

# 도시숲의 생태적 관리 방안

국립산림과학원 산림생태과 최명섭 · 박찬열

## 1. 도시숲의 정의

도시숲은 행정구역상 도시로 분류되는 시단위 이상의 지역과 도시계획법에 의한 도시계획구역 내에 존재하는 산림으로 정의하고 있다(산림청, 1997). 일본은 인구 3만 이상의 시·읍·면의 시가지 구역에서 7km 이내 구역으로 정의하고 있다. 한국 도시숲의 역사는 고려시대 이후 임수문화, 금산, 봉산, 진산문화 등이 조선시대까지 면면히 전승되었으나, 일제강점기 이후 보안림제도, 현대의 새마을 운동, 산업화 및 도시화 등으로 전통적 도시숲 개념이 쇠퇴하여, 이를 재조명할 필요성이 대두되었다. 산림 중에서 도시림은 넓은 의미로는 대도시 지역의 나무 혹은 초본이 자라는 모든 공간에 심어진 식생으로 정의된다. 여기에는 숲 이외에도 가로수뿐만 아니라 공원, 학교 운동장, 하변지역, 묘지, 도로의 중앙분리대 등에 심어진 식생을 포함한다. 그리고 좁은 의미로는 도시 및 인접지역에 위치한 산림 지역을 말한다(Miller 1988). 인구 밀도가 높은 대도시일수록 도시림이 지닌 기능 중 산림이 지니고 있는 일반적인 기능 외에 사회적 측면에서 쾌적한 환경을 제공하는 심리적, 치유적, 심미적인 가치가 특히 강조될 수 있다(Dwyer et al. 1992).

그러나 현대사회는 산업화와 도시화에 따른 인구의 증가와 도시지역의 인구 집중으로 지속적으로 도시면적이 증가하고 있으며, 이로 인해 도시 내의 녹지 면적은 계속해서 감소하고 단편화되고 있는 실정이다. 이와 함께 열섬화 현상, 대기오염, 토양의 산성화 등은 도시림 내 환경의 변화를 야기한다. 이에 따라 도시숲의 생태적 관리방안이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 최근 도시지역의 생물다양성에 대한 연구와 이를 통해 축적된 생태학적 지식이 도시 계획시 고려되어야 한다는 필요성이 제기되고 있으며(Niemelä 1999, Savard et al. 2000), 최근 우리나라도 도시림을 포함하는 도시생태계 전반에 대한 장기적이고 체계적인 연구의 필요

성이 제기되고 있다(조용현 2001).

## 2. 외국 도시숲의 주요 관리 정책

각국 도시숲 정책은 문화적, 정치적, 역사적 특수성이 반영되어 있어, 일본은 성터공원, 보안림, 일반공원 형태를 유지하고, 미국은 주정부와 연방정부의 긴밀한 파트너쉽으로 정책이 이루어지는 실정이다. 독일과 영국의 경우도 이미 왕정시대부터 수렵 등의 목적으로 마을 인근 지역의 숲을 보전·관리하였으며, 그 결과 오늘날 매우 많은 면적의 도시숲을 확보하기에 이르렀다. 한편, 각국은 도시숲 관리에 민간부분을 적극적으로 활용하고 있으며, 사유도시숲에 대한 정책적 지원을 하는 실정이다. 이러한 외국 도시숲 정책은 부족한 도시숲 확대를 위해 중앙정부의 도시숲 확대 정책이 필요로 하다. 예를 들면, 일본은 이미 1873년 근대적 공원제도를 도입하여 도시숲을 꾸준히 확충하고 6차례에 걸친 도시공원정비계획 추진하고 있으며 중앙정부의 적극적 역할(일본의 국토교통성에서 65개의 국영도시숲을 조성·운영)을 실시하고 있다.

