

## 도시가로의 주·야간 빛환경 특성 분석에 관한 연구

(Luminous Characteristics of Urban Street Between Day and Night)

심인보\* · 김봉균\* · 김정태\*\*

(In Bo Shim · Bong Kyun Kim · Jeong Tai Kim)

\* 경희대학교 건축공학과 석사과정, \*\* 경희대학교 건축공학과 교수

### Abstract

도시에서의 빛의 연출은 도시의 축을 부각시키고, 가로의 아이덴티티를 연출함으로써 도시의 인지도를 향상시킬 수 있다. 또한 야간의 경관은 인공조명을 이용한 빛의 연출로 주간과는 다른 빛환경 경관을 연출할 수 있다. 이에 본 연구는 도시 가로 중에서 상업가도와 주거가도를 대상으로 주·야간의 빛환경 특성을 분석하여, 가로의 용도에 따른 주야간의 빛환경 차이를 고찰하였다. 이를 위하여 두 가로의 일정길이에 대하여 수평면조도, 스칼라조도, 휘도 및 색온도를 측정하였으며 측정결과를 용도별, 주·야별로 비교하여 분석하였다. 측정된 결과를 정리하면 다음과 같다. ① 수평면조도의 측정 결과, 주간과 주간의 주거가도에 비하여 상업가도가 28.8% 높게 나타났으며 야간의 경우 87.2% 높게 나타났다. ② 스칼라조도의 측정결과, 스칼라조도의 특성상 전반적으로 균일한 분포를 보이며, 수평면 조도와 마찬가지로 주간에 비하여 야간에 84% 높은 값이 측정되었다. ③ 휘도의 측정 결과, 주간 배경에 대한 대상의 휘도비는 상업과 주거가도가 1:2이므로 나타나 조화로운 가로경관을 연출하며, 야간 배경에 대한 대상의 휘도비는 상업가도는 1:17로 활기 있는 경관을 연출하고 주거가도는 1:5로 가로경관 이미지에 적당한 강조효과가 나타났다. ④ 색온도의 측정 결과, 주간과 야간의 배경은 맑은 하늘의 색온도를 나타냈으며 대상은 상쾌하고 활동적인 이미지의 색온도를 나타내었다. 또한 야간의 경우 상업가도와 주거가도 모두 나트륨등의 영향을 받아 전반적으로 따뜻한 느낌의 색온도가 연출되었다.

## 1. 서론

### 1.1 연구배경 및 목적

도시의 빛환경 계획은 '빛'을 기능으로서만이 아닌 도시경관을 연출하는데 이용함으로써 도시의 아이덴티티(identity), 인지도(image-ability), 쾌적성(amenity)을 달성하고자 하는 목표로 이용할 수 있다[1]. 또한 도시의 빛은 도시의 축을 부각시키고 도시의 이미지를 연출할 수 있다. 또한 야간의 경관은 인공조명으로 인한 빛의 연출로 인하여 주간과 야간의 경관은 다른 경관을 연출한다.

지금까지 도시가로의 분석 및 평가에 관한 연구는 일본의 경우 가로공간을 대상으로 주간에서 야간으로 빛의 변화에 따른 영향을 분석한 연구[2]와 지역의 특성을 고려한 조명계획을 위하여 야간가로의 현상을 분석한 연구[3] 등 가로의 빛환경 계획을 모색하기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 또한 국내의 경우 주·야간의 가로경관의 평가를 위하여 피험자가 느끼는 구성요소를 조사한 연구[4]와 공간구문론을 활용한 도시조명계획의 활용가능성에 관한 연구[5] 등이 있다.

이와같이 도시가로의 주·야간 빛환경에 관한 관심이 증가하고 있다. 따라서 본 연구는 서울시를

대상으로 이용목적 및 지역이 각각 다른 가로에 대하여 주·야간 빛환경의 특성을 분석하는데 목적이 있다. 또한 이러한 가로의 빛환경 경관에 대한 물리량 분석을 통하여 빛환경 경관의 이해를 분명히 함으로써 대상가로의 빛환경 경관에 대한 이미지를 평가하고자 한다.

### 1.2 연구내용 및 방법

지역 및 용도에 대하여 다른 Identity를 가지는 도시가로의 빛환경 특성을 분석하기 위한 본 연구의 진행 방법은 다음과 같다.

① 가로의 빛환경에 대하여 분석한 연구를 중심으로 기존문헌을 고찰하였으며, 가로를 구성하는 빛환경 요소 및 빛환경 기준에 대한 현황을 조사하였다.

② 용도와 특색이 뚜렷한 서울시 강남구에 위치한 상업가도 및 서울시 종로구에 위치한 주거가도를 연구의 대상으로 선정하였고, 측정할 가로의 빛환경 요소를 수평면조도, 스칼라조도, 휘도 및 색도로 선정하였다.

③ KS의 측정법에 의하여 대상가로에 대한 예비측정 후 본 측정을 실시하여 상업가도와 주거가도에 대한 주간 및 야간의 빛환경 특성을 분석하였다.

## 2. 연구대상의 개요

### 2.1 연구대상의 선정

용도에 따른 도시가로에 있어서 주간 및 야간의 빛환경 경관을 조사하기 위하여 서울시 내의 상업 및 주거의 뚜렷한 이용행태를 보이고 있는 가로를 다음의 2곳으로 선정하였으며, 각각 가로의 개요는 표 1과 같다.

