환경생태학회지 10(1) : 1~13, 1996

오대산 국립공원 오대산 지역의 야생조류상 및 관리 방안[1]

이우신[2] · 박찬열[3] · 조기현[3]

Management Guideline and Avifauna of Odaesan area in Odaesan National Park[1]

Woo-Shin Lee[2], Chandra Park[3], Ki-Hyun Cho[3]

요 약

오대산 국립공원내 야생조류상을 파악하고 관리방안을 제시하기 위하여 2개 조사구역에 대해 1995년 6월 중순부터 1996년 12월 초순까지 선조사법에 의하여 4회 조사하였다. 총 9목 22과 52종이 관찰되었으며, 이들은 텃새 25종과 여름철새 16종, 나그네새 8종 및 겨울철새 3종으로 구성되어 있다. 천연기념물 제 242호인 까막딱다구리, 제 323호인 황조롱이와 붉은배새매, 제 324호인 소쩍새와 올빼미 등 5종이 관찰되었다. 종 수 및 개체수는 제 2조사구역에서 많았고, 종 구성에서 상당한 차이를 보였다. 번식 조류 군집의 영소길드(nesting guild)는 두 조사구역 모두 둥지자원을 관목(bush), 수동(hole), 수관층(canopy) 순으로 높게 이용하는 것으로 나타났다. 관목 영소길드(bush-nesting guild)의 종 수가 높게 나타난 것은 제 1조사구역의 임연부에 형성된 관목층과 제 2조사구역의 정상부근 능선의 관목층과 관련이 있을 것으로 생각된다. 수동 영소길드(hole-nesting guild) 중 오색딱다구리, 까막딱다구리, 청딱다구리 등 3종류는 제 2조사구역에서만 관찰되어 제 2조사구역이 제 1조사구역보다 등산로에 의한 단편화(fragmentation) 정도가 적을 뿐만 아니라 조사면적 내에 대경급 임목이 산재하여 있는 것과 관련이 높을 것으로 판단된다. 월정사에서 상원사에 이르는 계류 지역은 노랑할미새와 검은댕기해오라기, 물까마귀 등과 같은 조류의 번식을 위해 야영객 관리가 필요하고, 북대사에서 오대산 정상에 이르는 관목지대는 촉새와 흰배멧새, 붉은뺨멧새의 서식을 위해 등산로 주변의 관목층을 보호해야 할 것이다. 적설량이 많은 겨울철에 이 지역의 야생조류에게 인공먹이를 공급하여 다음해의 건전한 번식을 꾀하여야 할 것이며, 까막딱다구리 및 올빼미 등 대면적의 행동권을 요구하는 종을 위해서는 서식지의 단편화(fragmentation)를 막아야 할 것이다. 한편, 상원사의 집비둘기 개체군은 둥지자원을 철저히 제거하여 더 이상 귀중한 문화재가 훼손되지 않도록 해야할 것이다.

주요어 : 조류상, 길드, 오대산 국립공원

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the avifauna and to suggest the management discipline for the protection of bird community in Odaesan National Park. Field survey was carried over 2 main trails by line transect method from mid June to early December in 1996. The 1st section included the area from Woljongsa to Sangwonsa 7*km* distance. The 2nd section survey started from Sangwonsa via Bukdaesa and the summit of Odaesan to Sangwonsa 9.8 km distance. The study results were as

1 접수 3월 20일 Received on Mar. 20, 1996
2 임업연구원 야생동물과 Wildlife Management Division, Forestry Research Institute
3 서울대학교 대학원 Graduate School, Seoul National University

follows : The observed birds belonged to 9 orders 22families 52species, they also had Black Woodpecker(*Dryocopus martius*) designated as natural monument No. 242, Chinese Sparrow Hawk(*Accipiter soloensis*) and Kestrel(*Falco tinnunculus*) as natural monument No. 323, Scops Owl(*Otus scops*) and Korean Wood Owl(*Strix aluco*) as No. 324. These birds also were classified into 25 species for residents, 16 species for summer visitors, 8 species for passage migrants, 3 species for winter visitors, respectively. The 2nd section showed a high species richness and individuals in every season, however, had a difference in species composition with 1st section. Nesting guild of breeding bird community used highly in order of bush, hole, and canopy as a nest resources. It is suggested that high bush-nesting guild had a deep relationship with bush layer located in the ecotone of 1st section and that located in the high elevated zone in 2nd section. Hole-nesting guild such as Black Woodpecker(*Dryocopus martius*), Gray-headed Woodpecker(*Picus canus*) and Great Spotted Woodpecker(*Dendrocopos major*) were surveyed only in 2nd section, so it could be attribute to the small fragmentation and the growing of high diameter at breast height(D.B.H.) tree in 2nd section. It is urgent that the management of camping ground and people for the conservation of brook in 1st section, trail protection for the prevention from trail enlargement in 2nd section for the bird protection. Artificial food in snowy winter will provide the good breeding condition with the residents and migrants. And, the endeavor to lessen the habitat fragmentation will be beneficial to the birds who have a large home range such as Black Woodpecker(*Dryocopus martius*) and Korean Wood Owl(*Strix aluco*). For the control of Domestic Dove(*Columba livia*) populations, it could be recommended that the elimination of their nesting resources by net.

KEY WORDS : AVIFAUNA, GUILD, ODAESAN NATIONAL PARK

서 론

오대산의 조류에 관한 조사는 원병오와 윤무부(1971), 우한정과 최영주(1994), 백남극(1988)의 조사 및 우한정과 최영주(1994)의 연구 결과가 있다.

원병오와 윤무부(1971)는 오대산에서 25종을, 백남극(1988)은 소금강에서 58종을, 우한정과 최영주(1993)는 43종을, 원병오와 윤무부(1971)는 소금강에서 24종을 보고한 바 있다. 지금까지 오대산에서는 56종을 보고했고, 소금강에는 63종이 보고되었다. 양 지역에서 관찰된 조류는 77종이다. 본 연구는 오대산 국립공원 중 오대산 지역의 조류상을 파악하고 이를 관리하기 위한 방안을 제시하기 위하여 실시되었다.

재료 및 방법

1. 조사방법

본 조사는 1995년 6월 22일 봄철 조사, 8월 20일과 22일 여름철 조사, 10월 18일과 19일 가을철 조사, 11월 26일과 12월 3일 겨울철 조사 등 4회에 걸쳐 2개 조사구역을 선정하여 조류상을 조사하였다. 조사지 위치는 Figure 1과 같다.

선조사법(line transect method)에 의해 임도를 따라 시속 1*km*로 임도를 따라 걸어가면서 조사 경로 좌우 25*m* 이내에 출현하는 야생조류를 육안과 쌍안경으로 관찰하고 나는 모양, 울음소리 등에 의해 식별하여 야생조류의 종, 개체수를 파악하였다.

