

남산 지역 조류 군집의 서식 현황과 보호 및 관리방안

이우신 · 조기현 · 임신재
서울대학교 산림자원학과

Status, Protection, and Management of Bird Community in Mt. Nam Area

Lee, Woo-Shin, Ki-Hyun Cho and Shin-Jae Rhim

Dept. of Forest Resources, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to clarified the relationship between bird community and forest structure and present the counterplan for protection and management of bird community from February 1993 to July 1995 at deciduous and coniferous forest within Mt. Nam area, Seoul, Korea. DBH distribution has not significant differences in each study site. Deciduous forest had more foliage coverage in all layers than coniferous forest. Total 41 species of birds, which were 16 species of resident, 14 species of summer visitor, 4 species of winter visitor, and 7 species of passage migrant were recorded in two study sites. Leaf use rate of birds was increased due to the increase of coverage. The number of breeding species and pairs, breeding density, and diversity index were greater in deciduous forest than coniferous forest. The number of species and pairs on bush-nesting and foraging guild were greater than other guilds. And the number of species and pairs on hole nesting guild were the fewest in nesting guild. Use rate of artificial nests for improvement of habitat quality was greater in coniferous forest than deciduous forest. Maintenance of bush layer, increase of coverage and leaf layer diversity, supply of artificial nests, management of large trees, and control of natural enemy were necessary for protection and management of bird community in Mt. Nam area.

Key words : Bird community, Forest structure, Guild, Protection and management.

서론

인류의 문명이 발달하게 됨에 따라 인류는 자연을 정복하고 편리를 추구하기 위하여 자연을 상대로 많은 개발 행위와 간섭을 행해 왔다. 사회가 고도로 산업화되면서 급속하게 진행되고 있는 도시화는 도시의 내부 혹은 주변에 위치하고 있는 많은 자연생태계에 커다란 변화를 초래하게 되었다 (이와 임 1997). 우리나라의 도시는 산업, 문화, 정부의 중심지로 인구밀도는 높으나, 개발에

따른 토지이용의 변화는 낮은 녹지률을 수반하게 되었다. 따라서 도시에 거주하는 도시민은 산업, 문화, 정보의 혜택을 누리는 반면, 대기, 수질, 소음 공해 등에 시달리며 생활하고 있는 실정이다. 그러나 인간은 선천적으로 자연에 대한 친밀한 욕구를 가지고 있으며, 삭막한 콘크리트 환경에서 살고 있는 도시민의 자연에 대한 욕구는 더욱 높아가고 있는 현실이다 (이 1997).

현재 도시립 지역에 있어서 인간의 간섭과 영향이 미치지 않는 야생동물의 서식지는 매우 드물어지고 있으며 또한 서식지에 대한 영향이 줄어들 전망도 매우 불

투명하다. 그러므로 이제는 야생동물의 서식지 보호와 적극적인 관리가 필요한 시기이다 (조 1996). 또한 인간의 간섭에 의한 서식지의 변화로 인해 야생동물의 서식 현황과 환경이용 형태의 변화로 야생동물의 서식에 커다란 장애를 초래하고 있으므로 이에 대한 대책 역시 시급하다. 따라서 어느 일정 지역을 서식지로 유지한다는 것은 야생동물의 서식을 보장하고 야생동물의 가치를 증대시키는 일일 뿐만 아니라 야생동물과 생태계의 건전한 유지에도 중요한 의미를 지닌다고 할 수 있다 (임 1997).

이 논문에서는 서울시 도심에 위치하고 있는 대표적인 산림생태계인 남산의 활엽수림 지역과 침엽수림 지역을 대상으로 하여 서식지 구조를 밝히며, 조류 군집의 현황을 파악하며 조류 군집 구조를 길드개념을 이용하여 살펴보고, 조류의 서식과 산림환경구조와의 관계를 규명함으로써 남산 지역에서 야생조류의 보호 및 관리를 위한 대책을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

조사지역

본 연구는 남산 서울타워 북동쪽 사면의 활엽수림과 남동쪽 사면의 침엽수림을 각각 10ha (250×400 m)를 조사지로 선정하여 1993년 2월부터 1995년 7월에 걸쳐 실시하였다. 활엽수림 지역은 신갈나무가 상층 임관의 우점을 이루고 있었으며 하층식생으로는 물오리나무, 아까시나무, 팔배나무 등이 우점을 이루고 있었다. 또한 침엽수림 지역에서는 소나무가 상층임관의 절대 우점을 이루고 있었으며 하층식생으로는 국수나무와 싸리나무가 우점종이었다.

