

도심지역 산지형 근린공원내 도로에 의한 단절지역 생물이동통로 조성계획 연구 - 동작구 노량진근린공원을 대상으로 -

한봉호* · 김정호** · 김종식***

*서울시립대학교 건축도시조경학부 · **서울시립대학교 도시과학연구원 ·
***서울시립대학교 대학원

An Ecological Corridor Plan in an Urban Neighborhood Park - A Case Study of Noryangjin Neighborhood Park in Dongjak-gu, Seoul -

Han, Bong-Ho* · Kim, Jeong-Ho** · Kim, Jong-Sik***

*School of Architecture, Urban Planning and Landscape Architecture, Univ. of Seoul

**Institute of Urban Sciences, Univ. of Seoul

***Graduate School, Univ. of Seoul

ABSTRACT

This study was carried out to design a bridge-type ecological corridor plan in a forested neighborhood park affected by road construction in Dongjak-gu, Seoul. In order to study the site conditions, we analyzed topography, ecosystem structure, and user behavior and trail use. Existing vegetation was classified into 12 types. Based on a vegetation analysis, the *Populus albaglandulosa* and *Robinia pseudoacacia* communities, where planted species are dominant, were distributed extensively in the southern forest area. Planted areas with a single-layer structure of Korean landscape woody plants and *Robinia pseudoacacia* communities with a single-layer structure were distributed extensively in the northern forest and water-supply area. Based on a study of 28 quadrats, the similarity index between the multi-layer plant communities distributed in the southern forest and the single-layer planted areas was low. Twenty-four species of wild birds(355 individuals) were found in the survey area, including nine interior species and three urban species. The study of user behavior and numbers showed most users were walkers and few users were observed in the southern forest while most users were observed in the northern forest and water supply area. We selected some wild birds as model species to represent migrating species believed to use this park as an ecological corridor during migration.

We suggested the new park plan include the following: improvement of vegetation structure for wildbird migration and habitat, connection of park trails for users and presentation of a landscape linked to nature.

Key Words: Wild Bird, Ecosystem Structure, Similarity Index, Habitat

I. 서론

1960년대 이후 진행되어온 도시화의 영향으로 주거 및 상업시설 공간에 대한 토지이용 비율은 급속히 증가한 반면 도심내 산림의 비율은 지속적으로 감소하였다. 도시화에 따른 산림의 감소 및 파편화를 도시민의 이용적 측면에서 살펴보면 산림에 대한 접근기회 차단과 더불어 파편화된 산림내 고밀도 이용에 따른 생태계의 심각한 훼손 등이 문제이며 도서생물지리학적 측면에서는 야생동물 서식 고립화와 이에 따른 생물 다양성 감소가 주요 문제로 대두되고 있다.

특히 산림을 절단하는 도로는 시각적인 산림경관 훼손뿐만 아니라 야생동물의 이동 및 서식처를 파괴하고 있는데, 서식처의 파괴는 야생동물의 개체수 감소, 생물 다양성 저하 등 우리나라 국가 차원의 생태계 파괴를 초래한다(이경재와 한봉호, 2002). 생물서식 및 이동공간 혹은 거점녹지로서 산림지역은 도시생태계내에서 야생동물종의 확보 및 다양성에 큰 역할을 기여할 수 있으나(김중원, 2004), 고밀화된 도시에서는 산림의 고립화, 식생구조 단순화, 무분별한 이용에 의한 훼손 등으로 인해 야생동물의 이동 및 서식처 확보가 곤란한 상태이다.

도심내 야생생물 이동 및 서식처 복원에 대한 이론은 Diamond(1975)에 의해 처음 제기되었으며 우리나라에서는 환경부(1999)에 의해 생물이동통로 타당성과 이동통로 설치지침이 마련되었다. 생물이동통로는 야생동물의 종수를 풍부하게 하고 통로가 야생동물의 먹이 공급원 및 이동통로의 역할을 하며 다양한 생물을 보전 가능하게 하는 것으로 간주되고 있으며(Forman & Gordon, 1986) 구체적인 역할은 선정된 목표종의 서식처 기능, 야생동물 이동로 제공, 천적 및 대형 교란으로부터 피난처 역할(Fleury & Brown, 1997) 등을 수행한다.

지금까지 우리나라는 1995년 전국그린네트워크화 사업의 일환으로 생물이동통로 설치를 계획하여 총 39개소가 설치되었으며 지금도 지속적으로 계획 및 추진중이다. 유형별로는 육교형 9개소, 터널형 28개소, 기타 2

개소이었다(환경부, 2002). 그러나 국내 생물이동통로의 조성은 단절된 산림의 연결에는 큰 의의가 있으나, 부적절한 목표종과 식재 수준의 선정으로 인해 야생동물 이동차단뿐 아니라 경관과 생태적인 이질감까지 야기하고 있는 실정이다. 생물이동통로에 관한 연구로 이경재 등(1996)은 오대산국립공원 진고개 Eco-bridge 식재계획을 수립함에 있어 진고개 동서 산림지역 식물군집구조를 조사하여 식재종 및 식재밀도를 제시하였으며 이경재와 한봉호(2002)는 도로에 의해 단절된 지역을 대상으로 야생조류 이동을 위해 단절된 두 지역간 유사도지수 및 상재도 분석 등을 토대로 식재방안을 마련하였다. 김귀곤 등(2000)은 단편화된 서식처의 연결을 위한 야생동물 이동 통로 조성 연구와 생태 통로 조성 사례 연구에서 경기도 의왕시 고색-의왕시간 고속도로 생태 통로를 대상으로 대상지 선정 및 조성기법을 제안하였다. 이후 전익오(2003)는 생물이동통로가 조성된 고색-의왕시간 고속도로 생태 통로를 대상으로 모니터링 후 실제 이동동물이 없음을 제시하면서 대상지 선정 및 식재구조 개선방안을 제시하였다.

지금까지 국내 생물이동통로에 관한 연구는 도시 외곽 혹은 자연성이 양호한 지역에 적합한 생물이동통로 조성 및 식재에 관한 연구로서 본 연구대상지와 같은 도심 내부 산지형 근린공원을 대상으로 조성한 사례는 없었다. 도심내 산지형 근린공원은 이미 고립되어 생물종다양성이 낮은 상태로서 실제 이동 가능한 목표종 선정이 중요하며 또한 공원 이용객과 도심내 경관 등도 함께 고려될 수 있는 생물이동통로 조성이 필요한 상태이다.

본 연구는 서울시 동작구에 위치한 산지형 근린공원인 노량진근린공원내 도로에 의해 단절된 배수지 지역과 남측 산림지역의 환경생태현황을 토대로 생물과 사람이 조화로운 생물이동통로 조성을 위한 계획을 수립하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상지

그림 1은 노량진근린공원 생물이동통로의 조성예정 위치도를 나타낸 것이다. 노량진근린공원은 동작구 대방동 375번지 일대에 위치하고 있으며 조사대상지는 전체 노량진근린공원 총면적 364,740m²중 출입이 불가능한 지역과 도시화 지역 일부를 제외한 136,412m²로 설정하였다. 지리적 위치를 살펴보면 북쪽은 한강의 지류인 여의도샨강을 따라 올림픽대교가 지나고 있고 서쪽은 여의교와 대방로가 위치하고 있다. 노량진 근린공원은 기존에 연결되어 있는 산림지역이 도로에 의해 단절되어 북측 산림지역, 배수지 지역, 남측 산림지역의 3개 지역으로 구분되었으며 이중 생물이동통로 조성 예정지는 배수지와 남측 산림 사이 도로에 의해 단절된 지역이다.

2. 계획여건 조사분석방법

1) 단절지역 지형구조 분석

연구대상지는 기존 산지형 근린공원이 도로에 의해 단절된 지역으로서 생물이동통로계획시 지형구조가 이동통로의 구조를 결정한다. 지형구조 분석은 도로개발로

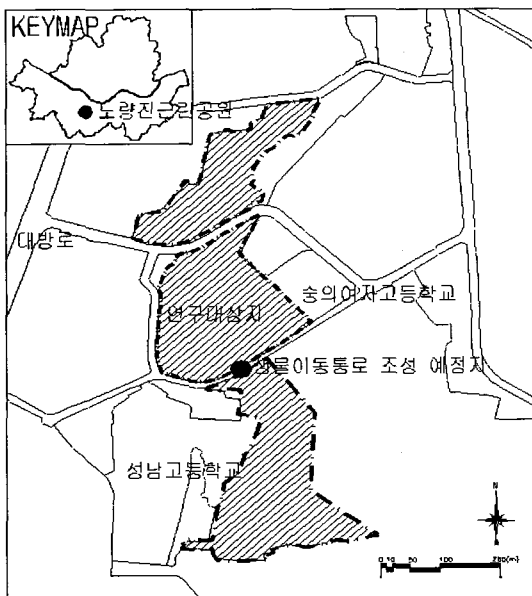


그림 1. 노량진근린공원 생물이동통로 조성예정 위치도

인해 단절된 사면지역의 경사, 단절된 규모 등을 실측하여 도면화하였다.

