

도시공원 야간 이용자 안전을 위한 경관 조명 시뮬레이션 비교 연구

이 중 성*

*상지대학교 친환경식물학부

A Study on the Comparison of Landscape Lighting by Using Simulation Approach for Users' Safety in Urban Park

Jong-Sung Lee*

*Division of Agronomy & Horticulture, Sangji University

Abstract

The purpose of this study is to propose a simulation approach which compares lighting quality of each luminaire type for small urban park users' safety. For improving illumination quality, lighting intensity distribution of a luminaire is one of the important factors and it is also important to set the luminaire to a proper position.

To achieve the best plan for illumination, it is most important to communicate the plan with designers of park and professional engineers in depth and the communication continues from the beginning of the plan.

Keywords : Lighting Simulation, Walking Safety, Urban Park

1. 서 론

최근 건강에 대한 관심의 증대는 현대화된 도시생활에서 여가활동을 통한 건강관리의 중요성을 증대시키고 있다. 건강에 대한 관심이 증가함에 따라 이를 해소하기 위한 공간의 필요성이 높아지고 있으며 근린공원은 이러한 도시인들의 관심을 충족시키기 위한 공간으로 자리 잡고 있다. 특히 근린공원은 일상에 바쁜 도시민들에게 있어 쉽게 접근할 수 있는 공간으로 주간의 공원 이용뿐만 아니라 야간의 접근 및 활용이 많아지고 있기 때문에 근린공원은 주간의 접근성도 중요하지만 야간의 접근성 또한 중요성이 높다. 그러나 야간의 공원 이용은 주간 이용과 달리 이용시간의 제약과 범죄의 위험성뿐만 아니라 안전상의 위험에 노출되어 있어 이러한 문제점을 사전에 파악하여 이용자의 접근용이성을 높일 필요가 있다.

김진선(2005)의 연구에서 야간 공원의 평가요소에 조명의 중요성을 강조하였으며 이종성(1995)은 도시 야간

공원의 공공안전성(Public Safety)분석을 통하여 조명과 범죄 우려공간에 따른 불안감을 요인으로 설명하고, 야간 근린공원의 관리적 실태분석과 모니터링을 실시하였다 [2][6]. 오은숙 등(2003)의 연구에서는 도로조명 기준(KS A 3701)과 보행 정도와의 관계에 대하여 연구하였으며 이승원 등(2005)의 연구에서는 공원 야간조명의 실태 연구를 통하여 야간시간대의 이용자는 개인에서 가족단위로 또한 집단 구성원들이 단체로 이용하는 비율이 높음을 조사하였고 조명설비의 부족으로 인한 밝기의 저하는 청소년 이용공간에서 범죄의 우려가 높을 수 있음을 지적하고 있어 야간의 공원 이용에 대한 관심의 증가를 보여주고 있으며 야간 공원 이용에서 야간의 공원 조명의 중요성을 강조하고 있다 [3][5].

본 연구는 야간 공원 조명의 효과를 분석하기 위하여 근린공원에 설치된 조명기구의 조도를 실측하고 이를 바탕으로 조명 시뮬레이션을 통하여 야간 조도분포를 분석하였다. 또한 분석된 결과를 이용하여 현재 설치된 조명기구를 대체할 수 있는 조명기구를 선정하여 시뮬

† 이 논문은 2008년도 상지대학교 교내 연구비 지원에 의한 것임.

† 교신저자: 이종성, 강원도 원주시 우산동 660 상지대학교 친환경식물학부 원예조경학과

M·P: 011-704-2346, E-mail: jonglee4@sangji.ac.kr

2010년 1월 20일 접수; 2010년 3월 7일 수정본 접수; 2010년 3월 10일 게재확정

레이션을 통한 결과를 비교하고 공원의 위험 지역의 파악과 이를 해소하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

2. 야간 공원조명

야간 경관조명은 일반적으로 건조물, 광장, 교량등과 같은 인공 건조물에 대한 야간의 심미적 효과와 안전을 보장하기 위하여 실시된다. 공원 역시 야간 이용자의 안전을 보장하고 심미적 효과를 높이기 위해 조명이 필요하며 조도 기준은 5~30 lx로 되어 있다. 공원의 야간 조명에 많이 사용되는 조명은 5m 이하 높이의 폴 등과 10m 이상의 하이폴 등이 조합으로 이루어져 있다. 공원 조명으로 사용되는 광원은 와트 수에 비하여 광속이 많고 광원의 단가가 비교적 저렴한 수은 램프, 고압 나트륨 램프, 메탈할로겐 램프 등이 이용된다. 광원의 선택은 광 효율, 연색성, 색 온도 등이 고려되며 야간 공원의 경우 해충 유인 성질에 대해서도 고려하는 것이 바람직하다. 또한 공원의 밝기 측면에서는 조도 차이가 크지 않게 균일한 조명을 실시하여 그림자와 불균일한 조명에 의한 얼룩을 없애는 것도 중요하다. 또한 야간 범죄 발생과 안전을 위하여 수목이 무성한 부분과 수목의 생장 등을 고려하는 것 또한 중요하다. 특히 여름은 식물의 생장이 왕성하여 조명이 미치지 못하는 부분까지 고려하여야 한다 [8].