2. 분석방법

결과에 대한 분석은 관찰 종수, 관찰 우점도(observed dominance), 상대 밀도(relative density), 종다양도지수(diversity index), 길드 분석, 이동성(migration) 등을 이용하여 분석하였다. 관찰 우점도는 관찰된 각 종의 개체수를 관찰 개체수로 나누어서 구했으며, 상대 밀도는 개체수를 관찰 면적으로 나눈 것이다.

종다양도지수는 Shannon-Wiener 지수(Shannon & Weaver, 1949)를 이용하였다. 수식은 다음과 같다.

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} (Pi) \times \log(Pi)$$

여기서 S는 종 수, Pi는 i번째 종의 개체수를 총 개체수로 나눈 비율이다. 길드 분석은 이우신과 박찬열(1995)의 기준을 토대로 조사지역의 번식 조류 군집에 대한 실제 관찰된 결과를 참고하여 작성한 것이다. 이

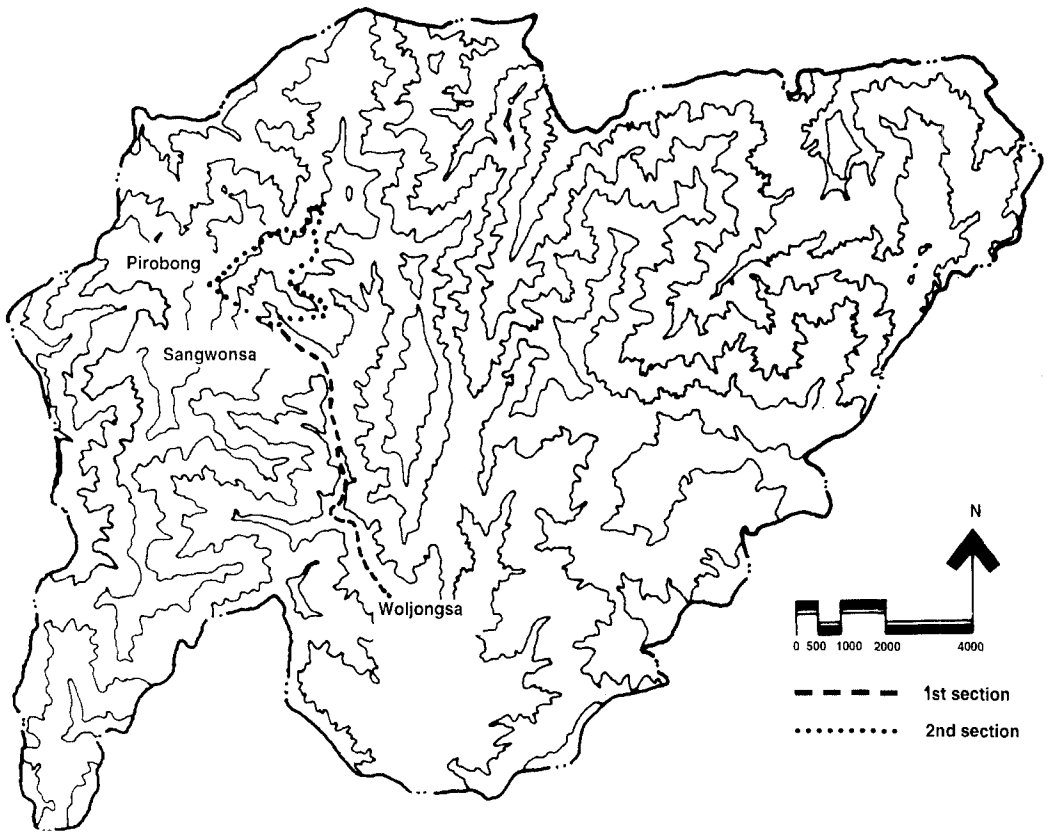

Figure 1. The location of survey area and sections

동성은 원병오(1981)의 기준에 따랐다.

결과 및 고찰

1. 조사지 개황

Figure 1은 오대산 국립공원 경계와 두 개의 조사구역을 나타낸 것이며, Table 1은 각 조사구역의 개황을 서술한 것이다. 제 1조사구역은 월정사에서 상원사에 이르는 7km 구간으로 조사구역과 근접하여 계곡이 흐른다. 해발 800m 이하 지역이며 평탄한 지형으로 전나무를 비롯하여 인공으로 조림한 침엽수림이 주요 식생을 형성한다. 작은 규모의 경작지가 산재하나 많지는 않다. 노면상태는 비포장이며 다수의 차량이 이동할 수 있는 도로를 조사로로 이용하였다.

제 2조사구역은 상원사 입구의 대형 주차장에서 북대사를 거쳐 오대산 정상에 다다른 후 상원사로 이어지는 9.8km의 조사구역이다. 이 지역은 계곡, 능선, 사면 등의 지형을 포함하며 침엽수림과 활엽수림이 주요 식생을 이룬다. 또한, 소규모의 관목지대가 정상 부근에 형성되어 있다. 두 조사지역 중 차량에 의한 영향은 제 2조사구역 보다 제 1조사구역이 더 심하며, 등산객에 의한 영향은 제 2조사구역이 더 심한 것으로 생각된다.

2. 조류 군집

(1) 조사구역별 조류 군집 비교

Table 2, 3, 4, 5는 계절별로 조사구역간 조류 군집을 분석한 것이다. 조사구역간의 조류 군집을 비교한 결과, 종수 및 개체수는 제 2조사구역에서 많았으나, 종 구성에서 상당한 차이를 보였다. 즉, 월정사에서 상

Table 1. The condition of survey sections in survey area

Condition \ Survey Section	I	II
Survey Section	Woljongsa-Sangwonsa	Sangwonsa-Pukdaesa-Odaesan-Sangwonsa
District	Valley	Valley, Ridge, Slope
Distance(*km*)	7	9.8
Area(*ha*)	35	49
Altitude(*m*)	〈800	800 - 1,593
Major Vegetation	Coniferous forest	Coniferous forest, Deciduous forest

원사까지의 제 1조사구역은 계류가 흘러 이를 서식인자로 이용하는(원병오, 1981) 노랑할미새, 검은댕기해오라기 등이, 상원사에서 북대사와 오대산 정상을 경유하여 상원사에 다시 이르는 제 2조사구역은 소규모의 관목지대가 주로 형성되어 이를 서식인자로 이용하는 촉새, 흰배멧새, 붉은뺨멧새 등이 관찰되었다.

