

濟州島 도요目 分布에 關한 研究

강정심*, 오홍식*, 박행신*

Study on the Distribution of Charadiiforms in Cheju-island

Chaeng-Sim Kang, Hong-Sik Oh* and Haeng-Shin Park**

Abstract

This study was carried out at Kumdungri and Changhŭngdong fish farms every two months October 1989 to March 1991. A total of 29 species 14 genus 4 family, were recorded in Cheju island. The results of the present study on the distribution of the Charadiiformes were as follows :

1. A total of 833 individuals of 29 species 14 genus 4 family, were recorded from two investigated area. The charadiiformes observed at Changhŭngdong fish farms and Kumdungri reservior were 587 individuals 22 species 13 genus 4 family, 246 individuals 18 species 13 genus 3 family respectively. And common species of the two survey areas were 11 species 6 genus 3 family. This study was observed 569 individuals 16 species 8 genus 1 family better than Kim(1985).
2. Monthly dominance at Changhŭngdong fish farms was June, July, October in order named. Dominance at Kumdŭngri reservior which had the higherst value in December. The dominant species at Changhŭngdong fish farms was *Calidris ruficollis* and at Kumdŭngri was *Tringa hypoleucos*.
3. Relative density was *T. hypoleucos*, and was the followed by *C. ruficollis*, and *C. alpina* and monthly relative density was December, January, Feburary in

* 사범대학 과학교육과(Dept. of Science Education, College of Education)

order at Changhǔngdong fish farms.

At Kumdǔngri relative density was *T. hypoleucos* and followed by *C. alpina* and *T. brevipes* in order and monthly relative density was July, February, November in order.

4. Diversity which had the highest value in December at Changhǔngdong fish farms showed the highest value in July at Kumdǔngri reservior. Because the bad environment conditions, diversity showed the lowest value in December at Kumdǔngri reservior. At the sight of diversity, between Changhǔngdong fish farms and Kumdǔngri, diversity was relatively low. The community structure of the Changhǔngdong fish farms in still more comfortable than that of the Kumdǔngri reservior.
5. Eveness at Changhǔngdong fish farms which had the highest value in July, August and showed the highest value in November at Kumdǔngri. At the sight of eveness, Kumdǔngri was relatively even therefore Kumdǔngri had the bad environment conditions on which charadiiforms lives.
6. A count of Sørensen cofficent, community similarity between Changhǔngdong fish farms and Kumdǔngri was 0.55 And the number of common species at the two survey areas was 11 species which showed 20% of the total species. But at the sight of individuals, the similarity was 0.36. And the individuals of common species was 166 which showed 18% of the 913 total individuals.

Like this, the community similarity between the survey areas nalarly reached 0.85 the maximum point of the experiment. As the community similarity was very high, but the similarity between individuals was relatively low. therefore, it is considered that the individuals percentage of common species between the survey areas showed low.

7. As the result of study, Changhǔngdong fish farms had the best proper environment condition in which birds reside. So we consider the community size is increasing but we need to study the long trend of community based on the structural difference between resident group and mobile group and the strategies of resource use.

緒 論

제주도의 조류에 관해서는 Ogilive-Grant (1909), Kuroda (1917) 등의 단편적인 기록 이후에 朴 및 元(1980)¹⁾, 朴과 金(1981)²⁾, 朴(1984)³⁾, 金(1985)⁴⁾, 尹(1986)⁵⁾, 邵(1987)⁶⁾, 梁(1988)⁷⁾ 등에 의해 제주도에 서식하는 산림 조류 및 해조류 전반에 걸친 조사가 이루어져 왔다. 우리 나라에서 연구된 特定目 수준에 관한 보고는 洛東江 河口에 있어서 涉橋類의 棲息地 利用에 관한 小考(權, 1990)⁸⁾와 韓國 西海岸의 春季 涉禽類 調査(元, 1988)⁹⁾, 그 외로 金(1987)¹⁰⁾, 趙(1989)¹¹⁾, 咸(1989)¹²⁾ 등의 水禽類 및 冬季 調査가 있으나 도요目に 한정된 연구는 거의 없었다.

한편 제주도에서의 特定目 수준에 관한 연구로는 濟州道 황새목 분포에 관한 연구(高, 1990)¹³⁾가 있을 뿐이고, 도요目に 속하는 종들은 다른 조류와는 달리 그 행동 특성으로 인해서 동정이 어려울 뿐만 아니라 제주도의 지리적 위치로 볼 때 한반도, 중국, 대만, 일본등으로 이주하는 경유지로 사료된다. 이러한 연유로 제주도에서의 도요目的 분포를 조사하여 추후 이에 대한 연구에 기초 자료를 마련하고자 도요目的을 조사 대상으로 선택하게 되었다. 본 조사는 海岸 저습 지역을 예비 조사하고 비교적 도요目的이 많이 渡來하는 금등리와 창흥동 지역을 대상으로 도요目的의 분포 및 군집 구조를 파악하고 그 군집을 규명하여 앞으로 도요目的의 먹이 습성, 서식지와 연관된 도요目的 군집의 생태적 위치 및 장기간 군집 변화의 경향을 연구하는데 기초 자료를 마련하고자 시도하게 되었다.

調査研究 方法

1. 調査地域 環境

1) 昌興洞 養魚場

창흥동 양어장은 北濟州郡 舊左邑 下道里 昌興洞, 위도상으로 동경 126도 52분 30초, 북위 33도 31분에 위치하고 있다. 조사지 면적은 약 0.2km²로서 0.13km²가 수면이고, 0.07km²는 砂丘와 濕地로 이루어져 있다. 양어장내의 低質은 沙質로서 동쪽에는 海拔 165.3m인 地尾峯이 있고, 만의 입구에는 폭 3m인 방파제가 있어 바람과 파도를 막아 주고 있으며 양어장내에는 도요目的의 먹이가 되는 低棲動物들과 水生植物, 海藻類 등이 분포하고 있고, 내륙쪽에는 갈대밭이 나머지 육지부에서는 식생이 다양하게 분포하고 있

어서 도요목이 取食 및 휴식 공간으로 알맞은 환경조건을 갖추고 있다.

2) 金藤 海岸 地域

금등리는 北濟州郡 翰京面에 속하며 위도상으로 동경 126도 11분 북위, 33도 21분에 위치해 있다. 조사지 면적은 약 0.3km², 해안가 서쪽은 대부분 암반지로서 바다와 경계를 이루고, 동쪽으로는 경작지이며 그 중간 지역은 모래밭로 되어 있어서 低棲 動物들이 서식하기에 알맞는 지형이지만 자연 식생은 극히 빈약해서 창홍동 양어장의 환경과는 대조적이다.

2. 調査日程

조사 기간은 1989年 10月부터 3月까지 每月 평균 2回씩 午前 9시부터 午後 5時까지 실시하였으며 자세한 조사 일정은 Table 1과 같다.

3. 調査方法

종과 개체수의 정확성을 기하기 위하여 조사 지역을 3인이 선 센서스法(Line census 法)으로 관찰하였고 관찰한 종별 개체수는 평균하여 산정하였다. 조사 도구로는 쌍안경(16×50)과 망원경(Nikon 40XD=60P)을 사용하였다.

4. 分析方法

결과는 본 조사 지역인 창홍동, 금등리 각 지역별로 다음 방법으로 분석하였으며, 본 조사자료에 지금까지 조사된 자료를 종합하여 제주도 해안 지역에 분포하는 도요목을 정리하였다(Table 2).