## 3. 한국 도시숲 현황과 문제점

일인당 도시숲 면적은 도·농통합시의 탄생('95~'98/47개시)으로 증가하는 추세이지만, 일반시민이 체감할 수 있는 생활형 도시숲은 도시화가 진행됨으로써 점점 줄어들고 있는 실정이다. 도시경계 및 외곽지역에 분포하는 도시숲은 시민이 매일 이용할 수 있는 생활형 도시숲으로 보기는 어렵다. 그러나, 관할 행정기관에서 도시숲 현황은 구별, 시별 면적을 산출할 경우 외곽의 도시숲을 함께 산정하고 있는 실정이다. 도시의 수목 중 가로수는 산림청에서 관리방안을 마련하고 있다. 도시경계 및 외곽지역에 분포하는 도시숲은 건설교통부, 환경부, 산림청의 각종 규제법에 얽혀 있어 가칭 “도시숲기본계획”의 필요성을 주장하고 있지만, 그 기본계획이 수립되더라도 도시민이 체감할 수 있는 숲은 ‘도심에 있는 가로수 및 자투리땅의 나무와 사거리의 녹지대 그리고 옥상녹화공간 및 공원지역’이라고 할 수 있다. 그러므로, 이 도심의 녹지공간에 어떤 수목을 어떤 모양으로 식재하고 어떻게 관리

할 것인지에 대한 답을 산림청에서 확보할 필요가 있다.

#### 4. 국립산림과학원 도시숲 연구팀의 연구 결과

선진국에서는 이미 도시내 녹지공간의 기능적 구분 및 가치를 부여하고 도시민 삶의 질을 향상하기 위하여 과감한 예산투자를 통한 녹지공간의 체계적 관리에 초점을 두고 있다. 우리나라의 도시녹지 면적은 도농 통합이후 양적으로는 증가하였으나, 도시민이 체감할 수 있는 생활형 녹지는 상대적으로 감소하고 있는 실정이다. 따라서 각 지자체는 다각적으로 녹지의 면적을 확대하기 위하여 네트워크 방안을 모색하고 있으나 양질의 녹지를 적소에 배치하는 노력보다는 획일된 녹지의 평면적 배치만을 고려하고 있는 실정이다. 또한 도시 녹지공간의 실질적 기능은 휴양기능뿐만 아니라 광범위한 기능이 있으며, 이 도시 녹지가 갖는 도시생활의 환경개선 기능을 수치로 나타낼 수 있는 환경형성기능의 평가가 시급한 실정이다. 국립산림과학원 도시숲 연구팀은 2002년부터 2004년까지 3년 동안 대구지역에서 도시숲 연구를 실시하였다. 연구는 첫째 도시녹지의 질적 평가를 위한 도시녹지의 기능별 유형분류 및 경관특성을 분석하였고, 둘째 도시녹지의 네트워크를 높이기 위한 가로수, 수림대 등 도시녹지 공간의 생리생태적 특성을 파악하였고, 셋째, 도시생활환경개선에 기여하는 수목과 녹지공간의 환경개선기능을 수치적으로 평가하여 국민이 숲의 가치를 체감할 수 있도록 하였다. 그 결과는 도시내 녹지의 기능별 유형을 식물군락의 희귀성, 다양성, 역사성을 고려한 도시권역 산림소 생물서식공간 평가지표를 선정하여 9개 등급을 나누었다.

도시녹지에서 구성요소의 생리생태적 특성관계를 구명하기 위하여 녹지간 이동이 가능한 생물인 조류와 곤충들의 서식을 평가하였다. 두줄가로수 및 하층에 관목식생을 식재하는 것이 한줄가로수보다 조류가 서식하기에 좋았으며, 폭이 넓거나 다각형을 이루는 녹지대에서 조류의 둥지가 많았다. 녹지대에서 조류가 둥지로 이용한 수종은 느티나무, 소나무, 가시나무류, 이팝나무, 벚나무 등이었다. 한편, 도심에 위치한 공원일수록 곤충 종수가 낮아서 도심에 곤충이 서식할 수 있는 은신처 확보, 산란장소 제공, 생태통로 등이 조성되어야 할 것이다. 가로수 중 소나무, 은행나무, 양버즘나무의 앞에서 조류가 먹을 수 있는 곤충의 수는 낮았으나 느티나무와 배롱나무에서는 높았다.

