

조경수의 생리·생태를 고려한 수종 선정

- 도로변 쪽동백나무 식재를 사례로 -

임병을* · 이영선** · 심우경***

*신공항하이웨이(주) · **고려대학교 생명환경과학대학원 · ***고려대학교 조경학연구소

I. 서론

조경 배식설계에 있어 가장 기본이 되는 것은 대상지의 환경에 적합하고 설계의도에 부합하는 수종을 선정하는 것이다. 배식설계는 조경계획, 설계의 초기단계인 목표설정에서부터 고려되어야 하며, 특히 다른 소재와는 달리 생명체를 다루기 때문에 특별한 주의와 기술이 필요하다(심우경, 1988). 충분한 검토를 거친 배식설계를 통해 만들어진 조경공간만이 설계자가 의도했던 녹음, 계절의 변화, 그리고 자연의 향취 등 조경 식재의 기능과 멋을 제대로 제공할 수 있으며, 주민들이 그것을 지속적으로 감상하고 이용할 수 있다.

그러나 다양한 조경공간에 식재된 수목들의 부적절한 수종 선정으로 인해 수목 생육이 불량하거나 경관을 해치는 경우도 발생하고 있는 실정이다. 기록적인 폭설과 한파가 있었던 2010년 초 겨울에는 중부지방에 식재된 남천이나 배롱나무 등의 고사가 상당히 발생하기도 하였으며, 태풍 곤파스에 의해 인공지반이나 연약지반에 식재된 대형목이 다수 전도되기도 하였다.

특히 가로에 식재된 수목은 불특정 다수에게 가장 노출이 많이 되는 조경수로서 잘못된 수종 선정에 따른 경관 및 기능의 저하가 쉽게 부각될 수 있다. 가로수는 도시의 특수환경 아래에서도 잘 생육할 수 있는 적합한 수종을 선택하여 식재 및 관리되어야 하나, 현재 식재된 가로수는 대기오염, 토양조건, 지상환경의 불량, 지하매설물에 대한 장애, 인구 밀집 및 보도 폭의 협소 등으로 본래의 기능을 충분히 발휘하지 못하고 있다(이규완과 진상철, 1998). 대상지 환경에 적합한 수종 선정이 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

조경공간 조성을 위한 배식설계 또는 수종의 선정에 대한 선행연구로는 심우경(1988), 이규완과 진상철(1998), 임원현(1999), 임원현과 김용수(2001), 신현용과 이기의(2004), 한봉호 등(2008), 홍성래 등(2009) 등이 있으나, 이러한 연구들은 주로 수종 선정시 반영하여야 할 기준이나, 가로수의 다양성을 확보하기 위한 폭넓은 수종 검토를 중심으로 하고 있어 수종 선정에 따른 식재 후 현황을 추적하거나 구체적인 시험을 통한 세부적 결론을 제시하지 않는다는 한계가 있다.

본 연구에서는 가로수로 식재된 수목을 모니터링함으로써

수종 선정의 중요성을 제시하는데 목적이 있다.

II. 분석 대상 및 방법

1. 분석 대상

인천공항고속도로 노선에 가로수로 식재되어 있는 쪽동백나무(*Styrax obassia*)를 대상으로 분석하였다. *Styrax*는 열대 및 아열대에서 자라며 자방이 하위인데, 우리나라에서는 3종이 자라고 있으며 그중 쪽동백나무와 때죽나무가 흔히 나타난다(이창복, 1999). 쪽동백나무는 한국, 중국, 일본 원산의 낙엽활엽교목으로 타원형의 수형을 가진다. 또한 불규칙하게 생장을 하는 형태이며, 수고는 약 10m 정도 자란다고 알려져 있다. 우리나라 각지의 산기슭과 산중턱의 반음지에서 잘 자라고 적습하고 비옥한 토양을 좋아한다(김용식 등, 2004).

2. 분석 방법

본 연구는 2008년 11월 18일부터 2010년 9월 30일까지 실시되었으며, 첫 번째로 쪽동백나무의 가로수로서의 적합성을 분석하기 위하여 수목 특성과 식재지 현황을 비교하여 이론적인 적합성을 판단하였다. 다음으로는 수목의 식재 위치별 엽소현상의 차이를 분석하기 위하여 대조구와 시험구 1, 2, 3의 총 4가지 환경조건을 조절하여 비교분석하였다.

