

한라산국립공원의 조류군집에 관한 연구¹

전병선² · 유재평³ · 백인환⁴ · 오홍식⁵ · 백운기^{6*}

A Study on the Bird Community in Hallasan National Park¹

Byung-Sun Chun², Jae-Pyoung Yu³, In-Hwan Paik⁴, Hong-Shik Oh⁵,
Woon-Kee Paek^{6*}

요약

한라산국립공원의 조사지역에서 2006년 4월부터 2007년 2월까지 3차례에 걸쳐 조사한 결과 관찰된 조류는 38종 2,323개체였다. 이 중 텃새가 27종이었고, 여름철새가 6종, 겨울철새가 2종, 통과새가 3종이었다. 최우점종은 큰부리까마귀(14.81%)였으며, 다음은 직박구리(12.66%), 방울새(10.33%), 까마귀(8.44%), 곤줄박이(6.72%) 등의 순이었다. 산록도로지역(A지역)에서는 31종 1,630개체의 조류가 관찰되었고, 탐방로지역(B지역)의 27종 693개체 보다 많은 것으로 나타났다. 종다양도(H')는 1.34~2.56의 범위에서 봄 조사시 A지역에서 종다양도 2.56으로 가장 높았고, 겨울 조사시 B지역에서 1.34로 가장 낮았다. 고도별로 각 종들의 분포양상이 다르게 나타난 것은 고도에 따른 기상요건과 먹이원의 차이에 의한 것으로 보인다.

주요어 : 우점종, 종다양도, 고도

ABSTRACT

This study was performed to clarify general characteristics of the bird community structure within the boundaries of Hallasan National Park. The surveys were made during April 2006 to February 2007, and the birds were identified and the individual number of those birds was counted up to 38 species and 2,323 individuals in total. Among the total 38 species, 27 residents, 6 summer visitors, 2 winter visitors and 8 passage birds were identified by migratory pattern categories. The most dominant species was *Corvus macrorhynchos* (14.81%), followed by the *Hypsipetes amaurotis* (12.66%), and the third was *Carduelis sinica* (10.33%), and next, *Corvus corone* (8.44%).

About 31 species and 1,639 individuals of birds were sighted around Sallok road 1 (A), and 27 species and 693 individuals of birds were spotted around mountain trails (B). Consequently, it

1 접수 3월 31일 Received on Mar. 31, 2007

2 국립중앙과학관 National Science Museum, Daejeon(305-705), Korea(royforester@paran.com)

3 국립중앙과학관 National Science Museum, Daejeon(305-705), Korea(wookkig@yahoo.co.kr)

4 한국수자원공사 시화호환경연구소 Lake Sihwa Environmental Research Center, Korea Water Resources Corporation, Ansan(426-170), Korea (inhwan1111@hanmail.net)

5 제주대학교 교육과학연구소 과학교육과 Educational Science Research Institute Dept. of Science Education, Cheju National University, Jeju(690-756), Korea

6 국립중앙과학관 National Science Museum, Daejeon(305-705), Korea(paekwk@hanmail.net)

* 교신저자, Corresponding author

was found that [A] area abounds in more birds than [B] area. Species diversity (H') was distributed over the range of 1.34 ~ 2.56 degrees in view of the surveyed areas by season. The maximum species diversity (2.56) was found in [A] area in the spring, and the minimum species diversity (1.34) was seen in [B] area in the winter. There are different distributional patterns of birds in terms of the altitude. It was also observed that there were differences in weather factors and food resources by the altitude.

KEY WORLD : DOMINANT SPECIES, SPECIES DIVERSITY, ALTITUDE

서론

제주도는 한반도의 서남단 해상과 동지나해의 북단에 위치한 화산섬으로 동경 126° 10' ~ 126° 58', 북위 33° 12' ~ 33° 34' 사이에 위치하며, 동서로 73km, 남북으로 41km이고, 면적은 1,845km²의 타원형을 하고 있다. 제주도의 중앙에 솟아있는 한라산(1,950m)을 중심으로 동서방향은 경사가 완만하고, 남북 방향은 급한 경사를 이루며, 400여개의 기생 화산체들이 분포하고 있다. 제주도 지형의 이용형태를 보면 고도 200m이하의 해안지대는 주거지나 농경지, 과수원 등으로 이용되며, 고도 200~500m의 중간지대는 목장을 비롯한 관광지와 유흥지로, 고도 500~1,000m의 산지는 산림과 목야지로, 고도 1,000m 이상은 한라산국립공원으로 지정 보호되고 있다.

한라산 국립공원의 산림 조류에 대해서는 내무부(1992)의 국립공원자연자원조사(한라산국립공원)와 한라산 산림조류의 군집구조에 관한 연구(박행신, 1983; 박행신, 1984; 박행신과 원병오, 1985; 박행신 등, 1985; 소대진과 박행신, 1987; 오홍식 등, 2002; 백운기 등, 2003)가 이루어져 있다.

한라산의 식생 분포는 해발고도에 따라 아열대에서 한대에 이르는 기후대의 수직분포를 보이고 있으며, 해발고도의 차이에 따른 온도변화 및 식생변화는 생물종의 분포에 많은 영향을 미친다(오홍식 등, 2002; Neave *et al.*, 1996). 산림조류의 고도별 분포에 관한 연구는 지리산(하경삼, 1991; 최재식, 1991; 함규황 등, 1992)과 설악산(채희영과 박종길, 2005), 한라산(오홍식 등, 2002) 등지를 대상으로 보고된 바 있다.

본 조사는 한국환경생태학회에서 한라산국립공원 학술조사 일환으로 실시하였으며, 고도별로 다양한 식생분포대를 이루고 있는 한라산에 분포하는 고도별 조류상을 파악하여 한라산국립공원에 서식하는 조류의 효율적인 보호와 관리방안을 마련하기 위한 기초자료로 활용하기 위해 실시하였다.

