

서울 도심 가로수 및 가로녹지의 온도 저감 효과와 기능 향상 연구

정희은* · 한봉호** ·곽정인***

*서울시립대학교 대학원 조경학과 · **서울시립대학교 조경학과 · *** (재)환경생태연구재단

I. 서론

1970년대부터 지속된 산업화는 도시 개발에 의한 토지이용 변화와 인구 증가를 가속시켰다. 그 중에서도 개발이 쉬운 녹지 지역이 토지이용 변화의 주된 대상지가 되었으며, 이로 인하여 생물은 서식기반을 잃어버렸고 인간의 생활환경은 악화되었다. 다양한 환경문제 발생으로 인해 도심 내 녹지의 필요성은 부각되고 있으나 지가상승으로 인한 토지매입, 토지수급 문제 등으로 면적 녹지의 확보에 어려움이 있었으며, 최근 침체된 재건축 및 개발 사업 등으로 면적 녹지 확충이 더욱 어려운 실정이다(산림청, 2014). 따라서 이미 고밀도로 개발된 대도시에서는 토지매입의 불필요한 대표적 공공공간인 가로공간을 대상으로 한 가로수 및 가로녹지 조성은 녹지를 확충할 수 있는 효과적인 수단이라 할 수 있다.

가로수는 「도로법」 제11조에 따른 도로(고속국도를 제외한다)와 보행자전용도로 및 자전거전용도로 등 대통령령으로 정하는 도로의 도로구역 안 또는 그 주변지역에 심는 수목을 말하며(산림청, 2014), 가로녹지는 도시 내 도로의 보도에 식재된 교목성상의 가로수와 보도 내 띠형태로 조성되어 관목과 초화류가 식재된 녹지를 말한다(이경재 등, 2011).

가로수와 가로녹지는 시민이 일상적으로 접하는 생활과 밀접한 녹지이나 가로수와 가로녹지가 갖는 여러 환경 저감 기능 중 도시열섬화 완화 및 보행쾌적성에 영향을 미치는 온도저감 효과에 관한 정량적인 연구는 미흡하였다. 가로수의 기능을 적절히 수행할 수 있는 가로수 및 가로녹지 조성 기준이 체계적으로 제시되지 못하였으며, 가로수 및 가로녹지의 다양한 조성 유형에 따른 온도저감 효과를 분석하고, 이를 바탕으로 온도저감 기능을 강화할 수 있는 체계적인 조성 기준을 제시하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 대상지 선정

연구대상지는 토지이용과 지표면온도 분포 영상(2013년 5월,

Landsat ETM+)을 활용하여 고온역 중심의 대표 가로노선을 선정하였다. 대표 가로노선은 여의대방로, 경인로, 당산로, 무교로, 우정국로, 세종대로, 올림픽로, 강동대로, 양재대로, 남부순환로, 영동대로, 삼성로, 테헤란로 총 13개이었으며, 31개 지점에서 현장조사를 실시하였다.

2. 조사 분석 방법

가로현황 조사는 보도폭, 녹지폭, 왕복차선수, 주변 토지이용을 조사하였으며 가로수 식재 및 가로녹지 구조현황은 교목, 아교목, 관목을 구분하여 수종, 수고, 지하고, 흉고직경, 수관폭 등의 규격과 개체수를 조사하였다. 온도저감 효과는 고온시간대, 고온역에서 더 높다는 기존 연구결과에 기인하여 연 중 기온이 가장 높은 달과 하루 중 고온시간대를 선정하여 온도를 측정하였다.

가로수 및 가로녹지 온도와 영향요인간 관계 분석은 SPSS 17.0 프로그램을 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

상관관계 분석 전 보도와 차도에서 측정된 온도가 상호 간 평균차이가 있는가를 검증하기 위하여 조사구 총 31개소에 대해서 독립표본 T 검정을 실시하였다. 표본수 총 310개에 대한 T 검정 결과 보도측 평균온도 33.43℃, 차도측 평균온도 35.53℃이었으며, 보도와 차도의 온도는 평균 2.1℃ 차이가 나타났다. 각 요인별 분석에 앞서 조사구별 주변 토지이용, 보도폭, 차도폭 등에 의한 온도영향을 최소화하고 통계분석의 유의성을 위해 차도측의 온도를 토대로 유사한 온도 경향에 따라 그룹화 하였다. 총 18개의 부집단으로 구분되었으며, 이를 2개 그룹으로 분류하였다. Group 1은 차도측 상대적 저온역으로 온도분포는 33.99~35.19℃, Group 2는 차도측 상대적 고온역으로 온도분포는 35.42~38.38℃이었다. 온도저감 효과에 대한 명확한 결과 도출을 위해 차도측 상대적 고온역(Group 2)만을 대상으로 상관관계 분석을 실시하였다.