각 대조구와 시험구는 쪽동백나무 4주씩을 선정하였으며, 대



그림 1. 쪽동백나무
자료: 김용식 등, 2008.

표 1. 쪽동백나무(*Styrax obassia* Siebold & Zucc.) 생태 특성

구분	특성	구분	특성	구분	특성
토성	사질양토	내한성	강	이식	곤란
음양성	중용수	생장속도	빠름	전정	강
내공해성	강	내염성	보통	번식	실생
건습	적윤	통기성	필요	병충해	강
산도	중성	내화성	보통	시비	보통

조구는 고속도로 준공 당시 식재된 상태 그대로의 조건으로서 고속도로변에 위치하여 햇빛과 주행차량에 의한 바람 및 자연풍에 그대로 노출되는 위치로서 겨울철 제설작업에 따른 제설제의 비산 및 토양내 침투도 발생하는 지역이다. 시험구 1은 대조구와 동일한 조건에 있으나 제설제로 인한 생리적인 건조현상을 차단할 목적으로 제설제의 토양내 침투에 의한 뿌리흡수를 방지하기 위해 농업용 PP필름을 지면에 설치하였다. 수목은 일반적으로 모래토양에서는 뿌리가 수관폭보다 3배까지 넓게 퍼지며, 양토의 경우 2배까지, 그리고 점토의 경우는 1.5배 가량 퍼진다(Rogers and Booth, 1960; 이경준, 1993). 따라서 수관폭의 약 2배 정도까지 뿌리가 뻗었을 것으로 판단하고, 10m×10m의 정사각형 형태로 PP필름을 지면에 설치하였다. 시험구 2는 도로에서 발생하는 복사열과 자동차에 의한 바람, 제설제 등이 회피되는 지역인 영업소 단지 내 녹지의 양지바른 곳에 수목을 이식하여 모니터링하였다. 시험구 3은 단지 내 녹지의 수림대 음지에 식재하였다.

이와 같은 시험을 위한 수목 이식은 2008년 11월 18일에 실시하였으며, 위치별 엽소현상의 차이를 분석하고자 이식 후 2년째인 2010년 9월 1일에 현황을 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수목 특성

김용식 등(2008)이 정리한 쪽동백나무의 수종 특성을 보면, 쪽동백나무는 중성의 사질양토에서 잘 자라며 중용수로서 습도가 적절한 곳을 선호하며 생장속도는 빠른 편이다. 내공해성과 내한성이 강한 반면, 내염성이나 내화성은 보통이다. 비옥도에서 잘 자라며, 그늘에서 잘 자라 실내용 화분으로 키울 수 있

고 추위에도 강해 우리나라 전국에서 노지월동이 가능하다(이동혁과 계갈영, 2008).

한편, 고속도로의 가로수는 열악한 환경에서 생육을 하게 되는데, 쪽동백나무 역시 열악한 환경에 노출되어 있다고 할 수 있다. 쪽동백나무 식재 직전인 1999년 토양분석 결과, 자료에 따르면 식재지 토양은 사질양토로 확인되었고, 2008년도에 토양분석을 다시 실시한 결과 양토로 나타났으므로 식재 토양 자체는 적합한 것으로 판단된다. 그러나 토양산도가 pH 5.3에서 pH 7.3로 변화를 보여 생육여건에 변화가 생긴 것을 알 수 있으며, 이것은 식재 후 약 10년의 생육기간 동안 공해 및 오염물질과 제설제 등에 의한 환경의 변화를 보여주는 결과로 추측된다. 자동차 배기가스 및 고속도로와 인접한 지역의 주물공단으로 인한 공해가 많이 발생하는 지역인 점을 감안할 때 내공해성이 우수한 쪽동백나무의 특성은 적절한 것으로 볼 수 있다. 그러나 토양분석 결과, 유기물이나 양이온치환능력 등이 매우 저조한 것을 볼 때, 비옥한 토양과 그늘을 선호하는 수종 특성을 가진 쪽동백나무는 고속도로 가로수로서 매우 척박한 환경에 놓이게 되는 것이다.

