

미디어 파사드 건축물의 야간조명 특성분석

(A Study on the Characteristics of the Media Facade Buildings)

정주희* · 김정태**

(Joo-Hee Jung · Jeong-Tai Kim)

요 약

최근 서울시에는 도시의 야간경관을 풍성하게 하고 랜드마크성을 부여하는 미디어 파사드 건축물의 수가 증가하고 있지만 무분별한 미디어 파사드의 적용은 오히려 도시이미지를 저해하는 등의 문제가 제기되고 있다. 특히, 미디어 파사드는 기존 건물외관의 장식이나 경관조명에 비하여 조명면적이 크기 때문에 심미적 고려와 도시환경의 건강성을 위해서 지나친 밝기의 규제가 필요하다. 따라서 미디어 파사드 건축물의 야간조명 특성을 분석하여 지역 기준에 맞게 적절히 설계되어 있는지에 대한 검토가 필요하다. 본 연구의 목적은 미디어 파사드 건축물의 표면휘도와 색온도 등의 조명물리량을 측정하여 옥외 야간조명환경을 분석하는 것이다. 현재 서울에 위치한 대표성을 가진 5개 미디어 파사드 건축물을 선정하여 해당건물이 위치한 반대편도로의 측정점에서 CS-100 기기와 ProMetric-1400 기기를 이용하여 측정하였다. 미디어 파사드 조명부분의 표면휘도를 분석한 결과, 5개 건물 중 3개 건물의 휘도차는 크지 않아 디자인이 잘 된 것으로 보였으나 5개 건물 중 4개 건물에서 서울시 기준인 $25[\text{cd}/\text{m}^2]$ 를 초과하는 것으로 나타났다. 또한, 색온도를 분석한 결과 대부분 $5,500[\text{K}]$ 이상의 한색이 측정되어 서울시 도로조명 색온도 기준인 $4,000\sim 5,000[\text{K}]$ 의 범위를 벗어나는 것으로 나타났다.

Abstract

Recently a number of media facade buildings making beautiful cityscape landmark has been increased in Seoul. However, indiscreet adaptation of media facade cause problems such as light pollution and poor city image. This paper was to investigate luminous characteristics of media facade building. Five representative media facade buildings in Seoul have been selected. The CS-100 and ProMetric-1400 were used to measure the luminance and color temperature of the facades. The measurement points were located at the opposite spot of the building. The results showed that maximum media facade luminance of such buildings exceed Seoul design guideline. Also, color temperature with over $5,500[\text{K}]$ that exceed the design guideline were mostly used in all the facades.

Key Words : Media facade building, Luminance, Color temperature, Light pollution

* 주저자 : 경희대학교 대학원 석사과정

** 교신저자 : 경희대학교 건축공학과 교수

Tel : 031-201-2852, Fax : 031-202-8181, E-mail : jtkim@khu.ac.kr

접수일자 : 2009년 12월 2일, 1차심사 : 2009년 12월 3일, 심사완료 : 2009년 12월 22일

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

빛은 야간에 사람들의 활동을 가능하게 해주고 정신적 문화적 풍요로움을 가져다 주었다. 야간 활동시간의 증가와 사람들의 생활양식이 변화함에 따라 낮과는 전혀 다른 독자적인 밤 문화를 키워왔다. 최근 삶의 질이 향상되면서 도시경관의 개성, 여유 및 문화를 반영하는 야간경관에 대한 관심이 커지고 있는 실정이다.

최근 우리나라에서는 도시전반에 대한 개선계획이 활발하게 진행 중이다. 현재 서울특별시 디자인 서울총괄본부에는 문화와 디자인이 중심이 된 매력적인 세계도시를 만들기 위해서 주야간의 경관계획, 디자인 서울 거리조성 및 건축물 미디어아트 야간경관 등에 대한 가이드라인을 마련하고 있다[1].

정보화 사회로의 진입과 디지털 기술의 발달은 물리 공간에 디지털기술을 접목시킨 유비쿼터스를 탄생시켰고, 이는 미디어 아트를 적용한 건축물 수를 증가시키고 있다. 즉, 디지털 미디어 기술의 급격한 발달은 도시야간경관을 새로운 모습으로 변화시키고 있다[2].

디지털 미디어 조명의 중요성에 대한 인식이 증가함에 따라 이와 관련된 많은 연구들이 진행되었다. 미디어아트와 공간의 표현특성에 관한 연구[3-4], 가로환경에서의 디지털 미디어의 활용에 대한 연구[2,5-7] 및 건물의 파사드에 미디어아트를 접목시킨 미디어 파사드 건축물의 특성에 관한 연구[8-12]가 이루어졌다.

기존연구에서는 미디어 파사드에 대한 특성과 국내외 사례조사를 중심으로 연구가 진행되었다. 따라서 미디어 파사드의 조명물리량을 측정하여 빛공해의 유발여부나 서울시 이미지의 저해성 여부 등을 평가하는 연구가 필요하다.

