

碩士學位請求論文

濟州島 도요目 分布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

姜 貞 心

1991 年

濟州島 도요目 分布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


1991年 月 日


濟州大學校 教育大學院 生物教育 專攻


提出者 姜 貞 心

姜 貞 心의 教育學 碩士 學位 論文을 認准함

1991年 月 日

심사위원장 吳 德 鐵 

심사위원 金 源 澤 

심사위원 朴 行 信 

碩士學位請求論文

<Summary>

Study on the Distribution of Charadiiforms in Cheju-island

Kang, chaeng-sim

Biology Education Major

Graduate School of education, Cheju National University

Cheju, Korea

Supervised by professor Park, Haeng-Shin

This study was carried out at Kumdŕngri and Changhŕngdong 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 Changhŕngdong fish farms and Kumdŕngri 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 Changhŕngdong fish farms was June, July, October in order named. Dominance at Kumdŕngri reservior which had the highest value in December. The dominant species at Changhŕngdong fish farms was *Calidris ruficollis* and at Kumdŕngri 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, February in order at Changhŕngdong fish farms.
At Kumdŕngri 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 Changhŕngdong fish farms showed the highest value in July at Kumdŕngri reservior. Because the bad environment conditions, diversity showed the lowest value in December at Kumdŕngri reservior. At the sight of diversity, between Changhŕngdong fish farms and Kumdŕngri, diversity was relatively low. The community structure of the Changhŕngdong fish

farms is still more comfortable than that of the Kumdūngri reservoir.

5. Evenness at Changhūngdong fish farms which had the highest value in July, August and showed the highest value in November at Kumdūngri. At the sight of evenness, Kumdūngri was relatively even therefore Kumdūngri had the bad environment conditions on which charadiiforms lives.
6. A count of Sørensen coefficient, community similarity between Changhūngdong fish farms and Kumdūngri 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 nearly 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, Changhūngdong fish farm 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.

目 次

I. 緒 論	1
II. 調 查 方 法	2
1. 調查地域環境	2
1) 昌興洞 養漁場	2
2) 金藤 海岸 地域	2
2. 調查日程	3
3. 調查方法	3
4. 分析方法	3
III. 結 果 及 考 察	5
IV. 適 要	16
V. 參 考 文 獻	18

表 目 次

Table 1. Itinerary and area censused	20
Table 2. List of birds in Cheju-island	21
Table 3. List of charadiiforms observed in Changhüdong fish farms	22
Table 4. List of charadiiforms observed in Kundüngri	23

圖 目 次

Fig. 1. Map of the survey areas	24
Fig. 2. Monthly species number of the birds observed at survey areas	25
Fig. 3. Monthly individuals number of the birds observed at the survey areas	26
Fig. 4. Dominance comparison between the survey areas	27
Fig. 5. Relative density in the survey areas	28
Fig. 6. Diversity comparison between the survey areas	29
Fig. 7. Evenness comparison between the survey areas	30

I. 結 論

제주도의 조류에 관해서는 Ogilive-Grant(1909), Kuroda(1917)등의 단편적인 기록 이후에朴 및 元(1980), 朴과 金(1981), 朴(1984), 金(1985), 尹(1986), 鄒(1987), 梁(1988)등에 의해 제주도에 서식하는 산림 조류 및 해조류 전반에 걸친 조사가 이루어져 왔다. 우리나라에서 연구된 特定目 수준에 관한 보고는 洛東江 河口에 있어서 涉禽類의 棲息地 利用에 관한 小考(權, 1985)와 韓國 西海岸의 春季 涉禽類 調査(元, 1988), 그외로 金(1987), 趙(1989), 威(1989)등의 水禽類 및 冬季 鳥類 調査가 있으나 도요目に 한정된 연구는 거의 없었다.

한편 제주도에서의 특정目 수준에 관한 연구로는 濟州道 황새목 분포에 관한 연구(高, 1990)가 있을 뿐이다. 그런데 다른 조류와는 달리 도요目に 속하는 종들은 그 행동 특성으로 인해서 동정이 어려울 뿐만 아니라 제주도의 지리적 위치로 볼때 한반도, 중국, 대만, 일본등으로 이주하는 경유지로 사료되어 제주도에서의 도요目的 분포를 조사함으로써 앞으로의 지속적인 연구에 기초 자료를 제공하고자 도요目を 조사 대상으로 선택하게 되었다.

따라서 본 조사는 海岸 저습 지역을 예비 조사 하고 비교적 도요目的이 많이 渡來하는 금동리와 창흥동 지역을 대상으로 도요目的 분포 및 군집 구조를 파악하고 그 군집을 규명하여 앞으로 도요目的 먹이 습성, 서식지와 연관된 도요目 군집의 생태적 위치 및 장기간 군집 변화의 경향을 연구하는데 기초 자료를 마련하고자 했다.

Ⅱ. 調查方法

1. 調查地域環境

1) 昌興洞 養漁場

창흥동 양어장은 北濟州郡 舊左邑 下道里 昌興洞에 위치해 있으며 위도 상으로는 동경 126도 52분 30초, 북위 33도 31분에 위치해있다(Fig. 1). 조사지 면적은 약 0.2Km²로서 0.13Km²가 수면이고, 0.07Km²는 砂丘와 濕地로 이루어져 있다. 그리고 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 막고 있다. 뿐만 아니라 양어장내에는 도요目的 먹이가 되는 低棲動物들, 水生植物, 海藻類등이 서식하고 있고 내륙쪽에는 갈대밭이 있으며 나머지 육지부에는 자연 식생이 다양하게 분포하고 있어서 도요目的이 取食 및 휴식 공간으로서 알맞는 환경 조건을 갖추고 있다.

2) 金藤 海岸 地域

금등리는 北濟州郡 翰京面에 속하며 위도상으로는 동경 126도 11분 북위 33도 21분에 위치해 있다(Fig. 1).

금등리의 조사지 면적은 약 0.3Km²이며 금등리 해안가는 서쪽으로는 대부분 암반지로서 바다와 경계를 이루고, 동쪽으로는 경작지이며 그 중간 지역은 모래벌로 되어 있어서 低棲動物들이 서식하기에 알맞는 지형이지만 자연 식생은 극히 빈약해서 창흥동 양어장의 환경과는 대조적이다.

2. 調査日程

조사 기간은 1989年 10月 부터 1991年 3月까지 每月 평균 2回씩 午前 9時 부터 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 선센서스法 (Line census法)으로 관찰하였고 관찰한 종별 개체수는 평균하여 산정하였다. 조사 도구로는 쌍안경(16X50)과 망원경 (Nikon 40XD = 60P)을 사용하였다.

4. 分析方法

결과는 본 조사 지역인 창흥동, 금등리 각 지역별로 다음 방법으로 분석하였고, 또한 본 조사 자료를 이용해서 제주도 해안 지역에 분포된 도요목을 조사하였다(Table 2).

조사 기간에 관찰된 종명은 경우에 따라서 한국 조류 목록(元, 1987)에 의해 나열하였다.

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 지역내 에서 개체수가 가장 많은 종의 개체수이다(Odum, 1971).

2) 優點度(Dominance)

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

(λ : Simpson 지수, n_i :종 i 의 개체수, N :총개체수)

3) 多樣度(Diversity)

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

(H' : Shannon지수, P_i : n_i/N , 종 i 에 나타난 총개체수의 비)

4) 均等度(Eveness)

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

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

5) 類似度(Similarity)

(1) Jarvinen & Vaisanen(1976) 指數

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

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

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

(2) Sørensen (1948)係數(Odum, 1971)

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

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 값중 작은 것들의 합이다. a는 첫번째 군집에 대한 모든 값의 합이고, b는 두번째 군집에 대한 모든 값의 합이다.

