

# 서울시 월드컵공원 야생조류 군집 특성 및 생태적 관리방안

한봉호\* · 김정호\*\* · 손병도\*\*\* · 이경재\*

\*서울시립대학교 조경학과 · \*\*서울시립대학교 도시과학연구원 · \*\*\*서울시 한강관리사업소

## The Ecological Management and Characteristics of Bird Communities at the World Cup Park in Seoul

Han, Bong-Ho\* · Kim, Jeong-Ho\*\* · Son, Byong-Do\*\*\* · Lee, Kyong-Jae\*

\*School of Landscape Architecture, Univ. of Seoul

\*\*Institute of Urban Sciences, Univ. of Seoul

\*\*\*Hangang Park Office

### ABSTRACT

This study was conducted to examine the inhabitation of wild birds at the World Cup Park and to offer the Park ecological management data. Land use and actual vegetation were examined to analyze the inhabitation of wild birds. Characteristics of bird communities were analyzed by dominance, density, diversity index and guild concept. You compare inhabitation before and after the Park was built. We classified the land use and actual vegetation into twenty-six types. *Robinia pseudoacacia* dominated the study area. Pyeonghwa Park and NanJi-cheon Park were simple-layer structures composed of alien woody species. The observed birds after the World Cup Park included 33 families 77 species, and 9,751 individuals. Among Wild Life types, the shrub and bush type was dominant. There were 26 species of resident birds, 20 species of summer visitors, 18 species of winter visitors, and 12 species of passage migrants. The following numbers of species and individuals were observed: in Hanul park, 38 species, 3,151 individuals; in Noul park, 45 species, 2,061 individuals; in NanJi-cheon park, 42 species, 2,742 individuals; in Pyeonghwa park, 29 species, 875 individuals; and in Maebongsan(Mt.) area, 35 species, 922 individuals. Species diversities for each area were as follows: Noul park, 2.613; Hanul park, 2.301; NanJi-cheon, 2.228; and Pyeonghwa park, 2.019; and each season: summer, 2.652; spring, 2.650; winter, 2.561; and autumn, 2.176. The diversity of species increased from 1.135 in 1994 to 2.324 in 2001. We recommended that the park be differentiated into different ecological areas

in order to encourage the appearance of wild birds at the World Cup Park. The management area was divided into three districts (conservation area, preservation and restoration area, use area). The conservation area was established to the west of a waste landfill and in the downstream area of Nanji-cheon, the preservation and restoration area was established in the midstream area of Nanji-cheon, and the use area was established in the buffer zone of Pyeonghwa Park and the Nanji pond greenspace.

*Key Words: Waste Landfill, Conservation Area, Restoration Area*

## 1. 서론

지속적인 도시생태계 훼손에 의한 도시지역내 자연 환경 비율은 점차 감소하는 반면, 인위적 조성 환경은 지속적으로 확대되고 있다(Miller, 1997). 특히 도시지역 내 자연환경의 악화는 1차 생산자인 식물뿐만 아니라 먹이사슬의 단절에 의해 고차 소비자에 속하는 야생동물의 서식에도 악영향을 미친다.

야생동물은 서식지와 밀접한 관계가 있고(Payne *et al.*, 1994) 서식지란 일정기간동안 공간적인 영역을 포함하고 있으며 야생동물에 의해 점유되는 물리적 공간이다(Morrison and Flinnea, 1999). 야생동물의 적당한 서식지는 먹이, 커버, 물, 공간 등이 형성되었을 때 가능한데(Shaw, 1985), 이중 커버는 기후나 포획자들로부터 보호받을 수 있는 좋은 위치를 제공하며 특히 보금자리의 커버는 야생동물 서식에 특히 중요하다. 또한 야생동물은 다양한 서식 영역을 요구하는데 이중 야생조류는 식생 단위를(North *et al.*, 1996), 그리고 포유류는 식생과 유역을 함께 고려한다(서창완, 2000). 그러나 도시지역에서는 녹지 연결 상태 및 면적이 야생조류의 서식 및 이동에 가장 큰 요인으로 작용하기도 한다(이수동, 2005).

서울특별시도 그 동안 양적 팽창과 지나친 개발 정책으로 파괴된 자연 생태계와 수질 환경의 회복을 위해 지속가능한 발전을 도시의 실천 목표로 설정하고(서울특별시, 2002) 이의 구체적 실현 방안으로 도시생태계 현황조사 및 지도화 작업, 공원녹지의 효과적인 연결 계획 등을 수행하고 있다. 서울특별시 자연환경 조사 결과(서울특별시, 2002) 야생동물상은 총 531종이 관찰되었고 이중 야생조류는 황조롱이(천연기념물 제323호), 오

색딱다구리 등 총 46종이 확인되었다.

도시지역에서 야생조류에 관한 연구는 주로 녹지와 야생조류의 서식에 관한 연구가 많이 수행되었는데, 도시숲이 번식기 조류에 미치는 영향(Tilghman, 1987), 숲의 크기와 조류 번식과의 관계(Whitcomb *et al.*, 1981), 산림 식생 구조와 조류 군집과의 상관성에 관한 연구(Roth, 1976; 李宇新, 1990) 등이 있으며 Gavareski (1976)는 식생의 상태가 자연적인 것과 인공적인 것 그리고 공원의 크기가 야생조류의 다양성에 매우 중요하다고 발표하였다. 그러나 국내에서는 도심내 조류 군집에 대한 연구가 아직 미미한 실정인데 김태욱 등(1980)은 서울시 주요 산의 4계절 출현 야생조류 관찰 결과 약 50종이 출현하고 있다고 발표하였고 우한정 등(1987)은 남산의 1년간 조류상을 조사·보고하였으며 박찬열(1994)은 야생조류의 서식에 적합한 도시환경립 조성 및 관리방안에 대한 연구를 수행하였다. 또한 이수동(2005)은 도시지역에서 녹지와 야생조류와의 연계성을 제시하였으며, 채진확과 구태희(2004)는 서울시 전체 출현 야생조류와 토지 이용과의 연계성을 분석하여 토지 이용 유형별 야생조류 증진 방안을 제시하였다.

월드컵공원은 기존 난지도 쓰레기 매립지를 중심으로 조성되었는데, 기존의 난지도는 한강변에 위치한 아름다운 섬이었으나, 1977년부터 비위생단순매립방식으로 1993년까지 15년간 매립되었으며 매립량은 92,000천 m<sup>2</sup>, 매립높이는 제 1매립지 해발 92~94m, 제 2매립지 해발 97~98m이었다. 난지도 쓰레기 매립지와 주변지역은 2002년 상암월드컵공원 조성과 함께 월드컵공원으로 조성되기 시작하였으며 제 1매립지는 상부에 차수막 설치후 초지지역으로, 제 2매립지 상부는 골프장으로 조성하였다. 제 1, 2매립지 사면지역은 매립후 자

연적으로 유입된 아까시나무, 버드나무, 칩, 환삼덩굴 등이 우점하고 있었고 난지천 일대는 조경 수목 식재 및 수변 식생 복원 공간으로, 평화의 공원은 난지 연못, 광장, 생태숲 등이 조성되었다(서울특별시 공원녹지관리사업소, 2003).

본 연구는 인간에 의해 파괴·훼손된 쓰레기 매립장인 동시에 서울의 서쪽 지역의 중요한 남북 녹지축의 연결선에 있는 월드컵공원 지역의 야생조류 출현현황을 조사·분석하여 향후 야생조류 보전 및 복원을 위한 월드컵공원 생태적 관리방안의 기초자료 제공을 목적으로 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상지

연구 대상지인 월드컵공원은 서울특별시 마포구 상암동 482번지 일대에 위치하며 평화의 공원지구, 난지천 공원지구, 노을 공원지구, 하늘 공원지구, 난지 한강 공원지구 등 총 5개의 공원지구(이하 ~공원으로 명명)로 구성되어 있다. 월드컵공원과 주변 지역은 과거 난지도 쓰레기매립지로 이용되던 지역과 그 인근 지역은 개발이 지연되어 있었으나, 월드컵 주경기장의 건설, 상암 새서울타운 건설 등이 시행되면서 주변 생태계의 훼손이 가중되고 있는 상태이다.

