

속리산 국립공원의 이용객이 야생조류 서식에 미치는 영향¹

이우신² · 이준우³ · 김준선⁴

User's Effects on Avifauna in Sokri Mountain National Park¹

Woo-Shin Lee², Joon-Woo Lee³, Joon-Seon Kim⁴

요 약

본 연구는 속리산 국립공원을 대상으로 이용객이 야생조류의 서식에 미치는 영향을 밝히기 위하여 실시되었다. 조사를 위하여 주등산로, 부등산로, 등산금지구역 등 총 4개의 조사지를 설정하여, 1989년 12월 부터 1990년 10월 사이 4회에 걸쳐 line transect 방법으로 조사하였다. 조사기간 동안 관찰된 야생조류는 텃새 23종, 여름철새 7종, 겨울철새 2종, 나그네새 4종의 총 36종 570개체로 평균서식밀도는 2.35마리 /ha이었다. 주요 우점종은 박새, 쇠박새, 끈줄박이, 동고비의 순이었고, 이용강도가 낮은 지역에서는 박새류의 우점도가 현저하게 떨어지는 경향을 보이고 있다. 출현종수, 출현빈도 및 종다양도 모두 이용강도가 높은 지역에서 겨울철이나 봄철보다 이용객이 많아지는 여름철과 가을철에 현저하게 낮아졌으며, 상대적으로 이용강도가 낮은 지역에서는 변동이 적었다. 야생조류의 평균 출현빈도는 3.4회/km이었으며, 겨울철과 봄철에 비해 여름철이 30% 수준으로 감소하였다. 이상과 같이 야생조류의 종수, 종구성, 종다양도 및 출현빈도는 이용객에 의하여 큰 영향을 받고 있으며, 이용객이 집중하는 여름철과 이용강도가 높은 주등산로에서 더욱 심각한 것으로 나타났다. 따라서 이용자에 의한 영향이 큰 주등산로와 여름철에 집중적인 이용을 제한하는 등 적극적인 야생조류의 보호대책이 요망된다.

ABSTRACT

This study was to investigate the user's effects on the avifauna in Sokri Mountain National Park. The survey was carried over 4 districts which were divided with main trail(valley, ridge), subtrail(ridge), unused trail(valley) by line transect method from December 1989 to October 1990. The observed birds were 36 species and 570 individuals, these consist of 23 species for residents, 7 species for summer visitor, 2 species for winter visitor, 4 species for passage migrant. The average density of birds was 2.35 ea /ha, and main dominant species were *Parus major minor*, *Parus palustris hellmayri*, *Parus varius varius* and *Sitta europaea amurensis* in order. The observed frequency of wild birds was 3.4 times /km in average. No. of

1. 접수 12월10일 Received on Dec. 10, 1990.

2. 임업연구원 Forestry Research Institute, Seoul, Korea.

3. 서울대학교 대학원 Graduated School, Seoul Nat'l Univ., Suwon, Korea.

4. 순천대학 Sunchon National Univ., Sunchon, Korea.

species, species diversity and observed frequency of summer and autumn were lower than winter and spring in 4 survey routes. Therefore, from now, in Sokri Mountain National Park management, the enjoyment oriented activities will be regulated and control of trail use on main trail are necessary during breeding periods of wild birds protection, especially in summer.

머리말

지구상에 인간이 하나의 생물체로 출현하면서부터 불가분의 관계를 맺어온 자연은 오늘날 과학과 산업 문명을 으뜸으로 여기는 우리의 생활방식에 의해 자연의 이용이라는 차원을 넘어서 무분별한 파괴로 치달고 있으며, 자연과 인간과의 관계라는 중요한 문제를 부차적인 것으로 돌리고 있다는 느낌이다. 졸속한 산업화와 인간중심주의는 인간과 자연의 조화라는 측면을 무시하게 됨으로써 장기적인 안목에서 볼 때 인간의 생존마저 위협하는 날이 머지 않은 것 같다.

우리 인간들은 생태계의 일부분에 불과한 존재이지만 우리들은 이 사실을 너무나 쉽게 망각하고 살아간다. 우리는 우리 자신만을 떼어 놓고 그 나머지 부분을 간단히 자연이라고 부르고 있다. 그만큼 인간은 철저히 자기 중심적인 사고방식인 것이다. 그러나 우리 인간의 생존은 우리가 우리의 관점에서 쉽게 생각하고 부르고 있는 자연의 보존여부에 달려있다고 보여진다. 자연은 인간 생존의 영역이자 삶의 터전인 것이다. 자연은 인간 없어도 유지될 수 있지만 인간은 자연이 없이는 살아 갈 수가 없다.

한 나라에서 국립공원은 우수한 자연의 대표적인 형태로 자리잡고 있다. 국립공원에서 우리 인간들이 누리고 영속할 수 있는 많은 것들은 우리가 자연의 일부임에도 불구하고 우리의 인식과 실천에 따라서 그 양과 질이 좌우된다고 보여진다.

이러한 견지에서 볼때 국립공원의 관리와 야생조류의 서식과의 관계는 국민의 보건휴향, 정서함양을 위한 공원개발과 자연자원의 보존에 있어서 그 조화점을 찾아 내는 지표로서 활용될 수 있으며, 아울러 늘어나는 탐방객의 형태에 따라 야생조류는 민감한 반응을 보이므로 이를 조사하는 것은 삼림 생태계의 질적인 변화를 예측하는 데 유용하리라 본다.

이러한 의도에서 시작된 국립공원내에서의 야생조류에 대한 조사는 1987년 북한산 국립공원,¹⁾ 1988년 치악산 국립공원,²⁾ 그리고 1989년 가야산 국립공원¹³⁾ 등지에서 실시된 바 있다.

본 연구의 목적은 속리산 국립공원을 대상으로 야생조류의 서식에 미치는 인자, 즉 먹이, 수목의 분포,

수계(水系), 이용객 등의 요인중에서 특히 이용객이 야생조류 서식에 미치는 영향을 파악하고, 그 기초적인 자료를 제시함으로써 국립공원내에서 야생조류를 보호, 관리하는 측면에서 앞으로의 개선 방향을 도모하는 데 도움을 주고자 실시되었다.

재료 및 방법

본 조사는 1989년 12월부터 1990년 10월 사이에 89년 12월 22~23일(겨울철), 90년 4월 14~15일(봄철), 90년 8월 4~5일(여름철), 그리고 90년 10월 13~14일(가을철)의 4회에 걸쳐 실시 되었다.