2) 주변 생태계구조 분석

생태계 구조분석은 식생구조와 야생동물 서식구조로 구분하여 조사·분석하였다. 식생구조는 다시 현존 식생과 식물 군집 구조로 구분하였으며 야생동물 서식구조에서는 본 대상지가 도심내 고립된 산지형 근린공원이고 이용객의 이용빈도가 높은 지역으로서 포유류의 출현은 없는 상태이었기 때문에 야생조류에 한정하여 출현상태와 길드분석을 실시하였다. 또한 야생조류는 생물이동통로 조성시 실제 이동 가능한 종으로 판단되었다.

식생구조 중 현존식생은 노량진근린공원 전체를 대상으로 하였으며 조사는 대상지에 분포하는 식물종 중 교목층 우점종의 식생상관(Physiognomy)과 아교목층을 고려하여 실시하였다. 조사된 자료는 1/1,000 축척의 지형도를 기초로 도면을 작성하였다. 식물군집구조는 현존식생유형을 고려하여 생물이동통로 조성예정지역 주변과 대표적 자연식생군락이 분포하는 지역을 중심으로 선정하였다. 조사는 방형구법(Quadrats Method)을 이용하여 10m×10m(100m²) 크기로 설정하였다(그림 2). 식물군집구조는 조사구별 각 수종의 상대적 우세를 비교하기 위하여 Curtis & McIntosh(1951)의 중요치(importance value: I.V.)를 통합하여 백분율로 나타낸 상대우점치(Brower and Zar, 1977)를 수관층 위별로 분석하였다. 상대우점치(importance percentage: I.P.)는 (상대밀도+상대피도)/2로 계산하였으며 개체들의 크기를 고려하여 수관층위별로 가중치를 부여한 (교목층I.P.×3+아교목층I.P.×2+관목층I.P.×1)/6으로 평균상대우점치(mean importance percentage: M.I.P.)를 구하였다. 이외에 종다양도(Pielou, 1975), 유사도지수(Whittaker, 1956)를 구하였다.

야생조류 조사는 선조사법(Line transect method)을 이용하여 조사통로 좌·우 약 25m 정도 이내에 출현하는 종명, 개체수, 관찰지역 식생개요를 작성하였다. 조사 시기는 2003년 11월과 2004년 1월에 실시하였다. 조사된 자료를 이용하여 우점도(Hooper *et al.*, 1973)와 각 종별 길드(guild) 분석을 실시하였다. 길드는 유사한 방법으로 동일한 자원을 이용하는 종의 모임(Root, 1967)으로서 동지와 관련된 영소(營巢)길드(nesting

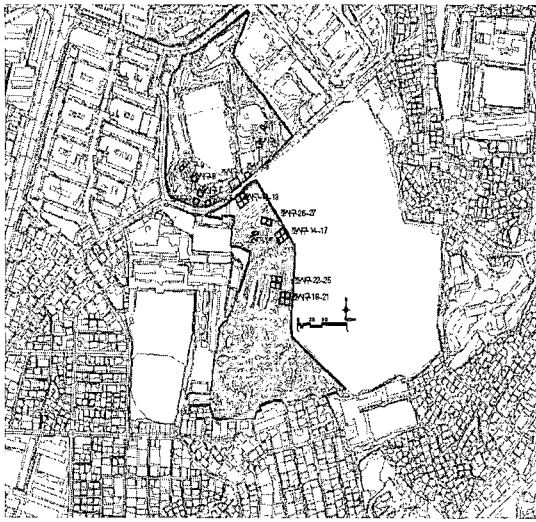


그림 2. 노량진근린공원 식생구조 조사구 위치도

guild)와 먹이자원 이용에 관련된 채이(採餌)길드(foraging guild)로 구분하였다(박찬열, 1994). 또한 야생조류 서식 유형(Bender *et al.*, 1998)을 분석하였다.

3) 이용행태 및 동선구조

노량진근린공원의 이용현황을 분석하기 위하여 주요 조사지점에 조사원을 배치하여 1시간 간격으로 이용자의 행태(도보, 조깅, 운동, 휴식, 그 외 활동)와 지역별, 시간대별 이용자수를 파악하였다. 조사시기는 휴일과 평일의 이용행태를 고려하고자 휴일인 2004년 1월 4일과 평일인 2월 5일을 설정하였다. 동선구조는 노량진근린공원 전체지역의 산책로 및 등산로 현황을 분석하여 생물이동통로 조성시 기존 동선체계와 연계방안을 모

색하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 계획여건분석

1) 지형구조

생물이동통로 조성예정지는 기존에 산림이 연결된 지역이었으나, 2차선 도로(도로폭 6m, 보도폭 2m)에 의해 단절된 상태이었다(그림 3). 남측산림지역은 인공림인 현사시나무림이 단순한 식생구조로 분포하고 있는 사면저지대의 형태이고 배수지 하단부 사면지역은 사면 중간지점에 조성된 배수로에 의해 크게 두 지역으로 구분되었다. 사면 하단부는 사면경사 25°로서 개나리가 식재되어 있었으며 상단부는 경사도 30°로서 뺏나무와 잣나무가 식재되어 있었다.

2) 생태계 구조

(1) 식생구조

① 현존식생

생물이동통로 조성예정지를 포함하여 노량진근린공원 전체지역 현존식생을 조사한 결과(표 1), 현존식생 유형은 총 12개 유형으로 구분되었다. 현존식생 중 인공식재한 아까시나무림이 전체 면적의 45.0%로 가장 넓었으며 이중 다층구조 아까시나무림이 26.6%, 단층구조 아까시나무림이 18.4%이었다. 자생종인 신갈나무, 산벚

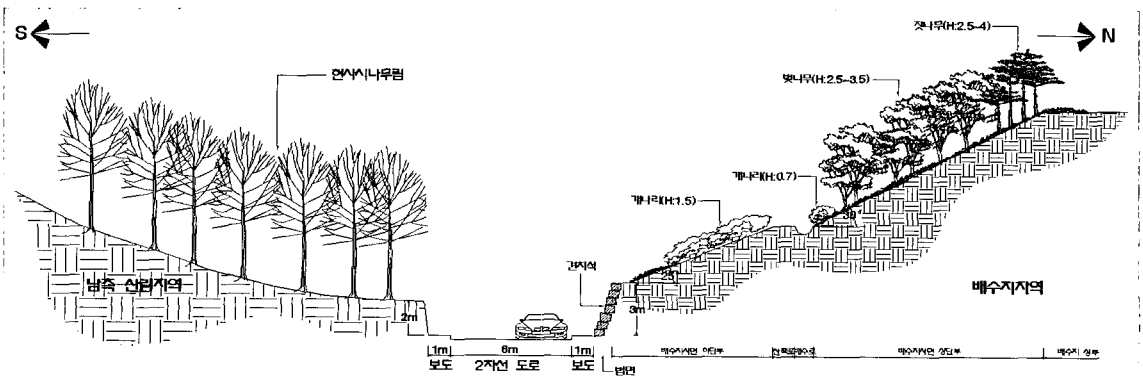


그림 3. 노량진근린공원 생물이동통로 조성대상지 지형단면 구조도

표 1. 노량진근린공원 전체지역 현존식생유형별 면적 및 비율

현존식생유형	면적(m ²)	비율(%)
신갈나무군집	2,551.7	1.9
신갈나무-산벚나무군집	972.3	0.7
상수리나무군집	574.3	0.4
상수리나무-아까시나무군집	4,872.5	3.6
아까시나무림(다층구조)	36,267.6	26.6
아까시나무림(단층구조)	25,166.6	18.4
현사시나무림	4,025.3	3.0
조경수목식재지(향토종)	31,476.3	23.1
조경수목식재지(외래종)	4,960.2	3.6
잔디식재지	14,659.8	10.7
나지	4,504.2	3.3
시가화지역	6,381.3	4.7
합 계	136,412.1	100.0

나무, 상수리나무가 우점하는 군집은 6.6%로 남측 산림 지역에서만 분포하고 있었다. 조경수목 식재지는 26.7%이었으며 이중 향토종 수목 식재지는 23.1%, 외래종 수목 식재지는 3.6%이었다. 이외에 현사시나무림 3.0%, 잔디 식재지 10.7%, 나지 3.3%, 시가화 지역 4.7% 등이었다.