조사지역 및 방법

1. 조사 일정

제주도 한라산국립공원 지역을 대상으로 2006년 4월 16일부터 2007년 2월 24일까지 총 3차례에 걸쳐 서식 조류의 종과 개체수를 조사하였다.

- 봄 조사 : 2006년 4월 16~19일
- 여름 조사 : 2006년 9월 21~24일
- 겨울 조사 : 2007년 2월 21~24일

2. 조사지역

한라산국립공원의 제1산록도로인 1117번 도로(어리목 삼거리→관음사→제주컨트리클럽)와 주요 탐방로인 영실, 윗세오름, 어리목을 잇는 탐방로 주변을 조사하였다(Figure 1).

1) A지역(산록도로지역)

고도 500~700m 범위의 어리목 삼거리에서 관음사를 거쳐 제주컨트리클럽까지의 도로(1117번도로)지역으로 초지와 편백나무 등의 방풍림, 관목림이 발달한 구릉지로서 완만한 경사를 이루며, 낙엽활엽수림과 침엽수 조림지가 혼재하고 있다. 계곡부는 건천화되어 있고, 관음사지역은 낙엽활엽수림과 관목림이 발달해 있다. 제주컨트리클럽 앞 삼나무 군락지와 도로의 전깃줄은 까마귀류의 잠자리로 이용되고 있다.

2) B지역(탐방로지역)

영실에서 윗세오름, 어리목을 잇는 한라산 탐방객들의 주요 탐방로로서 영실 주차장에서 고도 1,500m까지 구간은 소나무와 참나무 등의 혼효림과 낙엽활엽수림을 이루며, 수량이 많은 계곡부를 따라 경사가 급한 탐방로가 형성되어 있다. 고도 1,500m이후는 경사가 완만한 능선을 따라 철쭉림이 발달해 있는 개활지를 이루며, 구상나무 등의 침엽수와 아교목층이 발달해 있

다. 윗새오름은 관목림의 초지를 이루며, 큰부리까마귀가 무리지어 탐방객들이 주는 과자나 빵조각을 먹기 위해 모여든다. 어리목지역은 한라산 중심에서 서북방향에 위치하고 있으며, 낙엽활엽수림의 울창한 삼림과 초지, 습지, 계곡 등 다양한 환경을 이루고 있다.

3. 조사방법

2006년 4월 16일부터 2007년 2월 24일까지 계절별로 3차례 조사를 실시하였으며, 조사지역의 탐방로를 따라 이동하면서 출현하는 조류를 기록하였고, 1117번 도로 지역은 2인이 각각 좌우 도로 가장자리를 시속 2km 정도로 보행하면서 출현하는 조류를 기록하는 선조사법(Line transect)과 조류 밀집지역이나 하천지역 등 중요 관찰지점에서 전체 개체수를 조사하는 정점조사법(Spot census)을 병행하였다(Bibby *et al.*, 1992). 탐방로와 계곡 및 도로를 따라 조사지 주변 25m까지의 산림과 계곡, 도로 주변에서 출현하는 조류를 쌍안경(10×25, Nikon)과 망원경(×15~45, Nikon)으로 관찰하고, 산림의 보이지 않는 종은 소리로 구분하여 기록하였다. 또한 GPS(Garmin, GPSmap 60CS)를 이용하여 출현 조류의 위치와 고도를 측정하였다.

조사결과의 집계는 원병오(1981)의 한국 동식물 도감 제25권 동물편(조류생태)과, 이우신 등(2000)의 한국의 새에 의거 지역별로 구분하여 정리하였다.

조사결과의 분석에 이용된 공식은 다음과 같다(Shannon and Weaver, 1949).

1) 우점도(Dominance)

$$Dom. (\%) = \frac{n_i}{N} \times 100$$

n_i : 종 i의 개체수
 N : 관찰지역내의 총 개체수

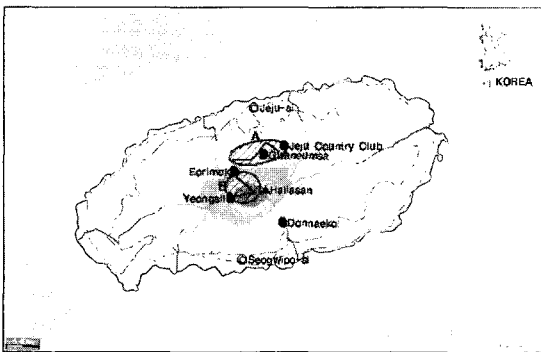


Figure 1. Map of Jeju Island (▨ : Survey area)

2) 종 다양도(Species diversity)

$$H' = -\sum(n_i/N) \times \ln(n_i/N)$$

3) 동등한 보편종 수(Number of Equally common species)

$$eH' = e^{-\sum(n_i/N) \times \ln(n_i/N)}$$

4) 균등도(Evenness)

$$J' = H' / \ln S \quad S : \text{종수}$$

결과 및 고찰

1. 한라산국립공원의 조류상

한라산국립공원의 조사지역에서 2006년 4월부터 2007년 2월까지 3차례에 걸쳐 조사한 결과 관찰된 조류는 총 5목 20과 38종 2,323개체였으며, 이 중 텃새가 27종이었고, 여름철새가 6종, 겨울철새가 2종, 통과새가 3종이었다(Table 1).

박행신(1983)은 1980년부터 1982년까지 약 3년간 조사에서 10목 25과 65종을 기록하였고, 관음사와 어리목 탐방로를 중심으로 산림조류의 군집연구에서는 6목 16과 36종(소대진과 박행신, 1987), 오홍식 등(2002)의 한라산 조류군집에 관한 연구에서 72종을 발표하였다. 본 조사에서 관찰된 조류와 출현 종수는 소대진과 박행신(1987)의 결과와 비슷한 수준이었고, 박행신(1983)과 오홍식 등(2002)의 출현 종수에 비해 절반정도의 수준이었다. 이는 조사 범위와 조사기간의 차이로 인한 것으로 보이며, 텃새가 차지하는 비율이 높게 나타났다.