표 1. 조사대상지역의 개요

특성	가로	
	상업지역 강남구 청담동 517일대	주거지역 종로구 삼청동 25일대
가로의 방향	남서-북동	남-북
가로의 길이	약 0.5Km	약 0.5Km
가로의 폭	약 30m	약 20m
가로등의 종류	나트륨램프 400W (색온도 2100[K])	나트륨램프 400W (색온도 2100[K])
가로등의 개수, 높이, 간격	총 62개, 높이 12m, 간격 약 25-28m	총 36개, 높이 9m, 간격 약 39-40m
야간의 조명현황	설치되어진 가로조명 외에 상업시설 자체에 경관조명이 되어 있음	가로조명이외의 다른 조명시설이 없음

### 2.2 상업가로의 개요

연구대상으로 선정한 상업가로는 서울시 강남구 청담동 517번지, 145번지, 139번지일대의 갤러리아 백화점부터 청담사거리에 이르는 가로이다. 이 가로는 길이 약 0.5[Km], 폭 약 30[m]의 가로로서 세련되고 정돈된 이미지의 Identity를 가지고 있으며 가로의 현황은 그림 1과 같다.

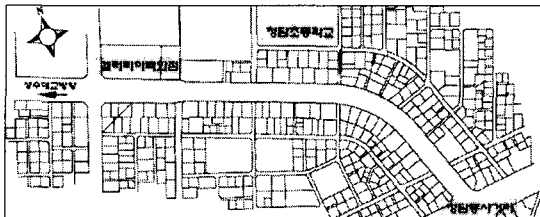


그림 1. 상업가로의 현황

### 2.3 주거가로의 개요

연구대상으로 선정한 주거가로는 서울시 종로구 삼청동 25번지, 가회동 20번지 일대의 안국역에서 감사원에 이르는 길이 약 0.5[Km], 폭 약 20[m]의 가로로서 서울시에서 보호지구로 지정하여 안정된 주거건물이 밀집되어 있으며 가로의 현황은 그림 2와 같다.

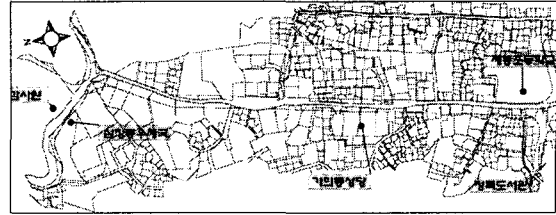


그림 2. 주거가로의 현황

## 3. 주·야간의 빛환경 측정 방법

### 3.1 측정 개요

가로의 빛환경 특성을 분석하기 위하여 천공상태에 따라 주간에는 춘분의 낮중시간, 야간의 측정은 일몰시간을 기준으로 측정하였다. 측정인원은 2인을 기준으로 하되 경우에 따라 보조측정인원 1인이 동원되었다. 측정기간은 3월 25일부터 30일 사이에 예비측정을 하고, 본 측정은 4월 2일부터 4월 8일 사이에 실시하였다.

### 3.2 수평면 조도의 측정

KS의 조도측정방법(KSC7612)에 따라 측정점을 대상 영역을 동등한 길이(50[m])로 분할한 지점으로 선정하고, 지면 위 15cm이하에서 수평면 조도를 측정하여 대상가로의 평균 수평면 조도를 산출하였다[6].

측정에 사용된 기기는 Topcon IM-5이며 각각의 측정점에서 3회씩 측정된 수평면 조도의 평균값을 사용하였다. 또한 대상가로의 한 보행가로마다 9개의 지점씩 총 18개의 측정지점을 선정하여 측정하였다.

### 3.3 스칼라 조도의 측정

스칼라 조도[lx]란 작은 구면상에서 공간에 대한 평균 조도이다. 스칼라 조도는 평면의 기울기에 관계가 없고, 임의의 점에서 하나의 값이 정해진다. 특히 구형적인 개념으로 360[°]의 공간에서 오는 빛도 조도값에 기여하기 때문에 가로와 같이 특별한 작업면이 없는 경우에 빛환경의 측정기준으로서 적합하다고 할 수 있다.

본 연구에서 가로의 스칼라 조도 측정에 사용된 기기는 영국 Megatron사의 The Spatial Illumination Meter-SIM이며 기기와 스칼라 조도의 측정모습은 표 2와 같다. 이 측정기기는 수평면 조도, 스칼라 조도 및 벡터 조도의 측정이 가능하며 본 연구에서는 스칼라 조도 측정의 기능만 이용하였다. 하지만 기기의 특성상 주간에는 스칼라 조도의 측정을 제한하였다.

본 측정기기를 이용한 스칼라 조도의 측정은 반투명한 백색 반구체 2개를 포토셀의 양쪽 면에 장착시킨 후 삼각대를 이용하여 지면 위 1.5[m]높이에 고정시켜 측정하였고, 수평면 조도와 같은 지점에서 측정하였다.

