

계룡산국립공원의 조류상¹

이준우² · 이도한³ · 백운기⁴ · 백인환²

Avian fauna in Kyeryongsan National Park¹

Joon-Woo Lee², Do-Han Lee³, Woon-Kee Paek⁴, In-Hwan Paik²

요 약

본 연구는 계룡산국립공원을 대상으로 계절별 야생조류의 서식 분포현황을 밝히고, 야생조류의 보호 관리를 위한 기초자료를 제공하기 위하여 실시되었다. 조사를 위하여 5개 지역을 조사지로 설정하여 2000년 4월부터 2001년 1월까지 4회에 걸쳐 야생조류 및 서식환경을 조사하였으며, 그 결과는 다음과 같다. 계룡산국립공원지역에서 조사기간동안 관찰된 야생조류는 텃새 30종, 여름철새 26종, 겨울철새 9종, 나그네새 4종으로 총 10목 29과 69종 2950개체이며, 이 중 천연기념물은 참매, 새매, 붉은배새매, 소쩍새 등 4종이 관찰되었다. 서식 종 수는 봄철 46종, 여름철 39종, 가을철 40종, 겨울철 40종이었다. 서식밀도는 봄철 7.36마리/ha, 여름철 5.17마리/ha, 가을철 15.61마리/ha, 겨울철 7.4마리/ha이며, 주요 우점종은 붉은머리오목눈이, 직박구리, 박새, 쇠박새, 곤줄박이 등의 순이었다. 특히, 봄철의 관찰 종 수는 이용강도가 높은 동학사 지역이 이용강도가 낮은 다른 지역들 보다 낮게 나타났다. 갑사 지역은 봄에 최대 종 수를 나타내어 조류의 번식지로 유리한 것으로 나타났으며, 겨울철새의 종 수가 가장 적게 관찰된 갑사와 신원사 지역은 겨울철새가 서식하기에 불리한 것으로 판단된다.

주요어 : 조류군집, 생태적 지위, 계룡산국립공원

ABSTRACT

This study was conducted to investigate seasonal distribution of avian species according to habitat environment and to suggest a fundamental data how to manage and protect avian species in Kyeryongsan National Park. The survey was carried over 5 districts by line transect method to research distribution of bird and habitat environment from April in 2000 to January in 2001. The study results are as follows: The observed birds belong to 10 orders 29 families 69 species and 2950 individuals, including Goshawk *Accipiter gentilis*(natural monument no. 323), Eurasian Sparrowhawk *Accipiter nisus*(natural monument no. 323), Chinese Sparrowhawk *Accipiter soloensis*(natural monument no. 323), Eurasian Scops Owl *Otus scops*(natural monument no. 324). These birds were classified by 30 species for residents, 26 species for summer visitors, 9 species for winter visitors, 4 species for passage migrants, respectively. We observed 46 species at spring, 39 species at summer, 40 species at autumn, 40

1 접수 12월 15일 Received on Dec. 15, 2000

2 충남대학교 농과대학 산림자원학과 Department of Forest Resources, Chungnam National Univ., Taejeon, 305-764, Korea

3 충남도청 환경관리과 Division of Environmental Management, Chungcheongnam-do Provincial Government, Taejeon, 301-763, Korea

4 국립중앙과학관 자연사연구실 Department of Natural History, National Science Museum, Taejeon, 305-338, Korea

species at winter. The density was 7.36 ea/ha at spring, 5.17 ea/ha at summer, 15.61 ea/ha at autumn, and 7.4 ea/ha at winter. Dominant species were in the order of Vinous-throated Parrotbill *Paradoxornis webbianus*, Brown-eared Bulbul *Ixos amaurotis*, Great Tit *Parus major*, Marsh Tit *Parus palustris* and Varied Tit *Parus varius*. The lowest number of species was observed in Donghaksa region in the spring where the highest number of human hikers were recorded, and the highest number of species was observed at Gapsa region. The lowest number of birds were observed at Gapsa and Shinwonsa regions in the winter, so we suggested these regions should not be good habitats for winter visitors.

KEY WORDS : BIRD COMMUNITY, ECOLOGICAL NICHE, KYERYOUNGSAN NATIONAL PARK

서 론

계룡산국립공원은 차령산맥과 노령산맥 사이에 형성된 잔구성 산지로서 저산지대에 유달리 높게 솟은 군봉으로 이루어진 산악이다. 이 산은 예로부터 신라 5악 중 서악으로 불려진 영산으로서 자연경관이 빼어난 국립공원으로 이름이 높다. 1968년 국립공원으로 지정된 계룡산은 행정구역상 공주시 계룡면과 반포면, 논산시 두마면, 그리고 대전광역시에 걸쳐 총 면적은 61,148km²이며, 동학사, 갑사, 신원사, 구룡사 등의 대가람을 배치한 불교의 영지이다. 이들 사찰을 중심으로 산림이 잘 보존되었기 때문에 동·식물상이 풍부한 것으로 생각된다(조삼래, 1994; 이고봉, 1999). 계룡산국립공원에 대한 기존의 야생조류의 연구로는 충청남도지 상권(1979), 원병희 등(1980)의 일부지역에 대한 보고와 내무부(1993)의 11목 26과 52종, 조삼래(1994)의 12목 27과 45종 등의 보고가 있었다.

본 연구는 계룡산국립공원을 대상으로 계절별 야생조류의 서식 분포현황을 밝히고, 야생조류 보호 관리를 위한 기초자료를 제공하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

계룡산국립공원을 5개의 조사지로 나누어 조사를 실시하였는데, 5개 조사지의 개황은 Table 1과 같다. 조사지 I은 동학사지역으로 동학사 매표소부터 남매담을 거쳐 금잔디고개까지 3.5km 구간으로 계곡 및 사면부이다. 주요 식생은 소나무, 굴참나무, 때죽나무, 졸참나무, 느티나무, 벗나무, 신갈나무, 까치박달 등의 교목과 개암나무, 생강나무, 때죽나무, 단풍나무 등의 관목이다. 이 지역은 계룡산에서 탐방객의 이용이 가장 많은 구간으로서 연중 탐방객의 약 55%가 이곳에 집중되고 있다(계룡산관리사무소 미발표 자료). 조사면적은 17.5ha이다.

조사지 II는 갑사지역으로 갑사 매표소부터 금잔디고개까지의 3km구간으로 매표소부터 신흥암까지는 계곡부이며, 신흥암을 지나 금잔디고개까지는 사면부로서, 주요식생은 소나무, 느티나무, 밤나무, 신갈나무, 굴참나무, 쪽동백, 졸참나무, 때죽나무, 졸참나무, 갈참나무 등의 교목과 고추나무, 국수나무, 산딸나무 등의 관목이다. 조사면적은 15ha이다.