쪽동백나무는 수고 약 10m 정도의 낙엽활엽교목으로서 일반적으로 많이 식재되는 가로수종인 느티나무, 은행나무, 메타세쿼이아, 양버즘나무 등에 비하여 그 수고가 매우 작고 수형이 불규칙한 편이며 잎이 큰 수종이다. 따라서 가로수로서의 특성은 그다지 좋은 편이라 할 수 없다. 특히, 인천공항고속도로의 쪽동백나무 식재지는 성토법면으로서 수목의 식재 위치가 노면보다 낮게 된다. 쪽동백나무는 이 법면에 2열 교호식재되어 있는데, 이 중 상단 열의 수목 지체부는 노면으로부터 3m 아래에 있고, 하단 열의 지체부는 노면으로부터 6m 아래에 위치한다. 식재 후 10년이 지난 현재의 수목 수고는 평균 5.5m 가량으로 고속도로 주행시 쪽동백나무의 수관부 상단을 보게 되거나 거의 수목을 볼 수 없는 곳도 있다. 이로 인해 여름철에 그늘을 전혀 형성하지 못하거나, 유도식재로서의 기능을 잃게 된다. 또한, 외부의 혐오경관을 차폐할 수도 없는 상황이다.

이와 같이 수종 특성을 고찰한 결과, 인천공항고속도로의 쪽동백나무 식재는 적절하지 못한 것으로 판단된다. 특히, 식재지의 위치가 수목의 수고를 고려했을 때 상당히 낮아 가로수로서의 기능을 발휘할 수 없고, 매우 척박하여 생육에도 부적합한 것으로 판단된다.

표 2. 쪽동백나무 식재지 토양분석결과

분석연도	토질	토양유기물 (%)	유효인산 (mg/kg)	전기전도도 (dS/m)	양이온치환능력 (cmol/kg)	산도(pH)
1999년	사질양토	0.95	27.0	-	10.0	5.3
2008년	양토	1.2	11	0.54	8.58	7.2
산림과학원 기준치(산림토양)		3.0 이상	60 이상	0.4 미만	12~20	5.5~6.5
농협중앙회 기준치(밭토양)		2.0~3.0	300~500	-	15 이상	5.5~6.5

표 3. 수종별 특성 비교

수종	수고	수형	성상
쪽동백나무	10m	타원형	낙엽활엽교목
느티나무	20~30m	우산형	낙엽활엽교목
은행나무	20~30m	원추형	낙엽침엽교목
메타세코이아	35m	원추형	낙엽침엽교목
양비즘나무	40m	타원형	낙엽활엽교목

2. 환경인자에 따른 엽소현상 비교

고속도로는 그 특성상 직사광선이 내리쬐고 태양열과 아스팔트에서의 복사열 및 자동차에서 발생하는 열 등으로 인해 매우 뜨거우며, 자동차의 고속 주행에 의한 바람 등으로 인해 수목의 잎에서 증산작용은 극심해지게 된다. 이러한 이유로 가로수는 항상 건조한 환경에 존치되며, 수종에 따라 엽소현상이 발생하기도 한다. 아파트단지 또는 공원, 시내의 도로에 식재된 가로수에 비해 특히나 증산작용이 심할 수밖에 없는 환경이 조성되는 것이다.

인천공항고속도로 공항행 STA.26.2K~27.4K구간 약 1.2km에는 쪽동백나무 515주가 가로수로 식재되어 있는데, 이 가로수는 매년 심한 엽소현상이 발생하여 고속도로 경관이 불량해지고 있는 실정이며, 이러한 현상이 발생하는 원인은 고속도로 식재지 특성에 의한 엽소현상으로 판단된다. 판단의 이유는 관수를 지속적으로 해줄 수 없는 환경이며, 병충해 동정결과 뚜렷한 표징이나 원인물이 나타나지 않았고, 2열의 식재 수목 중 상단부 수목에 특히 심하게 발생한다는 특징이 있기 때문이다. 그리고 엽소현상은 반드시 한여름, 특히 장마가 끝난 후 갑자기 발생한다는 특징이 있는데, 쪽동백나무의 엽소현상도 장마기간