조사를 위하여 주등산로, 부등산로, 그리고 이용객이 이용하지 않는 지역의 4개 조사지를 설정하였으며 조사지 위치는 Figure 1과 같다.

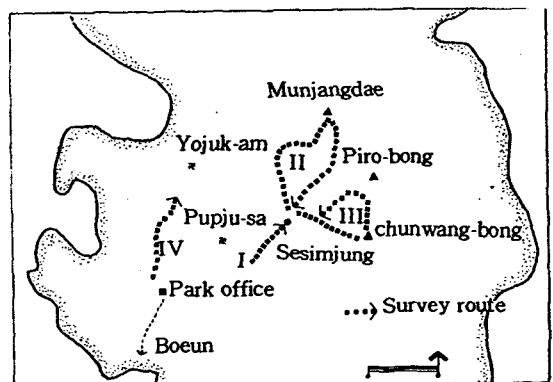


Figure 1. Location of survey routes at Sokri Mountain National Park.

조사 방법은 line transect 방법으로 등산로 좌우 25m이내에 출현하는 야생조류를 육안, 울음소리, 날으는 모양 등으로 식별하여 그 종과 개체수를 기록하였다. 야외조사 결과로 얻어진 자료를 토대로 야생조류의 상대밀도에 의한 우점도¹⁵⁾, Shannon의 종 다양도¹²⁾, Whittaker의 유사도지수¹²⁾, 출현빈도 등을 분석하여 조사시간 조류변동을 비교하였다. 한편 이용객조사는 본 조사팀이 조사한 결과와 이용객분석 조사팀의 결과를 참조하였다.

결과 및 고찰

1. 조사지 개황

4개 조사지의 현황은 Table 1과 같다.

조사지 I은 계곡부 주등산로 지역으로 범주사 입구에서 세심정까지 약 1.8km이다. 이 지역은 속리산 탐방객의 범주사 관광 및 피크닉등 주요활동이 이루어지는 지역으로 4개 조사지 중 가장 많은 탐방객이 몰리는 지역이다. 이 지역은 해발 340~450m로 조사면적은 9ha이다.

조사지 II는 능선부 주등산로 지역으로 세심정에서 문장대를 거쳐 다시 세심정으로 돌아오는 7km 구간

이며, 해발 450~1033m로 비교적 고지대이다. 능선은 좁고 급경사여서 등산객에 의한 간섭이 비교적 큰 지역이며 조사면적은 35ha이다.

조사지 III은 세심정에서 천황봉을 거쳐 다시 세심정까지 돌아오는 능선부 부등산로의 7km 구간으로 해발 450~1057m의 고지대이다. 이 지역도 역시 능선이 좁고 가파라서 등산객에 의한 간섭이 비교적 큰 지역이며 조사면적은 35ha이다.

조사지 IV는 국립공원관리사무소에서 여적암까지의 약 2km의 구간의 계곡부로 등산객이 거의 이용하지 않는 지역이며, 계곡이 비교적 넓은 뿐만 아니라 농경지와 인접해 있어서 야생조류의 먹이 제공에 유리하고 조사면적은 10ha이다.

Table 1. Conditions of 4 survey route.

No.	District	User's density	Length	Area	Altitude	Survey route
I	Main trail(valley)	high	1.8km	9ha	340 ~ 450m	범주사~세심정
II	Main trail(ridge)	high	7km	35ha	450~1033m	세심정~문장대
III	Subtrail(ridge)	middle	7km	35ha	450~1057m	세심정~천황봉
IV	Unused trail (valley)	little	2km	10ha	340 ~ 460m	입 구~여적암
Total			17.8km	89ha		

2. 출현 종수 및 우점도

1989년 12월부터 90년 10월까지 4회에 걸쳐 관찰된 야생조류는 총 36종 570개체로서 텃새 23종, 여름철새 7종, 겨울철새 2종, 나그네새 4종이었다. 겨울철을 제외하여 조사한 북한산¹⁾, 치악산²⁾, 가야산³⁾과 비교해 볼 때 겨울철을 포함시켰음에도 불구하고 비교적 적은 개체수를 보이고 있다. 주요 우점종은 박새, 쇠박새, 곤줄박이, 동고비 순으로 나타나 북한산¹⁾의 박새, 붉은머리오목눈이, 쇠박새, 까치, 가야산³⁾의 박새, 어치, 쇠박새, 곤줄박이, 동고비, 치악산²⁾의 박새, 붉은머리오목눈이, 곤줄박이, 쇠박새, 진박새, 남산³⁾의 박새, 참새, 까치, 도봉산³⁾의 참새, 박새, 붉은머리오목눈이, 백운산⁸⁾의 박새, 어치, 붉은머리오목눈이, 지리산⁴⁾의 쇠박새, 박새, 곤줄박이, 흰배지빠귀인 것과 비슷하게 나타났다. 최근에 여러 지역에서 박새류의 우점도가 높은 것으로 보아 박새류가 환경에 대한 적응력과 번식력이 높고 곤충이 주식이지만 비교적 잡식성인 것과 밀접한 관계가 있는 것으로 보여진다. 계절별로 볼 때 겨울철에는 텃새 15종, 겨울철새 1종의 총

26종 207개체가 관찰되어 가장 많은 종수를 보이고 있다. 노랑지빠귀를 제외하고는 겨울철새가 적게 나타난 것은 조사시기가 비교적 빠른 것에도 영향이 있으나, 속리산 지역이 겨울철새의 주종을 이루는 오리류와 기러기류가 월동하기에는 부족한 면이 있는 것으로 보인다. 주요 우점종은 박새, 곤줄박이, 동고비, 쇠박새 순으로 박새류의 우점도는 50.4%, 동고비의 우점도는 12.4%로 나타났다. 겨울철에 전조사구역의 야생조류평균서식밀도는 3.9마리/ha로 나타났으며, 등산객이 거의 이동하지 않는 조사지 IV 지역이 7.4마리/ha로 가장 높은 서식밀도를 보였다.