본 연구에서는 왕복 4차선 이상의 도로에 의해 단절된 공원의 경우 소형 야생조류와 포유류는 이동이 어렵다(이수동, 2005)는 연구 결과를 고려하여 전체 공원지구 중 강변북로(왕복 8차선)에 의해 단절되어 야생동물의 이동이 불가능한 난지한강공원을 제외한 4개 공원지구와 월드컵공원 북쪽에 위치하면서 배후 녹지의 역할을 수행하고 있는 매봉산을 연구 대상지에 포함하였다(그림 1).

### 2. 조사분석방법

#### 1) 토지이용 및 현존식생

야생동물의 관리는 서식지의 관리이며 서식지의 요소 중 커버는 야생동물이 기어나 포획자들로부터 보호 받을 수 있는 보금자리를 제공해주며 또한 귀중한 먹이

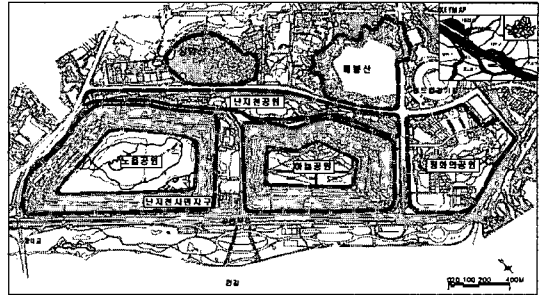


그림 1. 연구대상지 위치도

자원 장소의 역할도 함께 수행한다(Shaw, 1985). 커버는 주로 식생 및 토지 이용의 패턴에 의해 결정되므로 본 연구에서는 월드컵공원 지구별 토지 이용 및 현존 식생을 축척 1/1,000의 수치화 지도에 작성하였다. 현장조사는 2003년 5월에 실시하였다.

#### 2) 야생조류 출현 현황 및 서식 구조

야생조류 조사는 월드컵공원 4개 지구와 배후 녹지로 판단되는 매봉산을 대상으로 하였으며 조사시기는 2002년 5월 월드컵공원 개원 이후 매월 1회씩 실시하였다. 조사방법은 선조사법(line transect census)과 정점조사법(point census)을 병행하였으며 이중 선조사법은 청명한 날 일출 30분 전부터 좌우 25m 내에 번식하는 조류를 육안 관찰 및 쌍안경(8×32)을 이용하여 관찰하고 울음소리, 새의 나는 모양으로 조류의 종 및 개체수를 파악하였다. 아울러 출현한 야생조류는 종의 서식 현황 및 출현 위치를 1/1,000 지형도에 도면화하였다. 조사 자료는 월드컵공원과 주변 산림지역의 지구별, 계절별 우점도(Hopper *et al.*, 1973), 종다양도와 균등도(Pielou, 1975), 길드(guild)분석을 실시하였으며 조사 자료는 과거 자료와 비교·분석하였다.

$$DI = ni/N$$

여기서, DI: 우점도 지수

N: 총개체수

ni: 제 i 번째 종의 개체수

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

여기서, N: 한 조사지역내 출현한 총개체수

ni: 한 조사지역내 출현한 한 종의 개체수

$$J' = H' / \ln S$$

여기서,  $J'$ : 균등도

$H'$ : 종다양도

$S$ : 전체 출현종수

또한 서식지 조건에 의한 조류 군집의 변화를 알아보기 위해 관찰조류의 길드분석을 실시하였다. 길드는 유사한 방식으로 동일한 자원을 이용하는 종들의 모임인데 (Root, 1967) 이는 조류의 서식환경에 영향을 미치는 인자에 대하여 접근과 관리를 위한 효과적인 도구가 되어왔으며 조류군집의 구조적 특성을 이해하고 서식지 구성요소의 실질적인 관리를 위한 방법을 제공하는 것을 가능하게 한다. 길드분석은 영소길드와 채이길드로 구분되는데 본 연구에서는 조류 군집의 분석을 위해 채이길드(foraging guild)를 수간, 수관, 관목, 초지, 수면, 도시화 지역으로 구분하였다(박찬열, 1994). 조류의 이동성은 한국의 새(이우신 등, 2000)를 참조하였다. 월드컵공원 조성 전·후의 전체 출현 종수 및 종다양도를 비교하기 위해 과거 서울특별시(1994), 서울시정개발연구원(2000) 자료와 비교하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 토지이용 및 현존식생

##### 1) 하늘공원 및 노을공원

연구 대상지인 월드컵공원내에 위치한 난지도 쓰레기매립지는 매립 완료 후 2005년 현재까지 자생 발생한 아까시나무, 버드나무, 칙, 환삼덩굴 등이 우점하고 있다. 또한 인위적으로 식재한 상수리나무, 모감주나무, 자귀나무 등이 분포하고 있어 야생조류의 중요한 먹이 자원과 서식 장소를 제공하고 있다.

Hounscome(1979)는 도시내 야생 동물의 서식에 대한 종합적인 연구로서 야생조류는 식생 종다양도, 종수, 층위구조, 면적 등과 관련이 있으며 다양한 식생 구조는 야생조류의 다양성을 증진시킨다고 하였다. 또한 녹지 지역내 현존식생, 수목피복율, 초지율(葉山, 1994), 엽층의 다양성과 우점종(李宇新, 1990) 등이 야생조류 출현 개체수와 종수에 영향을 미친다.

월드컵공원 전체지역 면적은 2,689,500m<sup>2</sup>로서 도시내 야생조류 최소면적인 0.7~0.8km<sup>2</sup> 이상이고 환경부(1995)에서 제시한 곤충 혹은 소형동물을 먹이로 하는 딱따구리류, 맹금류 등의 육식성 조류가 안정된 구조를 이루는 10ha 이상의 면적을 충족시키고 있다.

월드컵공원 중 다양한 야생조류의 먹이 자원 및 은신처를 제공하고 있는 하늘공원과 노을공원의 현존식생조사 결과, 하늘공원은 총 40개로 나누어졌으며 현존식생 비율이 가장 높은 종은 역시로 전체 면적의 24.6%였으며, 띠 15.8%, 서양별노랑이 10.4%, 산국 8.5%의 순이었다. 식재하지 않은 이입종은 전체 현존식생 유형 40개 중 21개로 비교적 많은 종류가 이입하여 세력을 확대해 나가고 있음을 알 수 있었다. 이입종 중 가장 넓은 면적을 차지하고 있는 종은 쑥(2.5%)이었으며, 바랭이(2.0%), 강아지풀(1.8%), 돌콩(1.8%), 개망초(1.6%), 명아주(1.4%)의 순으로 분포하고 있었다. 현존식생 유형 중 목본식물은 붉나무 한 종이었으며, 전체 면적의 0.01%로 넓지는 않았으나, 붉나무의 생태적 특성상 세력을 확대해 나갈 것으로 판단되었다. 노을공원의 현존식생 현황을 살펴보면 자생종 식생군락으로 버드나무, 습윤지성 자생초지, 띠 등 6개 유형이 분포하였고 귀화종 식생군락으로 단풍잎돼지풀, 망초 2개 유형, 식재종 4개 유형이 각각 분포하였다. 또한 골프장 시설로서 수로 및 연못이 조성되어 있었고 휴게공간은 콘크리트 나지로 포장되어 있었다. 전체지역 중 혼생 초지가 45.4%로 가장 넓은 면적을 차지하였고 골프홀을 중심으로한 잔디식재지가 37.6%로 넓게 조성되어 있었다. 버드나무, 습윤지성 자생초지 등은 노을공원지구 외곽부 저지대에 주로 분포하였으며 수목식재지는 배수가 원활치 않아 습윤지성 초본류가 발달한 상태였다. 혼생 초지는 골프홀 사이의 비관리 지역으로서 강아지풀, 쑥, 환삼덩굴, 망초 등 건조지성 자생초본과 귀화종 초본이 혼생하고 있었다. 외곽부 산책로를 따라 단풍잎돼지풀, 망초 등 귀화종 초본군락이 분포하고 있었다.