현존식생유형별 분포현황을 살펴보면(그림 4) 배수지 지역은 조경수목 식재지가 넓은 면적으로 분포하면서 단층구조 아까시나무림이 소규모로 분포하고 있었고 북측 산림지역은 조경수목 식재지와 단층구조 아까시나무림이 넓은 면적이었다. 남측 산림지역은 다층구조 아까시나무림이 넓게 분포하면서 능선부를 중심으로 자생종이 우점하였고 생활이동통로와 인접한 사면 저지대는 현사시나무가 분포하고 있었다. 이상 현존식생 조사결과 남측 산림지역은 자연림이 일부 분포하면서 다층구조 아까시나무가 분포하고 있어 노량진근린공원에서 자연성이 다소 양호한 지역이었다. 배수지 지역과 북측 산림지역은 인공식재한 아까시나무와 조경수목 식재지가 넓게 분포하여 자연성이 낮은 상태이었다. 특히 본 연구 대상지에서 자생수종이면서 경관적으로 아름다운 군집 유형은 산벚나무군집으로서 남측산림지역 사면부에 신갈나무와 혼효되어 소규모로 분포하고 있었다.



그림 4. 노량진근린공원 전체지역 현존식생도

② 식물군집구조

㉞ 상대우점치

상대우점치는 배수지지역과 남측 산림지역으로 구분하여 조사구를 설정하였다. 표 2는 노량진근린공원 배수지지역 사면부에 설정한 9개 조사구의 층위별 상대우점치를 나타낸 것으로 조사구 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9는 조경수 식재지에, 조사구 5는 사면에 분포하고 있는 인공림지역에 설정한 것이다. 조사구 5를 제외한 8개 조사구는 모두 단층구조 상태이었으며 조사구별로 살펴보면, 조사구 5의 경우 교목층에서는 현사시나무(I.P.: 35.38%), 상수리나무(I.P.: 23.76%), 갈참나무(I.P.: 20.87%), 아까시나무(I.P.: 20.00%)가 주요 출현종이었고 아교목층에서는 가중나무(I.P.: 74.24%)가 우점하면서 아까시나무(I.P.: 25.76%)의 출현빈도가 높은 상태이었다. 조경수 식재지내에 설정한 나머지 8개 조사구는 식재한 수종만이 교목층과 아교목층에서 우점하는 상태로 층위구조와

표 2. 노량진근린공원 배수지지역 층위별 상대우점치(%)

조사구	조사구 1				조사구 2				조사구 3				조사구 4			
	꽃사과나무식재지				소나무식재지				느티나무식재지				벚나무-잣나무식재지			
	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d
잣나무	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.63	-	-	16.82
소나무	-	-	-	-	89.17	-	-	89.17	-	-	-	-	1.04	-	-	0.52
느티나무	-	-	-	-	10.83	-	-	10.83	76.56	24.45	31.35	51.66	26.22	-	-	13.11
꽃사과나무	-	69.80	-	23.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
벚나무	-	26.63	-	7.88	-	-	-	-	23.44	-	-	11.72	37.71	-	-	18.86
아까시나무	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65.36	-	21.79	-	-	-	-
무궁화	-	6.58	14.97	4.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
산철쭉	-	-	24.85	4.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
개나리	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68.66	11.44	-	-	100.00	16.67
수수꽃다리	-	-	32.87	5.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
작살나무	-	-	27.32	4.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기타 출현종 (5% 미만)	-				-				가중나무, 이팝나무				단풍나무			

* a: 교목층 상대우점치, b: 아교목층 상대우점치, c: 관목층 상대우점치, d: 평균상대우점치

조사구	조사구 5				조사구 6				조사구 7				조사구 8				조사구 9			
	아까시나무-현사시나무림				회화나무식재지				벚나무-느티나무식재지				잣나무식재지				꽃사과나무식재지			
	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d
잣나무	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	-	-	100.00	-	-	-	-
현사시나무	35.38	-	36.71	23.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
상수리나무	23.76	-	-	11.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
갈참나무	20.87	-	-	10.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
느티나무	-	22.03	-	7.34	-	-	-	-	-	22.03	-	7.34	-	-	-	-	-	-	-	-
꽃사과나무	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	-	-	100.00
벚나무	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	77.97	-	75.99	-	-	-	-	-	-	-	-
회화나무	-	-	-	-	100.00	100.00	-	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
아까시나무	20.00	25.76	4.94	17.41	-	-	-	-	-	37.00	6.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
가중나무	-	74.24	-	24.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
산철쭉류	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52.64	8.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-
개나리	-	-	53.63	11.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기타 출현종 (5% 미만)	졸참나무				-				산딸기, 칩				-							

* a: 교목층 상대우점치, b: 아교목층 상대우점치, c: 관목층 상대우점치, d: 평균상대우점치

종구성이 단순하였다.

식물군집구조 분석 및 향후 식생복원모델 선정을 위해 남측 산림지역 현존식생을 고려하여 총 19개 조사구를 설정하였다. 이중 아까시나무 등 수고가 높고 동일한 지역내의 조사구는 재조합하여 총 6개 조사구(단위면적 100~400m²)로 구분하여 상대우점치를 분석하였다. 표 3은 남측 산림지역에 설정한 조사구 및 군집별 상대우점치를 분석한 것으로서 식재된 인공림은 현사시나무림(조사구 10~13), 아교목층에 자생종이 우점하는 아까시나무림(조사구 22~25), 아교목층에 외래종이 우점하는 아까시나무림(조사구 26~27), 잣나무림(조사구 28) 등 4개 유형이었으며 자생종이 우점하는 군집은 신갈나무-졸참나무군집(조사구 14~17)과 산벚나무군집(조사구 18~21) 2개 유형이었다.

대상지 저지대에 분포하는 현사시나무림(조사구 10~13)은 교목층에서 현사시나무가 상대우점치 100.00%로 우점하였으며 아교목층에서는 아까시나무(I.P.: 72.11%)가 주요 출현수종이었다. 관목층은 산벚나무(I.P.: 24.95%)와 찔레꽃(I.P.: 14.02%)의 출현빈도가 높은 상태이었다. 대상지 능선부에 위치한 신갈나무-졸참나무군집(조사구 14~17)은 교목층에서 신갈나무(I.P.: 66.26%)가 우점하면서 밤나무(I.P.: 10.53%), 졸참나무(I.P.: 10.56%) 등이 주요 출현종이었으며 아교목층에서는 팔배나무(I.P.: 39.89%), 신갈나무(I.P.: 16.72%), 밤나무(I.P.: 13.50%) 등의 우점도가 높았다. 관목층에서는 신갈나무(I.P.: 21.78%), 졸참나무(I.P.: 18.79%), 팔배나무(I.P.: 16.52%)의 출현빈도가 높았다. 산벚나무군집(조사구 18~21)은 교목층에서 산벚나무(I.P.: 46.39%)와 팔배나무(I.P.: 31.98%)의 우점도가 높았으며 아교목층은 팔배나무(I.P.: 88.62%)의 출현 빈도가 높았다. 아교목층에서 자생종이 출현하는 아까시나무림(조사구 22~25)의 경우 교목층에서는 아까시나무(I.P.: 75.68%)가 우점하면서 신갈나무(I.P.: 11.80%)가 출현하였으며 아교목층에서는 자생종인 산벚나무(I.P.: 41.63%), 졸참나무(I.P.: 21.08%), 신갈나무(I.P.: 14.85%)가 주요 우점종이었고 관목층에서도 졸참나무(I.P.: 30.55%)와 신갈나무(I.P.: 16.93%) 등의 자생종의 출현빈도가 높았다. 아교목층에서 외래종의 출현빈도가 높은 아까시나무림(조사구 26~27)의 경우 교목층에서는 아까시나무(I.V.: 100.00%)만 출현

하고 있었고 아교목층에서는 아까시나무(I.V.: 63.57%)가 우점하면서 일부 산벚나무(I.V.: 21.02%), 신갈나무(I.V.: 15.42%)가 출현하고 있었다. 잣나무림(조사구 28)은 아교목층에서 식재된 잣나무(I.V.: 57.00%)와 갈참나무(I.V.: 43.00%)가 우점하고 있었다.