본 연구의 목적은 현재 서울에 위치한 미디어 파사드 건축물의 조명물리량을 측정하여 옥외 야간조명 환경을 평가하는 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건물 파사드에 미디어아트가 설치된 건축물 중 대표적인 5개 건물을 대상으로 하였다. 이를 위하여 첫째로 미디어아트와 미디어 파사드 건축물에 대한 이론적 고찰을 하고, 국제조명위원회(CIE)와 서울특별시의 야간경관 평가기준에 대해서 정리하였다.

둘째로 대상건물 입면의 조명환경을 CS-100휘도계를 사용하여 예비 측정하였다. 셋째로 본 실험에서는 Radiant Imaging Inc.에서 개발한 ProMetric 1400을 사용하여 휘도 및 색온도를 측정하였다. 측정된 결과값은 Radiant Imaging 소프트웨어를 사용하여 미디어 파사드 건축물의 조명물리량을 분석하였다.

2. 이론적고찰

2.1 미디어 파사드 건축물

파사드의 어원은 라틴어의 'Facies'에서 유래한 것으로 얼굴(face)과 겉모양(appearance)이라는 의미를 지니고 있으며 건물의 입면 중 현관 측 정면과 거리에 면하는 입면으로 정의할 수 있다[13-14].

서울시 야간경관계획에서는 미디어 파사드 조명은 디지털경관조명이라고도 하며 건축물 외관(파사드)에 디지털 조명방식을 이용한 조명연출 방식이라 정의하였다. 디지털 조명방식이란 디지털 수치를 이용하여 데이터화한 값을 조명에 적용하는 방식으로서 조명방식은 RGB의 밝기 및 색상 등을 조절하여 빛의 움직임을 가능하게 한다.

서울시의 경우 미디어 파사드 조명에 대해서 LED나 빔프로젝터 등을 이용하여 다양한 영상이나 이미지를 표현할 수 있으나 광고를 목적으로 한 기업의 이미지나 로고 등은 표현할 수 없도록 규정하고 있다[1].

2.2 국제조명위원회(CIE) 기준

CIE 150:2003, "Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting

Installation”에서는 지역의 밝기에 따라 환경구역을 4 지역으로 분류하고 각 지역에 위치한 건축물표면 및 광고물표면의 최대휘도값을 제시하고 있다. 건물표면의 휘도는 조명이 설치된 건물표면 중 노출된 광원을 제외한 건물표면의 평균휘도를 나타낸다(표 1) [15-16].

CIE S015/E:2005, “Lighting of outdoor work places”에서는 빛공해를 규제하기 위한 항목으로 옥외 조명장치에 대한 기준을 제시하고 있다. 4개의 환경구역에 따른 소등전후의 연직면조도, 소등전후의 광도, 상향광속비 및 건물표면과 광고물표면의 최대휘도값을 제시하였다. 또한, 조명기구의 상관색온도에 따라 그 색이 갖는 양상을 난색, 중간색 및 한색 3가지로 분류하였다(표 2)[17].

표 1. CIE환경구역분류와 최대표면휘도((cd/m²))
Table 1. Environmental lighting zone and maximum permitted values of average surface luminance

지역	환경지역의 밝기	적용	표면유형	
			건물	광고물
E1	어두운 경관의 지역	국립공원 등	0	50
E2	낮은 휘도 분포 지역	도시권 외 전원주택지역	5	400
E3	중간정도의 휘도분포 지역	도시 주거 지역	10	800
E4	높은 휘도분포지역	야간 활동이 활발한 지역	25	1,000

표 2. CIE에서 분류한 색의 양상
Table 2. Lamp colour appearance groups in CIE

색의 양상	상관색온도([K])
난색	3,300 이하
중간색	3,300~5,300
한색	5,300 이상

2.3 서울특별시 야간경관 가이드라인

서울시는 건축물 벽면을 이용한 경관조명에 대한 설치 가이드라인을 개정(2009. 11)하여 제정할 예정이다. 건물벽부 조명은 권역별 상방향광속율을 지켜야 하며 건물표면휘도 기준을 엄수하여야 한다. 또한 색온도는 조명목적에 따라 적용한다. 서울시 건축물 미디어 아트 경관조명 가이드라인의 기본원칙은 다음과 같다.

건축물 벽면을 이용한 경관조명은 예술작품에 한정하여 허용하고 광고와 작품성 없는 경우 불허하고 예술작품에 대한 판단은 서울디자인위원회에서 심의한다. 그리고 경관조명 표출내용이 변경될 경우 ‘표출내용, 경관조명 운영시간, 점멸주기, 색상, 표출휘도, 밝기 변화 등’을 재심의 받아야 한다.

경관조명은 조명기구 노출설치 및 원색계열 색상제한 등 친환경 조명기구를 사용하여 친환경적이고 에너지 절약적으로 한다. 또 경관조명 표출시간대도 일몰 30분 이후부터 밤 11시까지로 지정했다. 주변건축물에 빛 공해가 없어야 하며, 옥탑부에 과도한 조명을 제한하여 도시경관상 조화로운 야간경관을 연출한다.