도시녹지공간의 환경형성기능평가의 연구결과로, 수종별 최대광합성량(6월)은 버즘나무  $10.6\mu\text{mol CO}_2\text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 느티나무  $3.0\mu\text{mol CO}_2\text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 은행나무  $5.7\mu\text{mol CO}_2\text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$  였다. 최대광합성에 대한 수종별 증산량(6월)은 버즘나무  $2.9\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 느티나무  $0.6\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 은행나무  $1.1\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$  였다. 6월 평균 이산화탄소 일일흡수량은 버즘나무  $16.1\text{g/m}^2$ , 느티나무  $11.5\text{g/m}^2$ , 은행나무  $8.1\text{g/m}^2$ 였고, 단위면적( $\text{m}^2$ )당 일일 산소방출량은 버즘나무  $11.7\text{g}$ , 느티나무  $8.4\text{g}$ , 은행나무  $5.9\text{g}$ 였다. 도시숲의 온도저감효과는 지상 1.2m에서 일평균  $0.8^\circ\text{C}$ , 수관층(지상 3.5m)에서 아까시나무숲이  $0.7^\circ\text{C}$ , 리기다소나무숲이  $0.5^\circ\text{C}$ 였고, 중앙분리대 가로수(느티나무)는 온도저감효과가 거의 없거나 낮았다. 대기 중 아황산가스의 평균농도는 국채보상운동기념공원( $9.8\text{ppb}$ ), 두류공원( $8.0\text{ppb}$ ), 팔공산( $3.6\text{ppb}$ ) 순으로 높게 나타났으며, 대기 중 이산화질소의 평균 농도는 국채보상운동기념공원( $13.4\text{ppb}$ ), 두류공원( $8.5\text{ppb}$ ), 팔공산( $2.2\text{ppb}$ ) 순으로 높게 나타났다. 위성영상 산정 온도가 실측온도보다  $0.3^\circ\text{C} \sim 0.8^\circ\text{C}$  정도 높게 나타났으며, 나지의 경우  $2.3^\circ\text{C}$  높게 나타났다.

연구 결과물 중 도시권역 산림소생물서식공간 평가지표는 도시녹지의 질적 평가를 위한 기초자료이며 다른 지역에도 쉽게 이용되어 평가될 수 있는 장점을 가진다. 개발된 유형분류체계의 표준화 안은 쉽게 식별가능한 '대분류'부터 종의 구성과 천이과정을 고려한 '중소분류'로 세분화한 특성을 갖고 있다.

도시지역에서 녹지공간의 네트워크를 향상하기 위해서 어떤 수종을 어떤 모양으로 어느 밀도로 식재하는 것이 중요한데, 새가 살기 위해서는 두줄가로수 및 하층에 관목식생을 식재하고, 폭이 넓거나 다각형을 이루는 녹지대를 조성하는 것이 유리한 것으로 밝혀졌으며, 새가 둥지를 짓기에 느티나무, 소나무, 가시나무, 이팝나무, 뽕나무 등이 좋았다. 도심에 위치한 공원일수록 곤충 종수가 낮아서 도심에 곤충이 서식할 수 있는 은신처 확보, 산란장소 제공, 생태통로 등이 조성되어야 하고, 다양한 가로수종 선정을 위한 연구가 필요함을 나타냈다.