표 2. 스칼라-벡터 조도계와 측정모습



3.4 휘도 및 색도분포의 측정

휘도 및 색도의 측정에 사용된 측정기기는 Minolta CS-100이다. 조도의 측정지점과 같은 50[m]의 일정한 간격으로 보행자의 주 이동방향(상업가로의 경우 갤러리아백화점에서 청담사거리로 이르는 방향, 주거가로의 경우 안국역에서 감사원에 이르는 방향)에 따라 지면 위 1.5[m]에서 측정하였다. 이때 측정지점에서 가로입면에 대하여 적절한 시야를 확보할 수 있는 입사각인 30[°]로 사전 입사각을 정하였다.

측정대상에서 측정점에 이르는 거리(d[m])는 반대쪽 가로입면의 높이(S[m])와 측정점과 측정대상의 윗부분에 대한 시각( $\alpha$ [°])를 고려하여 식 (1)에 의하여 정하였고, 휘도 및 색도의 측정 다이어그램은 그림 3와 같다.

$$\alpha = S/d(\text{radian}), \quad d = S/\tan(\alpha) \quad (1)$$

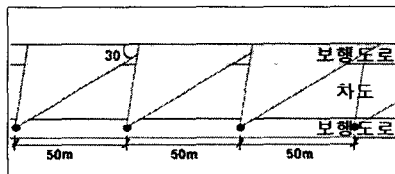


그림 3. 휘도 및 색도의 측정 다이어그램

KS의 휘도측정방법(KSC7613)에 따라 측정하기 전에 측정 장소를 미리 조사하고 측정기준점으로부터 사진촬영을 하여 이미지를 취득하였고 피측정점을 주간 야간의 경우 측정대상의 가장 밝은 지점, 어두운 지점 및 배경 지점 등 3개의 지점으로 선정하였으며, 야간의 경우 배경, 가로등 및 가로등을 제외한 가장 밝은 지점 등 3개의 지점으로 선정하여 휘도를 측정하였다.

또한 색도의 측정은 휘도를 측정한 지점을 측정 대상으로 하여 측정하였으며, 본 연구에서는 측정된 CIE의 색도좌표(x, y)를 광원이 방출하거나 반사하는 빛환경에 대하여 물리적으로 분석하기 위하여 색온도[K]로 변환하였다.

4. 상업 및 주거가로의 빛환경 특성

4.1. 주·야간 수평면 조도 분포의 특성

4.1.1 주간 수평면 조도 분포

주간 상업가로의 평균 수평면 조도는 70,249[lx]로 측정되었고, 최저값 38,790[lx]부터 최고값 85,050[lx], 중간값 38,790[lx]의 분포를 나타내었다. 또한 주거가로의 평균 수평면 조도는 49,997[lx]로 최저값 16,950[lx]부터 최고값 64,110[lx], 중간값 40,530[lx]의 분포를 보이며 주간 상업가로와 주거가로에 대한 수평면 조도의 분포는 표 3, 그림 4와 같다.

주간 상업가로와 주거가로의 빛환경은 크게 다르지 않을 것으로 예상되었지만 상업가로가 주거가로에 비하여 평균 수평면 조도가 28.8[%]높게 나타났다. 이것은 가로의 방위 및 주거가로의 건물 배치에 의한 영향뿐 아니라 측정일의 천공 상태 및 구름 형태에 의한 영향으로 사료된다. 따라서 주간 가로의 빛환경을 측정하기 위해서는 가로의 조건 뿐 아니라 천공의 상태와 직사일광의 조도값이 비슷한 조건에서 측정이 이루어져야 할 것이다.

표 3. 주간 상업 및 주거가로의 수평면 조도 분포

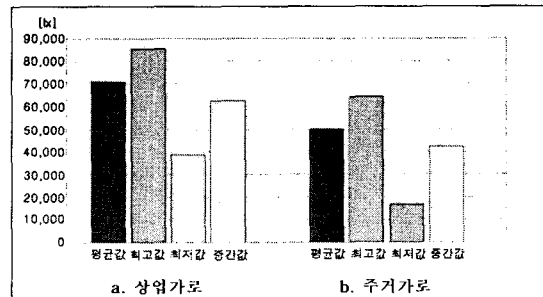
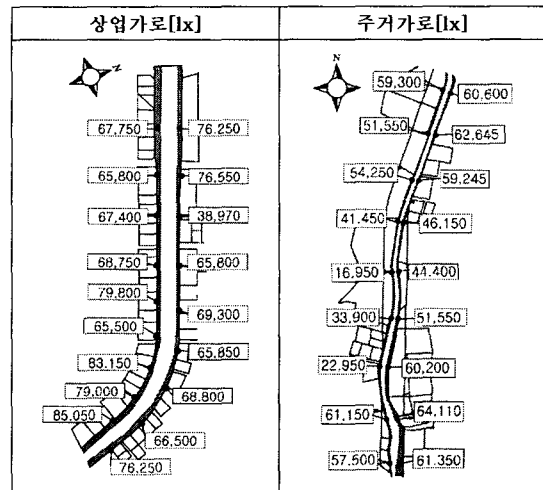


