

# 북한산 국립공원의 이용객이 야생조류에 미치는 영향<sup>1)</sup>

김갑태<sup>2)</sup> · 오구균<sup>3)</sup> · 최영주<sup>4)</sup>

## User's Effects on Avifauna in Bukhan Mountain National Park<sup>1)</sup>

Gab-Tae Kim<sup>2)</sup>, Koo-Kyoon Oh<sup>3)</sup>, Young-Ju Choi<sup>4)</sup>

### 요 약

본 연구는 북한산국립공원 북한산지구의 조류실태 및 조류서식에 미치는 이용객 영향을 밝히기 위하여 실시하였다. 계곡부와 중북산악지역의 주등산로와 부등산로지역에서 각각 1개소씩, 총 4개 조사지를 대상으로 1987년 4월-10월동안 매 2개월마다 line transect 방법으로 조류조사를 실시한 결과는 다음과 같다. 북한산지구에서 관찰된 조류는 총 34종 753개체이었으며 이중, 텃새 19종, 여름철새 11종, 나그네새 2종, 겨울철새 2종이었다. 전체적으로 우점종은 박새(22.7%)이었으며 붉은머리오목눈이(10.9%), 쇠박새(10.8%), 까치(10.0%)순으로 우점도가 높았다. 산악지역보다 계곡지역에서 종 수 및 종다양도가 높게 나타났다. 부등산로 조사지보다 이용강도가 높은 주등산로 조사지의 종 수, 개체 수, 종다양성이 낮았으며 특히, 계곡부에서 이용객이 집중하는 8월에 조류감소가 현저히 나타났다. 그러나 이용강도에 따른 유사도지수변화는 없었다. 따라서 이용객이 많은 주등산로 주변의 주변부 식생의 회복 및 복구, 조류번식기에 계곡부이용객 통제 등 조류보호대책이 필요하였다.

### ABSTRACT

This study was conducted to investigate avifauna and user's effect on the avifauna in Bukhan Mountain district of Bukhan Mountain National Park. Avifauna were investigated bimonthly from April to October 1987 over four districts which were main trail and sub-trail in each valley and ridge-midslope region by line transect methods. The observed birds in Bukhan Mountain districts was 34 species and 753 individuals and these consist of 19 species for residents, 11 species for summer visitor, 2 species for passage migrant and 2 species for winter visitor. The dominant species were *Parus major* (22.7%), *Paradoxornis webbina* (10%), *Parus palustris* (10.8%), *Pica pica* (10.0%) in order. No. of species and species diversities was higher in valley region than in ridge-midslope region. No. of species, individuals and species diversities were lower in main trail of high user's density than in sub-trail. Especially avifauna in main trail was severely decreased in August in valley region in which users were concentrated. But there was no change in similarity indices according to user's intensities. Therefore avifauna protection policy such as restoration and rehabilitation of edge species along trail, user's control in valley region during breeding periods, etc. shall be made for Bukhan Mountain National Park.

### 서 론

야생동물은 생태계 보존 측면뿐만 아니라 인간의 생활환경

의 질 향상 측면에서도 매우 중요한 의미를 갖는다. 즉, 생태계에서 야생동물의 역할도 매우 중요하지만 또한 인간과 함께 살아가는 생명체로서의 야생동물의 역할도 매우

1. 접수 11월 18. Received on Nov. 18, 1987.
2. 상지대학 임학과 Sangi College, Wonju, Korea.
3. 서울대학교 대학원 Graduate School, Seoul National Univ., Suwon, Korea
4. 서울대학교 야조회 Wild Bird Society, Seoul National Univ., Suwon, Korea

중요하다는 14) 이야기이다. 그러나, 야생동물은 인간의 문명 발달과 반비례로 수난의 역사를 살아왔다. 도시산업화가 발달되어 오면서 야생동물의 서식처인 삼림은 계속 훼손·감소되어 왔고 대기·수질은 오염되어 야생동물의 생존이 어려운 환경으로 변천되어 왔다. 이러한 물리적 환경변화뿐만 아니라 인구증가 및 야외위락활동의 증가로 야생동물의 서식 활동이 심각한 위협을 받고 있다.

수도권에 위치한 북한산 국립공원은 연 간 1,000만명 이상의<sup>15)</sup> 이용객이 수시로 이용하는 곳으로서 어느 국립공원보다 야생조류의 서식 및 분포에 이용객의 영향이 크리라 예측된다. 그러나 본 국립공원의 도봉산지구의 야생조류는 김 등<sup>5)</sup>에 의해 보고되었으나, 군사작전지역 등의 제약 요인으로 북한산지구의 야생동물실태에 관한 보고는 없었다.

따라서, 본 연구는 북한산지구의 야생조류서식실태를 이용객이 많은 주등산로와 이용객이 적은 부등산로지역으로 나누어 조사·비교함으로써 조류서식에 미치는 이용객의 영향을 밝히는 것을 목적으로 시행되었다.

### 재료 및 방법

본 조사는 계곡부지역과 중봉산악지역으로 나누어 주등산로 및 부등산로지역에서 4개 조사지를 설정했으며 위치는 그림 1과 같다. 야외조사는 매 2개월 마다 4회에 걸쳐 실시했으며, 조사시기는 4월 26일(일요일), 6월 28일(일요일), 8월 23일(일요일), 10월 27일(화요일)이었다. 조사방법은 Line Transect법으로 관찰로 좌·우 25m 이내에 출현하는 조류를 육안 및 쌍안경(8×30°, 8×40°)관찰, 울음소리, 날으는 모양 등으로 식별하여 종과 개체수를 기록하였다. 야외조사결과를 토대로 상대밀도에 의한 우점도, shannon<sup>16)</sup>의 종다양도 Whittaker<sup>17)</sup>의 유사도지수 등을 분석하여 지역간 조류변동을 비교하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 조사지 개황

