

하남시 토지이용현황에 따른 겨울철 야생조류 서식유형 분석 연구

김 정 호

동문건설환경사업단 특화사업부
(2006년 5월 16일 접수; 2006년 10월 12일 채택)

Habitat Types of Wintering Season Wildbirds Depending on Land Use, Hanam

Jeong-Ho Kim

Department of Specialization Project, Dongmoon Construction, Seoul 150-744, Korea
(Manuscript received 16 May, 2006; accepted 12 October, 2006)

This study aims at analyzing relationships between land use and habitat types of winter wildbirds to provide basic understanding of ecosystem for preservation and restoration of urban ecosystem in the future. The research area is Hanam City. Researches on land use types showed Hanam City had 79.1% of greenspace and openspace, but intensive urban development has been taking place in greenspace that is adjacent to urban districts. This has brought the problems of lack of greenspace in urban districts and damages to cultivated areas and grassland. A total of 61 and 8,642 populations of winter wildbird species were observed in research areas. *Paradoxornis webbiana*(16.91), *Passer montanus*(11.93), *Pica pica*(6.88) were dominant species. When they were divided according to habitat types, 20 species of interior species, 8 species of interior-edge generalist species, 12 species of edge species and 3 species of urban species were observed. When which land use type was mostly served as wildbirds habitats was examined, urban species(3 species and 290 populations) was a dominant species in urban districts while in greenspace and openspace, water species(19species and 3,075 populations) including winter migratory birds was. Among greenspace and openspace, edge species was dominant in forest while urban species was a dominant species in cultivated areas. This shows there is a need to improve diversity of wildbirds through restoration of cultivated areas in the central part of Hanam City.

Key Words : Urban Ecosystem, Dominance, Density, Diversity

1. 서 론

도시공간내에는 인위적으로 변형된 요소 뿐 아니라 자연요소들이 함께 포함되어 있으므로 다양한 생태적 공간유형 즉, 산림, 하천, 습지 및 초지, 조경 수식재지, 경작지, 시가지지역 등을 고려해야 한다(Lövenhaft *et al.*, 2002). 그러나 도시지역은 인위적 방해와 환경적 변화가 심한 지역이므로(Rebele, 1994) 야생동물의 풍부도는 도시개발의 상태에 크게 좌우된다(Mills *et al.*, 1989).

자연생태계 구조는 야생동물의 풍부성에 큰 영향

을 미치므로(Andren, 1994) 초기 야생조류 연구는 대부분 자연생태계에 집중되었다. 그러나 최근 급격한 도시개발에 따른 도시생태계 파괴를 최소화하고 도심내 야생조류 다양성 증진을 통한 도시생태계 회복을 추구하기 위한 다양한 노력이 진행중이다. 또한 도시생태계의 보전과 복원을 위해서는 적당한 서식지와 서식지 구성요소에 대한 지식이 필요하며(Jokimaki and Suhonen, 1998) 도심내 토지이용유형은 다양한 야생조류의 서식에 큰 영향을 미치는 요인이다(Berg, 2002). 그러므로 도심내 다양한 토지이용유형과 야생조류의 관계의 규명은 도시생태계내 야생조류 유치를 위한 기초자료 확보차원에서 매우 중요하다(Mills *et al.*, 1989; Jokimaki and Suhonen, 1998).

Corresponding Author : Jeong-Ho Kim, Department of Specialization Project, Dongmoon Construction, Seoul 150-744, Korea
Phone: +82-2-780-9067
E-mail: hoyal209@chol.com

야생조류와 서식지 관련연구는 외국의 경우 Pearson(1993), Bolger 등(1997), Berg(2002) 등에 의해 다양하게 이루어지고 있었으나, 국내의 경우 울산광역시(이원호 등, 2004), 서울특별시(채진확과 구태회, 2004)를 중심으로 한 소수의 연구가 진행된 상태이었다. 그러나 자연성이 양호하면서 개발에 따른 생태계 훼손이 심한 중소도시에 대한 연구는 없었으며 특히 토지이용에 따른 야생조류 서식유형 분석 및 관리방향을 제시한 연구는 없는 상태이었다.

또한 지금까지 도시생태계내 야생조류에 대한 연구는 주로 번식기에 이루어졌으며(Munyenembe *et al.*, 1989) 겨울철 야생조류에 대한 연구는 매우 드문 상황이다(Blanco and Velasco, 1996; Jokimaki *et al.*, 1996; Yaukey, 1996). 우리나라는 야생조류의 계절별 군집특성이 상이하고 겨울철 야생조류 먹이 자원이 부족하여 참새, 까치, 박새, 직박구리 등의 우점도가 매우 높은 상황으로(채진확과 구태회, 2003) 이들 종은 적은 녹지지역내 인간간섭이 심한지역에서도 쉽게 관찰되고 있어 서식지 방해에 대해 어느 정도 내성을 가진 것으로 판단된다(Sauvajot *et al.*, 1998). 그러므로 먹이자원 제공이 어렵고 서식지 방해정도가 심한 겨울철 야생조류 분석을 통한 도심내 다양한 종의 보전 및 복원 연구가 필요한 상태이다.

겨울철 야생조류는 대규모 산림지역보다 초지 및 경작지와 인접한 잔존 산림지역은 야생조류에 다양한 서식지 환경을 조성하며(Vanhinsbergh *et al.*, 2002) 다양한 서식처의 공간적 인접성은 생물다양성을 위해 필요하므로(송인주와 진유리, 2002) 도시지역내 토지이용현황과 야생조류 출현과의 관계 분석이 필요하고 이를 기초로 한 도시생태계 개선방안이 요구되고 있다(채진확과 구태회, 2003).

본 연구는 생태적 속성은 양호하나, 개발에 대한 압력이 커 도시생태계 훼손이 가중되고 있는 경기도 하남시를 대상으로 토지이용현황에 따른 겨울철 야생조류 서식유형을 분석하여 도시생태계 보전 및 복원의 기초자료 제공을 목적으로 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 연구대상지

하남시는 지리적으로 서울 동쪽에 인접해 있으며 경기도 중심부에 위치하고 있고 동쪽으로는 광주시 남종면과 남양주시 조안면, 서쪽으로는 서울특별시 강동구와 송파구, 남쪽으로는 광주군 중부면과 성남시, 북쪽으로는 한강을 경계로 남양주시와 인접하고 있다. 지형적으로 하남시는 동쪽으로 검단산(657m), 남쪽으로 청량산(480m)에 둘러 싸여 있고 서쪽으로는 서울 일자산 자락과 구릉이 길게 뻗어 서울특별시와 경계를 이루고 있다. 세부적으로 살펴보면 하

남시는 북쪽만이 넓은 평야지대로 시가지지를 이루고 있는데 전체적으로 U자 형태 산악지 및 구릉지에 둘러 싸여 있는 형태이다. 검단산, 청량산을 제외하고도 하남시에는 청량산 자락에서 한강을 향해 썩기 형태로 뻗어 있는 객산(301m), 금암산(332m)이 있으며 하천으로는 하남시 북쪽에 위치한 국가하천 한강과 함께 지방 2급 하천인 덕풍천과 산곡천은 검단산, 객산, 금암산, 청량산들 사이에 끼고 한강으로 흐르며, 서쪽지역에는 망월천, 초이천, 감이천이 하남 시내 구릉지에서 발원하여 서울쪽으로 흐르고 있다.