한라산국립공원에 대한 기존의 보고서(박행신, 1983; 소대진과 박행신, 1987; 오홍식 등, 2002)에서 기록된 92종과 본 조사에서 추가된 큰말뚝가리, 쇠딱다구리, 오색딱다구리, 청딱다구리, 쇠솔딱새 등 5종을 포함하여 한라산국립공원의 조류상은 총 11목 34과 97종으로 나타났다(Appendix 1).

우점도 5%이상의 주요 우점종은 큰부리까마귀(14.81%), 직박구리(12.66%), 방울새(10.33%), 까마귀(8.44%), 곤줄박이(6.72%), 박새(6.59%), 제비(6.37%), 노랑턱멧새(5.17%) 등 8종이었다(Table 1). 한라산국립공원의 전범위의 산림에 넓게 분포하는 까

Table 1. List of birds observed on the Hallasan National Park, from April 2006 to February 2007

No.	Scientific name	Korean name	Spring	Summer	Winter	Total	Dom.(%)	Mig.*
1	<i>Buteo hemilasius</i>	큰말똥가리			1	1	0.04	WV
2	<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이		2		2	0.09	Res
3	<i>Falco subbuteo</i>	새홀리기		3		3	0.13	SV
4	<i>Phasianus colchicus</i>	꿩	14	3	15	32	1.38	Res
5	<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기	19	3	18	40	1.72	Res
6	<i>Dendrocopos kizuki</i>	쇠딱다구리	1	1	2	4	0.17	Res
7	<i>Dendrocopos leucotos</i>	큰오색딱다구리	3	2	3	8	0.34	Res
8	<i>Dendrocopos major</i>	오색딱다구리	2			2	0.09	Res
9	<i>Picus canus</i>	청딱다구리	2			2	0.09	Res
10	<i>Hirundo rustica</i>	제비		148		148	6.37	SV
11	<i>Motacilla cinerea</i>	노랑할미새		2		2	0.09	SV
12	<i>Anthus hodgsoni</i>	항동새	5	2		7	0.30	PM
13	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	직박구리	59	81	154	294	12.66	Res
14	<i>Lanius bucephalus</i>	매까치		1	2	3	0.13	Res
15	<i>Troglodytes troglodytes</i>	굴뚝새	4	16		20	0.86	Res
16	<i>Phoenicurus auroreus</i>	딱새	1	3	4	8	0.34	Res
17	<i>Turdus dauma</i>	호랑지빠귀	2			2	0.09	SV
18	<i>Turdus pallidus</i>	흰배지빠귀		3		3	0.13	Res
19	<i>Cettia diphone</i>	휘파람새	25		7	32	1.38	Res
20	<i>Phylloscopus coronatus</i>	산솔새		5		5	0.22	SV
21	<i>Muscicapa dauurica</i>	쇠솔딱새		3		3	0.13	PM
22	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	큰유리새		1		1	0.04	SV
23	<i>Aegithalos caudatus</i>	오목눈이	10	4		14	0.60	Res
24	<i>Parus palustris</i>	쇠박새	6	20		26	1.12	Res
25	<i>Parus ater</i>	진박새	27	3	37	67	2.88	Res
26	<i>Parus major</i>	박새	64	28	61	153	6.59	Res
27	<i>Parus varius</i>	곤줄박이	58	41	57	156	6.72	Res
28	<i>Zosterops japonicus</i>	동박새	59	15	10	84	3.62	Res
29	<i>Emberiza cioides</i>	멧새	9	6	30	45	1.94	Res
30	<i>Emberiza tristrami</i>	흰배멧새			1	1	0.04	PM
31	<i>Emberiza elegans</i>	노랑턱멧새	27	14	79	120	5.17	Res
32	<i>Carduelis sinica</i>	방울새	33	5	202	240	10.33	Res
33	<i>Carduelis spinus</i>	검은머리방울새			106	106	4.56	WV
34	<i>Passer montanus</i>	참새	27		8	35	1.51	Res
35	<i>Garrulus glandarius</i>	어치	1	1		2	0.09	Res
36	<i>Pica pica</i>	까치	9	18	85	112	4.82	Res
37	<i>Corvus corone</i>	까마귀	3	56	137	196	8.44	Res
38	<i>Corvus macrorhynchos</i>	큰부리까마귀	70	117	157	344	14.81	Res
Number of species			26	30	22	38		
Number of individuals			540	607	1,176	2,323		

* Migration; Res-Resident, SV-Summer visitor, WV-Winter visitor, PM-Passage migrant

마귀류와 직박구리의 우점율이 가장 높고, 고도 500~700m 범위의 개활지와 초지에는 방울새와 멧새류의 우점율이 높았으며, 여름철새인 제비를 제외한 주요 우점종들은 모두 텃새들이었다.

2. 조사 시기별 조류 분포

봄철에 해당하는 1차 조사(2006년 4월)에서는 4목 15과 26종 540개체, 여름철인 2차 조사(2006년 9월)에서는 5목 18과 30종 607개체, 겨울철인 3차 조사

Table 2. Dominant species of the dominance of 5% or more by the times

Order	Spring	Summer	Winter
1	<i>Corvus macrorhynchos</i>	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Carduelis sinica</i>
2	<i>Parus major</i>	<i>Corvus macrorhynchos</i>	<i>Corvus macrorhynchos</i>
3	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	<i>Hypsipetes amaurotis</i>
4	<i>Zosterops japonicus</i>	<i>Corvus corone</i>	<i>Corvus corone</i>
5	<i>Parus varius</i>	<i>Parus varius</i>	<i>Carduelis spinus</i>
6	<i>Parus ater</i>		<i>Pica pica</i>
7	<i>Emberiza elegans</i>		<i>Emberiza elegans</i>
8	<i>Passer montanus</i>		<i>Parus major</i>

(2007년 2월)에는 5목 14과 22종 1,176개체의 조류가 관찰되었다(Table 1).