㊤ 종다양도

28개 조사구별 종다양도 분석결과 배수지지역에 설정한 9개 조사구(조사구 1~9)의 종다양도지수는 0.0000~0.7499이었고 이중 조사구 6, 8, 9는 식재한 한종만이 출현하고 있어 종다양도가 0.0000으로 분석되었고 조사구 5는 인공식재한 아까시나무와 현사시나무에 일부 수목들이 유입되면서 종다양도 0.7499로 가장 높은 상태이었다. 남측 산림지역에 설정한 19개 조사구(조사구 10~28)의 종다양도지수는 0.3157~0.9402로 서울특별시 산지형 근린공원 중 인공식재지를 대상으로 연구한 조우(1995)의 연구결과인 상도근린공원 0.3668~0.9272, 개포근린공원 0.4279~0.8598, 안산근린공원 0.5508~1.0633 등과 유사한 상태이었다. 이상 28개 조사구별 종다양도 분석 결과 배수지 지역은 대부분 단층구조의 조경수 식재지로 낮은 종다양도를 보였고 남측 산림지역은 서울특별시 다른 산지형 근린공원과 유사한 상태이었다.

㊤ 유사도지수

유사도지수는 각 군집 혹은 조사구간 종구성의 유사성을 나타내는 것으로(Cox, 1976) 유사도지수가 20% 이하일 때는 이질적 군집이며 80% 이상일 때는 동질한 군집으로 인정된다(Whittaker, 1956). 표 5는 28개 조사구간 유사도지수를 나타낸 것으로 조사구 1~9는 배수지 지역내에 설정한 조사구이며 조사구 10~28은 남측 산림지역내에 설정한 조사구이다. 배수지 지역내 조경수 식재지내에 설정한 조사구는 각 조사구별 식재 수종이 상이해 9개 조사구 모두 유사성이 거의 없었으며 남측 산림지역과도 유사도지수가 낮은 상태이었다. 이상 유사도지수 분석 결과 동일군집내에 설정한 조사구 10~13 등은 비교적 높은 유사성을 보이고 있었으나, 전체적으로 조사구별 유사성은 낮았다. 특히 배수지 지역과 남측 산림지역의 유사성은 매우 낮은 상태로 향후 두 지역간 군집 유사성을 개선해야 할 것이다.

표 3. 노량진근린공원 남측산림지역 층위별 상대우점치(%)

조사구	조사구 10~13				조사구 14~17				조사구 18~21			
	현사시나무림				신갈나무-줄참나무군집				산벚나무군집			
	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d
현사시나무	100.00	14.18	3.73	55.35	-	-	-	-	-	-	-	-
밤나무	-	-	-	-	10.53	13.50	14.32	12.15	2.37	-	-	1.19
상수리나무	-	-	-	-	-	6.75	-	2.25	-	-	-	-
신갈나무	-	-	-	-	66.26	16.72	21.78	42.33	11.08	-	17.07	8.39
줄참나무	-	-	-	-	10.56	8.22	18.79	11.15	4.67	-	9.18	3.87
느티나무	-	-	11.26	1.88	-	-	-	-	-	-	-	-
팔배나무	-	-	8.28	1.38	-	39.89	16.52	16.05	31.98	88.62	34.80	51.33
절레꽃	-	-	14.02	2.34	-	-	-	-	-	-	-	-
산벚나무	-	8.33	24.95	6.94	-	-	-	-	46.39	11.39	3.77	27.62
아까시나무	-	72.11	6.35	25.10	8.47	11.28	4.79	8.79	2.02	-	-	1.01
매죽나무	-	-	-	-	-	-	6.37	1.06	-	-	24.37	4.06
기타 출현종 (5% 미만)	산딸기, 참싸리, 가중나무, 단풍나무, 노박덩굴				물오리나무, 갈참나무, 땃뎡이덩굴, 참싸리				물오리나무, 보리수나무, 노린재나무, 쥐똥나무			

* a: 교목층 상대우점치, b: 아교목층 상대우점치, c: 관목층 상대우점치, d: 평균상대우점치

조사구	조사구 22~25				조사구 26~27				조사구 28			
	아까시나무림(아교목층 자생종)				아까시나무림(아교목층 외래종)				갯나무림			
	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d	C ^a	U ^b	S ^c	M ^d
갯나무	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57.00	-	38.00
밤나무	-	1.65	-	0.55	-	-	14.89	2.48	-	-	-	-
갈참나무	1.79	-	1.76	1.19	-	-	-	-	-	43.00	-	28.67
신갈나무	11.80	14.85	16.93	13.67	-	15.42	28.31	9.86	-	-	-	-
줄참나무	1.79	21.08	30.55	13.01	-	-	4.84	0.81	-	-	-	-
팔배나무	-	6.84	4.02	2.95	-	-	4.29	0.72	-	-	-	-
산딸기	3.58	-	6.84	2.93	-	-	7.82	1.30	-	-	20.24	6.75
산벚나무	-	41.63	-	13.88	-	21.02	5.61	7.94	-	-	-	-
참싸리	-	-	2.48	0.41	-	-	-	-	-	-	48.81	16.27
아까시나무	75.68	8.84	11.29	42.67	100.00	63.57	5.83	72.16	-	-	30.95	10.31
노린재나무	-	-	3.23	0.54	-	-	12.68	2.11	-	-	-	-
기타 출현종 (5% 미만)	조팝나무, 절레꽃, 산초나무, 단풍나무, 읍나무, 매죽나무				절레꽃, 두릅나무, 쥐똥나무				-			

* a: 교목층 상대우점치, b: 아교목층 상대우점치, c: 관목층 상대우점치, d: 평균상대우점치

표 4. 노량진근린공원 조사구별 종다양도 분석

구분	조사구	H'	J'	D	H'max	구분	조사구	H'	J'	D	H'max
배수지 지역	01	0.5790	0.7440	0.2560	0.7782	남측 산림 지역	15	0.6972	0.8250	0.1750	0.8451
	02	0.1515	0.5033	0.4967	0.3010		16	0.8033	0.8895	0.1105	0.9031
	03	0.5592	0.7186	0.2814	0.7782		17	0.6778	0.8021	0.1979	0.8451
	04	0.5537	0.7115	0.2885	0.7782		18	0.6683	0.8588	0.1412	0.7782
	05	0.7499	0.8874	0.1126	0.8451		19	0.3157	0.6617	0.3383	0.4771
	06	0.0000	-	-	0.0000		20	0.7074	0.8371	0.1629	0.8451
	07	0.6122	0.7867	0.2133	0.7782		21	0.5368	0.6898	0.3102	0.7782
	08	0.0000	-	-	0.0000		22	0.9402	0.9402	0.0598	1.0000
	09	0.0000	-	-	0.0000		23	0.8449	0.8854	0.1146	0.9542
남측 산림 지역	10	0.6720	0.7952	0.2048	0.8451	24	0.7687	0.8056	0.1944	0.9542	
	11	0.7273	0.8606	0.1394	0.8451	25	0.6502	0.9302	0.0698	0.6990	
	12	0.8728	0.8728	0.1272	1.0000	26	0.7567	0.8954	0.1046	0.8451	
	13	0.7683	0.8507	0.1493	0.9031	27	0.8005	0.9473	0.0527	0.8451	
	14	0.7601	0.8995	0.1005	0.8451	28	0.5238	0.7494	0.2506	0.6990	