2.2. 조사분석 방법

조사는 크게 하남시 토지이용현황 분석과 야생조류 서식유형 분석으로 구분하였으며 토지이용현황 분석은 2004년 1월부터 8월에 실시하였다. 야생조류 조사는 조사지역에 따라 방법을 달리하였는데, 시가지지역에서는 DeGraaf 등(1991)의 방법에 따라 지그재그로 걸으면서 조사하였다. 녹지 및 오픈스페이스지역에서는 Line transects 방법과 Point Counts 방법(Bibbly *et al.*, 1997)을 병행하여 조사하였으며 조사경로 좌·우 25m 정도 이내에 출현하는 야생조류를 육안과 쌍안경으로 관찰하고 날으는 모양, 울음소리 등으로 식별하여 야생조류의 종, 개체수 등을 기록하였다. 관찰된 조류는 출현위치를 수치지지도(1/5,000)에 도면화 하였다. 조사는 2004년 12월부터 2005년 2월까지 실시하였다.

조사된 자료는 원병오(1981)의 분류체계에 따라 정리하였으며 조사지역내 야생조류의 우점도(Hooper *et al.*, 1973), 유사도지수(Whittaker, 1972), 종수 및 개체수를 구하였다.

$$\text{우점도(Dominance)} = \frac{n_i}{N} \times 100(\%)$$

여기서, N: 한 조사지역내 출현한 종 개체수

n_i : 한 조사지역내의 출현한 한종의 개체수

$$\text{유사도지수(Similarity index)} = \frac{2C}{A+B} \times 100(\%)$$

여기서, A: 1 조사구의 관찰 종수 합

B: 2 조사구의 관찰 종수 합

C: 1, 2 조사구에서 공통으로 관찰된 종수 합

Guild는 유사한 방법으로 동일한 자원을 이용하는 종의 모임이라고 정의되며(Root, 1967) 둥지와 관련된 영소(營巢)길드(nesting guild)와 먹이자원 이용에 관련된 채이(採餌)길드(foraging guild)로 구분된다. 본 연구에서는 박찬열(1994)와 원병오(1981)

의 분류기준을 종합하여 채이 위치에 따라 수간(hole; h), 수관(canny; c), 관목(shrub; s), 수면(water; w), 수변(waterside; ws), 인공(artificial; a)으로 채이길드를 구분하였다.

전체 출현종을 산림내부와 가장자리 서식지의 반응도에 따라 유형을 구분한 Bender 등(1998)에 따라 산림내부가 아닌 가장자리에 주로 서식하는 산림가장자리종(edge species), 가장자리를 피하며 내부 중심에서 주로 서식하는 산림내부종(interior species), 산림가장자리와 내부 두 곳을 모두 이용하는 일반종(interior-edge generalist species)과 산림가장자리종은 다시 가장자리종과 도시화종(urban species)으로 분류한 박찬열(1994)의 기준과 수면종을 포함하여 총 5개의 서식유형으로 구분하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 토지이용현황

하남시 토지이용현황을 분석하고자 도시 전체지역을 시가화지역과 녹지 및 오픈스페이스 지역으로 분류하였고 이 중 시가화지역은 주거지, 상업지, 창고 및 공업지, 공공용도지 등 10개 유형, 녹지 및 오픈스페이스지역은 산림, 논, 밭, 시설경작지, 과수원, 하천 및 호소 등 10개 유형으로 세분류하였다.

시가화지역은 하남시 전체면적 93,076,837.5km² 중 20.9%를 차지하고 있었고 이 중 창고 및 공업지가 8.3%로 가장 넓은 유형이었으며 주거지 3.7%, 교통시설지 2.3% 등이 주요 유형이었다. 특히 창고 및 공업지는 개발제한구역내 경작지지역에 축사로 허가를 내고 불법으로 몰류창고나 공장으로 용도를 변경한 사례로 최근 그 면적이 지속적으로 증가하고 있었다.

녹지 및 오픈스페이스는 하남시 면적대비 79.1%이었고 이 중 산림이 49.5%로 가장 넓었으며 한강을 포함한 하천 및 호소가 7.9%이었다. 하천 및 호소는 국가하천인 한강과 지방 2급 하천인 덕풍천, 산곡천, 망월천, 연못 등으로 세분화 결과 한강이 6.7%로 대부분이었다.

경작지는 논, 밭, 시설경작지 등으로 구분되었으며 이 중 밭이 6.4%로 가장 넓었고 시설경작지 4.6%, 논 2.2% 등 이었다. 이는 서울특별시 비오톱 조사결과(서울특별시, 2000) 경작지 5.75% 보다 넓은 면적이었으며 특히 서울특별시는 도시 외곽부 일부에만 경작지가 존재하나, 하남시에는 도심내에 다양하게 분포하고 있고 일부 시가화지역과 혼재된 상태이었다. 시설경작지는 이용성과 경제성이 높은 작물재배가 이루어져 농약과다 살포문제, 비닐하우스에 의한 우수침투 불가능, 생물서식공간 감소 등의 문제점을

야기하는 유형이다(송인주와 진유리, 2003).

Fig. 1은 하남시 토지이용유형별 현황도이다. 시가화지역은 하남시 중심부에 자리잡고 있으며 최근 경작지를 중심으로 아파트단지 건설에 따라 그 면적이 확대되고 있는 상황이다. 기존 주거지와 더불어 하남시는 경작지역에서 불법으로 운영되는 창고와 공업지가 서하남 I.C. 주변, 서울외곽고속도로 주변에 집중적으로 분포하고 있으며 또한 하남시 서북쪽의 서울특별시와 경계지점과 덕풍천, 산곡천 등 주요 하천 주변에 넓게 자리잡고 있어 개발제한구역내 녹지를 잠식하고 있었다. 교통시설지는 2개 고속도로가 주축을 이루고 있는데 하남시의 남북을 관통하는 중부고속도로와 동서방향으로 연결되는 서울외곽순환고속도로와 더불어 한강과 접하는 곳에는 미사로가 한강을 따라 연결되어 있어 도시를 한강과 단절시키고 있었다.

