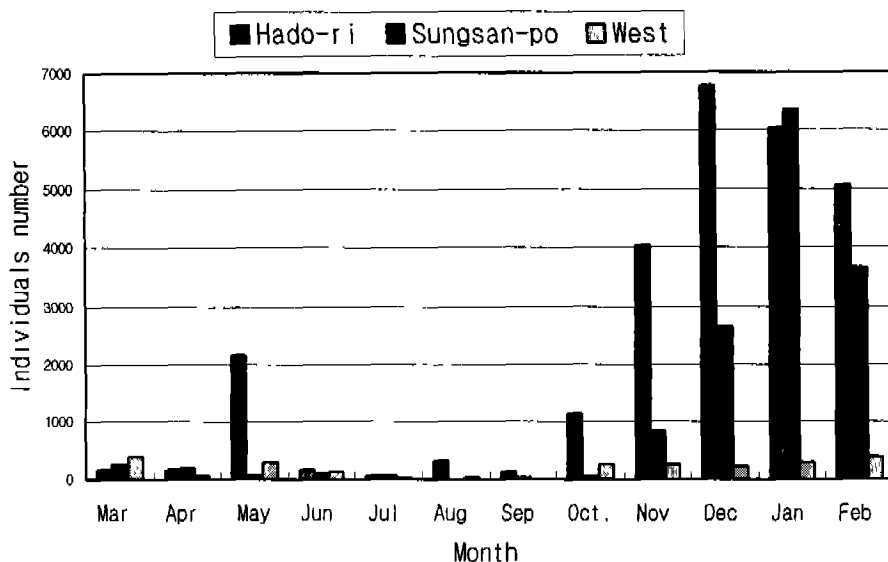


Fig. 7. Monthly change of individuals number observed during the second census period.

2년간의 조사에서 기록된 86종 중에서 제1차 조사 기간에 비하여 개체수가 증가한 종은 61종이고 감소한 종은 21종이었다(Table 3, 4 및 5). 그리고 제1차 조사 기간에서는 관찰되었으나 제2차 조사 기간에는 관찰되지 않는 종은 알락해오라기 *Botaurus stellaris*, 붉은왜가리 *Ardea purpurea*, 황오리 *Tadorna ferruginea* 등 7종이었고, 반면 제2차 조사 기간에는 관찰되었으나 제1차조사기간에서는 관찰되지 않는 종은 흑기러기 *Branta bernicla*, 검은머리물떼새 *Haematopus ostralegus*, 검은머리갈매기 *Larus saundersi* 등 28종이었다. 특히 2년간 계속 관찰된 종들 중 제1차조사기간에 비하여 제2차조사기간에 개체수가 50% 이상 감소한 종은 검은목논병아리 *Podiceps nigricollis*, 노랑발도요 *Tringa brevipes*, 해오라기 *Nycticorax nycticorax* 등 6종인 반면 증가한 종은 민물도요 *Calidris alpina*, 좁도요 *Calidris ruficollis*, 꿩이갈매기 *Larus crassirostris* 등 25종으로 이 중 민물도요, 알락오리 *Anas strepera*, 홍머리오리 *A. penelope*가 제1차 조사 기간에 비해 1,000개체 이상이 증가한 것은 전체 개체수 증가에 큰 영향을 미치고 있다(Table 6).



Table 6. Species changed over 50% in individual number between the two census period

	Species	Individuals		Deviation(%)
		'97 3~'98 2	'98 3~'99 2	
Species of decrease	검은목논병아리 <i>Podiceps nigricollis</i>	44	8	-36(81.8)
	빨논병아리 <i>Podiceps cristatus</i>	34	10	-24(70.6)
	해오라기 <i>Nycticorax nycticorax</i>	74	21	-53(71.6)
	검은머리흰죽지 <i>Aythya marila</i>	12	5	-7(58.3)
	알락도요 <i>Tringa glareola</i>	4	2	-2(50.0)
	노랑발도요 <i>Tringa brevipes</i>	10	2	-8(80.0)
Species of increase	아비 <i>Gavia stellata</i>	2	7	+5(250.0)
	논병아리 <i>Podiceps ruficollis</i>	71	236	+165(232.4)
	황로 <i>Bubulcus ibis</i>	61	119	+58(95.1)
	흑로 <i>Egretta sacra</i>	2	12	+10(500.0)
	노랑부리저어새 <i>Platalea leucorodia</i>	6	20	+14(233.3)
	청머리오리 <i>Anas falcata</i>	3	41	+38(1266.7)
	알락오리 <i>Anas strepera</i>	1,578	3,057	+1,479(93.7)
	홍머리오리 <i>Anas penelope</i>	1,586	3,194	+1,608(101.4)
	고방오리 <i>Anas acuta</i>	71	109	+38(53.5)
	넓적부리 <i>Anas clypeata</i>	56	91	+35(62.5)
	흰죽지 <i>Aythya ferina</i>	152	308	+156(102.6)
	흰뺨오리 <i>Bucephala clangula</i>	17	27	+10(58.8)
	비오리 <i>Mergus merganser</i>	7	37	+30(428.6)
	물닭 <i>Fulca atra</i>	46	114	+68(147.8)
	꼬마물떼새 <i>Charadrius dubius</i>	7	20	+13(185.7)
	흰목물떼새 <i>Charadrius placidus</i>	8	59	+51(637.5)
	흰물떼새 <i>Charadrius alexandrinus</i>	62	591	+529(853.2)
	맹기물떼새 <i>Vanellus vanellus</i>	6	13	+7(116.7)
	줄도요 <i>Calidris ruficollis</i>	2	59	+57(2,850.0)
	민물도요 <i>Calidris alpina</i>	6	2,150	+2,144(35,733.3)
	청나리도요 <i>Tringa nebularia</i>	6	20	+14(233.3)
	잡자도요 <i>Tringa hypoleucos</i>	17	137	+120(705.9)
깍도요 <i>Gallinago gallinago</i>	4	17	+13(325.0)	
큰제갈매기 <i>Larus schustisagus</i>	132	276	+144(109.1)	
팽이갈매기 <i>Larus crassirostris</i>	11	349	+338(3,072.7)	