하늘공원과 노을공원 사면지역의 경우(표 1) 조사면적은 1,114,691m<sup>2</sup>이었고 세부 현존식생은 총 26개 유형으로 구분되었으며 이중 아까시나무(24.3%)가 포함된 외래 교목성 수목이 27.9%로 가장 넓게 분포하고 있었다. 목본성 식물 중 자생종 교목성상은 11.9%이었으며

표 1. 월드컵공원내 하늘공원 및 노을공원 사면지역 현존식생 유형별 면적 및 비율

현존식생유형	면적(m <sup>2</sup> )	비율 (%)	현존식생유형	면적(m <sup>2</sup> )	비율 (%)
버드나무	58,658.6	5.4	쭉	14,326.1	1.3
버드나무-아까시나무	72,657.5	6.5	자생초본	7,840.7	0.6
상수리나무	423.2	0.0	환삼덩굴	273,395.6	24.5
자귀나무	113.2	0.0	환삼덩굴-단풍잎돼지풀	5,603.5	0.5
아까시나무	271,466.7	24.3	환삼덩굴-자생초본	2,636.4	0.2
아까시나무-버드나무	26,544.7	2.4	가시박	5,776.5	0.5
포플러류	7,405.2	0.7	귀화초본	15,028.7	1.4
가층나무	3,411.8	0.3	조팝나무	2,627.5	0.2
가층나무-아까시나무	859.3	0.2	개나리	12,539.8	1.1
참싸리	9,912.1	0.9	진달래	460.0	0.0
조록싸리	1,684.4	0.2	조경수식재지	90,717.5	8.1
쭉	39,574.9	3.5	나지	27,056.0	2.4
족제비싸리	2,916.6	0.3	도로	62,967.3	5.6
낭아초	14,350.6	1.3	도시화지역	82,555.8	7.4
갈대	1,180.8	0.1	합 계	1,114,691	100.0

주요 유형은 버드나무(5.4%)와 버드나무-아까시나무(6.5%)이었고 관목성상은 총 6.2%이었으며 이중 자생 관목식생은 4.6%, 외래관목식생은 1.6%이었다. 매립지 사면지역에는 목본식물과 더불어 초본식물은 넓은 면적을 차지하고 있었는데, 이중 환삼덩굴(24.5%) 등의 관리대상 식물과 귀화식물이 포함된 외래초본 식생지역이 27.1%이었으며 자생초본 식생지는 2.0%에 불과하였다. 특히 환삼덩굴 등은 1999년 당시 전체면적 대비 25.0%이었으나(서울특별시 공원녹지관리사업소, 2003), 2003년에는 27.1%로 그 세력이 지속적으로 증가하고 있어 매립지 사면지역 전체의 식물 종다양도 및 자생 수종의 쇠퇴를 유발할 수 있는 종으로 판단되므로 향후 환삼덩굴 등에 대한 관리가 이루어져야 할 것이다.

이상을 종합해 보면 하늘공원과 노을공원은 상단부를 중심으로 식재한 초본과 이입된 초본 식생지가 넓게 분포하고 있었다. 하늘공원과 노을공원 매립지 사면지

역은 귀화종인 아까시나무가 우점하는 군락이 가장 넓었고 버드나무군락 등은 제 1매립지 서쪽 사면지역을 중심으로 분포하고 있었고 초본식생은 환삼덩굴, 쭉 등이 넓은 면적을 차지하고 있었다. 그러나 아까시나무 등의 귀화식물과 환삼덩굴, 쭉 등의 관리대상 종이 넓게 분포하고 있지만, 야생조류가 은신 및 서식할 수 있는 커버와 구조를 형성하고 있고 또한 이용객에 의한 방해가 없으므로 야생조류가 서식하기에는 연구 대상지 중 상대적으로 좋은 환경이었다. 또한 배후녹지인 매봉산, 상암산, 고양시의 대덕산 등과 연계되어 있어 야생조류 서식 및 이동에 중요한 거점지역이었다.

## 2) 평화의 공원 및 난지천공원

평화의 공원은 이용적 측면에서 공원 전체를 대표하는 공간의 조성 및 이미지 구현을 조성목표로 하여 생태 습지 및 피크닉장, 월드컵광장, 평화의 호수 등을 계획하였고 난지천공원은 쓰레기 침출수가 흐르던 난지천의 훼손된 자연생태계를 복원하여 생태하천공원 조성을 계획의 목표로 설정하였다(서울특별시, 2000).

평화의 공원과 난지천공원은 식재현황은 식재된 상태에 따라 자생침엽수, 자생활엽수, 외래조경수, 기타, 초본식재지 등으로 하였다. 그러나 자생침엽수, 자생활엽수는 단지 성상의 구분만을 위한 것으로 자연상태의 수목과는 그 생태적 가치가 다르고 단지 수목의 성상에 따라 구분한 것이므로 공원내 식재한 종은 모두 조경수 유형에 해당한다.

평화의 공원은 전체 면적중 주차장 일부 지역을 제외한 면적 317,144m<sup>2</sup>을 대상으로 하였으며 식재 수종 및 구조는 단층구조의 조경수식재지이었다. 주요 유형별로 살펴보면(표 2), 자생침엽수식재지(단층구조) 10.1%, 자연활엽수식재지(단층구조) 9.1%, 외래조경수식재지(단층구조) 10.5%, 기타 식재지(단층구조) 15.8%, 잔디 등의 초본식재지 8.2% 등이었다. 난지천공원지구(조사면적 291,133m<sup>2</sup>)는 자생침엽수(단층구조) 2.4%, 자생활엽수식재지(단층구조) 26.3%, 외래조경수식재지(단층구조) 14.1%, 기타 식재지(단층구조) 31.7%, 초본식재지 17.6% 등이었다.

