서울시 가로수 식재환경 생육개선에 관한 연구

이관준* · 박율진**
*지랜드 · **전북대학교 환경조경디자인학과

Ⅰ. 서론

가로수는 도시경관 향상과 날로 악화되어 가는 공해를 방지하며, 푸르름이 가득한 공간으로 쾌적한 생활환경을 조성하고 있으나, 지하의 각종 매설물과 상가건물, 교통시설물, 차량매연 등로 인해 가로수 생육여건이 날로 악화되어가고 있는 실정이며, 가로수의 중요성에 대한 인식부족으로 인해 관리에 어려움이 따르고 있다.

가로수 관리는 도시내 빈번히 발생하고 있는 도로 개보수, 도로변 상가 신축, 하자발생 등에 대한 지속적이고, 정확한 자료수집 및 정리가 이루어지지 않는 상태이며, 체계적이고 전문적인 관리가 미흡하여 가로수에 대한 정확한 자료를 수집한 후 수목에 대한 전문적인 지식을 습득하고 있는 전문가로 하여금 관리를 할 수 있는 제도적 장치가 필요할 것으로 보인다.

상기와 같은 배경 하에 본 연구의 목적은 서울시 관악구 관내의 가로수 생육상태 현황, 실태조사 조사결과를 토대로 가로수 생육환경에 대한 실태 및 문제점을 파악하여, 이 결과에 근거한 향후 합리적이고 체계적인 가로수의 생육환경 및 개선방안 등을 기초자료를 제시하고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

서울시 관악구관내를 대상으로 2011년 7월 중에 실시하여 현황분석에서 노선명, 주요수종, 평균수고 및 흉고, 수량, 장애물, 수형, 보호판 설치, 가로띠녹지 기타 가로노선 항목 등으로 효율적으로 관리할 수 있는 항목들을 내용으로 하였다. 가로수 목록조사 결과를 기초로 표준화된 조사야장을 이용하였으며, 가로수 현황, 가로수 보호시설물의 현황, 가로시설물과 가로수와의 관계를 파악하여 하였고, 국내외의 관련 자료의 문헌 및 인터뷰 조사하였다.

조사내용의 가로명 주변토지유형(광로, 대로, 중로, 소로) 및 서울시 가로수 조성관리 기본계획에 의거 주변토지, 유형별 적용(상업가로, 업무가로, 주거지인접가로, 일반생활가로, 역사경관가로, 도시생태네트워크가로, 자동차중심가로) 한 가로수가 식재된 관악구내 29노선 모든 도로이며, 가로수의 주변환경은 생육환경의 답압상태는 경도계, 생육상태는 수세진단기 등으로 조사하였고, 토양조사 항목은 pH, 유기질, 유효인산, 치환성이온 등이다.

토양시료 채취는 가로수 식재지토양의 비옥도(화학적 성질)를 분석하기 위하여 토양의 채취는 나무의 근원부에서 50cm 이내 거리안에서 표토로부터 10cm 내외의 깊이에 있는 토양을 대상으로 하여 서울특별시농업기술센터에 토양분석을 의뢰하였다.

토양 경도조사는 토양 경도에 미치는 선행강우에 의한 영향을 배제하기 위하여 비 온 후 3일 이후에 조사하였는데, 식수대 보호판 유무의 경도차와 일반 및 생태네트가로 및 상업 및 업무가로의 차이를 비교 분석하기 위하여 측정하였다.

일반 및 생태네트가로는 식수대 내에서 측정하기 위하여 1개소 당 근원부 경계에서 약 50cm 떨어진 부분에서 측정하였으며, 상업 및 업무가로에서도 동일한 방법으로 측정하였다. 토양경도지수(mm)는 산중식(山中式) 토양경도계(Soilhardness tester)과 수목 활력도 조사는 수세진단기 OZ-93(Shigometer)를 이용하였으며, 통계적 유의성분석은 통계처리 프로그램인 SPSS PC Package(Version 10.0)을 이용하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 지상부의 환경 분석

1) 수종현황

관악구에 식재된 가로수 현황으로 29개 노선 54km는 11종 7,788주(2011년 6월)로서 주요수종은 양버즘나무, 은행나무가 전체의 61.37%로 수종이 편중되어 있는데, 이는 서울시 전체 평균 70%보다 낮은 의존율을 보이고 있다.