Table 1. Area and ratio according to land use types in Hanam

| Land Use | | Area(m ²) | Ratio(%) |
|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------|
| Urbanization area | Residential area | 3,457,692.4 | 3.7 |
| | Residential and business area | 917,667.9 | 1.0 |
| | Commercial and business area | 1,411,069.3 | 1.5 |
| | Storehouse and industrial area | 7,681,575.9 | 8.3 |
| | Public facilities area | 924,274.5 | 1.0 |
| | Transporation facilities area | 2,178,240.0 | 2.3 |
| | Urban facilities area | 499,844.7 | 0.5 |
| | Barren plance | 1,824,633.7 | 2.0 |
| | Others | 590,364.7 | 0.6 |
| | Green-space or Open-space | Forest | 46,109,913.3 |
| Paddy | | 2,019,229.7 | 2.2 |
| Upland | | 5,920,756.3 | 6.4 |
| Cultivated land of greenhouse | | 4,307,975.5 | 4.6 |
| Orchard | | 100,802.7 | 0.1 |
| Planted trees area | | 1,403,191.1 | 1.5 |
| Forest of level type | | 1,290,570.9 | 1.4 |
| Orchard | | 2,376,931.7 | 2.6 |
| Golf | | 2,672,264.2 | 2.9 |
| Stream and wetland | | 7,389,839.0 | 7.9 |
| Total | | 93,076,837.5 | 100.0 100.0 |

녹지 및 오픈스페이스는 대부분 산림과 경작지 유형이 대부분이며 산림은 검단산, 청량산, 객산 등이 남한산성과 경계를 이루며 하남시 북쪽으로 한강을 향해 뻗기형태로 분포하고 있었다. 경작지는 하남시 북쪽의 미사동 남단과 서하남 I.C.와 서울의곽순환도로 사이, 덕풍천과 산곡천 주변에 주로 위치하고 있으나, 최근 창고 및 비닐하우스에 의해 그 면적이 점차 감소하고 있었으며 3개의 골프장은 하남시 서남쪽 산림 저지대 사면에 주로 분포하고 있었고 한강변에는 초지지역이 넓게 형성되어 있었다. 평지형태 숲은 한강변과 하천변에 버드나무가 군락으로 우점하고 있는 형태로 자연성이 양호하며 생태적 가치 또한 높은 유형이었으며 하남시에는 1.4%가 분포하고 있었다.

3.2. 야생조류 출현현황 및 우점도

하남시 겨울철 야생조류 조사결과 총 61종 8,642 개체가 관찰되었고 이중 붉은머리오목눈이가 1,461 개체(16.91)로 가장 많이 출현하였으며 참새와 까치의 우점도는 각각 11.93, 6.88이었고 노랑턱멧새(3.59), 멧비둘기(5.73) 등도 높은 우점도를 나타내었다. 이는 겨울철에 높은 밀도를 보이는 종에는 참새, 까치, 붉은머리오목눈이 등이 있다(채진화와 구태희, 2003)는 연구결과와 유사하였다. 그러나 채진화와 구태희(2003)의 연구는 서울특별시를 대상으로 한 것으로 본 연구대상지는 녹지 및 오픈스페이스가 비교적 넓게 분포하고 있는 지역으로 붉은머리오목눈이의 출현밀도가 가장 높았다. 이는 산림과 더불어 경작지, 초지 등이 붉은머리오목눈이의 서식처 역할을 수행하고 있기 때문이며(Vanhinsbergh *et al.*, 2002) 겨울철 종자식성 조류이기 때문이다.

맹금류는 황조롱이(0.06), 말뚝가리(0.13), 흰꼬리수리(0.09), 참수리(0.02), 새매(0.01)가 관찰되었다. 황조롱이(제323호), 새매(제323호), 참수리(제243호), 흰꼬리수리(제243호), 올빼미(제324호) 등은 천연기념물로 지정된 조류(문화재청, 2004)이다. 특히 한강을 대상으로 1년간 야생조류를 조사한 이우신 등(2000)과 허위행 등(2003)의 조사에서 참수리 관찰 기록은 없었으나, 본 조사에서 2004년 1월과 2005년 1월에 2회 미사동 일대 북쪽의 한강지역에서 관찰하였다. 올빼미는 남한산성 북문 남쪽 암반으로 형성된 절벽 아래에서 관찰하였다.

전체 출현종을 산림내부와 가장자리 서식지 반응 정도에 따라 유형을 구분한 Bender 등(1998)에 따라 하남시 출현 야생조류를 5개 서식유형별로 구분한 결과(Table 2) 산림내부종은 새매, 말뚝가리, 황조롱이 등의 맹금류, 오색딱다구리, 굴뚝새, 동고비 등 총 20종이 출현하였다. 일반종은 먹이, 서식지 등 어

Table 2. Winter birds community in Hanam

| Habitat type | Korean name(Scientific name) | Indi. | Dom. (%) | For. guild |
|--|--|-------|----------|------------|
| Interior species | 흰꼬리수리(<i>Haliaeetus albicilla</i>) | 8 | 0.09 | ws |
| | 참수리(<i>Haliaeetus pelagicus</i>) | 2 | 0.02 | ws |
| | 새매(<i>Accipiter nisus</i>) | 1 | 0.01 | c |
| | 말뚝가리(<i>Buteo buteo</i>) | 11 | 0.13 | c |
| | 황조롱이(<i>Falco tinnunculus</i>) | 5 | 0.06 | c |
| | 들꿩(<i>Tetrastes bonasia</i>) | 2 | 0.02 | s |
| | 삿갓기(<i>Cuculus canorus</i>) | 1 | 0.01 | c |
| | 올빼미(<i>Strix aluco</i>) | 1 | 0.01 | c |
| | 청딱다구리(<i>Picus canus</i>) | 8 | 0.09 | h |
| | 오색딱다구리(<i>Dendrocopos major</i>) | 35 | 0.40 | h |
| | 때까치(<i>Lanius bucephalus</i>) | 7 | 0.08 | d |
| | 굴뚝새(<i>Troglodytes troglodytes</i>) | 4 | 0.05 | ws |
| | 딱새(<i>Phoenicurus aureorus</i>) | 27 | 0.31 | s |
| | 노랑지빠귀(<i>Turdus datama</i>) | 1 | 0.01 | s |
| | 되지빠귀(<i>Turdus hortulorum</i>) | 1 | 0.01 | s |
| | 오목눈이(<i>Aegithalos caudatus</i>) | 123 | 1.42 | c |
| | 쇠박새(<i>Parus palustris</i>) | 221 | 2.56 | c |
| | 진박새(<i>Parus ater</i>) | 5 | 0.06 | c |
| 곤줄박이(<i>Parus varius</i>) | 74 | 0.86 | c | |
| 동고비(<i>Sitta europaea</i>) | 76 | 0.88 | h | |
| Interior-edge generalist species | 멧비둘기(<i>Streptopelia orientalis</i>) | 495 | 5.73 | c |
| | 쇠딱다구리(<i>Dendrocopos kizuki</i>) | 56 | 0.65 | h |
| | 노랑할미새(<i>Motacilla cinerea</i>) | 2 | 0.02 | ws |
| | 알락할미새(<i>Motacilla alba leucopsis</i>) | 2 | 0.02 | ws |
| | 백할미새(<i>Motacilla alba lugens</i>) | 11 | 0.13 | ws |
| | 직박구리(<i>Hypsipetes amaurotis</i>) | 170 | 1.97 | c |
| | 박새(<i>Parus major</i>) | 430 | 4.98 | c |
| | 어치(<i>Garrulus glandarius</i>) | 29 | 0.34 | c |
| | 평(<i>Phasianus colchicus</i>) | 32 | 0.37 | s |
| | 개뚝지빠귀(<i>Turdus naumanni eunomus</i>) | 40 | 0.46 | s |
| 노랑지빠귀(<i>Turdus naumanni naumanni</i>) | 28 | 0.32 | s | |
| 붉은머리오목눈이(<i>Paradoxornis webbiana</i>) | 1,461 | 16.91 | s | |
| Edge species | 멧새(<i>Emberiza cioides</i>) | 5 | 0.06 | s |
| | 쑥새(<i>Emberiza rustica</i>) | 40 | 0.46 | s |
| | 노랑턱멧새(<i>Emberiza chrysophrys</i>) | 310 | 3.59 | s |
| | 방울새(<i>Carduelis sinica</i>) | 60 | 0.69 | h |
| | 진꼬리총알진이(<i>Uragus sibiricus</i>) | 7 | 0.08 | s |
| | 물까치(<i>Cyanopica cyanus</i>) | 7 | 0.08 | c |
| | 까마귀(<i>Corvus corone</i>) | 13 | 0.15 | c |
| 큰부리까마귀(<i>Corvus macrorhynchos</i>) | 2 | 0.02 | c | |
| Water species | 논병아리(<i>Poiceps ruficollis</i>) | 8 | 0.09 | w |
| | 빨논병아리(<i>Podiceps cristatus</i>) | 19 | 0.22 | w |
| | 쇠백로(<i>Egretta garzetta</i>) | 4 | 0.05 | w |
| | 왜가리(<i>Ardea cinerea</i>) | 60 | 0.69 | w |
| | 큰기러기(<i>Anser fabalis</i>) | 11 | 0.13 | w |
| | 큰고니(<i>Cygnus cygnus</i>) | 22 | 0.26 | w |
| | 청둥오리(<i>Anas platyrhynchos</i>) | 118 | 1.37 | w |
| | 흰뺨검둥오리(<i>Anas poecilorhyncha</i>) | 1,039 | 12.02 | w |
| | 쇠오리(<i>Anas crecca</i>) | 67 | 0.78 | w |
| | 고방오리(<i>Anas acuta</i>) | 5 | 0.06 | w |
| | 흰죽지(<i>Aythya ferina</i>) | 50 | 0.58 | w |
| | 멍기흰죽지(<i>Aythya fuligula</i>) | 51 | 0.59 | w |
| | 흰뺨오리(<i>Bucephala clangula</i>) | 172 | 1.99 | w |
| | 흰비오리(<i>Mergus albellus</i>) | 2 | 0.02 | w |
| 비오리(<i>Mergus merganser</i>) | 1,159 | 13.41 | w | |
| 물닭(<i>Fulica atra atra</i>) | 108 | 1.25 | w | |
| 재갈매기(<i>Larus argentatus</i>) | 157 | 1.82 | w | |
| 평이갈매기(<i>Larus crassirostris</i>) | 23 | 0.27 | w | |
| Urban species | 참새(<i>Passer montanus</i>) | 1,031 | 11.93 | a |
| | 까치(<i>Pica pica</i>) | 595 | 6.88 | a |
| | 잡비둘기(<i>Columba livia</i>) | 128 | 1.48 | a |
| 합계 | 61 species | 8,642 | 100.00 | |