① 봄철 조류 군집

Table 2는 봄철 조류 군집을 나타낸 것이다. 총 37종 344개체가 관찰되었다. 전체적으로 우점종은 진박새, 노랑허리솔새, 산솔새, 동고비, 쇠솔새 순이었다.

진박새의 우점도가 가장 높게 나타난 것은, 이 지역의 식생이 주로 전나무와 분비나무, 소나무 등 침엽수림이 생육하여 이 종이 침엽수림에서 먹이를 구하여 침엽수림을 선호하는 것과 깊은 관련이 있는 것으로 보이며, 이는 시가(Shiga) 고원(高原)에서 연구한 결과(中村, 1983)와 일치한다.

노랑허리솔새 33개체는 분비나무의 가지 끝에서 먹이를 먹는 모습이 관찰되어 이 종 또한 주로 침엽수림을 선호하는 것으로 생각되었다(원병오, 1981).

제 1조사구역에서는 27종 123개체가 관찰되었으며, 산솔새, 진박새, 노랑할미새 순으로 관찰우점도를 나타냈다. 산솔새가 24개체로 가장 많이 관찰되었고, 노랑할미새가 9개체 관찰되었는데 이는 이 조사구역이 계류가까이에 위치한 것과 관련이 있는 것으로 생각된다(清棲, 1965).

제 2조사구역에서는 30종 221개체가 관찰되었다. 우점도는 노랑허리솔새, 동고비, 쇠유리새, 쇠솔새 순으로 나타나 제 1조사구역의 조류 군집 구성과 밀도가 상당한 차이가 있었다.

두견이 목에 속하는 조류는 뻐꾸기와 벙어리뻐꾸기, 매사촌 등 3종이 관찰되었는데, 뻐꾸기는 제 1조사구역에서 8개체 관찰되었으나, 벙어리뻐꾸기와 매사촌은 2개체, 1개체씩 각각 두 조사구역에서 공통적으로 관찰되었다.

이는 뻐꾸기가 탁란상대조류(host)로 때까치류, 할미새류 등을 주로 이용하는데, 제 1조사구역에서만 노랑할미새 9개체가 관찰되어 제 1조사구역에서만 서식하는 것으로 생각된다.

벙어리뻐꾸기는 주로 산솔새, 쇠솔새, 숲새 등에게 알을 맡겨 부화시키는 것(托卵)으로 알려져 있으며(원병오, 1981), 본 연구의 제 1조사구역에서 헥타당 0.05마리의 밀도를 나타낸 벙어리뻐꾸기가 탁란상대조류로 이용할 수 있는 산솔새, 쇠솔새, 숲새의 밀도는 헥타당 1.0 마리이며, 제 2조사구역에서 벙어리뻐꾸기의 밀도는 헥타당 0.04마리이며 탁란상대조류의 밀도는 헥타당 0.6마리로 나타나 탁란상대조류(host)와 탁란조(parasite)의 밀도는 상관이 있는 것을 의미하므로, 앞으로 이에 대한 구체적인 연구가 필요하다고 판단된다.

또한, 고도가 높은 제 2조사구역에서 뻐꾸기가 관찰되지 않은 것은 인근 점봉산 지역의 해발 1,000*m* 이상 조사지의 연구 결과(박찬열과 이우신, 1995)와 비슷한 결과로, 뻐꾸기와 벙어리뻐꾸기 두 종간 탁란상대조류의 선택에서 경쟁이 있을 것으로 추측되나, 세밀한 연구가 진행되어야 이를 규명할 수 있으리라 판단된다.

두 조사구역의 조류군집을 비교하면, 종 수는 제 2조사구역에서 높았고 제 1조사구역에서만 관찰된 종은 박새, 물까마귀, 노랑눈썹솔새, 들꿩, 노랑할미새, 뻐꾸기, 까마귀, 황조롱이 등이며 제 2조사구역에서만 관찰된 종은 오색딱다구리, 까막딱다구리, 청딱다구리, 노랑허리솔새, 딱새, 흰배멧새, 멧비둘기, 촉새, 큰부리까마귀, 바늘꼬리칼새 등이다.

② 여름철 조류군집

Table 3은 총 31종 175개체가 관찰된 여름철 조류군집이다. 전체적으로 우점종은 진박새, 까마귀, 집비둘기 순으로 나타났으며, 제 1조사구역은 총 22종 87개체, 제 2조사구역은 21종 88개체가 관찰되었다.

제 1조사구역에서 우점종은 진박새, 동고비, 쇠박새 순으로 나타났고, 제 2조사구역은 집비둘기, 진박새, 까마귀 순이었다.

제 1조사구역에서는 노랑턱멧새, 굴뚝새, 딱새, 때까

Table 2. Bird community of survey sections in Odaesan National Park on 22th June, 1995