1) 相對 密度(Relative Density; R. D)

$$R. D = \frac{N_i}{A}$$

이 식에서 N_i 는 i 종의 개체수이고, A 는 조사 지역내에서 개체수가 가장 많은 종의 개체수이다(Odum, 1971).

2) 優點度(Dominance)

$$\lambda = \frac{\sum ni (ni-1)}{N(N-1)}$$

(λ = Simpson 지수, ni : 종 i 의 개체수, N : 총 개체수)

3) 多樣度(Diversity)

$$H' = -\sum Pi \log Pi$$

Table 1. Itinerary and area censused

Area	Date
Changhŭngdong	Jan. 15, 1987, Jan. 16, 1989, Jan. 12, 1990 Jan. 16, 27, 1991 Feb. 8, 1986, Feb. 15, 1989, Feb. 27, 1990 Feb. 10, 13, 1991 Mar. 19, 1990, Mar. 2, 1991 Apr. 1, 2, 1990 May. 20, 29, 1990 Jun. 4, 24, 1990 Jul. 4, 1989, Jul. 24, 1990 Aug. 1, 1989, Aug. 29, 1990 Sep. 10, 1989, Sep. 29, 1990 Oct. 7, 20, 1989, Oct. 21, 1990 Nov. 1, 13, 1989, Nov. 30, 1990 Dec. 9, 1989, Dec. 9, 1990
Kumdŭngri	Jan. 12, 1990, Jan. 27, 1990 Feb. 21, 1990, Feb. 10, 1991 Mar. 26, 1990, Mar. 2, 1991 Apr. 1, 2, 1990 May. 3, 20, 1990 Jun. 4, 24, 1990 Jul. 4, 29, 1990 Aug. 2, 29, 1990 Sep. 9, 1989, Sep. 30, 1990 Oct. 7, 19, 1989, Oct. 19, 1990 Nov. 1, 1989, Nov. 13, 1990 Dec. 20, 1989, Dec. 7, 1990

(H' : Shannon지수, P_i : n_i/N_i , $\sum n_i$ 에 나타난 총 개체수의 비)

4) 均等度 (Evenness)

$$E_s = D_s / D_{max}$$

($D_s = 1 - \lambda$, $D_{max} = s_x((N-1)/(N-S))$, Odum, 1971)

5) 類似度 (Similarity)

(1) Jarvinen & Vaisanen(1976) 指數

$$rD = 100 \times \exp(\text{Diff} - 1)$$

$$\text{Diff} = H'_{a+b} - 1/2(H'_a + H'_b)$$

이 식에서 H'_a 와 H'_b 는 a와 b 지역에서의 군집의 다양도이고, H'_{a+b} 는 두 지역에서의 전체 군집의 다양도이다.

(2) Ørensen(1948) 係數 (Odum, 1971)¹⁴⁾

$$\textcircled{1} \text{CCs}_1 = \frac{C}{s_1 + s_2}$$

이 식에서 s_1, s_2 는 군집 1, 2에 나타난 種數이고, C는 두 군집에 공통적으로 나타난 종수이다.

$$\textcircled{2} \text{CCs}_2 = \frac{2W}{a+b}$$

이 식에서 w는 두 군집에 의해 공유된 종들의 양적인 값 중 작은 것들의 합이다. a는 첫 번째 군집에 대한 모든 값의 합이고, b는 두 번째 군집에 대한 모든 값의 합이다.

結果 및 考察

1) 種과 個體數의 分布 比較

본 조사에서 관찰된 도요目は 총 4科 14屬 29種 833個體이었다 (Table 2).

(1) 창홍동

창홍동에서는 4科 13屬 22種 587個體가 관찰되었다 (Table 3). 金(1985)⁴⁾은 같은 조사지에서 3科 5屬 6種 18個體를 관찰하였다고 발표한 바 있다. 金(1985)⁴⁾의 조사에서는 갈매기 (*Larus canus*) 6개체가 관찰되었으나 본 조사에서는 관찰되지 않았다. 또한 본 조사에서는 金(1985)이 관찰한 것보다 1科 8屬 16種을 더 관찰할 수 있었으며, 아울러 개체수에 있어서도 569개체나 증가되었다.

창홍동에서는 주로 小型 및 中型 도요들이 優點種이었다 (Table 3). 일년 중 봄에 가장 많은 개체수가 관찰된 종은 멧기물떼새 (*Vanellus vanellus*) 였고 그 외로 송곳부리도요 (*Limic falcinellus*) 의 7종이 비교적 많은 개체수를 나타냈다 (Table 3). 여름에 많은 개체수를 관찰할 수 있는 종이 거의 없는 것으로 볼 때 이것은 창홍동에 도래하는 도요目 대부분이 봄과 가을에 관찰되는 나그네새이거나 통과조, 희귀조인 것으로 사료된다. 가을에 가장 많은 개체수가 관찰된 종은 흰목물떼새 (*Charadrius placidus*) 이었고, 다음으로는 백백

Table 2. List of birds in Cheju-island

Order. Charadiiformes 도요목		
I. Charadriidae 물떼새과		
1. 꼬마물떼새	<i>Charadrius</i>	<i>dubius</i>
2. 흰목물떼새	<i>C.</i>	<i>placiuds</i>
3. 흰물떼새	<i>C.</i>	<i>alexandrinus</i>
4. 왕눈물떼새	<i>C.</i>	<i>mongolus</i>
5. 큰왕눈물떼새	<i>C.</i>	<i>leschenaultii</i>
6. 개펄	<i>Pluvialis</i>	<i>squatarola</i>
7. 땡기물떼새	<i>Vanellus</i>	<i>vanellus</i>
II. Scolopacidae 도요과		
1. 꼬까도요	<i>Argenaria</i>	<i>interpres</i>
2. 줌도요	<i>Calidris</i>	<i>ruficollis</i>
3. 종달도요	<i>C.</i>	<i>minutilla</i>
4. 민물도요	<i>C.</i>	<i>alpina</i>
5. 송곳부리도요	<i>Limicola</i>	<i>falcinellus</i>
6. 학도요	<i>Tringa</i>	<i>erythropus</i>
7. 쇠청다리도요	<i>T.</i>	<i>staoratitis</i>
8. 뺨뺨도요	<i>T.</i>	<i>ochropus</i>
9. 알락도요	<i>T.</i>	<i>glareola</i>
10. 노랑발도요	<i>T.</i>	<i>brevipes</i>
11. 깡작도요	<i>T.</i>	<i>hypoleucos</i>
12. 뒷부리도요	<i>Xenus</i>	<i>cinereus</i>
13. 흑꼬리도요	<i>Limosa</i>	<i>limosa</i>
14. 큰뒷부리도요	<i>L.</i>	<i>lapponica</i>
15. 알락꼬리마도요	<i>Numenius</i>	<i>madagascariensis</i>
16. 중부리도요	<i>N.</i>	<i>phaeopus</i>
17. 쇠부리도요	<i>N.</i>	<i>minutus</i>
18. 깡도요	<i>Gallinago</i>	<i>gallinago</i>
19. 꼬마도요	<i>Lymnocyptes</i>	<i>minimus</i>
III. Recurvirostridae 장다리물떼새과		
1. 장다리물떼새	<i>Himantopus</i>	<i>himantopus</i>
IV. Glareolidae 재비물떼새과		
1. 꿩이갈매기	<i>Larus</i>	<i>crassirostris</i>
2. 세가락갈매기	<i>L.</i>	<i>tridactyla</i>