그림 4. 주간 수평면 조도의 그래프

표 4. 야간 상업 및 주거가로의 수평면 조도 분포

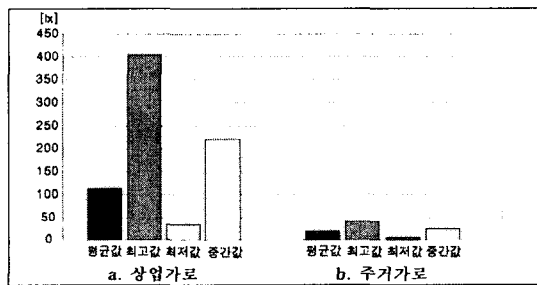
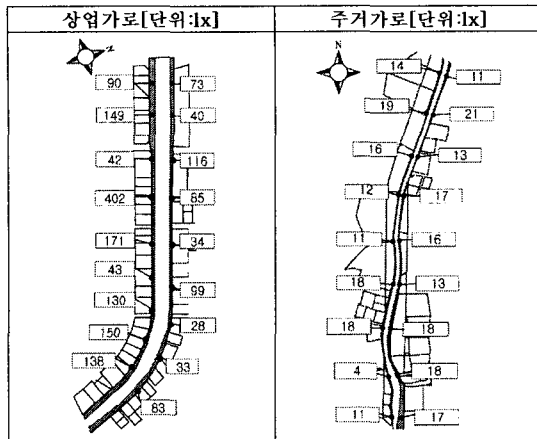


그림 5. 야간 수평면 조도의 그래프

#### 4.1.2 야간의 수평면 조도 분포

야간 상업가로의 평균 수평면 조도는 109[lx]로 최저값 33[lx]부터 최고값 402[lx], 중간값 218[lx]의 분포가 나타났고, 야간 주거가로의 평균 수평면 조도는 14[lx]로 최저값 4[lx]부터 최고값 40[lx], 중간값 12[lx]의 분포가 나타났으며 야간 수평면조도의 분포는 표 4, 그림 5와 같다.

상업가로가 주거가로에 비하여 평균 수평면 조도가 87.2[%]낮게 나타났다. 이것은 가로등의 설치 간격이 좁으며 가로를 구성하는 상업시설에 설치되어있는 조명에 의하여 수평면 조도값이 높게 나타났다.

야간 상업가로의 수평면 조도의 평균값과 중간값의 차는 293[lx]로 나타났으며, 주거가로의 경우 2[lx]로 나타났다. 이처럼 상업가로의 수평면 조도의 분포는 큰 편차를 보이고 있으며, 수평면 조도가 고르지 못한 것을 알 수 있다. 전반적인 조도의 분포에 비해 수평면 조도가 국지적으로 높게 나타난 지점은 가로등의 바로 밑이나 주위환경에 비하여 조명이 밝게 되어진 상업건물의 영향을 받은 것이다. 또한 주거가로의 경우 상업가로에 비해 무성한 가로수가 분포되어 있어 가로등의 조명이 가려져 그림자가 생기는 지점에 대한 수평면 조도의 의해 전반적인 조도에 비해 조도값이 상대적으로 낮게 나타난 지점이 발생하였다.

표 5. 야간 상업 및 주거가로의 스칼라 조도 분포

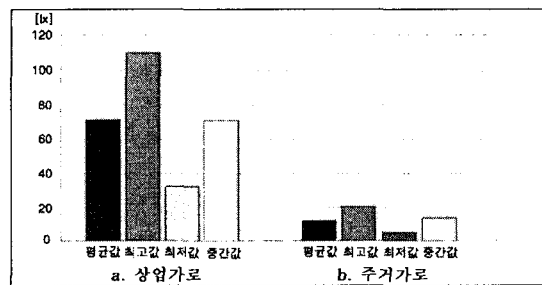
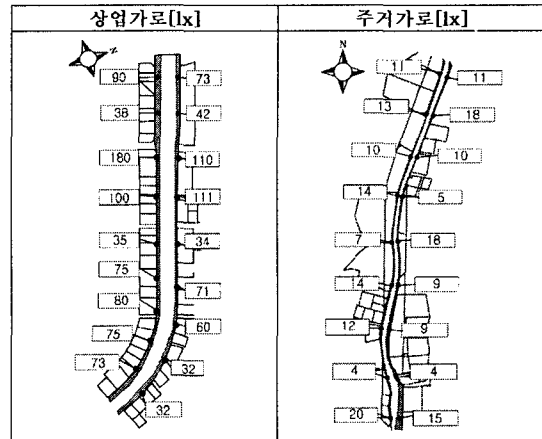


그림 6. 야간 스칼라 조도의 그래프

#### 4.2 야간 스칼라 조도 분포의 특성

야간 상업가로의 평균 스칼라 조도는 73[lx]로 최저값 32[lx]부터 최고값 111[lx], 중간값 72[lx]의 분포를 보인다. 또한 주거가로의 평균 스칼라 조도는 11[lx]로 최저값 4[lx]부터 최고값 20[lx], 중간값 12[lx]의 분포를 보이며 야간의 상업가로와 주거가로에 대한 스칼라 조도의 분포는 표 5, 그림 6과 같다.

야간 스칼라 조도의 평균값은 수평면 조도와 마찬가지로 야간의 주거가로에 비하여 상업가로의 평균값이 높게 나타났으며, 스칼라 조도에 대한 야간 상업가로와 주거가로의 차는 수평면 조도의 87[%]와 비슷한 85[%]로 나타났다.