* h: hole, c: crown, s: shrub, w: water, ws: waterside, a: artificial

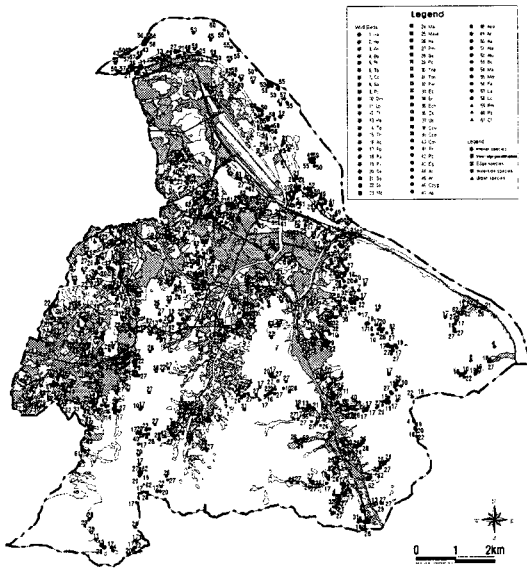


Fig. 1. Map of winter birds community in Hanam.

- * 1. Ha: *Haliaeetus albicilla*, 2. Hp: *Haliaeetus pelagicus*, 3. An: *Accipiter nisus*, 4. Bb: *Buteo buteo*, 5. Ft: *Falco tinnunculus*, 6. Tb: *Tetrastes bonasia*, 7. Cc: *Cuculus canorus*, 8. Sa: *Strix aluco*, 9. Pc: *Picus canus*, 10. Dm: *Dendrocopos major*, 11. Lb: *Lanius bucephalus*, 12. Tt: *Troglodytes troglodytes*, 13. Pa: *Phoenicurus auroreus*, 14. Td: *Turdus dauma*, 15. Th: *Turdus hortulorum*, 16. Ac: *Aegithalos caudatus*, 17. Pp: *Parus palustris*, 18. Pa: *Parus ater*, 19. Pv: *Parus varius*, 20. Se: *Sitta europaea*, 21. So: *Streptopelia orientalis*, 22. Dk: *Dendrocopos kizuki*, 23. Mc: *Motacilla cinerea*, 24. Ma: *Motacilla alba leucopsis*, 25. Malu: *Motacilla alba lugens*, 26. Ha: *Hypispetes amaurotis*, 27. Pm: *Parus major*, 28. Gg: *Garrulus glandarius*, 29. Pc: *Phasianus colchicus*, 30. Tne: *Turdus naumanni eunomus*, 31. Tnn: *Turdus naumanni naumanni*, 32. Pw: *Paradoxornis webbiana*, 33. Ec: *Emberiza cioides*, 34. Er: *Emberiza rustica*, 35. Ech: *Emberiza chrysophrys*, 36. Cs: *Carduelis sinica*, 37. Us: *Uragus sibiricus*, 38. Ccy: *Cyanopica cyanus*, 39. Cco: *Corvus corone*, 40. Cm: *Corvus macrorhynchos*, 41. Pr: *Poiceps ruficollis*, 42. Pc: *Podiceps cristatus*, 43. Eg: *Egretta garzetta*, 44. Ac: *Ardea cinerea*, 45. Af: *Anas fabalis*, 46. Ccyg: *Cygnus cygnus*, 47. Ap: *Anas platyrhynchos*, 48. Apo: *Anas poecilorhyncha*, 49. Ac: *Anas crecca*, 50. Aa: *Anas acuta*, 51. Afe: *Aythya ferina*, 52. Afu: *Aythya fuligula*, 53. Bc: *Bucephala clangula*, 54. Ma: *Mergus albellus*, 55. Mm: *Mergus merganser*, 56. Fa: *Fulica atra atra*, 57. La: *Larus argentatus*, 58. Lc: *Larus crassirostris*, 59. Pm: *Passer montanus*, 60. Pp: *Pica pica*, 61. Cl: *Columba livia*

는 한정된 것만을 이용하는 특화종의 반대개념으로 이해되는데(한국경관생태연구회, 2001), 하남시에서는 총 8종이 출현하였으며 주요 종으로는 박새, 멧비둘기, 직박구리 등이 있었다. 산림가장자리종은 붉은머리오목눈이, 노랑딱멧새, 썩새 등 주로 관목 채이길드를 형성하는 종들로서 총 12종이 출현하였으며 도시화종은 참새, 까치, 집비둘기 등 인가 채이길드를 형성하는 3종이 출현하였다.