일반적으로 공원은 종류가 많아 그 규모와 기능도 다양하며 따라서 조명 설계를 할 시 그 공원의 기능이나 성격을 충분히 고려해서 가장 좋은 조명 효과를 얻을 수 있도록 조명 방식을 정하는 것이 중요하며 다음과 같은 사항들이 일반적으로 고려되어야 한다.

- 안전을 확보하기 위하여 어두움을 느끼지 않도록 5 lx 이상의 조도를 확보하고 글레어가 없도록 한다.
- 전체적으로 안정되고 평온함을 느낄 수 있는 조명이 필요하며 휘도가 낮은 광원을 취해야 한다.
- 전체를 고르게 조명하는 것이 아니라 조영 대상으로 할 것을 확실하게 확인 할 수 있는 분위기 조명으로 하는 것이 바람직하다.

그러나, 상기 고려사항은 일반적인 내용이며 공원의 성격과 위험요소를 고려하여 그 특성에 맞는 야간 조명의 설계가 필요하며 이를 위해서는 공원 조성을 위한 조경계획과 야간 시설물 계획에 대한 통합적 고려가 필요하다 [1].

특히, 본 연구의 분석 대상지는 초기 공원조성지의 목적을 변경하여 근린공원으로 조성되었기 때문에 일반적인 공원 조명의 고려사항에 추가적 고려사항들이 필요하다 [11].

3. 연구방법

본 연구는 기존에 조성된 근린공원의 조명시설을 시뮬레이션을 통하여 분석하고 경관 조명의 품질을 향상시킬 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 이를 위하여 기존에 조성된 근린공원의 조명시설의 조도를 실측하고 이를 바탕으로 조명 시뮬레이션을 실시하여 전체 공원의 경관 조명품질을 평가한다. 본 연구에서는 기 설치된 조명기구에 대한 대체 조명기구를 선정하여 동일한 밝기의 광원을 설정하여 동일 위치에 대체시킨 후 조명 시뮬레이션 결과를 분석한다. 최종적으로 분석결과를 이용하여 공원의 위험요소를 고려한 조명방법을 제안하는 것을 본 연구의 목적으로 한다. 이를 통하여 근린공원의 조명설계 시 시뮬레이션을 이용한 평가방법을 제시하고 경관 조명품질에 대한 사전평가와 대안의 비교 가능성을 제시한다.

3.1 조명 시뮬레이션

컴퓨터를 이용한 시뮬레이션은 실현되지 않은 현실에 대한 가상의 결과를 가시화 시켜주는데 목적이 있다. 가시화에 있어서는 보이지 않는 현실을 가시화 시켜주는 음이나 열 분포 등의 가시화가 있으며, 보이는 빛 환경의 수치화와 가시화를 이끌어내는 조명 환경의 가시화가 있다. 조명환경의 가시화에는 자연광의 성능평가, 광학적 현상의 가시화, 건조물 등의 건축 후 환경평가 가시화 등이 포함될 수 있다. 건조물의 설계과정에서 조명 환경과 경관의 가시화는 중요한 의미를 갖는데 계획과 설계단계에 있어서 건조물이 실제로 존재하지 않기 때문에 건축 후의 조명효과를 효과적으로 예측하기 위해서는 시뮬레이션을 통한 가시화 기술이 필요하다. 특히 경관 조명에서의 시뮬레이션은 가상의 상황분석을 통해서 설계자의 설계오류에 따른 시행착오를 줄이게 하여 시간과 비용을 절감할 수 있으며 설계 요소별 분석과 생산성을 향상시키는데 큰 도움을 얻을 수 있다. 본 연구에서 사용하는 Lightscape는 물리적으로 표현되는 공간과 3차원적인 물체를 정확하게 표현하기 위한 조명 시뮬레이션 프로그램으로 특정한 광원과 재질을 위한 물리적인 요소를 컴퓨터에 입력하여 고유의 시뮬레이션 알고리즘을 이용하기 때문에 실제 광원과 재질의 물리적 특성을 기본으로 정확한 조명 시뮬레이션 결과를 획득할 수 있다. 또한 시뮬레이션 결과에 대한 이미지 분석을 가능하게 하여 화상 평가도 가능하다 [4].

Lightscape는 3차원 모델 혹은 객체를 이용하여 정의된 조명과 재료를 이용하여 환경 안에서 빛의 전달을

계산하기 때문에 정밀하고 의미 있는 조명효과를 얻을 수 있고 사실성을 갖는 이미지를 만들어 내는 것이 가능하다. 시뮬레이션 결과는 단순한 그림이 아니라 3차원의 빛의 분포를 표현한다. 본 연구에서 시뮬레이션 프로그램으로 선정한 Lightscape 3.2는 이러한 방식을 이용함으로써 현실 세계 표현의 사실감을 높여주며, 사용자에게 현실세계의 모든 조명을 정확하게 표현 할 수 있는 기능을 제공하고 있다 [10].

