

청계천 구성요소에 대한 주·야간 빛환경 분석

(Luminous Characteristics of Cheonggyecheon(stream)'s Essential Elements during the Day and the Night)

신해미* · 유인혜* · 심인보* · 김정태**
(Hae-Mi Shin · In-Hye Yu · In-Bo Shim · Jeong-tai Kim)
*경희대학교 석사과정, **경희대학교 교수

Abstract

본 연구는 청계천의 구성요소에 대해 경관연출효과를 분석하기 위해 주요구성요소 4곳을 상대로 경관현황을 조사하였다. 도시에서의 빛연출은 도시의 아이덴티티를 형성하고 또한 청계천 같이 6km에 다다른 하천은 관광자원으로써도 활용된다. 따라서 청계천 빛환경을 분석하기 위해 경관에 있어서 조명학적으로 중요한 물리량 평가요소로 휘도, 색도, 색온도를 선정하였다. 디지털 광학 계측기인 Radiant Imaging Prometric 1400 에 의해 측정된 휘도, 색도, 색온도 등의 물리량 측정결과 주야간 모두 주변과 조화를 이루고 있는 것으로 나타났으며, 휘도대비가 16:1을 넘지 않아 시각적으로도 적절한 것으로 판단됐다. 따라서 청계천 주요구성요소의 경관연출은 주·야간 모두 이용자들에게 안락한 경관을 제공할 것으로 사려 된다.

1. 서 론

1.1. 연구목적

도시 환경적으로 볼 때 거대한 하수구가 도시형 자연 하천으로 조성된 청계천의 효과는 치수기능과 함께 대기정화 등 환경기능과 함께 공간기능과 경관기능을 수행한다. 여러 가지 청계천의 기능 중 가장 부각이 되고 있는 기능은 경관기능이다.

청계천은 시민들을 위한 휴식, 자연의 관상 등을 통해 일상생활에 풍족함을 주고, 인간성 회복에 도움이 되는 시민공유의 시설이다. 이러한 경관시설을 시각적으로 인식되게 하는 것은 빛이다. 따라서 주간경관에 비하여 야간경관은 조명되고 있는 부분만 눈에 확연히 들어오는 것이 특징으로 빛환경에 따라서 경관이 좋아 지거나 나빠지기도 한다.

따라서 본 논문은 우리나라의 최대 규모 경관사업인 청계천의 대표적인 구성요성요소인 청계광장부, 광통교, 청계빨래터, 리듬벽천에 대해 주야간 빛환경의 특성을 분석하는데 목적이 있다.

1.2. 연구의 내용 및 방법

청계천의 주야간 빛환경 특성을 분석하기 위하여 다음과 같이 연구진행을 하였다.

① 서울시와 서울시설관리공단에서 지정한 주요시설물을 중심으로 시설물의 위치, 경관조명 유

무등을 조사, 분석하였다.

② 본 논문의 특성상 조명의 물리량 평가항목으로는 색상과 밝기에 관여하는 휘도, 색온도 및 색도를 측정하고, 조도는 해당부재의 반사율에 대한 고려가 필요하므로 제외하였다.

③ 물리량 측정을 위해 분석된 자료를 바탕으로 주야간 빛환경 물리량을 측정하였다. 측정위치는 피측정점을 사람들이 가장 많이 조망할 수 있는 위치에서 측정하였다.

④ 측정 일시는 10월 8일 예비측정을 하고 본 측정은 10월 9일 ~14일 5일간에 걸쳐 실시되었다.

⑤ 측정 장비는 Prometric 1400(Radiant Imaging Inc.)1대, CS-100 색채색차계(Minolta) 1대, 카메라1대, 삼각대 3대 등이 사용되었다.

2. 연구대상의 선정 및 분석방법

2.1. 연구대상의 선정

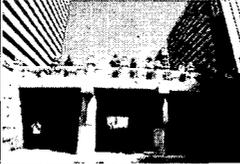
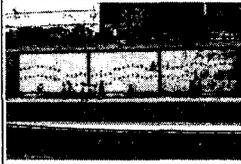
경관기능에서 본 주야간 빛환경 분석을 하기위해 청계천 구성요소 중 경관조명이 되어있어 뚜렷한 변화를 보이는 대상물 중 반사율이 높아 측정이 불가능한 3개소를 제외한 청계광장, 광통교, 청계빨래터, 리듬벽천의 대표적인 4개소를 선정 하였다. 측정대상물의 개요는 <표 1>, 위치는 <그림1>과 같다.