## 2. 우점종 및 우점도

조사 기간 중 3개 지역에서 출현한 전체 우점종을 보면, 홍머리오리 *Anas penelope* 4,780개체(16.21%), 청둥오리 *A. platyrhynchos* 4,730개체(16.04%), 알락오리 *A. strepera* 4,635개체(15.72%), 흰뺨검둥오리 *A. poecilorhyncha* 3,890개체(13.20%), 민물도요 *Calidris alpina* 2,156개체(7.31%)의 순으로 나타났다(Fig. 8). 지역별로는 하도리에서는 알락오리 3,550개체(23.01%), 흰뺨검둥오리 2,480개체(16.07%), 홍머리오리 2,394개체(15.52%), 민물도요 2,002개체(12.98%), 재갈매기 *Larus argentatus* 960개체(6.22%)의 순으로 나타났고, 성산포는 청둥오리 2,570개체(22.41%), 홍머리오리 2,338개체(20.39%), 재갈매기 1,894개체(16.51%), 흰뺨검둥오리 860개체(7.50%), 큰재갈매기 *L. schistisagus* 364개체(3.17%)의 순으로 나타났다. 그리고 서부 지역은 청둥오리 932개체(36.05%), 흰뺨검둥오리 550개체(21.28%), 재갈매기 156개체(6.03%), 꿩이갈매기 *L. crassirostris* 97개체(3.75%), 흰물떼새 *Charadrius alexandrinus* 93개체(3.60%)의 순으로 나타났다(Table 3, 4 및 5).

연도별 우점종을 보면 제1차 조사 기간 중에 3개 지역에서 출현한 우점종은 청둥오리 2,250개체(20.85%), 흰뺨검둥오리 2,030개체(18.81%), 홍머리오리 1,586개체(14.70%), 알락오리 1,578개체(14.62%), 재갈매기 1,346개체(12.47%)의 순으로 나타났다(Fig. 9). 지역별로 보면, 하도리에서는 흰뺨검둥오리 1,400개체(25.33%), 알락오리 1,200개체(21.71%), 홍머리오리 900개체(16.28%), 청둥오리 700개체(12.67%), 재갈매기 400개체(7.24%)의 순으로 나타났고, 성산포는 재갈매기 900개체(23.38%), 청둥오리 820개체(21.30%), 홍머리오리 650개체(16.89%), 알락오리 360개체(9.35%), 흰뺨검둥오리 260개체(6.76%)의 순으로 나타났다. 그리고 서부 지역은 청둥오리 730개체(51.59%), 흰뺨검둥오리 370개체(26.15%), 쇠오리 *A. crecca* 47개

체(3.32%), 재갈매기 46개체(3.25%), 홍머리오리 36개체(2.54%)의 순이었다(Table 3, 4 및 5).

제2차 조사 기간 중 3개 지역에서 출현한 우점종을 보면 홍머리오리 3,194개체(17.09%), 알락오리 3,057개체(16.36%), 청둥오리 2,480개체(13.27%), 민물도요 2,150개체(11.50%), 흰뺨검둥오리 1,860개체(9.95%)의 순으로 나타났다(Fig. 10). 지역별로 보면, 하도리에서는 알락오리 2,350개체(23.73%), 민물도요 2,000개체(20.20%), 홍머리오리 1,494개체(15.09%), 흰뺨검둥오리 1,080개체(10.91%), 재갈매기 560개체(5.66%)의 순으로 나타났고, 성산포는 청둥오리 1,750개체(22.97%), 홍머리오리 1,688개체(22.16%), 재갈매기 994개체(13.05%), 알락오리 707개체(9.28%), 흰뺨검둥오리 600개체(7.88%)의 순으로 나타났다. 그리고 서부 지역은 청둥오리 206개체(17.61%), 흰뺨검둥오리 180개체(15.38%), 재갈매기 110개체(9.40%), 꿩이갈매기 86개체(7.35%), 흰물떼새 68개체(5.81%)의 순으로 나타났다(Table 3, 4 및 5).

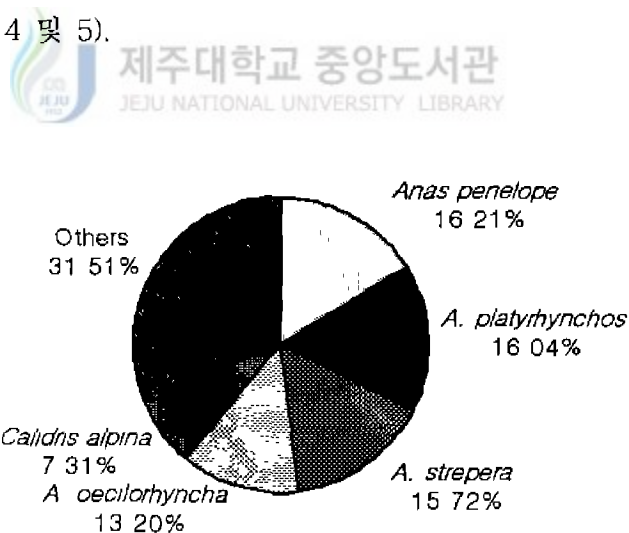


Fig. 8. Relative dominance(%) of the five main species observed during full census period.