3.2 분석 대상지

본 연구의 분석 대상지는 강원도 00시 소재 근린공원으로 택지개발사업에 따른 재해영향성 평가 결과 우기에 홍수예방 및 토사유출 저감을 위한 영구 저류지 및 침사지의 기능을 위한 단일 목적의 시설물로서 방치되어 왔으나 주민들의 민원을 통하여 근린공원으로 조성되어 도심 미관을 고려한 녹색휴식공간인 도시 수변공원으로 조성되었다. 이를 통하여 평상시에는 생태환경공원, 체육시설 등 활용방안을 모색하여 유휴지를 편안하고 안락한 휴식공간으로 도심 이미지 증대 및 시민 삶의 질 향상에 기여하고자 조성된 근린공원으로 2125m²의 면적을 가지고 있다. <그림 1>과 같이 분석 대상지 주변은 상가들이 밀집하여 있으며 대상지 인근에는 주거용 아파트들이 밀집하여 있기 때문에 주간 이용뿐 아니라 야간에도 이용자들의 빈도가 높다.

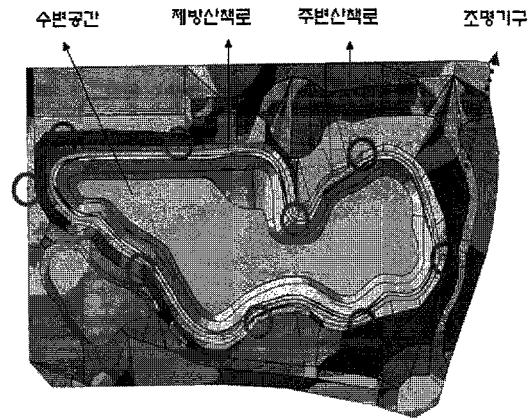
3.3 모델링

시뮬레이션을 위하여 먼저 <그림 2>와 같이 분석지에 대한 3차원 모델링을 실시하고 조명기구의 설치 위치를 설계도면을 통한 문헌조사와 현장조사를 통하여 변경사항에 대한 수정 여부를 확인하여 배치하였다. 본 연구는 분석대상지 전체의 조명품질에 대한 연구가 아니라 공원 이용자들이 많이 이용하는 수변 공간의 제방 산책로를 중심으로 분석하는 것을 목적으로 하기 때문에 전체 설치된 총 19기의 조명기구 중 제방 산책로 중심 9기의 조명기구에 의한 조명품질 평가를 목적으로 모델링하였다.

분석대상지의 제방 산책로는 약 320 m로 구성되어 있으며 제방의 높이는 저류지 수면과 2 m의 고저 차가 발생하며 산책로의 폭은 약 3 m로 다수의 인원이 교행이 어렵게 되어 있다. 또한 수면과 제방의 경계에는 조경석재가 설치되어 있고 보행로 바닥은 불균일한 바닥석재로 마감되어 있어 산책로에서 실족할 경우 수 공간으로 추락하는 것이 아니라 조경석재와 충돌하게 설계되어 있다.



<그림 1> 분석대상 근린공원 전경



<그림 2> 분석대상지 3차원 모델링

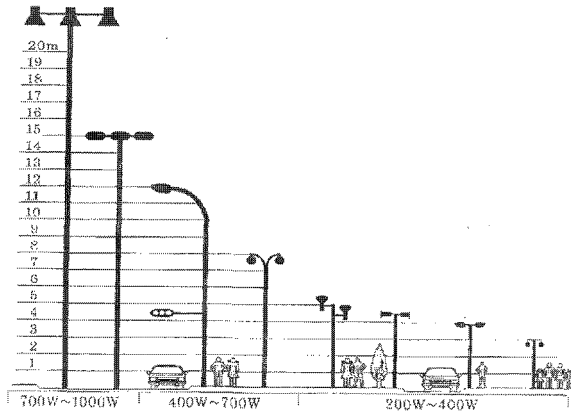
다음 <그림 3>은 분석 대상지에 실제 설치되어 있는 조명기구로 지면에서 광원까지 높이는 3.5 m 이다.

분석 대상지에 설치된 조명기구는 주변 경관을 고려하여 광범위한 조명이 필요한 곳에 설치되는 폴 형 조명기구로 배광제어가 되어 있지 않으며 제방 산책로에 유효한 9기가 설치되어 있다. 현장조사 결과 각 조명기구는 지면에서 0.5 m 높이의 수평면 조도가 기구 중심에서 반경 1 m 위치에서 9~11 lx, 반경 2 m 위치에서 10~12 lx, 반경 3 m 위치에서 6~8 lx로 측정되었다.



