

북한산 태고사 일대와 인제군 가마봉 일대의 조류상 비교¹

박 병 상²

Bird Fauna at Taegosa Area in Pukhansan and Kamapong Area in Inje-gun, Korea¹

Byung-Sang Park²

요 약

국립공원 북한산 중 태고사 지역과 강원도 인제군 가마봉 일대의 야생조류상을 비교하였다. 북한산 태고사 일대에는 12종 35개체, 인제군 가마봉 일대에서는 29종 113개체가 관찰되어 가마봉이 북한산보다 야생조류 분포가 다양하였다. 북한산에서는 이용객에 의한 서식간섭이 나타났으며 사람의 간섭에 비교적 강한 까치가 우점종으로 관찰되었다. 가마봉에서는 멧비둘기가 우점종이었으며 천연기념물 황조롱이를 비롯한 희귀종 병어리빼꾸기, 검은등빼꾸기, 파랑새 등이 관찰되었다.

가마봉 일대의 야생조류는 종이 다양하고 서식환경이 안정된 것으로 보이나 북한산은 비교적 야생조류의 종이 단순할 뿐만 아니라 서식환경도 매우 불안정하다고 사료된다. 이는 북한산이 생태적으로 고립되어 있고 이용객이 허용능력 이상 많으며 대기오염에 의한 산성비로 조류의 먹이가 현저히 줄어들어 그 원인이 있다고 판단된다. 따라서 국립공원 북한산에서 조류가 더 이상 감소되는 것을 막고 북한산의 자연생태계를 회복시킬 수 있는 보다 적극적인 철저한 정책을 조속히 시행해야 할 것이다.

주요어 : 조류상, 북한산, 태고사, 가마봉

ABSTRACT

This study was conducted to investigate to compare avifauna at Taegosa area in Pukhansan with Kamapong area in Inje-gun, Korea. The observed birds at Taegosa in Pukhansan and Kamapong area were 35 individuals on species and 113 individuals on 29 species respectively. In Pukhansan area, there was severely avifauna diminishing in July in which users were concentrated. *Pica pica sericea* and *Streptopelia orientalis orientalis* were observed the dominant species in Pukhansan area and Kamapong area respectively. There were two species of national monument in these surveyed area, *Otus scops stictonotus* in Pukhansan area and *Falco tinnunculus interstinctus* in Kamapong area. *Cuculus saturatus horsfieldi*, *Cuculus micropterus micropterus* and *Eurystomus orientalis calonyx* were found out in Kamapong area to the rare bird. Species diversity and avi-ecosystems in Kamapong area were seemed to good,

1 접수 7월 15일 Recieved on Jul., 15, 1993

2 인하대학교 생물학과 Dept. Biol., Inha Univ., Inchon 402-751, Korea

whereas in Pukhansan area, there was relatively poor avifauna caused by isolating with surrounding ecosystem, overusing by visitors beyond capacity and heavy acid rain. Therefore avifauna protection plans should be made and carried out for Pukhansan National Park by thorough study with experts.

Key Words : Avifauna, Pukhansan, Taegosa Area, Kamapong

서 론

1983년 한국에서 15번째로 지정된 북한산 국립공원은 78.5km²의 면적으로 서울특별시, 의정부시, 고양시 및 양주군의 4개 행정구역에 걸쳐있으며 북한산(해발 837m) 및 도봉산(해발 740m)의 두개의 산으로 구성되어 있다(박 등, 1987; 이 등, 1990). 북한산은 한 북정맥으로 백두산에서부터 연결된 산맥의 한 자락이었으나 현재 도로 및 주택 등의 인공구조물에 둘러싸여 그 생태계가 고립되어 있다(이, 1993). 이에 따라 타 지역으로부터 유입되는 생물종이 없다. 또한 수도권의 한가운데 자리잡고 있는 까닭에 연간 400만명 이상의 수 많은 이용객이 찾아들고 있어 그에 따른 쓰레기 문제, 토양침식, 자연생태계 훼손이 심화되고 있으며 최근에는 인근 대도시 주변의 공장지대와 자동차에 의한 대기오염 그리고 그에 따른 산성비의 영향으로 토양이 점차 산성화되어 생태계 파괴가 급속히 진행되고 있다(박 등, 1987; 김 등, 1987; 오 등, 1987; 이 등, 1987a; 이 등, 1987b; 임 등, 1987). 이와 같이 고립되고 파괴되는 생태계에는 본래의 생물종 다양성을 잃어 단순해지고, 심할 경우 멸종될 수 있다(이, 1993).

