

도시생태계 현황파악 및 자연성 증진 방안

- 서울시 강서구를 사례로 -

이수동* · 이경재**

*서울시립대학교 도시과학연구원 · **서울시립대학교 건축도시조경학부

Ecosystem Structure and Improvement of Naturalness in Urban Area

- In the Case of Kangseo-gu in Seoul -

Lee, Soo-Dong* · Lee, Kyong-Jae**

*The Institute of Urban Sciences, Univ. of Seoul

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

ABSTRACT

The focus of this study is the promotion of green area volumes and their naturalness, water circulation system, decline of entropy, creation of biological habitats and linkage of separated urban green space. Representative urban biotope survey sites were categorized as urban biotope, semi-natural biotope, and natural forest.

In the urban biotope, a residential biotope was constructed near the Han river and in mountain areas. The green-area ratio at the housing complex was about 25%. GVZ(Grünvolumenzahl) was $0.35 \text{ m}^3/\text{m}^2$ at the 5~10-story housing complex, and $1.53 \text{ m}^3/\text{m}^2$ over the 11-story. As for the green-area structure of the housing complex, canopy layer, understory layer, and shrub layer were not differentiated and the green-area volume was not high enough. The green-area ratio of school areas as a public area biotope was 5~20%. GVZ was $1.12 \text{ m}^3/\text{m}^2$ at Myungduk High School, and $1.78 \text{ m}^3/\text{m}^2$ at Jeonggok Elementary School. In order to convert the urban biotope into an ecological area, green areas around the buildings should be connected to urban buffer green areas, and multi-layer structures should be established with natural plant species. In the semi-natural biotope, neighbor parks were created park in the vicinity of the natural forests. GVZ was $0.28 \text{ m}^3/\text{m}^2$, and plantation was established with single layer structure and was definitely insufficient for the area. The urban buffer green areas have been established in strip corridors with the width of 20~123 m. In those areas, GVZ was $0.16\sim 0.27 \text{ m}^3/\text{m}^2$ and had a deficient canopy layer, understory layer, and shrub layer. Soil conditions were not favorable for tree growth. In the natural biotope, GVZ of the plantation was

Corresponding author : Soo-Dong Lee, The Institute of Urban Sciences, University of Seoul, Seoul 130-743, Korea.
Tel. : +82-2-424-7182, E-mail : ecoplan@uos.ac.kr

1.03~1.5m³/m² but the high crown closure of this area reduces the chance of species change and succession. GVZ of natural forest was 2.53~2.57m³/m². It is desirable to plant diverse plants and the natural forest should be succeeded by broad-leaf deciduous tree species.

To improve the value of biotope at Kangseo-Gu, building height needs to be limited to reduce the environmental deterioration in the city. In order to maintain the water circulation system, water-permeable material is recommended when the urban surface areas are paved. The establishment of a water circulation system will improve ground water levels, soil moisture, water quality, and habitats. In order to improve biological diversity, it is desirable to have multi-layer structures in urban green areas with native species.

Key Words : Representative Biotope, Biological diversity, Grünvolumenzahl

I. 서론

수십년간의 집중적이고 강도 높은 토지이용은 도시 환경의 악화를 초래하였으며 이를 해결하기 위하여 1992년 브라질 리우데자네이루에서 개최된 유엔환경개발회의(UNEP)와 1996년 터키의 이스탄불에서 개최된 도시정상회담(Habitat II)에서 환경적으로 건전하고 지탱 가능한 개발(ESSD)을 선언하였다. 이와 보조를 맞추어 도시계획분야에서는 도시환경문제를 해결하기 위하여 도시생태계의 안정성 및 다양성 증진에 많은 노력을 기울이고 있다.

도시생태계(Biotope : 비오톱)에 대한 관심은 독일에서부터 시작되었으며 서식처(Habitat)와 유사한 개념으로 동·식물이 살면서 서로 다른 토지이용으로 분류될 수 있는 지역으로 정의되고 있다(Löfvenhaft *et al.*, 2002). 비오톱(Biotope)에 대한 연구는 Dahl(1908)에 의해 시작되었으며 생명공동체의 서식처로서 지표수, 지표면 등이 이에 속하며 비오톱 맵핑(Biotope Mapping)은 국가적 차원에서 경관계획과 관련된 것으로 모든 정주지역을 대상으로 특별한 가치가 있는 종의 보호뿐만 아니라 도시형태 결정에 도움을 주며(Kunick, 1974), 특정 생물군집이 생존할 수 있는 특정한 환경조건을 갖는 곳으로 생물의 생활장소라고 하였다(Sukopp and Weiler, 1986). 한편 환경부(1995)에서는 야생동물이 서식하고 이동하는데 도움이 되는 소면적의 공간단위로 숲, 가로수, 습지, 하천 등의 다양한 규모와 질의 생물서식공간으로 지방마다 다른 상대적인 것이라고

하였다(김귀곤, 1993).

독일에서 시작된 비오톱 조사는 생물군집의 서식처 보호를 통해 야생동식물을 보호하기 시작한 이래 자연보존정책의 발달에 필수적인 사항이 되었으며 도시화 지역에서의 비오톱 맵핑은 도시환경, 녹색공간, 문화문명을 조화시키기 위하여 자연환경과 도시 및 경관계획을 위한 포괄적인 자료를 만들고 도시생태계의 평가까지 그 범위를 확장하고 있다(Sukopp, 1990). 우리나라에서는 도시생태계의 이론적인 개념 설정단계로 초기에는 독일의 도시 비오톱 유형을 적용한 결과를 도시계획상 생태문제를 효율적으로 접근하기 위한 기초자료로 활용 가능하다고 하였다(나정화, 1999; 2001). 이후 서울특별시(2000)에서는 환경문제와 도시생태계 문제 해결, 환경친화적인 도시건설을 위하여 도시생태계 현황의 정확한 파악과 이를 활용한 도시계획 수립에 필요한 비오톱 유형을 분류하고 도면화를 실시함으로써 도시생태계에 대한 연구가 본격적으로 시작되었다. 하지만 도시생태계 조사·분석 및 평가에 있어서 객관적인 유형화 및 평가기법 미비, 보전지구 및 훼손에 대한 보상책 미비, 도시개발계획과 병행된 계획이 부재되어 있으므로(오충현과 이경재, 2000) 정확한 유형화 및 평가기법이 필요하다고 하였다.

한편 서울시는 일제시대와 한국전쟁을 거치면서 녹지가 크게 훼손되었으며, 1960년대부터는 산업화에 따른 인구집중, 각종 개발정책에 의해 훼손되었고 1980년대 이후에는 자동차의 증가로 녹지의 단절 및 훼손은 가속화 되었다. 이로 인해 서울시 도심내 녹지면적은 전체 녹지의 5~10% 정도로 협소해져 녹지의 기능을

기대하기 어려운 실정이다(이경제, 1993). 따라서 서울시의 환경문제, 도시생태계 문제의 해결과 환경친화적인 도시를 지향하기 위해서는 도시생태계의 현황을 정확히 파악하고 이를 바탕으로 도시계획을 수립해야 할 필요성이 제기되어 25개 구를 대상으로 본격적인 비오톱 현황조사를 실시한 결과(서울특별시, 2000) 서울시 전체 녹지면적은 42.1%이었으나 강서구는 60.5%로 도시화율이 타지역에 비해 낮아 도시생태계 개선 여지가 있는 지역이었다.

따라서 본 연구는 강서구를 대상으로 도시생태계(비오톱) 현황을 파악하고 비오톱 유형별 녹지의 자연성 증진 방안과 친환경적인 도시를 조성하기 위하여 도시계획적인 차원에서 물순환체계 확립, 엔트로피 감소 및 생물서식처 조성방안, 파편화된 녹지의 연계방안을 제안하고자 하였다.

1. 연구수행체계

그림 1은 연구수행체계로 도시생태계 현황 조사·분석 단계와 도시생태계 자연성 증진 방안 단계로 구분하였다. 도시생태계 현황 조사·분석 단계에는 ① 전체공간에 대한 비오톱 지도화(comprehensive biotope mapping), ② 대표성을 띠는 비오톱에 대한 지도화(representative biotope mapping), ③ 선택적인 비오톱 지도화(selective biotope mapping)의 3개의 범주로 정리(Sukopp and Weiler, 1988)하였다. 서울시 전체 비오톱 조사의 일환으로 강서구 전체 도시생태계(비오톱)를 유형화한 자료를 활용하여 유형별로 대표성을 띠거나 보호·복원 가능한 대표 도시생태계(비오톱)를 3~5개 선정하여 현황을 조사·분석하고 이를 바탕으로 자연성 증진 및 도시계획적인 측면에서의 친환경적인 도시 조성방안을 제안하고자 하였다.

