

서울시의 친환경적인 도시를 위한 도시생태계 조사기법 연구

- 서울시 강동구를 사례지로 -

이경재* · 오충현** · 이수동*** · 권전오***

*서울시립대학교 도시과학대학 건축도시조경학부 · **서울시 도시계획과 도시생태팀 · ***서울시립대학교 대학원 조경학과

I. 서론

선진 각국은 도시환경문제 해결과 쾌적한 도시환경의 기반이 될 수 있는 도시생태계의 안정성 및 다양성 증진에 많은 노력을 기울이고 있다. 이러한 노력을 하고있는 대표적인 도시인 독일의 Berlin은 1974년 도시내 도시생태계의 지도화를 수행하기 시작하여, 1986년 57개의 도시생태계를 유형화하여 지도화하고 이를 도시계획 수립에 적극 반영하고 있다. 우리나라에서도 점차 도시문제를 해결하기 위한 방안으로 도시생태계연구가 서울을 중심으로 진행되고 있다. 서울시의 도시생태계 특성을 살펴보면 일제시대와 한국전쟁을 거치면서 크게 훼손되었으며, 1960년대 부터는 산업화에 따른 인구집중, 각종 개발정책에 의하여 계속되어 훼손되고 있다. 더욱이 1980년대 이후에는 자동차의 증가로 환경오염에 따른 쇠퇴현상까지 발생하고 있으나 도심내 녹지면적은 서울시 전체녹지의 5~10% 정도로 녹지가 매우 부족한 현실이다. 서울시의 환경문제와 도시생태계문제를 해결과 환경친화적인 도시 건설을 위해서는 도시생태계의 현황을 정확히 파악하고 이를 적극적으로 활용하여 도시계획을 수립해야 할 것으로 판단되었다.

따라서 본 연구에서는 강동구를 사례로 도시생태계(비오톱) 현황을 조사·분석하고 유형화하여 도시생태계 조사기법을 정립하고 친환경적인 도시 조성계획 방안으로 엔트로피의 감소방안, 물순환체계확립, 생물 서식처 조성 방안을 제시하고자하였으며, 이를 바탕으로 도시계획 수립 및 각종 도시개발사업의 기초자료로 활용하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 대상지 개요

대상지인 강동구 지역은 1963년까지는 경기도 광주군에 속하였으나, 당년 1월 1일에 서울 성동구에 편입되었고, 서울시는 이 지역을 편입하면서 성동구 천호출장소를 신설하였다. 1975년 10월 1일 강남구를 신설하여 본 지역을 편입하였다가 1979년 10월 1일 천호출장소를 강동구로 독립시켰고, 1988년 1월 1일에는 송파구를 신설하여 잠실, 송파, 가락동 등을 송파구로 편입시켰으며, 나머지 지역은 강동구에 잔존시켰다. 1997년 12월 현재 강동구의 전체 면적은 24.58km²로서 서울시 전체 면적의 4.1%에 해당된다. 인구는 493,910명으로 159,774세대이며, 인구 밀도는 20,094명/km²으로 서울시 전체의 인구밀도 17,157명/km² 보다 높은 편이다.

토지지목별 현황을 살펴보면 대지 35.4%, 도로 13.7%, 농경지 12.8%, 임야 13.8%이었으며, 공원면적 비율은 1.9%로서 어린이 공원 45개소, 근린공원 14개소, 도시자연공원 1개소이다. 강동구에 속한 개발제한구역의 면적은 11.27km²로서, 강동구 전체면적의 19.4%로서 개발제한지역에 속한 지목별 비율은 대지 9.6%, 임야 31.2%, 전답지 31.0%로서 구리시, 하남시, 광주군과 인접한 강동구 북, 동쪽의 외곽지역에 위치하고 있다.

1961~1990년까지 서울의 연평균기온 11.9℃, 연평균 강수량 1,369.1mm이고, 온량지수(warmth index) 및 한랭지수(coldness index)는 각각 102.2℃, -20.4℃로서 냉온대 중부낙엽활엽수림대의 기후적 특성을 나타내고 있다(Yim and Kira, 1975). 따라서 서울은 서어나무, 신갈

나무, 졸참나무, 팔배나무, 때죽나무 등이 생육하기에 적합한 기후특성을 갖고 있다.