* H': Shannon의 종다양도, J': 균재도(Evenness), D: 우점도(Dominance), H'max: 최대종다양도

표 5. 노량진근린공원 조사구별 유사도지수 분석

조사구	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
2	-																										
3	11.7	5.4																									
4	16.1	6.0	49.4																								
5	-	-	33.5	11.4																							
6	-	-	-	-	-																						
7	16.1	-	18.1	19.6	6.4	7.3																					
8	-	-	-	2.7	-	-	-																				
9	-	-	-	-	-	-	-	-																			
10	1.2	-	24.5	1.2	41.5	-	8.45	-	-																		
11	-	-	21.8	0.8	40.0	-	6.3	-	-	78.8																	
12	-	5.4	25.6	6.8	39.1	-	7.2	-	-	80.6	72.6																
13	9.8	-	32.5	9.8	40.9	-	16.9	-	-	78.7	73.3	76.5															
14	-	-	6.8	-	8.5	-	6.3	-	-	6.8	8.1	6.8	6.8														
15	-	-	6.2	-	7.9	-	6.1	-	-	10.3	8.8	6.1	6.1	58.1													
16	-	-	19.5	-	21.2	-	6.3	-	-	23.6	22.3	18.1	19.4	48.8	61.0												
17	-	-	12.3	-	12.3	-	6.3	-	-	13.6	14.8	12.2	12.2	47.1	60.2	36.5											
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	13.5	2.8	-	6.8	24.5	39.7	9.6										
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1	13.5	2.8	-	13.0	32.4	45.7	14.3	55.2									
20	-	-	8.4	-	10.1	-	6.3	-	-	12.5	21.9	12.3	8.3	18.7	35.8	51.6	20.0	60.0	80.7								
21	-	-	-	-	1.7	-	-	-	-	4.1	1.4	-	-	22.6	42.0	56.8	18.4	64.9	46.1	43.2							
22	-	-	21.8	0.8	22.5	-	7.2	-	-	35.9	29.7	21.3	25.0	12.1	21.2	34.6	17.7	13.9	13.9	23.5	15.1						
23	-	-	21.8	-	22.2	-	7.2	-	-	36.4	28.8	21.1	24.1	38.8	45.2	54.3	29.9	20.4	21.7	32.6	24.8	59.6					
24	-	-	21.8	-	22.2	-	7.2	-	-	31.5	32.4	22.1	24.1	48.4	40.1	49.3	30.5	13.2	16.3	24.9	17.7	56.4	76.8				
25	-	-	21.8	-	22.2	-	6.3	-	-	30.4	39.4	20.9	23.3	27.5	26.9	40.2	20.3	21.9	29.0	39.6	11.9	62.4	65.0	74.4			
26	-	-	21.8	-	22.0	-	6.3	-	-	30.4	38.0	22.9	25.3	18.4	17.7	31.0	22.3	15.7	16.3	26.2	11.5	80.7	50.5	62.7	74.0		
27	-	-	21.8	-	20.5	-	7.2	-	-	33.4	30.0	23.8	24.1	24.5	25.0	33.0	31.1	9.6	15.7	19.5	13.9	75.5	62.0	67.8	66.8	75.7	
28	-	-	3.0	-	3.8	-	3.9	-	-	4.9	4.4	6.0	3.8	5.1	4.2	4.9	4.2	-	-	3.0	-	5.1	7.2	6.0	3.0	3.0	9.3

(2) 야생동물 서식구조(야생조류)

야생조류는 생태계 먹이사슬의 상위단계이면서 도시 녹지에 서식하는 대표적 야생동물로서 도시녹지의 질을 측정하는 척도로 이용되며(半田, 1989) 육교형 및 교량형 생물이동통로 조성시 실질적으로 이동 가능한 종이다. 노랑진근린공원 전체지역에 서식하는 야생조

표 6. 노랑진근린공원 야생조류 출현현황

서식유형*	종명	개체수	우점도
산림내부종 (Interior species)	청딱다구리	2	0.7
	오색딱다구리	1	0.3
	쇠딱다구리	3	1.0
	유리딱새	2	0.7
	딱새	2	0.7
	상모술새	2	0.7
	오목눈이	5	1.6
	쇠박새	15	4.9
	진박새	2	0.7
산림 가장자리종 (Edge species)	멧종다리	4	1.3
	개똥지빠귀	3	1.0
	노랑지빠귀	9	3.0
	붉은머리오목눈이	80	26.2
	쭈새	1	0.3
	노랑턱멧새	9	3.0
	검은머리쭈새	4	1.3
비특화종 (Interior-edge generalist species)	양진이	2	0.7
	멧비둘기	14	4.6
	직박구리	23	7.5
	박새	26	8.5
도시화종 (Urban species)	어치	1	0.3
	참새	18	5.9
	까치	42	13.8
합계	잡비둘기	35	11.5
	24종	305	100.0

* Bender et al.(1998)에 의한 산림내 3가지 서식지 이용유형(산림내부종, 비특화종, 산림가장자리종)과 박찬열(1994)이 정의한 도시화종(Urban species)의 4개 유형으로 구분

류 조사를 위해 가을철과 겨울철의 출현 야생조류를 종합하여 서식유형(Bender et al., 1998; 박찬열, 1994), 우점도, 개체수를 분석한 결과(표 6) 총 24종 305개체가 관찰되었으며 이중 붉은머리오목눈이가 80개체로 가장 많이 출현하였으며 까치(42개체), 집비둘기(35개체), 박새(26개체), 직박구리(23개체) 등이 주요 관찰종이었다. 전체 출현종을 대상으로 서식유형 분석 결과 산림내부종은 쇠박새(4.9), 진박새(0.7), 유리딱새(0.7) 등 총 9종이 출현하였으며 산림가장자리종은 붉은머리오목눈이(26.2), 노랑턱멧새(3.0) 등 8종, 비특화종은 4종, 도시화종은 3종이 각각 관찰되었다.

표 7은 노랑진근린공원내에 가을철과 겨울철에 출현한 야생조류 영소길드 및 체이길드 현황을 나타낸 것이다. 영소길드 분석 결과, 가을철에는 텃새들이 주로 관찰되었으며 집단으로 서식하는 붉은머리오목눈이, 박새류와 같이 관목층을 등지로 사용하는 야생조류가 6종 102개체로 가장 많았고 딱다구리류와 같이 수간층을 등지로 사용하는 야생조류는 6종 46개체이었다. 겨울철에

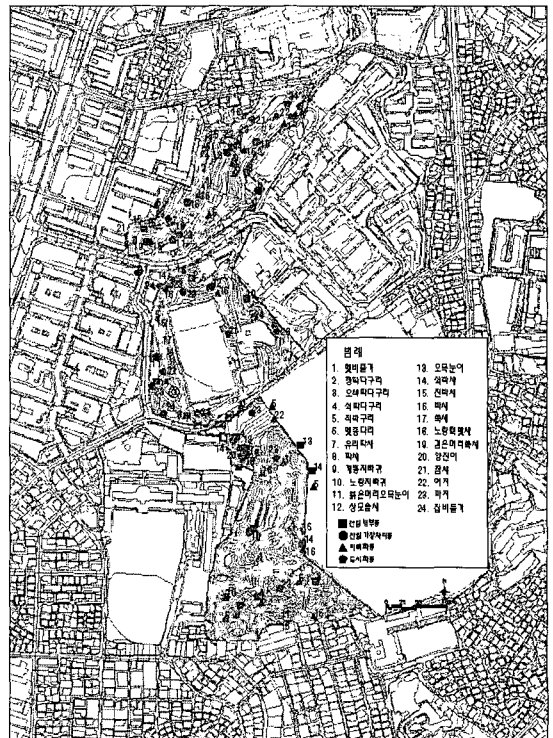


그림 5. 노랑진근린공원 야생조류 출현현황도 (2003년 10월, 2004년 1월)

표 7. 노량진근린공원 출현 야생조류 영소 및 채이길드 현황

구분	영소길드				채이길드			
	2003년 11월(가을철)		2004년 1월(겨울철)		2003년 11월(가을철)		2004년 1월(겨울철)	
	종수	비율(%)	종수	비율(%)	종수	비율(%)	종수	비율(%)
수관	4	21.1	5	23.8	6	31.6	8	38.1
수간	6	31.6	6	28.6	3	15.8	3	14.3
관목	6	31.6	7	33.3	7	36.8	7	33.3
민가 및 기타	3	15.8	3	14.3	3	15.8	3	14.3
합계	19	100.0	21	100.0	19	100.0	21	100.0

는 주로 겨울철새들이 주로 관찰되었으며 특히 관목층을 등지로 사용하는 야생조류가 7종 80개체로 가장 많았고 오목눈이, 상모솔새와 같이 수관층을 등지로 이용하는 야생조류가 5종 70개체이었다.

채이길드 분석 결과, 가을철에는 주로 관목층에서 먹이를 구하는 야생조류가 7종 94개체로 우점하였으며 수관층에서 먹이를 구하는 야생조류가 6종 77개체이었다. 겨울철에는 수관층에서 먹이를 구하는 야생조류는 8종 56개체로서 출현 개체수는 적었지만 다양한 종이 관찰되었으며 관목층에서 먹이를 구하는 야생조류는 7종 68개체이었다.