봄철에는 텃새 16종, 겨울철새 2종, 여름철새 2종, 나그네새 2종의 총 22종 207개체가 관찰되었고, 주요 우점종은 쇠박새, 곤줄박이, 박새, 동고비의 순이었으며, 서식밀도는 ha당 4.0마리로 나타났다. 봄철에 비교적 우리나라에서 보기 드문 노랑눈썹새가 6마리 관찰된 것은 특이할 만 하다. 봄철에는 텃새를 비롯하여 겨울철새, 여름철새 등이 중복되는 시기임에도 불구하고 겨울철보다 종수가 적은 것은 봄철에도 어느 정도의 집단 이용자(수학여행단 등)에 의한 간섭이

Table 2. The result of bird census in Sokri Mountain Park.

species	Winter		Spring		Summer		Autumn		Total	
	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.
Survey route I (Main trail at valley)										
1. <i>Parus major minor</i>	30.0	15	26.2	11	62.5	5			22.3	31
2. <i>Parus ater amurensis</i>	14.0	7	11.95	5			5.1	2	10.1	14
3. <i>Parus palustris hellmayri</i>			4.8	2			12.8	5	5.0	7
4. <i>Cinclus pallasii pallasii</i>	2.0	1	4.8	2					2.2	3
5. <i>Parus varius varius</i>	12.0	6	7.1	3	12.5	1			7.2	10
6. <i>Aegithalos caudatus magnus</i>	14.0	7							5	7
7. <i>Garulus glandarius brandtii</i>	4.0	2	2.4	1			7.7	3	4.3	6
8. <i>Hypsipetes amaurotis hensoni</i>	4.0	2							1.4	2
9. <i>Dendrocopos major hondoensis</i>	2.0	1							0.7	1
10. <i>Dendrocopos leucotos leucotos</i>	2.0	1			12.5	1			1.4	2
11. <i>Dendrocopos kizuki ijimae</i>	8.0	4	2.4	1					3.6	5
12. <i>Sitta europaea amurensis</i>	8.0	4	4.8	2			5.1	2	5.8	8
13. <i>Emberiza chrysophrys</i>			11.9	5					3.6	5
14. <i>Emberiza elegans elegans</i>			7.1	3					2.2	3
15. <i>Motacilla alba leucopsis</i>			2.4	1					0.7	1
16. <i>Motacilla cinerea robusta</i>			2.4	1					0.7	1
17. <i>Emberiza cioides castaneiceps</i>			4.8	2					1.4	2
18. <i>Carduelis sinica ussuriensis</i>			2.4	1					0.7	1
19. <i>Corvus corone orientalis</i>			4.8	2					1.4	2
20. <i>Cetia squameiceps</i>					12.5	1			0.7	1
21. <i>Aix galericulata</i>							69.2	27	19.4	27
No. of species	11		15		4		5		21	
No. of individuals	50		42		8		39		139	
Density(ea /ha)	5.6		4.7		0.9		4.3		3.9	

(Table 2. continued)

species	Winter		Spring		Summer		Autumn		Total	
	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.
Survey route II (main trail at valley)										
1. <i>Parus major minor</i>	41.9	26	15.7	13	75.0	6	66.7	8	32.1	53
2. <i>Parus ater amurensis</i>	9.7	6	10.8	9					9.1	15
3. <i>Sitta europaea amurensis</i>	21.0	13	3.6	3					15.8	26
4. <i>Parus varius varius</i>	4.8	3	10.8	9			8.3	1	7.9	13
5. <i>Aegithalos caudatus magnus</i>	6.5	4					8.3	1	3.0	5
6. <i>Dendrocopos leucotos leucotos</i>			1.2	1					0.6	1
7. <i>Dendrocopos kizuki ijimae</i>	6.5	4	1.2	1					3.0	5
8. <i>Garulus glandarius brandtii</i>	1.6	1	12.0	10			8.3	1	7.3	12
9. <i>Troglodytes troglodytes dauricus</i>	1.6	1							0.6	1
10. <i>Turdus naumanni naumanni</i>	6.5	4							2.4	4
11. <i>Turdus pallidus</i>					12.5	1			0.6	1
12. <i>Bombycilla japonica</i>				41.0	34				20.0	34
13. <i>Oriolus chinensis diffusus</i>					12.5	1			0.6	1
14. <i>Emberiza elegans elegans</i>			3.6	3					1.8	3
15. <i>Emberiza cioides castaneiceps</i>							8.3	1	0.6	1
No. of species	9		9		3		5		15	
No. of individuals	62		83		8		12		165	
Density(ea /ha)	1.8		2.4		0.2		0.3		1.2	

(Table 2. continued)

species	Winter		Spring		Summer		Autumn		Total	
	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.
Survey route III(subtrail at ridge)										
1. <i>Parus major minor</i>	23.8	5	2.1	1	18.2	2	48.8	21	23.8	29
2. <i>Parus ater amurensis</i>	23.8	5	19.1	9					11.5	14
3. <i>Parus palustris hellmayri</i>							11.6	5	4.1	5
4. <i>Parus varius varius</i>	28.6	6	29.8	14					16.4	20
5. <i>Sitta europaea amurensis</i>	19.0	4	14.9	7			2.3	1	9.8	12
6. <i>Garrulus glandarius brandtii</i>	4.8	1	4.3	2			9.3	4	5.7	7
7. <i>Hypsipetes amaurotis hensoni</i>			2.1	1			2.3	1	2.0	2
8. <i>Aegithalos caudatus magnus</i>			8.5	4			7.0	3	5.7	7
9. <i>Emberiza elegans elegans</i>			14.9	7			7.0	3	5.7	7
10. <i>Turtus naumanni naumanni</i>			2.1	1					1.0	1
11. <i>Turtus chrysolais</i>					72.7	8			6.8	8
12. <i>Tarsiger cyanurus cyanurus</i>			2.1	1					1.0	1
13. <i>Butorides striatus amurensis</i>					9.1	1			1.0	1
14. <i>Phoenicurus auroreus auroreus</i>							4.7	2	2.0	2
15. <i>Oriolus chinensis diffusus</i>							2.3	1	1.0	1
16. <i>Erithacus cyane</i>							9.3	4	3.2	4
17. <i>Pica pica sericea</i>							2.3	1	1.0	1
No. of species	5		10		3		10		17	
No. of individuals	21		47		11		43		122	
Density(ea /ha)	0.6		1.3		0.3		0.2		0.7	