출현위치별로 살펴보면(Fig. 2) 산림내부종은 대규모 산림인 검단산, 청량산, 객산 그리고 이들과 연결된 산림내부에서 흔히 출현하고 있었다. 산림내에서도 능선부지역은 일부 종들만 출현하고 주로 계곡부와 산림가장자리에서 출현빈도가 높았는데 이

는 계곡부 및 산림가장자리가 야생조류 서식환경에 적합하기 때문이며(백운기 등, 2003) 야생조류가 겨울철 산림내부에 먹이가 부족하여 상대적으로 먹이 획득 기회가 높은 가장자리고 이동하였기 때문으로 판단되었다.

일반종은 도심내 잔존 산림이 분포하면서 경작지 등과 연계된 서하남 I.C. 남북쪽과 미사동 남단의 풍산동 일대에서 높은 우점도를 보이고 있었다. 도시화종은 전체지역에서 고르게 출현하고 있지만, 시가화가 진행된 창고지역, 주거지가 밀집된 지역과 경작지 중 비닐하우스의 면적비율이 높은 곳에서 상대적으로 높은 우점도를 나타내었다. 이상 하남시 전체 야생조류 조사결과 대규모 산림과 연계된 녹지는 산림내부종의 출현빈도가 높고 도심내 잔존녹지가 위치하는 지역은 일반종, 시가화가 진행된 지역은 도시화종의 우점도가 높은 상태이었다.

3.3. 토지이용에 따른 야생조류 서식유형별 종수 및 우점도

하남시 야생조류 서식유형과 토지이용유형 관계를 분석한 결과(Table 3, Fig. 4) 시가화지역에서는 도시화종이 3종 290개체로 출현빈도가 가장 높았으며 산림가장자리종은 7종 160개체, 일반종은 4종 101개체이었고 자연성이 양호한 지역에서 흔히 출현하는 내부종은 8종 19개체가 출현하고 있었다. 시가화지역 세부 토지이용유형별 우점도는 주거지역 경우 도시화종 우점도가 2.45로 가장 높았고 산림가장자리종 1.00, 일반종 0.32, 산림내부종 0.17이었다. 상업업무지역에서는 도시화종 0.40, 산림가장자리종 0.19, 일반종 0.08, 산림내부종 0.01이었고 공장 및 창고지역은 도시화종 1.64, 일반종 0.53, 산림가장자리종 0.32, 산림내부종 0.02 등 이었다. 이상 시가화지역을 분석한 결과 주로 도시화종의 우점도가 높았으며 이외에 산림가장자리종, 일반종, 산림내부종의 순으로 출현하고 있었다. 이는 조류의 다양성과 도시지역내 토지이용 및 불투수포장면적과의 관계 연구(채진확과 구태희, 2004)에서 고밀도 토지이용 지역과 불투수포장면적이 넓은 지역은 조류의 종다양도가 낮고 저밀도 주거지 및 산림지역에서는 종다양도가 높게 나타나는 결과와 유사하였다.

녹지 및 오픈스페이스에서는 한강을 중심으로 한수면종이 19종 3,075개체로 출현빈도가 가장 높았으며 산림가장자리종은 10종 1,845개체, 도시화종은 3종 1,264개체, 일반종은 8종 1,094개체, 산림내부종은 19종 594개체가 출현하고 있었다. 세부 토지이용유형별 우점도를 살펴본 결과 산림지역에서는 산림가장자리종이 9.47로 가장 높았는데 이는 산림 저지대가 생물다양성이 높은 추이대(Ecotone)지역이기

Table 3. Species and dominance each land use according to habitat type of wildbirds

| Land use | | | | Land use | | | | | | |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|-------------------------------|--------------------|---------------------------|------|-------|------|
| Land use | Habitat* | No. spec. | Domi. | Land use | Habitat* | No. spec. | Domi. | | | |
| Urban-ization area | Residential area | IS | 7 | 0.17 | Upland | IGS | 6 | 1.20 | | |
| | | ES | 5 | 1.00 | | ES | 5 | 1.71 | | |
| | | US | 3 | 2.45 | | US | 3 | 3.00 | | |
| | | IGS | 2 | 0.32 | | IS | 2 | 0.02 | | |
| | Commercial and business area | IGS | 1 | 0.01 | Cultivated land of greenhouse | IGS | 3 | 0.40 | | |
| | | ES | 2 | 0.19 | | ES | 3 | 1.35 | | |
| | | US | 2 | 0.40 | | US | 3 | 3.07 | | |
| | Storehouse and industrial area | Public facilities area | IS | 1 | 0.01 | Planted trees area | IS | 2 | 0.08 | |
| | | | IGS | 1 | 0.08 | | IGS | 4 | 0.32 | |
| | | | ES | 2 | 0.19 | | ES | 3 | 0.65 | |
| | | Transporation facilities area | Urban facilities area | US | 2 | 0.40 | Green-space or Open-space | US | 2 | 0.93 |
| | | | | IS | 2 | 0.02 | | IS | 2 | 0.08 |
| | | | | IGS | 3 | 0.53 | | IGS | 4 | 0.32 |
| | | Public facilities area | Transporation facilities area | ES | 5 | 0.32 | Orchard | ES | 4 | 3.30 |
| | | | | US | 2 | 1.64 | | US | 2 | 0.93 |
| | | Urban facilities area | Barren place | IS | 1 | 0.01 | Golf | IS | 4 | 0.23 |
| | | | | IGS | 2 | 0.05 | | IGS | 5 | 1.09 |
| | Green-space or Open-space | Forest | US | 2 | 0.16 | Stream and wetland | ES | 6 | 1.93 | |
| | | | IGS | 1 | 0.01 | | WS | 4 | 0.15 | |
| | | | ES | 1 | 0.01 | | US | 3 | 0.66 | |
| US | | | 2 | 0.46 | IS | | 4 | 0.10 | | |
| Paddy | | Barren place | IGS | 4 | 0.16 | Others | IGS | 1 | 0.17 | |
| | | | ES | 1 | 0.35 | | ES | 1 | 0.08 | |
| Total | | Forest | US | 2 | 0.49 | Stream and wetland | IS | 5 | 0.16 | |
| | | | IGS | 16 | 5.35 | | IGS | 3 | 0.15 | |
| | | | ES | 6 | 8.01 | | ES | 4 | 2.30 | |
| | | | US | 2 | 4.29 | | WS | 19 | 35.40 | |
| | Paddy | Barren place | IGS | 1 | 0.34 | Others | US | 2 | 0.59 | |
| | | | ES | 2 | 0.56 | | IS | 4 | 0.09 | |
| | | | US | 2 | 1.19 | | | | | |
| | | | | Total | | 61 | 8,642 indi | | | |

* IS: interior species, IGS: interioredge generalist species, ES: edge species, WS: water species, US: urban species

때문으로 판단되었으며(李宇新, 1990; 조우, 1995) 일반종은 8.01, 산림내부종은 5.35, 도시화종은 4.29 이었다. 논은 시가화지역내에 위치하고 있으므로 도시화종이 우점도 1.19로 가장 높았으며 산림가장자리종은 0.56, 일반종은 0.34이었고 산림내부종은 출현하지 않았다. 밭은 다양한 작물을 재배하므로 도시화종이 3.00로 우점하면서 산림가장자리종 1.71, 일반종 1.20, 산림내부종 0.58로 논지역보다 출현 개체수가 높았다. 산림가장자리종 중 멧새류, 쑥새류는 큰 숲보다 작은 숲에서 더 특징적인 종인데 (McCollin, 1993), 하남시에서도 산림내부 보다는 산림 가장자리의 경작지와 인접하는 지역에서 주로 관찰되었다. 시설경작지는 과거 경작지이었으나, 특

수작물 재배를 위해 비닐하우스를 설치한 지역으로서 시가화지역과 같은 생태적 속성을 가지며 출현 야생조류는 도시화종이 우점도 3.07로 가장 높았다.