관악구내 가로수가 식재되어 있는 노선(총 29개 노선)을 조사한 결과, 주요수종의 현황을 보면, 양버즘나무 2,518주(32.33%), 은행나무 2,261주(29.04%), 벚나무 1,482주(19.02%), 감나무 234주(3.00%), 느티나무 707주(9.08%), 메타세콰어 104주(1.34%), 기타 482주(6.19%)가 식재되어 있다. 양버즘나무는 주로 구시가지의 간선도로에 식재되어 있고, 은행나무의 경우 신 재개발계획지역인 봉천동일대 중심으로 식재되어 있으며, 아파트 단지길 주변으로는 느티나무가 주로 식재되어 있으며, 최근에 와서는 느티나무와 벚나무를 가로수로 식재하고 있는 것으로 나타났다.

가로수의 흉고직경 측면에서는 6~10cm에서는 강남길(은행), 패션거리(벚) 2개 노선 299주(3.6%), 11~20cm에서는 낙성대길(감), 단감나무길(단감)의 2개 노선 529주(6.8%)로 나타났다. 21~30cm에서는 20개 노선 4,068주(52.25%)로서 대부분을 차지하고 있으며, 30cm 이상에서는 남부순환도로(양버즘), 관악로(양버즘), 동작대로(은행), 문성골길(양버즘), 난곡길(벚) 5개 노선 2,892주(37.1%) 등으로 나타났다.

가로수의 장애물 측면에서는 전선, 인도 적치물 등 장애물이 없는 곳에서는 14개 노선 2,404주(30.9%), 장애물이 있는 곳에서는 남부순환도로(양버즘), 관악로(양버즘), 쑥고개길(양버즘), 신림로(양버즘), 신대방로(은행), 봉천로(벚), 은천길(은행), 문성골길(양버즘), 신흥대로(은행), 호암길(양버즘), 양녕로(벚), 성현로(벚), 낙성대동길(은행), 낙성대서길(은행) 14개 노선 4,701주(60.4%), 기타(물품 야적)가 난곡로(벚) 1개 노선 683(8.7%)주에서 나타났다. 가로수 생육환경 장애물은 대다수 간판, 전선, 전신주 등으로 구시가지에 많이 분포되었다.

관악구의 수목보호판 설치현황은 전체 29개 노선중 가로띠녹지 설치된 곳은 10개 노선 제외하고, 8노선에서 100% 설치되었으며, 전체 7,788주의 가로수 중 띠녹지 식재가 되어 있는 가로(10개선 노선)을 제외한 19개 노선 3,749주에 대한 수목보호판 설치율을 조사 하였다. 관악구 도로노선별 가로수 현황을 보면, 가로수 3,749주 중 2,973주(79.3%)의 낮은 설치율을 보이고 있고, 가로수가 식재된 지역을 토양분석을 한 결과, 수목보호판이 설치되지 않은 곳은 답압에 의해 배수불량 현상으로 판단된다.

현지조사 분석 결과, 보호판이 없는 가로수가 전체의 776주(20.7%) 정도를 지하고 있으며, 보호판이 있는 가로수는 2,973주(79.3%)정도로서 이 결과는 가로수에 대한 사후 생육관리에 문제가 있음을 암시하는 것으로 볼 수 있을 것이다.

세부적으로 보면, 전체 가로수의 20% 정도가 보호판이 없는 흙으로 되어 있는데, 가로수는 보호판이 없는 곳은, 지피류가 심어 우수유출 및 답압을 방지해야 할 것으로 사료된다.