조사방법

서식지 환경은 산림의 수직적 구조, 흉고직경 분포로 나누어 조사를 실시하였으며 조사시기는 1994년 8월의 피도가 가장 높은 시기에 실시하였다. 서식지 구조의 파악 및 번식기 조류 군집의 조사를 위해 각 10 ha 조사구 내에 25×25 m의 간격으로 형광 테이프로 표시한 격자를 만들고 각각 160개의 격자마다 직경 5 m의 가상의 원통을 만들어 피도를 임층별로 조사하였다. 임층은 0~2 m, 2~4 m, 4~8 m, 8~12 m, 16 m 이상으로 나누었으며 피도가 전혀 없을 경우에는 0, 1~33%는 1,

34~66%는 2, 67~100%는 3으로 표시하여 기록한 후 각각의 임층별 수치를 산술 평균하여 임층별 피도량을 산출하였다 (Lee 1990). 흉고직경 분포는 가상의 원통 안에 있는 흉고직경 5cm 이상의 목본을 모두 조사, 기록하여 직경급 10 cm 단위로 하여 구분하였다.

조류의 계절별 서식 현황은 선조사법 (line transect method)을 이용하여 조사를 실시하였다. 일출 무렵부터 두 시간 동안 정해진 조사 경로를 걸어가면서 좌우 25m에서 출현한 조류를 육안 및 쌍안경으로 관찰하고 울음소리, 나는 모양 등으로 종과 개체수를 파악하여 야장에 기록하는 방법으로 1994년 1월부터 11월까지 매월 1~2회를 조사하였다.

번식기 조류 군집은 1994년 4월말부터 7월초까지의 번식기에 세력권 도식법 (territory mapping method)을 이용하여 조사지역별 조류의 번식 종 수 및 번식 쌍수를 추정하였고 또한 이들 조류의 채이 니체 (foraging niche)를 조사하였다. 조사는 대개 1주 간격으로 각 조사지 마다 10회 정도를 실시하였는데, 날씨의 영향을 없애기 위해서 맑은 날을 택하였고 조사시간은 05:00~09:00 정도로 하였다 (Kendeigh 1944).

조류의 종다양도 지수는 다음의 Shannon-Weaver 지수 (H')를 이용하여 산출하였는데 s는 조류의 종 수를, Pi는 i번째 종의 전체에 대한 비율을 나타낸다 (Shannon과 Weaver 1949).

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

길드 개념은 Root (1967)에 의해 '동일한 자원을 유사한 방식으로 이용하는 종들의 모임'이라고 최초로 정의된 이래, 여러 가지 유의한 점 때문에 많은 분류군에서 이용되어져 왔으며 조류 군집의 분석에 많이 쓰이는 개념이다 (Simberloff와 Dayan 1991). 또한 이 길드개념은 조류 군집의 산림환경 내에서의 자원이용 패턴을 설명하는데 매우 유용하게 쓰일 수 있는 개념 (이와 박 1995)으로서 본 연구에서는 번식 조류 군집에 대해 각 조류의 둥지를 짓는 장소와 먹이를 먹는 장소에 따라서 영소 길드 (nesting guild)와 채이 길드 (foraging guild)로 구분하여 분류·분석하였다.

또한 남산 지역 조류들의 서식지 조건 개선의 한 방법으로 1995년 1월에 조사지역 내에 각각 50개씩의 인공새집을 설치하여 줌으로써 번식기 동안 조류들의 인공새집 이용률을 조사함으로써 인공새집의 설치 효과를 조사하였다.

결과 및 고찰

서식지 환경

조사지역별 흉고직경 분포는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 활엽수림에서는 10~19 cm의 목본이 82.1%로 가장 많았으며 평균 흉고직경은 15.4 ± 4.7 cm였다. 침엽수림도 10~19cm의 목본이 72.2%로 가장 많았으나 평균 흉고직경은 16.2 ± 5.3 cm였다. 두 개의 조사지역에서 모두 흉고직경 10~19 cm의 수목이 대부분을 차지하고 있었고, 조사지간 흉고직경에서도 차이가 없었다. 또한 2개의 조사지역에서 모두 흉고직경 50 cm 이상 대경목은 생육하고 있지 않았다.

조사지역별 산림의 수직적 구조를 살펴보면 활엽수림의 경우 12 m 이상이 48%, 8~12 m층이 46%, 0~2 m층이 49%로 다른 층에 비해 높은 피도를 보였으며 2~8 m의 중층은 상대적으로 낮아 상층과 관목층이 발달하고 중층의 피도량이 낮은 수직구조를 나타내었다. 침엽수림도 활엽수림과 전체적으로 비슷한 수직 구조를 가지고 있었지만 활엽수림에 비해 모든 층에서 피도량이 낮았다. 또한 두 조사지역의 모든 엽층에서 50% 이상의 피도를 가진 층이 나타나지 않아 엽층의 피도량이 많지 않은 것으로 나타났다 (Fig. 2).