Ⅲ. 結 語 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) 창흥동

창흥동에서는 4科 13屬 22種 587個體가 관찰되었다(Table 3). 金(1985)은 같은 조사지에서 3科 5屬 6種 18個體를 관찰하였다고 발표한 바 있다. 金(1985)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.

창흥동에서는 주로 小型 및 中型 도요들이 優點種이었다(Table 3).

일년중 봄에 가장 많은 개체수가 관찰된 종은 땡기물떼새(*Vanellus vanellus*)였고 그외로 송곳부리도요(*Limicola falcinellus*)와 7종이 비교적 많은 개체수를 나타냈다(Table 3). 여름에 많은 개체수를 관찰할 수 있는 종이 거의 없는 것으로 볼때 이것은 창흥동에 도래하는 도요目 대부분이 봄과 가을에 관찰되는 나그네새이거나 통과조, 희귀조이기 때문인 것으로 사료된다. 가을에 가장 많은 개체수가 관찰된 종은 흰목물떼새(*Charadrius placidus*)이었고, 다음으로는 빙빙도요(*Tringa ochroopus*)와 1종이 비교적 많은 개체수를 나타냈다. 겨울에 가장 많은 개체수가 관찰된 종은 민물도요(*Calidris alpina*)이었고, 다음으로는 줌도요(*C. ruficollis*)와 5종이 비교적 많은 개체수를 나타냈다. 특히 땡기물떼새(*V. vanellus*), 줌도요(*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 사료되고 단 1회에 걸쳐서 소수의 개체수가 관찰된 개평(*Pluvialis squatarola*)의 5종은 1개월간 소수의 개체수만 관찰되었기 때문에 희귀종으로 간주된다(Table 3. 元, 1990). 세가락갈매기(*L. tridactyla*)의 2종은 겨울에만 관찰되어 겨울 철새로 간주된다. 알락도요(*T. glareola*)와 장다리물떼새(*Himantopus himantopus*)는 봄에만 관찰되어 봄에 이 지역을 통과하는 통과조로 사료되며, 꼬마물떼새(*C. dubius*)의 10종은 연중 계속적으로 관찰되지는 않았으나 비교적 체류기간이 길어서 이 지역에서는 나그네새로 관찰되었다(Table 3. 元, 1990). 특히 깡작도요(*T. hypoleucos*)는 9개월간 계속 관찰되었는데 이 지역에서 텃새화 되고 있는지는 더 계속적인 관찰이 필요하다고 사료된다. 한편 金(1985)에 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 나그네새는 9종으로 전체 종수의 41%, 희귀조는 27%, 겨울철새는 14%, 미조와 통과조는 각각9%를 차지했다(Table 3).

(2) 금등리

조사결과 금등리에서는 3科 13屬 18種 246個體가 관찰되었는데(Table 4), 주로 小型 및 中型 도요들이 優點種이었다. 봄에 가장 많이 관찰된 종은 깡작도요(*T. hypoleucos*)이었고, 그외로 큰왕눈물떼새(*C. leschenaultii*)의 8종이 비교적 많은 개체수를 나타냈다(Table 4).

여름에 많은 개체수를 관찰할 수 있는 종이 거의 없는 것으로 미루어 볼 때 금등리도 창흥동과 같이 이 지역에 도래하는 도요목 대부분이 봄과 가을에 통과하는 나그네새이거나 통과조인 것으로 사료된다.

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

중달도요(*C. minutilla*)는 비교적 많은 개체수가 관찰되었으나 단 1회에 걸쳐서 관찰되었기 때문에 迷鳥로 기록되며, 단 1회에 걸쳐서 소수의 개체수만 관찰된 종인 큰왕눈물떼새(*C. leschenaultii*)와 4종은 희귀조인 것으로 간주된다(Table 4, 元, 1990). 갱이갈매기(*L. crassirostris*)는 11월에서 2월까지 2개월간 관찰되어서 겨울 철새인 것으로 간주된다. 왕눈물떼새(*C. mongolus*)와 2종은 봄에 이 지역을 통과하는 통과조이었고, 흰목물떼새(*C. placidus*)는 가을에 이 지역을 통과하는 통과조로 관찰되었다. 그리고 꼬마물떼새(*C. dubius*)와 6종은 나그네새로 사료된다(Table 4).

금동리에 도래하는 도요目は 나그네새가 총 종수의 39%, 희귀조가 26%, 통과조가 22%, 미조와 겨울철새가 각각 6%를 차지하는 것으로 나타났다.

(3) 두 조사지의 계절적 비교

금동리에서는 갈락꼬리마도요(*N. madagascariensis*)가 계를 取食하는 것을 관찰할 수 있었으며 창흥동에도 계類가 공통적으로 많이 서식하고 있음이 확인되었다. Bengtson 및 Sevansson(1967)에 의하면 이러한 계類는 小型, 中型 도요의 먹이가 된다고 보고한 바있고, 개평등은 비번식기에 계類를 主食餌物로 取食한다는 보고도 있다(Cramp et al, 1983). 이외에도 창흥동에는 여러가지 水棲昆蟲도 서식하고 있음이 확인되었는데 Cramp(1983)는 水棲昆蟲이 흰물떼새(*C. alexandrinus*)의 좋은 取食物이 될 뿐아니라 그 이외에도 계類, 조개類 및 거미類 등도 즐겨 먹는다고 밝힌 바 있다.

이러한 먹이 자원 및 전술한 바 있는 환경여건으로 인해서 두 지역에서는 도요목이 비교적 많이 관찰되었다. 이는 해안 습지에 서식하는 조류에 관한 많은 연구들이 모두 海岸에 있는 갯벌이 도요 및 물떼새들의 서식지로서 중요하다고 보고하고 있는(Storer, 1951; Smail & Lenna, 1969; Bollman et al., 1970; Gerstenberg, 1972; Gill, 1972; Jurek, 1973) 것과 본 조사 지역의 환경조건은 일치한다고 사료된다.

창흥동에 渡來하는 도요목의 수는 금등리 해안 보다 1科 4種 341個體가 더 많은 것으로 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. 2). 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. 3).

이 두 지역을 비교해 보면 종과 개체수의 수에 있어서 창흥동이 금등리보다 상대적으로 많게 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)은 이러한 환경적 여건이 섭음류의 먹이 자원 이용에 영향을 주며, 특히 위도나 대륙에서 해안사이의 군집 크기와 군집의 다양성에서 구배를 유도한다고 했고 또한 Durgan(1981)은 강

한 바람은 새의 체온을 감소시킬 뿐만 아니라 에너지 요구량을 증가 시키며 먹이가 주는 신호를 새가 알지 못하도록 방해한다고 확인한 바 있다. 그런데 Kushlan(1981)은 섭금류 자원 이용 방법으로서 分散, 移住, 地域內 移動 등의 3가지를 이용한다고 밝힌 바 있다.

따라서 금등리인 경우 이들의 보고와 같이 겨울에 도요目は 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 나타나며 12월이 가장 낮게 나타났다. 이 기간에 관찰된 종은 6월과 7월이 3종, 10월은 4종만이 관찰되었는데, 특히 6월은 흰목물떼새(*C. placidus*)가 11개체로서 전체 14개체의 약 78%를 차지하기 때문에 가장 높은 우점도를 나타내고 있다(Fig. 4).

종별로는 줌도요(*C. ruficollis*)가 0.79, 흰목물떼새(*C. placidus*) 0.67, 갑작도요(*T. hypoleucos*) 0.53의 순으로 높게 나타났다. 땃기물떼새(*V. vanellus*)는 1월과 3월, 송곳부리도요(*L. falcinellus*)는 4월에 갑작도요(*T. hypoleucos*)는 5, 9월의 2개월간, 줌도요(*C. ruficollis*)는 8월, 10월, 민물도요(*C. alpina*)는 11월, 12월이 높게 나타났다. 이와 같이 우점도 분포가 월별로 다르다는 것은 도요目에 속하는 종들은 각기 이동 시기가 다르다는 것을 보여준다고 사료된다.