Table 3. List of charadiiformes observed in Changhŭngdong fish farms

No.	Species	Month												Previous report 金 (1985)	Maximum	Minimum	Peak counts	Days surveyed	Migration		
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.							Total	
1	<i>Pluvialis squarrosa</i>			2												2		90. Mar.	1	R	
2	<i>Tringa erythropus</i>			1												1		90. Mar.	1	R	
3	<i>Limosa lapponica</i>				4											4		90. Apr.	1	R	
4	<i>Nareus nareus</i>				4											4		90. Apr.	1	R	
5	<i>N. phaeopus</i>	3														3		90. Jan.	1	R	
6	<i>Callinago gallinago</i>			4												4		90. Mar.	1	R	
7	<i>Charadrius leucostriatus</i>															12		90. Dec.	1	Vag	
8	<i>Lymnopus marinus</i>		10													10		90. Feb.	1	Vag	
9	<i>Larus ridibundus</i>	5	3													10		90. Dec.	8	Wv	
10	<i>T. grisea</i>				10	1	2									13		90. Apr.	3	Wv	
11	<i>Himantopus himantopus</i>				2	1										3		90. Apr.	2	Wv	
12	<i>C. albus</i>		6	9			4									9		90. Mar.	5	PM	
13	<i>C. placidus</i>				4	7	11									11		90. Jun.	5	PM	
14	<i>C. alexandrinus</i>		28	6			1									28		90. Feb.	5	Wa	
15	<i>Varellus varellus</i>	20		25												43		90. Mar.	6	Wa	
16	<i>Colinus vindex</i>							10	9	11						35		90. Dec.	5	Wa	
17	<i>C. alpinus</i>															35		90. Dec.	5	Wa	
18	<i>Limicola fimbriata</i>				18	1										35		90. Dec.	5	Wa	
19	<i>T. saxatilis</i>					2										6		90. Apr.	4	Wa	
20	<i>T. ochropus</i>		5				3	1	2	1	2	4	18			6		90. Sep.	8	Wa	
21	<i>T. hypoleucos</i>	7	4	4	2	13										20		90. Oct.	10	Wa	
22	<i>Xenus cinereus</i>	18			2											18		90. Dec.	12	Wa	
	Total 22 species	56	84	51	44	27	14	8	16	33	19	32	203	587	18						
	Number of species	6	7	7	7	7	3	3	3	4	4	5	9	22	6						

* R : Rare, Vag : Vagrant, Wv : Winter visitor, PM : Passage Migrant, Wa : Wanderer

도요(*Tringa ochropus*)의 1종이 비교적 많은 개체수를 나타냈다. 겨울에 가장 많은 개체수가 관찰된 종은 민물도요(*Calidris alpina*)이었고, 다음으로는 좁도요(*C. ruficollis*)의 5종이 비교적 많은 개체수를 나타냈다. 특히 땡기물떼새(*v. vanellus*), 좁도요(*C. ruficollis*), 민물도요(*C. alpina*), 송곳부리도요(*L. falcinellus*)들은 군집을 이루어 이동하거나 取食하는 것이 관찰되었다.

꼬마도요(*Lymnocyrtus minimus*)의 1종은 비교적 개체수가 많이 관찰되었으나 1회에 걸쳐서만 관찰되었기 때문에 迷鳥인 것으로 보이며, 단 1회에 걸쳐서 소수의 개체수가 관찰된 개평(*Pluvialis squatarola*)의 5종은 1개월간 소수의 개체수만 관찰되어 희귀종으로 간주된다. 또한 세가락갈매기(*L. tridactyla*)의 2종은 겨울에만 관찰되었으며, 알락도요(*T. glareola*)와 장다리물떼새(*Himantopus himantopus*)는 봄에만 관찰되어 봄에 이 지역을 통과하는 통과조로 사료되며, 꼬마물떼새(*C. dubius*)의 10종은 연중 계속 관찰되지는 않았으나 비교적 체류기간이 길어서 이 지역에서는 나그네새로 관찰되었다(Table 3. 元, 1990)¹⁵. 특히 깎작도요(*T. hypoleucos*)는 9개월간 계속 관찰되었는데 이 지역에서 텃새화되는 것으로 보여 지속적인 관찰이 필요하다고 사료된다.

한편 金(1985)¹⁴에 따르면 흰목물떼새(*C. placidus*)를 희귀 겨울 철새로 보고 있으나 본 조사 결과 흰목물떼새(*C. placidus*)는 나그네새인 것으로 보인다.

창흥동의 도요목 군집 분포를 보면 전체 22종 중에서 나그네새가 9종으로 전체 종수의 41%, 희귀조 27%, 겨울철새 14%, 미조와 통과조는 각각 9%로 나타났다(Table 3).

(2) 금등리

이 지역에서는 3과 13屬 18種 246個體가 관찰되었는데(Table 4), 주로 小型 및 中형 도요들이었다. 이를 계절별로 보면 봄에는 깎작도요(*T. hypoleucos*)가 가장 많이 관찰되었고, 큰 왕눈물떼새(*C. leschenaultii*)의 8종이 비교적 많은 개체수로 나타났다(Table 4). 또한 여름에 많은 개체수를 관찰할 수 있는 종이 거의 없는 것으로 미루어 볼 때 이 지역도 창흥동지역과 같이 도래하는 도요목 대부분이 봄과 가을에 통과하는 나그네새이거나 통과조인 것으로 사료된다.

가을에 가장 많은 개체수가 관찰된 종은 쇠부리도요(*Numenius minutus*)이었고, 흑꼬리도요(*L. limosa*)가 비교적 많이 관찰되었다. 겨울에 비교적 많은 개체수가 관찰된 종은 민물도요(*C. alpina*)이었고, 꼬마물떼새(*C. dubius*)의 4종이 비교적 많이 관찰되었다.

종달도요(*C. minutilla*)는 비교적 많은 개체수가 관찰되었으나 단 1회에 걸쳐서 관찰되었기 때문에 迷鳥로 사료되며, 단 1회에 걸쳐서 소수의 개체수만 관찰된 종인 큰왕눈물떼새(*C. leschenaultii*)의 4종은 희귀조인 것으로 보인다(Table 4. 元, 1990)¹⁵. 꿩이갈매