야간의 상업 및 주거가로의 평균 수평면 조도값[lx]와 최고 및 최저 수평면 조도의 중간값[lx]의 차에 비하여, 야간의 상업 및 주거가로의 평균 스칼라 조도값[lx]와 최고 및 최저 스칼라 조도의 중간값[lx]의 차가 상업가로와 주거가로에서 모두 1[lx]로 매우 낮게 나타남으로서 스칼라 조도값 분포의 편차가 매우 낮은 것을 알 수 있다. 이것은 스칼라 조도의 특성상 360°의 공간에서 구형적인 개념으로 기울기에 관계없이 임의의 점에 대하여 평균 조도를 나타낸 값이기 때문에 한 방향에 대한 빛을 측정하는 수평면 조도에 비하여 비교적 균일한 분포를 나타낸 것이다.

### 4.3 주·야간 휘도분포의 특성

#### 4.3.1 주간 상업 및 주거가로의 휘도 분포

주간 상업가로의 배경 휘도는 평균 13,041[cd/m<sup>2</sup>]로, 배경을 제외한 가장 밝은 지점의 평균휘도는 7,362[cd/m<sup>2</sup>]로 최저 1,820[cd/m<sup>2</sup>]부터 최고 29,900[cd/m<sup>2</sup>]로 측정되었고 가장 어두운 지점의 평균휘도는 1,103[cd/m<sup>2</sup>]로 최저 127[cd/m<sup>2</sup>]부터 최고 3370[cd/m<sup>2</sup>]로 측정되었으며 측정지점에 대한 주간 상업가로의 휘도 분포는 표 6과 같다.

또한 주간 주거가로의 배경 휘도는 평균 4,473[cd/m<sup>2</sup>]로, 배경을 제외한 가장 밝은 지점의 평균휘도는 5,637[cd/m<sup>2</sup>]로 최저 3,140[cd/m<sup>2</sup>]부터 최고 14,300[cd/m<sup>2</sup>]로 측정되었고 가장 어두운 지점의 평균휘도는 212[cd/m<sup>2</sup>]로 최저 6[cd/m<sup>2</sup>]부터 최고 1,130[cd/m<sup>2</sup>]로 측정되었으며 측정지점에 대한 주간 주거가로의 휘도 분포는 표 8과 같다.

배경과 가장 밝은 지점에 대한 휘도비는 상업가로는 1:1.77로, 주거가로는 1:0.8로 배경에 대한 대상의 휘도비가 1:2이하로 나타났기 때문에 가로의 경관이 주위와 조화를 이루는 것으로 인식된다[7].

#### 4.3.2 야간 상업 및 주거가로의 휘도 분포

야간 상업가로의 배경 휘도는 평균 0.17[cd/m<sup>2</sup>]이고, 가로등의 휘도는 평균 1,894[cd/m<sup>2</sup>]로 최저 34[cd/m<sup>2</sup>]부터 최고 15,300[cd/m<sup>2</sup>]까지의 분포가 나타나고 있으며 가로등을 제외한 대상의 가장 밝은 지점의 휘도는 평균 2.89[cd/m<sup>2</sup>]로 최저 0.14[cd/m<sup>2</sup>]부터 최고 13.7[cd/m<sup>2</sup>]까지의 분포가 나타났으며 가로등의 휘도가 현저히 낮은 부분은 장애물의 영향에 의한 것이다.

야간 주거가로의 배경 휘도는 평균 0.17[cd/m<sup>2</sup>]이고, 가로등의 휘도는 평균 1,950[cd/m<sup>2</sup>]로 최저 214[cd/m<sup>2</sup>]부터 최고 5,410[cd/m<sup>2</sup>]까지의 분포를 보이고 있으며 가로등을 제외한 대상의 가장 밝은 지점의 휘도는 평균 1.92[cd/m<sup>2</sup>]로 최저 0.9[cd/m<sup>2</sup>]부터 최고 3.47[cd/m<sup>2</sup>]까지의 분포가 나타났으며 야간 상업가로 및 주거가로의 휘도 분포는 표 7, 표 9와 같다.

배경의 평균 휘도에 대한 가장 밝은 부분(가로등)의 평균 휘도비가 모두 나타나 불쾌한 글레어가 발생할 수 있는 수치로 나타났기 때문에 가로등의 디자인이나 배광에 대한 고려가 요구된다. 하지만 배경의 평균휘도와 가로등을 제외한 대상의 가장 밝은 지점의 휘도의 비는 상업가로의 경우 1:17로 가로 경관의 이미지에 활기를 주며 주거가로의 경우 1:5로 보행자에게 야간가로경관 이미지에 대한 적당한 강조의 효과를 낼 수 있다.[7]

### 4.4 주·야간 색온도 분포의 특성

#### 4.4.1 주간의 색온도 분포

주간 상업가로 배경의 색온도는 평균 6,217[K]이며 배경에 대한 가로의 색온도는 평균 5,132[K]로 3,968[K]부터 8,475[K]까지의 분포가 나타났다. 주거가로의 배경 색온도는 평균 7,851[K]이며 배경에 대한 가로의 색온도는 평균 4,894[K]로 3,289[K]부터 7,407[K]의 분포를 보이며 배경의 색온도는 맑은 하늘의 빛을 나타내며 주거가로의 경우 배경의 색온도는 매우 쾌청한 하늘의 빛을 나타내고 있다. 그림 7은 가로의 측정지점에 대한 색온도의 분포를 나타낸 것이다.