2. 조사분석 방법

강동구 도시생태계 유형 지도화작업은 Sukopp and Weiler(1988)의 ① 전체공간에 대한 비오톱 지도화(comprehensive biotope mapping), ② 대표성을 띠는 비오톱에 대한 지도화(representative biotope mapping), ③ 선택적인 비오톱 지도화(selective biotope mapping)에 따라 전체공간에 대한 비오톱 지도화와 대표성을 띠는 비오톱 지도화 작업을 수행하였다.

전체공간에 대한 비오톱 지도화를 위하여 도시생태계 유형화를 실시하였으며, 토지이용유형, 토양피복유형, 현존식생유형을 1/1,000 수치화지도를 1/3로 축소시킨 축소도면을 블럭으로 나누고 축소야장에 유형을 기록하였다. 현장조사에서 블럭의 단위는 8m이상의 도로에 의해 분할하는 것을 원칙으로 하되, 토지이용, 토양피복, 현존식생의 조사시 특성이 뚜렷이 구분되는 경우는 세분하였다. 도시화지역에서 소규모로 분포하는 녹지는 10m×10m면적을 기본 단위면적으로 하였고, 녹지 및 오픈스페이스 지역에서는 현존식생 유형에 따라 구분하되 20m×20m를 단위면적으로 하여 표기하였다.

생태적 구조조사는 대표성을 띠는 비오톱조사에서 적용하였으며 방형구조사(Quadrat method)법을 채택하고, 교목, 아교목, 관목층은 매목조사를 실시하고, 초본층은 Braun-Blanquet(1964)방법을 이용하여 군도와 우점도를 산정하였다.

강동구는 1/1,000 수치화지도를 1/3로 축소시킨 도면은 11장이 포함되었으며, 1999년 4월부터 5월까지 야외작업을 실시한 결과, 강동구 전체가 1,741개의 블럭(Block)으로 나뉘었다. 도시화지역은 896개 블럭, 녹지 및 오픈스페이스지역은 845개의 블럭으로 구분되었다. 도시화지역 중 공동주택지 368개 블럭, 상업업무시설지역 140개 블럭, 도로 및 관련시설 158개 블럭으로서 블럭수가 많은 유형분류군에 속하였으나, 농촌형주택지, 공항 및 관련시설, 특수지역은 조사되지 않았다.

토양피복 유형 분류에서는 건폐지에서 옥상녹화건물 블럭이 출현하지 않았다. 현존식생 유형 분류에서는 녹지 및 오픈스페이스지역에서 자생종수목 식재지가 매우 드물게 출현한 것이 특징이었다.

강동구 전역에 대한 위의 세범주 유형을 지도화한 후

앞에서 언급한 요인을 감안하여 비오톱 유형화 기준을 확정된 후 전체공간에 대한 비오톱 지도화를 실시하였다. 다음에 대표성을 띠는 비오톱유형을 선정해서 현황 조사를 실시한 바, 그 내용은 식물생태적 구조, 야생동 식물 서식현황, 인문환경 현황조사이었다.

III. 결과 및 고찰

1. 도시생태계 조사기법

강동구의 토지이용유형, 토양피복유형, 현존식생유형에 따라 지도화 작업을 끝낸 후 물순환체계 확립, 에너지 및 자원 이용 감소에 의한 엔트로피감소, 생물다양성의 확보 등의 해결에 중점을 두어 도시생태계 유형화 지도작업을 실시하였는데, 도시생태계 유형화를 분류할 때 위의 도시생태계의 문제점을 해결하기 위한 방안을 반영하려고 시도하였다.

즉 엔트로피 감소를 위해서는 인구밀도가 구역별로 표현되어야 하는데, 인구밀도는 블럭별의 건물 층고로 대신하였다. 물순환 체계는 토양을 불투수성인 콘크리트와 아스팔트로 피복한 정도를 파악하였고, 생물다양성은 생태적 천이정도에 의한 종다양도 증가정도를 반영하였다. 생태적 천이 정도는 온대중부지방의 천이발달 순서인 소나무→참나무류→서어나무, 까치박달나무의 과정을 참고로 하였다.