조사지 III은 신원사지역으로 신원사 매표소부터 연

Table 1. General description of the five survey routes

No.	Survey route	User's density	District	Altitude (m)	Length (km)	Area (ha)
I	Donghaksa ticket office - Nammaetop - Kumjandigogae	high	valley & slope	180 ~ 660	3.5	17.5
II	Gapsa ticket office - Kumjandigogae	middle	valley & slope	120 ~ 660	3.0	15
III	Shinwonsa ticket office - Yeonchonbong	low	valley & slope	100 ~ 738	3.0	15
IV	Dongwol ticket office - Dongwol village	low	valley	160 ~ 240	2.1	10.5
V	Amyongchu - Chonhwangbong	nothing	valley & slope	220 ~ 845	5.0	25

천봉까지 3km 구간이다. 신원사 매표소부터 고왕암까지는 계곡부이며, 고왕암부터 연천봉까지는 사면부로서, 주요 식생은 소나무, 리기다소나무, 신갈나무, 밤나무, 굴참나무, 쇠물푸레나무, 서어나무, 자귀나무, 졸참나무, 때죽나무 등이다. 조사면적은 15ha이다.

조사지 IV는 동월지역으로 동월 매표소부터 동월마을까지의 2.1km구간으로 계곡부이며, 주요 식생은 소나무, 밤나무, 졸참나무, 때죽나무, 벚나무, 버드나무 등이다. 조사면적은 10.5ha이다.

조사지 V는 암용추지역으로 암용추부터 천황봉까지의 5km구간으로 계곡 및 사면부로서, 주요 식생은 소나무, 졸참나무, 쇠물푸레나무, 신갈나무, 밤나무, 갈참나무, 졸참나무 등이다. 이 지역은 현재 삼군본부내 지역으로서 일반인의 출입이 통제되어 탐방객의 이용이 거의 없는 지역이다. 조사면적은 25ha이다.

2. 조사방법

본 조사는 2000년 4월부터 2001년 1월 사이에 4월(봄철), 7월(여름철), 10월(가을철), 1월(겨울철)의 4회에 걸쳐 시행되었다. 조사를 위하여 5개 조사구역을 선정하였으며, 조사지의 위치는 Figure 1과 같다. 야생조류의 조사방법은 선조사법(Line transect method, Bibby *et al.*, 1992)을 이용하여 조사경로를 따라 도보로 이동하며 좌·우 25m 내에서 관찰되는 모든 조류를 육안 쌍안경(8×30)관찰, 울음소리, 나는 모양 등으로 식별하여 그 종명 및 개체 수를 기록하였다. 그 결과에 대한 분석은 출현 종수, 우점도, Shannon-Weaver(1949)의 종다양도 지수 등을 구하였다. 이동성에 의한 조류군집의 분석에서 각 종에 대한 기준은 원병오(1994)의 기준을 이용하였다.

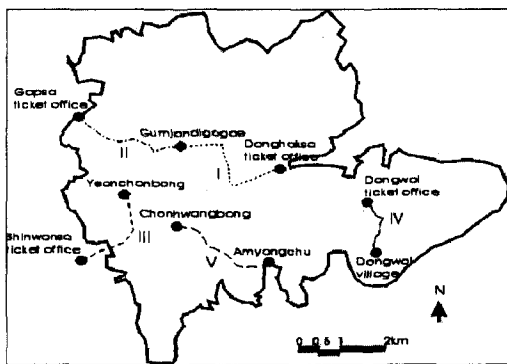


Figure 1. Location of survey routes at Kyeryongsan National Park

결과 및 고찰

1. 계절별 조류군집

가. 봄철 조류군집

Table 2는 봄철 조류군집을 나타낸 것으로 총 46종 611개체가 조사지에서 출현하였다. 봄철 조류군집을 이동성 측면에서 보면 텃새 26종, 여름철새 17종, 겨울철새 1종, 나그네새 2종으로 나타났다. 우점종은 박새, 쇠박새, 까치, 붉은머리오목눈이, 곤줄박이, 참새 등의 순이었으며, 서식밀도는 7.36마리/ha이었다. 종다양도 지수는 조사지 I가, 밀도는 조사지 IV가 가장 높게 나타났다.

조사지 I은 21종 67개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 동고비, 쇠박새, 쇠딱다구리, 박새 등의 순이었으며, 서식밀도는 3.82마리/ha이었다. 대부분의 조류는 서로의 생태적 지위관계에 있어서 서로 지위분할 함으로서 공존하는데(조기현, 1996), 본 조사지에서 관찰된 지빠귀 속의 호랑지빠귀, 흰배지빠귀, 되지빠귀 등 3종은 교목의 나무가지 위에 영소하고, 딱정벌레목, 나비목, 매미목 등의 성충과 유충, 그리고 거미류 등을 채식한다(원병오, 1981). 또한 동일한 등지자원과 먹이자원을 이용하는 조류로서, 호랑지빠귀는 동학사와 남매탑 사이의 지역에서, 흰배지빠귀는 남매탑 지역에서, 되지빠귀는 금잔디고개 지역에서 관찰되어 고도에 따라 저지대에서 고지대로 나누어 서식함으로써 분할한 것으로 판단된다.

조사지 II는 30종 177개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 찌르레기, 쇠박새, 붉은머리오목눈이, 박새, 물까치 등의 순이었으며, 서식밀도는 11.8마리/ha이었다. 천연기념물인 소쩍새가 관찰되었으며, 인가근처에서 주로 서식하는 찌르레기는 갑사 주 인가지역의 농경지를 주 채식지로 이용하며 갑사 주변의 산림까지 들어와 등지를 틀고 번식을 하는 것이 관찰되었는데, 이는 주변 인가지역에서 등지자원이 부족한 결과로 판단된다.

조사지 III은 21종 101개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 참새, 까치, 찌르레기, 붉은머리오목눈이 등의 순이었으며, 이 종들은 인가주변이나 임연부 지역에서 주로 서식하는 조류로서 이 지역이 인가와 가까이 있으며 조사지내 몇 군데의 개활지가 있는 것과 관련이 있는 것으로 생각된다. 서식밀도는 6.73마리/ha로 나타났다.

조사지 IV는 28종 127개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 까치, 박새, 붉은머리오목눈이, 쇠박새, 곤줄박이 등의 순이었으며, 서식밀도는 12.09마리/ha이