(Table 2. continued)

species	Winter		Spring		Summer		Autumn		Total	
	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.	dom. (%)	ind.
Survey route IV(unused trail at valley)										
1. <i>Parus major minor</i>	2.7	2	2.9	1	7.4	2			3.5	5
2. <i>Parus ater amurensis</i>	10.8	8	8.6	3					7.6	11
3. <i>Parus palustris hellmayri</i>	1.4	1							0.7	1
4. <i>Parus varius varius</i>	4.1	3							2.1	3
5. <i>Sitta europaea amurensis</i>	1.4	1	2.9	1					1.4	2
6. <i>Aegithalos caudatus magnus</i>	47.3	35							24.3	35
7. <i>Garrulus glandarius brandtii</i>	9.5	7							4.9	7
8. <i>Hypsipetes amaurotis hensoni</i>			8.6	3					2.1	3
9. <i>Carduelis sinica ussuriensis</i>			5.7	2	51.9	14	50	4	13.9	20
10. <i>Phoenicurus auroreus auroreus</i>			11.4	4	11.1	3	12.5	1	5.6	8
11. <i>Emberiza cioides castaneiceps</i>			5.7	2					1.4	2
12. <i>Lanius bucephalus bucephalus</i>					3.7	1			0.7	1
13. <i>Motacilla alba leucopsis</i>			20.0	7	3.7	1			5.6	8
14. <i>Motacilla cinerea robusta</i>			11.4	4	7.4	2			4.2	6
15. <i>Emberiza elegans elegans</i>	13.5	10	8.6	3					9.0	13
16. <i>Streptopelia orientalis orientalis</i>					7.4	2			1.4	2
17. <i>Paradoxomus webbiana fulricauda</i>	9.5	7							4.9	7
18. <i>Tarsiger cyanurus cyanurus</i>			11.4	4					2.8	4
19. <i>Emberiza chrysophrys</i>			2.9	1					0.7	1
20. <i>Butorides striatus amurensis</i>					3.7	1			0.7	1
21. <i>Corvus corone orientalis</i>					3.7	1	12.5	1	1.4	2
22. <i>Saxicola torquata stejnegeri</i>							25	2	1.4	2
No. of species	9		12		9		4		22	
No. of individuals	74		35		27		8		144	
Density(ea /ha)	7.4		3.5		2.7		0.8		3.6	

있음에 기인하는 것으로 여겨진다.

여름철에는 텃새 9종, 여름철새 5종, 나그네새 1종의 총 15종 54개체가 관찰되었으며, 주요 우점종은 박새, 붉은배지빠귀, 방울새, 흰배지빠귀 순으로 나타났고, ha당 서식밀도는 1.0마리였다. 여름철에 개체수와 서식밀도가 봄철이나 겨울철에 비해 급격히 감소한 것은 탐방객의 급증에 의한 간섭때문인 것으로 판단되며, 또 여름철에는 대부분의 야생조류가 울음을 그치고 털갈이를 하기 때문에 활동이 거의 없어 관찰하기에 어려웠던 점에도 그 이유가 있는 것으로 보인다.

가을철에는 텃새 15종, 여름철새 1종, 나그네새 1종의 총 17종 102개체가 관찰되었으며, 조사기간 동안 관찰된 많은 집단 이용객으로 보아 가을철에도 탐방객의 집중 이용이 이루어지는 시기이기 때문에 겨울철과 봄철에 비해 종수가 감소한 것으로 판단된다. 우점종은 박새, 원앙, 어치, 진박새 순이었고, 평균 서식밀도는 1.4/ha였다. 천연기념물 제327호인 원앙이가 조사지 I에서 27마리가 관찰된 것은 특기할 만 하다.

각 조사지역별 관찰된 야생 조류의 개체수, 종수, 상대밀도 및 우점도는 Table 2와 같다.

범주사입구에서 세심정까지 계곡부 주등산로 구간인 조사지 I은 이용자의 행락이 가장 집중될 뿐만 아니라 밀집도가 큰 지역으로 이 지역에서는 텃새 17종, 여름철새 3종, 나그네새 1종의 총 21종 139개체가 관찰되었다. 이 지역의 계절별 종의 분포는 봄철이 15종으로 가장 다양하며 여름철, 가을철에는 각각 4종, 5종 밖에 관찰되지 않았다. ha당 서식밀도는 겨울철이 5.6마리로 가장 높았고, 여름철이 0.9마리로 가장 낮았다. 각 종간 상대적 우점도는 겨울, 봄, 여름철에는 박새, 가을철에는 원앙이 가장 높게 나타났고, 겨울철이나 봄철에 비해 여름철이나 가을철로 갈수록 종구성 상태가 빈약해지고 있는 것으로 나타났는데, 이는 이 지역이 탐방자들이 가장 많이 몰리는 여름철이나 가을철에 이용간섭에 민감한 종이 인간의 이용이 적은 곳으로 이동했기 때문이라 생각되고, 이 지역이 이용자 간섭에 의한 계절별 조류변동이 심하게 나타나는 지역이라 생각된다.

세심정에서 문장대를 거쳐 다시 세심정으로 돌아오는 능선부 주등산로인 조사지 II는 비교적 이용객이 많은 지역으로 텃새 12종, 여름철새 1종, 겨울철새 2종의 총 15종 165개체가 관찰되었다. 이 조사는 전 조사구간 중 넓은 조사면적에도 불구하고 가장 단조로운 종의 분포를 보였으며 계절별 종의 분포를 보면 겨울철, 봄철에 9종으로 나타났으며, 여름철에는 4종 밖에 발견되지 않았다. ha당 서식밀도는 봄철에 2.4마리로 가장 높았고 여름철에 0.2마리로 가장 낮았다.

주요 우점종은 4계절 모두 박새였으며, 조사지 I과 마찬가지로 겨울철, 봄철에 비해 여름철, 가을철로 갈수록 종구성 상태가 단조로워지고 있는데, 이는 고도가 500m 이상의 고지대이며 식생도 단조로워서 종구성 상태가 단순할 뿐만아니라 등산로가 좁고 가파라서 여름철과 가을철에 집중적으로 몰리는 이용객의 영향을 크게 받기 때문이라 생각된다. 특히 오색딱따구리, 쇠딱따구리, 굴뚝새와 같은 텃새가 여름철과 가을철에 조사지 I, II 지역에서 전혀 출현하지 않은 것은 이들 종이 탐방자에 의한 인간간섭을 혐오하기 때문인 것으로 생각되며, 이와 반대로 박새류는 인간간섭에 대한 적응력이 매우 높은 것으로 판단된다.