강동구 도시화지역 중 주택지역 및 상업 업무지역의 건축 층고를 블럭별로 빈도 수를 파악한 결과, 단독주택은 2층 이하, 연립 및 다세대주택은 4층 이하, 아파트는 5~20층으로 구분되었다. 공동주택지에서 아파트블럭은 33.8%를 차지하였으며, 이중 11~20층 아파트블럭은 13.8%이었다. 상업업무지역은 5층 미만이 83.5%, 5~10층이 14.3%로서 이런 분류의 건물층고를 도시생태계 유형화기준에 반영하였다.

주택종류별 블럭에 따라 토양피복율은 차이가 매우 심하여 토양피복율의 기준은 단독주택지, 5~10층 아파트단지, 공공용도지역을 참고로 하였는데 빈도수가 50%정도인 토양피복율은 단독주택지 70%정도, 5~10층 아파트단지 60~69%, 공공용도지역 40~49%이었고, 다른 지역의 토양피복율이 매우 높으나 단독주택지의 70%를 기준으로 삼았다.

생물종다양도를 판단하는 기준으로 생태적 천이발달

정도를 고려하였는데, 특이한 점으로서 외래수종인 아까시나무, 물오리나무, 현사시나무, 리기다소나무 등이 우점종인 군락에 자생수종 즉 참나무류가 교목층이나 아교목층에 우점종을 형성하여 생태적 천이발달이 상당히 진척된 블록은 양호한 도시생태계유형에 편입시켰다. 그러나 온대중부림에서 극상수종으로 알려진 서어나무, 까치박달나무가 우점종인 군락은 출현하지 않았다.

도시생태계유형화에 이상의 건물 층고, 토양피복도, 생태적 천이발달정도를 판단기준의 인자로 정하였다. 생물다양성 측도에서 식물다양도만이 고려되었으나 생태계의 생산자로서 소비자에 대한 먹이 및 서식지제공을 근간으로 하는 자생식물을 지표종(indicator species)으로 판단하였으므로 결국 동물서식처에 적합한 환경인자가 고려된 셈이다. 이런 환경인자를 명확히 하기 위해 자생 초본식물군락 면적과 야생조류 종, 개체수, 기타 야생동물의 종 및 개체수를 속성야장에 기록하였다.

물순환체계 정도를 파악하기 위한 지하공간의 개발 정도를 파악하였다.

2. 도시생태계 현황

1) 토지이용유형 지도화

강동구 토지이용유형별 면적비율을 살펴보면, 녹지 및 오픈스페이스지역 44.9%, 주택지역 27.6% 교통시설지역 11.2%, 상업업무시설지역 5.4%이고 나머지 유형별 면적비율은 낮은 값을 나타냈다. 주택지역에서 공동주택지 면적비율이 93.9%로 대부분을 차지하고 있었다.

녹지 및 오픈스페이스는 강동구 서쪽을 제외하고 중심지를 에워싸고 있으며, 상업업무시설지역은 넓은 도로 인근에 위치하고 있었다.

2) 토양피복유형 지도화

토양피복유형 지도화 결과는 옥상녹화 건물블록은 없었으며, 건물의 90% 이상이 지붕이 평평한 건물이었다. 우리나라 도심부에는 녹지가 거의 존재하지 않는 특성 때문에 옥상녹화의 잠재성을 가진 지붕이 평평한 건물을 구분하여 유형화한 것으로서 강동구에는 도심녹지축을 연결시키기 위해 옥상녹화를 도입할 수 있는 가능성이 존재하므로 차후에 건축물의 안정성, 옥상녹화에 대한 혜택, 재료 등에 대한 연구가 필요하겠다.

3) 현존식생유형 지도화

강동구 전체 녹지 및 오픈스페이스의 면적비율은 45.3%이나, 산림 면적비율은 전체의 12.0%로 협소하였으며, 경작지는 14.5%이지만 시설물이 설치된 경작지가 9.3%나 되어 순수하게 녹지에 포함될 면적은 크지 않은 셈이다. 산림지역은 일자산-길동 성산봉-상일동-고덕동으로 연결된 녹지축이 동쪽에 치우쳐 있다.

산림지역 중 현존식생의 면적비율은 아까시나무림 39.6%, 물오리나무림 5.1%, 현사시나무림 8.2%, 밤나무림 10.9%, 리기다소나무림 4.4%, 잣나무림 7.2% 등 73.5%를 차지하고 있어 과거에 조성한 인공림비율이 매우 높은 편이다.