4개 조사지 현황은 표1과 같다. 조사지 I은 계곡부 주등산로지역으로, 조사구간은 정능계곡의 청수장에서 넓적바위까지 1.4km구간이고 조사면적은 7.0ha. 조사시간은 약 80분이 소요되었다. 4개 조사지 중 가장 이용객이 많은 곳으로서 해발고는 100-300m이고 주요식생은 신갈나무, 아까시나무, 물오리나무, 소나무, 팔배나무, 산딸기, 국수나무, 조록싸리, 진달래등이며 등산로주연부식생발달은 약한 편이다. 조사지 II는 계곡부에 위치한 부등산로지역으로 조사구간은 고양군 범룡사에서 약수터까지 1.5km 구간으로서 조사면적은 7.5ha, 조사시간은 약 80분이었다. 이용객이 거의 없으며, 해발고는 250-400m이고 식생은 조사구 I과 비슷하나 등산로 주연부식생이 양호하게 발달되어 있다. 조사구 III은 중봉 및 능선부 산악지역의 주등산로지역으로서 이용객이 많다. 조사구간은 우이동계곡의 도선사입구 주차장에서 위문, 용암문을 거쳐 다시 도선사 입구까지 2.3km 구간으로 소요시간은 180분이고, 조사면적은 11.5ha이다. 해발고는 210-790m이고 주요식생은 신갈나무, 소나무, 당단풍, 팔배나무, 병꽃나무, 조록싸리, 참싸리, 진달래, 철쭉, 국수나무, 산앵도나무 등이었으며, 등산로 주연부식생 파괴가 매우 심하였다. 조사구IV는 중봉지역의 부등산로지역으로서 이용객은 거의 없다. 조사구간은 우이동계곡 주차장에서 코끼리바위를 경유하여 백운풀장까지 2.3km, 조사면적은 11.5ha이며 조사시간은 180분이었다. 조사구간의 해발고는 120-490m이며, 주요식생은 신갈나무, 상수리나무, 아까시나무, 소나무, 물오리나무, 국수나무, 조록싸리, 참싸리, 작살나무 등이었으며 등산로 주연부식생이 양호하게 발달되어 있었다.

Table 1. Condition of 4 survey routes

No.	District	Length (km)	Area (ha)	Altitude (m)	Surveyed route	
I	Valley	Main trail	1.4	7.0	100-300	Cheongsujung Neobeakbawi
		Sub-trail	1.5	7.5	250-400	Beopyongsa Yaksuteo
IV	Midslope & ridge	Main trail	2.3	11.5	210-790	Doseonsa-Yimun Yongammun-Dosensa
		Sub-trail	2.3	11.5	120-490	Doseonsa-koribibawi Bakunpooljang



Figure 1. Location of survey route at Bukhan Mountain National Park.

## 2. 출현종수, 개체수 및 우점도

1987년 4월부터 10월까지 4회에 걸쳐 관찰된 조류는 총 34종 753개체로서 텃새 19종, 여름철새 11종, 나그네새 2종, 겨울철새 2종이었으며, 도봉산지역(1980)<sup>1)</sup>의 25종 542개체, 남산지역(1986)<sup>2)</sup>의 25종 694개체보다는 종수, 개체수가 높게 나타났으나 관악산지역(1977)<sup>3)</sup>의 41종 478개체, 광릉지역(1977)<sup>3)</sup>의 55종 674개체보다는 종수는 적게, 개체수는 많게 나타났다. 그러나, 야생조류는 해마다 도시화 등의 환경변화에 따른 변동이 심하고<sup>4)</sup> 관찰자의 자질, 조사구간, 조사기간 및 시기 등에 따라 조사결과가 다르기 때문에 지역별 상대적 비교에 어려움이 있다. 전체적인 우점종을 보면 도봉산<sup>1)</sup>은 참새, 붉은머리오목눈이, 박새, 까치순이었으며, 남산<sup>2)</sup>에서는 참새, 박새, 관악산지역<sup>3)</sup>에서는 붉은머리오목눈이, 박새, 멧비둘기, 되새, 광릉<sup>3)</sup>에서는 박새, 붉은머리오목눈이, 되새, 검은방울새 등이 우점종이었는데 반해 북한산지역에서는 박새, 붉은머리오목눈이, 쇠박새, 까치순으로 나타나 관악산, 광릉지역과 비슷하였으며, 도봉산, 남산에서의 참새의 높은 우점도가 상대적으로 낮게 나타났다.

4개 조사지에서 매 2개월마다 조사한 조류의 개체수, 종수, 밀도 및 우점도는 표2에 나타나 있다. 계곡부 주등산로인 조사지 I에서는 총 27종 188개체가 출현했으며 이 중에 텃새가 14종, 여름철새 7종, 나그네새 2종으로 나타났다. 월별로는 4월이 14종 57개체로 가장 많이 출현했고, 8월이 3종 7개체로 가장 적게 나타났다. 서식밀도는 10월이 ha당 12.1마리로 가장 높았으며, 8월이 ha당 1.0마리로 가장 낮게 나타났다. 4월은 번식기로서 조류의 이동이 활발하고<sup>5)</sup> 10월은 박새류, 까치류가 무리를 짓는 시기이므로<sup>12)</sup> 많이 관찰된 것으로 보이며, 8월의 낮은 종수, 개체수는 계곡부의 이용객집중때문으로 판단된다.<sup>11)</sup> 우점도는 4, 8월에는 박새, 8, 10월에는 까치가 가장 높았다.

계곡부 부등산로의 조사지 II에서는 총 20종 205개체가 출현해 조사지 I 보다는 개체수는 많고 종수는 적게 나타났다. 출현종 중, 텃새는 11종, 여름철새 8종, 나그네새 1종이 나타났다. 월별로는 4월에는 8종 35개체, 8월에는 14종 68개체가 나타나 조사지 I과는 정반대 결과를 나타냈다. 우점도는 4월에는 박새, 6, 8 및 10월에는 참새가 가장 높게 나타나 이용객이 많은 조사지 I의 우점종인 까치와 대조를 보였으며 계곡 주변에서 번식하는 종이 많이 나타났다. 이상의 결과를 볼 때, 계곡부의 조류서식밀도 및 종수에 이용객이 영향을 미치는 것으로 생각되며 이용객간섭에 내성이 강한 종은 까치, 내성이 약한 종은 참새로 보인다.

능선 및 중북산악지역의 주등산로인 조사지 III지역에서는 총 15종 136개체가 출현했으며 이 중 텃새가 12종, 여름철새 2종, 겨울철새 1종이었다. 월별로는 6월이 10종 37개체로 가장 많았고, 8월이 4종 25개체로 가장 적었다. 타 조사지에 비하여 종수, 개체수가 낮은 이유는 물이 없고 단순한 식생과 많은 이용객 때문으로 보인다. 우점도는 4월에 쇠

박새와 멧비둘기, 6월에 오목눈이, 8월에 쇠박새, 10월에는 박새가 가장 높게 나타났다. 전체적으로 쇠박새가 가장 높은 우점도를 나타내는데 이유는 쇠박새가 겨울철 및 늦가을 외에는 고지대에서 서식하기 때문으로 판단된다.<sup>11)</sup>

중북산악지역의 부등산로인 조사지 IV에서는 총 17종 224개체가 출현했으며, 이중 텃새가 12종, 여름철새 3종, 나그네새 1종, 겨울철새 1종으로 나타났다. 월별도는 8월이 9종 100개체로 가장 많았으며, 6월이 8종 19개체로 가장 적게 나타나 이용객이 많은 조사지 III과 정반대의 결과를 나타냈다. 우점도는 4월에는 노랑턱멧새가 6월에는 까치와 제비가, 8월에는 붉은머리오목눈이가, 10월에는 박새가 가장 높았으며, 전체적으로는 붉은머리오목눈이, 박새순으로 높게 나타났다.