북한산 지역의 야생조류는 김 등(1987)에 의하여 34종 753개체가 보고되었다. 이 후 북한산 지역의 야생조류 분포는 아직 조사되지 않았다. 본 조사는 군부대의 주둔 관계로 입산이 통제되어 숲의 보존 상태가 비교적 양호하다고 사료되는 경기도 고양시 북한동 태고사 일대의 조류분포 상태를 1993년 6월 13일과 1993년 7월 5일, 2차례에 걸쳐 실시하고, 국립공원 지역은 아니나 주변 태백산맥의 많은 산들과 생태적으로 연결되어 있고, 인적이 드문 강원도 인제군 상남면의 가마봉(해발 1,192m) 일대의 야생조류상을 1993년 5월 14일부터 1993년 5월 15일까지 이들 간 조사하여 두 지역의 조류 분포를 비교하였다. 상기 두 지역은 이용객의 수, 대기오염, 생태의 단절 여부 등의 주변 환경이 대비를 보이는 지역이다. 본 연구는 두 지역의 야생조류상 비교를 통하여 생태계 고립과 이용객에 의한 생물종 다양성의 감소현상을 논의하고 아울러 북한산 야생조류의 회복방안을 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

본 조사에서 북한산 태고사 지역은 1993년 6월 13일과 1993년 7월 5일 이틀에 걸쳐 시기적 차이를 두고 실시하였으며(그림 1) 또한 가마봉 일대는 1993년 5월 14일에 인제군 남면 송봉 지역을 오후 4시부터 오후 7시까지 3시간 동안 조사하고, 1993년 5월 15일에 인제군 가마봉(그림 1)을 오전 6시부터 오후 6시까지 동반하면서 조사를 실시하였다.

조사는 line transect 방법으로 좌·우 25m에 출현하는 조류를 육안 및 쌍안경(8×40)을 이용 실시하였으며 날으는 모양 및 울음소리 청취를 병행 조사하였다. 출현 종 수 및 우점도(Hooper et al., 1973) 및 종 다양도(Shannon and Weaver, 1963)를 구하여 국립공원 북한산의 태고사 일대와 강원도 인제군 가마봉 일대의 조류상을 비교 분석하였다.

결과 및 고찰

표 1에서 보는 바와 같이 북한산 태고사 지역에서는 총 12종 35개체가 관찰되었으며 인제군 가마봉 일대에서는 29종 113개체가 관찰되었다. 태고사의 경우 6월 13일에는 11종 29개체가 발견된 반면 7월 5일에는 6종 6개체로 현저히 감소된 상태가 관찰되어 종 수와 개체 수가 약 한달 후에 현저히 감소됨을 볼 수 있었다. 가마봉은 송봉 일원에서 14종 34개체, 가마봉 일대에서 24종 79개체가 관찰되어 종 수 및 개체 수에서 가마봉 일대의 조류상이 북한산 태고사 일대보다 풍부함을 알 수 있었다.

소쩍새(*Otus scops stictonotus*), 및 큰유리새(*Cyanoptila cyanomelana cyanomelana*) 2 종이 북한산의 태고사 주변에서 관찰된 반면 황조롱이(*Falco tinnunculus interstinctus*), 뺨꾸기(*Cuculus canorus telephonus*), 병어리뺨꾸기(*Cuculus saturatus hordfieldi*), 검은등뺨꾸기(*Cuculus micropterus micropterus*), 파랑새(*Eurystomus orientalis calonyx*), 물까치(*Cyanopica cyanus koreensis*), 쇠박새(*Parus palustris hellmayri*), 진박새(*Parus ater amurensis*), 오목눈이(*Aegithalos caudatus magnus*), 멧새(*Emberiza cioides*)