Table 2. The result of bird census in spring

Korean name	Scientific name	I		II		III		IV		V		Total		Mig ¹
		Ind (ea)	Dom (%)	Ind (ea)	Dom (%)	Ind (ea)	Dom (%)	Ind (ea)	Dom (%)	Ind (ea)	Dom (%)	Ind (ea)	Dom (%)	
들평	<i>Bonasa bonasia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.43	2	0.32	Res
평	<i>Phasianus colchicus</i>	-	-	4	2.25	2	1.98	3	2.36	5	3.59	14	2.29	Res
멧비둘기	<i>Streptopelia orientalis</i>	3	4.47	-	-	4	3.96	6	4.72	3	2.15	16	2.61	Res
소쩍새	<i>Otus scops</i>	-	-	2	1.12	-	-	-	-	1	0.71	3	0.49	Res
딱다구리	<i>Dendrocopos kizuki</i>	7	10.44	2	1.12	-	-	4	3.14	5	3.59	18	2.94	Res
오색딱다구리	<i>Dendrocopos major</i>	2	2.98	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.32	Res
큰오색딱다구리	<i>Dendrocopos leucotos</i>	-	-	-	-	2	1.98	1	0.78	1	0.71	4	0.65	Res
청딱다구리	<i>Picus canus</i>	1	1.49	4	2.25	-	-	1	0.78	1	0.71	7	1.14	Res
직박구리	<i>Ixos amaurotis</i>	4	5.97	8	4.51	6	5.94	6	4.72	7	5.03	31	5.07	Res
물까마귀	<i>Cinclus pallasii</i>	1	1.49	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.16	Res
굴뚝새	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	1.49	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.16	Res
딱새	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	-	-	2	1.12	2	1.98	3	2.36	2	1.43	9	1.47	Res
붉은머리오목눈이	<i>Paradoxornis webbianus</i>	-	-	14	7.90	8	7.92	11	8.66	-	-	33	5.40	Res
오목눈이	<i>Aegithalos caudatus</i>	3	4.47	10	5.64	2	1.98	4	3.14	8	5.75	27	4.41	Res
곤줄박이	<i>Parus varius</i>	5	7.46	8	4.50	2	1.98	8	6.29	9	6.47	32	5.23	Res
쇠박새	<i>Parus palustris</i>	7	10.44	16	9.03	2	1.98	9	7.08	12	8.63	46	7.52	Res
진박새	<i>Parus ater</i>	3	4.47	-	-	-	-	5	3.93	14	10.07	22	3.60	Res
박새	<i>Parus major</i>	6	8.95	12	6.77	4	3.96	13	10.23	18	12.94	53	8.67	Res
등고비	<i>Sitta europaea</i>	10	14.92	2	1.12	2	1.98	2	1.57	7	5.03	23	3.76	Res
멧새	<i>Emberiza cioides</i>	-	-	2	1.12	-	-	-	-	-	-	2	0.32	Res
노랑턱멧새	<i>Emberiza elegans</i>	-	-	-	-	-	-	2	1.57	1	0.71	3	0.49	Res
참새	<i>Passer montanus</i>	-	-	5	2.82	27	26.73	-	-	-	-	32	5.23	Res
어치	<i>Garrulus glandarius</i>	2	2.98	5	2.82	2	1.98	6	4.72	8	5.75	23	3.76	Res
물까치	<i>Cyanopica cyana</i>	-	-	12	6.77	-	-	7	5.51	-	-	19	3.10	Res
까치	<i>Pica pica</i>	-	-	8	4.50	10	9.90	14	11.02	2	1.43	34	5.56	Res
까마귀	<i>Corvus corone</i>	-	-	-	-	-	-	2	1.57	3	2.15	5	0.81	Res
해오라기	<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	-	1	0.56	-	-	-	-	-	-	1	0.16	S.V
검은등뺨꾸기	<i>Cuculus micropterus</i>	-	-	2	1.12	2	1.98	-	-	1	0.71	5	0.81	S.V
뺨꾸기	<i>Cuculus canorus</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.78	1	0.71	2	0.32	S.V
병어리뺨꾸기	<i>Cuculus saturatus</i>	-	-	2	1.12	-	-	1	0.78	2	1.43	5	0.81	S.V
노랑할미새	<i>Motacilla cinerea</i>	-	-	6	3.38	2	1.98	1	0.78	-	-	9	1.47	S.V
알락할미새	<i>Motacilla alba</i>	-	-	-	-	-	-	2	1.57	-	-	2	0.32	S.V
쇠유리새	<i>Luscinia cyane</i>	1	1.49	-	-	-	-	-	-	2	1.43	3	0.49	S.V
호랑지뺨꾸기	<i>Zoothera dauma</i>	2	2.98	2	1.12	-	-	2	1.57	3	2.15	9	1.47	S.V
흰배지뺨꾸기	<i>Turdus pallidus</i>	2	2.98	3	1.69	2	1.98	5	3.93	9	6.47	21	3.43	S.V
되지뺨꾸기	<i>Turdus hortulorum</i>	4	5.97	2	1.12	-	-	-	-	1	0.71	7	1.14	S.V
휘파람새	<i>Cettia diphone</i>	1	1.49	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.16	S.V
숲새	<i>Urosphena squameiceps</i>	-	-	2	1.12	2	1.98	3	2.36	1	0.71	8	1.30	S.V
산술새	<i>Phylloscopus occipitalis</i>	-	-	6	3.38	6	5.94	3	2.36	4	2.87	19	3.10	S.V
흰눈썹황금새	<i>Ficedula zanthopygia</i>	1	1.49	2	1.12	2	1.98	-	-	-	-	5	0.81	S.V
큰유리새	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	1	1.49	2	1.12	-	-	-	-	-	-	3	0.49	S.V
밀화부리	<i>Eophona migratoria</i>	-	-	7	3.95	-	-	-	-	-	-	7	1.14	S.V
저르레기	<i>Sturnus cineraceus</i>	-	-	24	13.55	10	9.90	-	-	-	-	34	5.56	S.V
상모술새	<i>Regulus regulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.43	2	0.32	W.V
노랑딱새	<i>Ficedula mugimaki</i>	-	-	-	-	-	-	2	1.57	-	-	2	0.32	P.M
흰배멧새	<i>Emberiza tristrami</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2.87	4	0.65	P.M
Species richness		21		30		21		28		30		46		
Number of individuals		67		177		101		127		139		611		
Diversity index		2.78		3.07		2.61		3.05		3.03		3.37		
Density(ea/ha)		3.83		11.80		6.73		12.09		5.56		7.36		

1. Migration: Res - Resident, S.V. - Summer Visitor, W.V. - Winter Visitor, P.M. - Passage Migrant

었다. 이 지역은 계곡과 넓은 개활지가 발달된 곳으로 이러한 지역을 선호하는 할미새류와 까치, 멧비둘기, 딱새 등의 종들이 많이 관찰되었다. 인공새집의 가설은 산림을 해충으로부터 지키기 위한 조류의 유치, 수동영양 조류의 보호 등의 목적으로 행해지며(樋口, 1978), 인공새집은 수동을 등지로 이용하는 야생조류에게 등지자원을 제공할 수 있는 것으로 널리 알려져 있는데(우한정과 김상욱, 1985; 김상욱과 우한정, 1987; Lee, 1996), 계룡산국립공원에서 이 지역에 설치한 인공새집 가설의 결과 이를 이용하는 박새와 곤줄박이가 정확한 대조구는 아니지만 다른 조사지 보다 상대적으로 밀도가 높게 나타났다.

조사지 V는 30종 139개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 박새과의 박새, 쇠박새, 진박새, 곤줄박이, 그리고 흰배지빠귀 등의 순이었으며, 박새류를 비롯한 산림에 서식하는 조류의 중요한 등지자원으로 나무구멍이 이용되는데(이우신과 박찬열, 1995; Lee, 1996), 이 지역의 산림이 대경목 임목이 생육하는 지역으로서 충분한 영소자원을 제공함으로써 박새과 및 딱다구리과 조류의 서식에 적합한 곳으로 판단된다. 뾰꾸기류는 탁관대상종의 조류밀도와 관계가 깊은데(淸樓, 1965; 원병오, 1981; 김상욱 등, 1994), 이 지역에서 관찰된 두견이과의 3종은 이 지역에서 번식하는 산술새, 숲새, 쇠유리새와 관계가 있다고 생각된다. 서식밀도는 5.56마리/ha이었다.

나. 여름철 조류군집

Table 3은 여름철 조류 군집을 나타낸 것으로 총 39종 429개체가 조사지에서 출현하였다. 여름철 조류군집을 이동성 측면에서 보면 텃새 19종, 여름철새 19종, 나그네새 1종으로 나타났다. 우점종은 박새, 붉은머리오목눈이, 까치, 직박구리, 쇠박새, 곤줄박이 등의 순이었으며, 서식밀도는 5.16마리/ha이었다. 종다양도지수는 조사지 I이, 밀도는 조사지 IV가 가장 높게 나타났다.