(2) 금등리

월별 우점도가 12월에 가장 높게 나타났는데 이 기간에 관찰된 종수는 창홍동의 9종보다 종수는 적지만 전체 3종중에서 민물도요(*C. alpina*)가 37개체로서 관찰된 45개체의 82%를 차지하기 때문이다.

종별 우점도는 갑작도요(*T. hypoleucos*)가 0.56, 노랑발도요(*T. brevipes*)가 0.54, 이어서 꿩이갈매기(*L. crassirostris*)가 0.47로서 높았다. 송곳부리도요(*L. falcinellus*)는 2, 3, 7월의 3개월간, 민물도요(*C. alpina*)가 4월, 11월, 12월의 3개월간 흰목물떼새(*C. placidus*)가 9, 10월 2개월간 우점종이 되었다.

노랑발도요(*T. brevipes*)와 꿩이갈매기(*L. crassirostris*), 왕눈물떼새(*C. mongolus*), 갑작도요(*T. hypoleucos*)는 각각 1개월간 우점종이 되었다.

(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 나타났다고 간주된다. 반면에 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) 이때 소수의 종중에서 민물도요(*C. alpina*)가 무리를 이루기 때문에 우점도가 가장 높게 나타났다. 이와 같이 창홍동과 금등리가 우점도에 있어서 서로 상반되게 나타나는 것은 Kushlan(1981)의 보고와 일치하고 있음을 보여 주고 있는 것이라고 사료된다. 전 조사 기간에 걸친 우점도는 창홍동이 3.85,

금동리 3.82로서 서로 유사하게 나타났다.

3) 相對密度

(1) 창흥동

창흥동에서 전 조사 기간에 걸친 종별 상대밀도를 보면 갑작도요(*T. hypoleucos*), 좀도요(*C. ruficollis*), 민물도요(*C. alpina*)의 순서로 높게 나타나며 월별로는 12월, 2월, 1월의 순서로 높게 나타났다(Fig. 5). 12월은 다양한 종들이 서로 비슷한 개체수를 나타냈기 때문에 상대밀도는 높게 나타났다. 반면에 6월은 흰목물떼새(*C. placidus*)의 개체수만 높고 상대적으로 다른 종의 개체수는 낮기 때문에 상대밀도는 낮게 나타났다.

(2) 금동리

금동리에서의 전 조사 기간에 걸친 종별 상대밀도를 보면 갑작도요(*T. hypoleucos*), 민물도요(*C. alpina*), 노랑발도요(*T. brevipes*)의 순서로 높게 나타났으며 월별로는 7월, 2월, 11월의 순서로 높게 나타났다. 7월은 종들간의 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 창흥동은 32.06, 금동리는 27.49로서 창흥동의 상대밀도가 높게 나타났다. 창흥동은 12월이 가장 높았고, 6월이 가장 낮았으며 금동리는 7월이 가장 높았고 12월이 가장 낮게 나타났다.

창흥동인 경우는 12월에 전술한 바와 같이 좋은 환경 조건으로 인해서
다수의 종이 서로 비슷한 개체수로 관찰이 되어 상대밀도가 높은 반면
6월은 가장 많은 개체수를 나타낸 흰목물떼새(*C. placidus*)와 다른 종의
개체수와의 차이가 크기 때문에 상대밀도는 가장 낮았다. 반면에 금등리
는 7월에는 종들간의 개체수가 비슷하므로 상대밀도는 높았고, 12월에는
환경 조건으로 인해서 군집을 이루는 민물도요(*C. alpina*)를 제외한 다
른 종은 다른 지역으로 이주하기 때문에(Kushlan, 1981) 다른 2종과 민물
도요(*C. alpina*)와의 개체수 차이가 크므로 상대밀도는 낮게 나타난 것으
로 사료된다.

4) 多樣度(Diversity)

(1) 창흥동

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

(2) 금등리

금등리는 7월이 0.81로서 가장 높게 나타났으며 이어서 2월이 높게 나타
났다. 금등리는 12월에 3종이 관찰되었으나 그중에 우점종인 민물도요(*C.
alpina*)가 82%로서 많은 비중을 차지하므로 다양도가 낮게 나타나는 것으
로 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 막아줄 뿐이 아니라 상록침엽수림에 의해서 둘러 싸여 있고, 갈대 및 水草에 의해서 겨울에 강한 바람으로 부터 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)의 보고와 같은 현상을 나타내고 있다.

이로 인해서 겨울에는 금등리의 종다양성이 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.

Jarvinen & Vaijnen(1976)으로 계산한 군집 유사도는 20.68로서 다양도 측면에서 두 군집의 유사도는 비교적 낮다고 볼 수 있었다.

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

5) 均等度(Evenness)

(1) 창흥동

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

(2) 금동리

월별 균등도는 11월이 가장 높게 나타났고 6월이 가장 낮았다(Fig. 7). 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 창흥동의 균등도는 1.40, 금동리는 1.63으로서 금동리가 상대적으로 높게 나타났다. 이것은 창흥동의 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 창흥동과 비교해 볼 때 환경이 좋지 않기 때문에 각종의 개체수가 고르게 관찰되어서 균등한 분포를 보이는 것으로 사료된다.

6) 類似度(Similarity)

Sørensen(1948)으로 계산한 결과 창흥동과 금동리 군집은 0.55이다. 두 조사 지역의 공통 종수는 11종으로서 전체 종수의 20%를 차지했다. 그리고 공통종의 개체수로 계산하면 0.36의 군집간 유사도를 나타내고 있어서 공통 종의 최저 개체수는 166개체로서 전체 개체수 913개체의 18%를 차지하고 있었다. 따라서 실험상으로 나타난 군집 유사도의 최고값이 0.85라고 할 때(朴과 任, 1983) 이 두 조사지역의 종수의 유사도는 0.85에 비교적 근접하고 있어서 유사도가 크지만 개체수로 계산한 유사도는 0.36으로서 비교적 낮게 나타났다. 이는 두지역의 공통종은 비교적 많았지만 공통종의 개체수가 전체 개체수에서 차지하는 비율은 비교적 낮았다는 것을 보여준다고 사료된다.

Ⅲ. 通 要

본 조사는 1989년 10월 부터 1991년 3월 까지 매월 2회씩 금등리와 창흥동을 대상으로 도요목 군집을 관찰하였다. 조사 결과 제주도에 渡來하는 총 도요목은 4科 14屬 29種이며 그 결과는 다음과 같다.