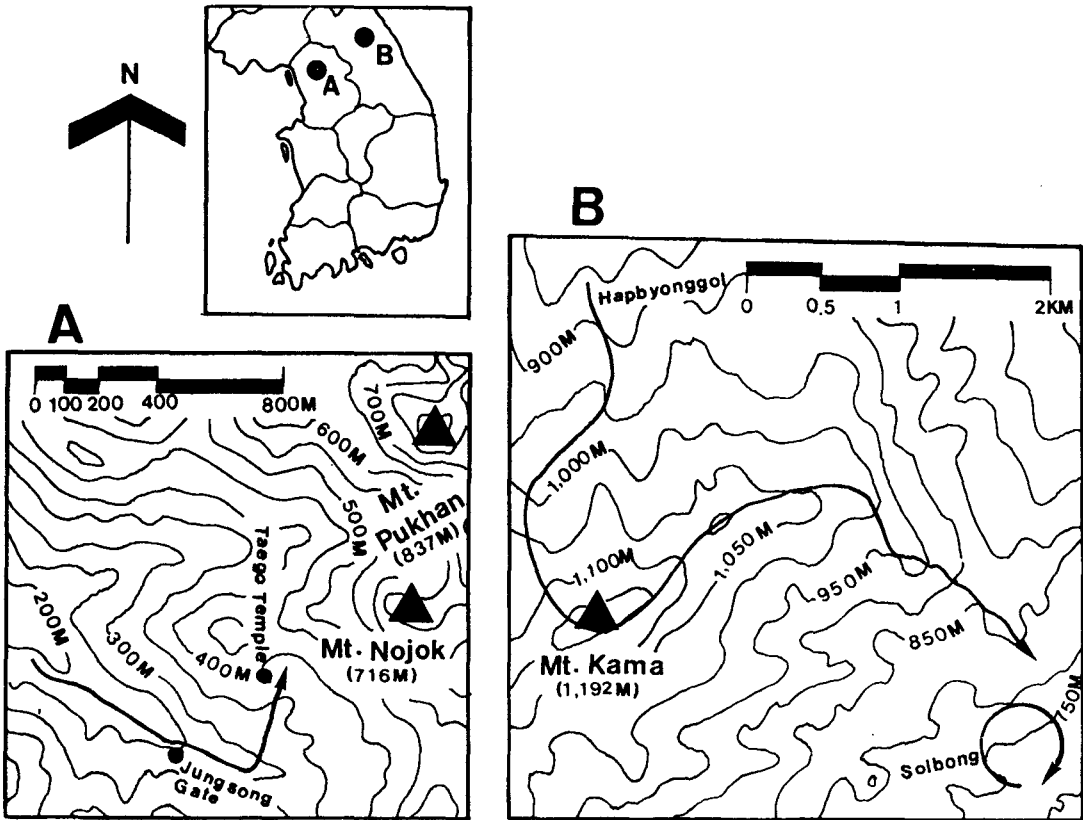


Figure 1. Location of survey routes in Pukhansan and Kamapong areas.

castaneiceps), 노랑턱멧새 (*Emberiza elegans elegans*), 방울새 (*Carduelis sinica ussuriensis*), 휘파람새 (*Cettia diphone borealis*), 딱새 (*Phoenicurus auroreus auroreus*), 검은딱새 (*Saxicola torquata stejnegeri*), 되지빠귀 (*Turdus hortulorum*), 찌르레기 (*Sturnus cineraceus*), 알락할미새 (*Motacilla alba leucopsis*), 및 노랑할미새 (*Motacilla cinerea ribusta*) 이상 19종은 가마봉 일대에서 관찰되어 가마봉의 조류상이 우세함을 나타내었다. 두 지역에서 공통적으로 관찰된 조류는 멧비둘기 (*Streptopelia orientalis orientalis*), 꿩 (*Phasianus colchicus karpowi*), 까마귀 (*Corvus corone orientalis*), 까치 (*Pica pica sericea*), 어치 (*Garrulus glandarius brandtii*), 피꼬리 (*Oriolus chinensis diffusus*), 박새 (*Parus major wladivostokensis*), 동고비 (*Sitta europaea amurensis*), 제비 (*Hirundo rustica gulluralis*), 및 흰배지빠귀 (*Turdus pallidus*) 10종이었다.

멧비둘기와 박새 2종은 조사된 3개 지역에서 공히 관찰된 반면 천연기념물 323호와 324호로 지정되어 보호받는 황조롱이와 소쩍새 2종을 포함하여 회귀조인

파랑새, 검은등빠꾸기, 병어리빠꾸기 3종 (원, 1981) 그리고 빠꾸기, 쇠박새, 진박새, 오목눈이 멧새, 노랑턱멧새, 방울새, 큰유리새, 찌르레기, 알락할미새 및 노랑할미새 11종 총 16종은 1개 조사지역에서만 발견되었다. 이들 16종 중 태고사 일대에서 관찰된 소쩍새와 큰유리새를 제외한 14종은 가마봉 지역에서 발견되었는데 파랑새, 방울새 및 찌르레기 3종은 솔봉 일대에서 나머지 11종은 가마봉에서 발견되어 가마봉의 조류상이 풍부함을 확인할 수 있었다.