조사지 I은 21종 76개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 쇠박새, 어치, 동고비 등의 순이었으며, 서식밀도는 4.34마리/ha이었다.

조사지 II는 20종 118개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 박새, 붉은머리오목눈이, 직박구리, 곤줄박이 등의 순이었으며, 서식밀도는 7.86마리/ha이었다. 천연기념물인 소쩍새가 봄철에 이어 갑사주위에서 계속 관찰되었다. 이는 갑사주위의 수목의 흉고 직경이 큰 수목이 분포하고 있어 나무구멍을 영소자원으로 이용하는 소쩍새에게 충분한 등지자원을 제공하기 때문으로 판단된다.

조사지 III은 11종 63개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 붉은머리오목눈이, 박새, 직박구리 등의 순이었으며, 서식밀도는 4.2마리/ha이었다. 전체 조사지 가운데 가장 적은 종이 관찰되었다. 그 원인은 조사지내 식생이 없는 암석지대가 상당부분을 차지하고 있기 때문으로 생각된다.

조사지 IV는 19종 100개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 붉은머리오목눈이, 까치, 박새, 멧비둘기, 피꼬리 등의 순이었으며, 서식밀도는 9.52마리/ha이었다. 천연기념물인 붉은배새매가 계곡에서 먹이사냥을 하는 것이 관찰되었는데, 이는 이 지역의 계곡생태계가 건전하다는 것을 나타내며, 할미새류의 관찰 또한 계곡과 관련이 깊고, 이 지역은 다른 지역과 달리 여름철에 탐방객이 집중하여 계곡에서 물놀이가 행해지고 전 조사구간에 차량의 통행이 빈번하여 인간의 간섭에 적용력이 높은 박새류(이준우 등, 1989)와 임연부 종들이 대부분을 차지하였다.

조사지 V는 20종 72개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 박새, 곤줄박이, 진박새, 흰배지빠귀 등의 순이었으며, 서식밀도는 2.88마리/ha이었다. 다. 가을철 조류군집

다. 가을철 조류군집

Table 4는 가을철 조류 군집을 나타낸 것으로 총 40종 1,296개체가 조사지에서 출현하였다. 가을철 조류군집을 이동성 측면에서 보면 텃새 27종, 여름철새 6종, 겨울철새 3종, 나그네새 4종으로 나타났다. 우점종은 붉은머리오목눈이, 직박구리, 쇠박새, 물까치, 노랑턱멧새 등의 순이었으며, 서식밀도는 15.56마리/ha이었다. 종다양도 지수는 조사지 V가, 밀도는 조사지 II가 가장 높게 나타났다.

조사지 I은 19종 64개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 곤줄박이, 동고비, 박새 등의 순이었으며, 서식밀도는 3.66마리/ha이었다. 이 지역은 가을철에 탐방객이 집중하는 기간으로서 그 영향으로 밀도가 낮게 나타났다. 천연기념물인 소쩍새가 동학사 지역에서 관찰되었다.

조사지 II는 16종 701개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 붉은머리오목눈이, 직박구리, 노랑턱멧새, 물까치 등의 순이었으며, 서식밀도는 46.33마리/ha로 상당히 높게 나타났는데, 이는 주요 우점종들이 가을과 겨울에 무리를 지어 생활하는 조류이며 임연부를 선호하는 종들로서, 이 지역에 계곡 및 개활지의 발달에 따른 임연부효과로 전체 서식밀도가 높게 나타났다고 판단된다.

조사지 III은 15종 159개체가 관찰되었다. 주요

Table 3. The result of bird census in summer

Korean name	Scientific name	I		II		III		IV		V		Total		Mig ¹
		Ind (ea)	Dom (%)	Ind (ea)	Dom (%)	Ind (ea)	Dom (%)	Ind (ea)	Dom (%)	Ind (ea)	Dom (%)	Ind (ea)	Dom (%)	
멧비둘기	<i>Streptopelia orientalis</i>	1	1.36	5	4.23	4	6.34	9	9.00	-	-	19	4.42	Res
소쩍새	<i>Otus scops</i>	-	-	1	0.84	-	-	-	-	-	-	1	0.23	Res
쇠딱다구리	<i>Dendrocopos kizuki</i>	5	6.57	2	1.69	2	3.17	3	3.00	4	5.55	16	3.72	Res
큰오색딱다구리	<i>Dendrocopos leucotos</i>	-	-	6	5.08	-	-	-	-	1	1.38	7	1.63	Res
청딱다구리	<i>Picus canus</i>	1	1.31	3	2.54	-	-	-	-	1	1.38	5	1.16	Res
직박구리	<i>Ixos amaurotis</i>	4	5.26	10	8.47	14	22.22	-	-	5	6.94	33	7.69	Res
딱새	<i>Phoenicurus aureus</i>	-	-	-	-	-	-	2	2.00	-	-	2	0.46	Res
붉은머리오목눈이	<i>Paradoxornis webbianus</i>	-	-	14	11.86	15	23.80	17	17.00	-	-	46	10.72	Res
오목눈이	<i>Aegithalos caudatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.55	4	0.93	Res
곤줄박이	<i>Parus varius</i>	4	5.26	9	7.62	-	-	7	7.00	10	13.88	30	6.99	Res
쇠박새	<i>Parus palustris</i>	13	17.10	7	5.93	-	-	5	5.00	5	6.94	30	6.99	Res
진박새	<i>Parus ater</i>	1	1.31	-	-	-	-	-	-	7	9.72	8	1.86	Res
박새	<i>Parus major</i>	3	3.94	24	20.33	14	22.22	10	10.00	12	16.66	63	14.68	Res
동고비	<i>Sitta europaea</i>	9	11.84	4	3.38	1	1.58	-	-	3	4.16	17	3.96	Res
노랑턱멧새	<i>Emberiza elegans</i>	-	-	-	-	-	-	1	1.00	1	1.38	2	0.46	Res
어치	<i>Garrulus glandarius</i>	10	13.15	-	-	-	-	-	-	4	5.55	14	3.26	Res
물까치	<i>Cyanopica cyana</i>	-	-	8	6.77	-	-	4	4.00	-	-	12	2.79	Res
까치	<i>Pica pica</i>	5	6.57	8	6.77	4	6.34	16	16.00	-	-	33	7.69	Res
까마귀	<i>Corvus corone</i>	1	1.31	-	-	-	-	5	5.00	-	-	6	1.39	Res
검은앵기해오라기	<i>Butorides striatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.38	1	0.23	S.V
황로	<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	3	2.54	-	-	-	-	-	-	3	0.69	S.V
쇠백로	<i>Egretta garzetta</i>	-	-	2	1.69	-	-	-	-	-	-	2	0.46	S.V
붉은배새매	<i>Accipiter soloensis</i>	-	-	-	-	-	-	1	1.00	-	-	1	0.23	S.V
빠꾸기	<i>Cuculus canorus</i>	1	1.31	-	-	1	1.58	1	1.00	1	1.38	4	0.93	S.V
병어리빠꾸기	<i>Cuculus saturatus</i>	-	-	1	0.84	1	1.58	-	-	-	-	2	0.46	S.V
속독새	<i>Caprimulgus indicus</i>	1	1.31	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.23	S.V
파랑새	<i>Eurystomus orientalis</i>	1	1.31	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.23	S.V
노랑할미새	<i>Motacilla cinerea</i>	-	-	2	1.69	-	-	2	2.00	-	-	4	0.93	S.V
알락할미새	<i>Motacilla alba</i>	-	-	2	1.69	2	3.17	3	3.00	-	-	7	1.96	S.V
칠때까치	<i>Lanius tigrinus</i>	-	-	2	1.69	-	-	-	-	-	-	2	0.46	S.V
호랑지빠꾸	<i>Zoothera dauma</i>	-	-	-	-	-	-	1	1.00	2	2.77	3	0.69	S.V
흰배지빠꾸	<i>Turdus pallidus</i>	6	7.89	5	4.23	5	7.93	3	3.00	6	8.33	25	5.82	S.V
되지빠꾸	<i>Turdus hortulorum</i>	2	2.63	-	-	-	-	-	-	1	1.38	3	0.69	S.V
휘파람새	<i>Cettia diphone</i>	1	1.31	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.23	S.V
숲새	<i>Urosphena squameiceps</i>	1	1.38	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.23	S.V
산솔새	<i>Phylloscopus occipitalis</i>	1	1.31	-	-	-	-	1	1.00	2	2.77	4	0.93	S.V
큰유리새	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	4	5.26	-	-	-	-	-	-	1	1.38	5	1.16	S.V
피꼬리	<i>Oriolus chinensis</i>	-	-	-	-	-	-	9	9.00	-	-	9	2.09	S.V
붉은배지빠꾸	<i>Turdus chrysolaus</i>	2	2.63	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.46	P.M
Species richness		21		20		11		19		20		39		
Number of individuals		76		118		63		100		72		429		
Diversity index		2.68		2.66		1.98		2.57		2.67		3.03		
Density (ea/ha)		4.34		7.87		4.2		9.52		2.88		5.17		