이용강도에 따른 우점종의 변화를 보면, 계곡부 조사지 I에서는 까치의 우점도가 높았고 조사지 II에서는 참새의 우점도가 높았으며 박새는 두지역에서 모두 높은 우점도를 보여, 참새는 등산객 등의 이용간섭을 싫어하고, 까치는 선호하는 경향을 보였으며, 박새는 이용간섭에 적응력이 강한 것으로 보인다. 한편, 능선 및 중북 산악지역에서는 박새가 조사지 III, IV에서 모두 높은 우점도를 나타냈고 조사지 III에서는 쇠박새의 우점도가 높았고 조사지 IV에서 우점도가 높은 붉은머리오목눈이, 노랑턱멧새 등이 전혀 출현하지 않았다. 따라서, 붉은머리오목눈이, 노랑턱멧새는 등산객 간섭을 싫어하고 쇠박새는 인간간섭을 선호하며 박새는 인간간섭에 적응력이 높은 것으로 판단된다.

조사지 전체에서의 우점도는 박새가 가장 높은 우점도(22.7%)를 나타냈고 붉은머리오목눈이(10.9%), 쇠박새(10.8%), 까치(10.0%)순으로 나타났다. 주요 우점종의 서식생태를 보면, 박새는(그림 2-a) 조사지 전체에서 우점도가 높은 종으로서 주로 섬벚꽃과 사방공작물 틈새에서 번식하고 있었는데, 폭우 등 기상재해 및 등산객들에 의한 피해가 예상되었다. 붉은머리오목눈이는(그림 2-b)는 이용객의 간섭이 적은 산복부 조사지 IV에서 우점도가 매우 높았으며, 주로 등산로변 덩굴숲(주연부 식생)에서 번식한 후 무리를 짓는 것으로 관찰되었다. 쇠박새는(그림 2-c) 이용객이 많은 고지대인 조사지 III에서 높은 우점도를 보였으며 신갈나무의 줄기구멍, 쇠딱다구리가 버린 등지를 이용해 번식하고 있었으며, 대표적 人家鳥類인 까치는(그림 2-d) 이용객이 많은 계곡부 저지대인 조사지 I에서 우점도가 높았으며 이용객이 버린 음식찌꺼기를 먹는 모습이 많이 관찰되었다.

## 3. 지역간 종수 및 개체수 변동

4회 조사기간 동안 4개지역의 종수 및 개체수 변동은 그림 3,4와 같다.

총 출현종수는 이용객이 많은 계곡부인 조사지 I이 23종으로 가장 많이 출현했으며, 조사지 II가 20종, 조사지 III이 15종 조사지 IV가 17종으로 나타나 조사구간 및 조사시간이 짧았던 계곡부가 능선 및 중북산악지역보다 종수가 풍부하였다. 이

Table 2. The result of bird census in Bukhan Mountain National Park  
Site I (main trail at valley)

No. Species	April		June		Aug.		Oct.		Total	
	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.
1. <i>Pica pica</i>	12.3	7	.5	8	71.4	5	31.8	27	25.0	47
2. <i>Passer montanus</i>	5.3	3	10.3	4			1.2	1	4.3	8
3. <i>Parus major</i>	26.3	15	23.1	9	14.3	1	25.9	22	25.0	47
4. <i>Parus palustris</i>	10.5	6	5.1	2			4.7	4	6.4	12
5. <i>Cyanoptila cyanomelana</i>	8.8	5	2.6	1					3.2	6
6. <i>Motacilla cinerea</i>	5.3	3	5.1	2					2.7	5
7. <i>Falco tinnunculus</i>	1.8	1							0.5	1
8. <i>Streptopelia orientalis</i>	1.8	1	5.1	2					1.6	3
9. <i>Aegithalos caudatus</i>	3.5	2					15.3	13	8.0	15
10. <i>Sitta europaea</i>	3.5	2					2.4	2	2.1	4
11. <i>Garrulus glandarius</i>	5.3	3	2.6	1	14.3	1	1.2	1	3.2	6
12. <i>Cetta squamericeps</i>	10.5	6							3.2	6
13. <i>Paradoxornis webbiana</i>	3.5	2					11.8	10	6.4	12
14. <i>Phasianus colchicus</i>	1.8	1	5.1	2			1.2	1	2.1	4
15. <i>Oriolus chinensis</i>			7.7	3					1.6	3
16. <i>Dendrocopos kizuki</i>			2.6	1					0.5	1
17. <i>Cuculus canorus</i>			5.1	2					1.1	2
18. <i>Cuculus micropterus</i>			2.6	1					0.5	1
19. <i>Turdus dauma</i>			2.6	1					0.5	1
20. <i>Phylloscopus inornatus</i>							1.2	1	0.5	1
21. <i>Parus ater</i>							1.2	1	0.5	1
22. <i>Tarsiger cyanurus</i>							1.2	1	0.5	1
23. <i>Troglodytes troglodytes</i>							1.2	1	0.5	1
No. of species	14		14		3		13		23	
Individuals	57		39		7		85		188	
Density(ea/ha)	8.14		5.57		1.00		12.14			

( Table 2. Continued )