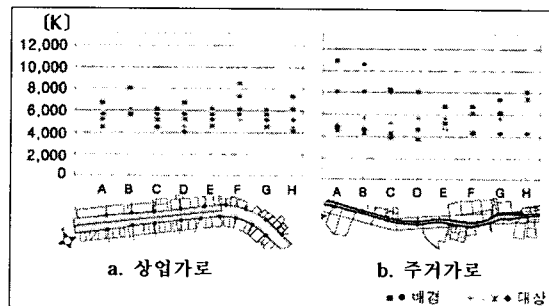


그림 7. 주간 가로의 색온도 분포

#### 4.4.2 야간의 색온도 분포

야간 상업가로 배경의 색온도는 평균 2,678[K]이며 배경에 대한 대상의 색온도는 평균 2,479[K]로 1,515[K]부터 4,545[K]까지의 분포가 나타났다. 주거가로 배경의 색온도는 평균 3,277[K]이며 대상의 색온도는 평균 2,544[K]로 1,754[K]부터 5,618[K]의 분포가 나타났다.

야간 가로의 평균 색온도는 나트륨등의 영향을 받아 따뜻한 느낌의 빛이 연출되었으며, 주거가로의 경우 부분적으로 교체된 가로등의 영향으로 색온도가 부분적으로 높게 나타났다. 상업가로에 있어서 4,000[K]이상의 색온도가 가로에 동적이며 활동적인 이미지를 주지만 고급스러운 대상 상업가로의 특성상 3,000[K]이하의 부드럽고 안정적인 이미지를 주고 있다. 가로의 측정지점에 대한 색온도의 분포는 그림 8과 같다.

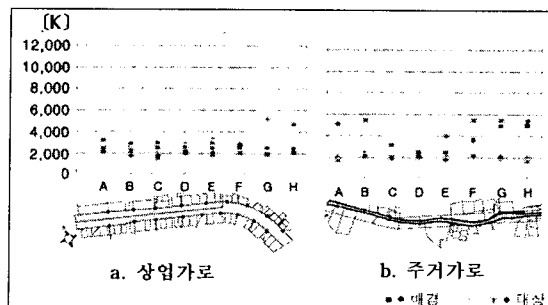


그림 8. 야간 가로의 색온도 분포

표 6. 주간 상업가로의 휘도 및 색온도 분포

지도	휘도[cd/m <sup>2</sup> ] 및 색온도[K]분포	
	측정점 A-1	측정점 A-2
	휘도:①7,480②6,870③1,150 색온도:①5,650②6,667③4,504	휘도:①1,820②22,200③202 색온도:①5,181②5,181③4,567
	휘도:①9,450②5,940③1,970 색온도:①4,878②8,000③5,181	휘도:①2,200②24,200③594 색온도:①6,060②5,650③5,650
	휘도:①29,900②8,620③3,370 색온도:①4,608②6,134③5,650	휘도:①2,930②19,400③858 색온도:①6,134②5,650③8,475
	휘도:①11,300②8,150③1,740 색온도:①4,608②6,667③5,134	휘도:①3,370②18,200③974 색온도:①5,181②5,650③5,181
	휘도:①11,600②9,950③1,890 색온도:①4,432②5,650③5,181	휘도:①2,620②21,500③127 색온도:①5,181②6,134③4,560
	휘도:①6,270②7,220③561 색온도:①3,968②7,299③5,650	휘도:①3,160②10,700③528 색온도:①4,504②5,650③4,608
	휘도:①10,900②9,190③699 색온도:①4,032②5,650③5,208	휘도:①4,740②16,400③1,330 색온도:①5,181②6,060③4,167
	휘도:①7,600②5,930③513 색온도:①4,878②7,299③4,560	휘도:①2,460②14,200③1,150 색온도:①4,878②6,134③4,504






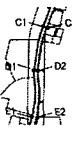
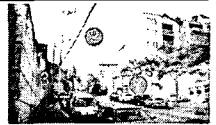













\* 각각의 값은 ① 가장 밝은 지점, ② 배경(하늘),  
③ 가장 어두운 지점의 휘도값[cd/m<sup>2</sup>]을 나타낸 것임.

표 7. 야간 상업가로의 휘도 및 색온도 분포

지도	휘도[cd/m <sup>2</sup> ] 및 색온도[K]분포	
	측정점 A-1	측정점 A-2
	휘도:①4,020②0.41③13.7 색온도:①2092②2403③2703	휘도:①3,340②0.03 ③0.18 색온도:①2392②3155③2326
	휘도:①724 ②1.20 ③9.30 색온도:①1684②2392③2551	휘도:①213 ②0.03 ③0.77 색온도:①2119②2833③2028
	휘도:①15,300②0.66③1.29 색온도:①1754②2481③4237	휘도:①640 ②0.01 ③2.78 색온도:①1515②2907③1984
	휘도:①852 ②0.23 ③0.16 색온도:①1946②2119③2703	휘도:①360 ②0.02 ③0.77 색온도:①2041②2500③2915
	휘도:①34.4②0.01 ③0.14 색온도:①2028②2427③3155	휘도:①492②0.02③0.78 색온도:①1821②2907③3344
	휘도:①649 ②0.01 ③1.39 색온도:①2832②2481③2832	휘도:①623 ②0.02 ③2.35 색온도:①1961②2778③2674
	휘도:①1,170②0.01 ③6.73 색온도:①1877②1873③4545	휘도:①282 ②0.03 ③2.53 색온도:①1901②2481③5208
	휘도:①921 ②0.02 ③2.09 색온도:①2028②4695③1984	휘도:①696 ②0.02 ③1.35 색온도:①1961②2427③2212