이상과 같이 주등산로의 야생조류의 분포는 이용객이 증가하는 여름철과 가을철에 종수가 급격히 감소하는 추세를 보이고 있어 야생조류의 종수는 이용량에 따라 달라진다고 생각되며, 계절에 따라 조사지 I, II에 대한 탐방자의 이용을 제한하는 등 적극적인 대책이 절실히 필요한 것으로 생각된다.

그러나 과연 종의 분포가 이용량에 따라 간섭을 받고 있는지를 비교할 필요가 있어서 동일한 지역에서의 이용객이 거의 이용하지 않는 지역을 대상으로 야생조류의 분포를 알아보았다.

국립공원 관리사무소 입구에서 여적암까지 계곡부로 등산객이 거의 이용하지 않는 조사지 IV는 텃새 16종, 여름철새 4종, 나그네새 2종의 총 22종 144개체로 전 조사 구간 중 가장 종수가 다양하게 나타났다. 이 지역의 계절별 종의 분포를 보면 봄철에 12종으로 가장 다양했고 가을철엔 4종 밖에 관찰되지 않았다. ha당 서식밀도는 겨울철에 7.4마리로 가장 높았고, 가을철에 0.8마리로 가장 낮았다. 주요 우점종은 겨울철에 오목눈이, 봄철에 알락할미새, 여름과 가을철엔 방울새로 나타났다. IV 조사는 다른 지역에 비해 이용자가 거의 없어 야생조류의 시간적 분할 정도가 비교적 균등하고 종수도 다양하게 나타난 것으로 판단된다.

또 식생이나 고도 등 입지조건이 비슷한 조사지 I과 비교했을 때 종수나 개체수는 IV지역이 다소 높고 서식밀도는 I 지역이 ha당 3.9마리로 IV 지역의 3.6마리보다 높지만 계절에 따른 분포 종과 서식밀도는 I 지역이 변동이 심한 것에 비해 IV 지역은 큰 차이를 보이지 않았다.

세심정에서 천황봉을 거쳐 다시 세심정으로 돌아오는 능선부 부등산로인 III 조사는 이용객이 비교적 적은 지역으로 텃새가 12종, 여름철새 1종, 겨울철새 1종, 나그네새 3종의 총 17종 122개체가 관찰되었다. 이 지역의 계절별 종의 분포를 보면 봄철과 가을철에

10종으로 가장 다양했고 여름철에는 3종 밖에 관찰되지 않았다. ha당 서식밀도는 봄철에 1.3마리로 가장 높았고 가을철에 0.2마리로 가장 낮았다. 주요 우점종은 겨울철, 봄철에는 곤줄박이, 여름철에는 붉은배지, 가을철에는 박새로 나타났다.

이상에서 볼 때 속리산 국립공원의 야생조류 분포는 이용객이 적은 곳이 많은 곳보다 다양하고, 계곡이 좁은 지역보다 개활한 지역이 다양한 것으로 조사되었다.

그리고 이용간섭에 따른 종별 민감도를 살펴보기 위해 주요 우점종의 조사지별 우점도의 차이를 Table

3에 나타내었다.

Table 3에서 볼 때 박새류와 동고비, 오목눈이 등은 비교적 이용간섭에 의한 적응력이 높은 것으로 판단되며, 검은딱새와 붉은머리오목눈이 등은 이용간섭에 민감한 종으로 생각된다. 북한산¹⁾, 치악산²⁾, 가야산³⁾의 경우에서와 같이 우점도가 높은 박새는 이용간섭에 매우 강한 종일 뿐만 아니라 삼림대에 서식하는 유해곤충에 대한 천적으로서의 역할이 크다는 점³⁾에 의거해 볼 때 삼림내의 박새류에 대한 연구가 필요하리라 생각된다.

Table 3. The dominance values of main species by survey routes.

species	I	II	III	IV	Total
<i>Parus major minor</i>	22.3	32.1	23.8	3.5	20.4
<i>Parus ater amurensis</i>	10.1	9.1	11.5	7.6	9.6
<i>Parus varius varius</i>	7.2	7.9	16.4	2.1	8.4
<i>Sitta europaea amurensis</i>	5.8	15.8	9.8	1.4	8.2
<i>Garrulus glandarius brandtii</i>	4.3	7.3	5.7	4.9	5.6
<i>Aegithalos caudatus magnus</i>	5.0	3.0	5.7	24.3	9.5
<i>Emberiza elegans elegans</i>	2.2	1.8	5.7	9.0	4.7
<i>Hypsipetes amaurotis hensoni</i>	1.4	0.0	2.0	2.1	1.4
<i>Saxicola torquata stejnegeri</i>	0.0	0.0	0.0	25.0	6.3
<i>Paradoxomis webbiana fulricauda</i>	0.0	0.0	0.0	9.5	2.4

3. 종수 및 서식 밀도의 변동

네 장소의 조사지에 관찰된 야생조류의 종수 및 서식밀도의 계절별 변동을 Figure 2와 Figure 3에 나타내었다.

출현종수는 IV 조사지에서 22종으로 가장 많았고, 조사면적이 넓은 II 조사지에서 15종으로 가장 적게 나타나 종의 분포는 이용강도가 낮은 지역에서 다양하고 이용강도가 높은 지역에서 단순한 것으로 판단된다. 계절에 따른 변동은 I, II, III 조사지에서 봄철

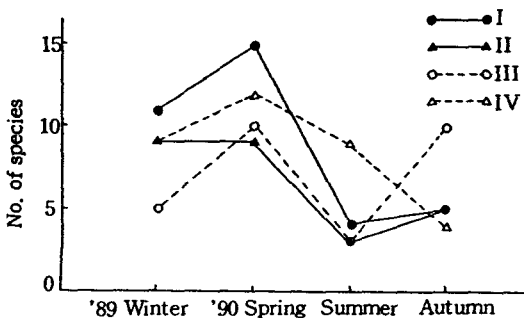


Figure 2. Seasonal fluctuation of no. of species at 4 survey areas.

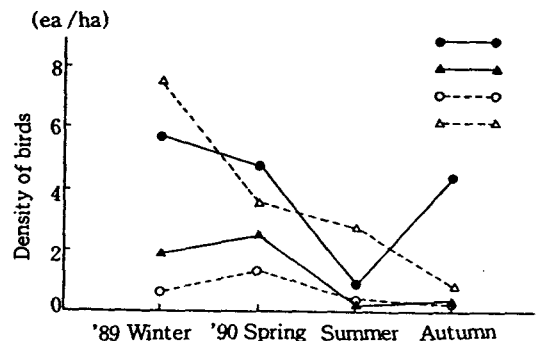


Figure 3. Seasonal fluctuation of density of birds at 4 survey areas.

