

야간 보행자 안전을 위한 조명기구 배치에 관한 연구

이 중 성* · 김 호 인* · 이 석 준**

Abstract

본 연구는 야간 차량과 보행자 안전을 보장하기 위해 설치된 가로등과 도시경관과 환경 측면 중요한 구성요소인 가로수와의 관계를 조명 시뮬레이션 기법을 통하여 상호간의 상충요인에 대하여 분석한다. 특히 최근 야간에 건강을 위한 걷기 운동자가 증가하고 있어 이들에 대한 야간 보행 안전에 대한 관심이 높아지고 있다. 야간 걷기 운동자들의 보행 공간이 주로 주거지역에서 이루어짐으로 가로등의 역할이 상업지역에 비해 크다. 본 연구는 가로수의 유형과 성장이 보행로의 야간 조명에 미치는 영향을 시뮬레이션 기법을 통하여 분석하고 이를 개선하기 위하여 추가적 조명을 설치할 경우 고려하여야 할 사항에 대하여 제시하고자 한다.

1. 서 론

최근 도시민의 건강에 대한 관심은 다양한 형태의 야외 활동에 대한 관심을 높이고 있다. 특히 시간과 비용 측면에서 거주지 혹은 직장 주변에서 간단히 행할 수 있는 운동에 대한 관심이 증가하고 있으며 신체에 무리가 가지 않는 안전한 운동의 형태를 선호하고 있다. 이러한 이유로 걷기에 대한 관심이 증가하고 다양한 걷기 모임과 개인적 형태의 걷기 운동이 이루어지고 있다. 일반적으로 건강을 위한 운동이 주간에 이루어지고는 있지만 경우에 따라서는 주간 시간 활용보다 야간 시간 활용의 중요성이 높은 경우도 있다. 대도시의 경우 이러한 걷기 운동이 대규모 공원이나 하천 주변의 녹지에서 이루어지고 있으나 이러한 시설에 접근성이 낮은 경우 가까운 곳에서 운동 장소를 찾게 된다. 대로변에 잘 정비된 보도는 공원 및 기타 시설에 대한 접근성이 낮은 경우 가장 손쉽게 활용할 수 있는 공간이다. 특히 야간의 경우 가로등과 기타 주변 조명에 따라 야간 보행안전에 대한 보장성이 높아지기 때문에 더욱 선호하게 된다. 그러나 대로는 야간 운전자 및 보행자의 안전을 보장하기 위해 설치된 가로등 외에도 도시의 경관과 도시 내의 소생태계 서식처, 대기오염물질의 정화를 위한 가로수가 같이 식재되어 있다.

* 상지대학교 친환경식물학부

** 상지대학교 경영정보학과

가로등과 가로수는 동일한 공간에 설치 및 식재되어 있지만 각각이 가진 목적이 달라 서로 다른 설계 규정과 관리 규정을 따르게 된다. 특히 가로수는 생물이기 때문에 가로등과 달리 일정 기간이 지나게 되면 성장을 하게 되고 이에 따라 초기 설계 시와 다른 형태를 가지게 된다. 이러한 상황을 고려한 도로의 설계과정은 결국 야간 운전자와 보행자의 안전을 보장하기 위해 필요한 과정이다.

2. 연구배경

최근 도심의 환경과 미관에 대한 관심이 높아짐에 따라 산림청과 지방자치 단체들의 가로수 정비 및 식재에 대한 관심이 높아지고 있으며 특히 산림청은 국내에 식재된 가로수 10대 수종을 선정하여 관리에 대한 매뉴얼을 제공하고 있다(산림청, 2009). 또한 도심지역에 식재된 가로수의 식생현황 파악과 수목의 수형 및 성장에 대한 정량적 분류에 대한 연구가 진행되었다(성현찬, 2003; 최준수 등, 1998). 특히 최 등의 연구에서는 수관폭과 수관고에 따른 가로수의 수형과 형태를 분류하고 있으며 이에 따라 5가지의 수형에 따른 5가지의 표준수형을 정의하여 총 25가지의 표준수형을 제시하고 있다. 그러나 가로수의 식재 규정은 지방조례에 의해 정해지고 있으며 가로수의 수형에 대한 고려보다 식재될 가로수의 성장 정도와 식재 간격에 대해 관리되고 있다. 특히 식재된 가로수의 경우 도로 주변에 설치된 각종 시설물에 대한 영향을 고려하여 수형을 관리하고 있다. 특히 도로변의 전주와 교통표지판, 주변 상가의 간판 등이 가로수의 수형에 가장 크게 영향을 미치는 요인으로 작용하고 있다. 도시의 가로수 식재 계획은 도시의 경관과 미관을 고려하여 이루어진다. 또한 도시 경관계획에 따라 가로수의 성장을 고려한 장기적 관점에서 일관성을 유지하여 계획되어야 하며 일단 식재된 가로수에 대해서는 이식 등의 방법 등으로 변경하기가 매우 곤란하다(이종성 등, 2011).