그림 2. 대조구 양엽 현황

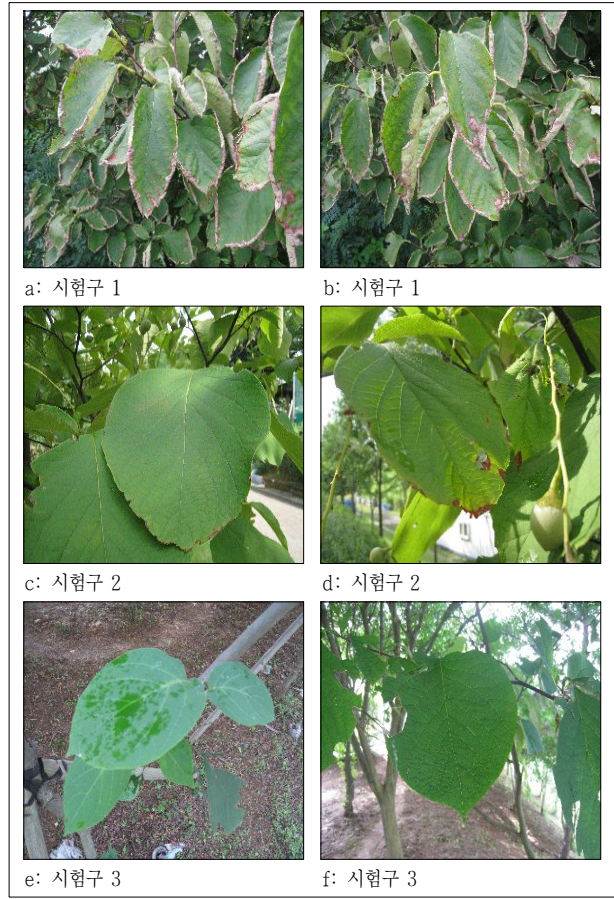


그림 3. 시험구별 엽소 현황

이 지난 직후에 집중적으로 나타난다.

한편, 각 시험구별로 엽소현상의 정도를 비교하였다. 「대조구」의 경우 강우량이 많은 해였음에도 불구하고 2010년 8월 20일 경부터 엽소현상이 심하게 발생하였는데, 수관 외측의 잎 거의 모두 엽소현상이 나타났다. 그러나 수관 내측의 음엽의 일부는 엽소가 없거나 미약하게 나타났다.

「시험구 1」은 겨울철 제설제가 토양 내에 침투되지 않도록 차단을 하였고, 봄철에 잎이 나기 전 세척을 실시하여 염화칼슘에 의한 직접적인 피해를 예방하도록 하였는데, 대조구와 거의 차이가 없는 엽소현상이 발생하였다. 「시험구 2」는 「대조구」 및 「시험구 1」과 차이를 나타냈는데, 고속도로가 아닌 지역의 양지에 있는 것만으로도 엽소현상이 많이 줄어들었다. 엽소현상은 2010년 9월 10일 처음 확인되었다. 「시험구 3」은 음지에 식재한 곳으로서 엽소현상이 전혀 나타나지 않고 잎이 원형에 가까운 온전한 모양을 유지하고 있었다.

이와 같이 고속도로 상에 식재된 「대조구」 및 「시험구 1」은 엽소현상이 매우 심하여 수관 외부를 형성하고 있는 지엽량의 약 80%가 엽소되었으며, 잎이 가장 심하게 말린 것은 잎 면적의 약 90%가 말렸다. 고속도로가 아닌 양지에 식재된 「시험구 2」의 수목은 외부 지엽량의 약 50% 가량에서 엽소현상이 나

표 4. 시험구별 엽소 시작일 및 엽소량

시험구	엽소시작일	엽소량	최대잎말림정도
대조구	8월 20일	외부지엽량의 80%	잎의 90%
시험구 1	8월 20일	외부지엽량의 80%	잎의 90%
시험구 2	9월 10일	외부지엽량의 50%	잎의 30%
시험구 3	엽소없음	-	-

타났고, 최대 잎말림 정도는 잎 면적의 약 30% 정도로 약하게 나타났다. 또한 음지에 식재된 「시험구 3」에서는 엽소현상이 전혀 발생되지 않았다.

3. 연구의 한계

본 연구에서는 수종 선정에 따른 영향을 판단하기 위하여 쪽동백나무 엽소현상 및 수종특성을 검토하였다. 수목의 엽소현상을 대조구와 네 개의 시험구를 조성하여 비교분석하였는데, 외부 환경요인을 완전히 배제할 수 없었으므로 결과값의 차이가 생길 수 있다는 한계점이 있다. 「대조구」와 「시험구 1」의 명확한 차이를 단정 짓는데 한계가 있다. 또한 식재 후 10년이 지난 수목들을 대상으로 하였기 때문에, 정확히 알 수 없는 토양 내 영향도 있을 수 있다. 따라서, 향후에는 별도의 포지를 조성하거나 도로건설 직후의 현장을 대상으로 더욱 세밀한 비교를 할 필요성이 있다.