1. 금등리와 창흥동에서 관찰된 도요목은 4科 14屬 29種 833個體이다.
창흥동은 4科 13屬 22種 587個體이고, 금등리는 3科 13屬 18種 246個體이며 공통종은 3科 6屬 11種이다. 창흥동인 경우 金(1985)의 보고와 비교해 볼 때 본 조사 결과 1科 8屬 16種 560個體가 추가로 관찰 되었다. 창흥동에 도래하는 도요목 군집은 나그네새가 전체 관찰 종수의 41%를, 희귀조가 27%, 겨울 철새가 14%, 미조와 통과조는 9%를 차지했다. 금등리에 도래하는 도요목은 나그네새가 39%, 희귀조가 26%, 통과조가 22%, 미조와 겨울 철새는 각각 6%를 차지했다.
2. 월별 우점도를 보면 창흥동은 6월, 7월, 10월, 금등리인 경우 12월 순으로 높게 나타났다.
종별로는 창흥동에서는 줌도요(*C. ruficollis*), 금등리에서는 깃작도요(*T. hypoleucos*)가 높았다.
3. 상대 밀도는 창흥동에서 보면 종별로는 깃작도요(*T. hypoleucos*), 줌도요(*C. ruficollis*), 민물도요(*C. alpina*)의 순서로 높게 나타났으며 월별로는 12월, 1월, 2월의 순서로 높게 나타났다.
금등리에서는 깃작도요(*T. hypoleucos*), 민물도요(*C. alpina*), 노랑발도요(*T. brevipes*)순으로 높고, 월별로는 7월, 2월, 11월의 순서로 높게 나타났다.
4. 다양도는 창흥동에서는 12월이 가장 높았고 6월이 가장 낮았다.
금등리는 7월이 가장 높았고, 12월이 가장 낮았다. 창흥동과 금등리 간의 유사도는 비교적 낮았고, 전체적으로 볼 때 창흥동이 금등리 보다 더 안정된 군집구조를 보인다고 할 수 있다.
5. 균등도는 창흥동에서 7, 8월이 가장 높았고, 5월과 12월이 가장 낮았다. 금등리는 11월이 가장 높았고, 6월이 가장 낮았다.
창흥동인 경우 좋은 환경 조건으로 인해 민물도요(*C. alpina*)와 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 신흥동의 도요목 군집의 유사도는 0.55로서 창흥동과 금등리의 공통 종수는 11종으로서 전체 종수의 20%를 차지하였다. 그런데 개체수에 있어서 두지역의 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 창흥동은 도요목이 서식하기에 가장 적당한 환경을 갖추고 있어서 도요목 군집의 크기가 증가하는것으로 간주되지만 앞으로 비이동성 집단(resident)과 이동성 집단(mobile)집단의 구조적 차이 및 도요목의 자원 이용 전략에 대한 연구를기초로 도요목 군집의 장기간의 변화를 연구할 필요가 있다고 사료된다.

參 考 文 獻

1. 韓國文獻

〈單行本〉

- 朴奉奎,任良宰(1983),『생태학실험』, 삼아사, 서울;113-119
元炳午(1987),『韓國 鳥類目錄』, 경희대학교 한국 조류 연구소
元炳午(1990),『인문과학계과학대백과대사전』, 제10권 동물편(下), 광학사,
서울;pp. 72-73

〈論文〉

- 高尚範(1990), "濟州道 항재目 分布에 關한 研究", 濟州大學校 教育大學院
碩士學位 論文
權奇政(1990), "붉은 가슴도요(*Calidris canutus islandica* Linne)의
Foraging 행동과 Energy 행동", 한국생태학회지, 第3輯,
203-214, 12, No. 57, 14-35
金東哲(1985), "濟州道の 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
金鎮漢(1987), "水禽類의 越冬地-主南 貯水池 一帶", 第65號, 자연보호,
22-25
朴行信 金源擇(1981), "城山浦 養漁場內의 冬季 鳥類 調査", 濟州大學校 論
文集, 第5輯, 濟州大學校 論文集, 55-61
朴行信(1984), "漢拏山 北斜面 山林鳥類의 群集 構造에 關한 研究", 第19
輯, 濟州大學校 論文集, 172-184
邵大珍(1987), "漢拏山 山林鳥類의 群集에 關한 研究", 제주대학교 교육대
학원 석사 학위 논문.
尹元錫(1986), 漢拏山 南斜面的 鳥類 群集에 關한 研究, 제주대학교 교육대
학원 석사학위 논문.
元炳午(1988), "韓國 西海岸의 春季 涉禽類 調査", 第62號, 자연보호,
29-41
趙三來(1989), "西大邱 落東江 一帶의 越冬 鳥類 實態 調査", 第21輯, 公州
師範大學 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
咸奎晃(1989), "落東江, 竹林江 및 主南 貯水池域의 鳥類", 第1輯, 경남대학
교 부설 기초 과학 연구소 보고서, 163-188

2. 西洋文獻

<單行本>

Odum, E. P., 1971, 『Fundamentals of ecology』, W. B. Saunders company, Philadelphia, pp.140-161

<論文>

- Bollman, F.H., P.K.Thelin and R.T.Forester(1970), "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
- Durgan, P.J., P.R. Evans, L.R. Goodyer and N.C.Davidson(1981), "Winter fat reserves in shorebirds:disturbance of regulated levels by severe weather condition", Ibis 123:359-363
- Gerstenberg, R.H(1968), "A study of seashorebirds(Charadrii)in Humbolt Bay, California 1968 to 1969", M. Sc. thesis, calif. State Univ., Arcata
- Gill, R., Jr.(1973), "Review of the bi-monthly bird counts of San Francisco Bay February 1964-December 1965" Calif. Fish and Game Wildl. Manag. Branch Admin. Rpt. 72-78
- James A. Kushlan(1981), "Resource use strategies of wading birds", Published by the wilson ornithological society, The wilson Bulletin, 145-163
- Jurek, R.M.(1973), "California shorebird study".Calf. Fish and Game Spec. Wildl. Invest. Proj. W54RFinal Rpt.
- Park, Haeng-Shin and Pyon-Oh Won(1980), "A survey of birds in Jeju(Q-ulpart)Island", Journal of the Institue for Ornithology, Vol. 12, No. 57:14-35
- Smail, J., and P.Lenna(1969), "Avifaunal surveys of the Limantour Estero Area." Final report to California Department of Fish and Game. Point Reyes Bird Observatory. pp.33
- Storer, R.W(1951), "The seasonal occurrence of shorebirds on Bay Farm Island, Alameda County, California.", The Condor, Vol. 53, pp.186-193

Table 1. Itinerary and area censused

Area	Date
Chiangningdong	Jan. 15, 1987, Jan. 16, 1989, Jan. 21, 1990 Jan. 16, 27, 1991 Feb. 5, 1988, Feb. 17, 1989, Feb. 27, 1990 Feb. 10, 15, 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, 1988, Dec. 9, 1990
Kumdangri	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

Table 2. List of birds in Cheju-island
(제주도에서 관찰된 도요목 목록)

Order	Charadiiformes	도요목	
1)	Charadriidae	물떼새과	
1	꼬마물떼새	<i>Charadrius</i>	<i>dubius</i>
2	흰목물떼새	C.	<i>placidus</i>
3	흰물떼새	C.	<i>alexandrinus</i>
4	왕눈물떼새	C.	<i>mongolus</i>
5	큰왕눈물떼새	C.	<i>leschenaultii</i>
6	개펄	<i>Pluvialis</i>	<i>squatarola</i>
7	댕기물떼새	<i>Vanellus</i>	<i>vanellus</i>
2)	Scolopacidae	도요과	
1	꼬까도요	<i>Argenaria</i>	<i>interpres</i>
2	좁도요	<i>Calidris</i>	<i>ruficollis</i>
3	종달도요	C.	<i>minutilla</i>
4	민물도요	C.	<i>alpina</i>
5	송곳부리도요	<i>Limicola</i>	<i>falcinellus</i>
6	학도요	<i>Tringa</i>	<i>erythropus</i>
7	쇠청다리도요	T.	<i>staoratalis</i>
8	삿도요	T.	<i>ochropus</i>
9	알락도요	T.	<i>glareola</i>
10	노랑발도요	T.	<i>brevipes</i>
11	갭작도요	T.	<i>hypoleucos</i>
12	뒷부리도요	<i>Xenus</i>	<i>cinereus</i>
13	흑꼬리도요	<i>Limosa</i>	<i>limosa</i>
14	큰뒷부리도요	L.	<i>lapponica</i>
15	알락꼬리마도요	<i>Numenius</i>	<i>madagascariensis</i>
16	중부리도요	N.	<i>phaeopus</i>
17	쇠부리도요	N.	<i>phaeopus</i>
18	각도요	<i>Gallinago</i>	<i>gallinago</i>
19	꼬마도요	<i>Lymnocyptes</i>	<i>minimus</i>
3)	RECURVIROSTRIDAE	장다리물떼새과	
1	장다리물떼새	<i>Himantopus</i>	<i>himantopus</i>
4)	GLAREOLIDAE	제비물떼새과	
1	괭이갈매기	L.	<i>crassirostris</i>
2	세가락갈매기	L.	<i>tridactyla</i>