II. 연구수행체계 및 방법

2. 조사·분석방법

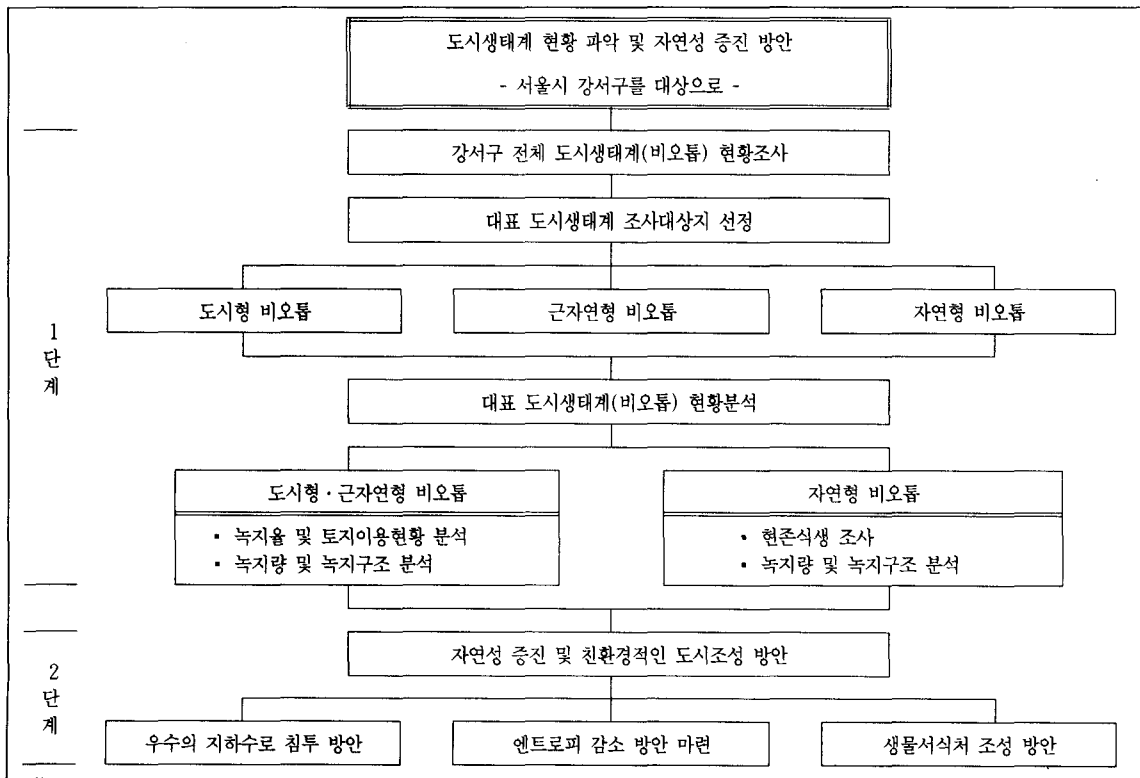


그림 1. 강서구 도시생태계(비오톱) 연구수행 체계

1) 전체 도시생태계(비오톱)

전체 도시생태계 현황은 강서구 전체 지역에 대한 생태적 질 및 잠재성을 평가하고 생태도시를 지향하기 위한 방향을 설정하기 위하여 토지이용현황, 토양피복현황, 현존식생현황을 조사·분석하였다. 본 조사는 1/1,000 수치지도를 이용하여 도시화 지역은 토지이용유형에 의하여 구획하며 1개 구획의 면적은 최소 30m×30m 규격으로 하고, 왕복 2차선(8m) 도로로 구분되어지는 것을 원칙으로 하였다. 녹지 및 오픈스페이스 지역에서는 현존식생 유형에 따라 구분하되 20m×20m를 단위면적으로 블록을 구분하였다. 토지이용 유형은 도시화 지역의 건물 층고 및 녹지구조를 판단하기 위한 것으로 도시계획법상의 지역을 중심으로 토지이용유형을 분류하였다. 토양피복 유형은 빗물의 지하수로 침투 여부 및 옥상녹화 가능성을 판단하기 위한 것으로 각 블록별 지붕유형, 토양피복 및 피복재료 등 조사하였다. 현존식생유형은 생물다양도를 파악하기 위한 것으로 우점종을 바탕으로 현존식생도를 작성하고 각 유형별 생태적 특성을 조사하였다. 도시생태계 현황은 토지이용유형, 토양피복유형, 현존식생유형 조사자료를 응용하여 생태계에 중요한 항목인 엔트로피, 물순환 체계, 생물다양성에 따라 유형화하였다.

2) 대표 도시생태계

(1) 대상지 선정

서울특별시(2000) 비오톱 현황 자료를 이용하여 재분류한 결과 강서구는 9개의 비오톱 유형으로 분류되었으며, 이를 도시형 비오톱, 근자연형 비오톱, 자연형 비오톱으로 구분하고 각 유형별 대표지역을 선정하였다. 도시형 비오톱에서는 10년전과 대비하여 면적이 급

격히 늘어나고 있는 공동주거단지과 도심 내에서 거점 녹지 역할을 수행할 수 있는 교육시설을, 근자연형 비오톱으로는 녹지축, 생물이동통로로서의 역할 및 도시 녹지체계의 근간이 될 수 있는 근린공원과 완충녹지를 조사하였다. 자연형 비오톱에서는 강서구 및 서울에서 희소한 비오톱인 습지지역과 산림지역을 조사하였으며 이 중 대표적인 유형을 분석하였다.

(2) 조사·분석 방법

① 일반적 개황

일반적 개황으로 자연형 및 근자연형 비오톱에서는 대상지 위치, 주변 토지이용현황, 토양피복재료, 건물의 지붕유형, 조성년도를 조사하였으며, 자연형 비오톱은 위치, 지형개황, 식생개황 등을 조사하였다.

② 전체 평면구조 및 현황

도시형 비오톱에서는 대지경계, 건물 및 비건폐포장지, 녹지의 경계를 도면화 하였고, 이를 바탕으로 대상지의 건폐율, 비건폐포장지율, 녹지율 등을 산정하였다. 근자연형 비오톱 및 자연형 비오톱에서는 현존식생도를 평면도 대신 작성하였다. 근자연형 비오톱에서는 전체 평면구조 및 현황을 조사한 후 식생상관(vegetational physiognomy)을 바탕으로 현존식생율, 자연형 비오톱에서는 하천 및 습지지역을 대상으로 부지경계, 주변현황을 조사하고 조사대상지와 그 주변지역의 식생상관을 바탕으로 우점종의 분포범위를 도면화 하였다.

③ 녹지구조

조사구 설정에 있어서 도시형 비오톱에서는 녹지유형별로 방형구법(Qurdrat method)에 의하여 10m×10m

표 1. 강서구 비오톱 유형별 대표비오톱 조사대상지

유형	대상지	
도시형 비오톱	주거지 비오톱	• 등촌동 주공아파트 9단지(저층), 가양아파트 8단지(고층)
	공공용지 비오톱	• 명덕고등학교, 정곡초등학교
근자연형 비오톱	조경녹지 비오톱	• 등촌 제 1근린공원, 울림피대로변 완충녹지, 가양하수종말 처리장변 완충녹지
자연형 비오톱	하천 및 습지 비오톱	• 마곡역 주변 습지
	산림 비오톱	• 개화산 자연림, 인공림

(100㎡) 또는 녹지폭×10m 조사구 3개소를 설정하였다. 근자연형 비오톱에서는 현존식생도를 바탕으로 방형구법(Qurdrat method)을 이용하여 10m×10m(100㎡) 조사구 3개소를 설정하였다. 자연형 비오톱 중 산림지역은 현존식생유형 조사를 바탕으로 대표적인 자연림 및 인공림, 자연성이 높은 희귀한 군집을 선정하여 현존식생 유형별로 20m×20m 방형구를 각각 3개씩 설정하였으나 하천 및 습지지역은 보존가치가 있는 지역에 대해 단면도 및 현존식생도를 조사하였다.

성상 및 규격조사시 도시형 비오톱 및 근자연형 비오톱에서는 교목·야교목층, 관목층의 2개 층위로 구분하였으며 산림지역에서는 흉고직경 2cm 이상을 교목층과 야교목층으로 하여 흉고직경, 수관폭, 수고 및 지하고 등을, 그 이하의 관목층은 수고, 지하고, 수관투영면적을 조사하였다. 층위구조 형성 여부를 판단하기 위하여 녹피율은 단위면적당 수목의 수관투영면적 합계를, 녹지용적계수(GVZ: Grünvolumenzahl)는 녹지의 풍부함을 정량적으로 비교하기 위한 것으로 한국건설기술연구원(1998)의 방법을 이용하여 ㎡당 평균적인 녹지용적(㎡/㎡)을 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반적 개황

강서구는 서울의 서쪽 끝에 위치하여, 남서쪽으로는 김포군, 부천시와 경계를 이루고 있으며, 북쪽으로는 한강, 남서쪽으로는 양천구와 접하고 있다. 강서구는 1977년 영등포구의 일부지역인 목동, 화곡동, 가양동, 방화동 등을 중심으로 13번째 구(區)로 신설되었으며, 1988년 양천구가 신설되면서 현재의 모습을 갖추게 되었다. 강서구의 토지이용현황은 10년 전과 비교하였을 때 전, 답, 임야, 하천 등 녹지역할을 하였던 항목들이 감소한 반면, 대지, 도로 등 도시화지역이 증가해 녹지는 감소 추세이었다(강서구, 1992; 2003). 주택에 있어서는 1992년에는 단독주택이 25,902(48.7%)호로 가장 많았으나 10년이 지난 현재 공동주택 중 아파트가 68,587(61.2%)호로 아파트에 대한 의존율이 점점 늘어나고 있었다. 1988년 이후 약 10년간 전체 면적의 32.3

%(1,182ha)이었던 산림지역은 1996년 7.7%(302ha)로 줄어들었으나, 산림지역을 제외한 도심내 녹지면적은 증가하였다(서울시정개발연구원, 1997). 이상을 종합해 보면 강서구는 토지이용상 녹지기능을 하는 면적은 감소한 반면에 도시화지역은 증가하였으며 특히 고층아파트의 증가로 엔트로피가 상승하고 있어 이에 대한 개선책이 필요할 것으로 판단되었다.