평화의 공원 및 난지천공원 식생조사를 종합하면 전체적으로 단층구조의 조경수식재지로서 야생조류의 은

표 2. 월드컵공원내 평화의 공원 및 난지천공원지구 식재현황

유형	평화의 공원지구			난지천 공원지구		
	주요 식재수종	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)	주요 식재수종	면적(m <sup>2</sup> )	비율(%)
자생침엽수 식재지 (단층구조)	소나무	29,804	9.4	소나무	7,066	2.4
	소나무-기타	2,356	0.7	-	-	-
	소계	32,160	10.1	소계	7,066	2.4
자생활엽수 식재지 (단층구조)	느티나무	8,553	2.7	상수리나무	5,162	1.8
	상수리나무	7,632	2.4	상수리나무-버드나무	517	0.2
	산딸나무-기타	3,300	1.0	갈참나무-상수리나무	296	0.1
	능수버들	2,731	0.9	졸참나무	83	0.0
	버드나무	2,141	0.7	느티나무	3,280	1.1
	이팝나무-산딸나무	1,325	0.4	느티나무-기타	15,048	5.2
	산딸나무	1,176	0.4	단풍나무-기타	3,056	1.0
	단풍나무	622	0.2	보감주나무-기타	663	0.2
	살구나무	528	0.2	벗나무	153	0.1
	자귀나무	275	0.1	벗나무-기타	5,128	1.8
	마가목	230	0.1	보리수나무	203	0.1
	쪽동백나무	34	0.0	복자기나무-메타세콰이어	464	0.2
	-	-	-	이팝나무-버드나무	326	0.1
	-	-	-	이팝나무-보리수나무	525	0.2
	-	-	-	자귀나무	283	0.1
	-	-	-	버드나무	11,196	3.8
	-	-	-	버드나무관목	29,935	10.3
소계	28,547	9.1	소계	76,318	26.3	
외래조경수 식재지 (단층구조)	메타세콰이어	7,794	2.4	산딸나무-스트로브잣나무	293	0.1
	스트로브잣나무	3,160	1.0	메타세콰이어-기타	14,561	5.0
	잣나무	3,061	1.0	스트로브잣나무	11,281	3.9
	독일가문비	375	0.1	잣나무	3,843	1.3
	양버즘나무	6,841	2.2	중국단풍	3,522	1.2
	양버들	4,595	1.4	중국단풍-상수리나무	1,498	0.5
	회화나무	2,828	0.9	중국단풍-스트로브잣나무	4,539	1.6
	자작나무	1,853	0.6	회화나무	1,353	0.5
	은행나무	1,226	0.4	-	-	-
	중국단풍	733	0.2	-	-	-
칠엽수-기타	547	0.2	-	-	-	
백목련	331	0.1	-	-	-	
소계	33,344	10.5	소계	40,890	14.1	
기타 식재지 (단층구조)	기타 혼효식재지	41,277	12.9	기타 혼효식재지	9,079	3.1
	기타 저밀도식재지	6,102	1.9	기타 저밀도식재지	28,960	9.9
	대나무	3,218	1.0	관목식재지	54,953	18.7
	소계	50,597	15.8	소계	92,992	31.7
초본식생지 및 식재지	습지자생초지	5,651	1.8	건조자생초지	2,638	0.9
	건조자생초지	285	0.1	습윤자생초지	7,424	2.5
	잔디식재지	19,602	6.2	원예종초지	159	0.1
	원예종 초지	334	0.1	귀화종초지	23,146	8.0
	-	-	-	잔디식재지	17,722	6.1
소계	25,872	8.2	소계	51,089	17.6	
수면 및 기타지역	공원이용시설	127,415	40.2	밭	2,555	0.9
	수면	19,207	6.1	수면	3,145	1.1
	-	-	-	포장지역	17,076	5.9
소계	146,622	46.3	소계	22,776	7.9	
합계	317,144	100.0	291,133	100.0		

신 및 서식조건에 불량한 상태이었고 또한 공원 이용객의 간섭이 심해 일부 지역을 제외하고는 야생조류의 서식의 안전이 보장되지 않고 있다. 향후 야생조류 출현 및 서식현황을 토대로 지역별 차등적 관리 및 다층구조의 식생 복원, 아교목층과 관목층에 채이식물 보완 등이 이루어져야 할 것이다.

## 2. 야생조류 서식구조

### 1) 우점도

#### (1) 전체지역 야생조류 우점도

월드컵공원 개원 이후 2002년 8월부터 2003년 7월까지 총 12개월 동안 공원별 월 1회 정기조사를 통하여 야생조류 출현현황과 우점도를 조사한 결과 총 33과 77종 9,751개체가 관찰되었으며 우점도는 참새(22.9%), 붉은머리오목눈이(20.6%), 까치(8.0%), 박새(7.9%), 흰뺨검둥오리(5.2%), 되새(4.2%) 순으로 나타났다(그림 2). 참새와 까치는 도시화중으로 평화의 공원내 조경수가 식재된 곳과 하늘초지공원에서, 붉은머리오목눈이는 매립지 사면지역과 난지천공원변 관목 식재지에서 출현빈도가 높았다. 특히 수면성 오리류인 흰뺨검둥오리는 5월경 번식기에 매립지 사면에서 많은 개체수가 관찰되었으며 번식이 이후 7월과 8월에는 오리연못을 포함한 난지천 하류지역을 중심으로 개체수가 증가하였다. 특히 인공습지가 조성된 오리연못에서는 청둥오리의 번식이, 평화의 공원내 난지연못 생태습지지역에서는 흰뺨검둥오리의 번식이 확인되었다. 이는 두 지역에 분포하는 갈대와 갯버들 등의 초본과 관목식생이 수면성 야생조류의 번식에 필요한 커버(cover)를 제공했기 때문이다(Shaw, 1985; Treweek and Benstead, 1997). 또한 수면성 오리류는 주변의 초지지역에서 야간에 채식하는 종들로서 주간에는 수면에서 주로 휴식을 취하는 것으로 알려져 있다(Loesch and Kaminski, 1989). 난지천공원은 자연형 하천 복원과 더불어 2급수인 한강 원수가 유입되면서 함께 이입된 각종 어류와 수서 생물의 서식 증가로 인해 물새들의 출현종 및 개체수가 지속적으로 증가하는 것으로 판단되었다. 향후 지속적 오리류의 번식 및 서식을 위해서는 갈대와 관목숲 보강 및 공원 이용객과의 완충공간

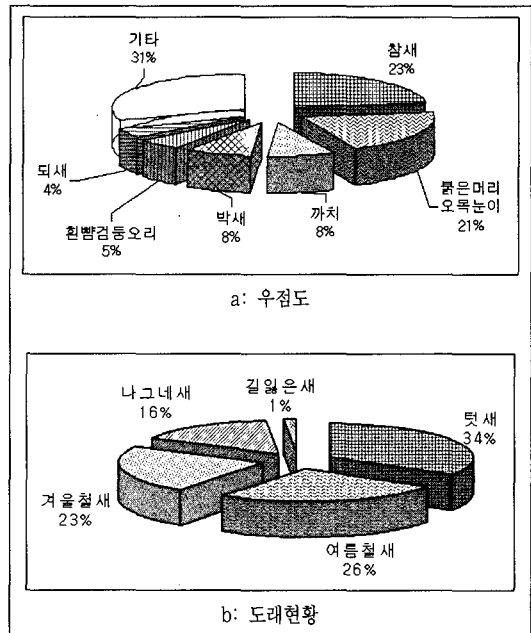


그림 2. 월드컵공원 전체지역 야생조류 우점도 및 도래현황

조성이 시급하였다. 야생조류 도래현황 분석 결과, 텃새 26종(34%), 여름철새 20종(26%), 겨울철새 18종(23%), 나그네새 12종(16%) 순이었다.

#### (2) 공원지구별 야생조류 우점도

월드컵공원지구별 출현 개체수 및 우점도를 분석한 결과(표 3), 제 2매립지 사면이 포함된 하늘공원은 총 38종 3,151개체가 출현하였으며 이중 붉은머리오목눈이가 28.05%(884개체)로 우점도가 가장 높았고 참새 24.85% (783개체), 박새 8.66%(273개체), 집비둘기 6.41%(202개체) 등의 우점도가 다소 높았다. 하늘공원과 같은 입체 매립지인 노을공원은 총 45종 2,061개체가 출현하였으며 종별 우점도는 붉은머리오목눈이 26.20%, 박새 13.10%, 되새 10.19%, 까치 9.07% 등의 순이었다.

붉은머리오목눈이는 산림 주변 주연부 관목숲에서 주로 서식하는 종으로(박찬열, 1994) 매립지 사면이 포함된 하늘공원과 노을공원에서 높은 우점도를 나타내었다. 그러나 두 공원지구의 출현 종수 및 개체수를 비교해 보면, 출현 종수는 노을공원이 45종으로 하늘공원 38종보다 다양하였으며 출현 개체수는 하늘공원이 3,151개체로 노을공원 2,061개체보다 많았는데, 이는 노을공