북한산 태고사 일대의 우점종은 까치로 10개체 (상대빈도 28.6%)가 관찰되었으며 다음으로는 멧비둘기가 6개체 (17.1%), 박새 및 제비가 각각 3개체 (8.6%)의 순으로 관찰된 반면 인제군 가마봉 일대에서는 멧비둘기가 15개체 (13.3%)로 우점종이었고 흰배지빠귀가 10개체 (8.8%), 찌르레기가 9개체 (8.0%), 되지빠귀가 8개체 (7.1%), 그리고 쇠박새와 진박새가 각각 7개체 (6.2%)의 순으로 관찰되었다.

북한산은 사람의 출입이 빈번한 지역으로 이용객에 의해 버려진 쓰레기가 많다. 북한산 지역에는 이런 쓰레기

Table 1. The bird census in Pukhansan and Kamapong area.

Species	Pukhansan				Kamapong			
	Taegosa (June 13, 1993)		Taegosa (July 5, 1993)		Solpong (May 14, 1993)		Kamapong (May 15, 1993)	
	NO.	RD(%)	NO.	RD(%)	NO.	RD(%)	NO.	RD(%)
Falconiformes								
falconidae								
<i>Falco tinnunculus interstinctus</i> (황조롱이)							1	1.27
Strigiformes								
Strigidae								
<i>Otus scops stictonotus</i> (소쩍새)	1	3.45						
Cuculiformes								
Cuculidae								
<i>Cuculus canorus telephonus</i> (삵꾸기)							1	1.27
<i>Cuculus saturatus horsfieldi</i> (병어리삵꾸기)							1	1.27
<i>Cululus micropterus micropterus</i> (검은등삵꾸기)								
Coraciiformes								
Coraciidae								
<i>Eurystomus orientalis calonyx</i> (파랑새)					1	2.94		
Columbiformes								
Columbidae								
<i>Streptopelia orientalis orientalis</i> (멧비둘기)	5	17.24	1	16.67	3	8.82	12	15.19
Calliformes								
Phasianidae								
<i>Phasianus colchicus karpowi</i> (꿩)	2	6.90			1	2.94	3	3.80
Passeriformes								
Corvidae								
<i>Corvus corone orientalis</i> (까마귀)	2	6.90					2	2.53
<i>Pica pica sericea</i> (까치)	9	31.03	1	16.67	3	8.82		
<i>Cyanopica cyanus koreensis</i> (물까치)					1	2.94	1	1.27
<i>Garrulus glandarius brandtii</i> (어치)	1	3.45	1	16.67			1	1.27
Oriolidae								
<i>Oriolus chinensis diffusus</i> (피꼬리)			1	16.67	2	5.88	1	1.27
Paridae								
<i>Parus major wladivostokensis</i> (박새)	2	6.90	1	16.67	1	2.94	3	3.86
<i>Parus palustris hellmayi</i> (쇠박새)							7	8.86
<i>Parus ater amurensis</i> (진박새)							7	8.86
Sittidae								
<i>Sitta europaea amurensis</i> (둥고비)	1	3.45					6	7.59
Aegithalidae								
<i>Aegithalos caudatus megnus</i> (오목눈이)							3	3.80
Emberizidae								
<i>Emberiza cioides castaneiceps</i> (멧새)							4	5.06
<i>Emberiza elegans elegans</i> (노랑턱멧새)							1	1.27
Hirundinidae								
<i>Hirundo rustica gulluralis</i> (제비)	3	10.34			4	11.76		
Fringillidae								
<i>Carduelis sinica usseriensis</i> (방울새)					2	5.88		
Muscicapidae								
<i>Cettia diphone borealis</i> (휘파람새)					2	5.88	3	3.80
<i>Phoenicurus aureus aureus</i> (딱새)					3	8.82	1	1.27
<i>Saxicola torquata stejnegeri</i> (검은딱새)					1	2.94	1	1.27
<i>Turdus hortolorum</i> (도지빠귀)					1	2.94	7	8.86
<i>Turdus pallidus</i> (흰배지빠귀)	1	3.45	1	16.67			10	12.66
<i>Cyanoptila cyanomeiana cyanomelana</i> (큰유리새)	2	6.90						
Sturnidae								
<i>Sturnus cineraceus</i> (찌르레기)					9	26.47		
Motacillidae								
<i>Motacilla alba leucopsis</i> (알락할미새)							1	1.27
<i>Motacilla cinerea robusta</i> (노랑할미새)							1	1.27
No. of species	11		6		14		24	
No. of individuals	29		6		34		79	
Diversity index	0.9133		0.7782		1.0286		1.2620	