이외에 한강과 주요 하천변을 중심으로 분포하는 평지형태의 숲에서는 산림가장자리종이 우점도 3.30 이었고 하천 및 호소지역에서는 수면종인 오리류가 우점도 35.40로 가장 높았다.

Fig. 3과 4는 토지이용유형별 야생조류의 출현빈도를 나타낸 것으로 하남시에서는 가장 넓은 면적으로 존재하는 산림지역에서 다양한 야생조류가 출현하고 있었으며 시가화지역에서는 도시화종 출현빈도가 가장 높았다. 녹지 및 오픈스페이스지역 경우 시가화지역과 혼재되어 있는 밭과 논에는 도시

화중 우점도가 높은 반면 기타 지역에서는 산림가장자리종, 산림내부종, 일반종의 우점도가 다소 높은 상태이었다.

이상 하남시 토지이용유형을 고려한 야생조류 서식유형별 특성을 분석한 결과 시가화지역에서는 도시화종 출현빈도가 높았으며 시가화지역내 조경수 식재지, 나지 등을 중심으로 산림가장자리종이 출현하고 있었으며 산림내부종은 출현빈도가 낮았다. 녹지 및 오픈스페이스의 경우 산림에서는 산림내부종 우점도가 높았으나, 이외 지역에서는 산림가장자리종과 도시화종의 우점도가 높았다. 이는 기존 잔존

녹지와 경작지 등은 시가화지역과 혼재되어 있고 특히 최근 지속적 도시개발로 인해 자연성이 파괴되어 내부종이 은신할 수 있는 장소의 훼손과 먹이 자원이 줄어들었기 때문이었다(김영숙 등, 2002). 야생조류 출현상태는 도시내 토지이용과 연관성이 있으므로(Berg, 2002) 향후 생태적 토지이용계획 수립 시 야생조류가 서식하고 있는 토지이용유형을 고려해야 할 것이다. 본 연구결과는 도시지역에서 야생조류 출현상태는 토지이용유형과 상관성이 높으며 특히 시가화유형에서는 도시화종이, 산림에서는 산림성 조류, 경작지 및 초지지역에서는 관목 및 초지성 조류의 종수 및 개체수가 많다(채진학과 구대회, 2004)는 연구결과가 유사한 경향이였다.

하남시 토지이용유형별 출현 야생조류 유사도지수 분석결과(Table 4) 전체적으로 70%이하로 낮은 상태이었으며 이는 토지이용유형별 환경조건이 차이가 크기 때문이다. 발유형과 묘지 및 초지유형은 겨울철 먹이자원 제공이 가능한 곳으로 다양한 산림가장자리종과 일반종이 출현하여 유사도지수가 79.07%로 높았다. 농경지는 산림성 조류의 은신처를 제공하여(Robertson and Berg, 1992; Fuller *et al.*, 1995) 산림가장자리와 더불어 종 풍부도가 매우 높은 유형이다(Loman and von Schantz, 1991). 본 연구대상지에서도 받은 산림가장자리에 주로 위치하면서 다양한 종들이 분포하고 있어 산림과 유사도지수가 높은 상태이었다. 더욱이 산림가장자리와 농경지가 접한 지역은 봄철보다 가을철과 겨울철에 더 많은 야생조류가 서식한다(이원호 등, 2004).

Fig. 5는 산림내부종과 도시화종의 출현밀도를 도면화한 것이다. 산림내부종의 경우 남쪽 대규모 산림과 시가화지역내 일정면적 이상의 녹지가 확보된 산림에서 높은 밀도를 보이고 있었다. 하남시 서쪽 감북동 일대의 도시잔존녹지는 일정면적과 더불어 남쪽 이성산 등과 연계되어 산림내부종 출현밀도가 높은 반면, 하남시 북쪽에 위치한 산림의 경우에는 협소한 면적과 녹지연계 부족으로 출현밀도가 매우 낮은 상태이었다. 도시화종은 시가화지역과 농경지, 초지 등이 혼재되어 있는 지역에서 출현밀도가 높았으며 일부 한강둔치, 산곡천 하류, 시가화지역내 농경지가 남아있는 지역 등에서는 20개체 이상씩 출현하고 있었다. 이는 도시화종이 잡식성으로 도시화에 적응력이 높기 때문으로 판단되었다.

향후 하남시 야생조류 보전 및 복원을 위해서는 산림의 지속적 보전과 더불어 도심내 논 및 밭 경작지의 보전, 훼손된 경작지(시설경작지)의 복원이 이루어져야 할 것이다. 또한 시가화지역내 잔존녹지 보전·복원과 대규모 산림과의 네트워크가 추진된

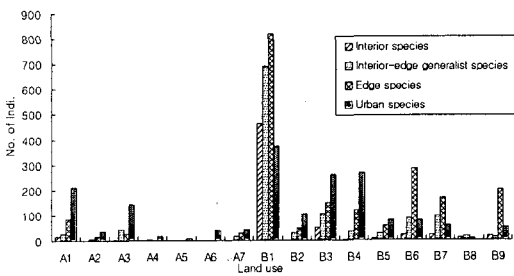


Fig. 2. Number of Individual each land use according to habitat type of wildbirds.

- * A1: Residential area, A2: Commercial and business area, A3: Storehouse and industrial area, A4: Public facilities area, A5: Transportation facilities area, A6: Urban facilities area, A7: Barren place, B1: Forest, B2: Paddy, B3: Upland, B4: Cultivated land of greenhouse, B5: Planted trees area, B6: Forest of level type, B7: Orchard, B8: Golf, B9: Stream and wetland

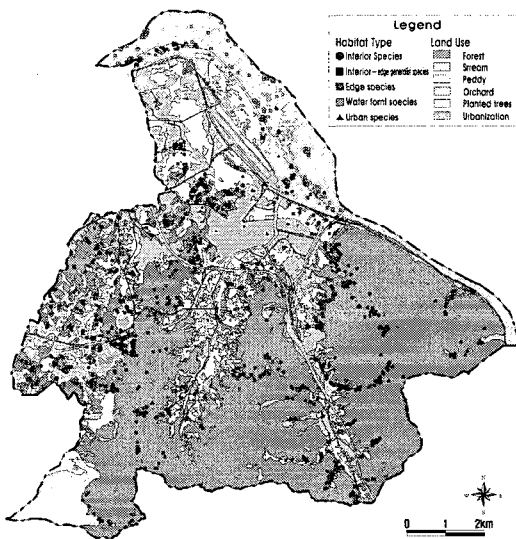


Fig. 3. Map of habitat type each land use in Hanam.