봄 조사에서 우점도 5%이상의 우점종은 큰부리까마귀(12.96%), 박새(11.85%), 직박구리(10.93%), 동박새(10.93%), 곤줄박이(10.74%), 진박새(5.00%), 노랑턱멧새(5.00%), 참새(5.00%) 등 8종으로 모두 텃새들이었고, 여름 조사에서 우점종은 제비(24.38%), 큰부리까마귀(19.28%), 직박구리(13.34%), 까마귀(9.23%), 곤줄박이(6.75%) 등 5종으로 여름철새인 제비가 최우점종이었다. 겨울 조사에서 우점종은 방울새(17.18%), 큰부리까마귀(13.35%), 직박구리(13.10%), 까마귀(11.65%), 검은머리방울새(9.01%), 까치(7.23%), 노랑턱멧새(6.72%), 박새(5.19%) 등 8종으로 겨울철새인 검은머리방울새가 포함되었다(Table 2).

3. 조사 지역별 조류 분포

1117번 도로의 어리목삼거리부터 관음사, 제주컨트리클럽까지의 제1산록도로지역(A지역)과 영실에서 윗세오름을 거쳐 어리목까지의 탐방로 지역(B지역)을 대

상으로 조사하였다.

A지역은 조사기간 동안 총 31종 1,630개체의 조류가 관찰되었고, B지역은 조사기간 동안 총 27종 693개체가 관찰되어 A지역에서 출현된 종수와 개체수가 많은 것으로 나타났다(Table 3, 4). A지역은 직박구리, 방울새, 까마귀, 까치 등이 우점종이었고, B지역은 큰부리까마귀, 곤줄박이, 제비, 진박새 등이 우점종이었다. 즉, A지역은 한라산의 중간지대인 고도 500~700m범위의 산림과 초지, 개활지 등을 선호하는 산림조류들로 구성되고, B지역은 고도 1,000~1,500m구간의 소나무와 참나무 등의 호호림과 낙엽활엽수림을 이루는 계곡부를 따라 쇠박새, 진박새, 곤줄박이 등의 박새류들이 우점하고, 고도 1,500m이상의 경사가 완만한 능선을 따라 펼쳐진 넓은 개활지를 제비와 까마귀류들이 선호하는 것으로 나타났다.

봄 조사에서 A지역은 21종 371개체, B지역은 17종 169개체가 관찰되었고, 여름 조사에서는 A지역 16종 323개체, B지역은 24종 284개체가 관찰되었으며, 겨울 조사에서는 A지역 21종 936개체, B지역 8종 240개체가 관찰되었다(Figure 2, 3). 따라서 한라산국립공

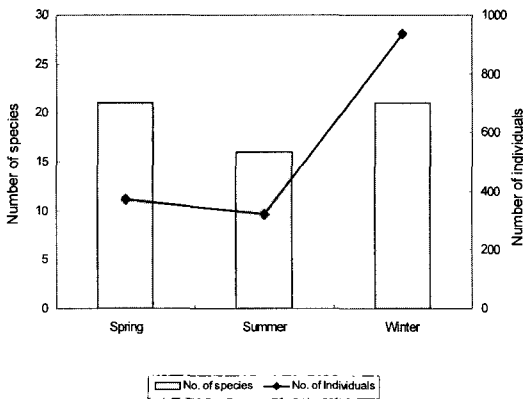


Figure 2. Seasonal variation of the number of species and individuals in A area

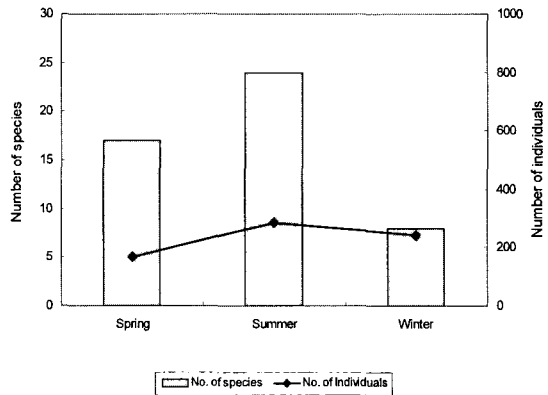


Figure 3. Seasonal variation of the number of species and individuals in B area

Table 3. Birds recorded around Sallok road 1 (A) of the Hallasan National Park, from April 2006 to February 2007