2. 전체 도시생태계(비오톱) 현황

1) 토지이용유형

토지이용유형은 도시화지역이 60.86%, 녹지 및 오픈스페이스지역 36.97%, 기타지역 2.17%이었다. 도시화지역에서는 공동주택지와 공항 및 관련시설이 각각 19.50%, 18.00%로 대부분이었고, 도로 및 관련시설, 상업 및 업무시설 지역이 각각 5.62%, 3.80%로 나타났다. 녹지 및 오픈스페이스 지역에서는 산림과 경작지가 36.97%로 가장 넓은 면적이었고 하천 및 습지가 8.66%이었으나 대부분 한강지역으로 나타났으며, 조성된 도시공원 면적비율은 0.06%이었다.

강서구는 한강과 외발산 등이 도시화 지역을 둘러싸고 있는 형태로 한강변과 도심지역내에 소규모의 산림이 분포하고 있다. 산림지역 중 개화산과 백석근린공원, 우장산 등이 도심내에, 궁산, 탑산 등이 올림픽대로를 따라 위치하였으며 농경지는 내외발산동에 위치하여 마곡동과 화곡동을 가로질러 한강과 연결되는 중요한 녹지축 역할을 하고 있다. 도시화 지역 중 상업 및 업무지구는 공항로를 따라 동에서 서로, 화곡로를 따라 북에서 남으로 길게 연결되어 있으며, 고층아파트는 한강변에 신축되어 선형으로 배치되어 있고, 공항은 강서구의 남쪽 끝에 위치하고 있다.

2) 토양피복유형

토양피복유형은 도시화지역 내에서 우수의 지하수 유입 및 옥상녹화 가능성을 판단하기 위한 것으로 강서구의 도시화지역은 건폐지역 33.17%, 비건폐지역 9.01%이었다. 건폐지역 중 옥상녹화건물은 없었으며, 지붕이 평평하여 옥상녹화 가능성이 높은 건물(27.79%)은 안정성을 고려한 옥상녹화 방안을 제시해야 할 것이다. 비건폐포장지는 대부분 불투수포장재료(5.64%)인 아

스팔트, 콘크리트, 소형고압블럭 등으로 포장되어 우수의 침투가 불가능하므로 물순환을 위한 대책이 필요하다. 녹지 및 오픈스페이스에서 대부분 산림, 초지, 조경수 식재지 등으로 우수의 침투에 영향을 미치지 않았으며, 인공지반 상부에 조성된 도시공원은 존재하지 않았다.

3) 현존식생유형

현존식생유형은 녹지 및 오픈스페이스를 생태적 특성에 따라 중분류한 결과 경작지(17.48%), 초지 및 수역(11.17%), 산림지역(6.56%), 조경수 식재지(2.56%) 등이 주요 유형이었다. 각 유형별로 살펴보면 조경수목 식재지에서는 외래수목 식재지와 초본 또는 관목이 76.77%로 가장 넓었으며, 묘포장, 관리되지 않은 조경수목 식재지가 각각 9.68%, 6.29%이었다. 초지 및 수역에서는 한강 하류지역을 포함하고 있어 수면이 75.10%로 넓게 나타났으며, 귀화종 초본식생지가 9.48%이었다. 경작지는 논이 71.11%, 밭 26.79%, 시설물 경작지 2.06%이었다. 산림지역에서는 아까시나무림이 44.58%로 가장 넓었으며, 리기다소나무림 20.52%로 대부분 인공림이었으며, 상수리나무, 신갈나무 등 참나무류림이 17.25%가 출현하였다.

강서구의 녹지 및 오픈스페이스 지역 중 경작지는 마곡동과 외발산동에 위치하고 있으며, 시설물이 설치되지 않아 우수의 지하유입이 가능한 녹지로 도시화지역의 엔트로피를 감소시킬 수 있는 중요한 지역이다. 한강은 동서축을 형성하고 있으며, 개화산, 김포평야, 마곡동, 내발산동 농경지, 우장산, 백석근린공원이 강서구의 남북축이다. 한편 올림픽대로변 완충녹지가 연결 역할을 하고 있다.

4) 비오톱 유형

강서구 비오톱 유형은 도시화지역에서 5개 유형, 녹지 및 오픈스페이스지역 4개 유형으로 구분되었는데, 공항을 포함한 교통시설 비오톱이 20.49%로 가장 넓었으며, 주거지 비오톱 20.49%, 경작지 비오톱 15.75%, 하천 및 습지 비오톱 7.31%, 상업 및 업무지 비오톱 6.52%, 조경녹지 비오톱 2.01%이었다(표 2 참조).

비오톱 유형은 도시화지역에서 토지이용유형을, 녹지 및 오픈스페이스 지역에서 현존식생을 종합한 것으로 강서구는 한강을 중심으로 자연형 비오톱이 도시형 비오톱을 외곽에서 둘러싸고 있으며, 특히 자연형 비오톱은 산림 비오톱이 대부분이었다. 도시형 비오톱 중 상업 및 업무지 비오톱은 공항로를 따라 동에서 서로, 화곡로를 따라 북에서 남으로 도로를 따라 이어져 있었다. 경작지는 마곡동, 내발산동 등에 위치하고 있었으며, 대부분 농경지였다. 조경녹지 비오톱은 주로 대로변에 조성된 선형의 완충녹지와 도심내에 점형태로 조성된 도시공원이었다. 산림 비오톱 중 인공림은 개화산, 우장산, 백석근린공원 등 주로 도심내에 소규모로 잔존하고 있는 산림지역에 분포하였으며 자연림은 산림의 북사면과 능선 부근에 참나무류림과 소나무림이 협소한 면적으로 남아 있었다.

3. 대표 도시생태계 현황

1) 도시형 비오톱

(1) 주거지 비오톱

등촌주공아파트 9단지(1994년 10월 준공)는 양천길과 공항로 사이인 강서구 등촌 제 3동에 위치하고 있으

표 2. 강서구 비오톱 유형 면적 및 비율

비오톱 유형	면적(m ²)	비율(%)	비오톱 유형	면적(m ²)	비율(%)
주거지 비오톱(I)	8,562,829.9	19.15	조경녹지 비오톱(VI)	899,894.5	2.01
상업 및 업무지 비오톱(II)	2,726,393.5	6.10	하천 및 습지 비오톱(VII)	6,916,688.9	15.47
공업지 비오톱(III)	561,912.8	1.26	경작지 비오톱(VIII)	7,258,963.2	16.23
공공용지 비오톱(IV)	4,518,008.1	10.10	산림 비오톱(IX)	3,272,617.3	7.32
교통시설 비오톱(V)	10,007,453.8	22.38	총 계	44,724,762.3	100.00

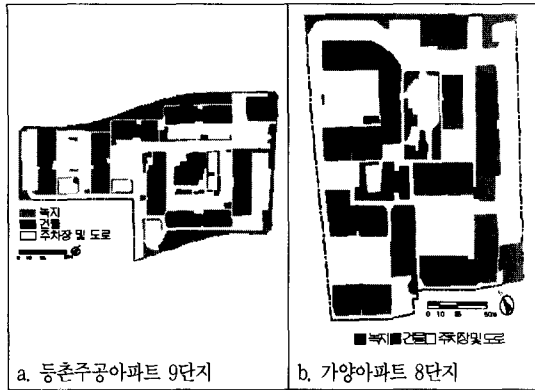


그림 2. 강서구 아파트단지의 전체 평면도 및 녹지구조도

며, 총 1,445세대가 살고 있었다. 본 대상지의 전체 면적은 34,241㎡으로 비건폐포장지 54.9%, 건폐지 17.6%, 녹지 27.5%로 녹지가 높은 비율이지만 남쪽과 북쪽에 위치한 완충녹지를 제외하면 단지내 녹지비율은 높지 않았다. 지붕은 평평하여 옥상녹화가 가능하고 지하공간이 개발되지 않아 우수의 지하침투가 가능하였다. 전체 평면구조 및 현황을 살펴보면(그림 2 참조) 아파트

후면 녹지는 폭 5.0~6.0m, 측면녹지는 2.3~4.0m, 전면 녹지는 1.8~3.5m로 후면녹지의 폭은 다소 넓었으나, 전면과 측면녹지의 폭은 좁았다.

가양아파트 8단지(1992년 10월 준공)는 양천길과 올림픽대로 사이인 가양 제 3동에 위치하고 있으며 15층의 평평한 지붕으로 주변 지역은 아파트단지로 둘러싸여 있었다. 대상지는 비건폐포장지 54.9%, 건폐지 20.6%, 녹지 24.5%이었으나 녹지는 대부분 지하주차장으로 개발되어 빗물의 지하침투는 어려울 것으로 판단되었다. 평면구조를 살펴보면 전면녹지는 폭 4.5~6.2m이었으며, 후면녹지 3.3~8.5m, 측면녹지 1.4~2.6m로서 녹지폭은 다소 넓었으나 수목식재 밀도는 낮았다.