Korean Name	Scientific Name	Guild H[c]F[d]	Ⅰ[a] Ind. (ea)	Ⅰ[a] Dom. (%)	Ⅱ[b] Ind. (ea)	Ⅱ[b] Dom. (%)	Subtotal Ind. (ea)	Subtotal Dom. (%)	Mig.[e]
진박새	*Parus ater*	H c	17	13.8	18	8.1	35	10.2	Res.
동고비	*Sitta europaea*	H c	1	0.8	27	12.1	28	8.1	Res.
쇠박새	*Parus palustris*	H c	4	3.3	18	8.1	22	6.4	Res.
곤줄박이	*Parus varius*	H c	4	3.3	10	4.5	14	4.1	Res.
쇠딱다구리	*Dendrocopos kizuki*	H c	1	0.8	4	1.8	5	1.5	Res.
박새	*Parus major*	H c	5	4.1			5	1.5	Res.
오색딱다구리	*Dendrocopos major*	H c			2	0.9	2	0.6	Res.
까막딱다구리	*Dryocopus martius*	H c			1	0.5	1	0.3	Res.
청딱다구리	*Picus canus*	H c			1	0.5	1	0.3	Res.
흰배지빠귀	*Turdus pallidus*	C b	5	4.1	6	2.7	11	3.2	S.V.
오목눈이	*Aegithalos caudatus*	C c	2	1.6	5	2.3	7	2.0	Res.
큰유리새	*Cyanoptila cyanomelana*	C b	4	3.3	2	0.9	6	1.7	S.V.
어치	*Garrulus glandarius*	C c	1	0.8	4	1.8	5	1.5	Res.
산솔새	*Phylloscopus occipitalis*	B b	24	19.5	9	4.1	33	9.6	S.V.
쇠솔새	*Phylloscopus borealis*	B b	6	4.9	19	8.6	25	7.3	S.V.
쇠유리새	*Erithacus cyane*	B b	2	1.6	20	9.0	22	6.4	S.V.
굴뚝새	*Troglodytes troglodytes*	B b	1	0.8	8	3.6	9	2.6	Res.
숲새	*Cettia squameiceps*	B b	6	4.9	2	0.9	8	2.3	S.V.
노랑턱멧새	*Emberiza elegans*	B b	1	0.8	6	2.7	7	2.0	Res.
딱새	*Phoenicurus auroreus*	B b			6	2.7	6	1.7	S.V.
물까마귀	*Cinclus pallasii*	B b	4	3.3			4	1.2	Res.
휘파람새	*Cettia diphone*	B b	1	0.8	2	0.9	3	0.9	S.V.
흰배멧새	*Emberiza tristrami*	B b			2	0.9	2	0.6	P.M.
들꿩	*Tetrastes bonasia*	B b	1	0.8			1	0.3	Res.
멧비둘기	*Streptopelia orientalis*	B b			1	0.5	1	0.3	Res.
촉새	*Emberiza spodocephala*	B b			1	0.5	1	0.3	P.M.
노랑할미새	*Motacilla cinerea*	* *[f]	9	7.3			9	2.6	S.V.
노랑눈썹솔새	*Phylloscopus inornatus*	* *	2	1.6	6	2.7	8	2.3	P.M.
노랑허리솔새	*Phylloscopus proregulus*	* *			33	14.9	33	9.6	P.M.
뻐꾸기	*Cuculus canorus*	* *	8	6.5			8	2.3	S.V.
집비둘기	*Columba livia*	* *	5	4.1	2	0.9	7	2.0	Res.
벙어리뻐꾸기	*Cuculus saturatus*	* *	2	1.6	2	0.9	4	1.2	S.V.
까마귀	*Corvus corone*	* *	5	4.1			5	1.5	Res.
큰부리까마귀	*Corvus macrorhynchos*	* *			2	0.9	2	0.6	Res.
매사촌	*Cuculus fugax*	* *	1	0.8	1	0.5	2	0.6	S.V.
황조롱이	*Falco tinnunculus*	* *	1	0.8			1	0.3	Res.
바늘꼬리칼새	*Chaetura caudacuta*	* *			1	0.5	1	0.3	P.M.
Number of Species				27		30		37	
Number of Individuals				123		221		344	
Density(ea/ha)				3.5		4.5		4.1	
Diversity Index				2.8426		2.8780		3.1306	

[a] Surveyed by Chandra Park, [b] Surveyed by Ki-Hyun Cho and Sung-Ho Han

[c] Nesting guild: H = hole, C = canopy, B = bush(or ground)

[d] Foraging guild: c = canopy, b = bush(or ground)

[e] Migration: Res. = Residents, S.V. = Summer Visitors, P.M. = Passage Migrants

[f] These birds were omitted for characterization of guild because of the peculiarity of nesting and foraging habits

Table 3. Bird community of survey sections in Odaesan National Park on 20th Sep. and 22th Sep., 1995(Surveyed by Chandra Park)

Korean Name	Scientific Name	Ⅰ		Ⅱ		Subtotal		Mig.
		Ind. (ea)	Dom. (%)	Ind. (ea)	Dom. (%)	Ind. (ea)	Dom. (%)	
진박새	*Parus ater*	9	10.3	12	13.6	21	12.9	Res.
까마귀	*Corvus corone*	7	8.0	12	13.6	19	11.7	Res.
집비둘기	*Columba livia*			15	17.0	15	8.6	Res.
동고비	*Sitta europaea*	8	9.2	5	5.7	13	7.4	Res.
쇠박새	*Parus palustris*	8	9.2	3	3.4	11	6.3	Res.
박새	*Parus major*	7	8.0	2	2.3	9	5.1	Res.
곤줄박이	*Parus varius*	5	5.7	4	4.5	9	5.1	Res.
오목눈이	*Aegithalos caudatus*	5	5.7	4	4.5	9	5.1	Res.
쇠딱다구리	*Dendrocopos kizuki*	3	3.4	5	5.7	8	4.6	Res.
어치	*Garrulus glandarius*	5	5.7	2	2.3	7	4.0	Res.
물까마귀	*Cinclus pallasii*	3	3.4	2	2.3	5	2.9	Res.
들꿩	*Tetrastes bonasia*			5	5.7	5	2.9	Res.
멧비둘기	*Streptopelia orientalis*	5	5.7			5	2.9	Res.
붉은뺨멧새	*Emberiza fucata*			4	4.5	4	2.3	S.V.
노랑턱멧새	*Emberiza elegans*	4	4.6			4	2.3	Res.
휘파람새	*Cettia diphone*	2	2.3	2	2.3	4	2.3	S.V.
굴뚝새	*Troglodytes troglodytes*	3	3.4			3	1.7	Res.
오색딱다구리	*Dendrocopos major*	1	1.1	2	2.3	3	1.7	Res.
촉새	*Emberiza spodocephala*			3	3.4	3	1.7	P.M.
노랑할미새	*Motacilla cinerea*	3	3.4			3	1.7	S.V.
새매	*Accipiter nisus*			2	2.3	2	1.1	Res.
딱새	*Phoenicurus auroreus*	2	2.3			2	1.1	Res.
때까치	*Lanius bucephalus*	2	2.3			2	1.1	Res.
검은댕기해오라기	*Butorides striatus*	2	2.3			2	1.1	S.V.
소쩍새	*Otus scops*	1	1.1			1	0.6	S.V.
나무발발이	*Certhia familiaris*			1	1.1	1	0.6	Res.
황조롱이	*Falco tinnunculus*	1	1.1			1	0.6	Res.
청딱다구리	*Picus canus*			1	1.1	1	0.6	Res.
까막딱다구리	*Dryocopus martius*			1	1.1	1	0.6	Res.
붉은배새매	*Accipiter soloensis*	1	1.1			1	0.6	S.V.
올빼미	*Strix aluco*			1	1.1	1	0.6	Res.
Number of Species			22		21		31	
Number of Individuals			87		88		175	
Density(ea/ha)			2.5		1.8		2.1	
Diversity Index			2.8941		2.7052		3.0544	

치, 검은댕기해오라기, 붉은배새매, 황조롱이, 멧비둘기 등만 관찰되었다. 제 2조사구역에서는 집비둘기, 붉은뺨멧새, 들꿩, 촉새, 새매, 나무발발이, 청딱다구리, 까막딱다구리, 올빼미 등만 관찰되었다.

붉은뺨멧새와 촉새는 제 2조사구역의 북대사부터 오대산 정상에 이르는 능선부근의 초지에서 관찰되었다. 이 두 종류는 능선 부근의 관목층을 먹이 자원으로 이용하는 것으로 판단된다.