No.	Scientific name	Korean name	Spring	Summer	Winter	Total	Dom.(%)
1	<i>Buteo hemilasius</i>	큰말똥가리			1	1	0.06
2	<i>Phasianus colchicus</i>	꿩	14	1	15	30	1.84
3	<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기	16	2	18	36	2.21
4	<i>Dendrocopos kizuki</i>	쇠딱다구리			2	2	0.12
5	<i>Dendrocopos leucotos</i>	큰오색딱다구리	2			2	0.12
6	<i>Dendrocopos major</i>	오색딱다구리	2			2	0.12
7	<i>Picus canus</i>	청딱다구리	2			2	0.12
8	<i>Hirundo rustica</i>	제비		67		67	4.11
9	<i>Anthus hodgsoni</i>	항등새	2			2	0.12
10	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	직박구리	56	75	150	281	17.24
11	<i>Lanius bucephalus</i>	때까치			2	2	0.12
12	<i>Phoenicurus aureus</i>	딱새			3	3	0.18
13	<i>Turdus dauma</i>	호랑지빠귀	2			2	0.12
14	<i>Cettia diphone</i>	휘파람새	20		7	27	1.66
15	<i>Muscicapa dauurica</i>	쇠술딱새		3		3	0.18
16	<i>Aegithalos caudatus</i>	오목눈이	8			8	0.49
17	<i>Parus palustris</i>	쇠박새	2	3		5	0.31
18	<i>Parus ater</i>	진박새			7	7	0.43
19	<i>Parus major</i>	박새	55	5	45	105	6.44
20	<i>Parus varius</i>	곤줄박이	12	10	45	67	4.11
21	<i>Zosterops japonicus</i>	동박새	59	15	10	84	5.15
22	<i>Emberiza cioides</i>	멧새	6	6	30	42	2.58
23	<i>Emberiza tristrami</i>	흰배멧새			1	1	0.06
24	<i>Emberiza elegans</i>	노랑턱멧새	22	6	79	107	6.56
25	<i>Carduelis sinica</i>	방울새	33	5	202	240	14.72
26	<i>Carduelis spinus</i>	검은머리방울새			106	106	6.50
27	<i>Passer montanus</i>	참새	27		8	35	2.15
28	<i>Garrulus glandarius</i>	어치		1		1	0.06
29	<i>Pica pica</i>	까치	9	18	85	112	6.87
30	<i>Corvus corone</i>	까마귀	3	47	101	151	9.26
31	<i>Corvus macrorhynchos</i>	큰부리까마귀	19	59	19	97	5.95
Number of species			21	16	21	31	
Number of individuals			371	323	936	1,630	
Species diversity(H')			2.56	2.10	2.38	2.67	

원지역의 조류군집은 여름철에 숲이 울창하고 먹이가 풍부한 고도가 높은 곳으로 올라가고, 반면 눈이 많이 내려 먹이가 부족해지는 겨울철에는 조류의 서식환경이 불리하게 작용하여 고도가 낮은 곳으로 이동하는 경향을 볼 수 있다(Feeny, 1970; 오홍식 등, 2002; 채희영과 박종길, 2005).

특히 2007년 2월 22일 오후 6시경 A지역의 제주권 트리클럽 주변 도로의 전깃줄과 산림에 약 2,500마리 정도의 까마귀와 큰부리까마귀 무리가 모이는 것을 확인하였는데, 도로 주변의 전깃줄과 산림을 잠자리로 이용하고 있었다.

4. 종다양성

조사 기간 동안 종다양도(H')와 동등한 보편종 수(eH'), 균등도(J')는 봄에 가장 높았고, 여름에 가장 낮았다(Table 5). 각 지역별 종다양도(H')와 동등한 보편종 수(eH') 및 균등도(J')는 각각 1.34~2.56와 3.81~12.95 및 0.64~0.84의 범위에서 봄 조사시 A지역에서 종다양도 2.56과 동등한보편종 수 12.95 및 균등도 0.84로 가장 높았고, 겨울 조사시 B지역에서 종다양도 1.34와 동등한 보편종 수 3.81 및 균등도 0.64로 가장 낮았다(Figure 4).

Table 4. Birds recorded around mountain trails (B) of the Hallasan National Park, from April 2006 to February 2007

No.	Scientific name	Korean name	Spring	Summer	Winter	Total	Dom.(%)
1	<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이		2		2	0.29
2	<i>Falco subbuteo</i>	새홀리기		3		3	0.43
3	<i>Phasianus colchicus</i>	꿩		2		2	0.29
4	<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기	3	1		4	0.58
5	<i>Dendrocopos kizuki</i>	쇠딱다구리	1	1		2	0.29
6	<i>Dendrocopos leucotos</i>	큰오색딱다구리	1	2	3	6	0.87
7	<i>Hirundo rustica</i>	제비		81		81	11.69
8	<i>Motacilla cinerea</i>	노랑할미새		2		2	0.29
9	<i>Anthus hodgsoni</i>	형등새	3	2		5	0.72
10	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	직박구리	3	6	4	13	1.88
11	<i>Lanius bucephalus</i>	때까치		1		1	0.14
12	<i>Troglodytes troglodytes</i>	굴뚝새	4	16		20	2.89
13	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	딱새	1	3	1	5	0.72
14	<i>Turdus pallidus</i>	흰배지빠귀		3		3	0.43
15	<i>Cettia diphone</i>	휘파람새	5			5	0.72
16	<i>Phylloscopus coronatus</i>	산솔새		5		5	0.72
17	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	큰유리새		1		1	0.14
18	<i>Aegithalos caudatus</i>	오목눈이	2	4		6	0.87
19	<i>Parus palustris</i>	쇠박새	4	17		21	3.03
20	<i>Parus ater</i>	진박새	27	3	30	60	8.66
21	<i>Parus major</i>	박새	9	23	16	48	6.93
22	<i>Parus varius</i>	곤줄박이	46	31	12	89	12.84
23	<i>Emberiza cioides</i>	멧새	3			3	0.43
24	<i>Emberiza elegans</i>	노랑턱멧새	5	8		13	1.88
25	<i>Garrulus glandarius</i>	어치	1			1	0.14
26	<i>Corvus corone</i>	까마귀		9	36	45	6.49
27	<i>Corvus macrorhynchos</i>	큰부리까마귀	51	58	138	247	35.64
Number of species			17	24	8	27	
Number of individuals			169	284	240	693	
Species diversity(H')			2.01	2.33	1.34	2.23	

봄과 겨울 조사에서는 A지역이 B지역보다 종다양도와 동등한 보편종 수 및 균등도가 높았고, 여름 조사에서는 B지역이 A지역보다 종다양도와 동등한 보편종 수가 높았지만, 오히려 균등도는 A지역이 B지역보다 다소 높은 수치를 기록했다. 이는 몇몇의 특정 종이 차지

하는 우점율이 높게 나타나 종다양도는 높으나 균등도를 낮추는 결과를 나타낸 것으로 보인다(Figure 4). 특히 겨울 조사는 한라산이 눈으로 덮여있어 산림조류들의 먹이가 부족하여 대부분 고도가 낮은 지역으로 내려와 군집을 형성하며, 고지대에는 박새류와 까마귀류 정