수종에 따른 온도저감 효과 분석에서는 식재유형을 통일시키

기 위해 조사구를 식재유형별로 구분하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 식재유형은 교목 1열, 교목 1열+관목, 교목 1열+아교목+관목, 교목 2열, 교목 2열+관목, 교목 3열+관목, 교목 3열+아교목+관목으로 구분하였고, 수종별 비교 가능한 3종 이상의 가로수가 식재된 유형은 교목 1열+관목이었다. 차도측 상대적 고온역(Group 2)의 교목 1열+관목과 보차간 온도차이 평균값 간 분석결과는 소나무 1.35°C, 느티나무 1.84°C, 은행나무 2.00°C, 양버즘나무 2.57°C이었다.

가로수 식재유형과 온도와의 관계 분석결과는 교목 1열 유형은 평균온도 차이 1.80°C, 교목 2열 유형은 평균온도 차이 2.15°C이었다. 교목 1열+관목 유형은 평균온도 차이 2.57°C, 교목 2열+관목 유형은 평균온도 차이 3.18°C이었다. 교목 3열+관목 유형은 평균온도 차이 1.71°C이었으며 교목 1열+아교목+관목 유형은 평균온도 차이 2.62°C이었다. 교목 1열보다 2열에서 온도저감 효과가 컸다. 전체적인 경향으로 볼 때 교목 열수 증가와 다층구조 구성에 따라 보차간 온도차이 평균값이 큰 것을 알 수 있었다. 교목 열수 증가와 다층구조 구성은 높은 녹지용적량을 나타내며, 넓은 그늘 형성과 활발한 증발산작용을 통해 온도를 낮추는 기능을 하는 것으로 판단되었다.

가로녹지 구조별 온도저감 효과 분석결과는 교목 유형은 최고온도 2.62°C, 최저온도 1.27°C, 평균온도 1.94°C, 교목+관목 유형은 최고온도 4.50°C, 최저온도 1.35°C, 평균온도 2.49°C이며, 교목+아교목+관목은 표본수 60개, 최고온도 4.00°C, 최저온도 0.80°C, 평균온도 2.57°C이었다. 보차간 온도차이 평균값이 가장 큰 것은 교목+아교목+관목(2.57°C)이었고, 교목+관목(2.49°C), 교목(1.94°C) 순이었다. 즉 온도저감은 단층구조보다 다층구조

에서 효과적이었다.

녹량(녹지용적량)과 온도저감량과의 관계 분석에서는 녹지용적량이 많으면 많을수록 온도저감 효과가 커지는 고도의 유의적인 양(+)의 상관관계가 인정되었다.

IV. 결론

온도저감 기능 강화를 위한 기준은 수종 측면에서 보도폭 3m 미만인 경우 수관용적이 작은 낙엽활엽수가 적절하였으며, 보도폭이 3m 이상인 경우 수관용적이 큰 낙엽활엽수가 적절하였다. 식재유형 및 가로녹지 구조 측면에서 보도폭 3m 미만인 경우에는 최대 1m의 띠녹지 폭을 확보하고 다층구조 식재가 필요하였으며, 보도폭 3m 이상인 경우에는 수관용적이 큰 수종으로 갱신, 교목층의 열수와 다층구조 식재가 필요하였다.

본 연구는 도시 내 증가하는 온도를 낮추기 위한 방안으로 도심 내 수목인 가로수 및 가로녹지를 이용하였으며, 이에 대한 기능을 규명하였다. 보도와 차도의 온도차이에 미치는 영향요인은 수종, 식재유형, 가로녹지 구조이며 교목층 열수와 녹량이 증가할수록 보차간 온도차이가 큰 것으로 분석되었다.

참고문헌

1. 산림청(2014) 도로 및 환경유형별 가로수 조성·관리 모델 개발. 350p.
2. 이경재, 한봉호, 조우, 최송현, 오충현, 권전오, 이수동, 김정호, 김종엽, 홍석환, 최인태, 김지석, 최진우, 기경석, 광정인, 김선희, 강현경, 장종수 (2011) 환경생태학. 광일문화사, 415p.