3) 이용행태 및 동선구조

노량진근린공원내 지역별·이용행태별 평일과 휴일의 이용객 현황을 분석하기 위해 연구대상지를 북측산림지역, 배수지지역, 남측산림지역의 3개 지역으로 구분하였다. 지역별 이용객 수를 분석한 결과(그림 6), 북측산림지역은 평일 291명, 휴일 189명이 이용하였고 시간대별로는 오후 2~3시경의 이용빈도가 가장 높았다. 배수지 지역은 휴일 385명, 평일 278명으로 북측 산림지역보다 다소 많았으며 시간대별로는 오후 시간대가 다소 높았지만 전체적으로 유사한 상태이었다. 남측 산림지역은 휴일 176명, 평일 20명으로 노량진근린공원내 지역중 가장 낮은 이용빈도를 나타내고 있었다. 이용행태별로 살펴보면(그림 7) 산책 유형이 가장 많았으며 운동과 휴식도 주요 이용행태이었다. 지역별 산책 이용객수의 경우 북측 산림지역은 휴일 113명, 평일 43명이었고 배수지 지역은 휴일 202명, 평일 143명, 남측 산림지

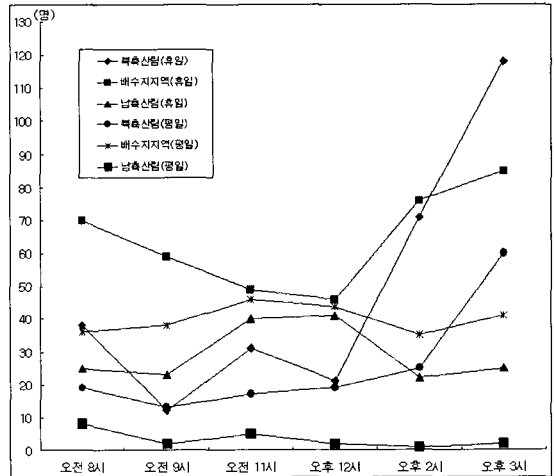


그림 6. 노량진 근린공원 지역별 이용자 수

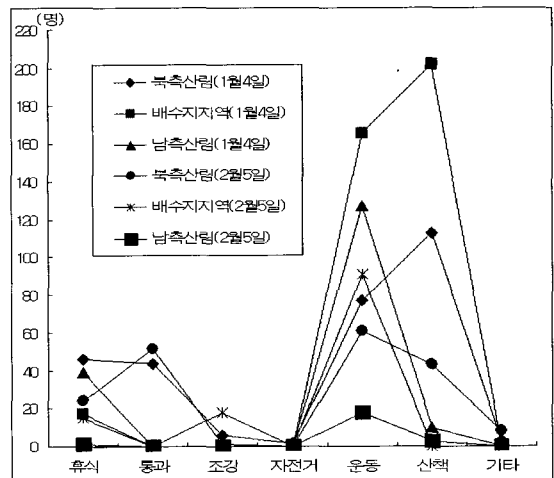


그림 7. 노량진 근린공원 이용행태별 이용자 수

역은 휴일 10명, 평일 3명이었다.

노량진근린공원 동선구조는 배수지 지역의 경우 동선이 배수지 가장자리에 형성되어 있고 각 공간별 진입이 용이해 이용빈도가 높은 상태이었고 북측 산림지역과 남측 산림지역의 주요 동선은 기존 산책로(등산로)뿐이었다. 그러나 북측 산림과 배수지 지역은 교량으로 연결되어 있어 이용객 분산을 유도할 수 있었으나, 배수지 지역과 남측 산림지역은 도로로 단절된 상태로 공원 이용시 공간별로 제한되어 있었다.

이상을 종합한 결과 남측 산림지역의 이용객 수가 가장 적었는데 이는 배수지 지역과 북측 산림지역은 교량으로 연계되어 있으나, 남측 산림지역과는 연계가 되어 있지 않아 이용객들의 이용빈도가 적은 것으로 판단되었다. 향후 이용객들을 남측 산림지역까지 유도하여 이용객의 분산을 통한 공원의 효율적 이용을 도모해야 한다. 도심내 고립된 잔존 산림내 높은 이용빈도는 생물다양성 감소를 유발하므로(Scott *et al.*, 1993) 이용객 분산을 통한 공원 집중 이용을 방지해야 할 것이다.

2. 생물이동통로 조성계획

1) 조성목표 및 방향

생물이동통로 조성 목적은 야생동물 이동 통로 제공, 야생동물 서식처 조성, 단편화된 생태계의 연결로 생태

계 연결성 유지 등이다(Fleury & Brown, 1997). 본 계획에서는 생물이동통로의 기본 조성 목적과 더불어 본 대상지가 도시지역 산지형 근린공원임을 고려하여 산책 등의 이용객의 편의도 일부 고려하여 조성목표를 생물 이동 및 산책의 혼합형 생물이동통로 조성으로 하였다. 조성방향으로는 야생조류 서식처 및 이동 통로 조성, 자연생태 구조와 연결되는 식생 구조 조성, 기존 공원 산책로 연결 및 자연 관찰 기능 부여, 자연과 연계된 아름다운 경관 연출로 설정하였다.

야생 조류 서식처 및 이동 통로 조성의 세부 조성방향으로는 이동 목표종의 선정(최진우, 2004), 식이 식물 식재, 산책로와 야생조류 은신처 및 이동통로의 공간구획 등을 설정하였다. 이동 가능한 목표종 선정에서는 대상지내 출현종 중 도로에 의해 이동이 어려운 산림 가장자리종인 붉은머리오목눈이와 생물이동통로 조성시 실제적으로 이동 가능한 박새류, 딱다구리류로 설정하였다. 자연 생태 구조와 연결되는 식생 구조 조성의 세부 조성 방향으로는 연구 대상지내 자연 식생 구조를 모델로 생물이동통로내 식물 식재 구상을 수립하였다. 기존 공원 산책로 연결 및 자연 관찰 기능 부여에서는 주변 동선과 연계되는 산책로 조성 및 자연학습과 관찰기능을 구상하였고 자연과 연계되는 아름다운 경관 연출에서는 계절감을 부여할 수 있는 식물 식재 계획을 설정하였다.