동일한 수종일지라도 생육환경에 따라 환경형성기능이 다를 수 있음이 알려졌고, 수종당 하루에 산소방출량 등이 수치로 계산되어 숲의 효과를 도시민이 체감할 수 있었다. 열섬효과 연구 결과는 숲이 도시숲 외곽 어디까지 도심의 열섬효과를 누그러뜨리는지에 쉽게 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

위 연구 결과는 향후 도시민의 쾌적한 도시 생활 환경을 극대화하기 위하여 녹지의 질을 평가할 수 있는 기틀을 마련하였고, 녹지 네트워크를 향상시킬 수 있는

초기적 방안을 제시하였으며 도시민이 숲의 환경개선기능을 수치적으로 느낄 수 있도록 계산했다는 점에서 의의가 크다고 할 수 있다.

## 5. 다양한 형태의 도시숲 조성 필요성

### 가. 생태적 관점에서 도시숲의 접근

쾌적한 생태문화도시에서 국민의 삶의 질은 향상될 것이다. 그러나, 깨끗한 도시숲은 관리비가 많이 들고 지속적으로 에너지 투입이 많이 필요로 한 숲이 아니라 자생적으로 지탱가능한 건강한 도시숲 및 소규모 자생적 생물서식공간(biotope)을 조성해주는 것이 바람직 할 것이다. 이를 위해, 소공간을 활용하거나, 좁은 면적을 효율적으로 활용할 수 있는 방안이 필요하다.

### 나. 부족한 도시숲 공간에서 주거공간 녹화 필요성(꽃담, 울타리, 옥상녹화)

최근 학교와 관공서에서 콘크리트 담을 허물고, 꽃담과 울타리를 만들고 있다. 이러한 움직임의 일환으로 옥상녹화 및 교차로 및 도로의 진입로 등의 조그마한 자투리 땅을 녹화할 필요가 있다. 산림청에서는 어떤 수종을 어떻게 식재할 것인지에 대한 기술을 확보할 필요가 있다.

### 다. 도시경계 및 외곽에 분포하는 숲

이 숲은 규모가 크며, 자연숲에서 일어나는 생태적 과정이 어느 정도 나타나므로, 인접지역의 도로 및 주택에 줄 수 있는 산사태 예방기술 및 등산로 관리 등이 마련되어야 할 것이다.

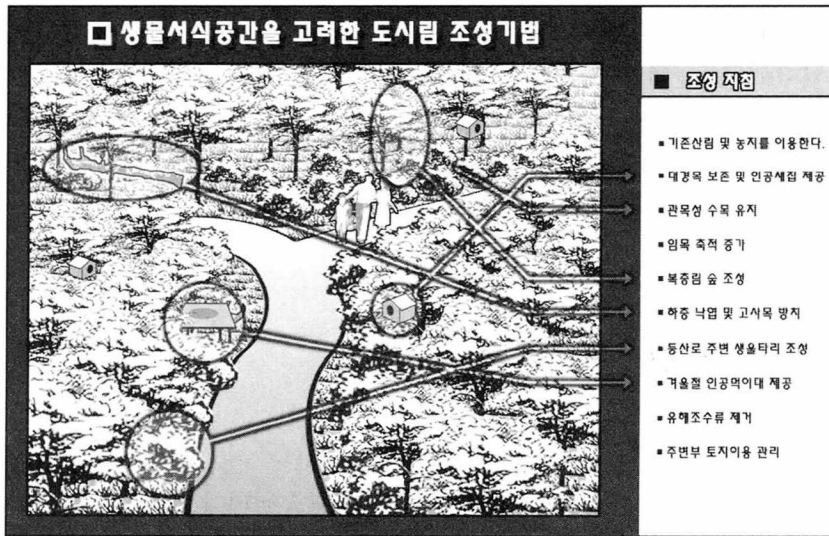
### 라. 도심에 위치한 생활형 도시숲

흔히 일상생활에서 접할 수 있는 도시숲으로 공원숲이라고 할 수 있는데, 물이 흐르고 자연을 생활속에서 느낄 수 있는 생활공간형 도시숲 조성 기술이 필요하