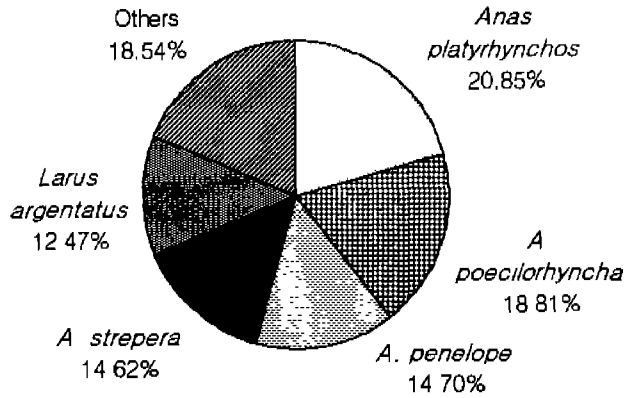


Fig. 9. Relative dominance(%) of the five main species observed during the first census period.

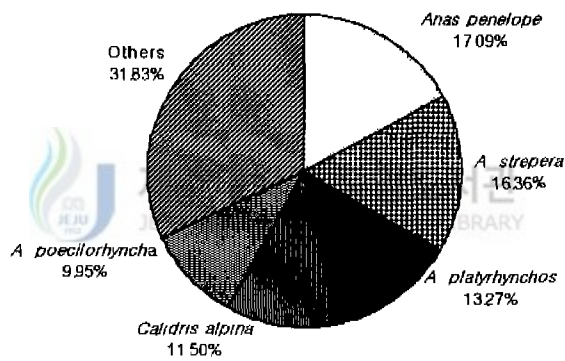


Fig. 10. Relative dominance(%) of the five main species observed during the second census period.

### 3. 수조류의 과별 분포

3개 지역에서 관찰된 수조류 집단별로 보면, 오리과 23종 19,772개체 (67.07%), 갈매기과 9종 3,801개체(12.89%), 도요과 21종 2,550개체(8.65%), 백로과 9종 890개체(3.02%)의 순으로 나타났다(Table 7).

지역별로 보면 하도리에서는 오리과 20종 10,378개체, 도요과 17종 2,226개체, 갈매기과 3종 1,114개체, 물떼새과 5종 546개체, 백로과 9종 450개체의 순이었고, 성산포는 오리과가 18종 7,704개체, 갈매기과 8종 2,428개체, 가마우지과 3종 366개체, 논병아리과 4종 326개체, 백로과 7종 252개체의 순으로 나타났다. 그리고 서부 지역은 오리과 12종 1,690개체, 갈매기과 5종 259개체, 물떼새과 7종 189개체, 백로과 6종 188개체, 도요과 11종 165개체의 순으로 나타났다.

Table 7. A comparison of species number, individuals number and dominance of the waterbirds by family between the three areas

Family	Area	Hado-ri			Sungsan-po			Western area			Total		
		Spe. <sup>1</sup>	Ind. <sup>2</sup>	Dom. <sup>3</sup>	Spe. <sup>1</sup>	Ind. <sup>2</sup>	Dom. <sup>3</sup>	Spe. <sup>1</sup>	Ind. <sup>2</sup>	Dom. <sup>3</sup>	Spe. <sup>1</sup>	Ind. <sup>2</sup>	Dom. <sup>3</sup>
Gavudae	아비과	2	6	<0.05	3	9	<0.05				3	15	<0.05
Podicipedidae	논병아리과	4	69	<0.05	4	326	<0.05	2	17	<0.05	4	412	<0.05
Procellariidae	슴새과	1	180	<0.05							1	180	<0.05
Phalacrocoracidae	가마우지과	3	386	<0.05	3	366	<0.05	3	71	<0.05	3	823	<0.05
Ardeidae	백로과	9	450	<0.05	7	252	<0.05	6	188	0.07	9	890	<0.05
Threskiornithidae	저어새과	2	42	<0.05	2	53	<0.05				2	95	<0.05
Anatidae	오리과	20	10,378	0.67	18	7,704	0.67	12	1,690	0.65	23	19,772	0.67
Rallidae	뜸부기과	3	32	<0.05	1	127	<0.05	2	6	<0.05	3	165	<0.05
Charadriidae	물떼새과	5	546	<0.05	3	42	<0.05	7	189	0.07	8	777	<0.05
Scolopacidae	도요과	17	2,226	0.14	10	159	<0.05	11	165	0.06	21	2,550	0.09
Laridae	갈매기과	3	1,114	<0.05	8	2,428	0.21	5	259	0.10	9	3,801	0.13
Total		69	15,429		59	11,466		48	2,585		86	29,480	

<sup>1</sup>species number, <sup>2</sup>individuals number, <sup>3</sup>dominance

과별 종 분포를 보면, 오리과는 23종 19,772개체 중 홍머리오리 *Anas penelope* 4,780개체(24.18%), 청둥오리 *A. platyrhynchos* 4,730개체(23.92%), 알락오리 *A. strepera* 4,635개체(23.44%), 흰뺨검둥오리 *A.*

*poecilorhyncha* 3,890개체(19.67%), 흰죽지 *Aythya ferina* 460개체(2.33%)의 순이었으며, 도요과는 21종 2,550개체 중 민물도요 *Calidris alpina*가 2,156개체(84.55%)로 가장 많이 관찰되었고 다음으로는 갯도요 *Tringa hypoleucos* 154개체(6.04%), 좁도요 *C. ruficollis* 61개체(2.39%), 흑꼬리도요 *Limosa limosa* 30개체(1.18%), 청다리도요 *T. nebularia* 26개체(1.02%)의 순이었다. 또한 백로과에서는 9종 890개체 중 왜가리 *Ardea cinerea*가 239개체(26.85%)로 가장 많이 관찰되었고 다음으로는 황로 *Bubulcus ibis* 202개체(22.70%), 쇠백로 *Egretta garzetta* 172개체(19.33%), 중백로 *E. intermedia* 104개체(11.69%), 해오라기 *Nycticorax nycticorax* 73개체(8.20%)의 순이었다.