Table 5. Species diversity, number of equally common species and evenness by seasons at the Hallasan National Park

Times	Number of species	Number of individuals	Species diversity (H')	Number of Equally common species (eH')	Evenness (J')
Spring	26	540	2.71	15.04	0.83
Summer	30	607	2.42	11.29	0.71
Winter	22	1,176	2.47	11.84	0.80
Total	38	2,323	2.80	16.40	0.77

도의 단순한 균집을 형성하므로 낮은 종다양도를 보인다. 큰부리까마귀는 뒷새오름 휴게소 부근에 모여 탐방객들이 주는 라면이나 빵조각 등을 먹기 위해 탐방객들 주변에 모여들었고, 어리목 휴게소의 쓰레기장에서 먹이를 찾는 모습을 쉽게 볼 수 있었다(오홍식 등 2002).

이상의 결과는 오홍식 등(2002)의 한라산 주요 탐방로별 조사에서 기록한 종다양도 2.45~3.44 보다 다소

낮게 나타났다. 이는 조사시기와 조사 범위 및 서식지 유형에 따른 차이로 생각되며, 한라산국립공원의 종다양도를 높이기 위해서는 서식지 보호를 위한 관리가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 보인다.

5. 고도별 조류 분포

고도 200m당 출현 종을 보면 고도 500~700m구간에서 29종으로 가장 많은 종이 출현했고, 고도 1,500m 이상 구간이 10종으로 가장 적었다(Figure 5).

제비, 휘파람새, 박새, 곤줄박이, 까마귀, 큰부리까마귀 등은 전 구간에 걸쳐 분포하고 있었으며, 직박구리는 1,500m이하지역에서 고르게 분포하고, 쇠박새, 진박새, 딱따구리류는 500~1,300m구간에서, 굴뚝새는 900~1,500m구간에 분포하는 것으로 나타났다. 또한 까치, 멧새류, 방울새 등은 1,000m이하지역의 개활지에 주로 분포하는 것으로 나타났다. 맹금류인 큰말뚝가리는 500~700m구간의 산록도로 주변의 개활지에서 관찰되었고, 황조롱이와 새홀리기는 고도 1,500m이상 지역의 개활지에서 관찰되었다(Table 6). 한라산국립공원에서 야생조류는 번식기 때에는 고지대로 올라오고, 비번식기와 겨울철에는 저지대로 이동하는 경향이 있으며, 텃새의 고도별 분포의 범위가 여름철새나 겨울철새 및 나그네새 보다는 넓은 경향이 있고, 겨울철 탐방객들이 버리는 음식물들을 먹기 위해 탐방객 주변으로 모여드는 큰부리까마귀 무리를 쉽게 관찰할 수 있다. 이는 오홍식 등(2002)의 고도별 분포상에서 보고한 야생조류의 고도별 분포는 기상조건, 먹이자원, 번식조건, 인위적 요인 등에 의해 다르게 나타

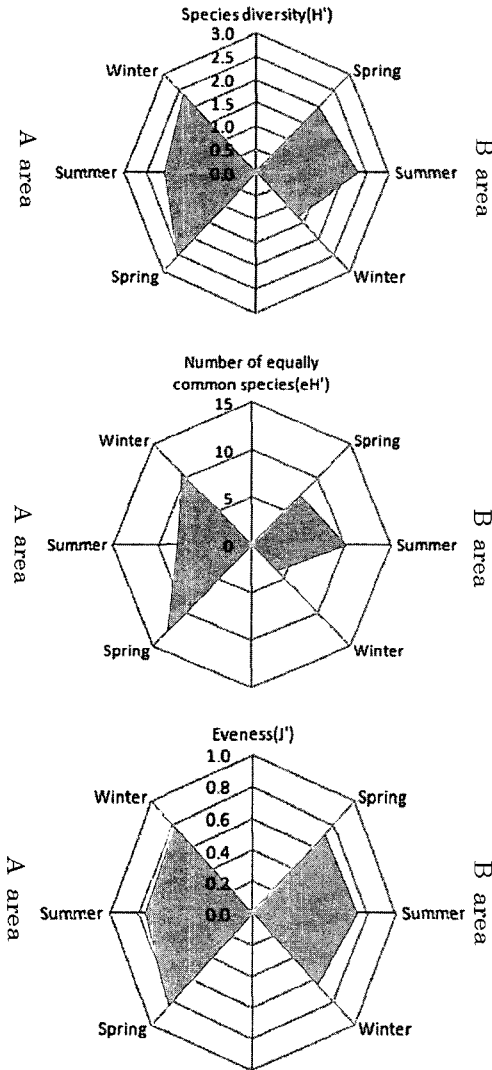


Figure 4. Variation of species diversity, number of equally common species and evenness of two survey areas by seasons at the Hallasan National Park

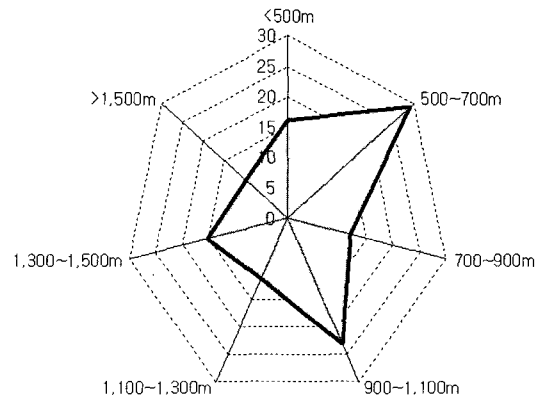


Figure 5. Comparison of number of species by the altitude

는 것과 같은 결과를 보였다.