2) 주요수종의 수형

조사대상 지역 가로수 주변 환경은 조사대상 지역 중 도심보도 지역의 차도는 왕복 6~8차선의 도로 차량이 많고 보도는 보행자의 통행이 많은 상태이다. 또한 도로주변은 1~5층 건물이 있어 일조량에도 영향이 있는 지역이다. 관악구 관내주요 가로수의 수종으로는 양버즘나무, 은행나무, 느티나무 등이 있다. 관악구 가로수 일반적인 특징은 타 지역에 비해 상대적으로 느티나무가 적고, 감나무가 식재된 것이 특징이다.

3) 가로띠녹지 설치

가로띠녹지이란 가로변 녹지량 확충을 위하여 가로수와 가로수 사이를 연결하거나 과장, 공개공지 등에 띠 모양으로 조성하는 선형의 녹지를 말한다. 따라서 가로수환경 개선사업으로 가로띠녹지를 점차적으로 조성해나가고 있으나, 현재 조성이 되어 있는 곳은 29개 노선 중 10개소 노선(34.5%)은 조성이 되어있고, 나머지 19개소(65.5%) 노선은 조성이 가능한 속에 점진적으로 조성을 해나가고 있다.

2. 지하부의 환경 분석

1) 토양비옥도

가로수 식재지 토양의 비옥도를 분석하기 위하여 토양 채취는 가로수 지표면에서 50cm 이내의 깊이에 있는 토양을 보호판 설치 유무에 따라(보호판설치 지역과 미설치 지역), 위치에 따라(상업 및 업무가로와 일반생활 및 생태네트워크가로) 10개소 선정하여 서울특별시 농업기술센타에 토양분석을 의뢰하였다. 2011년 8월과 9월에 걸쳐 토양분석 결과를 보면 전체적으로 적정하나, 남부순환도로, 신림로, 호암길, 성현로에서 Ca성분이 높게 나타나는 것은 동절기의 대로 및 비탈길에 염화칼슘 살포로 인한 집적증상으로 추측되며, 이에 대한 다각적인 필요하다. 또한 대체적으로 유효인산 성분이 낮게 나타났다.

상업 및 업무가로와 일반생활 및 생태네트워크가로의 토양비옥도 차이를 SPSS 18.0을 이용하여 독립표본 T-test한 결과 치환성 양이온 중 Mg의 유의확률이 0.05보다 작은 0.01이므로 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있고, 평균이 -.63만큼의 차이가 있음을 알 수 있다. 그 외 나머지 pH, 유기질, K, Ca, Mg, Na, 양분 보존능, 염기 포화도는 구시가지와 도심에 따른 유의확률이 0.05보다 커 차이가 없음을 알 수 있다.

2) 토양경도

토양경도는 산중식경도계(Soil Hardness Tester)를 사용하여 가로수대내 토양이 보이는 지점을 5회 반복 측정하여 평균하였다.

토양 답압(Soil compaction)이 발생하여 토양이 경화된 지역은 토양 견밀도가 높고 빈약한 산소조건 때문에 뿌리의 발육과 정상적인 기능유지가 어렵게 되며, 궁극적으로는 가로수의 활력을 떨어뜨리고 나무가 고사하게 까지 한다.

조사결과는 상업 및 업무가로의 평균토양 경도지수는 보호판이 설치된 지역이 21.5mm, 미설치된 지역은 35.5mm이었으며, 일반생활 및 생태네트워크가로는 보호판의 설치지역이 24.5mm, 미설치지역은 29.2mm로 나타났다.

이러한 토양경도 수치는 수목의 적정생육 토양경도 23~25mm보다 높은 수치이어서 수목 생육에는 적당하지 않았다. 실험결과 가로수 보호판은 반드시 설치하여야 하며, 또한 보호판의 구조상 보완시설이 필요한 것으로 판단된다.