<그림 3> 대상지에 설치된 조명기구

일반적으로 조명기구는 조명의 목적에 따라 다음 <그림 4>와 <표 1>의 조명기구를 선택하여 설치한다.



<그림 4> 설치목적에 따른 조명기구의 높이

<표 1> 높이에 따른 조명기구 분류

분류	형태	사용목적	
높이에 따른 분류	폴 (pole) 형	높은 폴 (H:15~20m)	넓은 주차장이나 광장의 포인트가 되는 위치에 설치하여 상징성 창출
		일반 폴 (H:4~12m)	폭이 넓은 도로에 노면의 밝기를 확보 시 사용, 배광제어가 비교적 용이
		낮은 폴 (H:1~4m)	노면의 밝기 확보와 경관 연출효과 창출
	볼라드(bollard)형 (H: 0.8~1.2m)	보도를 비추거나 조명대상의 포인트 부분을 조명 시 사용	
	바닥조명 지하매립형	빛의 유도를 목적하거나 강조 연출 조명 시 사용	

시뮬레이션을 통하여 분석대상지 현장조사 결과와 유사한 결과를 구현하고 조명기구의 유형과 높이에 따른 결과를 비교하기 위하여 조명기구를 선정하였다. 이때 조명기구의 높이는 공원 이용자의 눈부심을 고려하여 기존에 설치되어 있는 3.5m의 조명기구와 상 방향 배광을 제어할 수 있는 조명기구로 각각 4.5m와 6m의 조명기구를 선정하였다.

다음 <표 2>는 사람의 인지 시각 범위를 상하 60도, 좌우 60도로 정하고 시점은 지상에서 1.5m의 높이로 정하였을 경우 조명기구의 광원을 직접 볼 수 있는 거리를 보여주고 있다. 공원의 이용자가 광원과 가까운 거리에서 시각 인지 범위 내에 광원을 직접 바라볼 경우 글레어에 의해 불쾌감 혹은 순간적인 시력 상실을 경험할 수 있다.

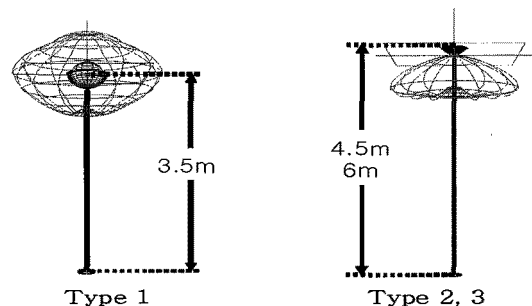
특히 본 연구의 공원은 주변의 경관 보다 공원 이용자의 보행 안전을 확보하기 위해 양호한 조명품질 확보와 동시에 눈부심을 고려하여야 한다 [7][9][12].

<표 2> 조명기구 유형에 따른 광원 인지 거리

유형 거리	Type 1 (3.5m 폴형)	Type 2 (4.5m 폴형)	Type 3 (6m 폴형)
3m			
5m			
7m			
9m			

현재 설치되어 있는 Type 1의 경우 조명기구 중심에서 반경 3m 내에서 설정한 인지 시각 범위 내에 광원이 나타난다. 상 방향 배광을 제어할 Type 2와 Type 3은 각각 5m, 8m에서 시각 범위 내에 광원이 나타난다. 글레어 현상에 따라 불쾌감과 시력 불능의 기준은 사람마다 달라 기준을 정하기 어렵기 때문에 본 연구에서는 <표 2>에서 제시된 유형의 조명기구를 시뮬레이션에 이용하기로 하였다.

다음 <그림 5>는 조명 시뮬레이션에 적용할 조명기구와 각 조명기구에 적용될 배광을 나타내고 있다. 현장조사 결과와 유사한 조도 분포를 갖기 위하여 Type 1의 광원은 3600lm으로 설정하였으며 Type 2와 Type 3의 경우도 동일한 광원으로 설정하였다.