1. Migration: Res - Resident, S.V. - Summer Visitor, W.V. - Winter Visitor, P.M. - Passage Migrant

Table 4. The result of bird census in autumn

Korean name	Scientific name	I		II		III		IV		V		Total	Mig ¹	
		Ind Dom (ea) (%)	Ind Dom (ea) (%)	Ind Dom (ea) (%)	Ind Dom (ea) (%)	Ind Dom (ea) (%)	Ind Dom (ea) (%)	Ind Dom (ea) (%)	Ind Dom (ea) (%)	Ind Dom (ea) (%)	Ind Dom (ea) (%)			
새매	<i>Accipiter nisus</i>	-	-	-	-	1	0.62	-	-	-	-	1	0.07	Res
평	<i>Phasianus colchicus</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.47	2	1.23	3	0.23	Res
멧비둘기	<i>Streptopelia orientalis</i>	2	3.12	1	0.14	-	-	5	2.38	3	1.85	11	0.84	Res
소쩍새	<i>Otus scops</i>	1	1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.07	Res
쇠딱다구리	<i>Dendrocopos kizuki</i>	5	7.81	4	0.57	2	1.25	5	2.38	8	4.93	24	1.85	Res
오색딱다구리	<i>Dendrocopos major</i>	1	1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.07	Res
큰오색딱다구리	<i>Dendrocopos leucotos</i>	1	1.56	3	0.42	1	0.62	-	-	1	0.61	6	1.85	Res
청딱다구리	<i>Picus canus</i>	-	-	1	0.61	-	-	-	-	1	0.07	-	-	Res
직박구리	<i>Ixos amaurotis</i>	6	9.37	103	14.69	30	18.86	10	4.76	7	4.32	156	12.03	Res
때까치	<i>Lanius bucephalus</i>	-	-	1	0.14	-	-	1	0.47	-	-	2	0.15	Res
물까마귀	<i>Cinclus pallasii</i>	1	1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.07	Res
딱새	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	1	1.56	1	0.14	2	1.25	1	0.47	-	-	5	0.38	Res
붉은머리오목눈이	<i>Paradoxornis webbianus</i>	-	-	310	44.22	-	-	53	25.23	-	-	363	28.00	Res
오목눈이	<i>Aegithalos caudatus</i>	5	7.81	-	-	25	15.72	11	5.23	19	11.72	60	4.62	Res
곤줄박이	<i>Parus varius</i>	10	15.62	8	1.14	6	3.77	11	5.23	17	10.49	52	4.01	Res
쇠박새	<i>Parus palustris</i>	6	9.37	42	5.99	35	22.01	14	6.66	12	7.40	109	8.41	Res
진박새	<i>Parus ater</i>	-	-	-	-	-	-	3	1.42	14	8.64	17	1.31	Res
박새	<i>Parus major</i>	7	10.93	10	1.42	22	13.83	17	8.09	25	15.43	81	6.25	Res
동고비	<i>Sitta europaea</i>	9	14.06	-	-	-	-	1	0.47	9	5.55	19	1.46	Res
동박새	<i>Zosterops japonicus</i>	1	1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.07	Res
노랑턱멧새	<i>Emberiza elegans</i>	-	-	84	11.98	10	6.28	4	1.90	3	1.85	101	7.79	Res
참새	<i>Passer montanus</i>	-	-	-	-	10	6.28	-	-	-	-	10	0.77	Res
어치	<i>Garrulus glandarius</i>	3	4.68	5	0.71	2	1.25	8	3.80	13	8.02	31	2.39	Res
물까치	<i>Cyanopica cyana</i>	-	-	80	11.41	-	-	23	10.95	-	-	103	7.94	Res
까치	<i>Pica pica</i>	2	3.12	5	0.71	6	3.77	16	7.61	4	2.46	33	2.54	Res
까마귀	<i>Corvus corone</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.47	-	-	1	0.07	Res
큰부리까마귀	<i>Corvus macrorhynchos</i>	-	-	-	-	2	1.25	-	-	-	-	2	0.15	Res
검은땡기해오라기	<i>Butorides striatus</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.47	-	-	1	0.07	S.V
노랑할미새	<i>Motacilla cinerea</i>	1	1.56	-	-	-	-	1	0.47	-	-	2	0.15	S.V
흰배지빠귀	<i>Turdus pallidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.23	2	0.15	S.V
되지빠귀	<i>Turdus hortulorum</i>	1	1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.07	S.V
산술새	<i>Phylloscopus occipitalis</i>	-	-	-	-	-	-	2	0.95	3	1.85	5	0.38	S.V
찌르레기	<i>Sturnus cineraceus</i>	-	-	-	-	5	3.14	-	-	-	-	5	0.38	S.V
참매	<i>Accipiter gentilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.61	1	0.07	W.V
개똥지빠귀	<i>Turdus naumanni eunomus</i>	-	-	4	0.57	-	-	-	-	-	-	4	0.30	W.V
되새	<i>Fringilla montifringilla</i>	-	-	40	5.70	-	-	-	-	-	-	40	3.08	W.V
형동새	<i>Anthus hodgsoni</i>	-	-	-	-	-	-	13	6.19	8	4.93	21	1.62	P.M
노랑딱새	<i>Ficedula mugimaki</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.85	3	0.23	P.M
재비딱새	<i>Muscicapa griseisticta</i>	1	1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.07	P.M
흰배멧새	<i>Emberiza tristrami</i>	-	-	-	-	-	-	8	3.80	7	4.32	15	1.15	P.M
Species richness		19		16		15		23		21		40		
Number of individuals		64		701		159		210		162		1296		
Diversity index		2.60		1.77		2.20		2.58		2.70		2.58		
Density(ea/ha)		3.66		46.73		10.60		20		6.48		15.61		

1. Migration: Res - Resident, S.V. - Summer Visitor, W.V. - Winter Visitor, P.M. - Passage Migrant

우점종은 쇠박새, 직박구리, 오목눈이, 박새 등의 순이었으며, 서식밀도는 10.60마리/ha이었다. 천연기념물인 새매가 관찰되었는데 이 종들은 고차소비자로서 이 지역의 생태계가 건전하다는 것을 나타내는 것이다.