보행자나 자동차 여러 가지 도시 내 건축활동 등은 도시나 가

표 1. 보호판 경도지수 집단 통계량 분석

구 분	노선수	평균	표준편차	평균의 표준오차
상업 및 업무가로	4	28.50	8.583	4.291
일반가로 및 생태네트워크가로	14	26.93	3.075	.822

표 2. 유형별 보호판의 경도지수 집단 통계량 분석

보호판 유무	노선수	평균	표준편차	평균의 표준오차
무	9	30.67	3.873	1.291
유	9	23.89	1.764	.588

로수토양에 토양 답압을 발생시키며, 토양 내 답압이 발생하게 되면 토양 구조가 변화하게 되고 공극은 감소한다. 특히 토양 내 수분이나 공기를 보유하고 있는 대공극은 크기가 줄어 미세공극으로 변하게 되며, 토양입자 사이의 공극이 좁아져서 공극이 감소함으로서 토양 가비중은 답압에 의해 증가하게 된다.

토양 내 양호한 토양 수분 유지는 뿌리를 손상할 만한 염류의 과도한 집적을 예방할 수 있다. 관수에 의한 양분공급은 뿌리에 대한 양분의 급속한 이동과 토양 내 비료의 투수율을 향상할 수 있다. 보호판 경도지수 집단 통계량 분석결과, 상업 및 업무가로가 일반가로 및 생태네트워크가로 보다 토양경도지수 평균값이 높게 나타났다.

상업 및 업무가로와 일반생활 및 생태네트워크가로의 경도지수의 독립표본 유의성 검정에서는 T-test한 결과 경도지수는 상업 및 업무가로와 일반생활 및 생태네트워크가로에 따른 유의확률이 0.05보다 큰 .741이므로 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있고, 다만 평균이 1.571만큼의 차이가 있음을 알 수 있다.

보호판 유무 유형별 보호판의 경도지수 집단 통계량 분석에서 보호판이 있는 경우가 없는 경우보다 토양경도지수가 낮게 나타나 수목생육에 적합한 것으로 나타났다.

보호판 유무에 따른 경도지수의 독립표본 유의성 검정에서는 가로수 보호판이 동일하다는 가정할 때, T-test한 결과 경도지수는 보호판 유무에 따른 유의확률이 0.05보다 작은 0.000이므로 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있고, 평균이 6.778만큼의 차이가 있음을 알 수 있다.

Ⅳ. 결론

본 연구는 가로수 식재환경 및 생장 상태를 조사하여 가로환경 생육공간의 합리적인 개선을 위한 기초 자료를 제공하는데, 그 목적으로 서울시 관악구 가로수의 지상부 및 지하부 생육환경 등을 조사하여 개선방안의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 지상부 분석에서 수종현황은 양버즘나무 2,518주(32.33%), 은행나무 2,261주(29.04%), 벚나무 1,482주(19.02%), 감나무 234주(3.00%)가 편중을 보이고 있고, 수목보호판 설치현황은 전체 29개 노선 중 가로띠녹지 설치된 곳 10개 노선 제외하고, 8노선에서 100% 설치되었으며, 가로띠녹지를 제외한 19개 노선 가로수 3,749주 중 2,973주(79.3%)의 낮은 설치율을 보이고 있고, 가로수가 식재된 지역을 토양분석을 한 결과, 수목보호판이 설치되지 않은 곳은 답압에 의해 배수불량 현상으로 판단된다.

가로특성에 따른 가로유형 분류(7종)에 따른 관악구 가로유형을 보면, 일반 생활가로 18개 노선으로 가장 많고, 상업가로 6개 노선, 업무가로 1개 노선, 주거지 인접가로 1개 노선, 도시생태네트워크가로 2개 노선, 역사/경관가로와 자동차 중심가로는 전무하며, 따라서 가로유형에 따른 관리계획이 필요하다고 사료되며, 가로띠녹지는 29개 노선 중 10개소 노선(34.5%)에 조성이 되어있고, 나머지 19개소(65.5%) 노선은 조성이 가능한 곳은 가로띠녹지 조성을 점차적으로 조성해나가고 있으나, 향후 적극적으로 설치하여 조성 시 토사유출이 되지 않도록 경계석 보다 5cm 낮게 성토하고, 경계석의 높이도 인도상의 바닥면과 같게 하여 화단측면으로 약간 기울기를 주어 우수유입을 용이하도록 하여 생육환경을 개선을 해야 한다.