조류의 서식현황

Table 1과 2는 남산의 활엽수림 지역과 침엽수림 지역에서 선정된 2 km의 조사경로를 따라 선조사법에 의해 2월부터 11월까지 매월 1~2회씩 야생조류를 조사한 결과를 나타낸다. 활엽수림의 경우 대개 박새가 우점을 이루고 있는 것을 알 수 있으며 박새는 2월, 5월에서

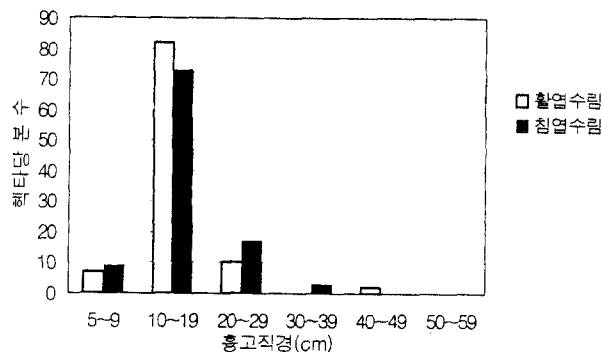


Fig. 1. DBH distribution in each study site.

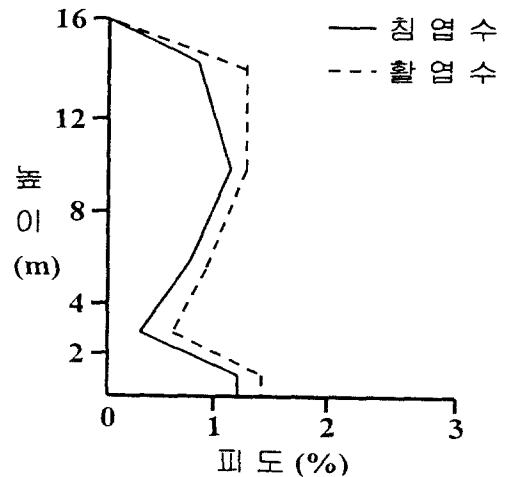


Fig. 2. Foliage height profile.

10월까지 가장 우점종인 것으로 나타났다. 3월과 4월에는 곤줄박이가 가장 우점종이었으며, 겨울철인 2월부터 3월까지의 검은머리방울새가 가장 우점종이었고, 11월에는 노랑턱멧새가 우점종을 이루고 있었다.

침엽수림에서는 활엽수림에서와 마찬가지로 박새가 대개 우점종을 이루고 있는 것을 알 수 있으며 특히 박새는 4월, 6월부터 10월까지 우점하고 있었다. 2월과 3월에는 겨울철새인 검은머리방울새가 우점종이었고 5월에는 나그네새인 노랑눈썹새가 우점종이었으며 11월에는 노랑턱멧새가 우점종이었다.

활엽수림의 경우에는 침엽수림에 비해서 군집성의 겨울철새나 나그네새의 출현은 적은 편이었다. 활엽수림과 침엽수림에서 관찰된 조류의 종 수와 종다양도 지수는 모두 5월에 가장 높게 나타났으며 2~3월에 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 5월에 생물생산량 (biomass)이 높으며 또한 2~3월에는 산림의 피도량이 매우 적은 시기로서 서식환경이 매우 단순한 것과 깊은 관계가 있는 것으로 판단된다 (Holmes 등 1979).

조류 군집의 생물 계절성 (Phenology)

야생조류가 서식지에 도래하고 번식하며 또 다른 곳으로 떠나는 것을 소위 생물 계절성 (phenology)이라고 하며 이를 두 개의 조사지역에서 조류의 서식현황 조사를 통해 밝혔다. Table 1,2은 남산 지역에서 조류의 생물 계절성을 나타내고 있으며 원 (1981)에 의한

