

청계천 산책로에서 바라본 지상건물의 조명환경 특성

(Luminous Characteristics of Buildings on Ground Viewed from Walkway of Cheonggecheon)

신화영* · 김봉균* · 김정태**

(Hwa Young Shin · Bong Kyun Kim · Jeong Tai Kim)

* 경희대학교 건축공학과 석사과정, ** 경희대학교 건축공학과 교수

Abstract

최근 복원된 청계천의 야간경관조명은 야간에 도심의 새로운 미관을 창출함으로써, 5.8Km에 이르는 체계적인 야간경관을 시각적으로 체험할 수 있는 공간의 역할을 하고 있다. 그러나 야간에 청계천의 수변산책로를 이용하는 사람에게는 문화유산, 휴식공간, 22개의 교량, 자연환경뿐만 아니라 지상건물이 시야 내에 존재한다. 특히 청계천 지상도로의 남북측면에 위치한 기존의 건물들은 청계천 복원과 관계없이 대부분 기존에 설치된 옥외조명을 사용하고 있다. 이에 본 연구는 청계천 수변공간 산책시 사람의 시야내에 나타나는 지상건물의 조명환경특성을 분석하여 청계천변 조명과의 통합된 이미지가 연출되는지의 여부를 분석하는 것이 연구목적이다. 이를 위하여 지상에 위치한 건물들을 대체적인 용도에 따라 오피스지역, 상업지역, 주거지역 등 3개 지역으로 구분하여 이 지역에 위치한 대표적인 지상건물 표면의 휘도, 색온도, 색도를 측정하여 분석하였다. 조명학적 물리량을 분석한 결과, 지상에 위치한 건물들이 산책로를 이용하는 사람들의 시각환경에 영향을 미치는 것으로 나타났고, 경관조명요소로서 지상건물의 조명환경을 적절히 보완해야 할 필요성이 나타났다.

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

도시의 빛은 쾌적하고 활발한 도시환경을 제공할 뿐만 아니라 인간의 활동을 야간까지 연장할 수 있으므로, 도시의 경관조명은 환경예술로서의 가치는 물론 도시의 경쟁력 확보 및 환경의 질적 개선 측면에서 다양한 접근이 이루어지고 있다. 이러한 측면에서 국내의 주요 도시들은 야간경관사업을 시행하며 쾌적하고 아름다운 도시환경을 조성하고자 노력하고 있다.

그러나 현재까지 국내에서 설계되고 설치되는 대부분의 경관조명은 도시계획적인 마스터플랜의 일부로서 도시의 종합적인 계획과 통합되어 이루어지지 못하고 조명대상별로 개별적이고 산발적으로 시행되고 있다. 따라서 실제로 야간이용자들이 느끼는 도시조명환경의 질적 이미지의 향상은 아직까지 매우 미흡한 것이 현실이다. 이러한 시점에서 청계천 경관조명은 청계천복원계획 초기단계부터 조명계획을 마스터플랜의 일부로서 전체계획과 통합되어 시행된 첫 예라고 할 수 있다.

따라서 본 연구는 청계천 수변공간 산책시 사람의

시야내에 나타나는 지상건물의 조명환경특성을 분석하여 청계천변 조명과의 통합된 이미지가 연출되는지의 여부를 평가하기 위하여 지상건물의 빛환경을 휘도, 색온도, 색도 측면에서 특성을 분석하는데 목적이 있다. 즉, 야간이용자들에게 쾌적한 조명환경을 제공한다는 측면에서 지상건물부분의 조명 경관에 대한 이미지를 분석하고자 한다.

1.2 연구내용 및 방법

본 연구의 구체적인 내용 및 진행방법은 다음과 같다.

① 연구대상으로 선정된 서울시의 청계천 산책로를 대상으로 지상건물의 특성과 주변 환경에 대하여 현장을 조사하고, 조명과 관련된 도면 등의 서울시 등 관련 기관을 방문하여 자료를 수집하였다.

② 청계천 지상건물에 대하여 오피스지역, 상업지역, 주거지역 등 크게 3개 지역으로 용도를 구분하여, 각 지역마다 대표적으로 나타낼 수 있는 지상건물을 대상으로 건물표면의 휘도, 색온도, 색도를 측정하였다.