Site II : sub-trail at valley

No. Species	April		June		Aug		Oct.		Total	
	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.
1. <i>Passer montanus</i>	17.1	6	28.3	15	19.1	13	30.6	15	23.9	49
2. <i>Parus major</i>	31.4	11	22.6	12	16.2	11	18.4	9	21.0	43
3. <i>Parus palustris</i>	17.1	6			5.9	4	10.2	5	7.3	15
4. <i>Aegithalos caudatus</i>	14.3	5			7.1	5			4.9	10
5. <i>Pica pica</i>	5.7	2	3.8	2			2.0	1	2.4	5
6. <i>Motacilla cinerea</i>	8.6	3	3.8	2	4.1	3			3.9	8
7. <i>Cyanopitta cyanomelana</i>	2.9	1							0.5	1
8. <i>Butorides striatus</i>	2.9	1							0.5	1
9. <i>Cuculus canorus</i>			3.8	2	4.4	3			2.4	5
10. <i>Oriolus chinensis</i>			11.3	6	10.3	7			6.3	13
11. <i>Garrulus glandarius</i>			7.5	4	8.8	6			4.9	10
12. <i>Sitta europaea</i>			1.9	1	1.5	1			1.0	2
13. <i>Dendrocopos kizuki</i>			1.9	1	2.9	2	4.1	2	2.4	5
14. <i>Phoenicurus aureoreus</i>			1.9	1					0.5	1
15. <i>Motacilla alba leucopsis</i>			3.8	2	4.4	3			2.4	5
16. <i>Hirundo rustica</i>			9.4	5	4.4	3			3.9	8
17. <i>Saxicola torquata</i>					2.9	2	4.1	2	2.0	4
18. <i>Parus ater</i>					7.4	5	12.2	6	5.4	11
19. <i>Parus varius</i>							14.3	7	3.4	7
20. <i>Phylloscopus inornatus</i>							4.1	2	1.0	2
No. of Species	8		12		14		9		20	
Individuals	35		53		68		49		205	
Density (ea/ha)	4.67		7.07		9.07		6.53			

( Table 2. Continued )

Site III (main trail at ridge and midslope)

No. Species	April		June		Aug.		Oct.		Total	
	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.
1. <i>Parus major</i>	4.8	1	2.7	1	28.0	7	35.8	19	20.6	28
2. <i>Parus palustris</i>	23.8	5	21.6	8	52.0	13	28.3	15	30.1	41
3. <i>Parus ater</i>	14.3	3					7.5	4	5.1	7
4. <i>Cyanoptila cyanomelana</i>	4.8	1	8.1	3					2.9	4
5. <i>Pica pica</i>	9.5	2	5.4	2			1.9	1	3.7	5
6. <i>Parus varius</i>	4.8	1							0.7	1
7. <i>Streptopelia orientalis</i>	23.8	5	8.1	3					5.9	8
8. <i>Dendrocopos kizuki</i>	4.8	1	18.9	7	8.0	2	5.7	3	9.6	13
9. <i>Sitta europaea</i>	9.5	2	5.4	2	12.0	3	3.8	2	6.6	9
10. <i>Garrulus glandarius</i>			2.7	1					0.7	1
11. <i>Aegithalos caudatus</i>			24.3	9					6.6	9
12. <i>Cuculus canorus</i>			2.7	1					0.7	1
13. <i>Corvus corone</i>							7.5	4	2.9	4
14. <i>Regulus regulus</i>							5.7	3	2.2	3
15. <i>Passer montanus</i>							3.8	2	1.5	2
No. of Species	9		10		4		9		15	
Individuals	21		37		25		53		136	
Density (ea/ha)	1.83		3.22		2.17		4.61			

( Table 2. Continued )

Site IV (sub-trail at valley )

No. Species	April		June		Aug.		Oct.		Total	
	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.	Dom. (%)	Ind.
1. <i>Cyanoptila cyanomelana</i>	6.0	3	5.3	1					1.8	4
2. <i>Parus major</i>	18.0	9	15.8	3	16.0	16	45.5	25	23.7	53
3. <i>Parus palustris</i>	12.0	6	10.5	2	3.0	3	3.6	2	5.8	13
4. <i>Dendrocopos major</i>	2.0	1							0.4	1
5. <i>Emberiza elegans</i>	26.0	13	5.3	1			1.8	1	6.7	15
6. <i>Pica pica</i>	10.0	5	21.1	4	5.0	5	3.6	2	7.1	16
7. <i>Garrulus glandarius</i>	22.0	11			2.0	2			5.8	13
8. <i>Phoenicurus aureoreus</i>	2.0	1							0.4	1
9. <i>Aegithalos caudatus</i>							36.4	20	9.4	21
10. <i>Hirundo rustica</i>			21.1	4					1.8	4
11. <i>Streptopelia orientalis</i>			10.5	2	1.0	1			1.3	3
12. <i>Oriolus chinensis</i>			10.5	2	1.0	1			1.3	3
13. <i>Paradoxornis webbiana</i>					70.0	70			31.3	70
14. <i>Dendrocopos kizuki</i>					1.0	1	1.8	1	0.9	2
15. <i>Parus ater</i>					1.0	1	1.8	1	0.9	2
16. <i>Tarsiger cyanurus</i>							1.8	1	0.4	1
17. <i>Turdus naumanni eunomus</i>							3.6	2	0.9	2
No. of Species	9		8		9		9		17	
Individuals	50		19		100		55		224	
Density(ea/ha)	4.35		1.65		8.70		4.78			