등촌주공아파트 9단지의 전체 녹피율은 23.0~44.2%로 완충녹지(23.0%)가 가장 낮았고 전면녹지(44.2%)가 높았다. 녹지용적계수는 교목·아교목 0.16~0.43㎡/㎡, 관목 0.00~0.02㎡/㎡로 교목·아교목층, 관목층의 식재량이 부족하여 층위구조는 형성되지 않았다(표 3 참조). 그림 3은 녹지유형별 수관투영도 및 입면도를 나타낸 것으로 폭 2.5m인 전면녹지에는 교목·아교목

표 3. 강서구 등촌주공아파트 9단지의 녹지유형별 식피율 및 녹지용적계수

조사구	녹피율(%)			녹지용적계수(㎡/㎡)			조사구 면적(㎡)
	교목·아교목층	관목층	합계	교목·아교목층	관목층	합계	
전면녹지	44.2	0.0	44.2	0.42	0.00	0.42	26.0
후면녹지	40.1	1.7	41.8	0.43	0.02	0.45	51.3
측면녹지	23.0	0.1	23.1	0.16	0.00	0.16	26.1
완충녹지	23.0	0.0	23.0	0.20	0.00	0.20	70.0

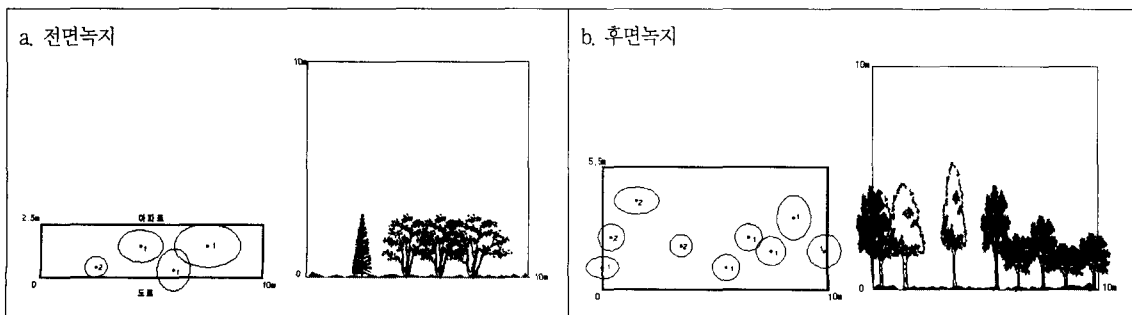


그림 3. 강서구 등촌주공아파트 9단지의 녹지유형별 수관투영도 및 입면도
 범례 : a: 1. 단풍나무 2. 잣나무, b: 1. 회화나무 2. 중국단풍나무

층 수종인 단풍나무, 잣나무를 아파트로부터 1m 정도 거리에 식재하였으나 관목이 식재되지 않은 평면적인 구조이었다. 후면녹지에는 2종 9개체, 측면녹지에는 3종 5개체가 식재되었으나 관목층이 식재되지 않은 단순한 구조일 뿐만 아니라 식재량도 적었다. 한편 식재 층에 있어서도 은 친환경적이며 생태적으로 안정된 외 부환경을 조성하기 위해서는 향토수종을 사용하는 것이 바람직하다고 하였으나(한국건설기술연구원, 1996) 중국단풍, 스트로브잣나무 등 대부분 외래종이었으며 녹지유형별 식재기능을 고려하지 않은 단순한 배식이었다.

가양아파트 8단지의 전체 녹피율은 46.8~171.0%로 녹지폭이 협소한 측면녹지(171.0%)가 가장 높았고 전면녹지(46.8%)가 낮았다. 녹지용적계수는 교목·아교목 1.21~1.96m²/m², 관목 0.00~0.08m²/m²로 전층위의 식재량이 부족하였다(표 4 참조). 그림 4의 녹지유형별 수관투영도 및 입면도를 살펴보면 전면녹지에는 단풍나무, 모감주나무 등 4종 8개체가 식재되었으나 교목층과 아교목층의 구분이 없고 관목층이 식재되지 않은 평면적인 구조이었다. 후면녹지에는 빛나무, 미국산딸나무, 무궁화 등 3종 5개체가, 측면녹지에는 스트로브잣

나무 1종이 식재되었으나 교목·아교목층 및 관목층이 평면적으로 배치되어 층위구조는 단순하였다. 건물 주변의 식재지는 폭 2.5~4.5m로 다소 넓었으나 수목식재량이 적었을 뿐만 아니라 교목·아교목성 수종만 식재하여 단순한 층위구조를 형성하고 있었으며 일부지역을 제외하면 대부분 경관식재지 유형으로 식재방법, 밀도, 구조 등을 고려하지 않아 불량한 상태이었다.

이상 강서구내 주거지 비오톱을 종합하면 대부분 한강변을 따라 건설되고 있으며, 단지내 녹지는 25% 내외이었다. 단지내 조성된 녹지의 폭은 2.5~8m로 확보되어 있었으나 교목, 아교목, 관목의 구분이 없었고 관목의 식재량이 절대적으로 부족한 상태로 층위를 형성하고 있지 않았다.

(2) 공공용지 비오톱

명덕학원(1992년 준공)은 명덕고등학교, 명덕여자고등학교, 명덕외국어고등학교가 학원군을 이루고 있었고, 남쪽으로는 주택가, 동쪽은 상업업무시설, 북쪽과 서쪽은 외발산들과 접하고 있는 4층의 평평한 건물군이었다. 전체 면적 중 운동장을 포함한 비건폐포장지가 67.8%로 가장 넓었으며, 녹지는 18.1%로 운동장을 제

표 4. 강서구 가양아파트 8단지의 녹지유형별 식피율 및 녹지용적계수

조사구	녹피율(%)			녹지용적계수(m ² /m ²)			조사구면적(m ²)
	교목·아교목층	관목층	합계	교목·아교목층	관목층	합계	
전면녹지	46.5	0.3	46.8	1.28	0.00	1.28	50.7
후면녹지	83.1	4.0	87.1	1.96	0.08	2.04	46.8
측면녹지	169.0	2.0	171.0	1.21	0.01	1.22	20.0

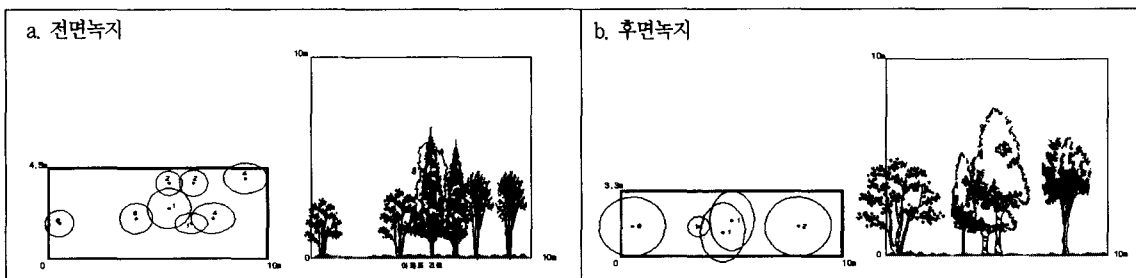


그림 4. 강서구 가양아파트 8단지의 녹지유형별 수관투영도 및 입면도

범례 : a: 1. 모감주나무 2. 향나무 3. 단풍나무 4. 산수유, b: 1. 미국산딸나무 2. 빛나무 3. 단풍나무

외하면 넓은 면적이었으나 건물주변녹지를 제외한 대부분의 공간이 잔디밭이었다. 비건폐포장지는 투수가 가능한 운동장이었으나 진입로 및 건물사이 연결도로는 아스팔트로 포장되었으며 녹지는 건물주변에 3~4.5m 폭으로 조성되어 있었다.

정곡초등학교는 방화동에 위치하고 있으며, 서쪽과 남쪽은 고층·고밀도의 아파트군에, 북쪽은 저층의 단독주택지로 둘러싸여 있었으나 동쪽으로 가양하수종말처리장 완충녹지가 조성되어 있어 대상지와 배후녹지인 한강, 개화산과의 연결기능을 수행하고 있었다. 건물은 4층의 평평한 지붕이었고 비건폐포장지는 대부분 빗물의 지하수로의 침투가 가능한 마사토 포장으로 물순환체계에 영향을 미치지 않았다. 전체 면적 중 운동장을 포함한 비건폐포장지가 80.4%, 녹지는 8.1%로 좁은 면적이었으며 건폐지는 11.5%이었다. 녹지는 건물전면과 측면에 4.8m의 폭으로 조성되어 있었으며 운동장 주변에는 생울타리와 녹음수가 각각 1열로 식재되어 있었다(그림 5 참조).

명덕고등학교내 건물주변녹지의 녹피율은 49.7%, 녹지용적계수 0.51m²/m²로 녹지량이 적었으나, 관목층의 녹피율 및 녹지용적계수는 각각 18.1%, 0.14m²/m²로 교

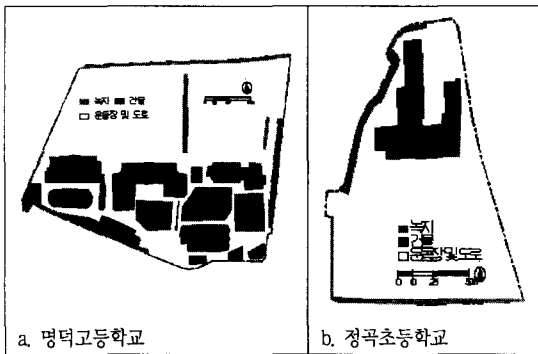


그림 5. 강서구 공공용지인 학교의 평면도 및 녹지구조도

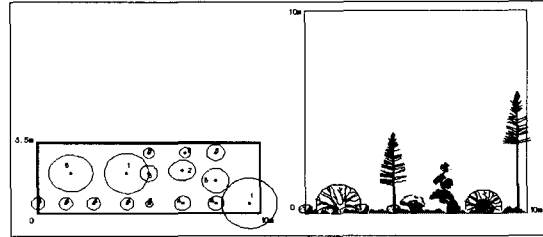


그림 6. 강서구 명덕고등학교 건물주변녹지의 수관투영도 및 입면도

범례 : 1. 전나무 2. 섬잣나무 3. 철쭉류 4. 회양목 5. 사철나무 6. 모란

목·아교목층에 비해 식재량이 많았다. 대경목이 식재된 부지경계녹지의 녹피율은 115.9%, 녹지용적계수는 1.71m²/m²로 높았으나 부지경계가 명확하지 않았다(표 5 참조). 그림 6은 명덕고등학교 건물주변녹지의 수관투영도 및 입면도로 폭 3.3~3.5m 면적의 좁은 공간에 다양한 수종이 식재되었으나 교목·아교목층과 관목층이 각각의 공간에 식재되어 녹지구조의 개선이 필요한 상태이다.