2. 지하부 분석에서는 수종 활력도 분석 결과, 29노선 주요 수종에서 양호 10개소(34.5%), 보통 18개소(62.0%), 불량 1개소(3.5%)로 나타나 대체적으로 양호하게 나타났는데, 이는 대체적으로 노거수가 아니고 측정시기가 신진대사가 활발한 시점으로 사료되며, 불량지역에 대한 관리대책이 필요하며, 토양 비옥도는 상업 및 업무가로와 일반생활 및 생태네트워크가로의 측정 결과 치환성 양이온 중 Mg의 유의확률이 0.05보다 작은 0.01이므로 통계적으로 유의한 차이가 있고, 그 외 나머지 pH, 유기질, K, Ca, Mg, Na, 양분 보존능, 염기 포화도는 구시가지와 도심에 따른 유의확률이 0.05보다 커 차이가 없었다.

토양경도는 상업 및 업무가로의 평균토양 경도지수는 보호판이 설치된 지역이 21.5mm, 미설치된 지역은 35.5mm이었으며, 일반생활 및 생태네트워크가로는 보호판의 설치지역이 24.5mm, 미설치지역은 29.2mm로 나타났고, 또한 경도지수는 상업 및 업무가로와 일반생활 및 생태네트워크가로에 따른 유의확률이 0.05보다 큰 .741이므로 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있어 가로유형에 따른 차별성이 보이고 않았다.

3.. 지속적 관리체계의 구축에서는 植栽環境의 要件强化, 주변토지를 고려한 생태적 식재 및 관리, 市民管理의 實名制 및 管理資料의 Database 구축 등 가로수를 보완하고 특화된 가로수길을 조성함으로써 체계적인 녹지 네트워크 체계를 구축으로써 가로별 세부 현황도 작성이 필요하며, 지리정보시스템(GIS)을 이용한 관리 체계로 개선되어야 할 것이다.

본 연구의 한계점은 도시 가로수로서 적합한 생육환경을 조

성하는 것에 여러 가지 측면에서 고려하여 관계되는 실험 자료가 본 연구에서는 생육환경에 국한된 제한성으로 보면, 도시 가로수로서 기능을 충분히 발휘하기 위하여 생육저해요인을 최소화 하는데, 기초연구로서 본 연구를 바탕으로 하여 보다 구체적이고 실증적인 방법이 개선되도록 계속적인 연구가 되어야 할 것이다.

인용문헌

1. 강병민(2008) 가로수 생육환경에 미치는 토양분석에 과한 연구. 부산대학교 대학원 석사학위논문.
2. 경기개발연구원(2002) 경기도가로수의 식재 및 관리개선 방안.
3. 경기개발연구원(2001) 경기도내 가로수 현황조사 및 현황도 작성.
4. 김용식외(2000) 한국조경 수목도감. 도서출판 광일문화사.
5. 김은애(1993) 서울시 보도와 가로수밑의 식생 분포에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
6. 김창호(1990) 서울시 가로수생육 및 관리현황에 관한 연구. 동국대학교 대학원 논문.
7. 배호영(2003) 선형녹화와가로수. 도서출판 국제.
8. 산림청(2002) 가로수조성 및 관리규정.
9. 산림청(2009) 가로경관 향상방안 연구용역.
10. 오동하, 여윤상, 김경수(2006) 부산광역시 가로녹지 증진 방안. 부산발전연구원.
11. 완금옥(2004) 실내조경공간의 자동간수 시스템 도입의 경제적 효과. 상명대학교 대학원 석사학위논문.
12. 정강옥(2004) 가로수 식재체계 정립과 합리적 관리방안에 관한 연구. 전남대학교 대학원 석사학위논문.
13. 정세형 외(2001) 가로 환경계획 매뉴얼. 청문각.
14. 정진평(2000) 가로환경이 가로수 생장에 미치는 영향. 호남대학교 대학원 석사학위논문.
15. http.foa.go.kr
16. http.metro.seoul.kr
17. http.gaanakgu.kr