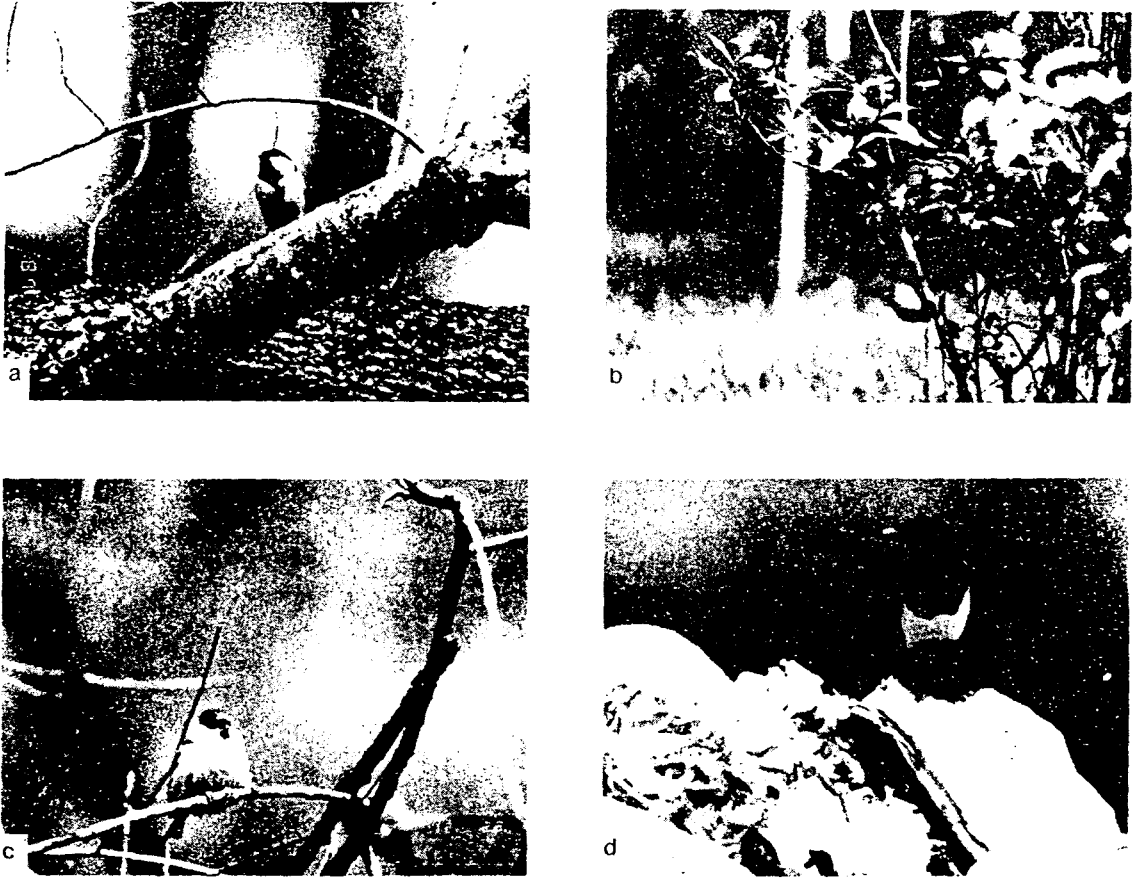


Figure 2. Dominant birds at Bukhan Mountain Nat'l Park. a) *Parus major* b) *Paradoxornis webbiana* c) *Parus palustris* d) *Pica pica* on waste heaps. (photo by Y.J. Choi)

러한 결과는 계곡부의 울, 식생 등의 주변부 서식환경이 보다 다양했기 때문으로 판단된다.