Table 4. List of charadriiformes observed in Kumdungri

No.	Species	Month												Total	Peak counts	Days survived	Migration	
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.					
1	큰왕눈물떼새 <i>Charadrius leucorhynchus</i>														2		2	R
2	뒷부리도요 <i>Xenus cinereus</i>								2						2		2	R
3	흑꼬리도요 <i>Limosa limosa</i>					1									1		1	R
4	중부리도요 <i>Numenius phaeopus</i>				2										2		2	R
5	쇠부리도요 <i>Numenius minimus</i>					2									2		2	R
6	종달도요 <i>Colaptes minivilla</i>									13					13		13	Vag
7	꿩이갈매기 <i>Larus crassirostris</i>	15	2		2					14					15		15	Wv
8	왕눈물떼새 <i>C. mangopus</i>														2		2	PM
9	좁도요 <i>C. ruficollis</i>		3	3											4		4	PM
10	알락꼬리마도요 <i>Numenius madagascariensis</i>				5	2									7		7	PM
11	흰목물떼새 <i>Plegadis placidus</i>								6	4					10		10	Wa
12	꼬마물떼새 <i>C. dubius</i>		2												4		4	Wa
13	꼬까도요 <i>Arremonia interpres</i>			2		1									5		5	Wa
14	민물도요 <i>C. alpina</i>	6	2	13	1										37		37	Wa
15	송곳부리도요 <i>Limicola falcinellus</i>		3	7						15					14		14	Wa
16	백백도요 <i>Tringa ochropus</i>				4										4		4	Wa
17	노랑발도요 <i>T. brenipes</i>					8			2	3	2	3			11		11	Wa
18	갈차도요 <i>T. hypoleucos</i>	5	16	2		1	2	4	4						34		34	Wa
Total 18 species		26	10	35	23	13	4	16	9	14	9	42	45	246				
Number of species		3	4	6	5	4	3	7	3	4	3	3	3	18				

* R : Rare, Vag : Vagrant, Wv : Winter visitor, PM : Passage Migrant, Wa : Wanderer

기(*L. crassirostris*)는 11월에서 2월까지 2개월간 관찰되어서 겨울 철새인 것으로 간주된다. 왕눈물떼새(*C. mongolus*)의 2종은 봄에 이 지역을 통과하는 통과조였고, 흰목물떼새(*C. placidu*)는 가을에 이 지역을 통과하는 통과조로 관찰되었다. 그리고 꼬마물떼새(*C. dubius*)의 6종은 나그네새로 사료된다(Table 4).

금등리에 도래하는 도요目は 나그네새가 총 종수의 39%, 희귀조 26%, 통과조 22%, 미조와 겨울철새가 각각 6%를 차지하는 것으로 나타났다.

(3) 두 조사지역의 계절적 비교

두 조사지역에서 도요目的 먹이가 되는 게류나 여러 가지 水棲昆蟲, 조개類 및 거미類 등이 많이 서식하고 있음을 알락꼬리마도요(*N. madagascariensis*), 흰물떼새(*C. alexandrinus*) 등 取食하는 것을 보고 확인할 수 있었다. 이러한 먹이 자원 및 전술한바 있는 환경여건으로 인해서 두 지역에서는 도요目的이 비교적 많이 관찰되었다. 이는 해안습지에서 서식하는 조류에 관한 많은 연구들이 모두 海岸에 있는 갯벌이 도요 및 물떼새들의 서식지로서 중요하다고 보고 하고 있는(Storer, 1951¹⁶; Smail & Lenna, 1969¹⁷; Bollman *et al.*, 1970¹⁸; Gerstenberg, 1972¹⁹; Gill, 1972²⁰; Jurek, 1973²¹) 것과 본 조사 지역의 환경조건은 일치 하다고 사료된다.

창흥동에 渡來하는 도요目的의 수는 금등리 해안 보다 1科 4種 341個體가 많이 관찰되었다. 종수에 있어서, 창흥동은 12월이 가장 많았고 6월에서 8월까지가 가장 적었으며, 2월과 5월이 비교적 많은데 비해 금등리인 경우 7월이 가장 많았고 12월이 가장 적게 나타났다(Fig. 1). 이와 같이 창흥동인 경우 종수가 겨울에 상대적으로 많아진 반면 금등리인 경우 겨울에는 상대적으로 적어지는 경향을 나타냈다.

개체수에 있어서는 창흥동이 12월에 가장 많았고, 7월이 가장 적는데 비해 금등리는 3월, 6월이 많았고 12월이 가장 적었다(Fig. 2).

이 두 지역을 비교해 보면 종과 개체수의 수에 있어서 창흥동이 금등리보다 상대적으로 많이 나타나는 것으로 볼 때 창흥동은 겨울에 다수의 종이 군집을 이루어 생활하고 있어서 종수와 개체수가 증가하는 반면 금등리는 봄에 이주해 오는 종들이 많아서 봄에서 여름까지의 시기에 종수와 개체수가 증가하는 것으로 사료된다. 따라서 연중 종의 풍부도(richness)가 비교적 균등한 창흥동인 경우 환경 여건상 조류가 서식하기 좋은 조건을 갖추고 있다고 볼 수 있는 반면 금등리인 경우 겨울에는 환경 여건상 종수가 적어 진다고 사료되는데 Kushlan(1981)²²은 이러한 환경적 여건이 섭금류의 먹이 자원 이용에 영향을 주며, 특히 위도나 대륙에서 해안사이의 군집 크기와 군집의 다양성에서 구배를 유도한다고 했고 또한 Durgan(1981)²³은 강한 바람은 새의 체온을 감소시킬 뿐

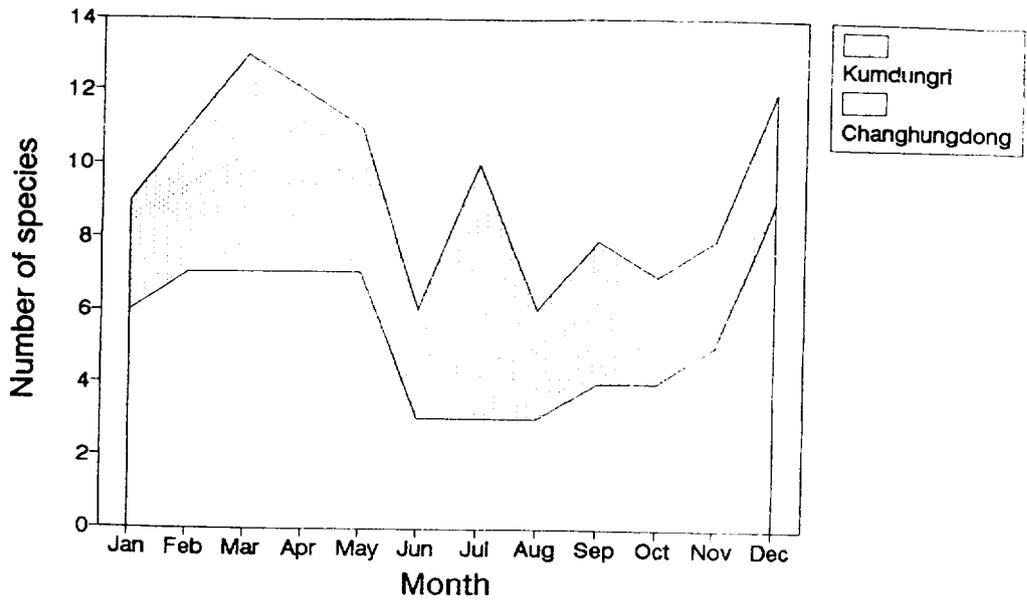


Fig. 1. Monthly species number of the Birds observed at the survey areas.