정곡초등학교 건물주변녹지의 전체 녹피율은 50.6%, 녹지용적계수 1.01m²/m²이었으며, 관목층의 녹피율 19.3%, 녹지용적계수 0.28m²/m²로 관목층에 비교적 많은 수목을 식재하였다. 부지경계녹지의 녹피율 127.3%, 녹지용적계수 2.55m²/m²로 많은 양이었으나, 조사지별 관목층의 녹피율 및 녹지용적계수가 많은 차이를 나타내었다(표 6 참조). 그림 7은 녹지유형별 수관투영도 및 입면도를 나타낸 것으로 건물주변녹지에는 수목식재량이 적었을 뿐만 아니라 교목·아교목층이 평면적으로 식재되어 있었다. 부지경계녹지는 쥐똥나무 등 관목층만 식재된 유형과 왕느릅나무 등 교목·아교목층 1열과 쥐똥나무 하부식재 유형으로 구분되었다.

이상 강서구의 학교지역은 녹지용적계수가 높고 식재량이 많은 것으로 나타났으나 부지경계녹지의 녹지

표 5. 강서구 명덕학원의 녹지유형별 식피율 및 녹지용적계수

조사구	녹피율(%)			녹지용적계수(m ² /m ²)			조사구면적(m ²)
	교목·아교목층	관목층	합계	교목·아교목층	관목층	합계	
건물주변녹지	31.6	18.1	49.7	0.37	0.14	0.51	45.6
부지경계녹지	82.5	33.4	115.9	1.10	0.61	1.71	51.5

표 6. 강서구 정곡초등학교의 녹지유형별 식피율 및 녹지용적계수

조사구	녹피율(%)			녹지용적계수(m ² /m ²)			조사구면적(m ²)
	교목·아교목층	관목층	합계	교목·아교목층	관목층	합계	
건물주변녹지	31.3	19.3	50.6	0.73	0.28	1.01	55.3
부지경계녹지	46.5	80.8	127.3	1.79	0.76	2.55	30

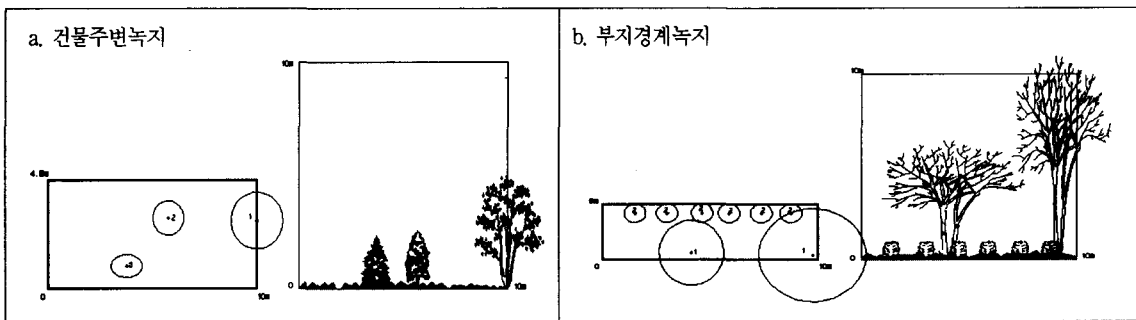


그림 7. 강서구 정곡초등학교의 녹지유형별 수관투영도 및 입면도
 범례 : a: 1. 모과나무 2. 가이즈까향나무 3. 주목, b: 1. 왕느릅나무 2. 쥐똥나무

경계가 정확하지 않아 녹지율 및 녹지용적계수가 과대치로 산정되어 타 지역과 단순 비교하기는 어려운 것으로 판단되었다.

2) 근자연형 바이오툼

(1) 등촌제1근린공원

등촌제1근린공원은 1994년 등촌동 택지개발 당시 아파트단지와 함께 조성되었으나 평지와 마운딩지역의 고저차가 2m 이내인 평지형으로 남쪽과 서쪽은 상업지역, 북쪽과 동쪽지역은 학교로 둘러싸여 있었다. 본 대상지는 전체 면적 중 61.1%가 녹지였으며 운동장 및 비건폐포장지가 14.1%, 운동장 14.1%, 전폐지는 0.7%이었다. 운동장은 배수시설을 갖춘 마사토포장이었으며, 비건폐포장지는 공원내 산책로로써 줄눈이 있는 소형고압블럭 포장이었다. 주요 우점종 분포현황을 살펴보면 공원 경계부에는 스트로브잣나무를 식재하였고 침엽수로는 소나무와 조릿대를 경관식재 하였으며, 그 밖에 느티나무, 살구나무, 중국단풍 등의 외래수종을 공원내부에 식재하였다(그림 8 참조).

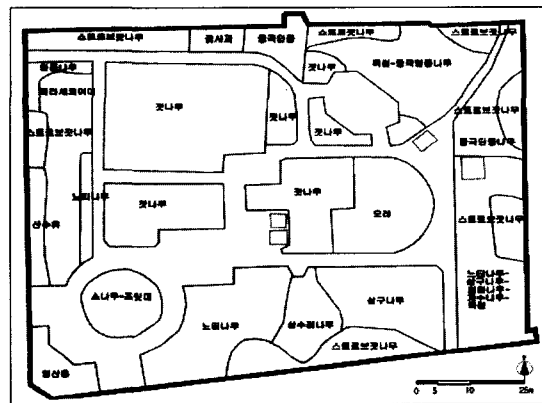


그림 8. 강서구 등촌제1근린공원 전체 평면도 및 현존식생도

녹지구조를 살펴보면 완충식재지의 녹피율은 35.1%, 녹지용적계수 0.37m²/m², 경관식재지역의 녹피율은 19.5%, 녹지용적계수 0.19m²/m²로 적은 양이었으며 교목·아교목층 및 관목층의 식재량이 부족하였다(표 7 참조). 그림 9는 등촌제1근린공원의 식재유형별 수관투영도 및 입면도를 나타낸 것으로 소음을 완하시키는 기능을 담당하고 있는 완충식재지에는 스트로브잣나무, 회화나무 등의 수종을 식재하였으나 교목·아교목층 및

표 7. 강서구 등촌제1근린공원의 녹지유형별 녹피율 및 녹지용적계수

조사구	녹피율(%)			녹지용적계수(m ³ /m ²)			조사구 면적(m ²)
	교목·아교목층	관목층	합계	교목·아교목층	관목층	합계	
완충식재지	34.4	0.7	35.1	0.36	0.01	0.37	85
경관식재지	11.0	8.5	19.5	0.12	0.07	0.19	100

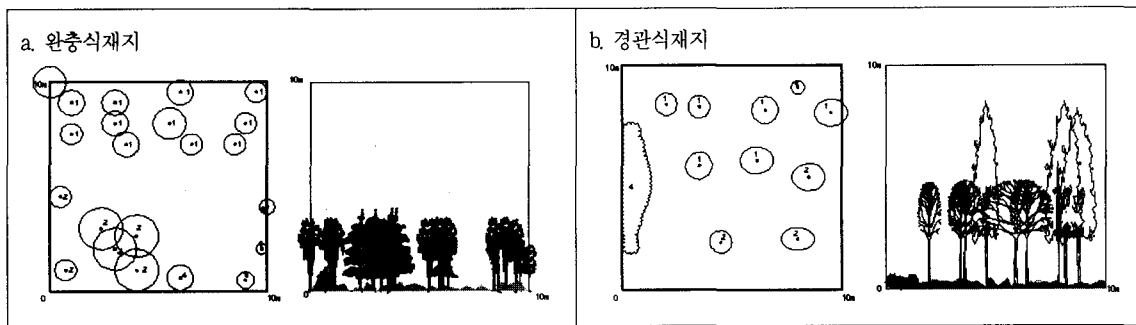


그림 9. 강서구 등촌제1근린공원의 녹지유형별 수관투영도 및 입면도

범례: a: 1. 살구나무 2. 스트로브잣나무 3. 감나무 4. 소나무, b: 1. 은행나무 2. 상수리나무 3. 메타세콰이어 4. 철쭉류

관목층의 식재량이 부족해 완충기능을 수행하지 못하는 것으로 판단되었다. 경관식재지는 공원 내부의 마운딩 지역으로 은행나무, 상수리나무, 메타세콰이어, 철쭉류 등을 식재하였으나 특별한 식재개념이 없는 단순한 배식이었다.