③ 측정된 자료를 바탕으로 청계천 산책로를 이용하는 사람의 시야내에 보여지는 지상건물표면의 조명특성을 분석하여 측정대상의 조명환경특성 및 문제점을 제시하였다.

2. 연구대상의 개요

2.1 연구대상선정

본 연구에서는 야간에 이용 빈도가 높은 도시내 수변 산책로에서 바라본 지상건물의 조명환경을 연구대상으로 선정하였다. 구체적으로 오피스지역, 상업지역, 주거지역 등 각 구역별로 대표적인 지상건물의 조명환경을 조사하였다. 본 연구와 관련하여 복원된 청계천의 개요 및 조명의 현황은 표1, 표2 와 같다.

표 1. 청계천 산책로의 개요

특 성	중구 태평로 입구 - 성동구 신답철교
산책로의 방향	동 - 서
산책로의 길이	약 5.8km
청계천의 폭	약 50m - 약80m
산책로의 폭	북측 약 2.5m , 남측 약 0.8m

표 2. 청계천의 조명현황

조명 위치	조명현황
시 점 부	광장바닥 (광섬유 578 포인트) 청계미니어처 (광섬유1,262포인트) 저수호안 (LED 조명 157개) 이벤트광장 (변조명 157개) 벽천수중조명(LED 28개) 탐방로 및 진입계단조명
교량 조명	약 22개소
수목 조명	약 990개
천변 조명	약 790개
수로 조명	22개소
수경관조명	9개소 (일반분수 3개소, 벽천형 6개소)
특화 조명	맹돌여울, 옥류천,리듬벽천,빨래터,갈대습지, 참여의벽, 세월교, 여울 등
조명 총수량	약 7,000개

2.2 청계천 산책로 개요

연구대상으로 선정된 청계천 산책로는 서울시 종로구 태평로입구에서 광장시장, 난계로, 신답철교에 이르는 보행로이다. 이 산책로는 길이 약 5.8[Km], 폭 약 50[m]에서 약 80[m]의 가로로서, 각 구역별로 구역에 알맞는 환경으로 연출되어 아이덴티티를 가지고 있다. 청계천 가로를 용도별 지역으로 나누면 그림 1과 같다.

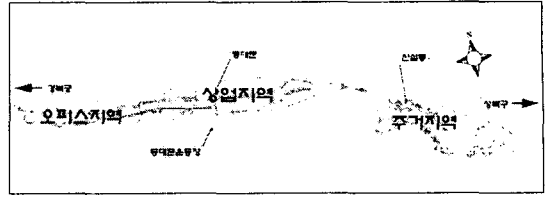


그림 1. 청계천의 용도별 지역

2.2.1 오피스지역의 개요

오피스지역은 동아일보사 앞 청계광장부터 배오개다리에 이르는 가로이다. 이 가로는 길이 약 1.8[Km]의 가로로서 주로 고층건물의 업무용 빌딩으로 구성되어 있으며, 저층부분에는 상업 시설이 밀집되어 있다.

2.2.2 상업지역의 개요

상업지역은 동대문구에 위치한 새벽다리부터 맑은내다리에 이르는 가로로서, 길이 약 1.8[Km]의 가로이다. 이 가로의 주변에는 평화시장, 신평화시장 등 복합쇼핑용 건물들이 있으며, 이 건물 외관에는 다양한 색채와 광원을 사용하여 옥외조명이 설치되어 있다.

2.2.3 주거지역의 개요

주거지역은 동대문구에 위치한 다산교부터 고산자교에 이르는 가로로서, 길이 약 2[Km]의 가로이다. 이 가로의 주변에는 저층건물의 주택, 교회, 고층아파트로 구성되어 있다.

3. 조명환경의 물리량 평가개요

3.1 야간경관조명 물리량 측정기기

물리량의 측정에 사용된 Radiant Imaging Prometric은 한 장의 이미지를 촬영하고, 촬영된 이미지를 분석 프로그램을 이용하여 휘도, 조도, 색온도, CIE(x, y)와 CIE(u', v') 등의 물리량 값을 얻을 수 있는 광학장비이다. 4개의 카메라 필터에 의해 취득한 하나의 이미지에 약 150만개의 다측정점이 설정되어있으며, 색도좌표와의 오차는 0.0005이내이며, 카메라의 시야각은 2[°]-72[°]사이이다. 또한, 하나의 이미지 측정을 통하여 휘도, 색온도 및 색도 등의 다양한 물리량을 분석할 수 있는 이점을 가지고 있다.