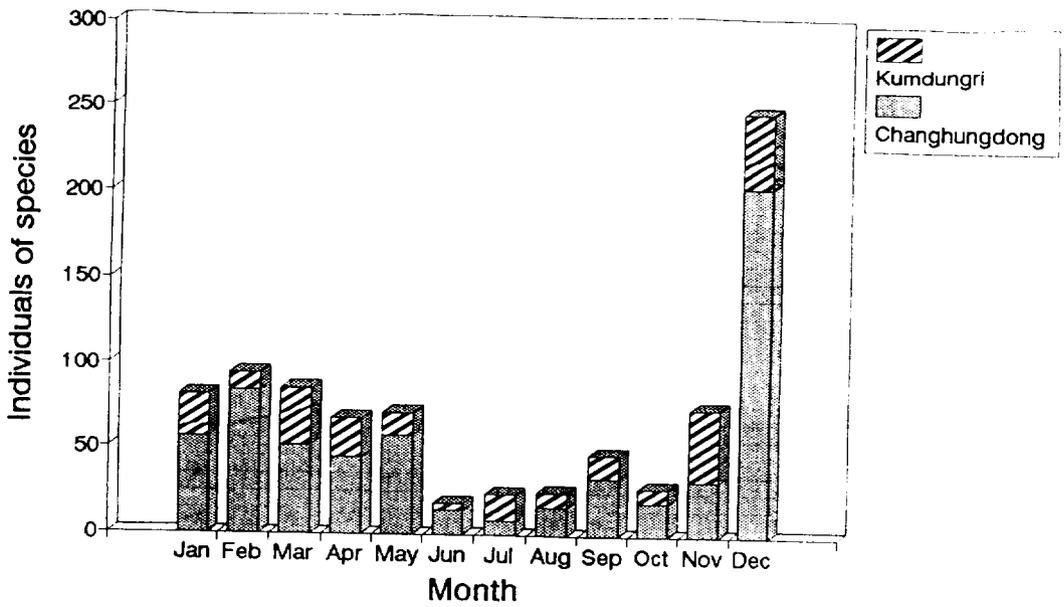


Fig. 2. Monthly individuals number of the birds observed at the survey areas.

만 아니라 에너지 요구량을 증가시키며 먹이가 주는 신호를 새가 알지 못하도록 방해한다고 확인한 바 있다. 그런데 Kushlan(1981)은 섭금류 자원 이용 방법으로서 分散, 移住, 地域内 移動 등의 3가지를 이용한다고 밝힌 바 있다.

따라서 금등리인 경우 이들의 보고와 같이 겨울에 도요目の 먹이 자원이 한정되어 있고 추운 바람에 노출되어 있기 때문에 分散이나 移住를 이용하여 다른 지역으로 이동하는 것으로 사료된다.

2) 優點度

(1) 창흥동

월별로 나타난 종의 우점도를 보면, 6월, 7월, 10월의 순으로 높게 나타났으며 12월이 가장 낮게 나타났다. 이 기간에 관찰된 종은 6월과 7월이 3종, 10월은 4종만 관찰되었는데, 특히 6월은 흰목물떼새(*C. placidus*)가 11개체로서 전체 14개체의 약 78%를 차지하기 때문에 가장 높은 우점도를 나타내고 있다(Fig. 3). 종별로는 줌도요(*C. ruficollis*) 0.79, 흰목물떼새(*C. placidus*) 0.67, 깃잡도요(*T. hypoleucos*) 0.53의 순으로 나타났다. 덩기물떼새(*v. vanellus*)는 1월과 3월, 송곳부리도요(*L. falcinellus*)는 4월에 깃잡도요(*T. hypoleucos*)는 5, 9월의 2개월간, 줌도요(*C. ruficollis*)는 8월, 10월, 민물도요(*C. alpina*)는 11월, 12월이 높게 나타났다. 이와 같이 월별 우점도 분포가 다르다는 것은 도요目에 속하는 종들이 이동시기가 각기 다르기 때문인 것으로 사료된다.

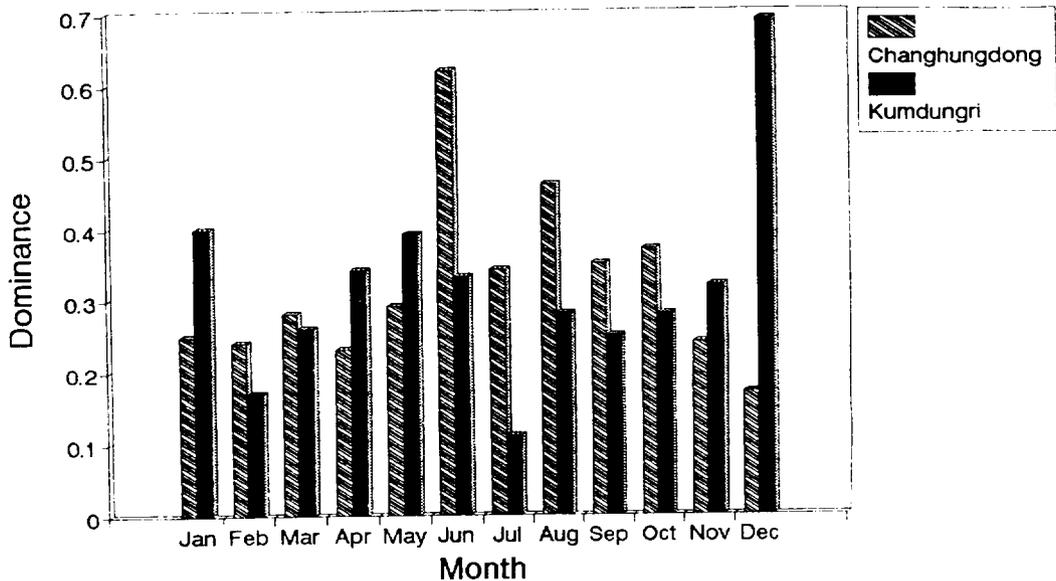


Fig. 3. Dominance comparison between the survey areas.

(2) 금등리

월별로는 12월에 가장 높게 나타났으며, 관찰된 종수는 창홍동의 9종보다 적은 3종만 관찰되었고 전체 3종중에서 민물도요(*C. alpina*)가 37개체나 관찰되어 82%를 차지하고 있다.

종별 우점도는 갑작도요(*T. hypoleucos*) 0.56, 노랑발도요(*T. brevipes*) 0.54, 꿩이갈매기(*L. crassirostris*) 0.47의 순위였다. 송곳부리도요(*L. falcinellus*)는 2, 3, 7월의 3개월간, 민물도요(*C. alpina*)가 4월, 11월, 12월의 3개월간 흰목물떼새(*C. placidus*)가 9, 10월 2개월간 우점종이었고, 노랑발도요(*T. brevipes*)와 꿩이갈매기(*L. crassirostris*), 왕눈물떼새(*C. mongolus*), 갑작도요(*T. hypoleucos*)는 각각 1개월간 우점종이었다.

(3) 두 지역의 우점도 비교

창홍동인 경우 6월이 가장 높았고, 12월에는 가장 낮게 나타난 반면 금등리인 경우 12월이 가장 높았고, 7월이 가장 낮게 나타났다. 이는 창홍동인 경우 겨울에도 비교적 좋은 환경 조건으로 인해서 다수의 종들이 비슷한 개체수로서 분포하기 때문에 우점도가 가장 낮게 나타난 반면 금등리는 전술한 바와 같이 12월이 되면 먹이 자원이 제한되어 있고, 추위에 노출되어 있는 환경 때문에 무리를 이루어 먹이 자원을 효율적으로 이용할 수 있는 종들은 남아 있고 나머지 종들은 이동하는데(權, 1990)⁸⁾ 이때 소수의 종중에서 민물도요(*C. alpina*)가 무리를 이루고 있기 때문에 우점도가 가장 높게 나타났다. 이와 같이 창홍동과 금등리가 우점도에 있어서 서로 상반되게 나타나는 것은 Kushlan(1981)²²⁾의 보고와 일치하였다. 전 조사기간에 걸친 우점도는 창홍동이 3.85, 금등리 3.82로서 서로 유사하게 나타났다.