집비둘기 15개체는 상원사의 건물 틈을 둥지로 이용하며 남은 음식이나 공양객이 제공하는 음식을 먹는 것이 관찰되었다. 집비둘기는 주로 도시 근연부에 출현하는 종으로 서울 도시림에서 우점종의 한 종류이나, 상원사에 서식하는 것은 인공 도입한 것으로 생각되며 매우 특기할 만한 사실이다.

집비둘기가 상원사 사찰을 분비물로 더럽히고 있어 그물로 방제하고자 노력하고 있지만, 그물이 찢어져 큰

구멍이 생겨 오히려 그 안에서 포식 위험(predation risk)을 오히려 줄여 가며 서식하고 있다. 만약, 계속적으로 방치할 경우 귀중한 문화재를 훼손시킬 우려가 있으므로 그물의 보수를 통하여 집비둘기 둥지 자원을 제거해야 할 것으로 생각되며, 필요에 따라서는 실질적인 구제가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

나무발발이는 제 2조사구역의 상원사 부근에서 관찰되었으며 인근 점봉산에서도 관찰되어(박찬열과 이우신, 1995), 이 종이 한국의 중부 산림지역에서 서식하고 있음을 강력히 나타내는 것으로 보인다. 까막딱다구리 암수 1쌍이 오대산에서 상원사에 이르는 구간에서 관찰되었다.

③ 가을철 조류군집

Table 4는 가을철 조류군집을 나타낸 것이다. 총 27종 425개체가 관찰되었다. 제 1조사구역은 21종 188개체가 관찰되었고 우점종은 되새, 직박구리, 붉은머리오목눈이 등의 순으로 나타났다. 제 2조사구역은 22종 237개체가 관찰되었고 되새, 개똥지빠귀, 집비둘기 순으로 우점을 나타냈다. 되새, 개똥지빠귀, 직박구리, 방울새, 어치, 들꿩 등 비교적 식물의 열매를 먹는(fruit feeding) 종류가 다수 관찰되었다. 되새는 떼를 지어 거

Table 4. Bird community of survey sections in Odaesan National Park on 18th Oct. and 19th Oct., 1995(Surveyed by Chandra Park)

Korean Name	Scientific Name	Ⅰ		Ⅱ		Subtotal		Mig.
		Ind. (ea)	Dom. (%)	Ind. (ea)	Dom. (%)	Ind. (ea)	Dom. (%)	
되새	*Fringella montifringella*	50	26.6	80	33.8	130	30.6	W.V.
개똥지빠귀	*Turdus naumanni*	8	4.3	20	8.4	28	6.6	W.V.
오목눈이	*Aegithalos caudatus*	12	6.4	15	6.3	27	6.4	Res.
노랑턱멧새	*Emberiza elegans*	10	5.3	14	5.9	24	5.6	Res.
진박새	*Parus ater*	12	6.4	10	4.2	22	5.2	Res.
집비둘기	*Columba livia*			20	8.4	20	4.7	Res.
직박구리	*Hypsipetes amaurotis*	6	3.2	14	5.9	20	4.7	Res.
방울새	*Carduelis sinica*	19	10.1			19	4.5	Res.
붉은머리오목눈이	*Paradoxornis webbiana*	15	8.0			15	3.5	Res.
동고비	*Sitta europaea*	5	2.7	7	3.0	12	2.8	Res.
어치	*Garrulus glandarius*	8	4.3	4	1.7	12	2.8	Res.
들꿩	*Tetrastes bonasia*	4	2.1	8	3.4	12	2.8	Res.
곤줄박이	*Parus varius*	5	2.7	7	3.0	12	2.8	Res.
노랑눈썹솔새	*Phylloscopus inornatus*			12	5.1	12	2.8	P.M.
쇠박새	*Parus palustris*	5	2.7	6	2.5	11	2.6	Res.
쇠딱다구리	*Dendrocopos kizuki*	4	2.1	5	2.1	9	2.1	Res.
까마귀	*Corvus corone*	7	3.7			7	1.6	Res.
박새	*Parus major*	4	2.1	3	1.3	7	1.6	Res.
오색딱다구리	*Dendrocopos major*	2	1.1	3	1.3	5	1.2	Res.
멧비둘기	*Streptopelia orientalis*	3	1.6	1	0.4	4	0.9	Res.
물까마귀	*Cinclus pallasii*	3	1.6	1	0.4	4	0.9	Res.
딱새	*Phoenicurus auroreus*	3	1.6			3	0.7	Res.
때까치	*Lanius bucephalus*	3	1.6			3	0.7	Res.
올빼미	*Strix aluco*			3	1.3	3	0.7	Res.
까막딱다구리	*Dryocopus martius*			2	0.8	2	0.5	Res.
말똥가리	*Buteo buteo*			1	0.4	1	0.2	W.V.
나무발발이	*Certhia familiaris*			1	0.4	1	0.2	Res.
Number of Species			21		22		27	
Number of Individuals			188		237		425	
Density(ea/ha)			5.4		4.8		5.1	
Diversity Index			2.6417		2.4417		2.6906	

제수나무, 오리나무의 열매를 먹는 행동(fruit feeding)이 관찰되었다. 노랑눈썹솔새는 봄철에 관찰된 것과 마찬가지로 제 2조사구역의 고도가 높은 곳에서 분비나무의 외부에서 먹이를 먹는 모습이 관찰되었다.

④ 겨울철 조류군집

Table 5는 겨울철 조류 군집을 나타낸 것으로 총 23종 240개체가 관찰되었다. 전체적으로 개똥지빠귀, 오목눈이, 진박새 순으로 우점을 보였다. 가을철에 관찰된 되새 무리는 이동한 것으로 보이며, 제 1조사구역은 19종 93개체가 관찰되었고 개똥지빠귀, 오목눈이, 진박새 순으로 우점도를 보였다. 제 2조사구역은 18종 147개체가 관찰되었고 개똥지빠귀, 집비둘기, 오목눈이 등으로 우점도를 나타냈다.

올빼미 1개체는 박새 무리와 근접하여 관찰되었으며, 박새 무리가 이동할 때 같이 이동하며 먹이를 탐색하는 것(searching)을 관찰하였다. 한편, 핀란드(Finland)에서 박새류에 대한 피그미 올빼미(Pigmy Owls, Glaucidium passerinum) 포식이 비번식기 박새류 사망률의 중요한 요인이라고 보고하고 있으므로(Ekman *et al.*, 1981, Jansson *et al.*, 1981), 앞으로 한국에서 박새류에 대한 올빼미의 포식에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

(2) 계절별 조류군집의 비교

Table 6은 계절별 조류군집을 종수, 개체수, 관찰밀도, 종다양도지수 등으로 비교한 것이다. 종수와 종다양도지수는 봄철에 최고치를 보이다가 여름철, 가을철, 겨울철 순으로 감소하였으며, 이는 산림에서 생물량의 변화와 깊은 관계가 있는 것으로 생각된다.