이상 등촌 제1근린공원을 종합하면 본 대상지는 조성된 도시공원으로 자연형에 가까운 비오톱이다. 녹지면적이 전체면적의 61.1%로 높았으나 수목식재량의 절대적인 부족과 평면적인 식재로 단순한 층위구조를 이루고 있었다. 식재유형을 살펴보면, 부지경계에 스트로브잣나무를 식재한 완충녹지지역, 내부의 마운딩지역과 평지에 느티나무, 은행나무, 상수리나무, 목련 등의

낙엽활엽수가 식재된 경관식재지역으로 구분할 수 있었다. 하지만, 식재밀도, 층위구조 및 각 유형별 식재유형은 비슷하나 식재개념은 구분되지 않았다.

(2) 완충녹지 : 올림픽대로변 완충녹지

올림픽대로변 완충녹지는 조경수를 식재한 조경녹지 비오톱으로 한강변을 따라 조성되고 있는 15~20층의 고층·고밀 아파트단지와 올림픽대로 사이에 조성된 선형의 녹지로 전체 폭은 19~20m, 총길이 약 1.4km로 1992년에 조성되었다. 완충녹지내 산책로는 2.5m 폭의 불투수성 재료로 포장되었으며 0.4~2.3m까지 성토하였다(표 8 참조).

표 8. 강서구 올림픽대로변 완충녹지의 녹지유형별 녹피율 및 녹지용적계수

조사구	녹피율(%)			녹지용적계수(m ³ /m ²)			조사구 면적(m ²)
	교목·아교목층	관목층	합계	교목·아교목층	관목층	합계	
1	9.5	0.2	9.7	0.14	0.00	0.14	190
2	26.6	0.3	26.9	0.26	0.00	0.26	200
3	18.0	2.5	20.5	0.33	0.02	0.35	200
평균	18.0	1.0	19.0	0.24	0.01	0.25	196.7

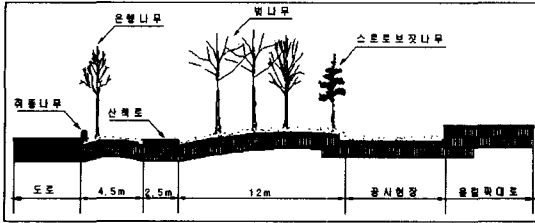


그림 10. 강서구 올림픽대로변 완충녹지 입면도

평균 녹피율은 19.0%, 녹지용적계수는 0.25m³/m²로 식재량이 적었고 관목층의 녹피율 1.0%, 녹지용적계수 0.25m³/m²로 관목이 거의 식재되지 않아 식재량이 적었을 뿐만 아니라 교목·아교목층과 관목층이 평면적으로 식재되어 단순한 층위구조로 완충녹지로는 부적합하였다. 올림픽대로변 완충녹지의 식재형태(그림 10)는 도로경계부는 상록수인 스트로브잣나무를 식재하였고, 주거단지 측면에는 쥐똥나무를 생울타리로 식재하였으며, 내부는 소나무, 은행나무, 스트로브잣나무 등 외래종을 위주로 식재하였다. 한편, 丸田 등(1984)은 완충녹지 식재수종은 향토종으로서 건조지에 강한 수종 선정이 필수적임을 강조하였으나, 대상지는 외래종 위주로 식재하였을 뿐만 아니라 식재량도 적어 도로변 소음과 유해물질을 차단하기에는 부적절한 구조이었다. 따라서 주변 산림인 개화산, 증산, 궁산을 연결할 수 있어 생물이동통로로서 잠재력이 큰 지역이었으나 수목 식재량 및 부적합한 수종선정으로 통로역할을 수행하지 못하였다.

도시공원법 제 10조에 의하면 “대기오염, 소음, 진동,

악취 등 기타 이에 준하는 공해와 각종 사고나 자연재해 등의 방재를 위하여 설치하는 녹지”를 완충녹지(김진문, 1998)라 하였으며, 三澤(1980)은 소음, 대기오염 및 시각적으로 불쾌감을 주는 것 등 도로로부터의 환경압력에 대한 완충이 설치목적이라고 하였다. 하지만 강서구 완충녹지는 외래종 위주의 단순한 식재로 생태적인 측면은 전혀 고려되지 않았으며 실질적인 식재량 및 관리부족으로 완충기능을 수행하고 있지 않았다.

3) 자연형비오름

(1) 하천 및 습지 비오름

강서구의 하천은 한강과 과해동의 동부간선수로, 농경지 내부의 소하천 등이었으며, 한강은 강서구의 북쪽 경계에 위치하고 있으며, 한강변은 대부분 경작지로 개간되어 있었으나 행주대교 동쪽은 철새도래지로 지정되어 갈대, 버드나무 등의 식생이 양호하였다. 동부간선수로로는 농경지에 물을 대기 위하여 조성한 인공수로로 여름철에만 한시적으로 흐르고 있었다. 강서구 지역의 습지는 개화산 북쪽의 범머리못과 과해들, 외발산들 등 농경지내에 위치하였으며, 경작을 하지 않고 방치된 농경지가 습지로 변화했으나 갈대, 부들, 줄풀, 낙지다리 등 다양한 자생종이 분포하고 있었다. 강서구 외발산들에 위치한 습지는 농경지와 공항로 사이에 위치하였으며 마곡역 공사후 방치한 농경지가 습지화된 지역으로 길이 158m, 폭 14.4~26.2m로 사다리형태를 이루고 있었다. 표 9, 그림 11은 강서구 외발산들에 위치한

표 9. 강서구 외발산들내의 습지 전체 면적 및 현존식생 현황

항목	사면	나지	부들	갈대	갈대-버드나무	갈대-부들	합계
면적(m ²)	963.4	399.0	1504.1	59.0	80.9	29.2	3035.6
비율(%)	31.7	13.1	49.6	1.9	2.7	1.0	100.0

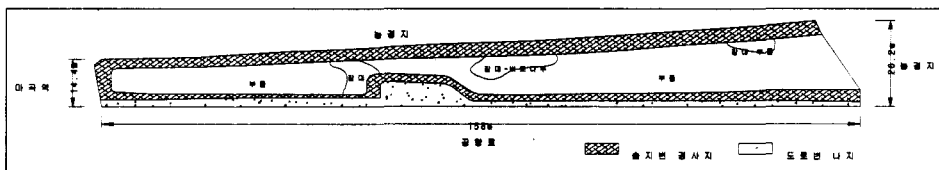


그림 11. 강서구 외발산들내 습지의 현존식생도

습지의 전체 평면도 및 현존식생을 나타낸 것으로 전체 면적은 3,035.6㎡이었으며 부들 49.6%, 사면 31.7%, 나지 13.1%로 부들, 갈대 등이 우점종이었고 일부지역은 버드나무가 자라고 있었다.

이상을 종합하면 강서구 외발산들에 위치한 습지는 희귀한 가치있는 비오톱으로 부들, 갈대, 버드나무 등이 우점하였으나 저지 및 도로변에 위치하고 있어 귀화식물의 침입, 쓰레기 투기 등에 대한 대책을 수립해야 한다.

(2) 산림 비오톱

강서구 산림지역은 도심에 위치한 백석근린공원, 우장산공원, 도심외곽의 한강변에 위치한 공산, 탑산, 개화산 등 전체 면적의 8.05%이었으나, 자연림인 신갈나무군집과 상수리나무군집은 각각 산림면적의 2.93%, 9.31%로 소규모이었고 인공림은 아까시나무군락과 리기다소나무군락이 각각 33.5%, 12.7%로 산림면적의 약 50% 이상을 차지하고 있었다.

① 자연림 : 신갈나무군집, 상수리나무군집
자연림인 신갈나무군집의 녹피율 및 녹지용적계수를

살펴보면(표 10) 녹피율 115.8%, 녹지용적계수 2.57㎡/㎡로 많은 양이었으며, 관목층의 녹피율 22.0%, 녹지용적계수 0.24㎡/㎡로 교목층, 아교목층, 관목층이 다층구조를 이루고 있는 안정된 구조이었다. 상수리나무군집의 녹피율은 103.2%, 녹지용적계수 2.53㎡/㎡이었으며, 관목층은 녹피율 26.2%, 녹지용적계수 0.20㎡/㎡로 교목·아교목층에 비해 관목층의 녹지용적이 다소 부족하였으나 교목층, 아교목층, 관목층이 다층구조를 형성하고 있는 안정된 구조이었다.