#### 4. 종 다양도 및 유사도

제1차 조사 기간 중 최대 관찰 개체수를 통한 종 다양도 지수는 성산포 2.345, 하도리 2.209, 서부지역 1.666의 순으로 나타났다(Table 3, 4 및 5). 지역별 및 월별 종다양도 지수를 보면, 제1차 조사 기간에는 하도리의 경우 7월에 0.967로 가장 낮았고, 5월에 2.402로 가장 높았다(Fig. 11). 성산포의 경우 9월에 1.075으로 가장 낮았고, 12월에 2.274로 가장 높았다(Fig. 12). 서부 지역인 경우 11월에 0.481로 가장 낮았고, 5월에 2.298로 가장 높았다(Fig. 13).

그리고 제2차 조사 기간에는 서부 지역 2.902, 성산포 2.449, 하도리 2.380 순으로 나타났다(Table 3, 4 및 5). 지역별 및 월별 종 다양도 지수를 보면, 하도리의 경우 5월에 0.428로 가장 낮았고, 6월에 2.486로 가장 높았다(Fig. 11). 성산포의 경우 8월에 1.242로 가장 낮았고, 2월에 2.212로 가장 높았다(Fig. 12). 서부 지역인 경우 4월 0.544로 가장 낮았고, 5월 2.252로 가장 높았다(Fig. 13).

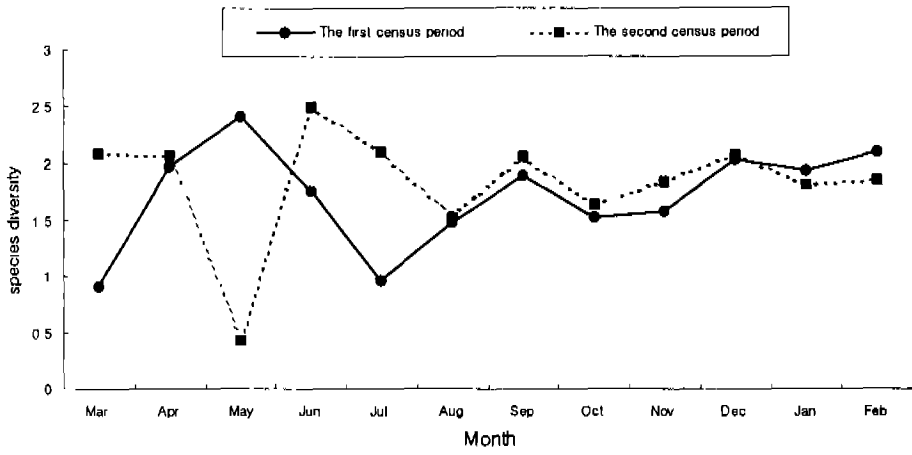


Fig. 11. Monthly species diversity at the Hado-ri.

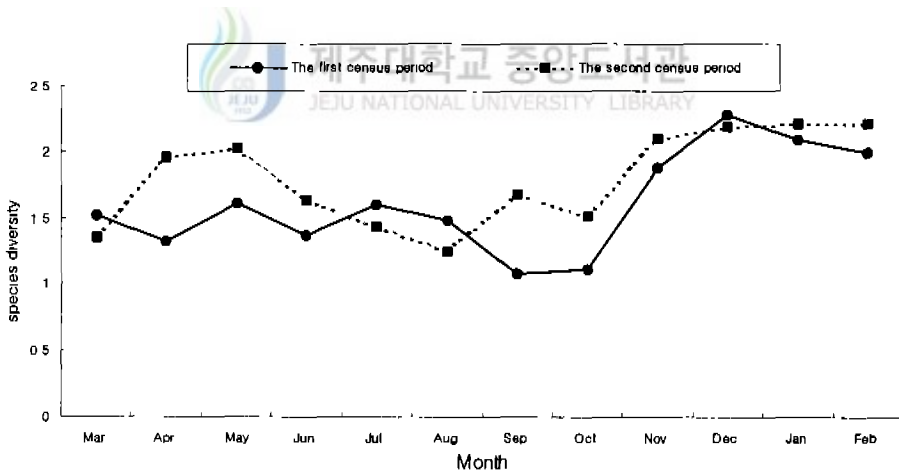


Fig. 12. Monthly species diversity at the Sungsan-po.

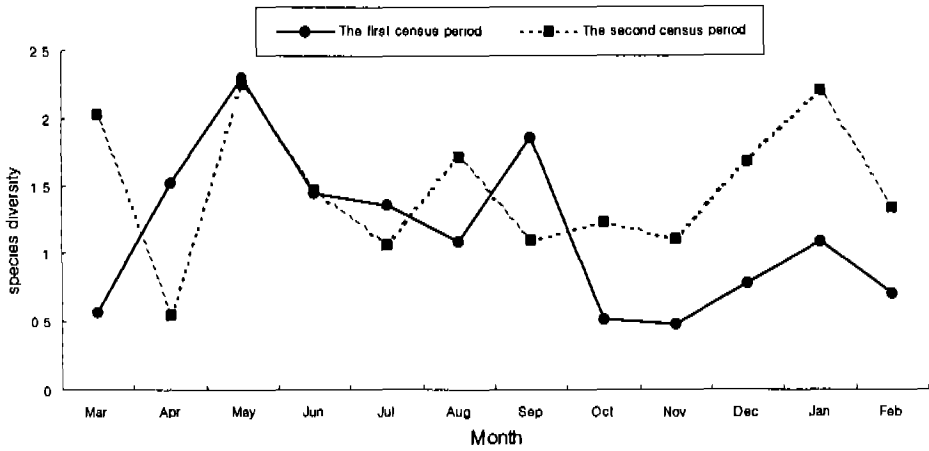


Fig. 13. Monthly species diversity at the western areas.