3.2 선정대상의 측정방법

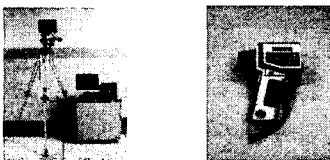
3.2.1 측정개요

보행로의 조명환경 특성을 분석하기 위하여 천공상태에 따라 야간의 측정은 일몰된 후를 기준으로 측정하였다. 각 지역별 측정점에서 지상건물의 표면, 옥외광고물 표면 및 천공의 휘도, 색온도, 색도를 측정요소로 선정하였다. 측정기간은 2005년 10월 4일부터 7일 사이에 예비측정을 하고, 본 측정은 10월 8일부터 10월 14일 사이에 실시하였으며 측정당시 날씨는 맑은 상태였다. 측정장비는 Prometric1400 (Radiant Imaging Inc.) 1대, CS-100 색채색차계(Minolta) 1대, 카메라 1대, 삼각대 3대 등이 사용되었고, 측정인원은 측정일시에 따라 3-4명이 동원되었다.

3.2.2 휘도, 색온도, 색도 측정

휘도는 휘도측정방법(KSC7613)의 방법을 참고하여 측정장소를 미리 조사하고 측정기준점으로부터 사진촬영을 하여 이미지를 취득하였다. 야간의 배경을 피측정지점으로 선정하여 각 지역별로 한 개의 지점에서 좌측과 우측 2개의 시야각을 선정하여 CS-100 색채색차계(Minolta)의 휘도값과 비교하여 휘도를 측정하였다. CS-100을 이용하여 거리에 따른 측정값을 비교해 본 결과, 평균 3%이내의 오차범위를 갖고 있어 Prometric이 야간경관조명의 물리량 측정과 분석에 매우 유용한 것으로 나타났다.

측정지점에서 가로입면에 대하여 적절한 시야를 확보할 수 있는 입사각을 정하였다. 측정기기의 모습 및 측정시야에 관한 개요는 그림 2 및 그림 3과 같다.



(a) Prometric 1400 (b) CS-100(Minolta)

그림 2. 측정기기 및 측정모습

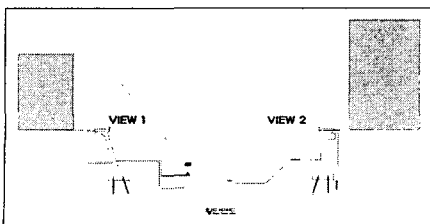


그림 3. 측정점 및 측정시야

4. 청계천 지상건물의 조명환경 특성

4.1 조명환경의 휘도분포 특성

4.1.1. 오피스지역의 휘도 분포

산책로에서 바라본 지상의 오피스지역의 천공휘도는 평균 0.28[cd/m²]로서, 일반적으로 도심의 오피스지역에서 나타나는 전형적인 휘도값을 나타내었다. 그리고 지상에 위치한 고층 오피스 건물의 표면휘도는 벽체부분이 평균 8.0[cd/m²]로 나타났으며 창을 통해 보이는 내부의 조명기구 부분의 휘도는 최소 59[cd/m²]부터 최대 435[cd/m²]의 분포로 나타났다. 또한 이러한 건물에 수직으로 설치된 옥외광고물의 휘도값은 67-243 [cd/m²]로 측정되었다. 이 값은 CIE(국제조명위원회)에서 권장하는 광고물표면휘도 1,000[cd/m²] 보다 낮은 값으로 나타났다. 다만, 광고물 내온사인의 색채가 원색적이고 고층부까지 설치되어 시각적인 혼란을 유발할 가능성은 있는 것으로 나타났다. 이러한 광고조명만 개선된다면 오피스지역은 도심에 활력적이고 정돈된 조명환경의 모습을 나타낼 수 있을 것이다. 오피스 지역에 있는 건물표면의 휘도분포는 그림 4 및 표3 같다.