<그림 5> 조명기구 모델링

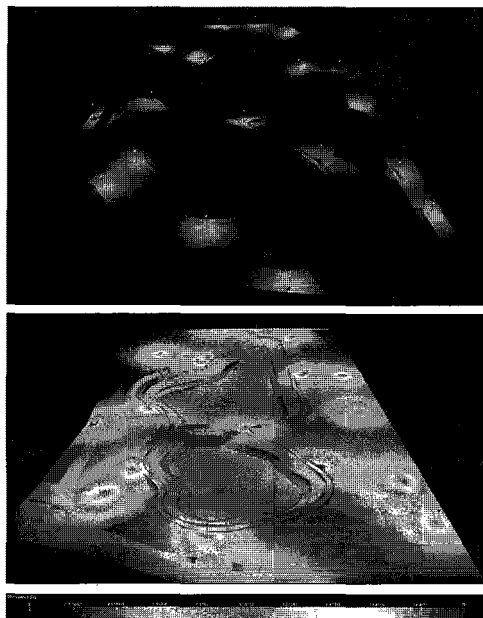
4. 시뮬레이션 결과

4.1 분석방법

본 연구는 <그림 2>에 제시된 분석 대상지에서 제방 산책로를 중심으로 기존 설치 조명기구의 조명품질과 대체 조명기구의 조명품질을 조도 기준으로 비교 분석한다. 이를 위해 제방 산책로를 중심으로 5 m²의 평면으로 총 62개의 구역으로 나누었으며 각 구역에서 1 m씩 25 포인트씩 총 1550포인트의 시뮬레이션 결과를 도출하였다. 또한 공간 수평조도를 비교하기 위해 지면에서 0.5 m 높이의 평면조도와 1 m의 평면조도 결과를 도출하여 각각의 조명품질을 비교하였다. 조명기구의 유형에 따른 조명품질을 비교하기 위하여 현재 조명기구가 설치되어 있는 위치에 모델링한 조명기구를 위치 시켜 그 결과를 비교하였다.

4.2 분석결과

조명 시뮬레이션 프로그램인 Lightscape는 3차원 모델링을 기반으로 각 객체들의 재질과 반사 특성이 고려되며 조명기구의 광학특성을 모델링하여 반영함으로써 사실적인 결과 이미지를 생산함과 동시에 각 분석 영역에 대한 수치 데이터를 동시에 제공하기 때문에 정성적 평가와 정량적 평가를 가능하게 한다. 다음 <그림 6>은 분석 대상지에 대한 시뮬레이션의 이미지 결과를 보여준다.



<그림 6> 시뮬레이션 이미지 결과

<그림 6>에서 상단의 이미지는 시뮬레이션 결과에 대한 실사 이미지이며 조도 분석모드에서 조도 영역을 설정하여 조도 분포를 확인할 수 있다.

<그림 6>의 이미지에서 분석 대상지는 공원의 공간분할에 따라 휴게 공간, 진입로, 주차 공간, 운동 공간, 수변 공간으로 나누어 조명기구가 설치되어 있으나 조명기구의 간격이 조도 분포에 비하여 매우 큼을 알 수 있다. 특히 공원 이용자의 보행안전이 중요한 제방 산책로의 경우 균등한 조도 품질을 유지하기에는 조명기구의 수가 부족하다.

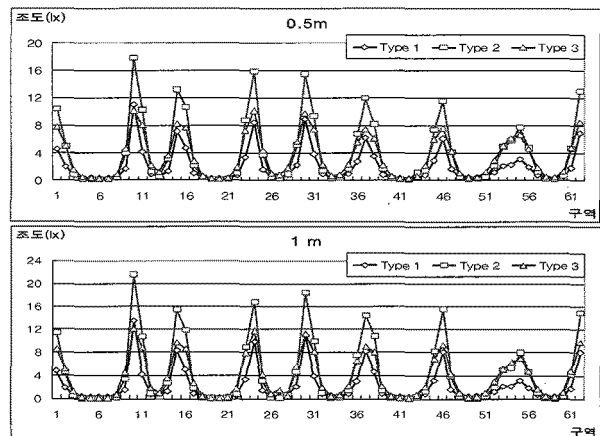
분석 대상지의 약 320 m의 제방 산책로에 대한 시뮬레이션 결과 다음 <표 3>과 같은 결과를 얻었다.

<표 3>은 조명기구의 유형에 따라 지면에서 0.5 m, 1 m의 수평면 조도 시뮬레이션 결과를 보여주고 있다.

현재 설치된 조명기구와 유사한 Type 1의 경우 Type 2, 3에 비하여 전체 산책로에 대한 평균조도가 가장 낮게 나타났다. 반면 지면에서 4.5 m 높이에 광원을 위치시킨 Type 2의 경우 가장 높은 평균조도를 보이고 있고 최대 조도에 있어서도 가장 높은 값을 얻고 있음을 알 수 있다. 그렇지만 지면의 조도분포에 있어서는 배광제어가 되어 있지 않은 Type 1의 표준편차가 상대적으로 낮아 좀 더 넓은 지역으로 배광되고 있음을 알 수 있다. 그러나 조명이 필요치 않은 상 방향으로 많은 광량이 손실되고 있다.

<표 3> 제방 산책로에 대한 시뮬레이션 결과

측정 위치	기구 유형	조도 (lx)		
		평균	표준편차	최대
0.5m	Type 1	2.029	2.886	19.788
	Type 2	3.967	5.287	24.731
	Type 3	3.413	3.336	13.361
1m	Type 1	2.223	3.644	27.863
	Type 2	4.231	6.289	31.382
	Type 3	3.641	3.871	16.186