4) 비오톱 현황

강동구 비오톱유형별 면적비율을 산정한 결과 주택지역은 전체면적의 27.6%인데, 이중 토양피복도가 70% 미만인 지역의 비율은 10.5%로서 주택지역면적의 37.9%를 차지하였다. 토양피복도 70%이상인 지역은 4층 이하의 공동주택지의 비율이 매우 높아, 이런 지역은 녹지조성이 거의 미미한 수준이었다. 상업업무지역은 모든 층고지역을 불문하고 토양피복도 70%이상인 지역이 대부분이었다.

관리되는 녹지지역은 자생종식재지역 비율이 매우 낮고, 초본식생지역도 종다양성이 높은 습지자생초본식생지역 비율이 낮았다. 인공조립지와 자연림의 면적비율은 전체면적의 11.99%인데, 이중 생태적 천이가 발전되어 종다양도가 천이초기단계보다 상대적으로 높은 외래종-자생종낙엽활엽수림, 외래종침엽수-자생종낙엽활엽수림, 소나무림, 참나무류림, 참나무류-자생종낙엽활엽수림의 면적비율은 4.59%로서 산림전체면적의 38.30%를 차지하고 있었다.

5) 대표성을 띄는 비오톱 현황조사

전체공간에 대한 비오톱 지도화가 끝난 후, 대표성을 띄는 비오톱 등에서 도시화지역은 토양피복도가 70%미만인 지역을 선정하였고, 녹지 및 오픈스페이스지역은 소분류 중에서 대표적인 지역을 찾아내어 식생구조, 야생동물서식현황, 인문환경조사를 실시하였다.

대표성을 띄는 비오톱 중 한강둔치지역에 발달된 습지생태계는 두 지역으로 구분되어 있으나 면적이 14만 m²나 되므로 선택적인 비오톱 조사지역으로 구분되어 정밀조사가 필요하다.

3. 친환경적인 도시를 위한 도시생태계 개선방안

1) 강동구 도심에 녹지가 부족한데 현재 대부분의 건축물이 지붕이 평평한 상태이므로 초경량제 인공토양을 사용해서라도 건물의 물리적 안정성에 알맞는 범위 내에서 초본, 관목, 교목 등을 선정해서 식재하여 에너지 저감, 종다양성의 증진을 통한 엔트로피를 감소시켜야 할 것이다.

2) 동-북쪽에 이르는 산림녹지축은 폭이 매우 좁아 생태적 안정성을 확보하기가 곤란한데 인근의 아파트단지에는 토양피복도가 70%미만인 지역이어서 녹지면적 비율이 상대적으로 높으므로 아파트단지의 녹지를 인근의 산림비오톱과 연계시켜 종다양도를 높이는 계획을 수립, 시행한다면 자연친화적인 주택단지 조성과도 일맥상통할 것이다.

3) 강동구의 녹지축이 한강 비오톱과 연계되지 못하고 에워싸고 있는 농경지의 비닐하우스 등에 의해 완전히 차단되어 있는데, 이를 연계시키는 방향을 모색할 수 있겠다.

4) 강동구 산림지역, 공원지역 등의 비오톱 모두 종다양도가 낮아 불안정한 상태이므로 최대한 면적을 확대시키고 생태적 천이를 발달시키는 방향을 모색시켜야 할 것이다.

5) 둔촌동, 고덕동의 습지생태계, 한강 둔치의 습지생태계는 강동구에서 희귀하게 남아있는 자연성을 지닌 비오톱이므로 이에 대한 보호 대책도 필요하다.

인용문헌

1. Yim, Y. J. and T. Kira.(1975) Distribution of forest vegetation and climate in the Korean Deminsula I, distribution of some indices of thermal climate, Jap. J. Ecol. 25:77-88.
2. Sukopp, H. and S. Weiler(1988) Biotope mapping and nature conservation strategies in urban areas of the Federal Republic of Germany, Landscape and Urban Planning 15:39-58.
3. 김준호.(1997) 도시생태계의 의미와 범위, 환경생태학회심포지움, 서울, pp.1-13.
4. 김귀곤(1993) 생태도시계획론, 대한교과서주식회사, 서울.
5. 서울특별시(1998) 서울통계 연보, 서울.