Table 1. Monthly observed birds in deciduous forest of Mt. Nam area

Scientific name	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Mig*
<i>Parus major</i>	16	9	7	12	5	11	11	9	13	14	Res.
<i>Parus palustris</i>	2	3	2						5	4	Res.
<i>Parus ater</i>	3	2	5				2	3			Res.
<i>Parus varius</i>	5	23	15	4	5	5		4			Res.
<i>Aegithalos caudatus</i>	5	4	4	4		5					Res.
<i>Phasianus colchicus</i>	5	6	5	4	5	6	1	3	3		Res.
<i>Streptopelia orientalis</i>	6	11	6	2	3	2	3	4	3	1	Res.
<i>Dendrocopos major</i>		1	1	1	2	1	1	2		1	Res.
<i>Dendrocopos kizuki</i>									1		Res.
<i>Paradoxornis webbiana</i>					2	4					Res.
<i>Emberiza elegans</i>	1								2	18	Res.
<i>Carduelis sinica</i>									2		Res.
<i>Hypsipetes amaurotis</i>									2		Res.
<i>Garrulus glandarius</i>	1	4							4	1	Res.
<i>Pica pica</i>	11	5	7	9	3	11	3	4	2	4	Res.
<i>Accipiter soloensis</i>				2							S. V.
<i>Otus scops</i>				1							S. V.
<i>Cuculus canorus</i>					1	1					S. V.
<i>Cuculus saturatus</i>				1							S. V.
<i>Eurystomus orientalis</i>					2	2					S. V.
<i>Hirundo rustica</i>			4	8	4	9	4				S. V.
<i>Motacilla cinerea</i>					2	2					S. V.
<i>Turdus dauma</i>				1							S. V.
<i>Turdus pallidus</i>				2			1	2		4	S. V.
<i>Cettia squameiceps</i>			2	2				2			S. V.
<i>Phylloscopus occipitalis</i>				12							S. V.
<i>Ficedula zanthopygia</i>				1	2	2					S. V.
<i>Cyanoptila cyanomelana</i>				1							S. V.
<i>Oriolus chinensis</i>					3	2	1	3			S. V.
<i>Turdus naumanni</i>										13	W. V.
<i>Regulus regulus</i>										2	W. V.
<i>Carduelis spinus</i>	2									5	W. V.
<i>Fringilla montifringilla</i>	3										W. V.
<i>Erithacus sibilans</i>					2						P. M.
<i>Tarsiger cyanurus</i>										2	P. M.
<i>Turdus hortulorum</i>									6		P. M.
<i>Phylloscopus inornatus</i>				10					9	1	P. M.
<i>Phylloscopus borealis</i>				3							P. M.
<i>Ficedula mugimaki</i>									5		P. M.
No. of species	12	10	11	19	14	14	9	10	13	13	
No. of individuals	60	68	58	80	41	63	27	36	57	70	
Diversity index	2.18	1.97	2.19	2.58	2.55	2.37	1.82	2.18	2.33	2.11	

Mig*-Migration Res.: resident, S.V.: Summer visitor, W.V.: winter visitor, P.M.: passage migrant.

한국에서의 이동성 분류를 참고로 하였다.

2월부터 11월까지 남산의 조사지역에서 총 41종의 조류가 관찰되었는데 통상 연중 관찰되는 조류인 텃새가 16종, 주로 번식기에 관찰되는 여름철새가 14종이 관찰되었으며 또한 가을과 겨울에 관찰되는 종인 겨울철새

가 4종, 일시적으로 관찰되는 나그네새가 7종인 것으로 나타났다. 이러한 종구성은 텃새 39%, 여름철새 34%, 겨울철새 10%, 나그네새 17%의 구성으로 이루어져 있는데 이는 우리나라에 서식하는 산림성 야생조류의 이동성에 의한 분류에 대체적인 구성인 것으로 생각되어

Table 2. Monthly observed birds in Coniferous forest of Mt. Nam area

Scientific name	Feb	Apr	Mar	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Mig*
<i>Parus major</i>	20	7	10	5	6	11	13	8	18	13	Res.
<i>Parus palustris</i>	3	4	6	7			2	3	3	3	Res.
<i>Parus ater</i>	11	5	8	3	2	2	5	4	1	2	Res.
<i>Parus varius</i>	11	5	3	2							Res.
<i>Aegithalos caudatus</i>	5			5							Res.
<i>Phasianus colchicus</i>	1	4	8	2	2	3	1	5	2		Res.
<i>Streptopelia orientalis</i>	3		5	2	1	4	2	3	5	1	Res.
<i>Dendrocopos major</i>		1	1		1	1	1	2			Res.
<i>Dendrocopos kizuki</i>					1	1					Res.
<i>Paradoxornis webbiana</i>	15				2	4	3	5	2	5	Res.
<i>Emberiza elegans</i>	25	2	2	2	1	2	1	4	15	28	Res.
<i>Troglodytes troglodytes</i>		1	1	2							Res.
<i>Hypsipetes amaurotis</i>									2		Res.
<i>Garrulus glandarius</i>									6		Res.
<i>Pica pica</i>	3	3	4	5	3	5	5	6	3	2	Res.
<i>Cuculus canorus</i>					1	1					S. V.
<i>Hirundo rustica</i>			5	7	5	9	4				S. V.
<i>Turdus pallidus</i>										3	S. V.
<i>Cettia squameiceps</i>			2	2	1	3	1	2			S. V.
<i>Ficedula zanthopygia</i>					2	2					S. V.
<i>Oriolus chinensis</i>					4	4					S. V.
<i>Turdus naumanni</i>										1	W. V.
<i>Regulus regulus</i>										4	W. V.
<i>Carduelis spinus</i>	30	12								5	W. V.
<i>Tarsiger cyanurus</i>										2	P. M.
<i>Turdus hortulorum</i>									7		P. M.
<i>Phylloscopus inornatus</i>				8					8		P. M.
<i>Phylloscopus borealis</i>				4							P. M.
<i>Ficedula mugimaki</i>									5		P. M.
<i>Emberiza tristrami</i>									2		P. M.
No. of species	11	10	12	14	14	14	11	10	14	12	
No. of individuals	127	44	55	56	32	52	38	42	79	69	
Diversity index	2.06	2.07	2.28	2.50	2.43	2.38	2.03	2.22	2.32	1.93	

Mig*-Migration Res.: resident, S.V.: Summer visitor, W.V.: winter visitor, P.M.: passage migrant.