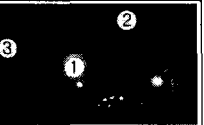

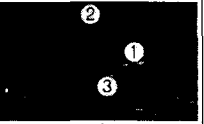
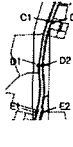

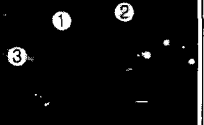




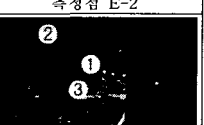
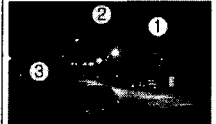


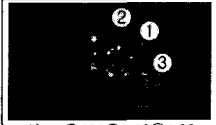



\* 각각의 값은 ① 가장 밝은 지점(가로등), ② 배경(하늘),  
③ 가로등을 제외한 가장 밝은 지점 지점의 휘도값[cd/m<sup>2</sup>]을 나타낸 것임.

표 8. 주간 주거거리의 휘도 및 색온도 분포

지도	휘도[cd/m <sup>2</sup> ] 및 색온도[K]분포	
	측정점 A-1	측정점 A-2
	 휘도: ①3,420 ②4,360 ③1,130 색온도: ①4,831 ②10,820 ③5,208	 휘도: ①2,400 ②4,240 ③36.4 색온도: ①4,504 ②8,000 ③4,950
	 휘도: ①4,600 ②3,640 ③537 색온도: ①4,566 ②8,000 ③4,032	 휘도: ①4,134 ②4,290 ③19.1 색온도: ①4,255 ②10,513 ③5,650
	 휘도: ①3,140 ②4,140 ③120 색온도: ①3,876 ②8,196 ③5,181	 휘도: ①4,211 ②4,340 ③4.24 색온도: ①4,255 ②8,000 ③5,181
	 휘도: ①14,300 ②4,331 ③652 색온도: ①4,566 ②8,000 ③4,048	 휘도: ①4,369 ②4,550 ③7.71 색온도: ①3,703 ②8,000 ③5,618
	 휘도: ①7,490 ②4,890 ③384 색온도: ①4,566 ②8,000 ③4,564	 휘도: ①3,351 ②4,090 ③7.21 색온도: ①5,181 ②8,000 ③5,618
	 휘도: ①5,050 ②4,760 ③60.7 색온도: ①4,255 ②8,000 ③4,608	 휘도: ①4,381 ②4,900 ③14.9 색온도: ①6,060 ②8,000 ③4,444
	 휘도: ①4,490 ②4,650 ③103 색온도: ①4,255 ②7,299 ③4,651	 휘도: ①4,369 ②5,090 ③6.41 색온도: ①6,134 ②6,134 ③5,618
	 휘도: ①14,300 ②4,280 ③315 색온도: ①4,255 ②8,000 ③3,289	 휘도: ①4,190 ②5,030 ③7.96 색온도: ①1,740 ②8,000 ③7,292

\* 각각의 값은 ① 가장 밝은 지점, ② 배경(하늘), ③ 가장 어두운 지점의 휘도값[cd/m<sup>2</sup>]을 나타낸 것임.

표 9. 야간 주거거리의 휘도 및 색온도 분포

지도	휘도[cd/m <sup>2</sup> ] 및 색온도[K]분포	
	측정점 A-1	측정점 A-2
	 휘도: ①622 ②0.23 ③1.47 색온도: ①1946 ②1961 ③1984	 휘도: ①4,020 ②0.07 ③0.90 색온도: ①1754 ②5208 ③2119
	 휘도: ①2,500 ②0.26 ③1.63 색온도: ①2000 ②2183 ③2041	 휘도: ①5,410 ②0.25 ③1.37 색온도: ①5618 ②2119 ③2577
	 휘도: ①1,140 ②0.20 ③3.17 색온도: ①1946 ②3175 ③2066	 휘도: ①1,040 ②0.09 ③2.31 색온도: ①2092 ②3175 ③2066
	 휘도: ①2,940 ②0.17 ③1.86 색온도: ①2092 ②2564 ③1912	 휘도: ①2,500 ②0.26 ③3.47 색온도: ①2247 ②2183 ③1912
	 휘도: ①2,480 ②0.26 ③2.70 색온도: ①1825 ②2519 ③2155	 휘도: ①2,701 ②0.12 ③2.78 색온도: ①4092 ②2519 ③2155
	 휘도: ①1,190 ②0.22 ③1.59 색온도: ①2199 ②3774 ③2000	 휘도: ①214 ②0.10 ③1.87 색온도: ①5618 ②3636 ③2092
	 휘도: ①686 ②0.13 ③1.23 색온도: ①2028 ②5051 ③2000	 휘도: ①2,250 ②0.07 ③1.23 색온도: ①5618 ②2119 ③1887
	 휘도: ①622 ②0.23 ③1.47 색온도: ①5618 ②5051 ③1887	 휘도: ①893 ②0.13 ③1.59 색온도: ①1754 ②5208 ③2119

\* 각각의 값은 ① 가장 밝은 지점(가로등), ② 배경(하늘), ③ 가로등을 제외한 가장 밝은 지점 지점의 휘도값[cd/m<sup>2</sup>]을 나타낸 것임.