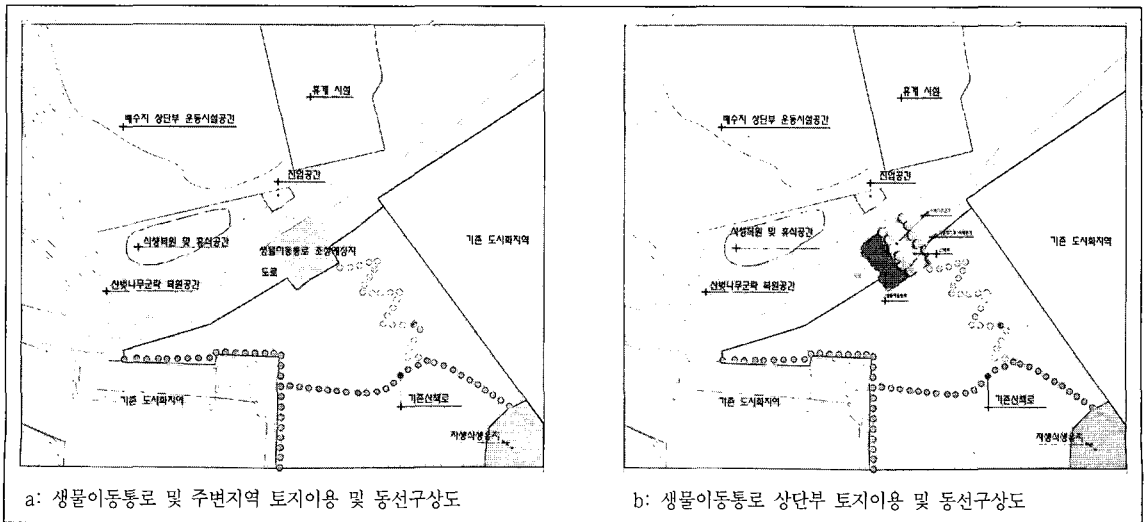


그림 8. 토지이용 및 동선 구상 및 계획도

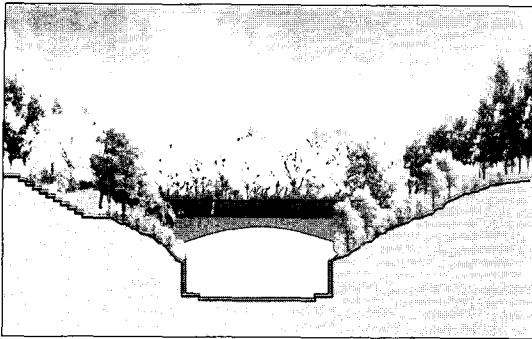


그림 9. 생물이동통로 설치를 위한 지형구조 복원 및 단면도

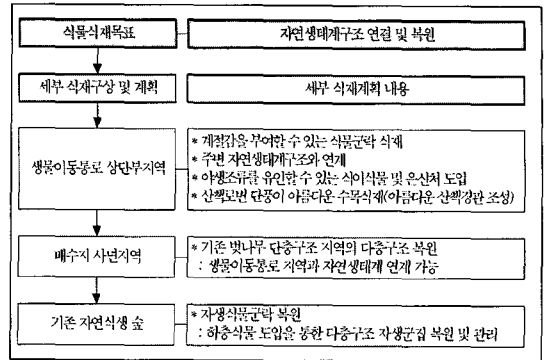


그림 10. 노량진근린공원 생물이동통로 식재구상

2) 기본구상 및 계획

(1) 토지이용 및 동선

토지이용 및 동선의 기본구상 및 계획으로는 이용공간인 산책로와 생물서식 및 이동공간인 생물이동통로 구간의 공간 구분, 주변 동선과 연계된 산책로 조성으로 설정하였다. 세부 계획 내용을 살펴보면, 두 공간의 구분을 위해 생물타리 조성을 계획하였으며 이용자를 위해 산책로 폭은 자연관찰로의 적정폭으로 제시된 1.2~4m(민성환, 1998)를 고려하고 쾌적한 보행을 위해 3m로 설정하고 자연친화적으로 조성하여 이용 불편을 해소하고자 하였다. 야생동물 이동 및 서식을 위해 폭 15m의 생물 이동 및 서식 공간을 확보하였다. 생물이동통로 상단부의 동선 체계는 본 대상지가 도심지에 위치한 산지형 근린공원임을 고려하여 생물 이동 및 서식을 위한 공간뿐만 아니라 공원을 이용하는 이용객들을 고려해야 하는 공간이므로 생물이동공간과 이용객들의 휴식 및 산책의 편의를 고려하여 기존 등산로 혹은 산책로와 연계하여 이용 흐름에 지장을 주지 않도록 계획하였다. 즉, 동선 체계는 북측의 배수지 공간, 운동 및 휴식 공간 그리고 남측 등산로 구간이 서로 연계가 가능하도록 계획하였다.

(2) 지형구조 및 교량 단면

도로에 의해 단절된 지형을 토대로 남측 산림지역을 일부 성토하여 양쪽의 높이를 고려하였다. 생물이동통로 교량은 도로폭과 동선구조를 고려하여 길이는 20m로 설정하였으며 교량의 높이는 차량에 지장이 없도록 4.5m 아치교로 구상하였다.

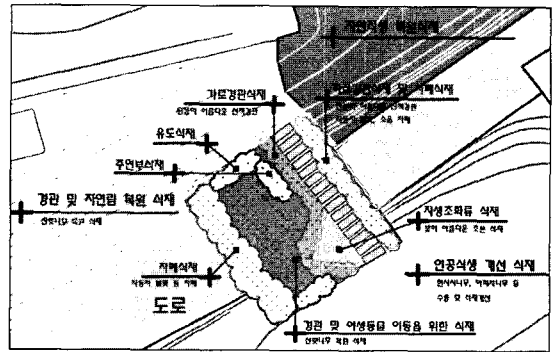


그림 11. 노량진근린공원 생물이동통로 상단부 식재구상 및 계획도

(3) 식물식재

① 식물식재 기본구상 및 계획

그림 10과 그림 11은 노량진근린공원 생물이동통로 조성시 식재 구상과 개념도를 나타낸 것으로 식재 구상은 생물이동통로 상단부 지역, 배수지 사면 지역, 기존 자연 식생 지역, 식재 기반 구상으로 구분하여 설정하였다. 생물이동통로 상단부 지역은 계절감을 부여할 수 있는 식물군락 식재, 주변 자연생태계 구조와 연계, 야생조류를 유인할 수 있는 식이식물 및 은신처 도입, 산책로변 단풍이 아름다운 수목 식재를 원칙으로 하였고 배수지 사면지역은 기존 단층구조의 뿔나무 식재 지역을 생물이동 통로 상단부 및 주변 자연생태계와 연계가 가능하도록 다층구조 산벚나무군락으로 조성하고자 하였다. 기존 자연식생 숲은 현재 현사시나무, 아까시나무 등의 인공 식재종이 주요 우점종이므로 향후 관목 및 자생 참나무류 등의 도입을 통한 자생식물이 우점하는 군락으

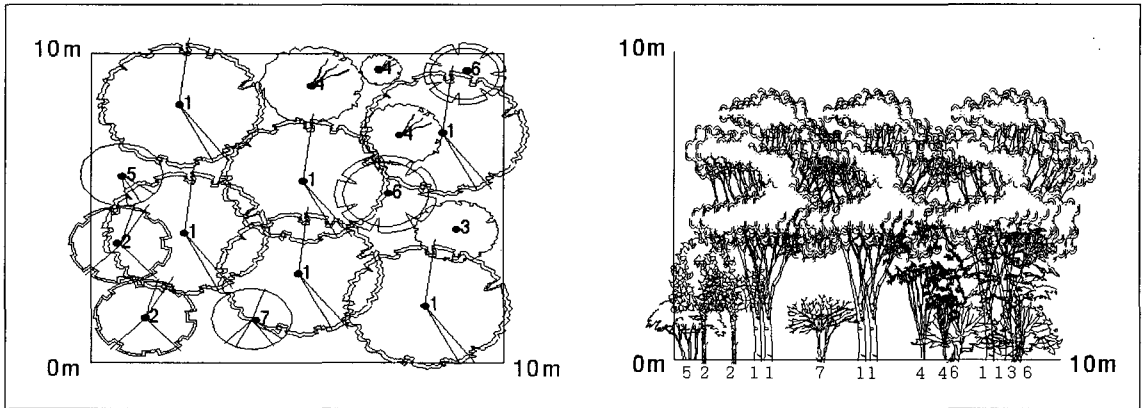


그림 12. 노량진근린공원 생물이동통로 산벚나무군락 모델 모식도

범례: 1: 산벚나무; 2: 아그배나무; 3: 팔배나무; 4: 당단풍; 5: 국수나무; 6: 짙레꽃; 7: 조팝나무

로 유도계획을 수립하였다. 또한 기존 도로변에는 가로수를 수관이 연계가 되도록 식재하고 다층구조로 조성하여 야생조류 이동을 고려해야 할 것이다.

② 공간별 식재모델

㉠ 생물이동통로지역

생물이동통로지역은 경관 및 야생조류 이동을 위한 식재지역과 주연부 및 차폐지역으로 구분되는데, 경관 및 야생조류 이동을 위한 식재는 산벚나무군락 식재를 통해 야생조류 이동 및 경관적 측면을 고려하고자 하였다. 야생조류 유치를 위해서는 수종 및 층위 다양성, 먹이자원, 면적(MacArthur & MacArthur, 1961; 李宇新, 1990) 등을 고려해야 하므로 본 계획에서는 야생조류 이동과 경관을 고려하여 산벚나무 다층구조 식재를 원칙으로 계획하였다. 그림 12는 산벚나무군락의 모델을 도식화 한 것으로서 교목층에는 산벚나무를 주 수종으로 하면서 느티나무, 귀룽나무, 왕벚나무를 부수종으로 식재하고자 하였으며 아교목층에는 야생조류의 먹이자원이 될 수 있는 야광나무, 아그배나무, 생강나무, 팔배나무(조우, 1995; 최진우, 2004) 등을 선정하였다. 관목층에는 꽃과 열매가 아름답고, 야생조류의 은신 및 서식이 가능한(조우, 1995; 최진우, 2004) 작살나무, 국수나무, 조팝나무, 짙레꽃, 털팽나무, 청미래덩굴, 딸기류 등을 선정하였다. 식재 구조와 간격은 대상지내 남측 산림지역 산벚나무군집과 산벚나무 식재후 자연상태로

관리되어온 인천광역시 월미공원의 산벚나무군락을 모델로 하였으며 수고 6~8m, 수관폭 4m×4m를 성목으로 가정하였을 때 100m²당 교목성상 수종 6주, 아교목성상 10~15주(피도 30%이상), 관목성상 피도 30%이상으로 계획하였다.