조사지 IV는 23종 210개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 붉은머리오목눈이, 물까치, 박새, 까치 등의 순이었으며, 서식밀도는 20마리/ha이었다. 이 지역에서 관찰된 곤줄박이의 대부분은 이 지역에 우점하여 분포하고 있는 때죽나무의 열매를 낙엽아래에 저장하는 먹이저장 행동과 그것을 먹는 모습을 보여 이 지역에서 곤줄박이의 주먹이원으로 때죽나무 열매를 이용하는 것으로 판단되며, 조류와 먹이식물의 분포에 관한 연구가 필요하리라 생각한다.

조사지 V는 21종 162개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 박새, 오목눈이, 곤줄박이, 진박새 등의 순이었으며, 서식밀도는 6.48마리/ha이었다. 한편 천연기념물이며 환경부(2000)에서 보호야생동물로 지정한 참매가 관찰되었는데, 이러한 맹금류의 관찰은 이 곳의 생태계가 건전하다는 것을 간접적으로 나타내는 것이다.

라. 겨울철 조류군집

Table 5는 겨울철 조류 군집을 나타낸 것으로 총 32종 614개체가 조사지에서 출현하였다. 겨울철 조류군집을 이동성 측면에서 보면 텃새 23종, 여름철새 1종, 겨울철새 8종으로 나타났다. 우점종은 박새, 노랑턱멧새, 직박구리, 까치, 곤줄박이, 쇠박새 등의 순이었으며, 서식밀도는 7.40마리/ha이었다. 종다양도 지수는 조사지 V가, 밀도는 조사지 IV가 가장 높게 나타났다.

조사지 I은 18종 58개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 박새, 곤줄박이, 쇠박새, 어치 등의 순이었으며, 서식밀도는 3.31마리/ha이었다.

조사지 II는 19종 157개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 직박구리, 붉은머리오목눈이, 노랑턱멧새, 물까치 등의 순이었으며, 서식밀도는 10.47마리/ha이었다. 이 지역에서 관찰된 조류 중 겨울철새는 1종 뿐으로 겨울철새가 이용하기 불리한 서식지로 판단되며, 겨울철은 조류에게 있어서 먹이자원이 부족한 곤궁기로서 먹이의 제공, 식이식물 식재 등의 관리가 필요하다고 생각한다.

조사지 III은 16종 106개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 붉은머리오목눈이, 직박구리, 노랑턱멧새, 쇠박새 등의 순으로 겨울에 무리를 지어 생활하는 종들이었으며, 서식밀도는 7.07마리/ha이었다.

조사지 IV는 20종 150개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 까치, 박새, 곤줄박이, 노랑턱멧새, 쇠박새 등의 순이었으며, 서식밀도는 14.29마리/ha이었다.

조사지 V는 20종 143개체가 관찰되었다. 주요 우점종은 곤줄박이, 박새, 어치, 쇠박새 등의 순이었으며, 서식밀도는 5.72마리/ha이었다. 가을과 겨울에 박새류는 동일한 자원을 얻기 위하여 경쟁관계에 있는 오목눈이, 동고비, 쇠딱다구리 등의 종들과 협력관계를 이루고 혼성하여 무리를 이루는데(小笠, 1970; 이우신 등, 2000; 채희영 등, 2000), 이 지역에서도 혼성군을 이루어 채식을 하며 이동하는 모습이 관찰되었으나 오목눈이는 관찰되지 않았다.

2. 종 수 및 서식밀도의 변동

종 수는 환경인자의 상호작용을 토대로 형성되며, 종 수의 증감은 환경인자중 인간의 간섭에 민감하게 반응하며, 종 수의 증가는 다양한 종에 의해 환경인자가 다양하게 이용되고 있음을 간접적으로 알려준다(이우신 등, 1991). Figure 2는 5개의 조사지에서 관찰된 종 수의 계절적 변동을 비교하여 나타낸 것이다. 봄철에 갑사지역과 암용추 지역에서 30종으로 최대치를 나타내고 있으며, 여름철 신원사 지역에서 11종으로 가장 적은 종 수가 관찰되었다. 인간의 간섭으로 가장 영향을 많이 받는 것이 관목층이며, 관목층의 감소는 관목층을 선호하는 조류의 종의 감소로 나타난다. 등산로의 상층식생이 울폐되어 상층수관이 연결되어 있으며, 등산로 주변에 하층식생이 발달된 지역은 조류군집에 크게 영향을 주지 않는다(衫山과 進士, 1992; Patton, 1992; 이우신 등, 2000). 동학사지역은 년 중 관찰 종 수의 변화가 적고 특히, 봄철에 다른 지역에 비하여 관찰 종 수가 적게 나타났다. 그 원인은 동학사지역은 관목림이 적어 관목림에서 서식하는 조류가 단 1종(휘파람새) 관찰