## 5. 결론

도시 가로 중에서 상업가로와 주거가로를 대상으로 주·야간의 빛환경 특성을 분석하여, 가로의 용도에 따른 주야간의 빛환경 차이를 고찰하였다. 이를 위하여 두 가로의 일정길이에 대하여 수평면조도, 스칼라조도, 휘도 및 색온도를 측정하였으며 측정결과를 용도별, 주·야별로 비교하여 분석하였다. 측정한 결과를 정리하면 다음과 같다.

① 수평면 조도의 측정 결과, 주간 상업가로 70,249 [lx], 주거가로 49,997[lx]로 상업가로는 28.8[%] 높게 나타났으며, 이는 천공 상태 및 구름 형태의 영향에 의한 것으로 판단된다. 또한 야간 수평면 조도의 측정 결과, 상업가로 109[lx], 주거가로 14[lx]로 상업가로는 82.7[%] 높게 나타났으며 상업가로의 경우 수평면 조도는 측정 지점마다 큰 편차를 나타내고 있다.

② 야간 스칼라 조도의 측정 결과, 상업가로 73[lx], 주거가로 11[lx]로 상업가로는 84[%] 높게 나타났으며, 스칼라 조도의 특성상 전반적으로 균일한 분포를 보인다.

③ 휘도의 측정결과, 주간 상업가로는 배경13,041[cd/m<sup>2</sup>], 대상 7,362[cd/m<sup>2</sup>]로 측정되었으며, 주거가로는 배경 4,473[cd/m<sup>2</sup>], 대상 5,637[cd/m<sup>2</sup>]로 배경과 대상에 대한 상업가로와 주거가로의 휘도비는 각각 1:1.77, 1:0.8로 조화로운 빛환경 경관을 연출한다. 또한 야간 상업가로는 배경 0.17[cd/m<sup>2</sup>], 대상 2.89[cd/m<sup>2</sup>]로 측정되었으며, 주거가로는 배경0.17[cd/m<sup>2</sup>], 대상 1.92[cd/m<sup>2</sup>]로 배경과 대상에 대한 휘도비는 상업가로의 경우 1:17로 가로 경관에 대하여 활기를 주며, 주거가로의 경우 1: 5로 보행자에게 가로경관 이미지에 대한 적당한 강조를 준다.

④ 색온도의 측정결과, 주간 상업가로와 주거가로의 배경은 각각 6,217[K], 7,851[K]로 맑은 하늘의 빛을 나타내며 대상은 각각 5,132[K], 4,894[K]로 측정되어 주광의 영향을 받은 것으로 사료된다. 색온도의 측정결과, 상업가로는 배경 2,678[K], 대상 2,479[K]로 측정되었으며, 주거가로는 배경 3,277[K], 대상 2,544[K]로 나트륨 등의 영향을 받아 전반적으로 따뜻한 느낌의 색온도가 연출되었다.

도시가로의 지역 및 용도에 따른 가로의 아이덴티티를 살리기 위해서는 빛환경 계획과 평가가 요구된다. 또한 도시의 가로를 평가하는 것은 직접적으로 이용하는 보행자의 다양한 느낌과 이미지라고 할 수 있다. 따

라서 본 논문에서 가로의 빛환경 측정을 통하여 빛환경 경관의 이해를 분명히 하고, 이를 토대로 SD스케일을 이용한 빛환경 경관 대한 이미지를 평가하는 연구를 실시할 예정이다.

## 후 기

이 논문은 과학기술부 국가지정연구실사업(과제번호 MI-0318-0104-00-0272)의 연구비 지원에 의한 연구결과의 일부로 수행된 것의 일부임

## 참 고 문 헌

- [1] 이미란 외, “도시 야간경관 계획의 기본목표와 구성요소에 관한 연구”, 대한국토도시계획학회 추계학술발표대회, pp.70~84, 2004.
- [2] ANDO Nanomi, “가로공간에 있어서 야간의 빛 구성”, 일본건축학회 학술발표대회 논문집, pp.305~306, 2003.
- [3] AIZAWA Yuki 외, “도시 가로공간에서의 주야 빛환경의 실태”, 일본건축학회 학술발표대회 논문집.
- [4] 최성숙, “주·야간의 가로경관 평가에 관한 연구”, 서울시립대학교 석사논문, 1996.
- [5] 오은숙 외, “공간구조와 보행량을 고려한 도시조명계획에 대한 방법론에 관한 연구”, 한국조명·전기설비학회 학술대회 논문집, pp.223-237, 2002.
- [6] 박병철 외, “아파트 단지내 옥외공간별 조명계획”, 한국조명·전기설비학회 학술대회 논문집, pp.73~77, 2004.
- [7] 최윤석, “경관조명을 활용한 대도시 수변공간의 미관 향상에 관한 연구”, 경희대학교 석사논문, 2001.
- [8] 김경인 외, “도시야간경관의 연출기법”, 브이아이랜드.
- [9] 서울특별시, “서울시 지역별 야간경관 기본 계획 연구”, 2002.
- [10] <http://www.light-cibles.com>