3) 相對密度

(1) 창홍동

창홍동에서 전 조사 기간에 걸친 종별 상대밀도를 보면 갑작도요(*T. hypoleucos*), 줌도요(*C. ruficollis*), 민물도요(*C. alpina*)의 순위였으며, 월별로는 12월, 2월, 1월의 순서로 높게 나타났다(Fig. 4). 12월은 다양한 종들이 서로 비슷한 개체수를 나타냈기 때문에 상대밀도는 높게 나타난 반면에 6월은 흰목물떼새(*C. placidus*)의 개체수만 높고 상대적으로 다른 종의 개체수는 낮기 때문에 상대밀도는 낮게 나타났다.

(2) 금등리

금등리에서의 전 조사 기간에 걸친 종별 상대밀도를 보면 갑작도요(*T. hypoleucos*), 민

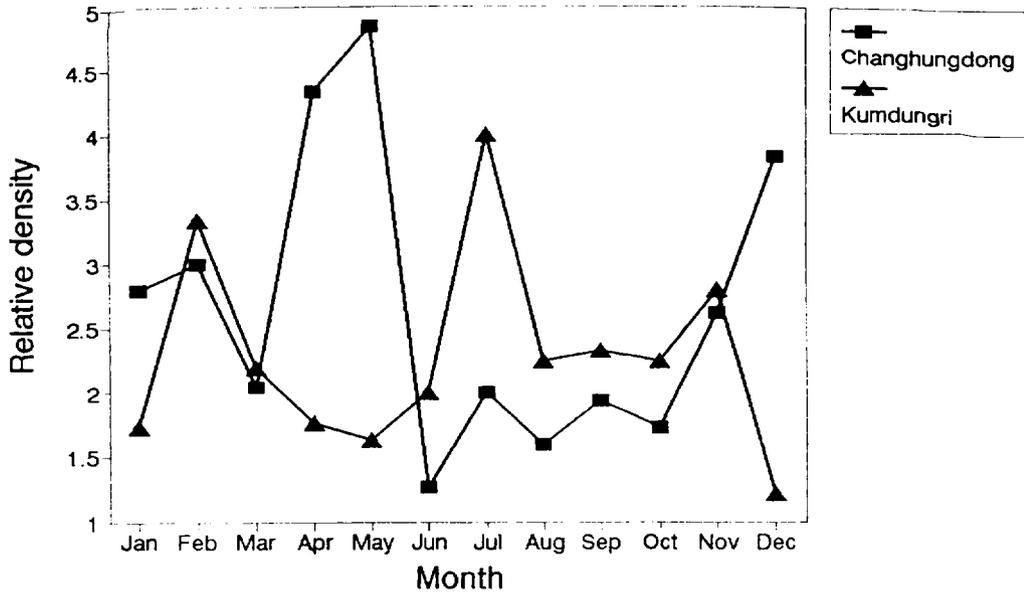


Fig. 4. Relative density in the survey areas.

물도요 (*C. alpina*), 노랑발도요 (*T. brevipes*)의 순서로 높게 나타났으며 월별로는 7월, 2월, 11월의 순서로 높게 나타났다. 7월은 종들 간의 개체수가 서로 비슷한데 비해 12월은 민물도요 (*C. alpina*)가 전체 개체수의 82%를 차지하면서 다른 2종과의 개체수 차이가 크기 때문에 상대밀도는 낮게 나타났다.

(3) 두 지역의 상대밀도 비교

두 지역을 비교해 보면 창흥동 32.06, 금등리 27.49로서 창흥동의 상대밀도가 높게 나타났다. 창흥동은 12월이 가장 높았고, 6월이 가장 낮았으며 금등리는 7월이 가장 높았고 12월이 가장 낮게 나타났다.

창흥동인 경우는 12월에 전술한 바와 같이 좋은 환경 조건으로 인해서 다수의 종이 서로 비슷한 개체수로 관찰되어 상대밀도가 높은 반면 6월은 가장 많은 개체수를 나타낸 흰목물떼새 (*C. placidus*)와 다른 종의 개체수와의 차이가 크기 때문에 상대밀도는 가장 낮았다. 반면 금등리는 7월에는 종들 간의 개체수가 비슷하므로 상대밀도는 높았고, 12월에는 환경 조건으로 인해 군집을 이루는 민물도요 (*C. alpina*)를 제외한 다른 종은 다른 지역으로 이주하기 때문에 (Kushlan, 1981)²²⁾ 다른 2종과 민물도요 (*C. alpina*)와의 개체수 차이가 크므로 상대밀도는 낮게 나타난 것으로 사료된다.

4) 多樣度 (Diversity)

(1) 창흥동

창흥동에서는 12월이 0.82로서 가장 높았고 11월, 4월이 이어서 높게 나타났으며 6월이 가장 낮았다(Fig. 5). 12월은 9종 203개체로서 종수와 개체수가 높아서 다양도가 크게 나타난 반면 6월은 3종 8개체로서 종수 및 개체수가 낮아서 다양도가 가장 낮았다.

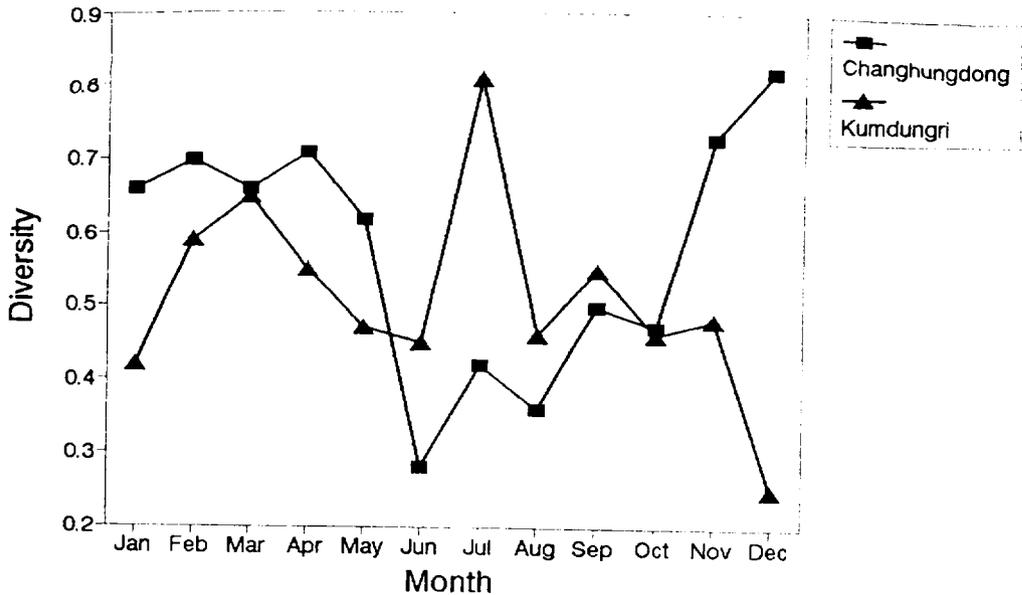


Fig. 5. Diversity comparison in the survey areas.