Table 4. List of charadriiformes observed in Kundungrri

No.	Species	Month												Total	maximum	minimum	peak counts	days surveyed	Migration		
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.								
1	큰강꼬리물떼새 <i>Charadrius leschenaultii</i>				2												2	2	90. Apr.	1	F
2	윗부리도요 <i>Nanus cinereus</i>																	2	89. Dec.	1	F
3	흑꼬리도요 <i>Limosa limosa</i>																	1	90. Jul.	1	F
4	중부리도요 <i>Numenius phaeopus</i>					2												2	90. May.	1	F
5	쇠부리도요 <i>N. minutus</i>																	2	90. Jul.	1	F
6	종달도요 <i>Colaptes minutilla</i>																	13	89. Nov.	1	Yag
7	경이 갈매기 <i>Larus grasshopperis</i>	15	2														14	6	90. Jan.	4	W
8	양노물떼새 <i>C. mongolicus</i>					2												4	90. May.	2	PM
9	좁도요 <i>C. ruficollis</i>		3	3														6	90. Mar.	2	PM
10	알락꼬리마도요 <i>A. madagascariensis</i>			5	2													7	90. Mar.	2	PM
11	흰목물떼새 <i>C. placidus</i>																	10	89. Dec.	2	Wa
12	코마물떼새 <i>C. tibialis</i>		2															4	90. Jan.	2	Wa
13	고개도요 <i>Arenaria interpres</i>			2														5	90. Mar.	3	Wa
14	민물도요 <i>C. alpina</i>			2	13													74	90 Dec.	6	Wa
15	송곳부리도요 <i>Limicola falcinellus</i>	6	3	7		1												14	90. Mar.	4	Wa
16	백배도요 <i>Tringa ochropus</i>				4													11	90. Apr.	4	Wa
17	노랑발도요 <i>T. berytus</i>					8												11	90. May.	5	Wa
18	검작도요 <i>T. hypoleucos</i>	5		16	2													18	90. Mar.	7	Wa
Total 18 species Number of species		26	10	35	23	13	4	16	9	14	9	42	45	246							