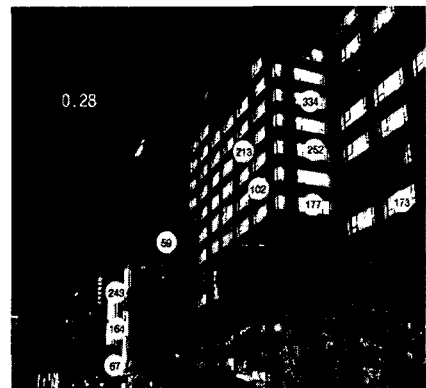


그림 4. 오피스지역의 휘도분포

4.1.2. 상업지역의 휘도 분포

산책로에서 바라본 지상의 상업지역의 천공휘도는 조명으로 인해 빛이 분포되는 부분은 평균 0.61[cd/m²]고, 광원에서 멀어지는 부분은 평균 0.31[cd/m²]로서, 일반적으로 도심의 상업지역에서 나타나는 휘도값을 나타내었다. 그리고 지상에 위치한 쇼핑용 복합건물의 표면 휘도는 벽체부분이 평균 36[cd/m²]로 나타났으며 건물에 설치된 라인형 내온사인 부분의 평균 휘도값은 2,530[cd/m²]로 측정되었다. 이 값은 CIE(국제조명위원회)에서 권장하는 건물표면휘도 25[cd/m²] 광고물표면휘

도 1000[cd/m²] 보다 높은 값으로 나타났다. 특히, 건물 표면 중에서 기준휘도 25[cd/m²]보다 높은 표면은 전체의 약 70%로 나타났고, 옥외광고를 강조하기 위해 광원을 시야내에 노출시킨 부분은 표면휘도가 최대 75[cd/m²]로 나타났으며, 빠른 시일 내에 보완이 필요한 것으로 나타났다. 즉, 광원이 시야에 노출된 조명으로 인해 시각적으로 혼란을 가질 뿐만 아니라 빛공해를 유발하는 부분으로 나타났다. 따라서 절제된 청계천의 경관조명과는 조화가 되지 않는 부분이므로 적절한 행정지도가 필요할 것으로 분석되었다. 상업지역의 휘도분포 모습은 그림 5 및 표3과 같다.

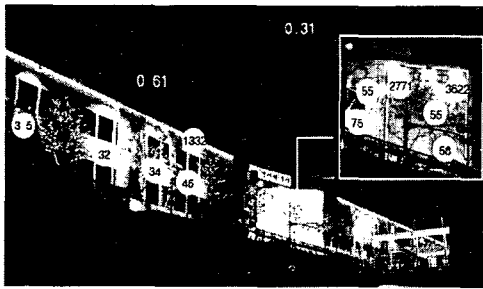


그림 5. 상업지역의 휘도분포

4.1.3. 주거지역의 휘도 분포

산책로에서 바라본 지상의 주거지역의 천공휘도는 평균 0.26[cd/m²]로 나타났다. 그리고 지상에 위치한 고층아파트의 표면휘도는 벽체부분이 평균0.16[cd/m²]로 나타났으며, 건물의 창을 통해 보이는 내부의 휘도분포는 4.4[cd/m²] 부터 15.7[cd/m²]의 낮은 휘도분포가 나타났으며, 부분적으로 설치된 저층 건물의 옥외조명의 휘도분포는 106[cd/m²]로 나타났다. 이 값은 CIE(국제조명위원회)에서 권장하는 건물표면휘도 10[cd/m²], 광고물 표면휘도 800[cd/m²] 이하의 값으로 도시주거지역 평온하고 안정된 조명환경 모습으로 판단된다. 주거지역의 전체 휘도분포모습은 그림 6과 표3과 같다.