그림 12는 개화산 자연림의 수관투영도 및 입면도를 나타낸 것이다. 신갈나무군집은 개화산 북사면에 위치하였으며, 교목층에서는 신갈나무의 세력이 우세하였고, 굴참나무, 팔배나무 등이 주요 출현종이었다. 아교목층에서는 때죽나무와 팔배나무가 우점하였고, 관목층에서는 팔배나무, 작살나무, 때죽나무가 주요 출현종이었다. 본 군집은 교목층 신갈나무의 세력이 커 현재의 상태를 유지할 것으로 판단된다. 상수리나무군집은 개화산, 우장산공원, 백석근린공원 등의 민가 주변 저지대에 분포하였다. 상수리나무가 교목층과 아교목층에서 우점하고 있었으며, 아교목층에서는 참깨암나무, 노린재나무 등이 주요 출현수종이었고 관목층에서는 국

표 10. 강서구 개화산 자연림의 녹피율 및 녹지용적계수

조사구	녹 피 율(%)			녹지용적계수(㎡/㎡)			조사구 면적(㎡)
	교목·아교목층	관목층	합계	교목·아교목층	관목층	합계	
신갈나무군집	93.8	22.0	115.8	2.34	0.24	2.57	400
상수리나무군집	77.0	26.2	103.2	2.33	0.20	2.53	400

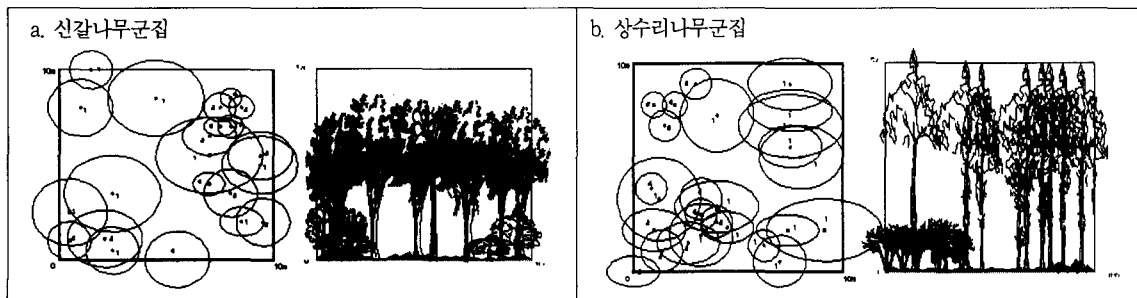


그림 12. 강서구 개화산 자연림의 수관투영도 및 입면도
 범례 : a: 1. 신갈나무 2. 팔배나무 3. 풀박달나무 4. 때죽나무, b: 1. 상수리나무 2. 참깨암나무 3. 리기다소나무 4. 개웃나무 5. 떡갈나무 6. 노린재나무

수나무와 노린재나무가 우점하고 있었다. 본 군집은 상수리나무가 교목층에서 우점하고 있어 당분간 현상태를 유지하겠다.

자연림을 종합하면 상수리나무군집은 산림면적의 9.3%이었으며, 개화산, 백석근린공원, 우장산공원 등 강서구의 전 산림지역에 고르게 분포하고 있었다. 상수리나무군집은 저지대 민가 주변에 분포하고 있었으며, 이용으로 인하여 아교목 및 관목이 훼손된 상태이었다. 신갈나무군집은 주로 개화산 북사면에 위치하고 있으며 면적이 협소하였으나(산림면적의 2.9%) 대상지는 자연성이 우세한 자연림이 부족해 가치있는 비오톱이라 할 수 있었으며, 교목층, 아교목층, 관목층이 다층구조를 이루고 있었다.

② 인공림 : 아까시나무군락, 리기다소나무군락

표 11은 강서구 인공림의 녹피율 및 녹지용적계수를 나타내는 것이다. 아까시나무군락은 녹피율 62.5%, 녹지용적계수 1.50m³/m²로 다소 많은 양이었고, 관목층은 녹피율 13.9%, 녹지용적계수 0.16m³/m²로 낮았다. 아까시나무군락은 전체적으로 교목층, 아교목층, 관목층의 녹지용적이 자연림보다 부족한 상태로 이에 대한 관리

대책이 요구되었다. 리기다소나무군락의 녹피율 91.8%, 녹지용적계수 1.03m³/m²으로 자연림보다 낮은 상태이었으며, 관목층의 녹피율과 녹지용적계수가 각각 30.4%, 0.31m³/m²로 교목층에 비해 관목층의 다소 높은 지역이었다.

그림 13은 강서구 개화산 아까시나무군락의 수관투영도 및 입면도를 나타낸 것으로 교목층에서는 아까시나무가 우점하고 있으나, 아교목층에서 팔배나무, 아까시나무가 경쟁하고 있는 상태이었다. 관목층에서는 졸참나무가 우점하고 있었다. 본 군락은 교목층과 아교목층에서 아까시나무의 세력이 우세해 급격한 천이진행은 없을 것으로 판단되나, 아교목과 관목층에서 교목성수종인 졸참나무와 팔배나무의 세력이 우세할 뿐만 아니라 계곡부 사면이라는 지형적 조건으로 인해 장차 이들 수종으로의 천이가 진행될 것으로 판단된다. 리기다소나무군락은 교목층과 아교목층에서는 리기다소나무가 우점종이었으나, 아교목층에서는 소나무와 밤나무가 주요 출현종이었다. 관목층에서는 졸참나무, 참싸리, 아까시나무 등이 주요 출현종이었다. 본 군락은 리기다소나무와 경쟁종이 교목층, 아교목층에 출현하지 않아 리기다소나무군락을 유지할 것으로 판단되나 관목층

표 11. 강서구 개화산 인공림의 녹피율 및 녹지용적계수

조사구	녹 피 율 (%)			녹지용적계수(m ³ /m ²)			조사구 면적(m ²)
	교목·아교목층	관목층	합계	교목·아교목층	관목층	합계	
아까시나무군락	48.6	13.9	62.5	1.34	0.16	1.50	400
리기다소나무군락	61.4	30.4	91.8	0.73	0.31	1.03	400

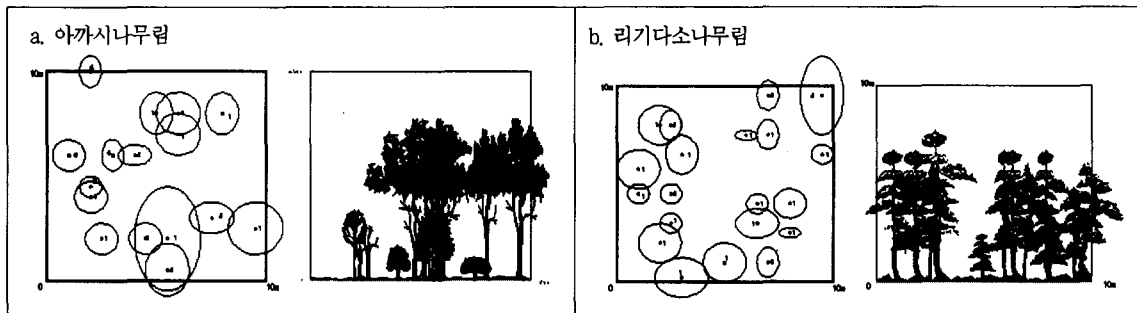


그림 13. 강서구 개화산 아까시나무군락 및 리기다소나무군락의 수관투영도 및 입면도
 범례 : a: 1. 아까시나무 2. 팔배나무 3. 졸참나무 4. 물오리나무, b: 1. 리기다소나무 2. 소나무 3. 밤나무

줄참나무의 세력이 커 장차 줄참나무로의 천이가 예측되었다. 층위구조는 아까시나무군락과 유사한 상태로 교목층과 아교목층에 다른 수종의 생육이 미약하여 단순한 상태이었다.

강서구의 대표적인 인공림인 아까시나무군락과 리기다소나무군락을 종합하면 아까시나무군락과 리기다소나무군락은 외래종으로 1900년대 후반에 사방용, 조림용으로 조성되어 약 30년의 역사를 가지고 있었다. 아까시나무군락은 강서구 산림면적의 약 33.5%를 차지하고 있었으며, 주고 저지대에 조성되었다. 본 군락은 교목층의 밀도가 커 다른 수종으로의 천이를 기대하기는 어려운 실정이었다. 리기다소나무군락은 전체 산림면적의 12.7%이었으며, 주로 능선부에 조성되었다. 본 군락 역시 아까시나무군락과 동일하게 교목층이 밀도가 커 다른 수종으로의 자연적인 천이를 기대하기 어려울 것으로 판단되었다.

4. 도시생태계 개선 방안

1) 비오톱 유형별 자연성 증진방안

강서구의 도시생태계 현황을 분석한 결과 도시형 비오톱은 외래종 위주의 식재, 교목층, 아교목층, 관목층을 각각의 공간에 식재한 평면적인 구조이었으며 식재량도 부족하였다. 한편, 도시녹지는 거주자의 정서를 함양하는 경관적 기능과 일상생활의 이용공간으로서 장수적 기능이 중요하나, 최근에는 환경보전의 기능적 역할이 중요시되고 있으므로(關口, 1978; Naveh and Lieberman, 1983; Hacktett, 1979) 녹지유형별로 정원 개념, 생태적 개념 또는 녹음개념을 적용하여 식재가 필요한 것으로 판단되었다. 특히 생태적인 공간으로 조성하기 위해서는 인접한 한강, 개화산, 백석근린공원 등의 배후녹지와 연계시키고 자생수종을 이용하여 층위구조를 형성할 수 있게 식재하여야 할 것이다. 근자연형 비오톱은 조성된 도시공원 및 완충녹지 등 자연형 비오톱에 가까운 녹지이나 외래종 위주의 평면적인 식재로 수목식재량이 부족하였다. 따라서 도심내에서 준거점 또는 연결기능을 수행하기 위해서는 산림내 자연림과 동일한 구조로 녹지를 조성하여야 하며 아교목층 및 관목층의 식재량을 증진시켜야 할 것이다. 자연형

비오톱인 산림지역에 있어서 자연림은 자생종이 우점하여 양호한 구조이었으나 인공림은 교목층 수종의 밀도가 높아 다른 수종으로의 천이진행이 어려울 것으로 판단되었다. 자연형 비오톱은 생물의 서식을 위한 거점 녹지로서 인공림은 밀도조절을 통하여 참나무류림으로의 천이를 유도하고 다양한 종이 생육할 수 있도록 관리하고, 자연림은 극상림인 낙엽활엽수림으로의 천이를 유도해야 하겠다.

2) 친환경적인 도시조성 방안

친환경적인 도시를 조성하기 위한 도시계획의 기본 전략은 여러 방법이 있겠으나 본 연구에서는 엔트로피 감소, 물순환체계 확립, 생물 서식처 확보, 파편화된 녹지 연계의 4가지 목표를 구현하기 위한 기본 원칙 및 계획을 다음과 같이 제안하였다.