표 3. 월드컵공원 공원지구별 야생조류 개체수 및 우점도

학명	학명	Mig	하늘공원		노을공원		난지천공원		평화의공원		매봉산	
			개체수	우점도 (%)	개체수	우점도 (%)	개체수	우점도 (%)	개체수	우점도 (%)	개체수	우점도 (%)
논병아리	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Res	-	-	-	-	-	-	4	0.46	-	-
해오라기	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Res	-	-	-	-	20	0.73	3	0.34	-	-
검은댕기해오라기	<i>Butorides stratus</i>	SV	-	-	-	-	11	0.40	4	0.46	1	0.11
황로	<i>Bubulcus ibis</i>	SV	-	-	-	-	1	0.04	-	-	-	-
쇠백로	<i>Egretta garzetta</i>	SV	-	-	8	0.39	31	1.13	15	1.71	1	0.11
중대백로	<i>Egretta intermedia</i>	SV	-	-	1	0.05	6	0.22	2	0.23	1	0.11
왜가리	<i>Ardea cinerea</i>	Res	-	-	-	-	23	0.84	3	0.34	-	-
청둥오리	<i>Anas platyrhynchos</i>	WV	-	-	9	0.44	75	2.74	-	-	1	0.11
흰뺨검둥오리	<i>Anas poecilorhyncha</i>	Res	3	0.10	33	1.60	432	15.75	36	4.11	5	0.54
쇠오리	<i>Anas crecca</i>	WV	-	-	-	-	4	0.15	-	-	-	-
알락오리	<i>Anas strepera</i>	WV	-	-	-	-	1	0.04	-	-	-	-
새매	<i>Accipiter nisus</i>	Res	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11
붉은배새매	<i>Accipiter soloensis</i>	SV	-	-	1	0.05	-	-	-	-	2	0.22
왕새매	<i>Butastur indicus</i>	PM	1	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-
말뚝가리	<i>Buteo buteo</i>	WV	9	0.29	14	0.68	3	0.11	-	-	-	-
황조롱이	<i>Falco tinnunculus</i>	Res	8	0.25	39	1.89	5	0.18	1	0.11	-	-
새홀리기	<i>Falco subbuteo</i>	SV	2	0.06	7	0.34	1	0.04	3	0.34	3	0.33
평	<i>Phasianus colchicus</i>	Res	31	0.98	56	2.72	27	0.98	-	-	33	3.58
제비물떼새	<i>Glareola maldivarum</i>	Vag	-	-	-	-	1	0.04	-	-	-	-
꼬마물떼새	<i>Charadrius dubius</i>	SV	2	0.06	2	0.10	-	-	-	-	-	-
백백도요	<i>Tringa orchropus</i>	PM	-	-	-	-	10	0.36	1	0.11	-	-
갸자도요	<i>Actitis hypoleucos</i>	PM	-	-	-	-	2	0.07	-	-	-	-
갸도요	<i>Gallinago gallinago</i>	PM	-	-	3	0.15	1	0.04	-	-	-	-
재갈매기	<i>Larus argentatus</i>	WV	-	-	1	0.05	-	-	-	-	-	-
멧비둘기	<i>Columba livia domestica</i>	Res	112	3.55	88	4.27	70	2.55	22	2.51	48	5.21
잡비둘기	<i>Streptopelia orientalis</i>	Res	202	6.41	10	0.49	44	1.60	186	21.26	-	-
뻬꾸기	<i>Cuculus canorus</i>	SV	2	0.06	6	0.29	-	-	-	-	5	0.54
속독새	<i>Caprimulgus indicus</i>	SV	-	-	1	0.05	-	-	-	-	-	-
물총새	<i>Alce atthis</i>	SV	-	-	-	-	7	0.26	6	0.69	-	-
청호반새	<i>Halcyon pileata</i>	SV	-	-	-	-	2	0.07	-	-	-	-
파랑새	<i>Eurystomus orientalis</i>	SV	4	0.13	15	0.73	-	-	-	-	22	2.39
쇠딱다구리	<i>Dendrocoptes kizuki</i>	Res	-	-	1	0.05	-	-	-	-	1	0.11
청딱다구리	<i>Picus canus</i>	Res	1	0.03	-	-	1	0.04	6	0.69	14	1.52
오색딱다구리	<i>Dendrocoptes major</i>	Res	2	0.06	1	0.05	-	-	3	0.34	7	0.76
제비	<i>Hirundo rustica</i>	SV	3	0.10	15	0.73	-	-	-	-	5	0.54
노랑할미새	<i>Motacilla cinerea</i>	SV	5	0.16	13	0.63	22	0.80	10	1.14	1	0.11
백할미새	<i>Motacilla lugens</i>	WV	-	-	-	-	2	0.07	7	0.80	-	-
직박구리	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	Res	7	0.22	8	0.39	2	0.07	25	2.86	45	4.88
굴뚝새	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Res	1	0.03	-	-	4	0.15	-	-	-	-
멧종다리	<i>Prunella montanella</i>	WV	17	0.54	-	-	-	-	-	-	5	0.54
유리딱새	<i>Tarsiger cyanurus</i>	PM	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11

\*: Res: 텃새, SV: 여름철새, WV: 겨울철새, PM: 나그네새, Vag: 길잃은새



( 표 3. 계속 )

종명	학명	Mig.	하늘공원		노을공원		난지천공원		평화의공원		매봉산	
			개체수	우점도 (%)	개체수	우점도 (%)	개체수	우점도 (%)	개체수	우점도 (%)	개체수	우점도 (%)
딱새	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	Res	40	1.27	9	0.44	1	0.04	3	0.34	8	0.87
검은딱새	<i>Saxicola torquata</i>	SV	-	-	-	-	5	0.18	-	-	-	-
개똥지빠귀	<i>Turdus naumanni</i>	WV	-	-	-	-	-	-	11	1.26	-	-
노랑지빠귀	<i>T.n.naumanni</i>	WV	-	-	1	0.05	12	0.44	20	2.29	-	-
붉은머리 오목눈이	<i>Paradoxornis webbiana</i>	Res	884	28.05	540	26.20	407	14.84	-	-	180	19.52
오목눈이	<i>Aegithalos caudatus</i>	Res	10	0.32	35	1.70	-	-	-	-	35	3.80
흰머리 오목눈이	<i>Aegithalos caudatus caudatus</i>	WV	-	-	30	1.46	-	-	-	-	-	-
개개비	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	SV	-	-	-	-	22	0.80	7	0.80	-	-
상모솔새	<i>Regulus regulus</i>	WV	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.22
쇠솔새	<i>Phylloscopus borealis</i>	PM	15	0.48	-	-	-	-	-	-	-	-
노랑눈썹솔새	<i>Phylloscopus inornatus</i>	PM	-	-	5	0.24	-	-	-	-	-	-
흰눈썹황금새	<i>Ficedula zanthopygia</i>	SV	-	-	-	-	-	-	1	0.11	-	-
솔딱새	<i>Muscicapa sibirica</i>	PM	-	-	-	-	-	-	1	0.11	-	-
제비딱새	<i>Muscicapa griseisticta</i>	PM	3	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-
노랑딱새	<i>Ficedula mugimaki</i>	PM	4	0.13	5	0.24	-	-	-	-	-	-
큰유리새	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	SV	-	-	1	0.05	-	-	1	0.11	-	-
박새	<i>Parus major</i>	Res	273	8.66	270	13.10	66	2.41	7	0.80	155	16.81
쇠박새	<i>Parus palustris</i>	Res	25	0.79	30	1.46	5	0.18	-	-	46	4.99
진박새	<i>Parus ater</i>	Res	-	-	2	0.10	-	-	-	-	20	2.17
쇠동고비	<i>Sitta villosa</i>	WV	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.98
축새	<i>Emberiza spodocephala</i>	PM	15	0.48	5	0.24	-	-	-	-	-	-
쑥새	<i>Emberiza rustica</i>	SV	180	5.71	80	3.88	20	0.73	-	-	20	2.17
북방 검은머리쑥새	<i>Emberiza pallasi</i>	WV	35	1.11	5	0.24	-	-	-	-	-	-
검은머리쑥새	<i>Emberiza schoeniclus</i>	WV	50	1.59	10	0.49	-	-	-	-	-	-
멧새	<i>Emberiza cioides</i>	Res	19	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-
노랑턱멧새	<i>Emberiza elegans</i>	Res	104	3.30	180	8.73	55	2.01	-	-	75	8.13
꼬까참새	<i>Emberiza rutila</i>	PM	-	-	3	0.15	-	-	-	-	-	-
되새	<i>Fringilla montifringilla</i>	WV	35	1.11	210	10.19	190	6.93	-	-	-	-
양진이	<i>Carpodacus roseus</i>	WV	30	0.95	-	-	-	-	-	-	10	1.08
콩새	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	WV	-	-	-	-	11	0.40	-	-	-	-
참새	<i>Passer montanus dybowskii</i>	Res	783	24.85	97	4.71	974	35.52	347	39.66	30	3.25
피꼬리	<i>Oriolus chinensis</i>	SV	24	0.76	13	0.63	2	0.07	6	0.69	22	2.39
까마귀	<i>Corvus macrorhynchos</i>	Res	-	-	1	0.05	-	-	-	-	-	-
까치	<i>Pica pica</i>	Res	194	6.16	187	9.07	162	5.91	134	15.31	107	11.61
갯까마귀	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	WV	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11
출현종수			38		45		42		29		35	
개체수			3,151		2,061		2,742		875		922	