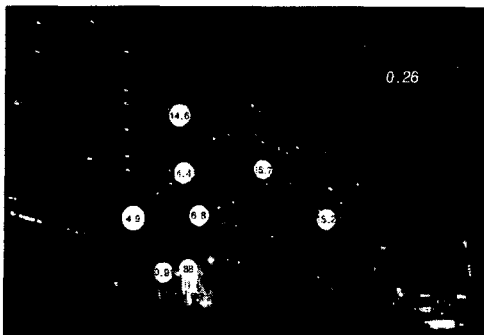


그림 6. 주거지역의 휘도분포

4.2 지상건물의 색온도분포 특성

4.2.1. 오피스지역의 색온도 분포

오피스지역의 건물표면의 색온도는 평균 5,520[K]로, 업무용건물에서 나오는 빛의 영향으로 가로의 동적이면서 정돈된 이미지의 빛으로 연출되었다. 오피스 건물의 벽체부분 색온도는 2,979[K]부터 5,945[K]로 분포되어있고 건물내부에 백색광원이 있는 창문부분은 5,096[K]로 나타났다. 저층부에 위치한 상업용 내은 간판부분의 색온도는 424[K]에서 6,794[K]까지의 다양한 분포를 나타낸다. 부분적으로 상업용건물의 다양한 색체의 네온간판의 영향으로 차가운 느낌과 따뜻한 느낌의 빛을 연출하고 있다. 오피스지역의 색온도 분포는 표3과 같다.

4.2.2. 상업지역의 색온도 분포

상업지역의 건물표면의 색온도는 평균 9,874[K]이며 상업지역의 활발하고 역동적인 빛을 연출하고 있다. 건물표면에 설치된 파란 색상의 콜드캐소드(네온)을 사용한 부분은 평균 1,244[K]로 나타났으며, 백색광원의 라인조명방식으로 설치된 부분은 차가운 느낌으로 건물의 라인을 강조하고 있다. 건물표면은 6,171[K]로 광원으로 부터 반사되어 역동적인 빛과 차가운느낌에 빛의 교차되는 이미지로 나타났다. 부분적으로 건물 앞에 설치된 가로등은 나트륨등에 의한 노란색의 광원으로 인해 따뜻하고 부드러운 느낌을 주며, 상업지역의 전체적인 색온도 분포는 표3과 같다.

4.2.3. 주거지역의 색온도 분포

주거지역에 위치하고 있는 아파트 표면의 색온도는 평균 2,464[K]고, 건물의 창문부분은 평균 3,594[K]로서, 야간 주거지역의 가로는 주거용 건물에서 나오는 빛의 영향으로 주거공간의 특성상 3,000[K]이하의 부드럽고 평온한 이미지를 보여준다. 주거지역의 색온도 분포는 표3과 같다.

4.3 지상건물의 색도분포 특성

4.3.1. 색도 분포

색도의 경우 측정된 색도좌표 u', v' 값을 UCS색좌표계에 표시해 본 결과 오피스지역의 경우 건물의 휘도가 높은 부분은 실내에서 나오는 빛으로 인해 백색에 가까운 황색이 나타났고, 휘도가 낮은 부분은 연두색에 가까운 노란색으로 분석되었다. 상업지역의 경우에는 높은 휘도 부분의 경우 건물의 다양한 색상의 광원에

표3 . 지상건물의 조명환경 특성

구분	측정지역모습	휘도분포	색온도 분포	색도 (UCS 좌표상)	
오피스 지역	view 1				
	view 2				
상업 지역	view 1				
	view 2				
주거 지역	view 1				
	view 2				

의해 백색에 가까운 푸른색이나 붉은색을 나타냈으며, 낮은휘도 부분은 연두색을 나타낸다. 주거지역의 경우 높은휘도 부분과 낮은휘도 부분이 같은 계열의 노란색에 가까운 연두색을 나타냈다. 세 지역의 색도에 대한 분포도는 표 3과 같다.

5. 결론

야간경관조명이 조성된 청계천의 산책로에서 바라본 지상건물을 대상으로 조명물리량인 휘도, 색온도, 색도를 측정하고 분석한 결과는 다음과 같다.

① 오피스지역에서 바라본 지상건물의 조명환경 분석결과, 업무용건물의 창을 통해 보이는 내부의 조명기구 부분의 휘도는 최소 59[cd/m²]부터 최대 435[cd/m²]의 분포로 나타났으며, 사무실안의 빛이 옥외조명 역할을 하고 있는 전형적인 도시의 휘도값을 나타내었다. 부분적으로 저층부에 설치된 상업시설의 옥외조명의 휘도값은 67[cd/m²]부터 243[cd/m²]로 CIE기준에 비해 낮았지만 네온사인의 색채가 원색적이고 건물 중층부까지 설치되어 있어 부분적으로 정비가 필요한 것으로 나타났다.