6. 법적보호종

본 조사에서 관찰된 천연기념물과 멸종위기 보호종, 특정종 등의 법적보호종은 총 6종으로 천연기념물 제 323호인 황조롱이 1종과 멸종 위기 조류 2급인 큰말뚝가리와 새홀리기 등 2종, 그리고 특정종인 큰오색딱다구리, 오색딱다구리, 청딱다구리 등 3종이었다.

또한 본 조사의 대상지역은 아니었지만 돈내코 근처 제2산록도로에서 천연기념물 제243호인 검독수리 2개체가 선회 비행 중인 것을 2007년 2월 23일 관찰하였다(N 33°17'50.6", E 126°34'11.7").

인용문헌

내무부(1992) 국립공원자연자원조사-한라산국립공원-. 158-162쪽.
 백운기, 이한수, 한성우(2003) 한라산국립공원 생태계연구. 국립중앙과학관학술총서 39: 167-186.
 박행신(1983) 제주도 한라산 산림조류의 군집구조에 관한 분석적 연구. 경희대학교 대학원 박사학위논문, 46쪽.
 박행신(1984) 한라산 북사면 산림조류의 군집구조에 관한 연구. 제주대학교 논문집, 19: 171-184.
 박행신, 원병오(1985) 한라산 산림조류의 군집구조 조사 분석 연구. 한라산 천연보호지구 학술조사보고서 481-522쪽.
 박행신, 원병오, 소대진(1985) 제주도 조류의 개관. 한라산 천연보호지구 학술조사보고서 56-81쪽.
 소대진, 박행신(1987) 한라산 산림조류의 군집에 관한 연구 -관음사와 어리목 등산로를 중심으로. 제주대학교 과학

교육연구소 과학교육 4: 93-126.
 오홍식, 김병수, 김완병(2002) 한라산의 조류군집에 관한 연구. 한국조류학회지 9(2): 85-104.
 원병오(1981) 한국동식물도감 제25권 동물편(조류생태). 문교부, 1,064쪽.
 이우신, 구태희, 박진영(2000) 야외원색도감 한국의 새. LG상록재단, 서울, 320쪽.
 채희영, 박종길(2005) 설악산국립공원의아고산지대와 저지대의 조류군집구조. 한국조류학회지 12(1): 17-25.
 최재식(1991) 한국산 산림조류의 서식생태와 증감속 추적. 경상대학교 대학원논문, 5-44쪽.
 하경삼(1991) 지리산의 고도별 조류분포에 관한 생태학적인 연구. 경남대학교 대학원논문, 163-187쪽.
 함규황, 백운기, 유재평, 최재식(1992) 지리산 산림조류의 서식실태에 관한 연구. 경남대학교 환경연구소 연구보고 14: 113-128.
 Bibby, C.J., N.D. Burgess and D.A. Hill(1992) Bird census technique, Academic press limited, London, UK, 257pp.
 Feeny, P. (1970) Seasonal changes on oak leaf tannin and nutrients as a cause of spring feeding by winter moth caterpillars. Ecology 51: 565-581.
 Neave, H.M., R.B. Cunningham, T.W. Norton and H.A. Nix(1996) Biological inventory for conservation evaluation III. Relationships between birds, vegetation and environmental attributes in southern Australia. Forest Ecology and Management 85: 197-218.
 Shannon, C.E. and W. Weaver(1949) The mathematical theory of communication. Univ. of Illinois press, Urbana-Champaign, 117pp.

Appendix 1. List of birds on the Hallasan National Park

No.	Scientific name	Korean name	Present study	Park (1983)	So & Park (1987)	Oh <i>et al.</i> (2002)
CICONIIFORMES						
Adeidae						
1	<i>Nycticorax nycticorax</i>	해오라기		0		
2	<i>Gorsachius goisagi</i>	붉은해오라기		0		
3	<i>Ixobrychus sinensis</i>	덤불해오라기		0		
4	<i>Ixobrychus eurhythmus</i>	큰덤불해오라기		0		
FALCONIFORMES						
Accipitridae						
5	<i>Milvus migrans</i>	솔개		0		0
6	<i>Accipiter soloensis</i>	붉은배새매				0
7	<i>Accipiter gularis</i>	조롱이		0		0
8	<i>Accipiter nisus</i>	새매		0		0
9	<i>Accipiter gentilis</i>	참매				0
10	<i>Buteo buteo</i>	말뚝가리		0		
11	<i>Buteo hemilasius</i>	큰말뚝가리	0			
12	<i>Aquila chrysaetos</i>	검독수리				0
Falconidae						
13	<i>Falco tinnunculus</i>	황조롱이	0	0	0	0
14	<i>Falco subbuteo</i>	새홀리기	0	0		
15	<i>Falco peregrinus</i>	매		0	0	0
GALLIFORMES						
Phasianidae						
16	<i>Coturnix japonica</i>	메추라기				0
17	<i>Phasianus colchicus</i>	평	0	0	0	0
COLUMBIFORMES						
Columbidae						
18	<i>Streptopelia orientalis</i>	멧비둘기	0	0	0	0
CUCULIFORMES						
Cuculidae						
19	<i>Cuculus micropterus</i>	검은등뺨꾸기				0
20	<i>Cuculus canorus</i>	뺨꾸기		0	0	0
21	<i>Cuculus saturatus</i>	병어리뺨꾸기		0	0	0
22	<i>Cuculus poliocephalus</i>	두견		0	0	0
STRIGIFORMES						
Strigidae						
23	<i>Otus scops</i>	소쩍새				0
24	<i>Otus lempiji</i>	큰소쩍새		0		0
25	<i>Ninox scutulata</i>	솔부엉이		0		
CAPRIMULGIFORMES						
Caprimulgidae						
26	<i>Caprimulgus indicus</i>	속독새				0
APODIFORMES						
Apodidae						
27	<i>Hirundapus caudacutus</i>	바늘꼬리칼새		0		
28	<i>Apus pacificus</i>	칼새				0
CORACIIFORMES						
Alcedinidae						
29	<i>Halcyon coromanda</i>	호반새		0		
Coraciidae						