* RD : relative dominant

레기를 먹는 까치가(김 등, 1987) 우점종으로 나타났고 그 개체수도 10개체로 다른 종에 비해 현저히 많았다. 이는 1987년 북한산의 주 등산로인 정릉계곡의 청수장에서부터 넓적바위까지의 조사지에서 등산객의 수가 많은 8월 이후 까치가 71.4%까지 나타나는 현상과 유사하다(김 등, 1987). 까치와 멧비둘기를 제외한 나머지 9종은 3개체 이하였다. 인가 주변에서 비교적 잘 서식하는 박새와 제비가 비교적 많았던 반면 산림에 서식하는 조류는 상대적으로 적게 관찰되었다. 북한산의 본 조사 지역의 종다양도가 1992년 6월 1일과 7월 5일에 0.9133 및 0.7782로 각각 나타나 종의 다양성이 낮음을 보여주었으나 천연기념물인 소쩍새와 산림이 우거진 지역에서 서식하는 동고비와 큰유리새가 관찰되는 것은 아직 북한산의 숲이 이들 조류가 서식할 수 있을 정도로 양호하다는 것을 의미한다. 그러나 이들 조류가 7월 이용객이 많은 시기에 관찰되지 않는 것으로 보아 이용객의 간섭에 의해 서식환경의 방해를 받아 다른 지역으로 이동하였기 때문으로 추정된다. 이와 같이 사람들에 의하여 야생조류의 서식이 방해받는 예는 북한산 국립공원(김 등, 1987) 이외에도 치악산 국립공원(김 등, 1988), 가야산 국립공원(이 등, 1989), 속리산 국립공원(이 등, 1990) 및 지리산 국립공원(이 등, 1991)에서 조사 보고된 바 있다. 본 조사 결과 이용객이 많은 시기인 7월 5일에는 조사된 6종 6개체만의 야생조류가 관찰되었음에 불과했다. 김 등(1987)은 1987년 북한산의 4개 지역(주등산로 2지역, 부등산로 2개 지역)의 야생조류를 계절 별로 4회에 걸쳐 조사하고 총 34종 753 개체의 야생조류의 분포를 보고하였다. 그 중 본 조사 시기와 유사한 6월의 조사 결과를 보면 주등산로인 정릉계곡과 우이동계곡은 14종 39개체, 우점종 박새(상대빈도 23.1%) 및 10종 37개체, 우점종 오목눈이(24.3%)로 각각 나타났고, 부등산로인 고양시 범룡사계곡에서 12종 53개체 우점종 참새(28.3%)로 나타났다. 본 조사지역은 주변 사찰의 신도 이외에게는 출입이 통제된 지역이다. 본 지역의 조사 결과를 1987년 김 등이 조사한 북한산의 야생조류조사 결과와 비교할 때 종 수는 유사하나 개체수가 본 조사보다 많았고 우점종의 종류가 변동되었음을 알 수 있었다. 우점종에 변화가 생기고, 또한 1987년에 다수 관찰되었던 비교적 흔한 야생조류인 붉은머리오목눈이, 오목눈이, 노랑할미새, 쇠박새, 숲새, 참새, 등이 본 조사에서 관찰되지 않는 것으로 보아 지난 6년 동안 북한산의 생태계가 단순화여지는 방향으로 변화되었음을 의미한다. 1987년 북한산에서 비교적 분포가 적었던 멧비둘기는 북한산에서 비교적 많이 관찰되었고 인제군 가마봉에서는 우점종으로 관찰되었다.

식성이 까다롭지 않은 멧비둘기는 사람의 출입이 많더라도 숲의 보존상태가 양호한 곳이면 비교적 잘 서식한다고 판단된다.