진다.

여름철새의 경우 대체로 5월 초순에 도래하는 것을 알 수 있으며 숲새는 4월 중순에 도래하여 9월 중순까지 서식하고 흰배지빠귀는 11월까지 서식하는 것으로 나타났다. 이들 종들이 장기간에 걸쳐서 관찰되는 것은 이 종들은 지면에서 먹이를 채이하며 숲새의 경우 거의 지면 가까이 관목에서 생활하는 것과 관련이 깊은 것으로 생각된다 (淸棲 1978).

겨울철새는 대체로 11월에 도래하는 것을 알 수 있으며, 나그네새는 대체로 5월 초순에 북상하면서 우리나라에 잠시 들르고 10월 중순과 11월 초순에 다시 남하하면서 남산 지역에서 관찰되는 것을 알 수 있다.

피도의 변화에 따른 채이 패턴의 변화

피도의 변화와 조류가 이용한 채이 위치 중에서 잎 (leaf)과 공중 (air)의 이용비율과의 관계를 활엽수림을 대상으로 하여 검토하였다. 활엽수림에서 피도의 변화에 따른 박새 (Pm), 곤줄박이 (Pv), 까치 (Pp), 흰눈썹황금새 (Fz)의 앞에서 채이하는 비율이 변화하는 것을 볼 수 있다 (Fig. 3). 피도가 증가함에 따라 위의 종들 모두가 순차적으로 앞에서 채이하는 비율이 증가하였으며 특히 곤줄박이와 흰눈썹황금새는 피도가 60~100% 사이에서 최대를 잎을 이용하다가 피도가 100%가 된 후

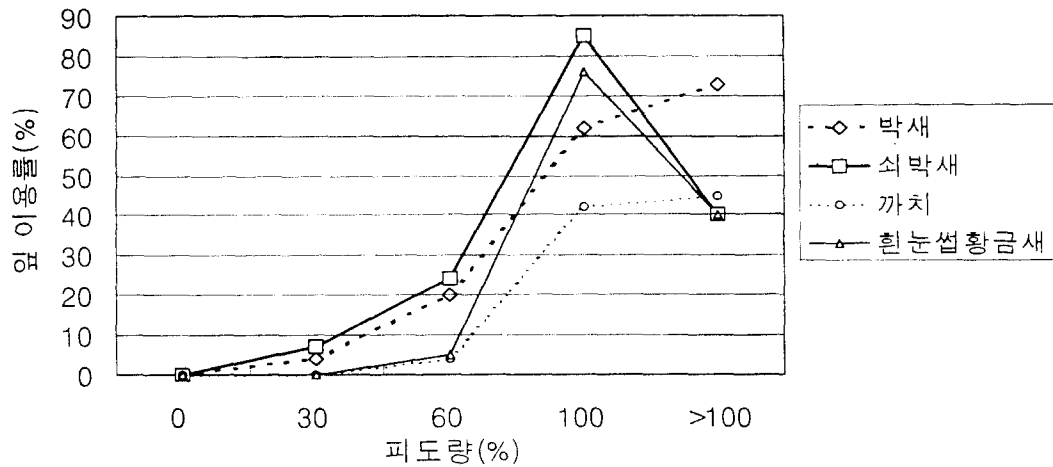


Fig. 3. Changes in leaf use rate due to coverage in deciduous forest.

Pm : *Parus major*,

Pv : *Parus varius*,

Pp : *Pica pica*,

Fz : *Ficedula zanthopygia*

잎의 이용율이 40%까지 떨어졌다. 위에서 언급한 피도의 증가와 더불어 야생조류가 앞에서 채이하는 비율이 높아지는 경향은 앞에서의 먹이자원인 곤충의 증가와 깊은 관계가 있는 것으로 생각되어진다 (李 1990).

번식기 조류 군집

번식기 동안 남산의 활엽수림과 침엽수림의 각각 10 ha의 조사지역에서 세력권 도식법 (territory mapping method)을 통해서 번식기 조류 군집조사를 실시 (Kendeigh 1944) 하였으며 관찰된 조류는 총 39종으로 이 중 13종의 조류가 번식한 것으로 나타났다 (Table 3). 우점도를 살펴보면, 활엽수림에서는 박새가 가장 우점종이었으며 그 밖에 까치, 꿩 등의 순이었다. 침엽수림에서도 역시 박새가 가장 우점종이었고 그 외에 붉은머리오목눈이, 꿩 등의 순으로 번식기 동안의 남산 조사 지역 전체의 조류상은 박새가 가장 우점종이며 그 밖에 꿩, 까치, 멧비둘기 등이 우점하는 조류상을 보였다. 활엽수림에서만 번식한 조류는 오색딱다구리, 오목눈이, 피꼬리, 숲새, 큰유리새 등이었으며 침엽수림에서만 번식한 조류는 붉은머리오목눈이 1종 뿐이었다. 번식 조류들을 이동성에 의해 분석해 보면, 활엽수림에서는 텃새 7종과 여름철새 5종이 번식하였고 침엽수림에서는 텃새 6종과 여름철새 1종이 번식하여 상대적으로 여름철새의 번식 종 수가 적게 나타났다.