2.2. 주·야간 빛환경 측정 및 분석방법

본 연구에서 물리량 측정에 사용한 Radiant

표 1. 조사 대상물의 개요

Table 1. Outline of the essential elements for the study

구분	청계광장 (시점부 분수)	광동교 (하단부)	청계 팔레터	리듬벽천
전경				
위치	청계천 세종로 시작 지점	서린동 앞	다산교 부근 (북측)	황학교 부근 (남측)
조형적 특성	- 청계천복원구간 1/600의 미니어처 - 캔들 분수, 4m 2단 폭포, 팔도석	- 복원부분 폭 16m, - 다리 길이를 12m 연장	- 옛 아낙네들의 팔레터의 모습 재현 - 수중 LED로 새벽별 이미지 연출	- 높이 5m, 넓이 20m의 대리석 벽 - 대리석벽에LED등을 리듬감 있게 연출
조명기구 종류	MSD 250W LED BAR 0.1W LED 수중등 15W	CDM PAR Lamp 70W	LED 수중등 15W	4색의 88개의 LED 수중등 s(1.2W)

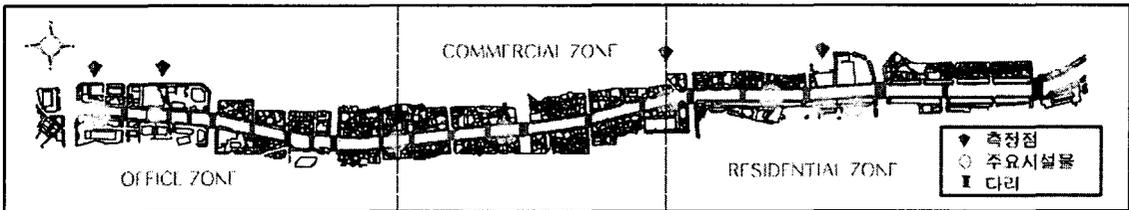


그림 1. 청계천 주요 시설 위치도 와 측정 대상물
Fig. 1. Location of essential elements

Imaging Prometric은 한 장의 이미지를 촬영하고, 촬영된 이미지를 분석프로그램을 이용하여, 휘도, 색온도, 색도 등의 물리량 값을 얻어낼 수 있는 광학장비로서 이때, 취득한 이미지에는 동시에 150만개의 측정점이 설정되어 있다. 기기의 주요장비의 모습은 <표 2>와 같다.

표 2. Radinat Imaging Prometric의 주요장비
Table 2. Radinat Imaging Prometric 1400

카메라	렌즈
	

KS의 휘도측정방법(KSC7613)에 따라 대상물로부터 15m 거리에서 지상으로 1.5m 떨어진 위치에서 측정하였다. 또한 피측정점의 경우 보행자들의 주요시야 위치에서 측정 하였다. 피측정점은

주간의 경우 측정대상의 가장 밝은 부분과 어두운 부분이 동시에 나올 수 있는 지점으로 선정하였다. 야간의 경우 가로등을 제외한 배경을 비롯하여 시대상의 가장 밝고 어두운 부분을 측정 할 수 있는 지점을 선정하여 휘도를 측정하였다. 또한 색도의 측정은 휘도를 측정한 지점을 측정 대상으로 하여 측정하였으며, 본 연구에서는 측정된 CIE의 색도좌표(x, y)[1971년]을 광원이 방출하거나 반사하는 빛환경에 대하여 물리적으로 분석하기 위하여 색온도[K]로 변환하였다.

표 3. 색온도와 받는 느낌
Table 3. Impression by color temperature

색온도 [k]	받는 느낌
> 5,000	시원하다
3,300 ~ 5,000	중간
< 3,300	따스하다

3. 주요구성요소별 주야간 빛환경 특성

3.1. 청계광장 분수부근 빛환경 특성

청계광장의 시점부 피측정면 주간 휘도는 평균

415.0[cd/m²]로, 대상물의 밝은 부분의 평균 휘도는 637.9[cd/m²]이고, 어두운 부분의 평균휘도는 75.0[cd/m²]로 측정되었다<그림2>.