Appendix 1. (Continued)

No.	Scientific name	Korean name	Present study	Park (1983)	So & Park (1987)	Oh <i>et al.</i> (2002)
30	<i>Eurystomus orientalis</i>	파랑새		0		0
	PICIFORMES					
	Picidae					
31	<i>Dendrocopos kizuki</i>	쇠딱다구리	0			
32	<i>Dendrocopos leucotos</i>	큰오색딱다구리	0	0	0	0
33	<i>Dendrocopos major</i>	오색딱다구리	0			
34	<i>Picus canus</i>	청딱다구리	0			
	PASSERIFORMES					
	Pittidae					
35	<i>Pitta brachyura</i>	팔색조		0	0	0
	Hirundinidae					
36	<i>Hirundo rustica</i>	제비	0	0		0
	Motacillidae					
37	<i>Motacilla cinerea</i>	노랑할미새	0	0	0	0
38	<i>Motacilla alba</i>	알락할미새		0		
39	<i>Anthus hodgsoni</i>	hing동새	0			0
40	<i>Anthus rubescens</i>	밭종다리		0		0
	Pycnonotidae					
41	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	직박구리	0	0	0	0
	Laniidae					
42	<i>Lanius bucephalus</i>	때까치	0	0	0	0
43	<i>Lanius cristatus</i>	노랑때까치		0	0	0
	Bombycillidae					
44	<i>Bombycilla garrulus</i>	황여새				0
45	<i>Bombycilla japonica</i>	홍여새				0
	Troglodytidae					
46	<i>Troglodytes troglodytes</i>	굴뚝새	0	0	0	0
	Prunellidae					
47	<i>Prunella collaris</i>	바위종다리				0
	Turdidae					
48	<i>Luscinia cyane</i>	쇠유리새		0	0	0
49	<i>Tarsiger cyanurus</i>	유리딱새		0	0	0
50	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	딱새	0	0		0
51	<i>Monticola solitarius</i>	바다직박구리		0	0	
52	<i>Turdus dauma</i>	노랑지빠귀	0	0	0	0
53	<i>Turdus chrysolaus</i>	붉은배지빠귀		0		
54	<i>Turdus pallidus</i>	흰배지빠귀	0	0	0	0
55	<i>Turdus naumanni eunomus</i>	개동지빠귀		0		
56	<i>Turdus naumanni naumanni</i>	노랑지빠귀		0		
	Sylviidae					
57	<i>Cettia diphone</i>	휘파람새	0	0	0	0
58	<i>Urosphena squameiceps</i>	숲새		0		
59	<i>Phylloscopus coronatus</i>	산솔새	0	0	0	
60	<i>Regulus regulus</i>	상모솔새				0
	Muscicapidae					
61	<i>Muscicapa griseisticta</i>	제비딱새				0
62	<i>Muscicapa sibirica</i>	솔딱새				0
63	<i>Muscicapa dauurica</i>	쇠솔딱새	0			
64	<i>Ficedula zanthopygia</i>	흰눈썹황금새		0		0

Appendix 1. (Continued)

No.	Scientific name	Korean name	Present study	Park (1983)	So & Park (1987)	Oh <i>et al.</i> (2002)
65	<i>Ficedula narcissina</i>	황금새			0	0
66	<i>Cyanoptila cyanomelana</i> Monarchidae	큰유리새	0	0	0	0
67	<i>Terpsiphone atrocaudata</i> Aegithalidae	삼광조			0	0
68	<i>Aegithalos caudatus</i> Paridae	오목눈이	0		0	0
69	<i>Parus palustris</i>	쇠박새	0			0
70	<i>Parus ater</i>	진박새	0	0	0	0
71	<i>Parus major</i>	박새	0	0	0	0
72	<i>Parus varius</i> Zosteropidae	곤출박이	0	0	0	0
73	<i>Zosterops japonicus</i> Emberizidae	둥박새	0	0	0	0
74	<i>Emberiza cioides</i>	멧새	0	0	0	0
75	<i>Emberiza tristrami</i>	흰배멧새	0			0
76	<i>Emberiza rustica</i>	쑥새				0
77	<i>Emberiza elegans</i>	노랑턱멧새	0	0	0	0
78	<i>Emberiza aureola</i>	검은머리쑥새				0
79	<i>Emberiza rutila</i>	꼬까참새		0		
80	<i>Emberiza bruniceps</i>	붉은머리멧새				0
81	<i>Emberiza spodocephala</i> Fringillidae	쑥새				0
82	<i>Fringilla montifringilla</i>	되새		0		
83	<i>Carduelis sinica</i>	방울새	0	0	0	0
84	<i>Carduelis spinus</i>	검은머리방울새	0	0		0
85	<i>Loxia curvirostra</i>	솔갓새				0
86	<i>Coccothraustes coccothraustes</i> Ploceidae	콩새		0		
87	<i>Passer rutilans</i>	섬참새		0		
88	<i>Passer montanus</i> Sturnidae	참새	0	0		0
89	<i>Sturnus cineraceus</i> Oriolidae	찌르레기		0		0
90	<i>Oriolus chinensis</i> Artamidae	피꼬리				0
91	<i>Artamus leucorhynchus</i> Corvidae	흰가슴숲제비				0
92	<i>Garrulus glandarius</i>	어치	0	0	0	0
93	<i>Pica pica</i>	까치	0			0
94	<i>Corvus dauuricus</i>	갈까마귀				0
95	<i>Corvus frugilegus</i>	떼까마귀				0
96	<i>Corvus corone</i>	까마귀	0	0	0	0
97	<i>Corvus macrorhynchos</i>	큰부리까마귀	0		0	0
Number of species			38	61	35	72
Number of the taxa			11 orders	34 families	97 species	