에 가장 많았고 여름철에 가장 적은 반면, IV 조사지에서는 봄철에 가장 많았고 가을철에 가장 적었다. I, II, III 조사지와 같이 봄철에 비하여 여름철과 가을철에 급격히 종수가 감소하는 것은 이 시기에 이용강도가 급격히 높아져서 이용자 간섭에 의한 야생조류 종수의 감소가 있었다고 생각된다. 속리산 지역의 야생조류 서식밀도는 전체적으로 평균 2.35마리/ha로 나타나 남산⁵⁾ 8.15마리/ha, 관악산⁷⁾ 5.84마리/ha, 도봉산⁵⁾ 6.61마리/ha, 북한산¹⁾ 5.34마리/ha, 가야산¹³⁾ 2.44마리/ha, 치악산²⁾ 2.96마리/ha 보다 낮았다. 이는 다른 지역에 비해 속리산 지역이 야생조류의 서식에 불리한 환경으로는 보이지 않으나, 이용할 수 있는 물과 먹이가 인간 간섭이 심한 곳에 집중해 있기 때문이라 생각되며, 야생조류의 보호와 유지를 위한 급수대와 먹이대의 설치 등 적극적인 대책이 필요하다고 본다.

계절별 조류의 서식밀도를 볼 때 겨울철이 3.85마리/ha로 가장 높게 나타났고 여름철이 1.03마리/ha로 가장 낮게 나타나 이 역시 여름철에 이용강도가 급격히 높아지는 것과 관련이 있는 것으로 판단된다.

조사지역별 이용강도의 차이에 따른 서식밀도를 살펴보면, 이용강도가 가장 높은 조사지 I에서 년평균 3.9마리로 가장 높게 나타났고, 이용강도가 가장 낮은 조사지 IV에서 년평균 3.6마리로 나타났다. 그러나 계절에 따른 서식밀도의 변동을 고려해 볼 때 이용강도가 높은 조사지 I이 겨울철 5.6마리/ha, 봄철 4.7마리/ha에서 여름철 0.9마리/ha로 급격히 줄어드는 경향을 보이고 있어, 이를 미루어 볼 때 이용강도가 높은 지역에서는 이용자의 수가 늘어남에 따라 야생조류의 서식에 미치는 영향이 클 것으로 판단된다. 따라서 이용강도가 높은 지역에서는 야생조류의 산란기와 육추기인 초여름에는 탐방객의 출입을 제한하거나 분산시키는 조치가 필요하리라 생각된다.

4. 유사도지수와 다양도지수

계절별 각 조사지의 종다양도, 균재도 등을 Table 4에 나타내었다.

한 조사지 내에서 종 구성상태의 다양도를 나타내는 척도로서 종다양도는 서식 환경이 비슷한 지역이라도 이용강도가 낮은 지역에서 종다양도가 높게 나타난다는 점²⁾에서, 본 조사지내에서 가장 이용강도가 낮은 IV 조사지의 종다양도지수가 1.1255로 가장 높게 나타나 비슷한 결과를 보여준다.

조사지내의 종다양도의 최대가능치를 보여주는 최대종다양도지수는 IV 조사지가 1.3324로 가장 높았고, II 조사지가 1.1761로 가장 낮아 종다양도지수와 마찬가지로 이용강도에 따라 그 값의 차이를 보였으며, 계곡부(I, IV)가 능선부(II, III)보다 높게 나타나 능선부가 이용자 간섭에 민감한 반응을 보이고 있다고 사료된다.

각 종 사이의 개체수 배분에 관한 균등성을 나타내는 종의 균등성지수인 균재도는 이용강도가 적은 IV 조사지가 0.8384로 가장 높았고, III 조사지가 0.6005로 가장 낮게 나타나 이것 역시 이용강도와 무관하지 않은 것으로 생각된다.

계절별 종다양도의 변동을 조사지별로 Table 4와 Figure 4에 나타내었다. 계절별 종다양도의 변동은 4

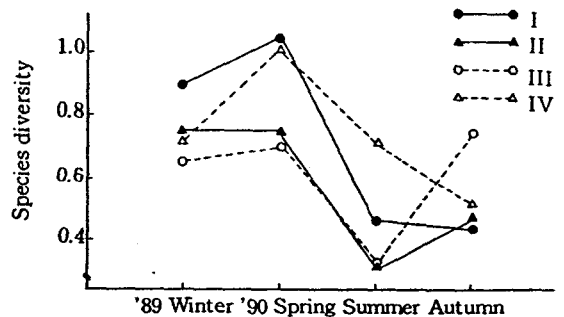


Figure 4. Seasonal fluctuation of species diversity at 4 survey areas.

개지역 모두 겨울철, 봄철에서 여름철, 가을철로 갈수록 낮게 나타났는데 이를 미루어 볼 때 종다양도의 값은 이용강도와 부의 상관을 보이는 것으로 판단된다.

4개 조사지간 종구성의 유사도 및 상이도 지수를 계절별로 Figure 5에 나타내었다.

탐방객의 수가 급격히 줄어드는 겨울철에 조사지 I과 조사지 II와 조사지 II와 조사지 III 간의 유사도지수가 70%, 71.4%로 비교적 높게 나타났으며, 탐방객의 수가 크게 늘어나는 여름철과 가을철에는 유사도지수가 겨울철과 봄철에 비해 매우 낮게 나타났다. 특히 가을철에는 이용강도가 가장 낮은 조사지 IV와 이용강도가 높은 조사지 I, II 간의 유사도지수가 0을 보이고 있어 종구성의 유사한 정도가 이용강도보다 물리적 서식환경의 차이에 더 크게 영향을 받는다는 기존의 보고^{1, 2, 12)}와 비교해 볼 때 상이한 결과를 보이고 있어, 속리산 지역에서는 이용강도에 따라 종구성의

Table 4. The values of various diversity of survey areas by seasons.