<그림 7> 조명기구 유형에 따른 측정 위치별 조도분포

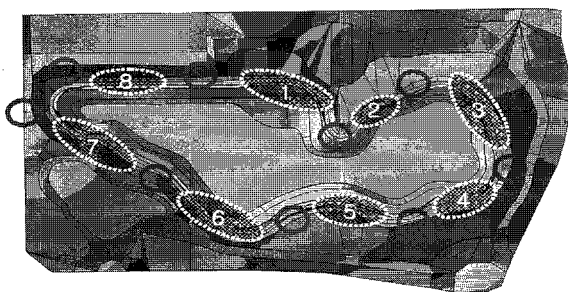
<그림 7>은 제방 산책로에 대한 각 구역별 지면에서의 측정 위치에 따른 조명기구별 평균조도 분포를 보여주고 있다. 각 측정 위치별 조도 분포의 유형에는 큰 차이가 없지만 지면에서 높아질수록 평균조도가 높아지고 있다. 특히, 상 방향 배광이 제어된 조명기구를 이용할 경우 Type 3의 조명기구와 같이 높이 설치되더라도 지면 및 공간에 대한 조도 분포가 Type 1과 같이 배광이 제어되지 않은 조명기구보다 우수한 조도 품질을 얻을 수 있음을 알 수 있다. 또한, Type 1의 조명기구보다 높은 위치에 광원이 설치되기 때문에 제방 산책로를 이용하는 사용자들의 눈부심을 줄여 보행 안전의 확보에 유의할 것으로 판단된다. 그러나 <그림 7>의 결과에서 조명기구가 설치된 위치를 중심으로 반경 수 m의 내에서 조도가 높아지고 있지만 넓은 영역의 분포에 있어서는 조명기구의 유형과 관계없이 동일한 광원을 사용할 경우 크게 영향을 미치지 못함을 알 수 있다. 따라서 현재 설치된 조명기구를 대체하여 상 방향 배광이 제어된 조명기구를 설치하더라도 구역에 따라 조명효과가 거의 없는 구간이 발생한다.

다음 <그림 8>은 제방 산책로 유효 조명기구의 위치와 그에 따라 발생하는 조명품질이 낮은 구역을 보여주고 있다.

<그림 8>에서 나타난 조명품질이 낮은 구역을 해소하기 위해서 보다 고 휘도의 광원을 사용하게 되면 보행자들이 시야 불쾌감이나 순간적인 시 인지력 상실을 야기할 수 있기 때문에 보조적 조명이 필요하다.

4.3 보조 조명을 이용한 조명품질 개선

일반적으로 보도를 비추거나 조명대상의 포인트 부분을 조명하기 위해서는 지면에서 1 m 전후의 높이에 설치되는 블라드 형 조명기구를 사용하지만 본 연구의 대상지는 불균일한 보행 노면뿐만 아니라 산책로 폭이 좁아 전방 장애물 혹은 타 보행자 인지가 가능한 시 환경 확보가 중요하다. 따라서 본 연구에서는 블라드형 조명기구를 이용한 방법은 제외하고 폭이 넓은 도로의



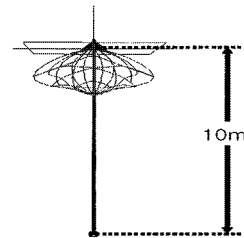
<그림 8> 제방 산책로의 암흑지역

노면 밝기를 확보 시 사용되며 배광제어가 비교적 용이한 특징을 가지고 있는 높은 폴 형 조명기구를 대상으로 암흑지역 완화의 가능성을 시뮬레이션 하였다. 보조 조명기구의 설치를 위하여 현재 공원에 설치되어 있는 19기의 조명기구 중 9기의 제방 산책로 유효 조명기구를 제외한 나머지 10기의 조명기구에서 8곳의 제방 산책로 암흑지역에 영향을 미칠 수 있는 위치의 현 조명기구를 10 m 높이의 폴 형 조명기구로 대체하였다.

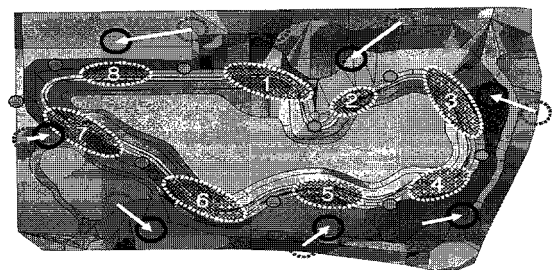
제방 산책로에 유효한 영향을 미치는 9기의 조명기구 외에 10기의 조명기구 역시 전체 공원의 개별 공간에 대하여 조도 확보에 유효한 역할을 하기 때문에 먼저 현재 설치되어 있는 조명기구와 동일한 위치의 8곳을 선정하여 시뮬레이션 하였다. 다음 <그림 9>는 대체 조명기구에 대한 모델링과 배광을 나타내고 있다.

높은 폴 형 조명기구는 낮은 폴 형 조명기구에 비하여 보행자의 눈부심으로 인한 불쾌감과 시각 장애에 대해 자유롭기 때문에 고 휘도의 광원을 사용하고 있다. 본 연구에서 적용할 조명기구의 광원은 제방 산책로에 설치된 조명기구의 광속보다 4배 높은 14000 lm으로 설정하였다.