Table 5. Bird community on survey sections of Odaesan National Park in 26th Nov. and 3rd Dec., 1995(Surveyed by Chandra Park)

Korean name	Scientific name	Ⅰ		Ⅱ		Subtotal		Mig.
		Ind. (ea)	Dom. (%)	Ind. (ea)	Dom. (%)	Ind. (ea)	Dom. (%)	
개똥지빠귀	*Turdus naumanni*	12	12.9	27	18.4	39	16.3	W.V.
오목눈이	*Aegithalos caudatus*	11	11.8	17	11.6	28	11.7	Res.
집비둘기	*Columba livia*			20	13.6	20	8.3	Res.
진박새	*Parus ater*	8	8.6	12	8.2	20	8.3	Res.
들꿩	*Tetrastes bonasia*	7	7.5	11	7.5	18	7.5	Res.
쇠박새	*Parus palustris*	5	5.4	10	6.8	15	6.3	Res.
동고비	*Sitta europaea*	5	5.4	8	5.4	13	5.4	Res.
까마귀	*Corvus corone*	4	4.3	8	5.4	12	5.0	Res.
직박구리	*Hypsipetes amaurotis*	4	4.3	7	4.8	11	4.6	Res.
곤줄박이	*Parus varius*	3	3.2	7	4.8	10	4.2	Res.
방울새	*Carduelis sinica*	9	9.7			9	3.8	Res.
어치	*Garrulus glandarius*	4	4.3	5	3.4	9	3.8	Res.
쇠딱다구리	*Dendrocopus kizuki*	3	3.2	5	3.4	8	3.3	Res.
오색딱다구리	*Dendrocopus major*	2	2.2	3	2.0	5	2.1	Res.
박새	*Parus major*	4	4.3			4	1.7	Res.
노랑턱멧새	*Emberiza elegans*	4	4.3			4	1.7	Res.
물까마귀	*Cinclus pallasii*	2	2.2	2	1.4	4	1.7	Res.
때까치	*Lanius bucephalus*	3	3.2			3	1.3	Res.
딱새	*Phoenicurus auroreus*	1	1.1	2	1.4	3	1.3	Res.
멧비둘기	*Streptopelia orientalis*	2	2.2			2	0.8	Res.
말똥가리	*Buteo buteo*			1	0.7	1	0.4	W.V.
올빼미	*Strix aluco*			1	0.7	1	0.4	Res.
까막딱다구리	*Dryocopus martius*			1	0.7	1	0.4	Res.
Number of species			19		18		23	
Number of individuals			93		147		240	
Density(ea/ha)			2.7		3.0		2.9	
Diversity index			2.7681		2.5485		2.7720	

Table 6. Seasonal various indices of bird community in Odaesan National Park

Indices \ Season	Spring	Summer	Autumn	Winter
Number of Species	37	31	27	23
Number of Individuals	344	175	425	420
Density(ea/ha)	4.1	2.1	5.1	5.0
Diversity Index	3.1306	3.0544	2.6906	2.7720

가을철에 개체수가 가장 많은 것은 가을철에 되새, 개똥지빠귀 등 무리를 형성하는 조류가 관찰되었을 뿐만 아니라 박새류 혼성군도 관찰되었기 때문이다.

3. 비번식기 박새류의 무리 형성

Table 7과 Table 8은 비번식기에 형성되는 박새 무리를 나타낸 것으로 오목눈이가 무리를 이끌고 있었다. Table 7은 제 1조사구역에서 관찰된 무리로서 총 6종 18개체를 형성하였고 가장 많은 개체수를 나타내는 것은 오목눈이였다. Table 8은 제 2조사구역에서 총 7종 21개체를 형성한 무리로 오목눈이가 6개체로 가장 많은 개체수를 보였고, 나무발발이가 같이 활동하고 있다는 점이 특징적인 것이었다. 본 연구의 혼성군에서 오목눈이가 무리를 이끄는 것으로 나타났는데, 오하라(小笠原, 1970b)의 연구 결과와 일치했다.

오목눈이가 6개체, 8개체씩 무리로 관찰되고 박새류는 2마리씩 쌍단위로 관찰되는 경향을 보였는데, 이는 일본 혼슈 중부에서 박새류의 행동권을 분석한 연구에서 비번식기에 박새류는 짝단위(pair unit)의 사회구조(social system)를 가지며, 오목눈이는 무리단위(flock unit)의 사회구조를 가지는 것으로 분석한 연구결과(中村, 1975)와 관련이 있는 것으로 생각된다.

또한, 비번식기에 오목눈이와 박새류가 공존하는 것은 부리(bill)의 형태적 차이에 따라 이용하는 먹이자원의 종류와 장소가 서로 달라 무리를 형성하기 때문인 것으로 생각되었다(中村, 1978).

한국에서는 박새류의 비번식기에 대한 무리 형성에 대해 연구된 바가 없으나, 앞으로 연구가 진행되어야 할 것이며, 특히 Table 7과 8을 보면 알 수 있듯이 딱다구리류와 나무발발이, 동고비 등이 박새류 무리에서 관찰되므로 관련 연구가 이루어져야 할 것이다.

Table 7. Structure of mixed flock in 1st section at 10:10 a.m. on Oct. 18, 1995

Migration	Korean Name	Scientific Name	Number of Individuals
Resident	쇠딱다구리	*Dendrocopos kizuki*	1
	곤줄박이	*Parus varius*	2
	진박새	*Parus ater*	2
	쇠박새	*Parus palustris*	2
	동고비	*Sitta europaea*	3
	오목눈이	*Aegithalos caudatus*	8

Table 8. Structure of mixed flock in 2nd section at 13:15 a.m. on Oct 19, 1996

Migration	Korean Name	Scientific Name	Number of Individuals
Resident	오색딱다구리	*Dendrocopos major*	2
	쇠딱다구리	*Dendrocopos kizuki*	2
	박새	*Parus major*	2
	오목눈이	*Aegithalos caudatus*	6
	동고비	*Sitta europaea*	4
	쇠박새	*Parus palustris*	4
	나무발발이	*Certhia familiaris*	1

Table 9. Composition of nesting guild on breeding bird community

Nesting Guild	Number of Species		Relative Density (ea/ha)	
	I	II	I	II
Hole	6	8	0.91	1.65
Canopy	4	4	0.34	0.35
Bush	9	10	1.37	1.55

Table 10. Composition of foraging guild on breeding bird community

Foraging Guild	Number of Species		Relative Density (ea/ha)	
	I	II	I	II
Canopy	8	10	1.40	1.50
Bush or Ground	12	14	2.28	2.05

4. 번식 조류 군집의 길드 구조

Table 9는 번식 조류 군집의 영소길드(nesting guild)의 구조를 나타낸 것이다. 영소길드를 종수로 살펴보면, 두 조사구역 모두 관목(bush), 수동(hole), 수관층(canopy) 순으로 높게 나타났다.