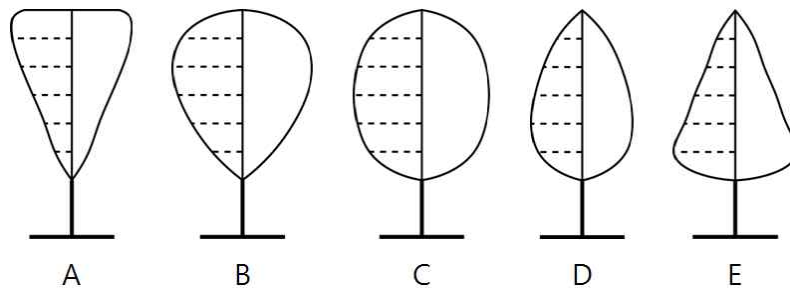
본 연구에서는 야간 보행자의 안전 보장과 관련된 관점에서 가로수와 가로등과의 관계를 파악하고 초기 가로수의 식재와 가로등의 설치 보다 가로수가 성목으로 성장하였을 시에 중점을 맞추어 가로수의 성장이 야간 보행자로의 조명에 미치는 영향과 이를 해결하기 위한 방법으로 보행자로는 추가 조명을 설치할 시 고려되어야 할 사항에 대해 검토하고자 한다.

3. 가로수 유형

경기지역 도시에 식재된 가로수는 성현찬(2003)의 연구에서 은행나무, 느티나무, 양버즘나무, 중국단풍, 소나무, 메타세콰이어 등 6종이 대표적으로 식재되어 있으며 그중 은행나무, 느티나무가 대부분인 것으로 조사되었다. 또한 강신용(1994)의 연구보고서에서는 은행나무와 플라타너스가 식재 수종의 절반을 차지하고 있는 것으로 조사되었다. 그러나 가로수의 수종에 따라서는 가로수의 수형이 동일하거나 일관적이지 않을 수 있으며 경관계획에 따라 가로수의 수형을 인위적으로 관리하여 일관적으로 유

지하여야 할 경우도 있다.

본 연구에서는 가로수의 수종에 따른 야간 조명의 영향보다 가로수의 수관폭과 수관고, 지하고 등의 형태가 조명에 미치는 영향을 분석하기 위하여 최 등의 연구에서 제시된 형태분류 방법을 이용하여 야간 보행자 공간에 가장 크게 영향을 미치는 수형을 선정하고 이를 개선하기 위한 보조조명을 설치할 경우 가로수의 영향에 대해 분석하고 한다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 5가지 수형에 대해 보행로의 야간 조명에 대해 분석하기로 한다.

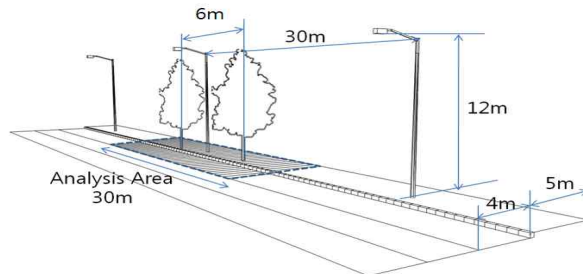


[그림 1] 분석용 수형

<그림 1>의 분석용 수형은 수관폭 6m 내외로 설정하여 수고 10m, 지하고 3.6m로 설정한 수형들이다. 산림청 및 지방조례에서는 일반적으로 가로수가 성목으로 성장하였을 경우 수관폭을 6m 내외로 선정하고 있다.