Table 4. Similarity index of wildbirds in Hanam

| Land use | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A2 | 44.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| A3 | 55.18 | 55.56 | | | | | | | | | | | | | |
| A4 | 36.37 | 54.55 | 47.06 | | | | | | | | | | | | |
| A5 | 10.53 | 12.50 | 14.29 | 28.58 | | | | | | | | | | | |
| A6 | 30.00 | 44.45 | 40.00 | 50.00 | 40.00 | | | | | | | | | | |
| A7 | 33.34 | 61.54 | 58.83 | 72.73 | 22.23 | 60.00 | | | | | | | | | |
| B1 | 57.15 | 31.58 | 50.00 | 27.03 | 11.77 | 17.15 | 35.90 | | | | | | | | |
| B2 | 27.28 | 61.54 | 58.83 | 60.00 | 28.58 | 50.00 | 66.67 | 27.03 | | | | | | | |
| B3 | 68.43 | 37.04 | 48.49 | 30.77 | 17.40 | 25.00 | 50.00 | 71.70 | 30.77 | | | | | | |
| B4 | 57.15 | 47.06 | 60.87 | 50.00 | 15.39 | 42.86 | 66.67 | 46.52 | 50.00 | 56.25 | | | | | |
| B5 | 50.00 | 58.83 | 69.57 | 50.00 | 15.39 | 42.86 | 33.34 | 51.17 | 62.50 | 62.50 | 45.46 | | | | |
| B6 | 64.00 | 50.00 | 60.00 | 26.09 | 20.00 | 28.58 | 24.00 | 52.00 | 43.48 | 46.16 | 48.28 | 48.28 | | | |
| B7 | 56.41 | 35.72 | 52.95 | 29.63 | 8.34 | 24.00 | 34.49 | 62.97 | 37.04 | 79.07 | 60.61 | 60.61 | 60.00 | | |
| B8 | 34.79 | 16.67 | 22.23 | - | 25.00 | 66.67 | 15.39 | 31.58 | - | 29.63 | 11.77 | 47.06 | 25.00 | 28.58 | |
| B9 | 28.00 | 20.52 | 22.23 | 15.79 | 11.77 | 16.67 | 15.00 | 33.85 | 21.06 | 37.04 | 27.28 | 27.28 | 39.22 | 47.28 | 10.26 |

* A1: Residential area, A2: Commercial and business area, A3: Storehouse and industrial area, A4: Public facilities area, A5: Transportation facilities area, A6: Urban facilities area, A7: Barren place, B1: Forest, B2: Paddy, B3: Upland, B4: Cultivated land of greenhouse, B5: Planted trees area, B6: Forest of level type, B7: Orchard, B8: Golf, B9: Stream and wetland

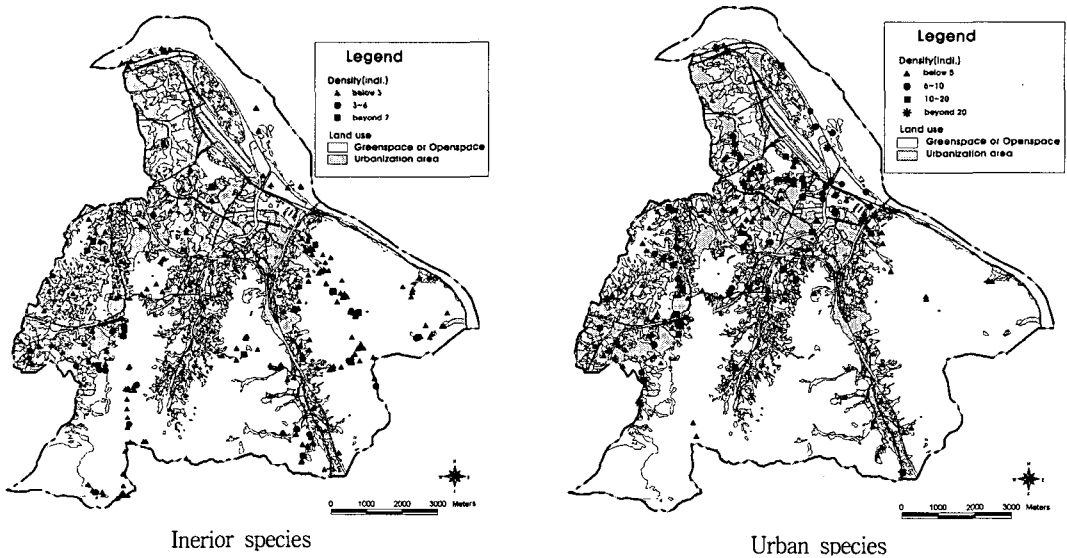


Fig. 4. Map of population Inerior species and urban species in Hanam.

다면 산림내부종, 산림가장자리종, 일반종들이 시가 화지역에도 다양하게 출현할 수 있을 것이다. 네트워크 조성시에는 산림, 농경지, 초지, 조경수식재지 등 다양한 패턴으로 이루어진 네트워크를 형성한다면 야생조류 서식 및 종다양성 증진이 가능할 것이다. 특히 한강변은 겨울철 철새 도래지역이므로 당 산습지를 포함한 둔치일대를 생태적으로 복원하여 야생조류 서식처 및 관찰원을 조성해야 할 것이다.

4. 결 론

본 연구는 토지이용현황과 야생조류 서식유형과의 관계를 분석하여 향후 도시생태계 보전 및 복원의 기초자료 제공을 목적으로 하였다. 특히 계절중 먹이장소, 인위적 간섭 등이 심한 겨울철 야생조류를 분석해 도시생태계내 녹지의 보전 및 복원방향을 제시하고자 하였다.

토지이용 분석결과 하남시는 녹지 및 오픈스페이스

스가 79.1%로 넓게 분포하고 있으나, 시가화지역과 인접한 녹지를 중심으로 도시개발이 집중화되어 시가화지역내 녹지의 부족, 경작지 및 초지의 훼손이 심각한 상황이다. 겨울철 야생조류 분석결과 총 61종 8,642개체가 관찰되었으며 붉은머리오목눈이(16.91), 참새(11.93), 까치(6.88) 등의 우점도가 높았으며 서식유형별로는 산림내부종 20종, 일반종 8종, 산림가장자리종 12종, 도시화종 3종이 출현하고 있었다. 이들 종들은 주로 겨울철 먹이 획득이 양호한 산림저지대와 가장자리에 집중되고 있었다.