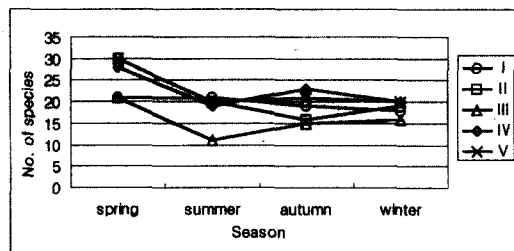


Figure 2. Seasonal fluctuation of the number of species at 5 survey routes

Table 5. The result of bird census in winter

Korean name	Scientific name	I		II		III		IV		V		Total		Mig ¹
		Ind	Dom	Ind	Dom	Ind	Dom	Ind	Dom	Ind	Dom	Ind	Dom	
		(ea)	(%)	(ea)	(%)	(ea)	(%)	(ea)	(%)	(ea)	(%)	(ea)	(%)	
평	<i>Phasianus colchicus</i>	-	-	2	1.27	-	-	5	3.33	2	1.39	9	1.46	Res
멧비둘기	<i>Streptopelia orientalis</i>	1	1.72	3	1.91	2	1.88	4	2.66	5	3.49	15	2.44	Res
쇠딱다구리	<i>Dendrocopos kizuki</i>	5	8.62	2	1.27	1	0.94	4	2.66	9	6.29	21	3.42	Res
오색딱다구리	<i>Dendrocopos major</i>	1	1.72	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.16	Res
큰오색딱다구리	<i>Dendrocopos leucotos</i>	2	3.44	-	-	-	-	1	0.66	3	2.09	6	0.97	Res
청딱다구리	<i>Picus canus</i>	-	-	3	1.91	1	0.94	1	0.66	-	-	5	0.81	Res
직박구리	<i>Ixos amaurotis</i>	3	5.17	22	14.01	18	16.98	3	2.00	8	5.59	54	8.79	Res
때까치	<i>Lanius bucephalus</i>	-	-	-	-	-	-	1	0.66	-	-	1	0.16	Res
굴뚝새	<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.69	1	0.16	Res
딱새	<i>Phoenicurus aureus</i>	1	1.72	2	1.27	1	0.94	2	1.33	-	-	6	0.97	Res
붉은머리오목눈이	<i>Paradoxornis webbiana</i>	-	-	20	12.73	20	18.86	-	-	-	-	40	6.51	Res
오목눈이	<i>Aegithalos caudatus</i>	2	3.44	8	5.09	6	5.66	-	-	-	-	16	2.60	Res
곤줄박이	<i>Parus varius</i>	8	13.79	-	-	-	-	17	11.33	24	16.78	49	7.98	Res
쇠박새	<i>Parus palustris</i>	5	8.62	10	6.36	12	11.32	12	8.00	10	6.99	49	7.98	Res
진박새	<i>Parus ater</i>	4	6.89	6	3.82	2	1.88	5	3.33	9	6.29	26	4.23	Res
박새	<i>Parus major</i>	10	17.24	12	7.64	8	7.54	18	12.00	21	14.68	69	11.23	Res
동고비	<i>Sitta europaea</i>	3	5.17	8	5.09	5	4.71	3	2.00	7	4.89	26	4.23	Res
노랑턱멧새	<i>Emberiza elegans</i>	-	-	20	12.73	15	14.15	13	8.66	7	4.89	55	8.95	Res
참새	<i>Passer montanus</i>	-	-	5	3.18	7	6.60	-	-	-	-	12	1.95	Res
어치	<i>Garrulus glandarius</i>	5	8.62	4	2.54	2	1.88	10	6.66	14	9.79	35	5.70	Res
물까치	<i>Cyanopica cyana</i>	-	-	20	12.73	-	-	5	3.33	-	-	25	4.07	Res
까치	<i>Pica pica</i>	2	3.44	5	3.18	5	4.71	35	23.33	5	3.49	52	8.46	Res
까마귀	<i>Corvus corone</i>	-	-	-	-	-	-	2	1.33	2	1.39	4	0.65	Res
흰배지빠귀	<i>Turdus pallidus</i>	-	-	2	1.27	-	-	-	-	-	-	2	0.32	S.V
긴꼬리홍양진이	<i>Uragus sibiricus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.39	2	0.32	W.V
개똥지빠귀	<i>Turdus naumanni eunomus</i>	1	1.72	3	1.91	1	0.94	7	4.66	2	1.39	14	2.28	W.V
상모술새	<i>Regulus regulus</i>	1	1.72	-	-	-	-	-	-	4	2.79	5	0.81	W.V
쭈새	<i>Emberiza rustica</i>	-	-	-	-	-	-	2	1.33	-	-	2	0.32	W.V
검은머리방울새	<i>Carduelis pinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2.09	3	0.48	W.V
되새	<i>Fringilla montifringilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3.49	5	0.81	W.V
뫼장이새	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	3	5.17	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0.48	W.V
콩새	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1	1.72	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.16	W.V
Species richness		18		19		16		20		20		32		
Number of individuals		58		157		106		150		143		614		
Diversity index		2.62		2.63		2.36		2.54		2.69		2.94		
Density(ea/ha)		3.31		10.47		7.07		14.29		5.72		7.40		

1. Migration: Res - Resident, S.V. - Summer Visitor, W.V. - Winter Visitor, P.M. - Passage Migrant

되었으며, 년 중 탐방객이 가장 많이 찾는 구간으로서 등산로의 폭이 넓고 인간의 간섭이 심한 지역으로 조류의 번식지로서의 역할이 충분치 않다고 판단된다. 이를 위하여 등산로, 산책로의 정비를 통한 이용지역과 이용을 금하는 출입금지지역을 선정하여 일정 지역에는 이용을 자제함으로써 야생조류의 서식을

보장하는 것이 바람직하다(이우신 등, 1998). 계절에 따른 변동은 여름에 급격히 감소한 후 가을과 겨울에 약간 증가하는 경향을 보이고 있다. 그러나 동학과와 감사지역은 가을에 종 수는 감소하였는데, 이것은 탐방객이 급증한 것과 관련하여 인간 간섭의 증가가 종 수의 감소를 초래한 것으로 판단된다.

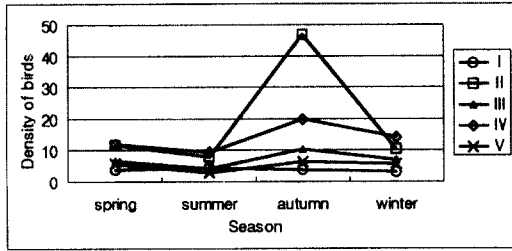


Figure 3. Seasonal fluctuation of bird density per kilometer at 5 survey routes

조류의 이동성에 따라 분석하여 보면 봄과 여름철에 텃새의 비율이 56%, 48%를 차지하고 가을과 겨울에는 67%, 71%로 증가한다. 이러한 결과는 여름철새가 떠난 후 도래하는 겨울철새 종 수의 빈약이 가장 큰 원인이라 생각되며, 특히 갑사와 신원사 지역은 겨울철에 겨울철새가 각각 1종씩만이 관찰되어 이 지역은 계룡산국립공원 내에서 겨울철새가 서식하기에 불리한 서식환경으로 판단되며, 서식지 환경과 겨울철새와의 다각적인 연구가 필요하리라 생각한다.

Figure 3은 서식밀도의 계절적 변동을 나타낸 것으로 각 조사지에서 인간의 간섭이 심해지는 가을철에 밀도가 가장 높게 나타났으며, 특히 갑사는 다른 지역과 비교하여 상당히 높은 밀도를 나타내는데, 번식이 끝난 후 무리생활을 하는 조류들의 영향에 따른 결과로서 이러한 종들은 대부분 관목림에 서식하거나 임연부 종으로서 종 수와 달리 조류의 밀도는 인간의 간섭과 같은 물리적인 요인보다는 관목림과 임연부가 발달되어 임연부 효과가 기대되는 등 생물학적 서식 환경과 그러한 서식지를 이용하는 개체군의 특성에 더 큰 영향을 받는 것으로 판단된다.

3. 종다양도 지수의 변동

종다양성을 알아보기 위하여 각 지역별 종다양도 지수(species diversity index; H')를 비교한 결과, 봄이 3.37, 여름이 3.03, 가을이 2.58, 겨울이 2.94로 봄조사때가 종다양성이 가장 높았고 여름이 3.03으로 두 번째로 높은 종다양성을 보였다.

I 지역은 종다양성이 2.60-2.78의 범위로 계절별로 큰 차이를 나타내지 않았고 봄에 2.78로 종다양성이 가장 높았다. II 지역은 종다양성이 1.77-3.07의 범위로 계절별로 큰 차이를 나타내었고 봄에 3.07로

종다양성이 가장 높았다. III 지역은 종다양성이 1.98-2.61의 범위로 계절별로 차이를 나타내었고 봄에 2.61로 종다양성이 가장 높았다. IV 지역은 종다양성이 2.54-3.05의 범위로 계절별로 큰 차이를 나타내지 않았고 봄에 3.05로 종다양성이 가장 높았다. V 지역은 종다양성이 2.67-3.03의 범위로 계절별로 큰 차이를 나타내지 않았고 봄에 3.03으로 종다양성이 가장 높게 나타났다(Figure 4).