다음 <그림 10>은 암흑 지역의 조명 품질 개선을 위해 현재 설치된 조명 기구를 10 m 폴 형의 조명 기구로 교체하여 설치한 위치를 나타낸다. 또한 시뮬레이션 결과에 따라 개별 공원 지역의 조도 품질을 고려하여 암흑지역의 조명 품질 개선을 위해 이동된 위치도 보여주고 있다.



<그림 9> 대체 조명기구 모델링



- : 제방 산책로 유효 조명기구
- : 현 위치 보조 조명(10m 폴 형)
- : 수정 위치 보조 조명(10m 폴 형)

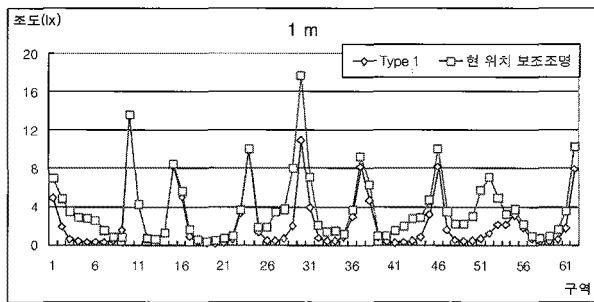
<그림 10> 시뮬레이션 보조 조명의 위치

다음 <그림 11>은 현재 조명기구가 설치된 위치에 보조 조명으로 10 m 폴 형을 배치하였을 시 지면에서 1 m의 평면 조도분포 시뮬레이션 결과이다.

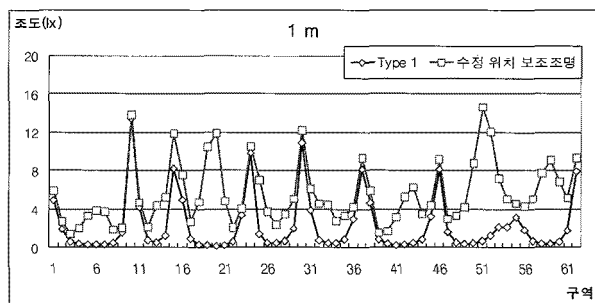
결과에서 현 위치에 설치된 조명기구를 대체하였을 경우 전반적으로 조명 품질이 개선되고 있으나 암흑지역의 품질개선이 이루어지지 않은 지역이 다수 나타나고 있다.

<그림 12>는 이를 개선하기 위하여 공원의 개별 공간에 대한 조명 품질을 훼손하지 않으며 암흑지역의 조명품질을 개선할 수 있는 위치를 선정하여 시뮬레이션 한 결과이다.

이상의 시뮬레이션 결과를 통하여 현재 제방 산책로에 설치된 조명기구는 공원의 경관을 고려하여 설치되었을 시 큰 문제가 없지만 분석 대상지와 같이 이용자의 야간 보행 안전에 심각한 위험 요인을 지닌 지역에서는 부적합하다는 것을 알 수 있다. 이를 개선하기 위하여 조명기구의 광속을 높일 경우 글레어로 인한 보행자의 시각 장애를 일으켜 또 다른 문제점을 유발할 수 있다. 이를 해결하기 위하여 동일한 광원을 이용하여 배광이 제어된 조명기구를 설치할 경우 조명기구 주변의 조명 품질을 개선할 수 있지만 야간 보행자의 안전을 보장하기에는 부족하다. 본 연구에서는 높은 폴형의 조명기구를 주변에 배치하여 제방 산책로 조명에서 발생하는 암흑지역의 조명품질을 개선할 수 있음을 제시하고 있다. 그러나 조명품질 개선을 위하여 광속이



<그림 11> 현 위치 보조 조명에 의한 개선결과



<그림 12> 수정위치 보조 조명에 의한 개선결과

높은 조명기구를 설치할 경우 기존에 설치된 조명기구에 비하여 유지보수 비용이 추가적으로 발생하게 된다.

따라서 공원의 설계 초기부터 야간 조명 계획의 중요성을 인식하여 조명품질이 낮은 구역의 위험도를 평가할 수 있는 구체적 기준의 제시가 필요하며 기준에 따라 품질 향상을 위한 우선순위가 부여되어야 한다. 또한 조명기구의 배광을 좀 더 개선하기 위해서는 조명기구 설계자들의 연구가 요구된다.

5. 결론

본 연구는 조명 시뮬레이션 접근법을 이용하여 근린 공원에 설치된 조명기구의 조명품질을 평가하기 위한 방법을 제시하고 있다. 결과에서 현재 설치된 조명기구에 비하여 대체된 조명기구의 조명품질이 조도 기준으로 더 우수한 것을 알 수 있으며 이는 조명기구의 배광이 중요한 요인임을 시사하고 있다. 또한 배광의 제어에 따라 조명기구가 설치되는 높이의 제약에서 상당 부분 자유로워 질 수 있다. 특히 야간 공원지역의 조명 목적을 명확히 할 경우 조명기구의 형태를 다양하게 적용할 수 있음을 알 수 있으며 이를 위해서는 시뮬레이션을 통한 평가의 역할이 크다는 것을 알 수 있다.