인제군 가마봉 일대에서는 멧비둘기가 우점종이었으나 우점종의 상대빈도는 북한산의 태고사 지역보다 낮았다. 이는 가마봉일대의 종다양도가 솔봉에서 1.0286, 가마봉에서 1.2620으로 나타나 종다양성이 북한산보다 높은 것으로도 증명된다. 천연기념물 황조롱이가 1개체 관찰되었으며 회귀조인 병어리뺨꾸기, 검은등뺨꾸기 및 파랑새가 관찰되었다. 북한산에서 우점종이었던 까치가 가마봉 일대에서는 솔봉의 인가 주변에서 3개체가 관찰된 반면 가마봉 주변에서는 관찰되지 않아 가마봉 일대는 북한산보다 사람에 의한 간섭이 적음을 알 수 있다.

가마봉의 조류상을 비교할 때 솔봉에서 관찰된 야생조류는 16종 34개체인 반면 가마봉에서는 24종 79개체로 가마봉의 조류상이 많게 나타났다. 이는 조사 시간이 솔봉 지역은 3시간, 가마봉 일대는 12시간에 걸쳐 조사하여 조사시간의 차이가 있었던 점, 그리고 조사 대상면적에서 가마봉 일대가 넓었기 때문(그림 1)으로 간주될 수 있으나 실제로 가마봉의 조류상이 풍부하기 때문으로 사료된다. 솔봉 지역에 조성된 수령 90년생 이상의 소나무 숲에서 찌르레기 9개체가 등지를 만들고 서식하는 것을 제외하면 가마봉보다 조류상이 다양하다고 볼 수는 없었다.

북한산은 국립공원으로 지정되어 있으나 서울특별시의 주택과 포장도로 등으로 이웃 자연 생태계와 격리되어 생태적으로 고립된 지역인 반면 인제군 가마봉은 비록 국립공원으로 지정되지는 않았으나 주변 태백산맥의 여러 산과 연결된 자연 생태지역이다. 생태적으로 단절될 경우 동식물의 이동이 차단되어 더 이상의 생물종의 증가는 기대하기 어렵다(이, 1993). 특히 척추동물의 경우 유전자의 다양성이 줄어 심한 경우 멸종의 위험도 있다(이, 1993). 야생조류는 타 동물과 달리 비행능력이 있는 관계로 비교적 이동력이 뛰어나므로 생태적으로 고립된 지역이라 하여도 서식조건에 적합한 지역이면 도래할 수 있는 특징을 가졌다 할지라도 이들의 먹이가 되는 곤충류, 양서류 등이 감소된다면 조류의 유입도 감소될 수 밖에 없다. 북한산 지역의 경우 생태계의 단절 뿐만 아니라 등산객을 비롯한 수 많이 찾아오는 이용객에 의하여 야생조류의 서식환경이 매우 훼손된 실정이다(김 등, 1987). 북한산에서는 사람에 의한 서식환경 간섭이 야생조류의 서식에 치명적인 감소원인이 되기도 하지만 산성비에 의한 토양의 산성화는 야생조류의 먹이가 되는 곤충의 유충 감소를 초래해 야생조류의 서식 역시 급격히 감소하게

한다. 최근 북한산의 환경은 야생조류가 서식하기에 점차 부적당한 방향으로 변화되는 양상을 보인다. 이번에 조사된 태고사 지역은 북한산에서는 비교적 인적이 적다는 곳임에도 불구하고 북한산 국립공원 관리공단 직원에 따르면 태고사 지역 역시 주말이면 수 만명의 이용객이 모인다고 한다. 이 것으로 보아 북한산의 야생조류의 감소추세는 계속될 것으로 추정된다(김 등, 1987).

강원도 인제군 가마봉은 조류의 서식 조건이 양호한 지역이다. 50년생 이상의 신갈나무의 원시림이 자연 그대로의 산림을 형성하고 있어 녹지 자연등급으로 8 등급 또는 9등급에 해당되는 지역이다. 야생조류의 먹이가 되는 곤충과 양서류가 풍부하였으며 특히 이용객이 거의 없어 사람에게 의한 서식환경 간섭이 배제되는 지역이다. 그리고 백두대간의 자연생태계가 그대로 연결된 지역으로 야생조류의 이동이 용이한 곳이다. 주변의 오염원이 없어 대기오염에 의한 산성비의 피해가 상대적으로 적은 지역이기도 하다. 이와 같은 주변 환경은 야생조류의 풍부한 서식을 보장한다.