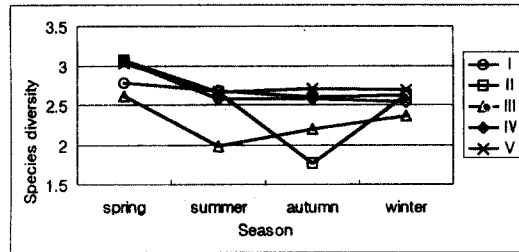


Figure 4. Seasonal fluctuation of the index of species diversity

종다양도 지수는 이용강도와 부의 상관을 나타내는데(이준우 등, 1989), 조사지 별로 분석하여 보면 이용강도가 가장 적은 암용추 지역에서 종다양도 지수가 가장 높게 나타나 같은 결과를 나타내지만, 계절별로 분석하면 각 조사지에서 인간의 이용강도가 큰 봄철에 가장 높게 나타났다. 이러한 결과는 봄철에 이용강도는 크지만 각 종 사이의 개체수 출현에 대한 균등성을 나타내는 균재도가 가장 높게 나타났기 때문이며, 인간의 이용강도가 크고 무리생활을 하는 조류에 의해 균재도가 낮은 갑사에서 가을에 가장 낮게 나타났다.

또한 출현된 종과 개체수와 종다양성을 종합적으로 비교하기 위하여 본 조사와 시기적으로 비슷한 타 국립공원의 하계조사 문헌들과 본 조사의 하계자료와 비교해본 결과, 본 조사의 하계조사 종다양도는 3.03으로 타 지역과 유사하였다(Table 6). 1980년 원병희 등에 의한 계룡산 하계조사 결과에서는 총 37종 267개체가 관찰되었으며 종 다양성은 3.09로 본 조사 결과인 39종 429개체에 종 다양성 3.03과 개체수 면에서는 다소 차이가 있으나 다양성 면에서는 비슷한 수준이었다.

Table 6. Bird species diversities calculated from previous reports on National Parks

National park	H'	e ^{H'}	Number of Species	Number of individuals	Number of daily counts	Reporter
Kyeryongsan	3.03		39	429	5	Present study
Örye-Söndalsan	2.99	19.8	44	330	4	Paek <i>et al.</i> , 2000
Odaesan	2.71	15.1	34	255	5	Won & Yoon, 1971
Togyusan	3.27	26.3	46	272	5	Won & Yoon, 1972
Naejongsan	3.02	20.6	37	343	5	Won & Yoon, 1974
Woraksan	3.09	22.0	37	246	5	Won <i>et al.</i> , 1979
Kyeryongsan	3.09	22.0	37	267	5	Won <i>et al.</i> , 1980
Chirisan	3.40	30.3	50	448	9	Won <i>et al.</i> , 1983
Soraksan	2.21	24.9	62	1,546	8	Won & Koo, 1984
Chuwangsan	2.77	16.0	27	146	4	Won & Lee, 1995
Odaesan	2.96	19.3	31	285	4	Paek, 1998
Sobaeksan	3.15	23.3	37	237	4	Paek, 1998

인용 문헌

- 계룡산관리사무소(2000) 2000년 월별, 지구별 입장객 및 탐방객 현황(사진).
- 김상욱, 우한정(1987) 산림유익 조류의 유치증식시험(Ⅱ) -진박새의 생태-. 임시연보 35: 123-129.
- 김상욱, 유병호, 이우신, 박찬열, 조기현, 박진영(1994) 제4장 야생조류종다양성. 훼손된 생태계의 Biodiversity 평가 및 복원기법 개발(Ⅱ). 환경처. 145-214쪽.
- 내무부(1993) 국립공원자연자원조사 -계룡산국립공원-. 164쪽.
- 우한정, 김상욱(1985) 산림유익 조류의 유치증식시험(Ⅰ) -박새의 생태-. 임시연보 32: 77-87.
- 원병오(1981) 한국동식물도감 제25권(조류편). 문교부. 1126쪽.
- 원병오(1994) 한국의 조류. 447쪽.
- 원병희, 우한정, 함규황(1980) 칠갑산 및 계룡산 일대의 조수상. 한국자연보존협회 종합학술조사보고서 17: 117-128.
- 이교봉(1999) 계룡산. 도서출판 함께, 서울, 92쪽.
- 이우신, 박찬열(1995) 길드에 의한 산림환경과 조류 군집 변화 분석. 한국생태학회지 18: 397-407.
- 이우신, 박찬열, 임신재, 이도한(2000) 지리산 지역에서 등산로에 의한 번식기 조류 군집의 영향. 한국환경생태 학회지 14(2): 103-110.
- 이우신, 이준우, 박찬열(1991) 지리산국립공원내 조류 상의 보호 및 관리에 관한 연구. 응용생태연구 5(1): 79-90.
- 이우신, 조기현, 임신재(1998) 남산지역 조류군집의 서

- 식현황과 보호 및 관리방안. 한국생태학회지 21(5-3): 665-673.
- 이준우, 김준선, 류창희(1989) 가야산 국립공원의 이용객이 야생조류의 서식에 미치는 영향. 응용생태연구 3(1): 70-80.
- 조기현(1996) 광릉지역 활엽수 천연림과 침엽수 조림지의 서식지 구조와 조류군집과의 관계. 서울대학교 대학원 석사학위논문, 60쪽.
- 조삼래(1994) 계룡산의 동물상. 계룡산지. 충청남도, 425-455쪽.
- 채희영, 김창희, 백운기, 오홍식(2000) 조류 생태학. 아카데미서적, 220쪽.
- 충청남도지편찬위원회(1979) 충청남도지 상권, 159-162쪽.
- 환경부(2000) 멸종위기야생동·식물 및 보호야생동·식물 확보집. 웃고문화사. 64쪽.
- 杉山惠一, 進士五十八(1992) 自然環境復元の技術. 朝倉書店, 東京, 170pp.
- 小笠原屬(1970) 東北大學植物園におけるシジュウカラ科鳥類の混合群の解析Ⅱ. 採餌垂直分布および種間關係. 山階鳥類研究報告書 6: 170-177.
- 清樓幸保(1965) 日本野鳥大圖鑑. 講談社. 東京.
- 木樋廣芳(1978) 鳥類による巢箱の森林タイプ別利用狀況と架設・非架設地域における繁殖密度. 日林誌 60(7): 255-261.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill(1992) Bird census technique. Academic press limited, London, UK, 257pp.
- Lee, Woo-Shin(1996) The relationship between breeding bird community and forest structure at a

- deciduous broad-leaved forest in Hokkaido, Japan. *Korean Journal of Ecology* 19(4): 353-361.
- Patton, D. R.(1992) *Wildlife habitat relationships in forested ecosystems*. Timber Press, Oregon, 392pp.
- Shannon, C. E. and W. Weaver(1949) *The mathematical theory of communication*. Univ. of Illinois press. Urbana. 117pp.