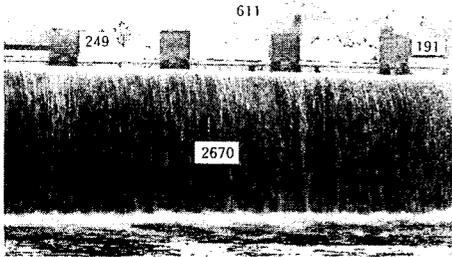


그림 2. 청계광장 분수의 주간 휘도(cd/m²)
Fig. 2. Luminance of fountain during the day

야간 청계천 청계광장의 시점부에 위치한 분수면의 휘도는 평균 1.05[cd/m²], 대상물의 밝은 부분의 평균 휘도는 8.6[cd/m²], 어두운 부분의 평균휘도는 1.1[cd/m²]로 측정되었다<그림3>. 주변 팔도석 부근 휘도와 대비 1:4로 자연스럽게 입체감을 느낄 수 있게 조명되었다.

청계광장 시점부 피측정면의 전체 주간 색온도는 평균 5940[K]이고, 야간 색온도는 평균 5306[K]이다. 주야간 모두 시원한 느낌이 드는 5,000[K]에 가까운 수치로 분수에 적당한 분위기가 나타난다. 야간 분수면의 색온도에 빨간빛이 나타나는 것은 LED 조명의 영향으로 주변의 조명이 물에 반사되어 빛의 과장이 길게 나타난 것으로 판단된다. 청계광장 분수부근의 주간 색온도는 주황빛 노랑을 띄며, 야간에는 보랏빛으로 변화 하였다 <표 5>.

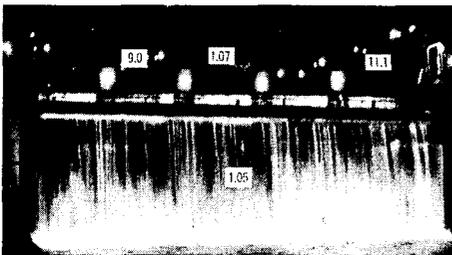


그림 3. 청계광장 분수부 야간 휘도(cd/m²)
Fig. 3. Luminance of fountain during the night

3.2. 광통교 하단부 빛환경 특성

광통교의 표면 주간 휘도는 평균 15.0[cd/m²], 광통교 표면 휘도는 평균 21.3[cd/m²], 가장 밝은 부분의 평균 휘도는 34.0[cd/m²], 어두운 부분의 평균휘도는 5.1[cd/m²]로 측정되었다<그림4>. 광통교의 주간 평균휘도는 주변과 조화를 이루고 있다. 그러나 야간 광통교 밑 보행로는 최대 0.2[cd/m²]로 낮은 밝기를 나타내고 있다 <그림5>. 색온도는 주간 7389[K]으로 자연광을 받아 석조다리가 주는 시원한 느낌의 색온도 분포를 보였으며, 야간 색온도는 3417[K]로 석조물이 따뜻하고 온화한 느낌을 주었다.

감을 주었다.

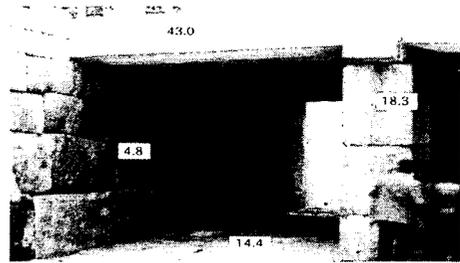


그림 4. 광통교 하단부 주간 휘도(cd/m²)
Fig. 4. Luminance of Gwang-tong bridge during the day

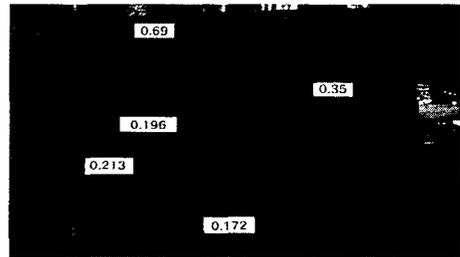


그림 5. 광통교 하단부 야간 휘도(cd/m²)
Fig. 5. Luminance of Gwang-tong bridge during the night

색온도는 주간에는 하늘빛을 띄는 연두색을 나타내었고, 야간에는 CDM램프 및 주변건물의 영향으로 노란색을 띄는 주황색으로 나타났다.