유도부 및 주연부는 야생조류 유도와 은신처 마련을 위해 노량진근린공원내 자생식물과 일부 식이식물을 선정하였다. 유도부 및 주연부에 식재 가능한 수종은 팔배나무, 생강나무, 털팽나무, 보리수나무, 노린재나무, 짙레꽃, 산초나무 등이었으며 피도는 100%, 중복율 30% 정도(이경재와 한봉호, 2002)로 고밀도 식재를 계획하였다.

생물이동통로 중 도로와 접하는 가장자리는 차량의 불빛, 소음 등을 차단하여 야생조류의 이동 및 은신에 피해를 주지 않도록 하였다. 식재식물은 잎이 치밀한 관목을 2열 혹은 3열로 식재하는 것(이경재와 한봉호, 2002)을 원칙으로 하였으며 식재종은 쥐똥나무, 병꽃나무, 조팝나무 등을 밀식하여 수관이 연결되도록 계획하였다.

㉡ 배수지 사면 지구

생물이동통로 조성 예정지역 북측에 위치한 배수지 사면지역은 현재 벚나무와 기타 조경수로 식재된 상태로 향후 자생식물을 보완하여 자생 산벚나무군락으로 복원하여 생물이동통로 및 경관의 연계성을 확보하고자 하였다. 배수지 사면지역 중 복원대상 공간면적은



그림 13. 노랑진근리공원 생물이동통로 기본계획도

약 5,230m²이었으며 현재 교목·아교목층의 식재주수는 0.2주/m²이므로 향후 수목 성장을 고려하여 교목·아교목층 벗나무는 일부 관리를 실시해야 하며 아교목층과 관목층에 자생수종을 보강하여야 한다. 아교목층에 도입 가능한 수종은 대상지내 출현수종과 야생조류 먹이자원을 고려하여(최진우, 2004) 팔배나무, 당단풍, 생강나무, 아그배나무 등이며 관목층에 식재 가능한 수종은 작살나무, 국수나무, 조팝나무, 짚레꽃, 산딸기 등이었다.

㉔ 기존 자연식생 숲(남측산림지구 현사시나무림)

생물이동통로 조성 예정지역과 접한 남측 산림 저지대는 교목층에 현사시나무가 우점하고 있으며 아교목층에서도 현사시나무, 아까시나무 등이 출현하고 있는데, 도심녹지에서 인공림은 야생조류의 체이장소로서 중요한 역할을 수행하므로 당분간 인공식생을 유지하면서 향후 자생종 수목을 중심으로 아교목·관목층을 보완하여 다층구조 자연림으로 유도해야 할 것이다.

IV. 결론

본 연구는 도시공원내 도로에 의해 단절된 지역에 생물이동통로 조성계획으로서 조성목표로 산지형 도시공원임을 고려하여 생물이동 및 산책의 혼합형 생물이동통로 조성으로 설정하였다. 계획 여건 분석에서는 지형구조, 생태계 구조, 이용행태 및 동선구조로 구분하여 실시하였다. 대상지는 기존에 하나의 산림이었으나, 도로의 건설로 단절된 상태로서 현존 식생 분석 결과 총 12개 유형으로 구분되었으며 남측 산림지역은 인공 식재한 현사시나무림과 자생종이 우점하는 군집이 넓게

분포하고 있었지만 배수지 지역과 북측 산림지역은 단층구조의 조경수 식재지와 아까시나무림이 넓게 분포하고 있었다. 28개 조사구를 설정하여 식생구조를 분석한 결과 남측 산림지역은 다층구조의 인공림과 자연림이 우점하는 군집이었고 배수지 지역은 단층구조의 조경수 식재지 유형으로서 두 지역간 유사성이 매우 낮은 상태이었다. 야생조류 조사 결과, 총 24종이 관찰되었으며 이중 산림 가장자리종과 도시화종의 우점도가 높았다. 또한 본 대상지의 이용행태 및 이용객수 분석 결과, 이용행태는 산책유형이 가장 많았고 이용객수는 남측 산림지역이 가장 적은 상태로 이용밀도가 북측 산림과 배수지 지역에 집중되어 있는 상태이었다. 그러나 자연상태는 남측 산림지역이 가장 양호하였다. 대상지의 계획여건을 고려하여 생물이동통로 조성 목표 및 방향으로 야생조류 서식처 및 이동통로 조성, 자연생태구조와 연결되는 식생구조 조성, 기존 공원 산책로 연결 및 자연관찰기능 부여, 자연과 연계된 경관 연출을 설정하였다. 토지이용 계획에서는 생물이동통로구간과 산책로 구간의 구분을 실시하여 두 공간간의 상충이 없도록 계획하였으며 식물 식재 계획은 생물이동통로 상단부 지역, 배수지 사면 지역, 기존 자연식생 숲지역으로 구분하여 계획하였다. 이중 생물이동통로 상단부 지역은 계절감 있는 식물 식재, 주변 자연식생과 연계할 수 있는 식물군락 식재, 야생조류 서식 및 이동을 고려한 식생도입을 계획하였다.

이용문헌

1. 김귀곤, 최준영, 손삼기(2000) 단편화된 서식처의 연결을 위한 야생동물 이동통로 조성. 한국6조경학회지 28(1): 70-82.
2. 김종원(2004) 녹지생태학. 지역 월드사이언스.
3. 민성환(1998) 자연관찰센터 및 자연관찰로 조성계획-경기도 수리산 군포시험림을 대상으로. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
4. 박찬열(1994) 야생조류의 서식에 적합한 도시환경림 조성 및 관리방안. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
5. 이경재, 한봉호(2002) 도로개발에 의하여 훼손된 산림지역 생물이동통로 식재계획. 한국환경생태학회지 16(3): 321-337.
6. 이경재, 최송현, 강현경(1996) 오대산국립공원 진고개 Eco-bridge 식재계획. 환경생태학회지 9(2): 221-231.
7. 전익요(2003) 모니터링에 의한 경기도 의왕시 육교형 생물이동통로 개선 및 관리방안 연구. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
8. 조우(1995) 도시녹지의 생태적 특성 분석과 자연성 증진을

- 위한 관리모형. 서울시립대학교 박사학위논문.
9. 최진우(2004) 녹지축의 야생조류 이동과 서식처 기능강화 방안. 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
 10. 환경부(1999) 자연생태계 복원을 위한 야생동물 이동통로 설치지침. 환경부.
 11. 환경부(2004) 전국 생물이동통로 조성 현황. 환경부 자연자원과 내부자료.
 12. 半田眞理子(1989) 都市の生態系と緑. 緑の讀本 10: 3-10.
 13. 李宇新(1990) 森林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.
 14. 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.
 15. Brower, J. E. and J. H. Zar(1997) *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm. C. Brown Co.
 16. Cox, G. W.(1976) *Laboratory Manual of General Ecology*. Wm. C. Brown Co.
 17. Curtis, J. T. and R. P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 376-496.
 18. Diamond, J. M.(1975) The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. *Biological Conservation* 7:129-146.
 19. Fleury, A. M. and R. D. Brown(1997) A framework for the design of wildlife conservation corridors with specific application to southwestern Ontario. *Landscape and Urban Planning* 37: 163-186.
 20. Forman, R. T. and M. Gordon(1986) *Landscape Ecology*. New York: John Wiley & Sons.
 21. 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: 766-799.
 22. MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur(1961) On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
 23. Pielou, E. C.(1975) *Mathematical Ecology*. New York: John Wiley & Sons.
 24. Root, R. B.(1967) The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecol. monogr.* 37: 317-350.
 25. Scott, J. M., F. Davis, B. Csuti, R. Noss, B. Butterfield, C. Groves, H. Anderson, S. Caicco, F. D'Erchia, T. C. Edwards, Jr., J. Ulliman, and R. G. Wright(1993) Gap analysis: a geographic approach to protection of biological diversity. *Wildlife Monographs* 123: 1-41.
 26. Whittaker, R. H.(1956) Vegetation of the great smoky mountains. *Ecol. Monogra.* 26: 1-80.

원 고 접 수: 2005년 3월 14일

최종수정본 접수: 2005년 5월 31일

4인익명 심사필