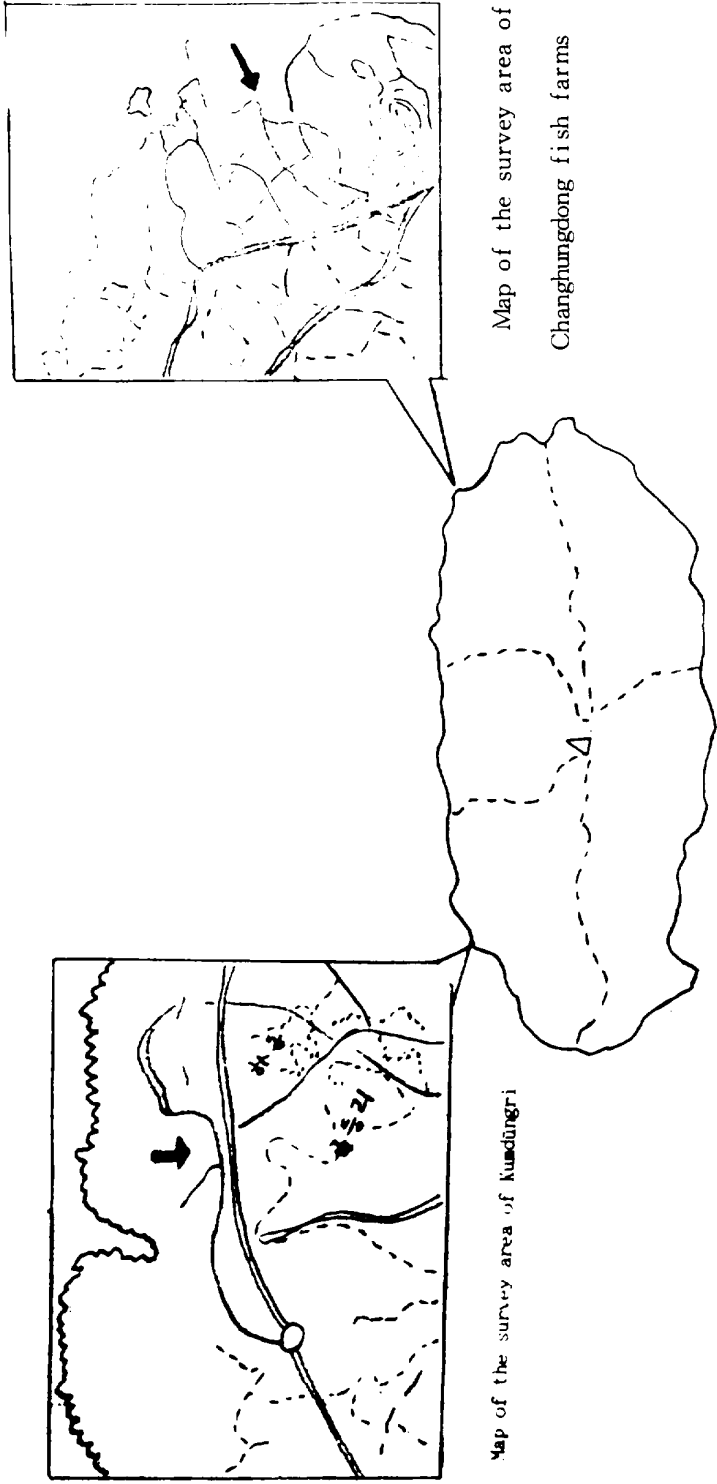


Fig.1 Map of the survey areas

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

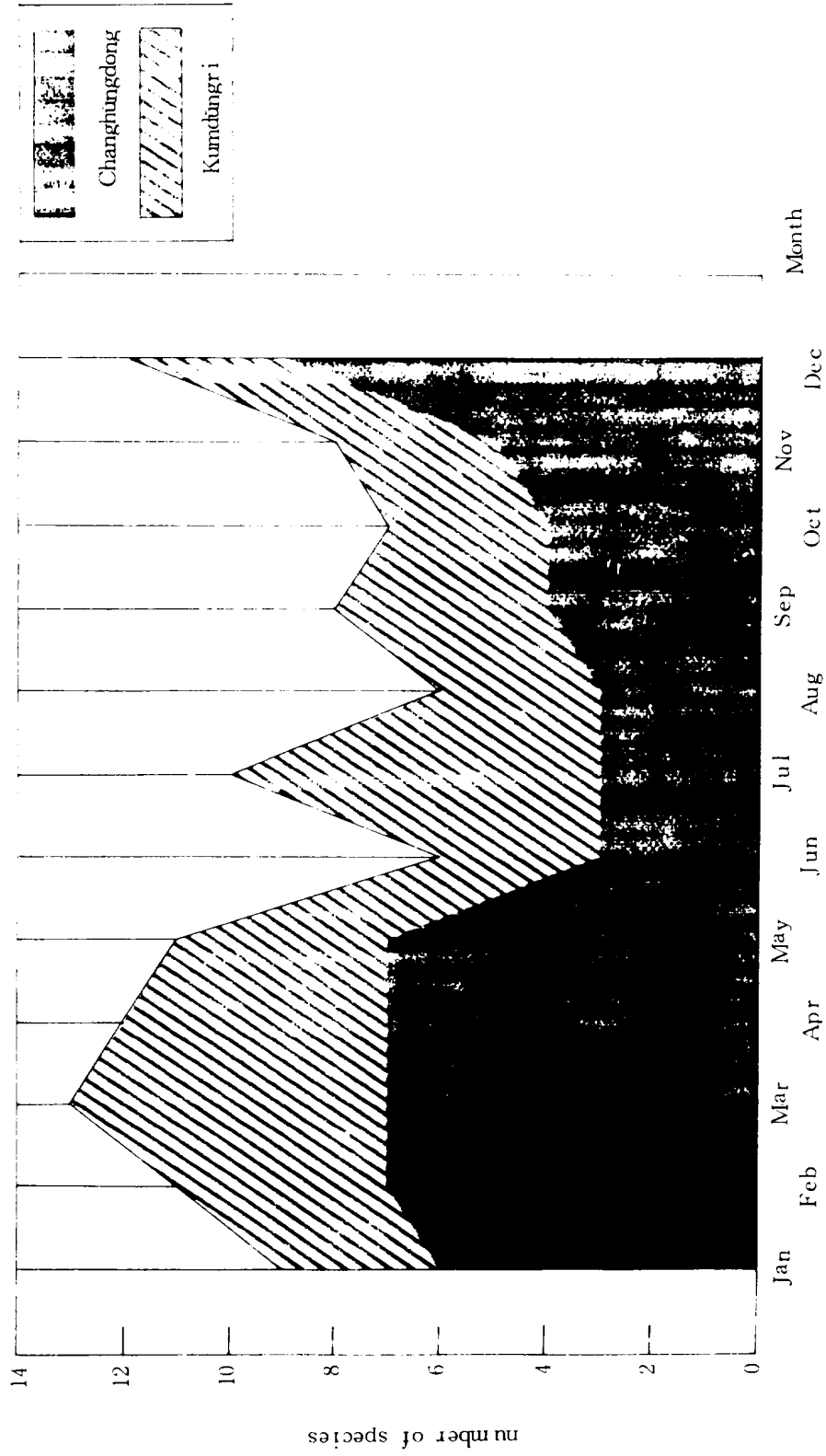


Fig.3 Monthly individuals number of the birds observed at the survey areas

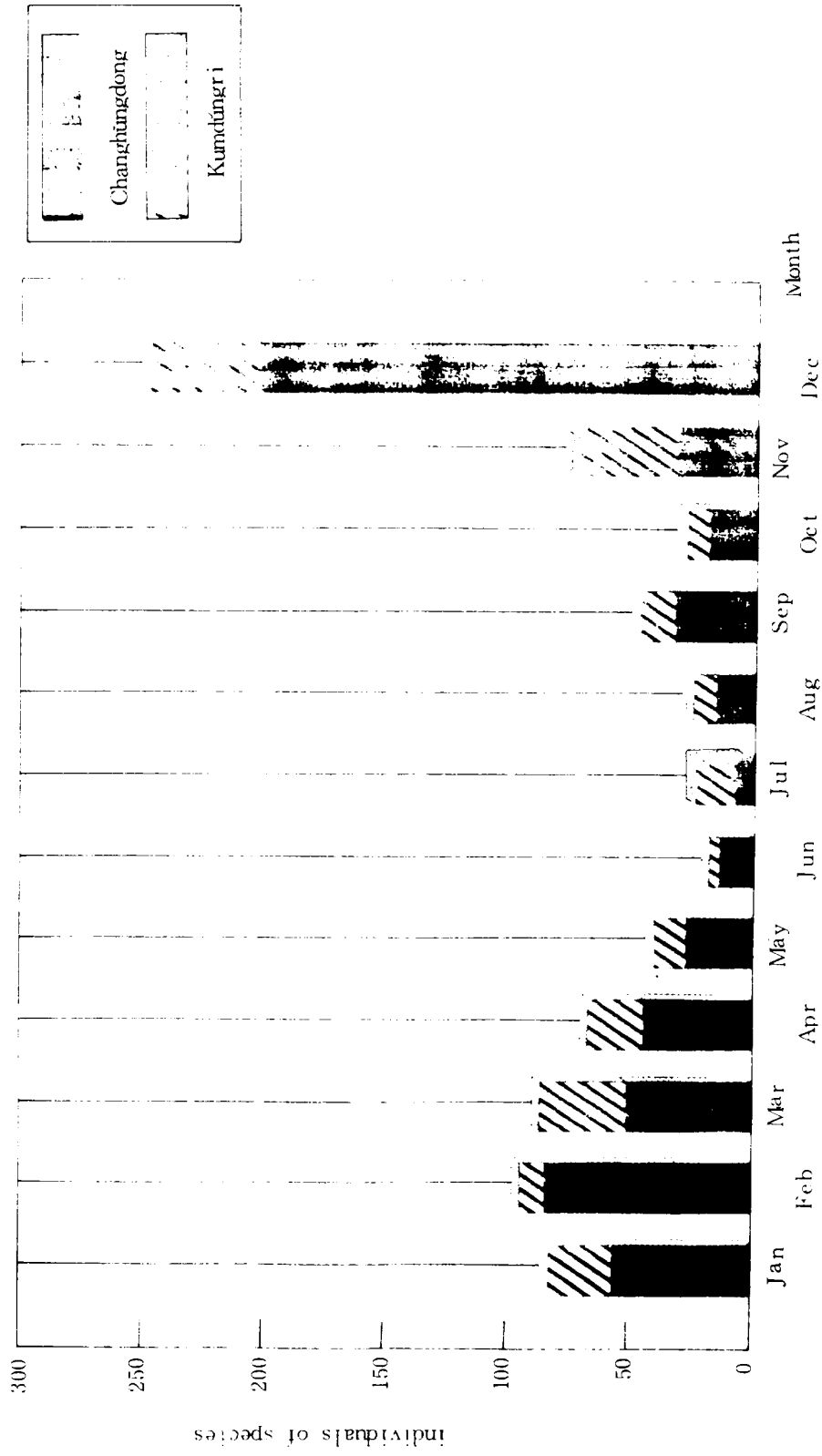


Fig.4 Dominance comparison between the survey areas