북한산은 녹지공간이 절대적으로 부족한 수도권 2천만 인구가 쉽게 찾는 공간이다. 국립공원으로 지정되었으나 국립공원관리공단에서는 환경보존보다 이용에 주력, 생태계의 파괴가 심화되고 있는 현실이다(이 등, 1987b). 이와 같은 북한산에서 다양한 야생조류가 서식하기를 기대하기 어렵다. 앞으로 북한산 지역의 야생조류를 회복시키려면 인제군 가마봉과 같은 자연환경을 만들어 주어야 한다. 북한산을 이용하는 이용객을 적정 수준 이하로 관리해야 하며 승용차의 북한산 출입을 제한하여야 한다. 북한산의 고립된 생태계를 연결해야 한다(임 등, 1987; 이, 1993). 그러기 위해서는 자연생태계가 연결된 지역에는 포장도로의 건설은 자제하여야 하고 기존의 도로도 동물이 이동할 수 있도록 개조해야 한다. 수도권 일원에 녹지를 충분히 확보하여야 한다. 도시공원에 조성되어 있는 기존의 잔디를 생태적으로 적합한 우리나라 고유의 자생수종의 숲으로 바꾸어 조성하여 생태적으로 단락된 북한산의 연결고리를 찾아야 하며 기존의 가로수도 확충하여야 한다. 수도권의 녹지가 확보되면 생태계의 연결도 도모될 뿐만 아니라 자동차에 배기가스에 의한 도시의 대기오염도 줄어 들 수 있다. 또한 북한산을 이용하는 이용객이 분산되는 효과도 생긴다. 정부와 국립공원관리공단에서는 북한산 생태계의 회복에 의지를 갖고 정책을 설정하려는 자세가 필요하다. 전문가의 연구를 토대로 장기적인 계획을 수립 시행해 나갈때

비로소 북한산의 생태계는 회복될 수 있을 것이다(임 등, 1987). 북한산의 야생조류는 그 이후 다른 생물종의 증가와 함께 자연스럽게 회복될 것이다.

인용문헌

1. 김갑태, 오구균, 최영주. 1987. 북한산 국립공원의 이용객이 야생조류에 미치는 영향. 응용생태연구 1:24-34.
2. 김준선, 김갑태, 공영호, 고상현, 1988. 치악산국립공원 이용객이 야생조류 서식에 미치는 영향. 응용생태연구 2:37-49.
3. 박인협, 이경재, 조재창, 1987. 북한산 지역의 삼림군집 구조에 관한 연구. 응용생태연구 1:1-23.
4. 오구균, 권태호, 전용준. 1987. 북한산 국립공원의 등산로 훼손 및 주변식생변화. 응용생태연구 1:35-45.
5. 원병오. 1981. 한국동식물도감 제 25권 동물편(조류 생태). 문고부. 삼화서적. 서울
6. 이경재. 1993. 남한 생태계, 그 실상과 대책. 한국환경보고서. 배달환경. 대전. pp. 47-110.
7. 이경재, 김준선, 우종서. 1987a. 북한산 국립공원의 토양 및 식생에 대한 이용현황 및 심리적 수용력의 추정. 응용생태연구 1:46-65.
8. 이명우, 김용식, 권영선. 1987b. 북한산 국립공원의 이용형태특성 및 등산 패턴. 응용생태연구 1:66-82.
9. 이우신, 이준우, 김준선. 1990. 속리산국립공원의 이용객이 야생조류 서식에 미치는 현상. 응용생태연구 4:51-62.
10. 이우신, 이준우, 박찬열, 1991. 지리산국립공원내 조류상의 보호 및 관리에 관한 연구. 응용생태연구 5:79-90.
11. 이준우, 김준선, 류창희. 1989. 가야산국립공원 이용객이 야생조류 서식에 미치는 영향. 응용생태연구 3:70-80.
12. 임경빈, 이경재, 오구균, 이명우. 1987. 북한산 국립공원의 관리개선 방안. 응용생태연구 1:83-97.
13. Hooper, R. G., H. S. Grawford and R. F. Harlow. 1973. Bird density and I diversity as related to vegetation in fo
14. Shannon, C. E., and Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press. Urbana. 117pp.