월 별 출현종 수 변동을 보면, 여름철인 8월에 이용객이 많은 조사지 I, III의 종수가 크게 감소하였는데 이 결과는 주변 삼림인 도봉산, 관악산, 남산 및 광릉의 조사보고<sup>2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126,127,128,129,130,131,132,133,134,135,136,137,138,139,140,141,142,143,144,145,146,147,148,149,150,151,152,153,154,155,156,157,158,159,160,161,162,163,164,165,166,167,168,169,170,171,172,173,174,175,176,177,178,179,180,181,182,183,184,185,186,187,188,189,190,191,192,193,194,195,196,197,198,199,200,201,202,203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,214,215,216,217,218,219,220,221,222,223,224,225,226,227,228,229,230,231,232,233,234,235,236,237,238,239,240,241,242,243,244,245,246,247,248,249,250,251,252,253,254,255,256,257,258,259,260,261,262,263,264,265,266,267,268,269,270,271,272,273,274,275,276,277,278,279,280,281,282,283,284,285,286,287,288,289,290,291,292,293,294,295,296,297,298,299,300,301,302,303,304,305,306,307,308,309,310,311,312,313,314,315,316,317,318,319,320,321,322,323,324,325,326,327,328,329,330,331,332,333,334,335,336,337,338,339,340,341,342,343,344,345,346,347,348,349,350,351,352,353,354,355,356,357,358,359,360,361,362,363,364,365,366,367,368,369,370,371,372,373,374,375,376,377,378,379,380,381,382,383,384,385,386,387,388,389,390,391,392,393,394,395,396,397,398,399,400,401,402,403,404,405,406,407,408,409,410,411,412,413,414,415,416,417,418,419,420,421,422,423,424,425,426,427,428,429,430,431,432,433,434,435,436,437,438,439,440,441,442,443,444,445,446,447,448,449,450,451,452,453,454,455,456,457,458,459,460,461,462,463,464,465,466,467,468,469,470,471,472,473,474,475,476,477,478,479,480,481,482,483,484,485,486,487,488,489,490,491,492,493,494,495,496,497,498,499,500,501,502,503,504,505,506,507,508,509,510,511,512,513,514,515,516,517,518,519,520,521,522,523,524,525,526,527,528,529,530,531,532,533,534,535,536,537,538,539,540,541,542,543,544,545,546,547,548,549,550,551,552,553,554,555,556,557,558,559,560,561,562,563,564,565,566,567,568,569,570,571,572,573,574,575,576,577,578,579,580,581,582,583,584,585,586,587,588,589,590,591,592,593,594,595,596,597,598,599,600,601,602,603,604,605,606,607,608,609,610,611,612,613,614,615,616,617,618,619,620,621,622,623,624,625,626,627,628,629,630,631,632,633,634,635,636,637,638,639,640,641,642,643,644,645,646,647,648,649,650,651,652,653,654,655,656,657,658,659,660,661,662,663,664,665,666,667,668,669,670,671,672,673,674,675,676,677,678,679,680,681,682,683,684,685,686,687,688,689,690,691,692,693,694,695,696,697,698,699,700,701,702,703,704,705,706,707,708,709,710,711,712,713,714,715,716,717,718,719,720,721,722,723,724,725,726,727,728,729,730,731,732,733,734,735,736,737,738,739,740,741,742,743,744,745,746,747,748,749,750,751,752,753,754,755,756,757,758,759,760,761,762,763,764,765,766,767,768,769,770,771,772,773,774,775,776,777,778,779,780,781,782,783,784,785,786,787,788,789,790,791,792,793,794,795,796,797,798,799,800,801,802,803,804,805,806,807,808,809,810,811,812,813,814,815,816,817,818,819,820,821,822,823,824,825,826,827,828,829,830,831,832,833,834,835,836,837,838,839,840,841,842,843,844,845,846,847,848,849,850,851,852,853,854,855,856,857,858,859,860,861,862,863,864,865,866,867,868,869,870,871,872,873,874,875,876,877,878,879,880,881,882,883,884,885,886,887,888,889,890,891,892,893,894,895,896,897,898,899,900,901,902,903,904,905,906,907,908,909,910,911,912,913,914,915,916,917,918,919,920,921,922,923,924,925,926,927,928,929,930,931,932,933,934,935,936,937,938,939,940,941,942,943,944,945,946,947,948,949,950,951,952,953,954,955,956,957,958,959,960,961,962,963,964,965,966,967,968,969,970,971,972,973,974,975,976,977,978,979,980,981,982,983,984,985,986,987,988,989,990,991,992,993,994,995,996,997,998,999,1000</sup>와 상당히 다르다. 즉, 조사지 I에서 4, 6, 10월에는 각각 14, 14, 13종인 반면, 8월에는 3종으로 감소했으며, 조사지 III에서는 4, 6, 10월에 각각 9, 10, 9종인 반면, 8월에는 4종으로 감소했다. 그러나, 이용객이 적은 조사지 II에서는 8월에 오히려 14종으로 증가했으며, 조사지 IV에서도 8월에 9종으로 감소가 없었다. 8월에 계곡부에서 이용객이 많은 조사지 I은 3종이 출현했으나 이용객이 적은 조사지 II에서는 14종이 관찰되었으며, 능선 및 중부 산악지역에서 이용객이 많은 조사지 III은 4종, 이용객이 적은 조사지 IV에서는 9종이 관찰됨으로써 이용강도가 클수록 조류의 출현 종수는 심한 감소현상을 나타냈다. 이러한 조류 종수의 감소는 이용객에 의한 직접적 영향 및 주변부식생의 파괴때문으로 사료된다.<sup>11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126,127,128,129,130,131,132,133,134,135,136,137,138,139,140,141,142,143,144,145,146,147,148,149,150,151,152,153,154,155,156,157,158,159,160,161,162,163,164,165,166,167,168,169,170,171,172,173,174,175,176,177,178,179,180,181,182,183,184,185,186,187,188,189,190,191,192,193,194,195,196,197,198,199,200,201,202,203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,214,215,216,217,218,219,220,221,222,223,224,225,226,227,228,229,230,231,232,233,234,235,236,237,238,239,240,241,242,243,244,245,246,247,248,249,250,251,252,253,254,255,256,257,258,259,260,261,262,263,264,265,266,267,268,269,270,271,272,273,274,275,276,277,278,279,280,281,282,283,284,285,286,287,288,289,290,291,292,293,294,295,296,297,298,299,300,301,302,303,304,305,306,307,308,309,310,311,312,313,314,315,316,317,318,319,320,321,322,323,324,325,326,327,328,329,330,331,332,333,334,335,336,337,338,339,340,341,342,343,344,345,346,347,348,349,350,351,352,353,354,355,356,357,358,359,360,361,362,363,364,365,366,367,368,369,370,371,372,373,374,375,376,377,378,379,380,381,382,383,384,385,386,387,388,389,390,391,392,393,394,395,396,397,398,399,400,401,402,403,404,405,406,407,408,409,410,411,412,413,414,415,416,417,418,419,420,421,422,423,424,425,426,427,428,429,430,431,432,433,434,435,436,437,438,439,440,441,442,443,444,445,446,447,448,449,450,451,452,453,454,455,456,457,458,459,460,461,462,463,464,465,466,467,468,469,470,471,472,473,474,475,476,477,478,479,480,481,482,483,484,485,486,487,488,489,490,491,492,493,494,495,496,497,498,499,500,501,502,503,504,505,506,507,508,509,510,511,512,513,514,515,516,517,518,519,520,521,522,523,524,525,526,527,528,529,530,531,532,533,534,535,536,537,538,539,540,541,542,543,544,545,546,547,548,549,550,551,552,553,554,555,556,557,558,559,560,561,562,563,564,565,566,567,568,569,570,571,572,573,574,575,576,577,578,579,580,581,582,583,584,585,586,587,588,589,590,591,592,593,594,595,596,597,598,599,600,601,602,603,604,605,606,607,608,609,610,611,612,613,614,615,616,617,618,619,620,621,622,623,624,625,626,627,628,629,630,631,632,633,634,635,636,637,638,639,640,641,642,643,644,645,646,647,648,649,650,651,652,653,654,655,656,657,658,659,660,661,662,663,664,665,666,667,668,669,670,671,672,673,674,675,676,677,678,679,680,681,682,683,684,685,686,687,688,689,690,691,692,693,694,695,696,697,698,699,700,701,702,703,704,705,706,707,708,709,710,711,712,713,714,715,716,717,718,719,720,721,722,723,724,725,726,727,728,729,730,731,732,733,734,735,736,737,738,739,740,741,742,743,744,745,746,747,748,749,750,751,752,753,754,755,756,757,758,759,760,761,762,763,764,765,766,767,768,769,770,771,772,773,774,775,776,777,778,779,780,781,782,783,784,785,786,787,788,789,790,791,792,793,794,795,796,797,798,799,800,801,802,803,804,805,806,807,808,809,810,811,812,813,814,815,816,817,818,819,820,821,822,823,824,825,826,827,828,829,830,831,832,833,834,835,836,837,838,839,840,841,842,843,844,845,846,847,848,849,850,851,852,853,854,855,856,857,858,859,860,861,862,863,864,865,866,867,868,869,870,871,872,873,874,875,876,877,878,879,880,881,882,883,884,885,886,887,888,889,890,891,892,893,894,895,896,897,898,899,900,901,902,903,904,905,906,907,908,909,910,911,912,913,914,915,916,917,918,919,920,921,922,923,924,925,926,927,928,929,930,931,932,933,934,935,936,937,938,939,940,941,942,943,944,945,946,947,948,949,950,951,952,953,954,955,956,957,958,959,960,961,962,963,964,965,966,967,968,969,970,971,972,973,974,975,976,977,978,979,980,981,982,983,984,985,986,987,988,989,990,991,992,993,994,995,996,997,998,999,1000</sup> 총 출현개체수는 조사지 II가 224개체

로 가장 많았고 조사지 I이 188개체, 조사지 II가 205개체, 조사지 III이 136개체를 나타내 조사구간 및 조사시간이긴 중북 및 능선산악지역이 계곡부보다 많게 나타났으며, 이 결과는 출현종 수와는 반대의 경향을 보였다.