IV. 결론

조경의 핵심인 조경 식재를 위한 배식설계에서 가장 우선되어야 하는 것은 적절한 수종의 선정이다. 그런데 인천공항고속도로에 가로수로 식재된 쪽동백나무는 매년 엽소현상이 심하게 발생하여 경관을 저하시키고 있어 수종의 특성을 이론적으로 살펴보고 실제 엽소현상을 비교분석하여 고속도로 가로수로서의 적합성을 살펴보았다.

쪽동백나무는 사질양토에서 자라며 내공해성이 강한 것은 적절한 것으로 판단되나, 대상지 토양분석 결과 유기물이 부족하고 CEC값이 매우 낮아 비옥도가 떨어짐을 알 수 있다. 고속도로라는 특성상 매우 열악한 환경에 놓여 있는 것이다. 또한 수고가 약 10m 정도까지만 자라는 수종으로서 고속도로 노면보다 약 3~6m 아래에 식재되어 실제 주행 중에 수관 일부만 보이게 되어 유도기능이나 그늘제공의 기능이 부족하다는 문

제점이 있다.

엽소현상을 비교하기 위하여 대조구와 시험구를 조성하였는데, 고속도로에 식재된 상태 그대로인 「대조구」와 제설제에 의한 피해를 방지한 「시험구 1」은 모두 동일하게 엽소현상이 심하게 발생하여 외부 지엽량의 약 80%가 엽소되었고, 최대 잎말림 정도는 약 90%로 나타났다. 반면, 고속도로가 아닌 양지에 식재된 「시험구 2」의 수목은 외부 지엽량의 약 50%가 엽소되었으며, 최대 잎말림 정도는 30%로 나타났다. 음지에 식재된 「시험구 3」의 쪽동백나무는 엽소현상이 전혀 나타나지 않는 온전한 상태를 보여 실제 고속도로 환경에 의해 심각한 엽소현상이 나타남을 확인하였다.

인천공항고속도로의 쪽동백나무는 성토 법면의 식재위치에 비하여 수고가 매우 낮아 가로수로서의 기능을 제대로 발휘하기 어렵고, 빛과 바람 및 복사열 등에 의해 증산작용이 가속화되어 엽소현상이 심하게 발생함으로써 경관을 훼손시킨다는 문제점이 있는 것으로 확인되었다. 따라서 고속도로 가로수로는 쪽동백나무의 식재를 지양하고 상대적으로 증산작용 유발요인이 적은 녹지대나 건물 주변 화단녹지 등에 식재하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

인용문헌

1. 김용식, 강호철, 김광두, 김동엽, 김인호, 김창환, 노재현, 변무섭, 송근준, 신현탁, 안영희, 오구균, 이경재, 이유미, 임동욱, 장병관, 전승훈, 정정채, 주명철, 최송현, 한봉호(2009) 최신 조경식물학, 서울: 광일문화사.
2. 김용식, 송근준, 안영희, 오구균, 이경재, 이유미(2004) 한국조경수목 핸드북, 서울: 광일문화사.
3. 심우경(1988) 조경배식 설계에 관한 연구(1): 수종선정을 중심으로, 한국조경학회지 15(3): 1-10.
4. 신현용, 이기의(2004) 춘천시 가로수의 특성과 개선 방안에 관한 연구, 삼립과학연구 20: 144-169.
5. 이경준(1993) 수목생리학, 서울: 서울대학교출판부.
6. 이규완, 진상철(1998) 가로수 다양성 증진을 위한 수종 선정 방안 연구, 동신대학교 환경연구지 3(1): 93-115.
7. 이동혁, 계갈영(2009) 우리나라 나무이야기, 서울: 이비컴.
8. 이창복(1999) 신고 식물분류학, 서울: 향문사.
9. 임원현(1999) 가로수의 생육공간에 관한 연구, 경주대학교 논문집 12: 485-486.
10. 임원현, 김용수(2001) 아파트단지 조경수목의 식재하자에 관한 연구, 한국조경학회지 29(2): 61-67.
11. 한봉호, 배정희, 김지석, 이경재(2008) 서울 월드컵공원 평화의공원 지구의 식재특성 연구, 한국조경학회지 36(2): 42-52.
12. 홍성래, 정대영, 심상렬(2009) 공동주택단지의 주차장 유형에 따른 식재특성, 한국조경학회지 37(1): 43-49.