(2) 금등리

금등리는 7월이 0.81로서 가장 높게 나타났으며 이어서 2월이 높게 나타났다. 금등리는 12월에 3종이 관찰되었으나 그 중에 우점종인 민물도요(*C. alpina*)가 82%로서 많은 비중을 차지하므로 다양도가 낮게 나타나는 것으로 사료된다.

(3) 두 지역의 다양도 비교

다양도에 있어서 창흥동과 금등리는 서로 상반되는 경향을 보이는데 이것은 환경 구배에 의한 것으로 보인다. 창흥동은 地尾峯과 만의 입구에 있는 방파제가 바람을 막아 주고 상록침엽수림으로 둘러 싸여 있고, 갈대 및 水草에 의해서 겨울에 강한 바람으로부터 보호 받을 수 있으며 저서생물이 다양해서 도요가 서식하기에 알맞고 도요가 다양하게 분포하는 것 같다. 그러나 창흥동과는 달리 금등리는 겨울에 강한 바람에 노출되어 있어서 Durgan(1981)²³⁾의 보고와 같은 현상을 나타내고 있다. 이로 인해서 겨울에는 금등리의 종 다양성이 낮게 나타났다. 전 조사 기간의 다양도 지수를 보면 창흥동은

6. 94, 금등리는 6. 14로서 창흥동이 금등리보다 더 성숙하고 안정된 군집 구조를 보인다고 할 수 있다.

앞으로 도요들이 서식지 내의 먹이물 및 기타 여러 가지 환경 요인을 분석하고 환경의 변화에 따른 도요목 군집의 장기간의 변화에 대해 더 자세한 연구를 할 필요가 있다고 사료된다.

5) 均等度(Eveness)

(1) 창흥동

월별 균등도는 7, 8월이 가장 높았고, 5월과 12월이 가장 낮았다(Fig. 6). 7월, 8월인 경우는 3종만 나타나지만 개체수에 있어서 큰 차이를 보이지 않았기 때문이었다. 5월은 7종이 분포하지만 알락도요(*T. glareola*)가 비교적 높은 우점종을 차지하고 있기 때문에 12월 역시 종수는 9종인데 개체수로는 203개체가 분포해서 종과 개체수가 불균등하게 분포하고 있기 때문인 것으로 사료된다(Fig. 6).

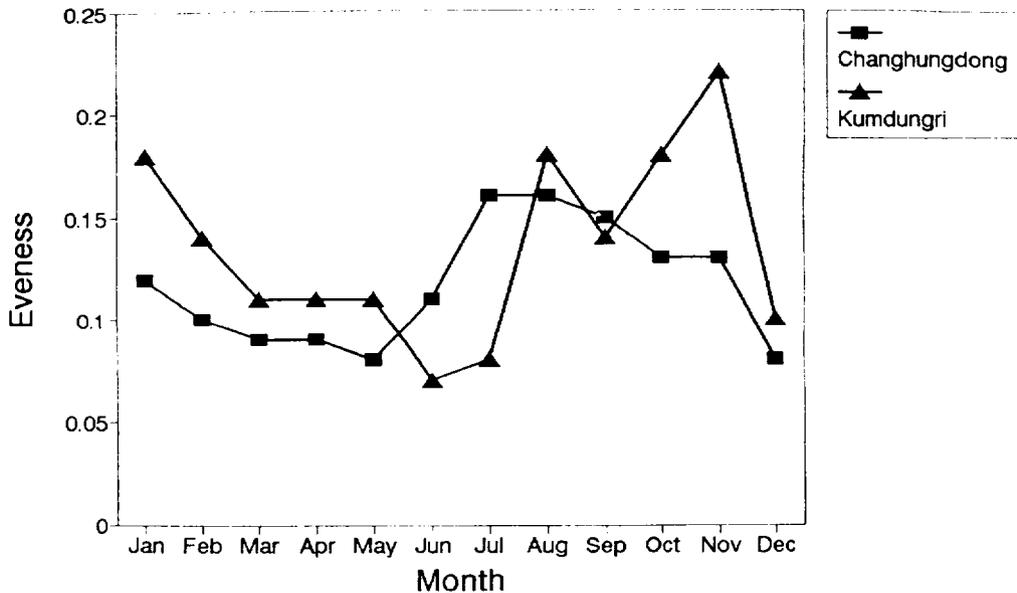


Fig. 6. Evenness comparison in the survey areas.

(2) 금등리

월별 균등도는 11월이 가장 높게 나타났고 6월이 가장 낮았다(Fig. 6). 이는 11월이 3종간의 개체수에서는 별 차이가 없으나 6월은 3종간의 개체수가 낮은 수치로 나타나고

있기 때문인 것으로 사료된다.

(3) 두 지역의 균등도 비교

두 지역을 비교해 보면 창홍동의 균등도는 1.40, 금동리는 1.63으로서 금동리가 상대적으로 높게 나타났다. 이것은 창홍동의 경우 좋은 환경으로 인해서 종과 개체수에 있어서 민물도요(*C. alpina*)와 8종의 개체수가 종수에 비해서 집중적으로 분포하기 때문에 서로 불균등한 분포를 보였고, 금동리는 전술한 바와 같이 창홍동과 비교해 볼 때 환경이 좋지 않기 때문에 각종의 개체수가 고르게 관찰되어서 균등한 분포를 보이는 것으로 사료된다.

6) 類似度 (Similarity)

Sørensen (1948) 계수로 계산한 결과 창홍동과 금동리 군집은 0.55이다. 두 조사 지역의 공통 종수는 11종으로서 전체 종수의 20%를 차지했다. 그리고 공통종의 개체수로 계산하면 군집간 유사도가 0.36이고, 공통 종의 최저 개체수는 166개체로서 전체 개체수 913개체의 18%를 차지하고 있다.

따라서 실험상으로 나타난 군집 유사도의 최고값이 0.85라고 할 때 (朴과 任, 1983) 이 두 조사지역간 종수의 유사도는 0.85에 비교적 근접하고 있어 유사도가 크지만 개체수로 계산한 유사도는 0.36으로 비교적 낮게 나타났다. 이는 두 지역의 공통종은 비교적 많았지만 공통종의 개체수가 전체 개체수에서 차지하는 비율은 비교적 낮다는 것을 보여준다고 사료된다.

결 론

본 조사는 1989년 10월부터 1991년 3월까지 매월 2회씩 금동리와 창홍동을 대상으로 도요목 군집을 관찰하였다. 조사 결과 제주도에 渡來하는 총 도요목은 4과 14屬 29種이며 그 결과는 다음과 같다.

1. 금동리와 창홍동에서 관찰된 도요목은 4과 14屬 29種 833個體이다. 창홍동은 4과 13屬 22種 587個體이고, 금동리는 3과 13屬 18種 246個體이며 공통종은 3과 6屬 11種이다. 창홍동인 경우 金(1985)의 보고와 비교해 볼 때 본 조사 결과 1과 8屬 16種 569個體가 추가로 관찰되었다. 창홍동에 도래하는 도요목 군집은 나그네새가 전체 관찰 종수의 41%를, 희귀조가 27%, 겨울 철새가 14%, 미조와 통과조는 9%를 차지했다. 금동리에 도래하는 도요목은 나그네새가 39%, 희귀조가 26%, 통과조가

22%. 미조와 겨울 철새는 각각 6%를 차지했다.