\* Res: 텃새, SV: 여름철새, WV: 겨울철새, PM: 나그네새, Vag: 길잃은새

원이 골프장 조성 후 공원 이용객의 출입제한으로 다양한 초지 및 관목숲이 조성되어 먹이 자원 및 은신처가 확보되었고 또한 서쪽 사면 일대는 버드나무 등의 자생종이 다층구조로 우점하면서 이용객의 접근이 불가능하였고 주변 대덕산, 난지천 하류지역과 연계가 가능하기 때문이었다. 이에 반해 하늘공원은 혼생초지, 순초지 등 다양한 초본의 식재와 인위적인 먹이제공으로 인해 먹이 자원이 풍부하여 도시성 조류인(박찬열, 1994) 참새, 집비둘기, 까치 등의 개체수가 많았기 때문이다.

노을공원은 쓰레기 매립지 상부에 조성된 인공습지와 자연형 배수로 등으로 인해 쇠뿔오, 중대백로가 출현하였으며 특히 번식기인 5월에는 수면성 오리류인 흰뺨검둥오리(33개체), 청둥오리(9개체)가 집단서식하고 있었다. 또한 이용객의 출입제한에 따른 소형 조류 및 설치류의 서식이 증가함에 따라 이들을 먹이자원으로 하는 맹금류인 말뚝가리(14개체), 황조롱이(39개체), 새홀리기(7개체) 등도 다수 확인되었다.

난지천공원의 우점도 분석 결과 참새 35.52%(974개체), 흰뺨검둥오리 15.75%(432개체), 붉은머리오목눈이 14.84%(407개체), 되새 6.93%(190개체) 등이 우점도가 높았으며 특히 흰뺨검둥오리는 다른 지역보다 높은 우점도를 보였다. 2003년 10월에는 난지천 오리연못에서는 주변환경에 민감한(이우신 등, 2000) 쇠물닭 한 쌍이 관찰되었다.

평화의 공원은 월드컵공원에서 공원 이용객의 밀도가 가장 높은 지역으로서 참새 39.66%(347개체), 집비둘기 21.26%(186개체), 까치 15.31%(134개체), 직박구리 2.86%(25개체) 등의 도시화종이 높은 우점도를 나타내었고 평화의 연못과 배후 녹지 사이에 식재된 갈대 등 습지자생 초본식재지를 중심으로 흰뺨검둥오리가 4.11% (36개체)로 우점하고 있었다.

매봉산 지역은 과거 석유 비축기지로 사용되었으나, 월드컵공원 조성으로 인해 임시 주차장으로 사용되었다가 현재는 방치된 상태로 일반인의 출입은 제한된 지역이다. 우점도 분석 결과 붉은머리오목눈이 19.52%(180개체), 박새 16.81%(155개체), 까치 11.61%(107개체), 노랑턱멧새 8.13%(75개체), 쇠박새 4.99%(46개체) 순으로 조사되었으며 월드컵공원과 비교하면 다양한 종들이 출현하고 있었다.

### (3) 계절별 야생조류 우점도

월드컵공원의 계절별 야생조류 출현 및 서식현황을 분석한 결과, 출현 종수는 봄철이 44종으로 가장 많았고 출현 개체수는 먹이가 풍부한 가을철이 3,593개체로 가장 많았다. 계절별로 살펴보면 봄철은 44종 1,572개체, 여름철은 38종 14,000개체, 가을철은 39종 3,593개체, 겨울철은 35종 2,672종이었다. 계절별 우점종에는 큰 차이가 없었으며 주요 우점종은 붉은머리오목눈이, 참새, 노랑턱멧새 등 관목 및 덩불성 조류이었다.

### 2) 종다양도 및 균등도

난지도 월드컵공원의 각 공원지구별 야생조류의 종다양도(H') 및 균등도(J')를 분석한 것이 표 4이다. 종다양지수는 매봉산이 2.683으로 가장 높았으며 월드컵공원지구 중에서는 노을공원이 2.613으로 나타나 자연림인 매봉산 지역과 유사한 상태이었고 하늘공원 2.301, 난지천 2.228, 평화의 공원 2.019 순이었다. 균등도지수도 매봉산이 0.750로 가장 높았으며 노을공원 0.686, 하늘공원 0.637, 평화의 공원 0.605, 난지천공원 0.596 순이었다. 이상을 종합한 결과 매봉산 지역은 월드컵공원의 북쪽에 위치한 배후 산림녹지로서 산림주연부에는 인공식재한 스트로브잣나무와 현사시나무가 분포하고 있었으며 정상부와 능선 동쪽부에는 소나무와 참나무류가 넓게 분포하고 있어 월드컵공원지역에 비해 야생조류의 종다양지수와 균등도지수가 높게 나타났다. 월드컵공원지구 중 노을공원은 현재 골프장 조성 후 이용객 출입제한, 연못 및 습지 조성, 다양한 초지 및 관목숲의 조성 등으로 인해 다른 공원지구보다 야생조류의 종다양도지수와 균등도지수가 높은 상태이었다.

매봉산을 제외한 월드컵공원 4개 지구를 대상으로 계절별 종다양도 및 균등도 분석 결과(표 5), 종다양도지수(H')는 여름철이 2.652로 가장 높았으며 봄철 2.650, 겨울철 2.561, 가을철 2.176 순으로 나타났으며, 균등도지수(J')는 여름철 0.724, 겨울철 0.714, 봄철 0.700, 가을

표 4. 월드컵공원 공원지구별 야생조류 종다양도 및 균등도

구분	하늘공원	노을공원	난지천공원	평화의공원	매봉산
종다양도(H')	2.301	2.613	2.228	2.019	2.683
균등도(J')	0.637	0.686	0.596	0.605	0.750

표 5. 월드컵공원 계절별 야생조류 종다양도 및 균등도

구 분		봄 (3~5월)	여름 (6~8월)	가을 (9~11월)	겨울 (12~2월)
월드컵 공원 전체 지역	종다양도(H)	2.650	2.652	2.176	2.561
	균등도(J)	0.700	0.724	0.590	0.714
길동 자연 생태 공원*	종다양도(H)	2.544	2.074	2.617	2.083
	균등도(J)	0.672	0.588	0.696	0.625

\* 자료: 서울특별시공원녹지관리사업소, 2002, 필자 재작성

철 0.590 순으로 조사되었다. 이는 2002년 길동생태공원의 계절별 야생조류 모니터링 결과와 비교해 볼 때 여름철과 봄철은 높았고 가을철은 낮은 것은 상태이었다.

### 3) 길드분석

월드컵공원의 야생조류의 서식 특성을 파악하기 위해 월드컵공원 4개 공원지구와 매봉산 지역을 대상으로 채이길드 분석을 실시하였다. 공원지구별 채이길드 분석결과(표 6) 평화의 공원을 제외한 하늘공원, 노을공원, 난지천공원, 매봉산 지역에서는 6개 유형 모두 종들이 고르게 출현하고 있었다. 특히 하늘공원, 노을공원, 매봉산지역에서는 교목·아교목의 수관층을 이용하는 조류가 높게 나타났으며, 난지천과 평화의 공원에는 물가 주변에서 서식하는 종들이 각각 48%(20종), 43%(12종)으로 높게 나타났다. 지구별로 살펴보면 우선 월드컵공원의 인근 배후녹지 지역인 매봉산은 다양한 수간, 수

관, 관목, 물가 등 다양한 서식유형의 종들이 서식하는 것으로 조사되었으며 공원 이용객의 이용밀도가 높고, 녹지의 집약적 관리지역인 평화의 공원 지역은 까치, 집비둘기 등 도시화 지역 유형의 개체수 및 우점도가 높았다. 이는 잔디밭 등 조경수식재지의 집중적 관리 때문으로 판단되었다.