3.3. 청계빨래터의 빛환경 특성

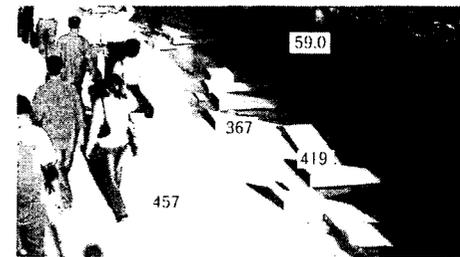


그림 6. 청계빨래터 주간 휘도(cd/m²)
Fig. 6. Luminance of public laundry place during the day

주간 청계빨래터 주변보도 및 수변의 평균휘도는 200.1[cd/m²]이고, 대상물의 밝은 지점의 평균 휘도는 789.9[cd/m²], 어두운 지점의 평균휘도는 61.5[cd/m²]로 측정되었다<그림6>.

야간청계빨래터의 주변 보행로와 수변의 주변 휘도는 평균 8.3[cd/m²], 대상물의 밝은 지점 평균 휘도는 0.5[cd/m²], 어두운 지점의 평균 휘도는 0.2[cd/m²]로 측정된다<그림7>. 이러한 야간 휘도는 여타 다른 시설물에 비교하여 청계8경으로서 부각을 나타내지 못하는 것으로 판단된다. 또한 색온도도 주간 4243[K], 야간 4411[K]중간 적인 느낌으로 평면적인 느낌을 주었다.

표 5. 청계천 주요 구성요소의 주·야간 빛환경 특성

Table 5. Luminous characteristic of the essential elements during the day and the night

구분	청계광장		광동교(하부)	
	주간전경	야간전경	주간전경	야간전경
주야간 현황모습				
측정시간	오후 5:00 ~ 5:25	오후 8:20 ~ 8:55	오후 5:30 ~ 5:50	오후 9:10 ~ 9:50
측정점 평균 수평면 조도	약 3020 Lux	약 21.6 Lux	약 2940 Lux	약 3.67 Lux
측정위치의 빛의 방향				
휘도분포				
색온도분포				
색도분포u'				
색도분포v'				
색도 (UCS 좌표상)				

구분	청계빨래터		리듬벽천	
	주간전경	야간전경	주간전경	야간전경
주야간 현황모습				
측정시간	오후 4:30 ~ 4:50	오후 7:00 ~ 7:30	오후 4:00 ~ 4:20	오후 7:40 ~ 8:10
측정점 평균 수평면 조도	약 51200 Lux	약 0.48 Lux	약 55666.7 Lux	약 0.77 Lux
측정위치의 빛의 방향				
휘도분포				
색온도분포				
색도분포u'				
색도분포v'				
색도 (UCS 좌표상)				

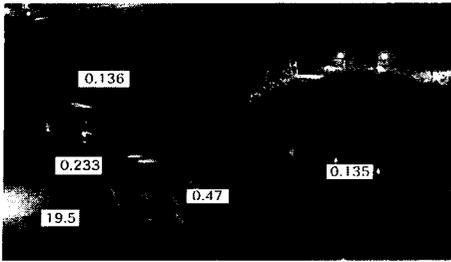


그림 7. 청계빨래터 야간 휘도(cd/m²)
Fig. 7. Luminance of public laundry place during the night

색도 분포는 주간에는 노란색에서 야간에 연두빛 하늘색으로 나타났다고 표 5>.

3.4. 리듬벽천의 빛환경 특성

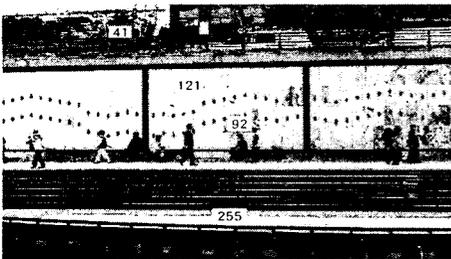


그림 8. 리듬벽천 주간 휘도(cd/m²)
Fig. 8. Luminance of Rhythm water wall during the day

리듬벽천의 주변 보행로의 평균휘도는 153.1[cd/m²], 벽천의 밝은 지점의 평균 휘도는 121.1[cd/m²], 어두운 지점의 평균휘도는 32.1[cd/m²]로 측정되었다. 리듬벽천의 야간 주변 휘도는 평균 1.5cd/m²이고, 리듬벽천의 밝은 지점 평균 휘도는 4.9[cd/m²]이고 어두운 지점 평균휘도는 1.3[cd/m²]로 측정되었다.