세 지역간의 유사도를 비교해보면, 제1차 조사 기간에는 하도리와 성산포 0.780, 하도리와 서부 지역 0.557, 성산포와 서부 지역 0.551 순으로 나타났고, 제2차 조사 기간에는 하도리와 성산포 0.765, 하도리와 서부 지역 0.692, 성산포와 서부 지역 0.667 순으로 나타났다(Fig. 14).

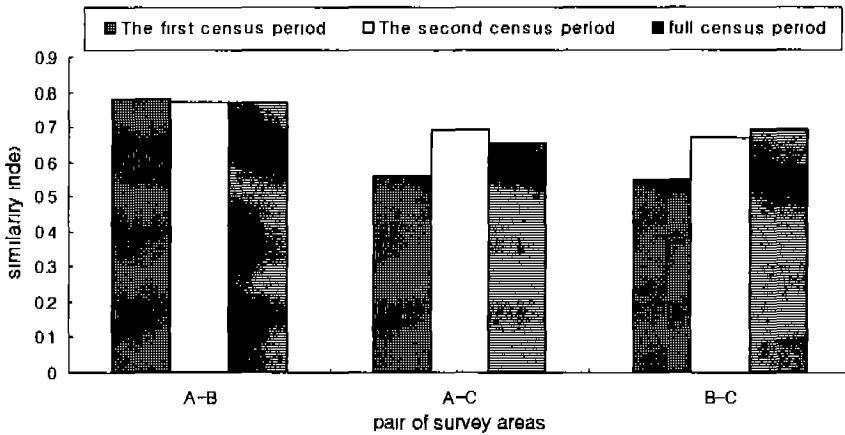


Fig. 14. Comparison of similarity between the three survey areas(A : Hado-ri, B : Sungsan-po, C : western areas).



## 5. 회귀종 출현현황

조사 기간 중 관찰된 회귀조류는 아비 *Gavia stellata*, 쇠가마우지 *Phalacrocorax pelagicus*, 알락해오라기 *Botaurus stellaris*, 노랑부리저어새 *Platalea leucorodia*, 저어새 *P. minor*, 큰기러기 *Anser fabalis*, 흑기러기 *Branta bernicla*, 개리 *Anser cygnoides*, 원앙 *Aix galericulata*, 흰목물떼새 *Charadrius placidus*, 넓적부리도요 *Eurynorhynchus pygmeus*, 알락꼬리마도요 *Numenius madagascariensis*, 검은머리물떼새 *Haematopus ostralegus* 및 검은머리 갈매기 *Larus saundersi*의 14종이었다. 수조류를 대상으로 한 본 데이터에는 포함하지 않았으나 조사지에서 함께 관찰된 물수리 *Pandion haliaetus*, 솔개 *Milvus migrans*, 새매 *Accipiter nisus*, 잣빛개구리매 *Circus cyaneus*, 매 *Falco peregrinus*, 황조롱이 *F. tinnunculus* 등도 회귀 조류로 제주도에 출현하는 회귀 조류를 보다 정확히 보고하기 위해 Table 8에 포함하였다. 관찰된 조류 중에는 국제보호조류 12종, 천연기념물 10종, 환경부 지정 멸종 위기종 4종 및 보호 조류 13종으로 나타났다(Table 8). 또한 관찰된 조류 중 한국 미기록종인 노랑머리할미새 *Motacilla citreola*(’98. 4. 25, 하도리 창흥동 양어장) 1종과 제주도 미기록종으로는 천연기념물인 검은머리물떼새(’98. 11. 8, 종달리 해안) 를 포함하여 흰배뜸부기 *Amauornis phoenicurus*(’98. 5. 12, 하도리 창흥동 양어장), 흰꼬리쭈도요 *Calidris temminckii*(’98. 10. 27, 하도리 창흥동 양어장), 바늘꼬리도요 *Gallinago stenura*(’99. 1. 22, 하도리 창흥동 양어장), 물펄 *Hydrophasianus chirurgus*(’98. 8. 9, 하도리 창흥동 양어장), 노랑발갈매기 *L. cachinans*(’99. 1. 29, 성산포 해안), 수리갈매기 *L. glaucescens*(’99. 1. 22, 성산포 해안) 및 흰갈매기 *L. hyperboreus*(’99. 1. 22, 성산포 해안) 등 8종이 관찰되었다.

Table 8. The observed species designated as a rare bird

No	Korean Name	Scientific Name	Areas					Remarks	
			Hado- n	Sungsan -po	West areas	A	B	C	
								Endangered birds	Protective birds
1	아비	<i>Gavia stellata</i>	●	●				○	
2	쇠가마우지	<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	●	●	●			○	
3	알락해오라기	<i>Botaurus stellaris</i>	●					○	
4	노랑부리저어새	<i>Platalea leucorodia</i>	●	●		★	205	◆	
5	저어새	<i>P minor</i>	●	●			205	◆	
6	흑기러기	<i>Branta bernicla</i>	●	●			325	○	
7	큰기러기	<i>Anser fabalis</i>	●					○	
8	개리	<i>A. cygnoides</i>			●	★	325	○	
9	원앙	<i>Aix galericulata</i>	●			★	327		
10	물수리	<i>Pandion haliaetus</i>	●	●				○	
11	솔개	<i>Milvus migrans</i>		●		★		○	
12	새매	<i>Accipiter nisus</i>	●			★	323		
13	젓빛개구리매	<i>Circus cyaneus</i>	●			★	323	○	
14	매	<i>Falco peregrinus</i>	●	●		★	323	◆	
15	황조롱이	<i>F tinnunculus</i>	●	●	●	★	323		
16	검은머리물떼새	<i>Haematopus ostralegus</i>	●				326	○	
17	흰목물떼새	<i>Charadrius placidus</i>			●	★		○	
18	넓적부리도요	<i>Eurynorhynchus pygmeus</i>	●			★		◆	
19	알락꼬리마도요	<i>Numenius madagascariensis</i>	●	●		★		○	
20	검은머리갈매기	<i>Larus saundersi</i>		●		★		○	
Number of species			16	11	4	12	10	4	13

A World threatened birds designated as Red Data or CITES B Natural monuments designated by the Culture and Tourism Department of ROK C Endangered or protective birds designated by the Environment Department of ROK.