Season	Survey route	No. of species	Diversity index(H')	Maximum H'(H'max)	Evenness (J')	Dominance (1-J')
Winter	I	11	0.8957	1.0414	0.8601	0.1399
	II	9	0.7505	0.9541	0.7865	0.2135
	III	5	0.6524	0.5990	0.9333	0.0667
	IV	9	0.7188	0.9541	0.7533	0.2467
	Subtotal	16	0.9541	1.2041	0.7924	0.2076
Spring	I	15	1.0442	1.1761	0.8878	0.1122
	II	9	0.7553	0.9541	0.7916	0.2084
	III	10	0.7063	1.0000	0.7063	0.2937
	IV	12	1.0115	1.0792	0.9373	0.0627
	Subtotal	22	1.1597	1.3617	0.8517	0.1483
Summer	I	4	0.4662	0.6021	0.7743	0.2257
	II	3	0.3195	0.4771	0.6697	0.3303
	III	3	0.3299	0.4771	0.6915	0.3085
	IV	9	0.7172	0.9541	0.7516	0.2484
	Subtotal	15	0.9148	1.1761	0.7798	0.2222
Autumn	I	5	0.4429	0.6990	0.6336	0.3664
	II	5	0.4771	0.6990	0.6825	0.3157
	III	10	0.7472	1.0000	0.7472	0.2528
	IV	4	0.5268	0.6021	0.8749	0.1251
	Subtotal	17	0.9437	1.2304	0.7670	0.2330
Total	I	21	1.0861	1.3221	0.8214	0.1786
	II	15	0.7863	1.1761	0.6686	0.3314
	III	17	0.7388	1.2304	0.6005	0.3995
	IV	22	1.1255	1.3324	0.8384	0.1616
	Total	36	1.2417	1.5563	0.7979	0.2021

		Similarity index(%)																			
		Winter				Spring				Summer				Autumn				Total			
Dissimilarity index(%)		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	I		70	62.5	60		58.3	64	59.3		28.6	28.6	15.4		20	40	0		55.6	47.4	65.1
	II	30		71.4	66.6	41.7		63.2	38.1	71.4		33.4	16.7	80		40	0	44.4		56.3	43.2
	III	7.5	28.6		71.4	36	36.8		45.5	71.4	66.7		33.3	60	60		14.3	52.6	43.7		61.5
	IV	40	33.4	28.6		40.7	61.9	54.5		84.6	83.3	66.7		100	100	85.7		34.9	56.8	38.5	

Figure 5. The similarity and dissimilarity indices between survey areas.

유사한 정도가 차이를 보이는 것으로 나타났다. 각 조사지간 유사도지수는 0~71.4%까지 다양하게 나타나며, 겨울철에 II 조사지와 III 조사지, III 조사지와 IV 조사지에 유사도지수가 0% 즉 발견종수가 적을

뿐 아니라 겹치지 않는 극한 상태가 나타난 것은 특이할 만하고, 유사도지수가 III 조사지와 IV 조사지역시 14.3%로 낮아 가을철 이들 조사지간이 상이한 형태를 나타내고 있다.

Table 5. The observed frequency of bird at Sokri Mountain National Park.

species	Winter				Spring				Summer				Autumn				
	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV	Total		
1. <i>Parus major minor</i>	2.8	1.1	0.3	0.5	0.8	3.3	0.4	0.1	0.5	0.6	1.1	0.4	0.3	0.5	0.4	0.4	
2. <i>Parus ater amurensis</i>	2.2	0.6	0.4	1.0	0.7	2.2	0.9	0.6	1.0	0.8	0.1	0.1			0.1	0.1	
3. <i>Parus palustris hellmayri</i>				0.5	0.1	1.1			0.1	0.1					0.1	0.1	
4. <i>Parus varius varius</i>	2.8	0.3	0.4	0.5	0.6	1.7	0.9	0.7		0.5	0.6			0.1	0.1	0.1	
5. <i>Sitta europaea amurensis</i>	1.7	1.0	0.6	0.5	0.8	0.6	0.4	0.6	0.5	0.5	0.1			0.1	0.1	0.1	
6. <i>Aegithalos caudatus magnus</i>	0.6	0.1	0.1	1.5	0.3			0.3		0.1				0.1	0.1	0.1	
7. <i>Garrulus glandarius brandtii</i>	0.6	0.1	0.1	0.5	0.2	0.6	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1			0.1	0.4	0.2	
8. <i>Hypopetes amaurotis hensoni</i>	0.6				0.1			0.1	1.0	0.2				0.1	0.1	0.1	
9. <i>Carduelis sinica ussuriensis</i>					0.6	0.6			0.5	0.1				0.5	0.1	0.1	
10. <i>Poentacus aureus aureus</i>					1.0	1.1	1.0	0.1	1.0	0.1				1.0	0.1	0.2	
11. <i>Emberiza citoides castaneiceps</i>					1.1	1.1	0.5	0.2		0.2				0.1	0.3	0.5	
12. <i>Lenius bucephalus bucephalus</i>					0.6	0.6			2.0	0.3				0.5	0.1	0.1	
13. <i>Motacilla alba leucopsis</i>					0.6	0.6			1.5	0.2				1.0	0.1	0.1	
14. <i>Motacilla cinerea robusta</i>					0.6	0.6			1.5	0.2				1.0	0.1	0.1	
15. <i>Emberiza elegans elegans</i>				0.5	0.1	1.1	0.3	0.1	1.5	0.2				0.5	0.1	0.1	
16. <i>Streptopelia orientalis orientalis</i>				0.5	0.1					0.1				0.5	0.1	0.1	
17. <i>Paradoxornis webbiana fulvicauda</i>					0.1												
18. <i>Tarsiger cyanurus cyanurus</i>						1.7		0.1	0.5	0.1							
19. <i>Emberiza chrysophrys</i>						0.6			0.5	0.2				0.1	0.5	0.1	
20. <i>Butorides striatus amurensis</i>														0.1	0.5	0.1	
21. <i>Corvus corone orientalis</i>						0.6				0.1				0.5	0.1	0.1	
22. <i>Saxicola torquata stejnegeri</i>																	
23. <i>Turdus naumanni naumanni</i>										0.1							
24. <i>Turdus pallidus</i>	0.1				0.1		0.1		0.1	0.1	0.1				0.5	0.1	
25. <i>Turdus chrysolaus</i>															0.5	0.1	
26. <i>Pica pica sericea</i>												0.1					
27. <i>Erithacus cyane</i>																	
28. <i>Oriolus chinensis diffusus</i>												0.1			0.1	0.1	
29. <i>Cettia squameiceps</i>											0.6			0.1	0.1	0.1	
30. <i>Aix galericulata</i>																	
31. <i>Bombycilla japonica</i>							0.1			0.1				0.1		0.1	
32. <i>Dendrocopos major hondoensis</i>	0.6				0.1												
33. <i>Dendrocopos leucotos leucobus</i>	0.6				0.1	0.1			0.1	0.6				0.1			
34. <i>Dendrocopos kizuki ijimae</i>	1.1	0.6			0.2	0.6	0.1			0.1							
35. <i>Troglodytes troglodytes dauricus</i>		0.1			0.1												
36. <i>Cinclus pallasi pallasi</i>	0.6				0.1	0.6				0.1				0.1			
Total	14.2	3	1.8	6	4.5	17	3.5	2.8	11	5.2	2.9	1.6	0.5	5.5	1.7	0.5	2.2

5. 야생조류의 출현빈도

각 조사지에서의 야생조류 출현빈도는 Table 5와 Figure 6에 나타나있는 바와 같다.