관목 영소길드(bush-nesting guild)의 종수가 높게 나타난 것은 제 1조사구역의 임연부에 형성된 관목층과 제 2조사구역의 정상 부근 능선의 관목층과 관련이 있을 것으로 생각된다.

조사구역별로는 제 2조사구역에서 수동을 둥지로 이용하는 길드의 종수가 높았는데, 수동 영소길드(hole-nesting guild) 중 오색딱다구리, 까막딱다구리, 청딱다구리 등 3종류는 제 2조사구역에서만 관찰되었다. 이는 제 2조사구역이 제 1조사구역보다 조사면적 내에 대경급 임목이 산재하여 수동 영소자원과 채이자원을 많이 제공할 수 있는 것과 관련이 높은 것으로 판단된다.

Table 10은 번식 조류 군집의 채이길드(foraging guild)를 나타낸 것이다. 관목층 채이길드가 높은 것은 두 개 조사구역 모두 국립공원의 집중적인 관리로 관목층이 많이 형성된 것으로 생각된다.

5. 이동성에 의한 조류 군집

Table 11은 이동성에 의해 조류 군집을 분석한 것이다. 텃새의 종수 및 개체수는 여름철에 가장 많았으며, 봄철에는 나그네새가 조사지에 적지 않게 출현하였다. 이는 이 조사지역이 노랑허리솔새, 노랑눈썹솔새, 바늘꼬리칼새, 흰배멧새, 촉새 등 나그네새의 이동경로상에 있음을 간접적으로 나타내며, 특히 촉새는 조사지역의 고산 지역에서 관찰되어 번식을 하거나 이동중일 가능성을 보여주는 것으로 이 종의 번식 생태에 대한 깊은 연구가 필요하다고 본다. 겨울철새 중 되새 과(Fringillidae)에 속하는 조류가 관찰되지 않았는데, 이는 인근 점봉산에서 1994년 겨울에는 다수의 되새 과 조류가 날아왔으나 1995년에는 도래하지 않았다는 패턴과 일치하는 것으로 보인다(박찬열과 이우신, 1995).

Table 11. Seasonal change of number of species by migration on bird community

Migration	Spring	Summer	Autumn	Winter
Residents	20(0.47)[1]	24(0.90)	23(0.60)	21(0.83)
Summer Visitors	12(0.40)	6(0.09)	0	0
Passage Migrants	5(0.13)	1(0.01)	1(0.03)	0
Winter Visitors	0	0	3(0.37)	2(0.17)

[1] The figure of parenthesis shows that ratio of number of individuals of its item.

Table 12. Natural monuments observed at the survey area in Odaesan National Park

Korean Name	Scientific Name	Observed Site	Natural Monument
까막딱다구리	*Dryocopus martius*	II	No. 242
황조롱이	*Falco tinnunclus*	I	No. 323
소쩍새	*Otus scops*	I	No. 324
붉은배새매	*Accipiter soloensis*	I	No. 323
올빼미	*Strix aluco*	II	No. 324

6. 천연기념물

Table 12는 오대산 국립공원에서 관찰된 천연기념물 5종을 나타낸 것이다. 황조롱이, 소쩍새, 붉은배새매는 제 1조사구역에서 관찰되었으며 까막딱다구리와 올빼미는 제 2조사구역에서 관찰되었다. 까막딱다구리와 올빼미는 넓은 세력권을 필요로 하고 먹이자원으로 대경급 임목을 이용하는 것으로 알려졌는데(함규황, 1982; 隅田 等, 1990), 본 조사지역에서도 제 2조사구역에서만 관찰된 것은 이 지역에 대경급 임목이 산재하여 있는 것과 관련이 있을 것으로 보인다.

7. 야생조류의 서식을 위한 오대산 국립공원 관리 방안

(1) 서식지 관리

오대산 국립공원은 오대산 지역과 소금강 지역으로 양분되어 있다. 월정사에서 상원사에 이르는 계류지역은 노랑할미새와 검은댕기해오라기, 물까마귀 등의 조류에게 중요한 서식지로 제공되고 있으나, 곳곳에 산재한 야영장의 이용이 증가할 경우 이들 조류의 서식에 좋지 않은 영향을 주리라 판단된다.

그리고, 북대사에서 오대산 정상에 이르는 관목지대는 촉새와 흰배멧새, 붉은뺨멧새의 서식지로 이용되고 있어 이 지역의 보존을 위해 등산로의 확폭으로 인한 관목지대의 소실을 막아야 할 것으로 생각된다. 계절적으로, 적설량이 많은 겨울철에는 서식지의 먹이 자원이 눈에 덮여 야생조류가 먹이자원을 찾는데 상당한 에너지를 소비할 뿐 아니라 그 양도 다른 계절보다 상대적으로 적어, 인공먹이의 공급을 시도하는 것도 야생조류의 건전한 번식을 위해 좋은 방안으로 생각된다.

까막딱다구리 및 올빼미 등 대면적의 행동권을 요구하는 종이 현재 관찰되었으나 이들 종의 계속적인 서식을 도모하기 위해서, 서식지의 단편화(fragmentation)를 막아야 할 것이다.

(2) 개체군 관리

상원사의 집비둘기 개체군은 구제(control)해야 할 것이다. 둥지자원을 철저히 제거하여 더 이상 귀중한 문화재가 훼손되지 않도록 해야 할 것으로 보인다.

인 용 문 헌

박찬열, 이우신(1995) 점봉산에서 야생조류 군집과 생물계절성 변화. 한국생물과학협회 학술발표대회 논문집, 단국대학교 천안캠퍼스.

백남극(1988) 소금강일대의 조류상, 명승 제 1호 소금강학술조사. 명주군, 209-227쪽.

우한정, 최영주(1994) '93 자연생태계 지역정밀조사 보고서 -조류상-. 환경처.

원병오, 윤무부(1971) 소금강 및 오대산의 조류조사. 문화공보부, 문화재관리국, 189-196쪽.

원병오(1981) 한국동식물도감 제 25권 동물편(조류생태). 문교부, 1126쪽.

한국자연보존협회(1990) 자연보존연구보고서 제 10집. 209쪽.