## IV. 고 찰

본 조사에서 관찰된 수조류는 제1차 조사 기간에 58종 10,791개체, 제2차 조사 기간에는 79종 18,689개체이었으며, 전체적으로 제주도에 도래하는 종수 및 개체수는 과거에 비해 증가 추세를 보였다(朴과 金, 1981; 金, 1985; 梁과 朴, 1988; 姜 등, 1995; 朴과 金, 1997; 金 등, 1998; 吳 등, 1999). 이러한 출현 종수 및 개체수 증가는 낙동강, 주남저수지, 서해안 및 남해안 주요 습지에 도래하는 수조류의 증감 추세와 관련 있을 것으로 추정되며(兪와 咸, 1994; 金 등, 1996; 咸과 姜, 1997), 이는 이들 지역 일대의 간척, 매립 사업으로 인한 도래지의 수용력 부족으로 수조류의 분산 이동이 증가 요인의 하나라고 사료된다. 또한 수조류의 증감은 동일 지역이라도 관찰시기, 조사기간, 조사횟수, 만조수위, 조사범위, 기후 및 불안 요인 유무 등에 의해 차이가 생길 수 있어 증감의 원인을 단순하게 단정 짓기는 어렵다. 따라서 수조류 증감의 확실한 원인은 장기간의 꾸준한 조사에서 그 실태가 좀 더 명확히 밝혀질 것이라 사료된다.

하도리와 성산포 지역에서는 전체적으로 종수와 개체수가 증가하고 있었으나 서부지역에서는 개체수가 감소하였다. 이는 특히 과거 수조류의 주요 도래지였던 서부지역의 용수저수지가 최근 들어 과도한 농업용수 이용, 가뭄으로 인한 저수량의 감소, 먹이 다양성의 감소, 낚시꾼에 의한 인위적 방해요인 등 서식지 환경에 많은 변화를 가져와 梁과 朴(1988)의 연구에서 보고되었던 아비 *Gavia stellata*, 노랑부리백로 *Egretta eulophotes*, 해오라기 *Nycticorax nycticorax*, 큰기러기 *Anser fabalis*, 가창오리 *A. formosa*, 원앙 *Aix galericulata*, 학도요 *Tringa erythropus* 등이 본 연구에서는 관찰되지 않았으며, 금동리에서도 인근 도로 확장에 따른 교통량 증가 등 방해요인의 증가로 姜(1991)의 연구에서 보고되었던 알락꼬리마도요 *Numenius madagascariensis*, 종달도요 *Calidris subminuta*, 쇠부리

도요 *N. minutus*, 중부리도요 *N. phaeopus* 등이 관찰되지 않았다. 반면 하도리와 성산포 일대에서는 제1차 조사 기간에 비해 제2차 조사 기간에는 종수와 개체수에 있어 크게 증가하였는데 이는 대형 그물 설치, 수문 개설 공사, 하수 종말 처리장 공사, 파래 채취 작업 등 인위적인 간섭의 영향이 있음에도 불구하고 두 지역의 환경 조건이 천연적으로 거센 파도와 강한 바람의 영향을 받지 않으며, 은폐 장소가 되는 갈대밭이 잘 보존되어 있고, 서식지 내의 수질 환경 및 먹이자원이 양호하여 하도리와 성산포 지역을 더 선호하는 것으로 생각된다. 또한 주변 다른 서식지의 환경 조건 악화도 이 두 지역으로의 집중 도래의 한 요인이라 사료된다.

본 조사 결과 제주도에 도래하는 겨울 철새는 10월부터 도래하기 시작하여 이듬해 1월에 최대 군집을 이루었다가 2월부터 도거하기 시작하는데 이는 우리 나라의 다른 지역에 도래하는 겨울 철새들의 군집 변화의 양상과 같은 것으로 나타났다. 조사지별 월동 조류의 도래를 보면 하도리에서는 10월부터 도래가 시작되어 12월에 최대 종수와 개체수를 보인 후 점차 감소하였으나 성산포와 서부 지역에서는 11월부터 관찰되어 이듬해 1, 2월에 최대치를 보였다. 이것으로 보아 겨울 철새의 분포는 월동 초기에 집중적으로 도래한 후 주변 곳곳으로 분산 분포하여 안정적인 월동 군집을 이루는 것으로 사료된다. 그리고 하도리와 성산포 지역은 다양한 월동 군집을 이루고 있으나 서부지역은 청둥오리와 흰뺨검둥오리가 전체 월동 조류의 대부분을 차지하고 있어 하도리나 성산포 지역보다 매우 단순하고 빈약한 조류 군집이 월동하고 있었다.