단순히 평면조도를 높이기 위하여 고 휘도의 광원을 사용할 경우 보행자의 시각 인지 영역에서 광원의 직접 인지 거리를 상당히 늘려야만 눈부심으로 인한 불편감과 불능감을 해소할 수 있기 때문에 현재 설치된 조명기구의 광원을 추가 연구와 분석 없이 교체하는 것은 또 다른 문제점을 야기할 수 있다. 야간 조명에서 광원의 밝기에 의한 눈부심에 대해서 표준적인 기준이 마련되어 있지 않기 때문에 앞으로 눈부심으로 인한 불편정도에 대한 추가적 연구가 필요하다.

본 연구에서 제시한 시뮬레이션을 통한 야간 경관 조명환경의 분석방법이 공원의 설계 초기부터 고려되어야 하며 공원설계자의 설계 개념과 조명전문가들의 원활한 커뮤니케이션이 필수적임을 알 수 있다. 본 연구에서 분석된 조명품질이 낮은 구역 중에는 실제 보행자에게 양질의 노면조도가 확보되어야 함에도 불구하고 그렇지 못한 경우도 있음을 알 수 있다. 그렇기 때문에 본 연구 대상지 이용자의 야간 안전을 확보하기 위하여 추가적 조명기구 설치가 요구되며 이는 추가적 비용에 대한 연구를 필요로 한다. 또한 노면 균일 조도를 달성하기 위해서는 추가적 조명기구뿐만 아니라 조명기구의 유형 또한 고려되어야 하고 이로 인한 비용분석이 필요하다. 또한 조명기구 설치 후 유지보수 비용에 대한 산정 또한 추가적인 분석이 필요하다.

차기 연구에서 본 연구에서 드러난 문제를 해결하기 위한 연구가 진행되어야 하며 이를 위하여 좀 더 다양한 분야에서의 접근이 요구된다.

6. 참 고 문 헌

[1] 김덕구, 오성보, "대학구내 소공원 조명시뮬레이션", 한국조명·전기설비학회 2008 춘계학술대회 논문집, 1 (2008) :162-164

[2] 김진선, "도시공원의 야간이용과 조명의 적합성 모형", 대한국토·도시계획학회지, 40권 3호(2005) :205-217

[3] 오은숙, 김영옥, 최안섭, "공간구조와 보행량을 고려한 도시조명계획 방법론에 관한 연구", 대한건축학회논문집 계획계, 19권 10호(2003) :93-100

[4] 이소미, 최윤석, 김정태, "ProMetric을 이용한 Lightscape의 경관조명 시뮬레이션 유효성 검증", 한국조명·전기설비학회 추계학술대회 논문집, 1 (2004) :43-48

[5] 이승원, 장우진, 홍석기, "공원 야간조명 실태 연구", 한국조명·전기설비학회 추계학술대회 논문집, 1 (2005) :189-193

[6] 이중성, "야간공원이용자의 공공안전성평가", 경희대학교 석사학위논문

[7] 이진숙, 김원도, "조명광원의 휘도 및 면적변화에 따른 불쾌글레어감의 영향분석", 대한건축학회논문집 계획계, 23권 12호(2007) :295-302

[8] 이진우, "경관조명의 기법", 조명·전기설비학회지, 19권 2호(2005) :56-68

[9] 이창모, 정승균, 석대일, 조용익, 김훈, "불균일한 휘

도를 갖는 조명기구에 대한 불쾌글레어 주관평가 실험", 한국조명·전기설비학회 춘계학술대회 논문집, 1 (2007) :11-14

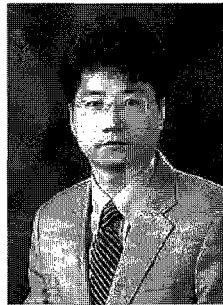
[10] 임지선, 전병국, 김유신, 최안섭, "조명시뮬레이션의 적절한 사용을 위한 Mock-up 실험 측정값과 주관 시뮬레이션 결과값 비교에 관한 연구", 한국조명·전기설비학회 춘계학술대회 논문집, 1 (2009) :17-20

[11] 최윤석, 김정태, "대도시 야간경관향상을 위한 수변공간 주변 공원의 경관조명개선에 관한 연구", 조명·전기설비학회논문지, 16권 2호(2002) :26-37

[12] 최윤석, 정인영, 안현태, 김정태, "조망의 변화에 따른 교량경관조명의 휘도특성분석", 조명·전기설비학회논문지, 20권 6호(2006) :1-8

저 자 소 개

이 중 성



경희대학교 조경학과 이학박사를 취득하였으며 현재, 상지대학교 친환경 식물학부 원예조경학 전공 교수로 재직 중이다. 관심분야는 경관생태학, GIS 그리고 경관시뮬레이션 등 이다.

주소: 강원도 원주시 우산동 660 상지대학교 친환경식물학부 원예조경학과