활엽수림에서는 30종이 관찰되었으며 이 중 12종, 25

쌍이 번식하여 ha당 번식 밀도는 2.5쌍이었다. 침엽수림에서는 25종이 관찰되었으며 이 중 7종, 13.5쌍이 번식하여 1.4쌍의 ha당 번식밀도를 나타내었다. 활엽수림에서 조류의 종 수 및 번식밀도가 침엽수림 보다 높게 나타났고 종다양도 지수도 활엽수림이 2.88로 침엽수림의 1.66 보다 더 높은 것으로 나타났다 (Table 4). 활엽수림과 침엽수림에 있어서 흉고직경의 분포는 비슷하게 나타났다지만 엽층의 피도가 더 발달해 있는 활엽수림에서 더 많은 조류가 번식을 한 것으로 미루어 보아 남산 지역에서 더 많은 종과 개체수의 조류 서식을 위해서는 다양한 엽층을 가지고 피도량이 많은 숲을 조성해주는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

또한 번식기 동안 조사지역에서 천연기념물로는 새매 (323호), 황조롱이 (323호), 소쩍새 (324호)의 3종이 관찰되었는데 이들 모두는 활엽수림에서 관찰되었다.

남산에서 번식을 실시한 조류들을 영소 길드를 통해 분석하면 Table 5와 6에서 보는 보와 같다. 활엽수림은 수관층 영소 길드나 관목층 영소 길드가 높은 비율을 보인데 비해 수동 영소 길드는 비교적 낮은 것으로 나타났다. 또한 침엽수림에서는 관목층 영소 길드와 수동 영소 길드의 종 수와 번식 쌍수가 가장 높은 것으로 나타났다. 남산의 두 조사구를 비교해 보았을 때, 수동이 나 관목층 영소 길드보다는 수관층 영소 길드에 있어서 큰 차이를 보이며 침엽수림이 상대적으로 낮은 수관층 영소 길드의 비율을 보였다.

채이 길드를 각 조사지역별로 살펴보면, 활엽수림에서

Table 3. Breeding bird species and number of pairs in study sites

Scientific name	Guild		Dec.	Con.	Mig. ³
	N ¹	F ²			
<i>Parus major</i>	H	c	5(20.0)	6(44.4)	Res.
<i>Parus palustris</i>				+	Res.
<i>Parus varius</i>				+	Res.
<i>Dendrocopus major</i>	H	c	2(8.0)		Res.
<i>Dendrocopus kizuki</i>				+	Res.
<i>Aegithalos caudatus</i>	C	c	1(4.0)		Res.
<i>Streptopelia orientalis</i>	C	b	1(4.0)	1(7.4)	Res.
<i>Pica pica</i>	C	b	4.5(18.0)	1(7.4)	Res.
<i>Phasianus colchicus</i>	B	b	3(12.0)	1.5(11.1)	Res.
<i>Paradoxornis webbiana</i>	B	b		2(14.8)	Res.
<i>Emberiza elegance</i>	B	b	1(4.0)	1(7.4)	Res.
<i>Otus scops</i>			+		Res.
<i>Accipiter nisus</i>			+		Res.
<i>Accipiter gularis</i>			+		Res.
<i>Falco tinnuculus</i>			+		Res.
<i>Passer montanus</i>				+	Res.
<i>Oriolus chinensis</i>	C	c	1(4.0)		S. V.
<i>Turdus dauma</i>	C	b		+	S. V.
<i>Turdus pallidus</i>	C	b	1(4.0)	+	S. V.
<i>Phylloscopus occipitalis</i>	B	c	1(4.0)	1(7.4)	S. V.
<i>Cettia squameiceps</i>	B	b	3(12.0)	+	S. V.
<i>Erithacus cyane</i>	B	b	+		S. V.
<i>Cyanoptila cyanomelane</i>	B	a	1.5(6.0)		S. V.
<i>Cuculus canorus</i>			+	+	S. V.
<i>Cuculus poliocephalus</i>			+		S. V.
<i>Hirundo rustica</i>			+	+	S. V.
<i>Hirundo daurica</i>			+		S. V.
<i>Monticola gularis</i>			+		P. M.
<i>Erithacus sibilans</i>			+	+	P. M.
<i>Ficedula mugimaki</i>			+	+	P. M.
<i>Tarsiger cyanurus</i>			+		P. M.
<i>Turdus sibiricus</i>				+	P. M.
<i>Muscicapa latirostris</i>			+	+	P. M.
<i>Muscicapa sibirica</i>			+		P. M.
<i>Muscicapa latirostris</i>			+	+	P. M.
<i>Phylloscopus inornatus</i>			+	+	P. M.
<i>Phylloscopus borealis</i>			+	+	P. M.
<i>Emberiza rutila</i>				+	P. M.
<i>Turdus naumanni naumanni</i>				+	W. V.
No. of breeding species			12	7	
No. of breeding pairs			25.0	13.5	