건물표면의 색온도는 평균 5,220[K]로 오피스지역의 활동적이며 상쾌한 빛의 이미지로 연출되었다. 상업시설 부분은 424[K]부터 6,794[K]로 차가운 느낌과 따뜻한 느낌의 빛을 나타냈다. 색도의 경우 건물 내에서 나오는 백색광원으로 인해 백색에 가까운 황색을 띄었고, 낮은휘도 부분은 연두색에 가까운 노란색으로 분석되었다.

② 상업지역의 경우 지상에 위치한 쇼핑용 복합건물의 벽체부분의 휘도측정결과 평균 36[cd/m²]이고 라인조명방식으로 설치된 부분은 평균 2,530[cd/m²]로 측정되었다. 이 값은 CIE기준인 건물표면휘도 25[cd/m²], 광고물표면휘도1,000[cd/m²]보다 높게 나타났으며, 보행자들에게 빛공해를 유발시키는 것으로 판단되어 광원의 적절한 조절이 필요한 것으로 분석되었다.

건물표면의 색온도는 평균 9,874[K]로 상업지역의 역동적이고 활동적인 이미지를 나타내며 라인형 내온사인부분은 1,224[K]로 차가운 느낌의 빛으로 강조하고 있다. 전체적으로 상업지역의 다양한 조명으로 인해 차가운 느낌과 따뜻한 느낌이 교차되는 이미지로 분석되었다. 색도의 경우, 백색에 가까운 푸른색이나 붉은색으로 나타났고 이 값은 다양한 색상의 광원이나 주변환경의 밝음의 영향으로 판단된다.

③ 주거지역의 경우 지상에 위치한 고층아파트와 저층건물의 표면의 휘도값은 4.4[cd/m²]부터 15.7[cd/m²]의 낮은 휘도분포를 나타내며, 주변의 옥외 광고조명의 휘도값은 106[cd/m²]로 나타났다. 이 값은 CIE기준에 비해 낮은 값으로 일반적인 도시주거지역의 평온하고 안정된 모습으로 판단된다. 색온도 측정결과, 아파트 표면은 평균 2,464[K]고 창문부분은 3,594[K]로 도시주거지역의 부드럽고 따뜻한 이미지를 연출한다. 색도 분석결과, 대부분 노란색에 가까운 연두색의 값은 계열로 분석되었다. 오피스지역이나 상업지역과는 달리 다양한 광원이 존재하지 않는 주거지역의 특성을 나타내는 것이라고 판단된다.

따라서 청계천의 체계적인 경관조명을 이용자들에게 쾌적한 시각 환경으로서 제공하기 위해서는 청계천 주변에 위치하고 있는 지상건물의 옥외조명을 보완할 필요성이 있는 것으로 나타났다.

후 기

이 논문은 과학기술부 국가지정연구실사업(과제번호 MI-0300-00-0258)의 연구비 지원에 의한 연구결과와 일부임

참 고 문 헌

- [1] 김정태 외, "도시미관향상을 위한 공원의 경관조명 개선 방안 -서울시 남산 공원길 주변을 중심으로-, 대한건축학회 논문집, v.17 n.3, 2001
- [2] 김진선, "도시공원의 야간이용과 조명의 적합성 모형", 대한국토·도시계획학회지 「국토계획」 제40권 제3호 pp205-217, 2005
- [3] Noboru Ohta, "色彩工学", 도서출판국제, 2003
- [4] 심인보 외, "도시가로와 주·야간 빛환경 특성 분석에 관한 연구", 한국조명·전기설비학회 춘계학술대회 논문집, 2005
- [5] 안현태 외, "쇼핑용 복합빌딩의 옥외조명으로 인한 광공해 발생 실태조사", 한국조명·전기설비학회 논문집, 2003
- [6] 오은숙 외, "공간구조와 보행량을 고려한 도시조명계획에 대한 방법론에 관한 연구", 한국조명·전기설비학회 학술대회 논문집, pp.223-237, 2002
- [7] 유복모 "경관공학", 동명사, 2003
- [8] 최윤석, "경관조명을 활용한 대도시 수변공간의 미관 향상에 관한 연구", 경희대학교 석사논문, 2001
- [9] <http://cheonggye.seoul.go.kr>
- [10] <http://www.reseoul.com>