첫째, 엔트로피의 저감을 위해 도시환경을 악화를 초래하게 되는 원인이 되는 건축물의 층고제한이 필요하며, 저부하형 도시조성에의 기여, 순환형 도시조성에의 기여 및 공생형 도시조성에의 기여 등 도시환경개선에 중요한 역할을 수행하는 인공지반(옥상 및 벽면)의 녹화가 필요하였다.

둘째, 물순환체계 유지방안(우수의 지하유입)으로 우수시 빗물이 토양으로 침투될 수 있도록 비건폐포장지를 자연재료 또는 투수성재료를 이용하여 조성하는 것이 바람직하다. 건물의 옥상 및 건폐지에 우수를 저장할 수 있는 우수지를 조성해 지하로의 유입을 유도해야 하겠다. 도심내 물순환체계의 확립은 지하수위의 하강 및 토양건조화 방지, 수질개선, 토양개선으로 인한 생물서식공간의 확보 등의 효과가 있을 것으로 판단된다.

셋째, 생물다양성 증진방안으로는 도심내 녹지의 수목식재 현황을 살펴보면 외래종을 단층구조로 식재한 생태적인 측면을 고려하지 않은 상태이었다. 또한 강서구의 조성된 녹지는 외래종 위주로 식재되었으며, 층위가 형성되지 않아 생태적인 기능이 상실된 상태이었다. 이들 공간을 생태적으로 조성하기 위해서는 이경재 등(1996)의 연구에 따라 자연림인 개화산 신갈나무군집을 배식모델로 하여 녹지를 조성하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다. 도심내 녹지는 주변지역과 연계하는

것이 바람직하며, 녹지축으로서의 기능뿐만 아니라 생물이동통로 및 생물서식공간으로서의 기능을 수행할 수 있도록 자생종 위주의 복층적인 구조로 조성하여야 할 것이다.

넷째, 강서구의 녹지는 한강변과 양천구와의 경계부분에 위치해 있으나, 녹지기능을 수행할 수 있는 농경지가 남북으로 관통되고 있었으며, 한강이 북동쪽에 위치하고 있었다. 그러나 최근 한강변을 따라 고층·고밀의 아파트 단지가 조성되고, 도심내 산림 주변의 저층 아파트의 재개발·재건축으로 도심내로는 연결되지 못하고 있었다. 강서구에서 한강과 외발산들을 기점으로 개화산, 가양하수종말처리장변 완충녹지, 올림픽대로변 완충녹지, 궁산, 증산, 우장산, 백석근린공원 등 대규모 조성녹지 및 산림지역을 연결하여야 하겠다. 녹지체계를 형성하기 위해서는 기존의 산림지역을 보존하고 조성녹지 및 유보지역을 최대한 확보하여 생물서식지 기능을 갖추도록 조성하여야 할 것이다.

N. 결론

본 연구는 강서구를 대상으로 도시생태계(비오름) 현황을 파악하고 비오름 유형별 녹지의 자연성 증진 방안과 친환경적인 도시를 조성하기 위하여 도시계획적인 차원에서 물순환체계 확립, 엔트로피 감소 및 생물서식처 조성방안, 파편화된 녹지의 연계방안을 제안하고자 하였다.

도시형 비오름의 특성을 살펴보면 주거지 비오름 중 아파트 단지의 녹지율은 25% 내외이었고 녹지용적계수는 0.35~1.53m²/m²이었다. 공공용지 비오름인 학교 지역은 3~5층으로 녹지율 5~20%이었으며 녹지용적계수는 1.12~1.78m²/m²로 다소 높았으나 녹지율이 낮아 단순비교는 어려운 상태이다. 또한 외래종 위주로 식재하였으며 교목층, 아교목층, 관목층이 각각의 공간에 식재된 평면적인 구조로 식재량도 부족하였다. 근자연형 비오름 중 근린공원은 자연림에 가까운 녹지로 녹지용적계수는 0.28m²/m²로 수목식재량이 부족하였으며, 교목·아교목층과 관목층의 평면적인 식재로 단순한 층위구조를 이루고 있었다. 완충녹지는 도로변에 선형으로 조성되어 있었으며 녹지용적계수는 0.16~0.27m²/

m²로 외래종 위주로 수목식재량이 부족하였으며, 토양 환경에 의한 수목고사 등 불량한 상태이었다. 자연형 비오름인 산림지역에 있어서 인공림의 녹지용적계수는 1.03~1.50m²/m²로 낮고 교목층의 밀도가 높아 천이진행이 어려울 것으로 판단되었으며 자연림의 녹지용적계수는 2.53~2.57m²/m²이었다.

강서구 도시생태계(비오름) 현황을 개선하기 위하여 첫째, 엔트로피의 저감을 위한 건축물 층고제한과 인공지반(옥상 및 벽면)이 필요하고, 둘째, 물순환체계를 확립하기 위하여 비건폐포장지를 자연재료 또는 투수성재료로 포장하고 건물의 옥상 및 건폐지에 우수를 저장할 수 있는 유수지를 조성해 지하로의 유입을 유도해야 하겠다. 셋째, 생물다양성을 증진시키기 위하여 개화산 신갈나무군집을 배식모델로 하여 녹지를 조성하고, 넷째, 녹지체계를 형성하기 위해 기존의 산림지역을 보존하고 조성녹지 및 유보지역을 최대한 확보하여야 한다. 따라서 강서구에서는 한강과 외발산들을 기점으로 개화산, 가양하수종말처리장변 완충녹지, 올림픽대로변 완충녹지, 궁산, 증산, 우장산, 백석근린공원 등 대규모 조성녹지 및 산림지역을 연결하는 것이 바람직하다.

인용문헌

1. 김귀곤(1993) 생태도시계획론 -에코폴리스 계획의 이론과 실제-. 대한교과서 주식회사.
2. 김진문(1998) 도시조경관광법규집-제 1권: 국토, 건설, 관광, 지역 및 도시분야-. 서울: 누리에.
3. 김현수, 이승언, 강개식, 변혜선(1998) Green Town 개발사업 III. 한국건설기술연구원.
4. 나정화(1999) 도시비오름의 유형분류 및 분석에 관한 연구. 한국환경생태학회지 13(2): 129-142.
5. 나정화(2001) Hemeroby 도면작성과 녹지계획에서의 활용-대구시를 사례로-. 한국조경학회지 29(2): 32-41.
6. 서울시정개발연구원(1997) 서울시 녹색네트워크 형성을 위한 녹지 확충 방안.
7. 서울특별시(2000) 도시생태개념의 도시계획에의 적용을 위한 서울시 비오름 현황조사 및 생태도시 조성지침 수립-1차년도 연구보고서-.
8. 서울특별시 강서구(1992) 강서통계연보.
9. 서울특별시 강서구(2003) 강서통계연보.
10. 오충현, 이경재(2000) 도시생태계 보전을 위한 비오름 평가기법-서울 타운을 대상으로-. 한국조경학회지 27(5): 130-137.
11. 이경재(1993) 환경이 보존되는 범위내의 개발과 이용. 한국환경행정학회, 삼성지구환경연구소(편), 지속가능한 개발을 위한 학계간 대토론회, pp. 141-153.
12. 이경재, 조우, 한봉호(1996) 서울시 도시생태계 현황과 회복

- 대책(Ⅰ) -산림지역 식물군집구조-. 한국조경학회지 10(1): 113-127.
13. 한국건설기술연구원(1996) Green Town 개발사업 I(연구개요 및 건축분야).
 14. 한국건설기술연구원(1998) 생태도시 조성 기반기술 개발사업(Ⅱ). 환경부.
 15. 환경부(1995) 전국 「그린 네트워크」와 구상 -사람과 생물이 어우러지는 자연 만들기-. 환경부.
 16. 關口 鐵太郎(1978) 造園技術大成. 東京: 養賢堂.
 17. 三澤 彰(1980) 沿道空間における環境綠地帯の構造に関する實驗的研究. 造園雜誌 46(1): 55-61.
 18. 丸田 賴一, 島田 正文, 阿部 邦夫(1984) 綠を中心とした都市景觀の構成に関する研究. 造園雜誌 47(50): 201-206.
 19. Dahl, F.(1908): Grundsätze und Grundbegriffe der biozönotischen Forschung. zool. Anz. 33: 349-353.
 20. Hackett, B.(1979) Planting design. London: E. & F. N. Spon Ltd.
 21. Kunick, W.(1974) Veränderungen von flora und vegetation einer Großstadt, dargestellt am Beispiel Berlin(West)-Diss. Berlin: Techn. Univers.
 22. Löfvenhaft, K., C. Bjorn, 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.
 23. Naveh, Z., and A. S. Lieberman(1983) Landscape ecology. New York: Springer-Verlag.
 24. Sukopp, H.(1990) Urban ecology and it's application in Europe. In Sukopp, H. and S. Hejny(eds.), pages 11-22. Urban ecology, SPB Academic. Publishing.
 25. Sukopp, H., and S. Weiler(1986) Biotopkartierung im besiedelten bereich der Bundesrepublik Deutschland. Landschaft+stadt 18(1): 25-38.
 26. Sukopp, H., and S. Weiler(1988) Biotope mapping and nature conversation strategies in urban areas of the Federal Republic of Germany. Landscape and Urban Planning 15: 39-58.

원 고 접 수 : 2004년 1월 19일
 최종수정본 접수 : 2004년 6월 3일
 4인익명 심사필