¹ N: Nesting guild - H: Hole, C: Canopy, B: Bush and ground

² F: Foraging guild - c: canopy, b: bush and ground, a: air

³ Mig.: Migration - Res.: resident, S.V.: summer visitor, W.V.: winter visitor, P.M.: passage migrant

+ : The species were present in the study site but had no territories.

는 관목층 채이 길드가 가장 많은 것으로 나타났으나 상층 입관에서 먹이 자원을 획득하는 수관 및 공중 채이 길드에 속한 종들도 상당수인 것으로 나타났다. 침엽

수림의 경우 종 수에 있어서 대부분의 종들이 관목층 채이 길드에 속한 종들이었으나 수관층 채이 길드에 속한 쇠박새의 번식쌍수가 6쌍인 것으로 나타나 번식쌍수

Table 4. Differences in characteristics of breeding bird communities

	Deciduous forest	Coniferous forest
No. of breeding species	12(18)*	7(8)
No. of breeding pairs	25	13.5
Breeding density(pairs/ha)	2.5	1.4
Diversity index(H')	2.28	1.66

* Values in the parenthesis show the number of species were present in the study site but had no territories

Table 5. Differences in nesting guild of breeding bird community

	Hole	Canopy	Bush
Deciduous forest	2(7.0)*	5(8.5)	5(9.5)
Coniferous forest	1(6)	2(2)	4(4.5)

* Values in the parenthesis show the number of pairs.

Table 6. Differences in foraging guild of breeding bird community

	Canopy	Bush	Air
Deciduous forest	5(10)*	6(13.5)	1(1.5)
Coniferous forest	2(7)	5(6.5)	.

* Values in the parenthesis show the number of pairs.

Table 7. Differences in birds nested in artificial nests

	Deciduous forest	Coniferous forest
<i>Parus major</i>	4(8%)	9(18%)
<i>Parus ater</i>		1(2%)
Sum	4(8%)	10(20%)

에 있어서는 비슷한 수치를 나타내었다.

남산 지역에 서식하고 있는 조류들은 관목층에서 먹이 자원이나 둥지 자원을 획득하는 경우가 많은 것으로 나타난 것으로 보아 관목층이 이들 조류들의 서식에 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있다 (김 등 1996). 한편 도시림 지역에서는 인간에 의한 답압의 발생과 하층식생의 생육이 좋지 못한 경우가 많이 발생하고 있다. 그러므로 철저한 등산로의 관리가 필요하며 조류가 둥지 자원 및 피난처 그리고 먹이 자원을 얻을 수 있는 관목층을 조성해 주는 것이 바람직할 것이다. 또한 낙엽, 죽은 가지, 그루터기 등 임목의 영양소이며 토양 소동물 및 곤충 유충의 월동지와 피난처로 이용될 수 있는 관목층 및 지면이 지속적으로 유지·관리되어야 할 것으로 판단된다 (이 1997).

또한 최근에 남산 지역은 들고양이와 들개의 서식지로 이용되고 있다. 들고양이와 들개는 관목층을 둥지자원으로 이용하는 조류의 둥지를 습격하여 도시 내 야생 조류에게 있어서 새로운 천적으로 부상하고 있다. 그러므로 이들 들고양이와 들개에 대한 서식밀도 조사와 더불어 철저한 구제 (control)를 통해 이들의 개체수를 줄이고, 나아가 적극적인 홍보활동을 통해 시민들로 하여금 애완용 고양이와 개에 대한 관리를 요망해야 할 것으로 판단된다.

인공새집을 통한 영소 자원의 제공

침엽수림과 활엽수림 지역에 영소 자원으로 이용될 수 있는 인공새집을 각각 50개씩 설치한 후 번식기 동안 인공 새집을 이용한 조류는 박새와 진박새였다. 활엽수림에서는 박새 1종만이 4쌍이 인공새집 내에서 번식을 실시하였으며, 침엽수림에서는 박새 9쌍, 진박새 1쌍이 번식을 했고 남산 지역에서는 박새가 인공새집의 이용률이 가장 높은 것으로 나타났다. 남산에서 인공새집을 이용한 평균 이용률은 14%였으며 지역별로는 활엽수림이 8%, 침엽수림이 20%로 침엽수림에서 인공새집의 이용률이 더 높은 것으로 나타났다 (Table 7).