하늘공원과 노을공원의 경우 수간, 수관, 초지 및 지면, 도시화 지역 채이길드는 유사한 것으로 나타났으며, 관목 채이길드는 하늘공원 30%(11종), 노을공원 29%(13종)이었고 수면 채이길드는 노을공원이 18%(8종)로 하늘공원 11%(4종)에 비하여 높았는데, 이는 노을공원 상부 지역의 인공연못과 자연형 배수체계 도입으로 형성된 인공 습지지역이 주요 원인이었다.

이상의 난지도 월드컵공원의 야생조류 길드분석 결과 대규모 공원조성에 있어서 초지, 습지, 연못 조성, 식이식물 식재 등의 다양한 서식환경의 조성은 야생조류의 종다양성 증진에 크게 기여하는 것으로 나타났다. 아울러 월드컵공원은 매봉산 등 인근 배후 산림과 한강, 불광천, 향동천 등 주변 하천의 중심부에 위치한 지리적 환경이 야생조류의 이동경로 및 서식환경에 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

### 3. 공원조성에 따른 연도별 야생조류 서식 특성 변화

월드컵공원 조성 이전과 조성 이후의 야생조류의 변화 양상을 파악하기 위하여 여름과 가을 시기에 한정하여 조사·분석하였다. 조사시기는 쓰레기 매립 종료 이듬해

표 6. 월드컵공원 지구별 야생조류 채이길드 분석현황

채이길드	하늘공원		노을공원		난지천공원		평화의공원		매봉산	
	종수	비율(%)	종수	비율(%)	종수	비율(%)	종수	비율(%)	종수	비율(%)
수간	2	5	2	4	1	2	2	7	4	11
수관	11	30	12	27	6	14	5	18	10	29
관목	11	30	13	29	8	19	3	11	8	23
초지 및 지면	2	5	2	4	1	2	0	0	1	3
수면	4	11	8	18	20	48	12	43	7	20
도시화 지역	3	8	3	7	3	7	3	11	2	6

인 1994년 7월과 10월, 매립지 안정화 사업 및 공원화 사업이 진행중인 2000년 6월과 10월 그리고 월드컵공원 개원 이후인 2002년 6월과 2003년 10월의 야생조류 출현종수, 종다양도, 균등도를 비교하였다(표 7). 쓰레기 매립 종료 이후 경과연도에 따라서 야생조류의 출현 종수 및 종다양도(H')는 각각 28종에서 31종, 1,315에서 2,603으로 증가하는 것으로 나타났다. 균등도(J')는 1.32에서 0.75로 감소하여 쓰레기 매립이 종료된 이후 경과연도에 따라서 야생조류의 종다양성은 증가하였고 군집내 종구성 상태도 특정종에 편중되지 않고 다양하게 분포하는 것으로 나타났다.

표 7. 월드컵공원 연도별 야생조류 변화

구분	1994년*	2000년**	2002~2003년
출현종수(종)	28	31	33
종다양도(H')	1,315	2,603	2,324
균등도(J')	1.32	0.75	0.66

\* 자료: 서울특별시, 1994. 필자 재작성.

\*\* 자료: 서울시정개발연구원, 2000. 필자 재작성.

특히, 그림 3과 같이 월드컵공원 조성 전후의 연도별 주요 우점종을 분석한 결과 매립종료 이듬해인 1994년에는 참새(56%)와 꿩이갈매기(16%)가 전체 종의 72%를 차지하였으나, 2000년과 2002년에는 다양한 종이 우점하는 것으로 조사되었다. 하지만 공원 조성에 따른 환경변화로 인해 도시환경종인 참새, 까치 등의 출현비율은 여전히 높게 나타났다.

#### 4. 야생조류 서식을 위한 생태적 관리방안

야생조류의 보호를 위한 식생의 관리는 첫째, 천이를 고려한 관리가 필요하며 둘째, 단일종 식물군락은 다양화시키고 셋째, 습지 및 습지식생을 유지·복원시키며 넷째, 식생구조(식생층위)의 다양화로 요약할 수 있다. 월드컵공원의 지구별, 계절별 야생조류 조사 결과를 바탕으로 생태적 관리방안을 제시한 것이 표 8이다. 4개 공원지구를 대상으로 식생현황, 야생조류 출현현황을 토대로 관리지역을 구분하였다. 관리지역은 크게 보존관리, 보전 및 복원관리, 이용 위주 관리지역으로 구분하

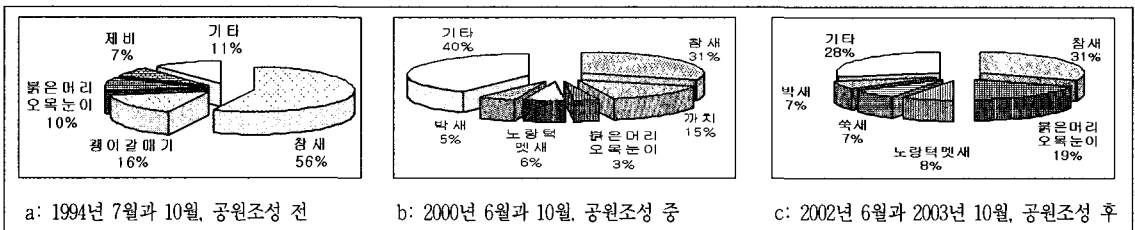


그림 3. 월드컵공원 연도별(조성 전, 조성 중, 조성 후) 야생조류 주요 우점종 변화

표 8. 월드컵공원 야생조류 서식을 고려한 생태적 관리방안 제안

관리지역 구분	대상지역	생태적 관리방안	
보존관리	· 야생조류 출현 및 서식 빈도가 높은 지역 · 주변 배후 산림과 연계성이 높은 지역 · 공원이용객의 접근이 어려운 지역	매립지사면지역 난지천공원 하류지역	· 생태계보전을 통한 야생조류 서식공간 보호 · 다중구조 식생복원(서식 및 은신처 제공) · 사면지역 수공간(습지 포함) 창출 · 훼손지역 복원 · 이용객 접근 차단
보전 및 복원관리	· 야생조류의 출현빈도가 다소 높으며 서식 잠재성이 큰 지역 · 공원이용객의 접근이 다소 어려우면서 녹지면적이 비교적 큰 지역	난지천공원 중류지역 평화의공원내 완충녹지공간 및 난지연못 배후녹지	· 야생조류의 은신과 먹이가 가능하도록 다중 구조 식생구조 복원(식이식물 위주) · 제한적 이용
이용위주 관리	· 이용객의 휴식 및 놀이공간 지역	월드컵광장 등	· 이용 위주 관리

였으며 보존관리지역은 야생조류의 출현빈도가 높고 배후 산림과 연계 가능성이 큰 지역으로서 매립지 사면지역과 난지천공원 하류지역이 이에 속한다. 특히 제1매립지의 서쪽 사면은 다양한 야생조류의 출현지역인 동시에 배후 산림지역으로의 주요 이동통로로서 매우 중요하다. 보존관리지역은 생태계 보전을 통한 야생동물 서식 및 이동통로 보호와 더불어 배후 산림지역과 연계 방안을 모색해야 할 것이다. 보전 및 복원관리지역은 야생조류의 출현빈도가 다소 높으며 서식 잠재성이 큰 지역으로서 난지천공원 중류지역, 평화의 공원내 완충녹지공간, 난지연못 배후녹지를 설정하였다. 본 지역은 야생조류의 먹이 제공이 가능하도록 다층구조 식생 복원과 식이식물 도입이 필요하다. 이용 위주 관리는 공원 이용객이 주로 이용하는 광장, 주차장 등으로 월드컵광장 등이 이에 속한다. 본 지역은 현재의 식재 수목을 보다 보강하여 녹음의 제공과 동시에 야생조류의 이동의 소규모 거점역할이 가능하도록 조성해야 할 것이다.