2. 월별 우점도를 보면 창홍동은 6월, 7월, 10월, 금등리인 경우 12월 순으로 높게 나타났다. 종별로는 창홍동에서는 좁도요(*C. rufcollis*), 금등리에서는 깡작도요(*T. hypoleucos*)가 높았다.
3. 상대밀도는 창홍동에서 보면 종별로는 깡작도요(*T. hypoleucos*), 좁도요(*C. rufcollis*), 민물도요(*C. alpina*)의 순서로 높게 나타났으며 월별로는 12월 1월, 2월의 순서로 높게 나타났다.
금등리에서는 깡작도요(*T. hypoleucos*), 민물도요(*C. alpina*), 노랑발도요(*T. brevipes*) 순으로 높고, 월별로는 7월, 2월, 11월의 순서로 높게 나타났다.
4. 다양도는 창홍동에서는 12월이 가장 높았고 6월이 가장 낮았다. 금등리는 7월이 가장 높았고, 12월이 가장 낮았다. 창홍동과 금등리간의 유사도는 비교적 낮았고, 전체적으로 볼 때 창홍동이 금등리보다 더 안정된 군집구조를 보인다고 할 수 있다.
5. 균등도는 창홍동에서 7,8월이 가장 높았고, 5월과 12월이 가장 낮았다. 금등리는 11월이 가장 높았고, 6월이 가장 낮았다.
창홍동인 경우 좋은 환경 조건으로 인해 민물도요(*C. alpina*)의 8종의 개체수가 집중적으로 분포하기 때문에 불균등한 분포를 보이고, 금등리인 경우 각종의 개체수가 고르게 분포하여 종과 개체수 사이에서 비교적 균등한 분포를 보이는 것으로 볼때 도요목 분포에 있어서 환경 조건이 알맞지 않다고 사료된다.
6. Sørensen coefficient로 계산한 결과 금등리와 창홍동의 도요목 군집의 유사도는 0.55이고, 창홍동과 금등리의 공통 종수는 11종으로 전체 종수의 20%를 차지하였다. 또한 개체수에 있어서 두 지역의 유사도는 0.36으로서 공통 종의 최저 개체수는 166개체이고, 총 개체수 913개체의 18%를 차지한다. 이와 같이 종수로 계산한 두 지역의 군집 유사도는 실험상 최고치인 0.85에 가깝기 때문에 유사도가 크게 나타났다고 볼 수 있으나 개체수로 계산한 유사도는 비교적 낮게 나타났다. 따라서 두지역의 공통종의 개체수는 총개체수내에서 차지하는 비율이 낮게 나타났다고 사료된다.
7. 조사 결과 창홍동은 도요목이 서식하기에 가장 적당한 환경을 갖추고 있어서 도요목 군집의 크기가 증가하는 것으로 간주되지만 앞으로 비이동성 집단(resident)과 이동성 집단(mobile)의 구조적 차이 및 도요목의 자원 이용 전략에 대한 연구를 기초로 도요목 군집의 장기간 변화를 연구할 필요가 있다고 사료된다.

參 考 文 獻

- 1) Park, Haeng-Shin and Pyon-Oh Won, "A survey of birds in Jeju(Qul-part) Island", Journal of the Institute for Ornithology, Vol. 12, No. 57; 14-35, 1980
- 2) 朴行信·金源擇, "城山浦 養魚場內的 冬季 鳥類 調查", 濟州大學校論文集, 第5輯, 55-61, 1981
- 3) 朴行信, "漢拏山 北斜面 山林鳥類의 群集 構造에 關한 研究", 濟州大學校論文集, 第19輯, 172-184, 1984
- 4) 金東哲, "濟州道의 海鳥類 群集構造에 關한 研究", 濟州大學校教育大學院 碩士學位論文, 1985
- 5) 尹元錫, "漢拏山 南斜面의 鳥類 群集에 關한 研究", 濟州大學校教育大學院 碩士學位論文, 1986
- 6) 邵大珍, "漢拏山山林鳥類의 群集에 關한 研究", 濟州大學校教育大學院 碩士學位論文, 1987
- 7) 梁貞姬, "濟州道의 海鳥類의 群集構造 分析", 濟州大學校教育大學院 碩士學位論文, 1988.
- 8) 權奇政, "붉은가슴도요 (*Calidris canutus islandica* Linne)의 Foraging 행동과 Energy 행동", 한국생태학회지, 第3輯, 203-214, 12, No. 57, 14-35, 1990
- 9) 元炳午, "韓國 西海岸의 春季 涉禽類 調查", 第62號, 自然保護, 29-41, 1988
- 10) 金鎮漢, "水禽類의 越冬地-主南 貯水池 一帶", 第65號, 自然保護, 22-25, 1987
- 11) 趙三來, "西大邱 落東江 一帶의 越冬 鳥類 實態 調查", 第21輯, 公州師範大學에 科學教育 研究, 125-141 咸奎晃(1983), "智異山 一帶의 夏季 鳥類에 關한 基礎的 研究", 第10輯, 慶南大學校論文集, 355-377; 29-41.
- 12) 咸奎晃, "落東江, 竹林江 및 主南 貯水地域의 鳥類", 第1輯, 慶南大學校 附設 基礎科學研究所 報告書, 163-188, 1989
- 13) 高尚範, "濟州道 황새目 分布에 關한 研究", 濟州大學校教育大學院 碩士學位論文, 1990
- 14) Odum, E. P., 「Fundamentals of ecology」, W. B. Saunders company, Philadelphia, pp.140-161, 1971
- 15) 元炳午, 「원색세계과학대백과대사전」, 제10권 동물편(下), 光學社, pp.72-73, 1990

- 16) Storer, R. W. "The seasonal occurrence of shorebirds on Bay Farm Island, Alameda County, California.", *The Condor*, Vol. 53, pp. 186~193, 1951
- 17) Smail, J., and P. Lenna, "Avifaunal surveys of the Limantour Estero Area." Final report to California Department of Fish and Game. Point Reyes Bird Observatory. pp. 33, 1969
- 18) Bollman, F. H., P. K. Thelin and R. T. Forester, "Bimonthly bird counts at selected observation points around San Francisco Bay, February, 1964 to January, 1965, Calif". *Fish and Game* Vol. 56, pp. 224~239, 1970
- 19) Gerstenberg, R. H, "A study of seashorebirds (Charadrii) in Humbolt Bay, California 1968 to 1969", M. Sc., thesis, Calif. State Univ., Arcata, 1968
- 20) Gill, R., Jr., "Review of the bi-monthly bird counts of San Francisco Bay February 1964-December 1965" *Calif. Fish and Game Wildl. Mgmt. Branch Admin. Rpt.* 72-78, 1973
- 21) Jurek, R. M. (1973), "California shorebird study". *Calf. Fish and Game Spec. Wildl. Invest. Proj.* W54RFinal Rpt.
- 22) James A. Kushlan, "Resource use strategies of wading birds", Published by the Wilson Ornithological Society, *The Wilson Bulletin*, 145-163, 1981
- 23) Durgan, P. J., P. R. Evans, L. R. Goodyer and N. C. Davidson, "Winter fat reserves in shorebirds: disturbance of regulated levels by severe weather condition". *Ibis* 123: 359-363, 1981