임분생장이 양호하지 못한 남산과 같은 지역은 수동 (hole)을 둥지로 이용할 수 있는 대경급의 임목은 매우 적다. 그러므로 인공새집을 제공함으로써 대경급 임목을 대신할 수 있는 영소 자원을 제공해야 할 것이며 아울러 대경급의 임목에 대한 지속적인 무육 및 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다 (김 등 1996).

적 요

이 연구는 1993년 2월부터 1995년 7월까지 남산의 활엽수림과 침엽수림의 각각 10 ha 지역에서 서식지 구조를 밝히고, 조류 군집의 서식현황과 번식기 조류 군집의 특성, 피도의 변화에 따른 채이 패턴의 변화, 인공새집의 제공에 따른 효과를 파악함으로써 남산 지역에서 야생조류의 보호 및 관리를 위한 대책을 제시하기 위해 실시하였다. 서식지 구조로 흉곡직경은 조사지별로 차이를 보이지 않았으며, 엽층별 피도량은 활엽수림이 침엽수림에 비해 각 엽층의 피도량이 높은 것으로 나타났다. 남산 지역에서는 총 41종의 조류가 관찰되었는데 텃새 16종, 여름철새 14종, 겨울철새 4종, 나그네새 7종의 종 구성을 나타내었다. 피도의 증가에 따라 조류가 앞에서

채이하는 비율의 높아지는 결과를 보였다. 번식기 동안에 활엽수림에서는 12종 25쌍, 침엽수림에서는 7종 13.5쌍의 조류가 번식을 하였으며 번식밀도, 종다양도 지수 역시 활엽수림에서 큰 것으로 나타났다. 길드구조의 경우 관목층 영소 및 채이길드에 속하는 조류가 많이 번식을 하였으며, 침엽수림에서는 수관층 영소 및 채이길드에 속한 조류가 적은 것으로 나타났다. 또한 남산 지역에서는 수동에서 동지 자원을 얻는 조류의 종 수 및 개체수가 적은 것으로 밝혀졌다. 서식지 개선을 위해 인공새집을 제공한 결과 침엽수림에서 그 이용률이 높았다. 남산지역에서 조류 군집의 서식을 보장하기 위해 관목층 및 식이식물의 식재 및 제거 금지, 엽층의 다양화와 피도량의 증가, 인공새집의 설치, 대경급 임목의 유지 및 관리, 천적의 구제와 같은 적극적 관리대책이 필요하다.

인 용 문 헌

- 김상욱, 유병호, 이우신, 박찬열, 조기현. 1996. 훼손된 생태계의 Biodiversity 평가 및 기법 개발 (Ⅲ). 환경부. 163-242.
- 원병오. 1981. 한국동식물도감 제 25권 (조류편). 문교부. 1126쪽.
- 이경재. 1997. 대기오염과 산성비가 산림생태계에 미치는 영향. 환경문제의 생태학적 접근 -서울여자대학교 생태연구소 설립기념 심포지엄 - 발표논문 초록집 27-38.
- 이우신. 1997. 도시내 야생조류의 서식현황과 보호대책. 1997 환경생태학회 심포지엄 -도시생태계의 현황과 관리대책 - 학술발표논문 초록집 47-64.
- 이우신, 박찬열. 1995. 길드에 의한 산림환경과 조류 군집 변화 분석. 한국생태학회지 397-407.
- 이우신, 임신재. 1997. 수원지역 야생동물의 현황과 보호 및 관리. -수원, 백오십리의 생태와 역사- '97 수원시 경계 탐사 시민대회 보고자료집 178-193.
- 이우신, 임신재. 1998. 도시화의 영향에 따른 조류 군집의 변화. 한국조류학회 (인쇄중).
- 임신재. 1997. 서식지 구조에 따른 번식기 조류 군집과 소형 포유류 개체군의 변화에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문. 60쪽.
- 조기현. 1996. 광릉 지역 활엽수 천연림과 침엽수 조림지의 서식지 구조와 조류군집과의 관계. 서울대학교 석사학위논문. 60쪽.
- 清棲幸保. 1678. 日本野鳥大圖鑑 I. 講談社. 東京.
- 李宇新. 1990. 森林環境構造と鳥類の採餌ニツチに関する研究. 北海道大學 博士學位論文. 116pp.
- Holmes, R.T., R.E. Bonney and S.W. Pacala. 1979. Guild structure of the Hubbard Brook bird community: A multivariate approach. Ecology 60:512-520.
- Kendeigh, S.C. 1944. Measurement of bird population. Ecological Monograph 14:67-106.
- Root, R.B. 1967. The niche exploitation pattern of the Blue-gray Gnatcatcher. Ecological Monograph 37:317-350.
- Simberloff, D. and T. Dayan. 1991. The guild structure concept and the structure of ecological communities. Annu. Rev. Ecol. Syst. 22:115-143.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication. Univ. of Illinois Press. Urbana. 117p.

(1998년 7월 4일 접수)