월 별 출현 개체수에서는 여름철인 8월에 조사지 I은 7개체로 가장 적었고, 조사지 III은 4월에 21개체로 가장 적었으며 8월에는 25개체를 나타냈다. 한편, 조사지 II는 8월에 68개체, 조사지 IV는 8월에 100개체로 가장 많은 개체수를 나타냈다. 이용객이 많은 등산로주변에서 8월에 출현개체수가 감소하는 것은 도봉산, 광릉, 남산, 관악산의 조사보고<sup>2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126,127,128,129,130,131,132,133,134,135,136,137,138,139,140,141,142,143,144,145,146,147,148,149,150,151,152,153,154,155,156,157,158,159,160,161,162,163,164,165,166,167,168,169,170,171,172,173,174,175,176,177,178,179,180,181,182,183,184,185,186,187,188,189,190,191,192,193,194,195,196,197,198,199,200,201,202,203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,214,215,216,217,218,219,220,221,222,223,224,225,226,227,228,229,230,231,232,233,234,235,236,237,238,239,240,241,242,243,244,245,246,247,248,249,250,251,252,253,254,255,256,257,258,259,260,261,262,263,264,265,266,267,268,269,270,271,272,273,274,275,276,277,278,279,280,281,282,283,284,285,286,287,288,289,290,291,292,293,294,295,296,297,298,299,300,301,302,303,304,305,306,307,308,309,310,311,312,313,314,315,316,317,318,319,320,321,322,323,324,325,326,327,328,329,330,331,332,333,334,335,336,337,338,339,340,341,342,343,344,345,346,347,348,349,350,351,352,353,354,355,356,357,358,359,360,361,362,363,364,365,366,367,368,369,370,371,372,373,374,375,376,377,378,379,380,381,382,383,384,385,386,387,388,389,390,391,392,393,394,395,396,397,398,399,400,401,402,403,404,405,406,407,408,409,410,411,412,413,414,415,416,417,418,419,420,421,422,423,424,425,426,427,428,429,430,431,432,433,434,435,436,437,438,439,440,441,442,443,444,445,446,447,448,449,450,451,452,453,454,455,456,457,458,459,460,461,462,463,464,465,466,467,468,469,470,471,472,473,474,475,476,477,478,479,480,481,482,483,484,485,486,487,488,489,490,491,492,493,494,495,496,497,498,499,500,501,502,503,504,505,506,507,508,509,510,511,512,513,514,515,516,517,518,519,520,521,522,523,524,525,526,527,528,529,530,531,532,533,534,535,536,537,538,539,540,541,542,543,544,545,546,547,548,549,550,551,552,553,554,555,556,557,558,559,560,561,562,563,564,565,566,567,568,569,570,571,572,573,574,575,576,577,578,579,580,581,582,583,584,585,586,587,588,589,590,591,592,593,594,595,596,597,598,599,600,601,602,603,604,605,606,607,608,609,610,611,612,613,614,615,616,617,618,619,620,621,622,623,624,625,626,627,628,629,630,631,632,633,634,635,636,637,638,639,640,641,642,643,644,645,646,647,648,649,650,651,652,653,654,655,656,657,658,659,660,661,662,663,664,665,666,667,668,669,670,671,672,673,674,675,676,677,678,679,680,681,682,683,684,685,686,687,688,689,690,691,692,693,694,695,696,697,698,699,700,701,702,703,704,705,706,707,708,709,710,711,712,713,714,715,716,717,718,719,720,721,722,723,724,725,726,727,728,729,730,731,732,733,734,735,736,737,738,739,740,741,742,743,744,745,746,747,748,749,750,751,752,753,754,755,756,757,758,759,760,761,762,763,764,765,766,767,768,769,770,771,772,773,774,775,776,777,778,779,780,781,782,783,784,785,786,787,788,789,790,791,792,793,794,795,796,797,798,799,800,801,802,803,804,805,806,807,808,809,810,811,812,813,814,815,816,817,818,819,820,821,822,823,824,825,826,827,828,829,830,831,832,833,834,835,836,837,838,839,840,841,842,843,844,845,846,847,848,849,850,851,852,853,854,855,856,857,858,859,860,861,862,863,864,865,866,867,868,869,870,871,872,873,874,875,876,877,878,879,880,881,882,883,884,885,886,887,888,889,890,891,892,893,894,895,896,897,898,899,900,901,902,903,904,905,906,907,908,909,910,911,912,913,914,915,916,917,918,919,920</sup>

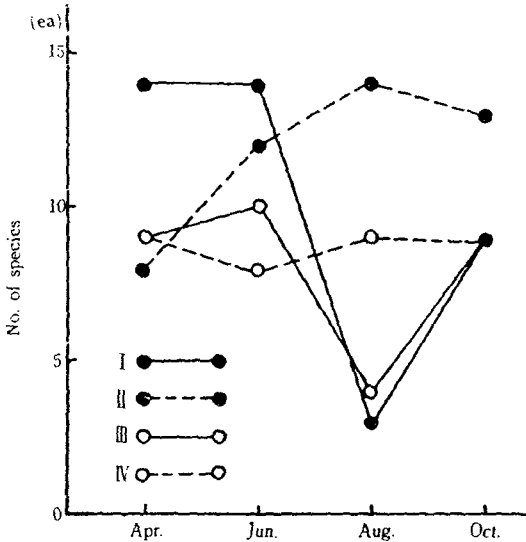


Figure 3. Bimonthly fluctuation of no. of species at four districts.

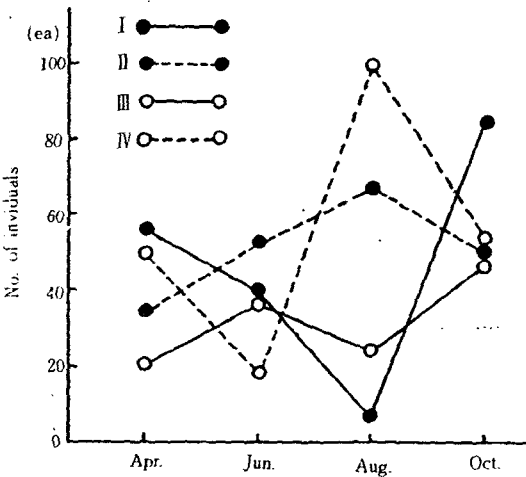


Figure 4. Bimonthly fluctuation of no. of individuals at four districts.

심한 변동을 나타냈다. 또한, 서식환경이 보다 다양한 계곡 부가 능선 및 중북산악지역보다 종 수가 많았다.

### 3. 종다양도지수 및 유사도지수

4개 지역의 다양도지수는 표 3과 같다.

종다양도지수는 조사지 II가 1.0698로 가장 높았고 조사지 I이 1.0309, 조사지 III이 0.9439, 조사지 IV가 0.9053으로 나타나 서식환경이 다양한 계곡부가 능선 및 중북산악지역보다 종다양성이 높게 나타났다. 최대종다양도는 조사지 I이 1.