우리 나라를 통과하는 소형 섬금류(도요류와 물떼새류)는 대개 4~5월과 9~10월에 최대의 군집을 이루며 종과 개체수도 많은 편이나(禹와 洪, 1993; 崔와 鄭, 1995; 金과 元, 1994; 金 등, 1997), 제주도에 도래하는 종과 개체수는 빈약한 것으로 나타났다. 이는 우리 나라 서해안이나 남해안 일대의 갯벌 지대는 채식 공간이 넓고 먹이 자원이 풍부한 반면, 제주도에에는 도요류와 물떼새류가 채식할 수 있는 공간이 좁고 먹이 자원이 절대

적으로 부족하며, 대부분의 서식지가 강한 바람에 노출되어 있을 뿐만 아니라 해안선을 따라 인위적인 간섭을 많이 받고 있기 때문인 것으로 보인다. 강한 바람은 조류의 체온을 감소시킬 뿐만 아니라 먹이를 찾는 데 방해 요인으로 작용하며(Durgan *et al*, 1981), 환경적 여건은 섭음류의 먹이 자원 이용에 영향을 준다고 보고 되었다(Kushlan, 1981). 그리고 본 조사에서는 4~5월이 9~10월보다 더 많이 도래하는 것으로 보아 봄철 이동 시기에는 제주도를 중간 기착지로 이용하고 있으나 가을철 이동 시기에는 제주도를 거치는 경향이 낮은 것으로 나타났다. 이것은 도요류와 물떼새류는 번식기 이전에는 충분한 먹이 섭취와 휴식이 필요하기 때문에 중간 기착지에서 많은 활동을 하지만 번식기 이후에는 환경적 여건을 고려하여 제주도 연안에 머무는 시간이 적거나, 봄철과 달리 가을철에는 다른 이동 경로를 통해 이동하는 것으로 사료된다.

여름철새로는 해안 습지나 갈대 습지를 선호하는 백로류가 대부분으로 나타났다. 3개 조사지에서 공통적으로 관찰된 종은 황로 *Bubulcus ibis*, 쇠백로 *Egretta garzetta*, 중백로 *E. intermedia*, 중대백로 *Casmerodius albus*, 왜가리 *Ardea cinerea*, 흑로 *E. sacra* 등 6종으로 이 중 쇠백로, 중백로, 중대백로, 왜가리 등은 일부 월동하는 개체들도 있는 것으로 나타나 점차 텃새화되어 가고 있는 것으로 보인다.

제주도에 도래하는 우점종은 홍머리오리 *A. penelope*, 청둥오리 *A. platyrhynchos*, 알락오리 *A. strepera*, 흰뺨검둥오리 *A. poecilorhyncha* 등의 수면성 오리류이다. 이는 제주도에 분포한 철새 도래지의 경우 수심이 낮고 수면성 오리류의 주요 먹이인 파래류가 많이 분포하기 때문인 것으로 사료된다. 그러나, 서부 지역에서는 제1차 조사 기간에 비해 제2차 조사 기간에는 청둥오리와 흰뺨검둥오리에 한해서는 개체수가 증가하였으나 전반적으로 오리류의 개체수가 크게 감소하였다. 이것으로 보아 앞으로 수면성 오리류는 서식공간의 부족 및 감소, 먹이 자원의 한계 등으로 점차 서식지를 옮겨가거나 한정된 종의 개체 증가(Gray and Hair, 1984; 金

과 元, 1994)가 있을 것으로 사료된다.

종 다양도 지수가 높을 수록 어느 특정 종이 지배적 우점종을 차지하는 것이 아니라 종간 개체수 분포가 균등하게 나타나고 있음을 뜻한다(朴과 金, 1997). 본 조사에서는 하도리에서의 평균 종 다양도 지수가 성산포나 서부 지역보다 높게 나타났는데 이는 하도리의 조류 군집이 다른 두 지역보다 종 분포가 다양하고 종간의 개체수 분포가 고르다는 것을 나타낸다. 따라서 3개 조사지 중 하도리가 가장 성숙하고 안정된 군집 구조를 이루고 있다고 할 수 있다.

유사도 지수는 하도리와 성산포 지역간의 유사도 지수가 비교적 높게 나타났다. 이것은 이 두 지역 모두 수조류가 서식할 수 있는 공간이 넓고 먹이 분포가 비슷하며 인접거리에 있어 두 지역에 도래하는 공통 종수가 상대적으로 높게 나타났기 때문이다.

본 조사에서 회귀조류 20종이 관찰되는 것으로 보아 제주도 습지는 회귀조류의 주요 월동지로서 이용되고 있다. 특히 하도리 양어장과 성산포 지역은 월동 기간 중 저어새와 노랑부리저어새의 주요 채식지 및 휴식지로 이용되고 있으며, 1993년 이후 일부 개체는 일년 내내 서식 장소로 이용(金 등, 1998)하고 있어 이에 따른 서식지 보호가 절대적으로 요구된다.

제주도의 주요 철새도래지 및 해안은 사람들의 출입이 많아 이곳에 도래하는 수조류는 인위적인 간섭에는 어느 정도 적응되어 있다고 생각되며, 과거 도처에 분산되어 도래하였던 개체들이 해안도로 개설 등으로 인하여 서식지를 잃게 됨에 따라 오염 정도가 낮고, 방해 요인이 적은 곳에 집중적으로 도래하는 것으로 생각된다. 그러나, 서식지의 공간적 제한, 먹이 자원의 부족 및 서식지의 환경 변화 등은 앞으로 도래하는 조류의 종과 개체수 변화에 많은 영향을 줄 것으로 예상된다. 따라서 제주도에 도래하는 월동 수조류의 군집 구조를 안정적으로 유지시키고 회귀 조류들을 보호하기 위해서는 지역 주민과 정부가 습지의 생태적 가치를 인식하고, 이 지역을 보호지구로 선정하여 서식지 보존을 위한 행정적인 노력이 뒤따라야 할 것으로 판단된다.

## V. 참고문헌

### 1. 한국문헌

#### <단행본>

- 朴行信 (1998), 「제주의 새」, 제주대학교 출판부 344 pp.  
元炳旵 (1996), 「한국의 조류」, 교학사 453 pp.