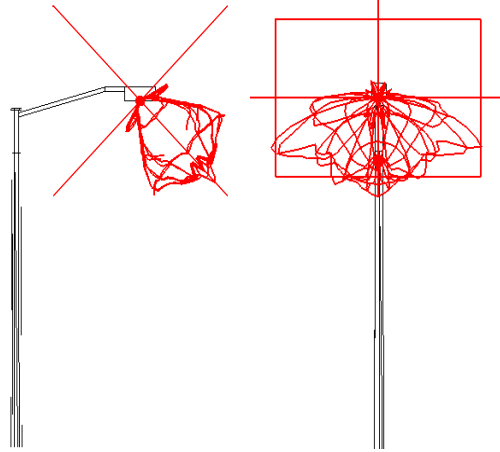
4. 시뮬레이션

야간 도로조명에 대한 가로수 유형의 영향을 분석하기 위해 본 연구에서는 수고 10m, 수관폭은 최 등의 연구를 바탕으로 5~6m 내외로 설정하여 모델링 하였다. 가로수의 간격은 일반적으로 8m 내외가 권장되고 있으나 도로 상황에 따라 좁게는 5m에서 넓게는 10m 정도의 이격 거리를 갖는 것으로 조사되어 본 연구에서는 6m로 설정하여 모델링 하였다.



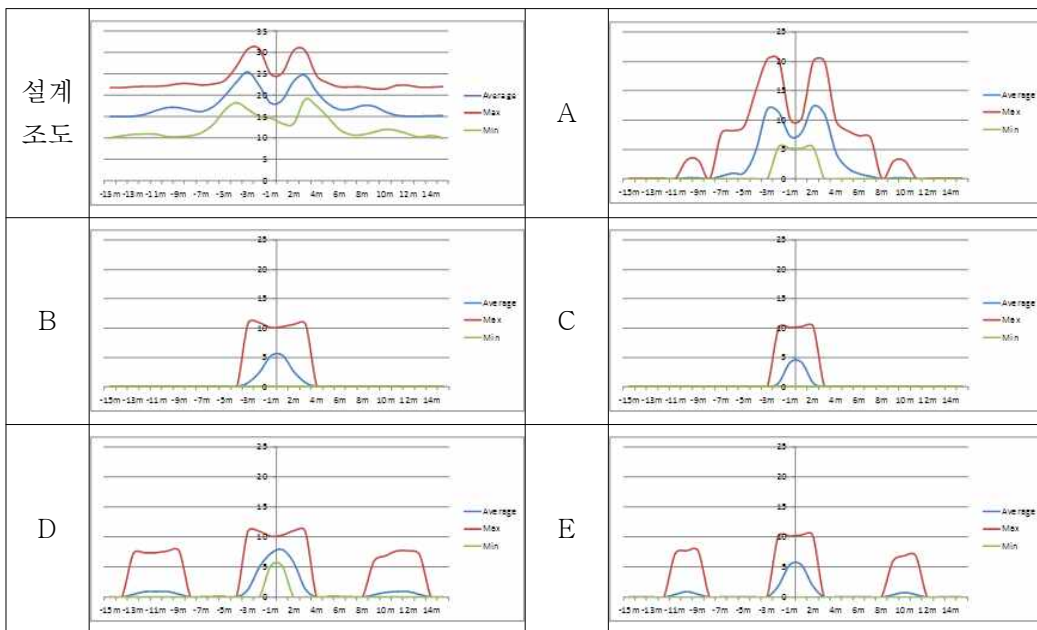
[그림 2] 분석 대상지 대상지 모델링

가로등은 12m 로 모델링 하였으며 가로등 간 설치 간격은 30m로 설정하였으며 조명기구의 배광 데이터는 조명 설계기준에 부합하는 배광을 선택하고 28000lm의 전광속을 설정하였다.



[그림 3] 가로등 배광곡선

[그림 3]에서 설정한 배광데이터를 이용한 시뮬레이션 결과 다음 [그림 4]와 같은 보행로의 시뮬레이션 결과를 얻었다.