함규황(1982) 크낙새 *Dryocopus javensis* richardsi Tristram의 생태에 관한 연구. 경희대학교 대학원 박사학위논문, 75쪽.

小笠原暠(1970a) 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.採餌垂直分布及び種間關係. 山階鳥研報 6(1/2): 170-178.

小笠原暠(1970b) 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 Ⅲ.混合群の群行動及び種間關係. 山階鳥研報 6(1/2): 179-187.

中村登流(1975) 日本におけるカラ類群集構造の研究 Ⅲ.カラ類の行動圈分布構造の比較. 山階鳥研報 7: 603-636.

中村登流(1978) 日本におけるカラ類群集構造の研究 Ⅳ.くちばしの使用法とその使用空間による生態的分離. 山階鳥研報 10(1/2): 94-118.

中村登流(1983) 亞高山針葉樹林下緣の鳥類群集の推移. 山階鳥研報 15: 1-18.

隅田重義, 吉 貞一, 越田幹男, 藤巻裕藏(1990) 函館地方におけるクマゲラの繁殖. 山階鳥研報 22: 124-132.

清棲幸保(1965) 日本鳥類大圖鑑 Ⅰ. 請談社. 東京. 1002p.

Alatalo R.V.(1981) Interspecific competition in tits Parus spp. and the goldcrest Regulus regulus:foraging shifts in multispecific flocks. Oikos 37: 335-344.

Alatalo R.V. and J. Moreno(1987) Body size, interspecific interactions, and use of foraging sites in Tits(*Paridae*). Ecology 68(6): 1773-1777.

Ekman J,G. Cederholm and C. Askenmo. (1981) Spacing and survival in winter groups of Willow tit *Parus montanus* and Crested tit *P. cristatus* : A removal study. Journal of

Animal Ecology 50: 1-9.

Ekman J.(1986) Exposure and time use in willow Tit flocks: the cost of subordination. Anim. Behav. 35: 445-452.

Enoksson B.(1987) Local movements in the nuthatch *Sitta europaea*. Acta Regiae Societatis Scientiarum et Litterarum Gothoburgensis. Zoologica 14: 36-47.

Enoksson B.(1990) Autumn territories and population regulation in the nuthatch Sitta europaea:an experimental study. Journal of Animal Ecology 59: 1047-1062.

Jansson C. and von Bromssen A.(1981) Winter decline of spiders and insects in spruce *Picea abies* and its relation to predation of birds. Holarct. Ecol. 4: 82-93.

Nilsson S.G.(1976) Habitat, territory size, and reproductive success in the nuthatch *Sitta europaea*. Ornis Scandinavica 7: 179-184.

Nilsson S.G.(1982) Seasonal variation in the survival rate of adult nuthatches *Sitta europaea* in Sweden. Ibis 124: 96-100.

Nilsson S.G.(1987) Limitation and regulation of population density in the nuthatch *Sitta europaea*(Aves) breeding in natural cavities. Journal of Animal Ecology 56: 921-937.

Shannon C.E. and W. Weaver.(1949) The mathematical theory of communication. Univ. of Illinois press. Urbana. pp. 29-64.

Suhonen H, Halonen M and Mappes T.(1993) Predation risk and the organization of the *Parus* guild. Oikos 66: 94-100.

Appendix. Avifauna list of Odaesan National Park

Scientific Name	Korean Name	Scientific Name	Korean Name
Class Aves	조류 강	Class Aves	조류 강
Falconiformes	매 목	Passeriformes	참새 목
Accipitridae	수리 과	Cinclidae	물까마귀 과
Accipiter soloensis	붉은배새매	*Cinclus pallasii*	물까마귀
Accipiter nisus	새매	Troglodytidae	굴뚝새 과
Buteo buteo	말똥가리	*Troglodytes troglodytes*	굴뚝새
Falconidae	매 과	Muscicapidae	딱새 과
Falco tinnunculus	황조롱이	*Turdus pallidus*	흰배지빠귀
Galliformes	닭 목	*Turdus naumanni naumanni*	개똥지빠귀
Tetraonidae	들꿩 과	*Phylloscopus borealis*	쇠솔새
Tetrastes bonasia	들꿩	*Phylloscopus proregulus*	노랑허리솔새
Ciconiiformes	황새 목	*Phylloscopus inornatus*	노랑눈썹솔새
Ardeidae	백로 과	*Erithacus cyane*	쇠유리새
Butorides striatus	검은댕기해오라기	*Phoenicurus auroreus*	딱새
Columbiformes	비둘기 목	*Paradoxornis webbiana*	붉은머리오목눈이
Columbidae	비둘기 과	*Cettia squameiceps*	숲새
Streptopelia orientalis	멧비둘기	*Cettia diphone*	휘파람새
Columba livia	집비둘기	*Phylloscopus occipitalis*	산솔새
Cuculiformes	두견이 목	*Cyanoptila cyanomelana*	큰유리새
Cuculidae	두견이 과	*Regulus regulus*	상모솔새
Cuculus canorus	뻐꾸기	Aegithalidae	오목눈이 과
Cuculus saturatus	벙어리뻐꾸기	*Aegithalos caudatus*	오목눈이
Cuculus fugax	매사촌	Paridae	박새 과
Strigiformes	올빼미 목	*Parus palustris*	쇠박새
Strigidae	올빼미 과	*Parus ater*	진박새
Otus scops	소쩍새	*Parus major*	박새
Strix aluco	올빼미	*Parus varius*	곤줄박이
Apodiformes	칼새 목	Sittidae	동고비 과
Apodidae	칼새 과	*Sitta europaea*	동고비
Chaetura caudacuta	바늘꼬리칼새	Certhiidae	나무발발이 과
Piciformes	딱다구리 목	*Certhia familiaris*	나무발발이
Picidae	딱다구리 과	Emberizidae	멧새 과
Dryocopus martius	까막딱다구리	*Emberiza fucata*	붉은뺨멧새
Picus canus	청딱다구리	*Emberiza tristrami*	흰배멧새
Dendrocopos major	오색딱다구리	*Emberiza spodocephala*	촉새
Dendrocopos kizuki	쇠딱다구리	*Emberiza elegans*	노랑턱멧새
Passeriformes	참새 목	Fringillidae	되새 과
Motacillidae	할미새 과	*Fringilla montifringilla*	되새
Motacilla cinerea	노랑할미새	*Carduelis sinica*	방울새
Pycnonotidae	직박구리 과	Corvidae	까마귀 과
Hypsipetes amaurotis	직박구리	*Garrulus glandarius*	어치
Laniidae	때까치 과	*Corvus corone*	까마귀
Lanius bucephalus	때까치	*Corvus macrorhynchos*	큰부리까마귀