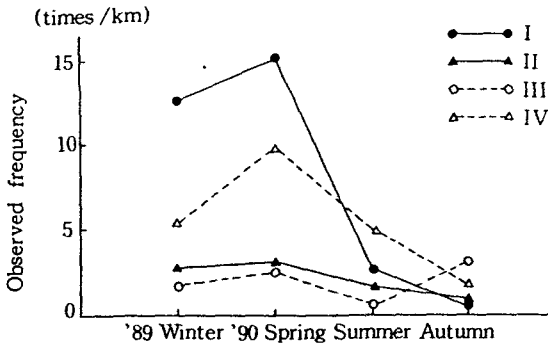


Figure 6. Seasonal fluctuation of observed frequency at 4 survey areas.

계절별로 볼 때 가을철 야생조류의 평균 출현빈도는 4.5회/km이었고, 봄철은 5.2회, 여름철은 1.7회, 가을철은 2.2회로 나타났다. 겨울철에는 I 조사지가 14.2회로 가장 높게 나타났고, III 조사지가 1.8회로 가장 낮게 나타났으며, 봄철에는 I 조사지가 17회로 가장 높았고, III 조사지가 2.8회로 가장 낮았다. 여름철에는 IV 조사지가 5.5회로 가장 높았고, III 조사지가 0.5회로 가장 낮았으며, 가을철에는 III 조사지가 3.5회로 가장 높았고, I 조사지가 0.5회로 가장 낮게 나타났다. 평균야생조류의 출현빈도는 이용강도가 가장 높은 지역인 I 조사지가 8.7회로 가장 높았고, IV 조사지 6.1회, II 조사지 2.3회, III 조사지 2.2회의 순으로 나타났다. 그러나 이용강도가 높은 조사지 I에 비해 이용강도가 가장 낮은 조사지 IV가 계절별 변동이 적으며, 특히 겨울철과 봄철에 비해 탐방객이 많이 몰리는 여름철과 가을철에 이용강도가 가장 낮은 IV 조사지가 다른 지역에 비해 높은 값을 보이고 있음을 볼 때 야생조류의 출현빈도 또한 이용강도에 영향을 받는 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 속리산 국립공원의 이용특성상 탐방객이 많이 몰리는 여름과 가을철에 이용강도가 높은 지역에서 야생조류의 출현종수, 개체수, 서식밀도, 종다양도, 출현빈도 등 거의 모든 수치가 겨울이나 봄철에 비해 현저하게 낮게 나타나므로 많은 탐방객들의 야생조류의 서식에 미치는 영향은 심각한 것으로 보인다. 따라서 앞으로 속리산국립공원의 야생조류의 보호와 유지를 위해서는 탐방객의

영향이 큰 주동산로를 중심으로한 야생조류 보호 대책이 마련되어야 하겠으며, 특히 탐방객의 간섭에 민감해지는 산란기 및 육추기 시기인 초여름에는 탐방객의 이용을 제한하거나 분산시키는 등의 적극적인 대책과 관리방안이 필요하리라 생각된다.

후기 : 본 연구조사에 참여해준 서울대학교 야생조류연구회 회원 여러분께 심심한 감사를 드립니다.

인용 문헌

1. 김갑태, 오구균, 최영주. 1987. 북한산 국립공원의 탐방객이 야생조류에 미치는 영향. 응용생태연구 1(1) : 24-34.
2. 김준선, 김갑태, 공영호. 1988. 치악산 국립공원의 탐방객이 야생조류 서식에 미치는 영향. 응용생태연구 2(1) : 37-49.
3. 김태욱, 김갑덕, 우한정. 1980. 야생조수의 분포와 서식밀도 및 식성에 관한 연구 제2보. 서울대학교 농학연구 5(1) : 43-58.
4. 김태욱, 김갑덕, 우한정. 1981. 야생조수의 분포와 서식밀도 및 식성에 관한 연구 제3보. 서울대학교 농과대학 연습립보고 16 : 101-115.
5. 김태욱, 김갑덕, 우한정. 1982. 야생조수의 분포와 서식밀도 및 식성에 관한 연구 제4보. 서울대학교 농과대학 연습립보고 17 : 38-49.
6. 김태욱, 김갑덕, 우한정, 강수원. 1978. 야생조류의 분포와 서식밀도 및 식성에 관한 연구 제1보. 서울대학교 농학연구 3(2) : 125-144.
7. 우한정, 김태욱. 1979. 관악산의 조수분포와 서식상태-조류밀도와 계절적 변화. 서울대학교 연습립보고 14 : 97-107.
8. 우한정, 김태욱. 1979. 백운산의 조수분포와 서식상태-조류밀도와 계절적 변화. 서울대학교 연습립보고 15 : 125-138.
9. 우한정, 윤무부. 1989. 원색한국조류도감. 아카데미서적, 서울. 624쪽.
10. 윤무부. 1987. 최신한국조류명집. 아카데미서적, 서울. 66쪽.
11. 원병오. 1981. 한국동식물도감. 문교부. 제25권. 1126쪽.
12. 이우신. 1984. 수원지방의 야생조류에 관한 생태학적 연구. 서울대학교 석사학위논문. 44쪽.
13. 이준우, 김준선, 류창희. 1989. 가야산 국립공원의

이용객이 야생조류서식에 미치는 영향. 응용생태연구 3(1) : 70-80.

14. 함규환. 1983. 지리산 일대의 하계 조류에 관한 기초적 연구. 경남대 논문집. 10 : 355-377.
15. Hooper R. G., H. S. Grawford and R. F. Harlow. 1973. Bird density and diversity as related to vegetation in forest recreational area. J. of Forestry 71 : 766-769.