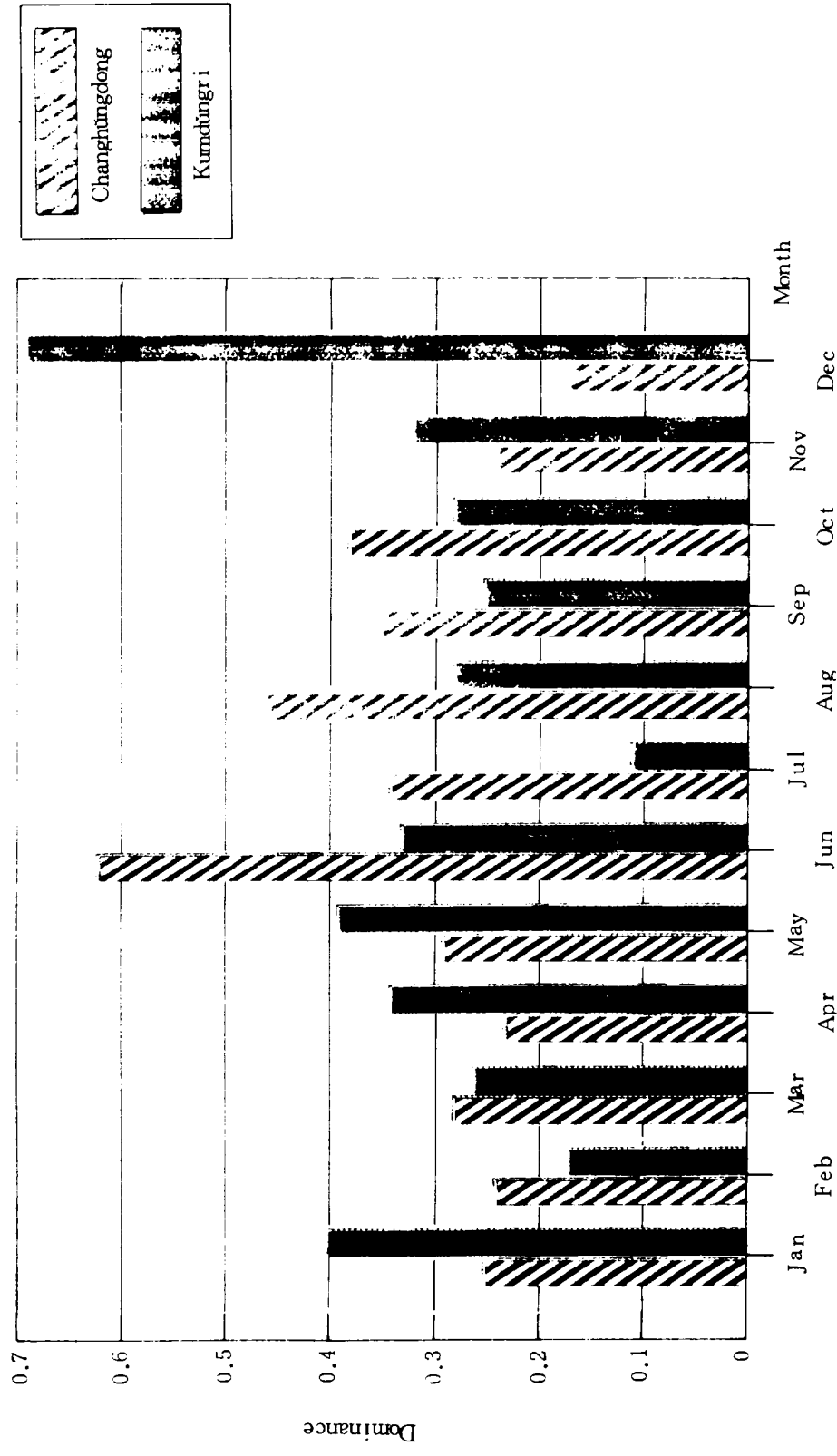


Fig.5 Relative density in the survey areas

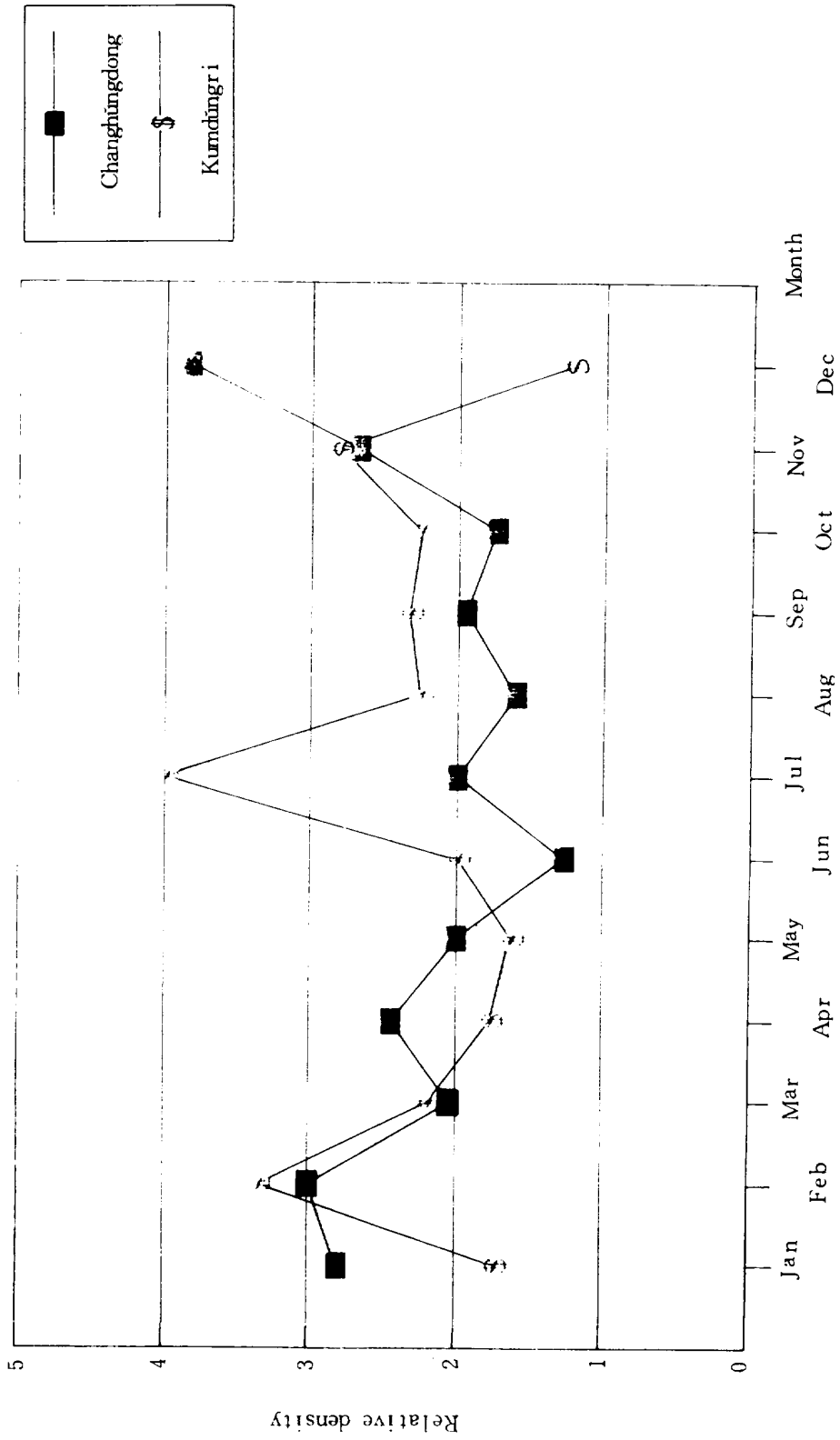


Fig.6 Diversity comparison in the survey areas

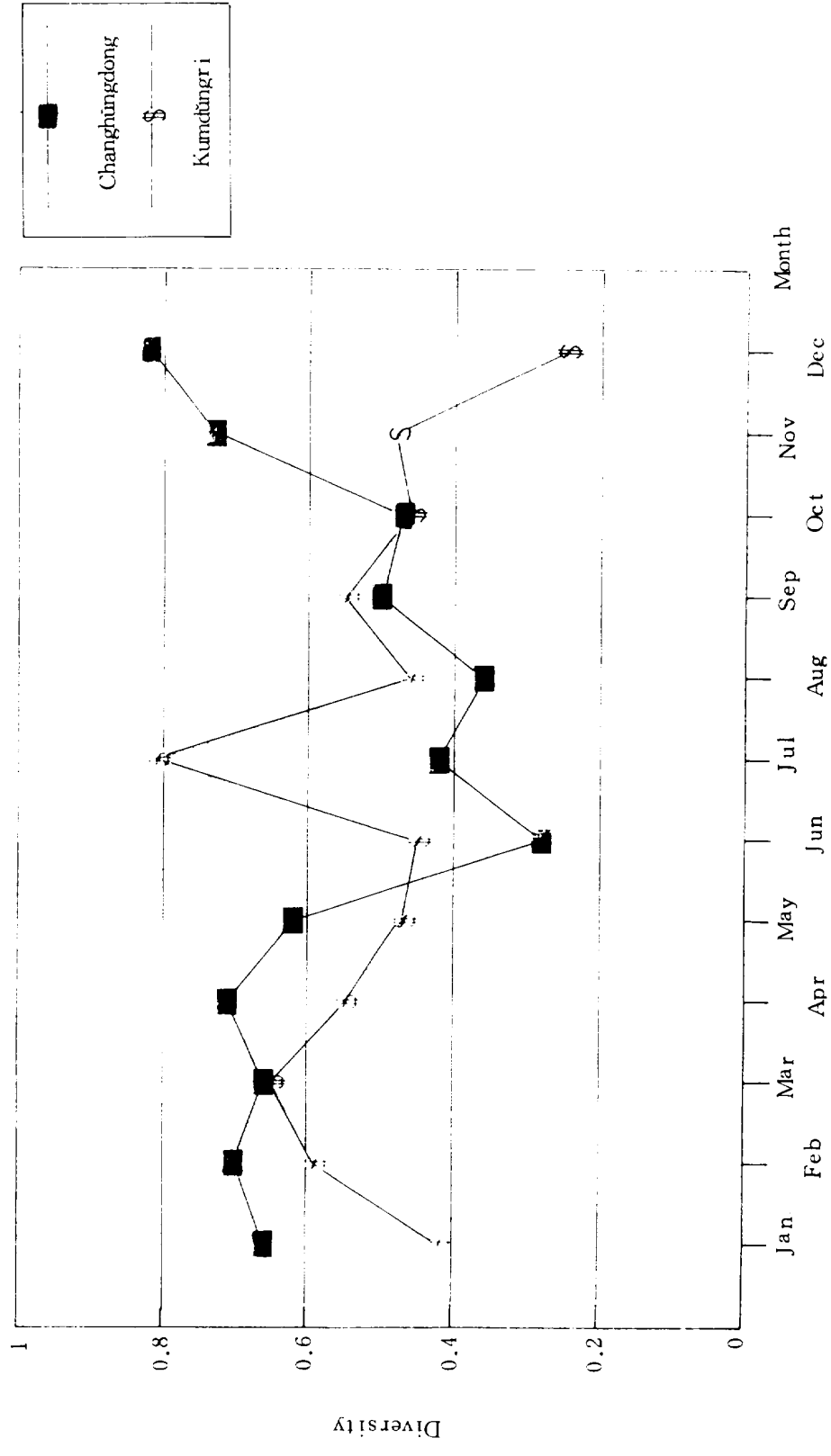
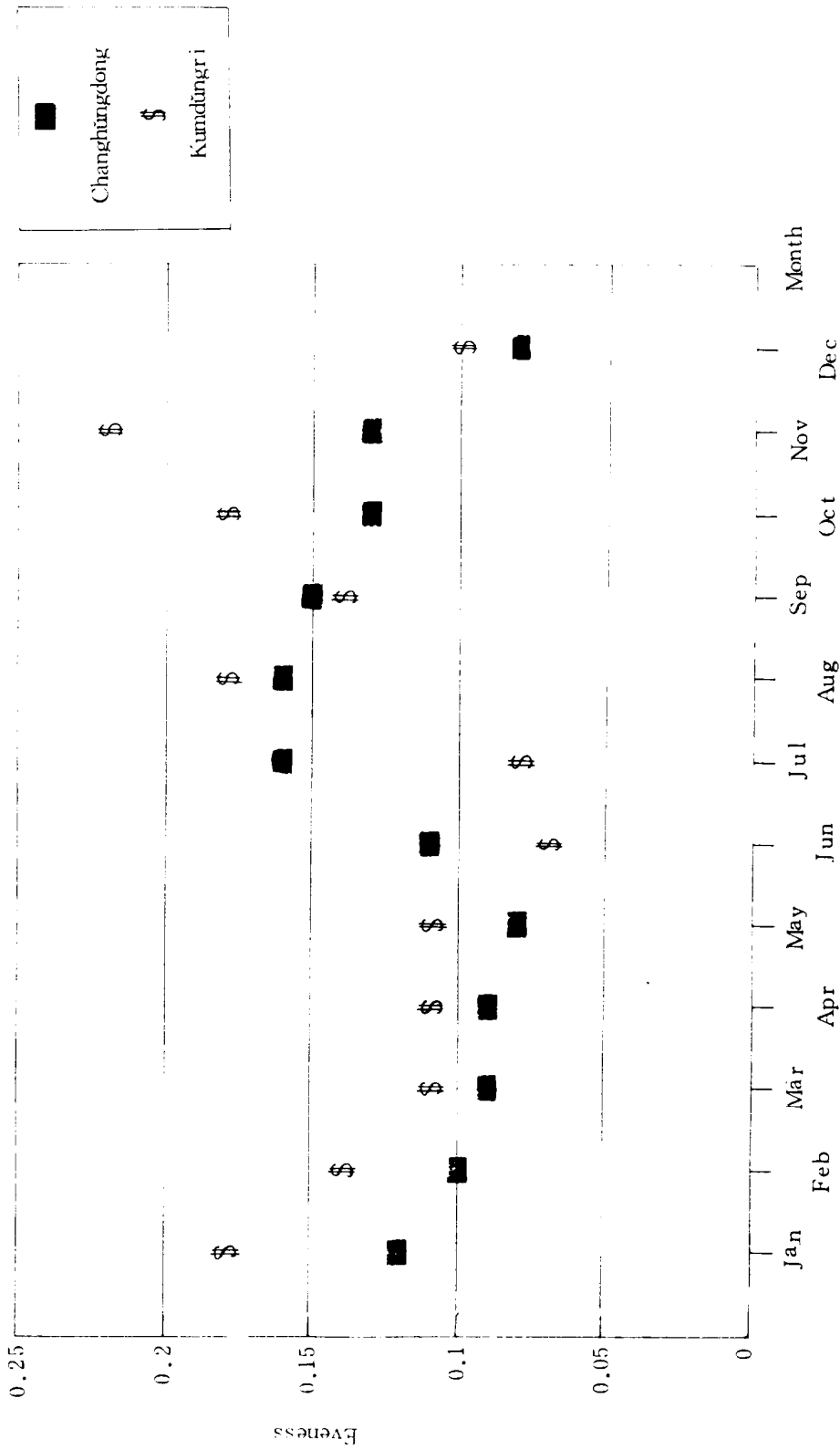


Fig.7 Evenness comparison in the survey areas



謝辭

謝辭

먼저 본 研究가 결실을 맺기 까지 끊임 없이 指導와 激勵를 해주신 朴行信 指導教授님과 金源澤 教授님, 吳德鐵 教授님, 멀리 계시지만 그동안 많은 助言의 말씀을 주신 鄭忠德 教授님께 感謝드립니다. 그리고 論文 整理에 많은 도움을 주신 吳弘埴 선생님, 調查를 도와준 김완병 후배님을 비롯한 실험실 후배님들께 이 지면을 빌어서 고마움을 전하고자 합니다.

또한 그동안 논문을 쓸 수 있도록 신경을 써주신 孝敎中學校 노상준 교장 선생님, 강대천·나인옥 교감 선생님, 조남열 과장님과 英文 原稿 訂正에 많은 도움을 주신 강정순 선생님, 컴퓨터 자료 처리에 협조를 아끼지 않으신 박종일 선생님을 비롯한 교직원 여러분들께 감사의 말씀을 드립니다.

끝으로 항상 도움의 말씀을 주신 梁榮哲 先輩님, 物心兩面으로 사랑과 격려를 주신 부모님과 가족들에게 감사를 드립니다.