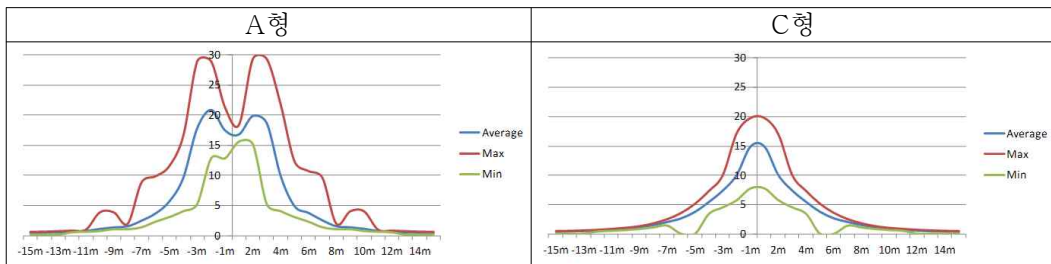
[그림 4] 설계 조도 및 가로수 유형별 보행로 조도 분포

[그림 4]에서 가로수가 실재되기 이전의 설계조도 분포는 가로등이 설치된 부분에서 높은 조도를 보이고 있지만 분석 대상공간 30m내에서 고른 조도 분포를 보이고 있음을 알 수 있다. [그림 1]에서 설정된 5가지의 수형에 따른 시뮬레이션 결과는 술잔형인 A형이 타 유형에 비하여 양호한 조도 분포를 보이고 있지만 가로등과 가로등 사이의 공간에서는 조명의 효과가 미치지 않는 구간이 발생하고 있으며 나머지 유형에서는 보행자로의 조도분포가 매우 불량함을 알 수 있다. 따라서 이러한 보행자로의 불량한 조도분포를 개선하기 위하여 일반적으로 다음 [그림 5]와 같이 가로등에 보조 조명을 설치하여 보행로의 조도를 확보하고 있다.



[그림 5] 보행로 조도 개선을 위한 보조 조명의 설치

본 연구의 시뮬레이션의 결과를 개선하기 위해 동일한 유형의 조명기구를 가로등 4.5m 위치에 설치하여 모델링을 수정하여 다시 시뮬레이션을 실시하였다. [그림 4]에서 가장 양호한 A형과 가장 불량한 C형에 대하여 시뮬레이션을 실시한 결과 다음 [그림 6]과 같은 결과를 얻었다.



[그림 6] 보조 조명에 의한 보행로 조도환경 개선 효과

[그림 6]에서 비교적 양호한 조도분포를 보인 A형의 수형이 C형의 수형에서의 개선 효과보다 더 우수한 개선효과가 있음을 알 수 있다.

5. 결 론

본 연구의 결과를 통하여 가로수의 성장 유형이 야간 보행자의 안전 보장을 위해 중요한 요소가 됨을 확인할 수 있었으며 그 영향은 가로수의 수형과 매우 밀접한 관계를 가짐을 알 수 있다. 또한 [그림 5]와 같이 가로등에 보조 조명을 설치할 경우 가로등 간 가운데 지점의 암흑 지역 개선에는 어려움이 있음을 알 수 있다. 암흑 구간의 거리를 줄이기 위해서는 조명기구를 더 높이 설치하여 보다 넓은 지역에 조명효과를 전달하는 방안이 고려되어야 하지만 가로수의 수형, 특히 지표면에서 가로수의 가지들이 퍼지는 지점인 지하고가 가로등 설치 높이에 중요 고려 사항이 된다. 또한 지하고에 따라 낮은 위치에 설치된 조명기구는 보행자가 조명기구 인접거리에서 눈부심 현상을 야기하여 오히려 보행자의 시 환경을 악화시키는 원인이 될 수도 있다. 따라서 야간 보행자의 안전을 보장하기 위해서는 조명기구의 선정 및 위치 선정뿐만 아니라 가로수의 수형관리 측면에서도 고려하여야 할 부분이 많으며 이를 위하여 다양한 접근법을 통하여 야간 보행자의 안전을 보장하기 위한 다양한 방법이 고려되어야 할 것이다.

6. 참 고 문 헌

- [1] 강신용, 1994, 플라타나스 가로수 적정성 연구, 한국토지개발공사 연구보고서.
- [2] 산림청, 2009, 가로경관 향상방안 연구보고서.
- [3] 성현찬, 2003, 가로환경복원을 위한 도시의 주요 가로유형별 가로수 실태에 관한 연구-경기도내 7개 도시를 중심으로-, 대한국토도시계획학회지 국토계획, 38(3), 91-98.
- [4] 이종성, 이석준, 2011, 야간 도로조명에서 가로수의 배치가 조명품질에 미치는 영향에 관한 시뮬레이션 연구, 대한안전경영과학회지, 13(1), 51-58.
- [5] 최준수, 김용춘, 문석기, 1988, 주요 조경수목의 형태분류방법에 관한 연구: 느티나무, 스트로브잣나무, 백목련을 대상으로, 한국조경학회지, 16(2), 1-7.