평균 주간 휘도는 75.1[cd/m²]로 다른 시설물들에 비해 그늘진 곳에 위치, 휴식처로 이용되는 행태를 보였다<그림8>. 야간 휘도는 1.74[cd/m²]로 주변과의 대비 2:1로 주변과 대비가 뚜렷하여 야간의 이미지에 영향을 미쳤다<그림9>.

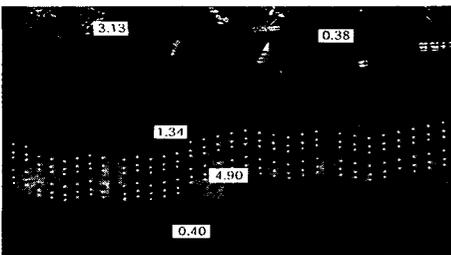


그림 9. 리듬벽천 야간 휘도(cd/m²)
Fig. 9. Luminance of Rhythm water wall during the night

리듬벽천의 주간색온도는 평균 3529[K]이며, 야간 평균야간평균 7493[K]로 측정 됐다. 이는 4가지 색의

LED등의 영향으로 5000[K]이상의 색온도가 생동감 있는 활동적인 이미지를 나타냈다. 색도는 주간에는 연두빛을 띄는 노란색에서 야간에는 보랏빛 하늘색으로 나타났다고 표 5>.

4. 결 론

청계천의 도시스케일기법에 의한 주야간 빛환경 경관현황을 조사하고, 물리량 측정·분석하여 청계천 경관의 사후평가를 하고자 한 본 논문의 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

①청계천 주요 구성요소의 주간 휘도분포는 태양빛의 영향과 석조물의 반사광에 의해 주로 영향을 받는 것으로 판단된다. 주간 색온도도 역시 태양빛을 받은 석조물들의 영향으로 5,000[K] 정도의 시원한 느낌을 주는 것으로 나타났다. 이는 주간 보행자들에게 긍정적 효과를 미칠 것으로 사려 된다.

②청계천 주요 구성요소의 야간 휘도비는 최대 16:1 최소 2:1의 비율을 보였다. 청계천 주요구성요소의 경관조명은 섬세하고 약한 휘도변화를 보였다. 휘도가 가장 낮은 광통교의 경우에도 사물에 명시성과 입체감을 주는 휘도 8:1로 주변과 조화롭게 조명된 것으로 판단된다. 하지만 광통교 하부는 보행로로 안전성이 중요시 되는 공간으로서는 부적합한 밝기를 나타내어서, 안전상의 위험이 예상된다.

색온도 분포를 살펴보면 청계광장 시점부 분수와 리듬벽천은 파란색과 보라색을 나타내었으며 현대적이고 모던한 느낌을 줄 것으로 사려 되며, 광통교 주변과 빨래터의 경우 연두빛을 띄어 고전미를 살리는 디자인 컨셉과 일치하였다.

색도 분포는 주변에 영향을 많이 받고 연구대상 중요일하게 CDM 램프를 쓴 광통교는 노란색을 나타내었고, 나머지 세곳은 보랏빛을 띄는 푸른색으로 판명되었다.

참 고 문 헌

- (1) 지철근 외, 조명환경원론, 문운당, 2004
- (2) 유복도, 경관공학, 동명사, 2003
- (3) 일본건축학회 편저, 빛과 색의 환경디자인, 성안당, 2005
- (4) 김현정, 조명 물리량 평가를 통한 화성의 야간경관조명 특성분석, 경희대학교 석사학위논문, 2005년 8월
- (5) 김봉균 심인보 김정태, 스칼라조도·휘도·색온도 및 색도측면에서 본 도시가로의 주·야간 빛환경 분석, 한국생태환경건축학회 2005년 춘계학술대회
- (6) 신혜미 김찬수 최길동 김정태, Outdoorlighting Master Plan of Cheonggyecheon Restoration in Seoul, International Conference ILLUMINAT 2005 & BALKAN LIGHTING 2005