토지이용현황에 따른 야생조류 서식유형 분석결과 시가화지역에서는 도시화종(3종 290개체) 출현밀도가 가장 높았으며 녹지 및 오픈스페이스에서는 겨울철새가 포함된 수변종(19종 3,075개체)의 출현밀도가 가장 높았다. 녹지 및 오픈스페이스 세부 유형별로는 산림에서는 산림가장자리종이, 논과 밭에서는 도시화종의 우점도가 가장 높게 나타났다. 그러나 경작지와 초지에서는 도시화종과 더불어 다양한 야생조류가 출현하고 있어 이들의 보전과 복원 대책이 필요한 실정이다. 특히 남쪽의 대규모 산림 녹지가 북쪽의 시가화지역을 거쳐 한강까지 네트워크가 형성된다면 다양한 야생조류가 산림, 경작지, 시가화지역에 분포할 수 있을 것으로 판단되었다. 도심내 네트워크 조성시 산림뿐만아니라 현재의 토지 이용상태 즉, 경작지, 초지 등을 보전하여 다양한 생태적 속성이 포함된 네트워크를 조성한다면 도심내 야생조류 다양성 및 서식환경을 개선시킬 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 1) 김영숙, 박현우, 권미경, 김수일, 2002, 산림환경 구조에 따른 조류군집 비교연구, 한국조류학회지, 9(2), 105-114.
- 2) 문화재청, 2004, 천연기념물백서, 570pp.
- 3) 박찬열, 1994, 야생조류의 서식에 적합한 도시환경립 조성 및 관리방안, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 73pp.
- 4) 백운기, 이한수, 김인규, 한성우, 이시완, 송민정, 이준우, 2003, 백두대간 만복대-시리봉 구간의 조류상과 서식지 선호도 및 관리방안에 관한 연구, 한국환경생태학회지, 16(4), 409-420.
- 5) 서울특별시, 2000, 도시생태개념의 도시계획에의 적용을 위한 서울시 비오톱 현황조사 및 생태도시 조성지침 수립 -1차년도 보고서-, 서울특별시, 245pp.
- 6) 송인주, 진유리, 2002, 도시농경지의 경관생태학적 분석을 통한 생물다양성 증진 모델 -서울시 를 대상으로-, 한국환경생태학회지, 16(3), 249-260.
- 7) 송인주, 진유리, 2003, 서울시의 경관생태학적 분석을 통한 시설경작지 관리방안, 한국환경생태학회지, 17(1), 56-70.
- 8) 원병오, 1981, 동물편(조류생태), 한국동식물도감, 25, 문교부, 1126.
- 9) 이우신, 박찬열, 임신재, 2000, 한강지역 조류군집의 특성, 한국생태학회지, 23(3), 273-279.
- 10) 이원호, 장지덕, 최병인, 강성룡, 권기정, 2004, 울산지역 모자익 경관에서의 조류 다양성, 한국생태학회지, 27(6), 325-333.
- 11) 조우, 1995, 도시녹지의 생태적특성 분석과 자연성 증진을 위한 관리모형 -서울시를 중심으로-, 서울시립대학교 대학원 박사학위논문, 252pp.
- 12) 채진확, 구태희, 2003, 도시지역에서 번식기와 월동기 조류군집의 특성, 한국조류학회지, 10(1), 17-23.
- 13) 채진확, 구태희, 2004, 서울시의 조류다양성 증진을 위한 도시비오톱 특성 분석, 국토연구, 40, 87-100.
- 14) 한국경관생태연구회, 2001, 경관생태학, 동화기술, 서울, 420pp.
- 15) 허위행, 박성진, 임신재, 박용수, 최서윤, 이창배, 이우신, 2003, 한강 유역에서 서식환경에 따른 조류군집의 특성 차이, 한국환경생태학회지, 17(1), 83-91.
- 16) 李宇新, 1990, 森木環境構造と鳥類の採餌ニツチに關する研究, 北海道大學大學院博士學位論文, 166pp.
- 17) Andren, H., 1994, Effects of habitat fragmentation on bird and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review, *Oikos*, 73, 355-366.
- 18) Bender, D. J., T. A. Contreras and L. Fahrig, 1998, Habitat loss and population decline: A meta-analysis of the patch size effect, *Ecology*, 79, 517-533.
- 19) Berg, A., 2002, Composition and diversity of bird communities in Swedish farmland-forest mosaic landscapes, *Bird Study*, 49, 153-165.
- 20) Bibby, C. L., N. D. Burgess and D. A. Hill, 1992, *Bird census techniques*, Academic Press, 257pp.
- 21) Blanco, G. and T. Velasco, 1996, Bird-habitat relationships in an urban park during winter, *Folia Zool*, 45, 35-42.

- 22) Bolger, D. T., T. A. Scott and J. T. Rotenberry, 1997, Breeding bird abundance in an urbanizing landscape in coastal southern California, *Conserv. Biol.*, 7, 406-421.
- 23) DeGraaf, R. M., 1991, Winter foraging guild structure and habitat associations in suburban bird communities, *Landsc., Urban Plann.*, 21, 173-180.
- 24) Fuller, R. J., R. D. Gregory, D. W. Gibbons, J. H. Marchant, J. D. Wilson, S. R. Baillie and N. Cater, 1995, Population declines and range contractions among lowland farmland birds in Britain, *Conserv., Biol.*, 9, 1425-1441.
- 25) Hooper, 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.
- 26) Jokimaki, J. and J. Suhonen, 1998, Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments, *Landsc., Urban Plann.*, 39, 253-263.
- 27) Jokimaki, J., J. Suhonen, K. Inki and S. Jokinen, 1996, Biogeographical comparison of winter bird assemblages in urban environments in Finland, *J. Biogeogr.*, 23, 379-386.
- 28) Löfvenhaft, K., C. Björn and M. Ihse, 2002, Biotope patterns in urban areas: a conceptual model integrating biodiversity issues in spatial planning, *Landscape and Urban Planning*, 58, 223-240.
- 29) Loman, J. and T. von Schantz, 1991, Birds in farmland-more species in small than in large habitat gradients, *Conserv., Biol.*, 5, 176-188.
- 30) McCollin, D., 1993, Avian distribution patterns in a fragmented wooded landscape(North Humberside, UK): the role of between-patch and within patch structure, *Global Ecology and Biogeography letters*, 3, 48-62.
- 31) Mills, S. G., J. B. Dunning and J. M. Bates, 1989, Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats, *Condor*, 91, 416-428.
- 32) Munyenyemne, F., J. Harris and J. Hone, 1989, Determinants of bird populations in an urban area, *Aust., J. Ecol.*, 14, 549-557.
- 33) Pearson, S. M., 1993, The spatial extent and relative influence of landscape-level factors on wintering bird populations, *Landsc., Ecol.*, 8, 3-18.
- 34) Rebele, F., 1994, Urban ecology and special features of urban ecosystems, *Global Ecol., Biogeogr., Lett.*, 4, 173-187.
- 35) Robertson, J. G. M. and A. Berg, 1992, Status and population changes of farmland birds in southern Sweden, *Orn., Svec.*, 2, 119-130.
- 36) Root, R. B., 1967, The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher, *Ecol., monogr.*, 37, 317-350.
- 37) Sauvajot, R. M., M. Buechner, D. A. Kamrad and C. M. Schonewald, 1998, Patterns of human disturbance and response by small mammals and birds in chaparral near urban development, *Urban Ecosystems*, 2, 279-297.
- 38) Vanhinsbergh, D., S. Gough, R. F. Fuller and D. R. E. Brierley, 2002, Summer and winter bird communities in recently established farm woodlands in lowland England, *Agric., Ecosyst., Environ.*, 92, 123-136.
- 39) Whittaker, R. H., 1972, Evolution and measurement of species diversity, *Taxon*, 21, 213-251.
- 40) Yaukey, P. H., 1996, Patterns of avian population density, habitat use, and flocking behavior in urban and rural habitats during winter, *Prof., Geogr.*, 48, 70-81.