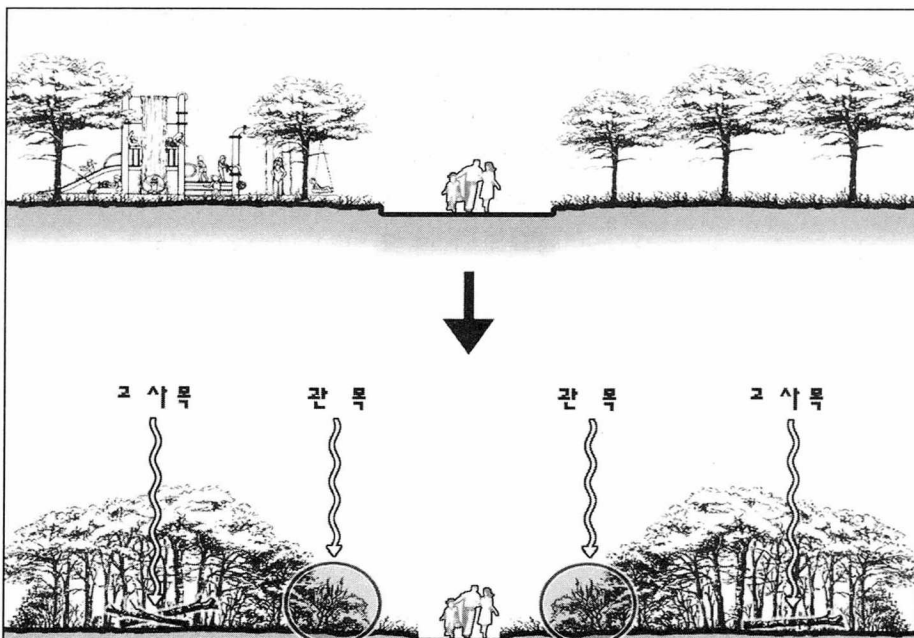
---

---

며, 사계절 다양한 초화류를 전시하거나, 다양한 교육 프로그램을 이용하여 도시숲의 가치를 직접적으로 느낄 수 있도록 생태적 관리방안이 필요하다.



[그림 1] 조류가 서식할 수 있는 신 도시숲 조성 기법(박찬열, 1997)



[그림 2] 이용객이 과도한 도시숲의 생물서식공간으로 활용(박찬열, 1997)

## 마. 가로수의 생태적 관리

가로수는 오염물질을 단순히 흡착하는 기능을 벗어나서, 운전중 운전자가 받을 수 있는 스트레스를 감소해 줄 수 있도록 녹시율을 높여주거나, 폭을 넓혀 가로수의 온도저감효과를 증대할 수 있는 방안이 강구되어야 할 것이다. 한편, 도시숲간의 생태네트워크를 증진할 수 있는 가로수 길이 되도록 하층식생을 식재하거나 두줄가로수 길이를 만들어 생물이 이동통로로 활용할 수 있는 방안도 마련되어야 할 것이다.

## 6. 향후 도시숲 연구의 방향

현재까지 도시숲 연구의 결과를 토대로 도시숲의 산림소생물서식공간에 대한 평가를 다른 도시에도 적용할 필요가 있으며, 도시숲뿐만 아니라 도로, 건물 등 인공적 요소를 포함한 도시생태계에서 생물서식지 공간을 지속적으로 모니터링 할 방안을 마련할 필요성이 있다. 가로수와 도시수목의 환경형성 및 개선 기능을 수목의 생육환경별로 제시할 필요가 있으며 가로수와 도시생태계에서 네트워크의 체계를 유지할 수 있도록 생태적 기능을 증진시키기 위한 방안도 마련되어야 할 것이다. 무엇보다도 한국의 도시생태계에서 적용가능한 도시숲의 생태적 관리 방안을 마련하기 위해서는 우리 선조들이 우리의 지형체계에 적합하게 인위적으로 조성한 마을숲의 조성 원리를 되돌아보고 그 의미를 파악함으로써 한국 도시지형 체계 및 기후에 적합한 도시숲의 생태적 관리 방안이 마련될 것으로 본다.