## N. 결론

본 연구는 쓰레기 매립지를 공원화 한 월드컵공원의 야생조류 서식 특성을 분석하여 향후 공원의 생태적 관리 기초자료 제공을 목적으로 하였다. 야생조류 서식 특성 분석을 위해 서식처, 은신처, 먹이 제공장소 등의 현황 파악 관점에서 공인지구별 토지이용 및 현존식생을 조사하였다. 야생조류는 공인지구별, 계절별 출현 종수 및 개체수, 우점도, 길드, 종다양도 등을 분석하였고 또한 공원조성 전후의 서식현황을 비교하였다. 토지이용 및 현존식생 분석 결과 매립지 사면지역은 총 26개 유형으로 구분되었으며 아까시나무의 분포면적이 가장 넓었으며 평화의 공원 및 난지천공원은 단층구조의 조경수 식재지역이 넓게 분포하였고 일부 수변에는 습지 자생 초본과 관목류가 선형으로 식재되어 있었다. 야생조류는 총 33과 77종, 9,751개체가 출현하였다. 출현 야생조류 중에서는 관목 및 덩불성 숲새의 우점도가 가장 높았으며 도래현황을 살펴보면, 텃새 26종, 여름철새 20종, 겨울철새 18종, 나그네새 12종이었다. 공인지구별로는 하늘공원 38종, 3,151개체, 노을공원 45종, 2,061개체, 난지천공원 42종, 2,742개체, 평화의 공원 29종, 875개체가

있고 배후 산림인 매봉산은 35종, 922개체가 관찰되었다. 지구별 종다양성 모니터링 결과 노을공원이 2,613으로 가장 높았으며 하늘공원 2,301, 난지천공원 2,228, 평화의 공원 2,019 순이었다. 계절별 종다양도는 여름철(2,652), 봄철(2,650), 겨울철(2,561), 가을철(2,176) 순이었다. 공원조성에 따른 야생조류 종다양성 변화 분석 결과 공원 조성전인 1994년에는 1,135에서 공원 조성후인 2002년도에는 2,324로 높아졌다. 월드컵공원의 생태적 관리를 위해 야생조류 출현 특성을 고려한 관리지역 차등화를 제시하였는데 지역은 크게 3개로 구분되며 보존관리지역, 보전·복원관리지역, 이용지역이다. 보존관리지역은 제1매립지 서쪽 사면과 난지천 하류지역, 보전·복원관리지역은 난지천 중류지역, 이용 위주 관리지역은 평화의 공원내 완충녹지 및 난지연못 배후 녹지를 설정하였다.

본 연구는 식생 분포와 조류 군집에 대한 기초적 자료를 제공하고 있지만, 이 자료를 토대로 식생과 조류간의 관계를 규명할 수 있는 정교한 실험계획이 진행될 경우 조류의 중요종별 서식지 요구도 및 생태적 관리방안을 제시할 수 있을 것으로 판단된다.

## 인용문헌

1. 김태욱, 김갑덕, 우한정(1980) 야생조수의 분포와 서식밀도 및 식성에 관한 연구. 서울대학교 농과대학 연세림 보고 16: 101-115.
2. 박찬열(1994) 야생조류의 서식에 적합한 도시환경립 조성 및 관리방안. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
3. 서울시정개발연구원(2000) 난지도 지역 환경성 검토 및 친환경적 정비방안.
4. 서울특별시(1994) 난지도 매립지 안정화 공사 기본설계. 보고서. 서울특별시.
5. 서울특별시(2000) 밀레니엄공원 기본계획. 서울특별시.
6. 서울특별시(2002) 서울의 환경 -2002 환경백서-. 서울특별시.
7. 서울특별시 공원녹지관리사업소(2002) 길동생태공원 모니터링 결과보고서. 서울특별시.
8. 서울특별시 공원녹지관리사업소(2003) 월드컵공원 자연생태계 모니터링 및 관리방안-1차년도-. 서울특별시.
9. 서창완(2000) GIS와 로지스틱 회귀분석을 이용한 멧돼지 서식지 모형개발. 서울대학교 환경대학원 박사학위논문.
10. 우한정, 김운수, 김상욱, 구태희(1987) 남산의 조류. 자연보존 59: 27-32.
11. 이수동(2005) 야생조류 이동을 위한 산지형 도시녹지의 연결성 평가 및 연결기법 연구 -서울시를 대상으로-. 서울시립대학교 대학원 박사학위논문.
12. 이우신, 구태희, 박진영(2000) 한국의 새(야외원색도감). 서울:

- LG상록재단.
13. 채진환, 구태희(2004) 서울시의 조류다양성 증진을 위한 도시 비오톱 특성 분석. 국토연구 40: 87-100.
  14. 환경부(1995) 전국 그린네트워크 구상 -사람과 생물이 어우러지는 자연만들기-.
  15. 葉山嘉一(1994) 都市緑地における鳥類の生態特性に関する研究造園雑誌 57(5): 229-234.
  16. 李宇新(1990) 森木環境構造と鳥類の採餌ニッチに関する研究 北海道大學 大學院 博士學位論文.
  17. Gavareski, C. A.(1976) Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. *The Condor* 78: 375-382.
  18. Hopper, R. G., H. S. Grawford, and R. F. Harlow(1973) Bird density and diversity as related to vegetation in forest recreational area. *J. of Forestry* 71: 766-769.
  19. Hounsom, M.(1979) *Bird Life in the City -Nature in Cities-*. New York: Pitman Press.
  20. Loesch, C. R. and R. M. Kaminski(1989) Winter bodyweight patterns of female mallards fed agricultural seeds. *J. Wildlife Management* 53: 1081-1087.
  21. Miller, R. W.(1997) *Urban Forestry: Planning and Managing Urban Green Spaces* (2nd ed.). London: Prentice-Hall Inc.
  22. Morrison, M. L. and S. H. Flinnea(1999) Standard terminology: toward a common language use by birds. *J. Field Ornithol* 55: 330-335.
  23. North, P. M. and J. H. Reynold(1996) Microhabitat analysis using radiotelemetry locations and polytomous logistic regression. *J. Wildlife Management* 60(3): 639-653.
  24. Payne, N. F., C. Fred, and Bryant(1994) *Techniques for Wildlife Habitat Management of Uplands*. New York: Mcgraw-Hill, Inc.
  25. Pielou, E. C.(1975) *Mathematical Ecology*. New York: John Wiley & Sons.
  26. Root, R. B.(1967) The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecol. Monogr.* 37: 317-350.
  27. Roth, R. R.(1976) Spatial heterogeneity and bird species diversity. *Ecology* 57: 773-782.
  28. Shaw, J. H.(1985) *Introduction to Wildlife Management*. New York: Mcgraw-Hill Book Co.
  29. Tilghman, N. G.(1987) Characteristics of urban woodlands affecting breeding bird diversity and abundance. *Landscape and Urban Planning* 14: 415-495.
  30. Treweek, J. P. and P. Benstead(1997) *The Wet Grassland Guide -Managing Floodplain and Coastal Wet Grassland for Wildlife-*. Bedfordshire: Royal Society for the Protection of Birds.
  31. Whitcomb, R. F., C. S. Robbins, J. E. Linch, B. L. Whicomb, K. Klimkiewicz, and D. Bystrak(1981) Effects of forest fragmentation on avifauna of the eastern deciduous forest. In R. L. Burgess and D. M. Sharpe, eds., *Forest Island Dynamics in Man-dominated Landscape*. New York: Springer-Verlag. pp. 125-205.

원 고 접 수: 2005년 8월 1일  
 최종수정본 접수: 2005년 11월 1일  
 3인의명 심사필