#### <논문>

- 姜貞心 (1991), “濟州島 도요目 분포에 關한 研究”, 碩士學位論文, 濟州大學校 教育大學院.
- 姜學喆·金完柄·朴行信 (1995), “濟州島에 渡來하는 越冬鳥類의 群集構造 分析”, 韓國鳥類學會誌 2: 23-38.
- 金東哲 (1985), “濟州島의 海鳥類 群集構造에 關한 研究”, 碩士學位論文, 濟州大學校 教育大學院.
- 金完柄·吳弘植·朴行信 (1998), “저어새 *Platalea minor*의 도래현황과 보호방안에 관한 연구”, 韓國鳥類學會誌 5: 27-33.
- 金鎮漢·金相旭·朴眞永·李廷連 (1996), “한국의 주요 습지에 도래하는 동계의 조류”, 한국생물상연구지 1: 127-168.
- 金鎮漢·朴眞永·李廷連 (1997), “서해안 갯벌지역의 춘추계 조류상”, 한국생태학연구지 2: 183-205.
- 金和貞·元炳旵 (1994), “洛東江 下流에 渡來하는 水鳥類의 生態”, 韓國鳥類學會誌 1: 57-71.
- 朴行信·金完柄 (1997), “濟州島에 渡來하는 水鳥類에 關한 研究”, 韓國鳥類研究所研究報告 6: 11-20.
- 朴行信·金源澤 (1981), “城山浦 養漁場內의 冬季鳥類調査”, 濟州大學校 海資研報 5: 55-61.

- 梁貞姬·朴行信 (1988), “제주도 해조류의 군집구조 분석”, 제주대학교 사범대학 과학교육 5: 135-160.
- 吳弘植·金完炳·朴行信 (1999), “제주도에 도래하는 월동조류의 현황”, 韓國鳥類學會誌 6: 35-45.
- 禹龍泰·洪淳福 (1993), “낙동강 하구의 조류상에 관한 연구(제 3차년도 조사)”, 경성대학교 논문집 제 14집(2): 149-178.
- 俞在平·咸奎晙 (1994), “最近 5年間 注南貯水池의 鳥類分布 研究”, 韓國鳥類學會誌 1: 95-103.
- 崔榮福·鄭淑熙 (1995), “中部 以南 西海岸에 渡來하는 涉禽類에 관한 現況 - 全羅北道 광활 地域의 갯벌을 중심으로”, 韓國鳥類學會誌 2: 58-73.
- 咸奎晙·姜政勳 (1997), “최근 9년간 서낙동강 수금류의 분포현황”, 韓國鳥類研究所研究報告 6: 35-45.
- 환경부 (1998), 서해안 주요 습지에 도래하는 수조류의 봄, 가을 조사.

## 2. 서양문헌



### <단행본>

- Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill (1992), 「Bird Census Techniques」, Academic Press. Lodon. 257 pp.

### <논문>

- 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.



Kushlan, J. A (1981), "Resource use strategies of wading birds" ,  
Published by the wilson ornithological society. The wilson  
Bulletin. pp. 145-163.

MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur (1961), "On birds species  
diversity" , *Ecology* 42: 594-598.

Simpson, E. H. (1949), " Measurement of diversity" , *Nature* 163: 688.



<Abstract>

# A Study on the Status of Waterbird on Major Wetlands in Cheju Island

Kang, Kyoung-Mi

*Biology Education Major*

*Graduate School of Education, Cheju National University*

*Cheju, Korea*

*Supervised Professor Park, Haeng-Shin*

This study was part of a continuous research project on the status of waterbirds on major wetlands on Cheju Island. This study was researched twice each month for two years, from March 1997 to February 1999. The location investigated was divided into three areas. The first area was Hado-ri fishfarm in Kujaw-up. The second was all of Sungsan-po, Sungsan-up. The third was the Yongsu-ri reservoir and the coast of Kumdung-ri in Hangyong-myon, and the coast of Ilgwa-ri in Daejong-up, all located in the western part of Cheju Island. In total, 86 species consisting of 29,480 individual birds were observed. There were 69 species and 15,429 individuals in Hado-ri, 59 species and 11,466 individuals in Sungsan-po, and 48 species and 2,585 individuals in the western part of Cheju. The dominant species that were researched in the three areas during the period of the research were 4,780 individuals of *Anas penelope*(16.21%), 4,730 individuals of *A. platyrhynchos*(16.04%), 4,635 individuals of *A. strepera*(15.72%), 3,090 individuals of *A. poecilorhyncha*(13.20%), and 2,156 individuals of *Calidris alpina*(7.31%). The breakdown of waterbirds were 23 species and 19,772 individuals of Anatidae

---

\* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of Education in Feb. 2000.

(67.07%), 9 species and 3,801 individuals of Laridae(12.89%), and 21 species and 2,550 individuals of Scolopacidae(8.65%). Species diversity was within the range of 0.428~2.486, and Similarity index were 0.765 between the Hado-ri and Sungsan-po, 0.692 between the Sungsan-po and western areas, 0.650 between the Hado-ri and western areas. The rare and ednangered species were recorded in these sites, which were *Branta bernicla*, *Anser fabalis*, *Aix galericulata*, *Platalea leucorodia*, *P. minor* and fifteen more species. There were also 8 species previously unrecorded on Cheju Island. These were *Haematopus ostralegus*, which is a Natural Monument, *Amauornis phoenicurus* *Calidris temminckii*, *Gallinago stenura*, *Hydrophasianus chirurgus*, *Gallinago stenura*, *Amauornis phoenicurus* *Larus cachinans*, *L. glaucescens* and *L. hyperboreus*. This survey areas used for a suitable roosting and feeding place by many waterbirds Thus, there is a need of critical plans for the conservation and management of waterbirds in this area which includes the prevention of deteriorating habitat quality and preservation of species diversity.