3617로 가장 높는데 반해 종다양도가 조사지 II보다 낮은 이유는 가지, 박새 등 텃새들의 우점율이 높아서 0.2429의 우점도를 나타냄으로써 조사지 II이 0.1777보다 높기 때문이다. 종구성의 균일한 정도를 나타내는 균재도는 조사지 II가 0.8223으로 가장 높았고 조사지 IV가 0.7358로 가장 낮았으며, 우점도는 조사지 IV가 0.2642로 가장 높게 나타났는데 이는 등산로 주변부 덩굴숲에서 서식하는 붉은머리오목눈이와 박새의 우점도가 높기 때문이었다. 한편, 전 조사기간에서 이용강도에, 따른 종다양도는 계곡부에서는 이용이 적은 곳이, 능선 및 중북산악지역에서는 이용이 많은 곳이 약간 높게 나타나 이용강도와 종다양도간 상관관계는 일정하지 않았다.

그림 5는 4개 지역에서의 종다양도의 월 별 변동을 나타낸 것이다. 계곡부의 조사지 I은 8월에 0.24 수준으로 종다양도가 감소한 반면, 조사지 II는 8월에 1.20수준으로 종다양도가 증가함으로써 이용강도에 따른 종다양도 변화가 현저히 나타났다. 능선 및 중북산악지역의 조사지 III, IV는 모두 8월에 종다양도가 감소하였는데 이는 두 조사지 가 모두 종수가 적고 또한, 조사지 IV에서 붉은머리오목눈이가 70%의 우점도를 나타내었기 때문이다.

이상의 결과를 종합할 때, 서식환경이 다양한 계곡지역이 상대적으로 서식환경이 단순한 능선 및 중북산악지역보다 종다양성이 높았으며, 이용객이 종다양성 감소에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

4개 조사지역간 종구성의 유사도 및 상이도지수는 그림 6과 같다. 각 조사지역간의 유사도지수는 42.3%~53.6%를 나

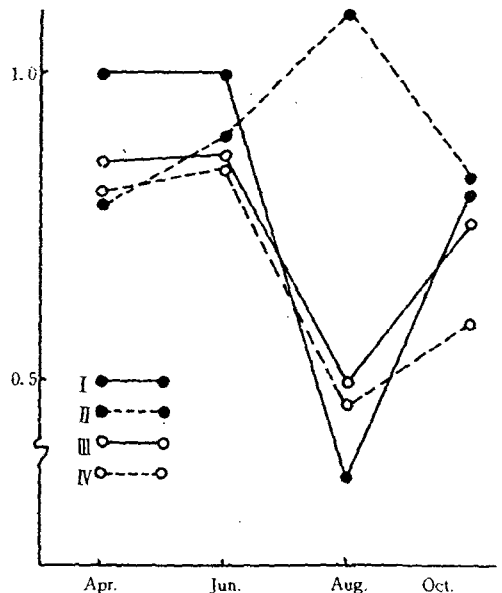


Figure 5. Bimonthly fluctuation of species diversity at four districts.

Table 3. Values of various diversity by districts.

Site no.	H'	H'max	J'	D
I	1.0309	1.3617	0.7571	0.2429
II	1.0698	1.3010	0.8223	0.1777
III	0.9439	1.1761	0.8026	0.1974
IV	0.9053	1.2304	0.7358	0.2642

		Dissimilarity index(%)			
		I	II	III	IV
Similarity index(%)	I	-	48.9	52.2	46.4
	II	51.1	-	47.8	55.2
	III	47.8	52.2	-	57.7
	IV	53.6	44.8	42.3	-

Figure 6. Similarity and dissimilarity indices between districts.

타내 전체적으로 종구성이 상이하였으며 계곡부 조사지 I 과 중북산악지역의 조사지 IV간의 유사도지수가 53.6% 로 가장 높게 나타났고, 능선산악지역의 조사지 III 과 중북산악지역의 조사지 IV간 유사도지수가 42.3%로 가장 낮게 나타나 이용강도가 종구성에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타나 이의 결과와 유사하였다.

조류의 서식환경과 이용강도를 고려하여 4개 조사지역을 1987년 4월부터 10월까지 격 월로 조류실태조사 및 군집구조 분석결과 이용객이 야생조류의 종수, 개체수, 종다양도에 악영향을 미치고 있었으며, 특히 계곡부에서 이용객이 집중하는 8월에 가장 심하였다. 따라서, 이용객이 많은 주등산로에서 조류의 서식에 중요한 역할을 하는 주등부식생<sup>2)</sup>의 회복 및 보호대책과 조류의 번식기인 5월에서 8월까지 이용객들의 계곡부 출입을 통제하는것이 야생조류보호에 절실히 필요하였다.

### 인 용 문 헌

1. 건설부. 1984. 북한산국립공원 기본계획. 553pp.
2. 김윤수. 1980. 남산야생조류의 서식밀도 및 분포에 관한 연구(제1보). 서울특별시 야생조류보호계획 사업보고서. 131pp.
3. 김태욱, 김갑덕, 우한정, 강수원. 1978. 야생조수의 분포와 서식밀도 및 식성에 관한 연구. 서울대학교 농학연구 3(2) : 125-144.
4. 김태욱, 김갑덕, 우한정. 1980. 야생조수의 분포와 서식밀

- 도 및 식성에 관한 연구. 서울대학교 농학연구 5(1) : 43-58.
5. 김태욱, 김갑덕, 우한정. 1981. 야생조수의 분포와 서식밀도 및 식성에 관한 연구. 서울대 농대 연습람보고 17 : 38-49.
6. Gates, J.E. and L.W. Gysel. 1978. Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. Ecology 59(5) : 871-883.
7. Hooper, R.G., H.S. Crawford, and R.F. Harlow. 1973. Bird density and diversity as related to vegetation in forest recreational areas. J. of Forest. 71:766-769.
8. 이경재. 1986. 남산공원의 자연환경실태 및 보전 대책. 서울특별시보고서. 78pp
9. 이우신. 1984. 수원지방의 야생조류에 관한 생태학적 연구. 서울대학교 석사학위논문. 44pp.
10. Shannon, C.E., and W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Univ Illinois Press, Urbana. 117pp.
11. Whittaker, R.H. 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains. Ecol. Monogr. 26 : 1-80.
12. 원병오. 1981. 한국동식물도감. 문교부, 제 25권. 1126pp.
13. 우한정, 김태욱. 1978. 관악산의 조수분포와 서식상태. 서울대 농대 연습람 보고 14 : 97-108.
14. 葉山壽一. 1985. 都市内緑地における鳥類と植生の関係に関する研究. 一東京都世田谷區等々の緑地事例とシテ. 應用植物社會學研究 14 : 19-34.

감사의 글 : 본 연구에서 야외조사를 실시해 준 서울대학교 야조회회원들에게 감사를 드린다.