운전자, 보행자의 시각장애 및 주변지역의 빛 공해를 최소화하기 위한 도시안전을 고려한 조명계획을 하고, 표면휘도는 최대 25[cd/m²]로 구분하여 적용한다.

건축물 미디어아트 조명의 세부기준은 국제조명위원회의 권장기준을 적용하여 건물표면휘도의 기준을 정하였다(표 3). 가이드라인에서 정하는 대상은 도로 폭 12[m]이상의 도로에 면한 건축물로 한다. 중로는 3~5차로로 12[m]이상 25[m]미만, 대로는 6차로 이상으로 25[m]이상인 도로로 분류한다.

지역별 허용기준은 서울시 기본경관계획에 따른 서울성곽내 지역별 기준을 준용하여 절대금지지역(서울성곽안), 조건부 금지지역(서울성곽 안 및 독립문지역), 특화구역 및 그 외 지역으로 나누어 구분하고 있다. 특히, 서울시 역사특성 보존지구인 북촌, 서촌, 인사동, 돈화문로 지구단위계획구역과 서울성곽축 안의 국가 지정 문화재 100[m] 이내, 서울시 지정 문화재 50[m] 이내에는 야간경관을 보호하기 위해 미디어 파사드 건축물을 설치할 수 없게 된다.

미디어 파사드 건축물의 야간조명 특성분석

또한, 조건부 금지지역으로는 서울성곽 안 및 독립문 지역의 경복궁 일대 역사특성거점 및 서울성곽축내 건축물 중 주변 문화재 쪽으로 바라다 보이는 건축물 입면에도 설치가 금지된다. 하지만, 상권이 발달해 관광객이 많이 찾는 동대문과 명동 등은 경관조명이 활성화되도록 경관조명 가이드라인을 예외로 적용할 예정이다. 서울시에서 정한 미디어 파사드의 설치가능 범위는 그림 1과 같다[18].

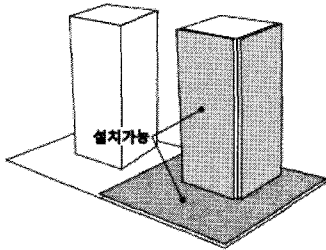


그림 1. 미디어파사드 설치가능 범위
Fig. 1. Boundary of media facade lighting

표 3. 서울시 야간경관조명의 건물표면휘도
Table 3. Facade luminance in Seoul

구분	용도지역	도로 기준	적용 기준	기준휘도 ([cd/m ²])
주거	제1종~3종 일반주거지역 제1종, 제2종 전용주거지역	중로	E2	10이하
		대로	E3	15이하
업무 상업	준주거, 일반상업, 근린상업, 유통상업, 준공업지역	중로	E4	20이하
		대로	E5	25이하

서울시에서는 빛의 랜드마크성을 특화시키기 위해서 경관의 결절점을 만들 수 있는 대상으로 하여 미디어 파사드 경관조명 방식을 권장하고 있다. 그 중에서 테헤란로 및 무역센터주변 야간경관 특화구역은 강남의 중요한 랜드마크, 호텔, 전시시설 및 상업시설이 밀집한 곳으로 야간활성화 지역으로 미디어 파사드 건축물을 적극 유도·권장하고 있다. 21층 이상의 고층

건축물은 상층부를 강조할 경우 건축물 평균 휘도대비 최대 3 : 1 이하로, 50층 이상의 초고층건축물은 상층부를 강조할 경우 평균 휘도대비 최대 5 : 1 이하로 권장하고 있으나 건물표면의 정의가 부정확하며 휘도비는 만족하나 심미성부족 등의 문제가 발생하여 현재 검토 중이다[19].

서울시는 도로조명 색온도 기준을 한강변, 서울전역, 4대문안으로 지역을 분류하여 권고 기준을 제시하였다[18].

표 4. 서울시 건축물 상층부의 최대휘도 대비
Table 4. Maximum luminance ratio of high building position in Seoul

업무상업	고층건축물	초고층건축물
특별적용	3 : 1	5 : 1

표 5. 서울시 도로조명 색온도 기준
Table 5. Colour appearance standard in Seoul

분 류	색온도([K])
한강변	2,800~3,500
서울전역	4,000~5,000
4대문안	3,000~3,500

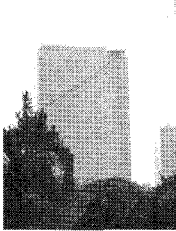
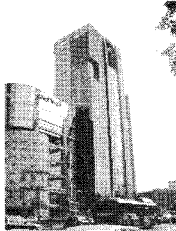
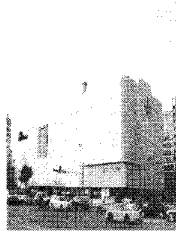
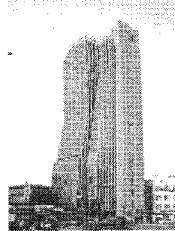
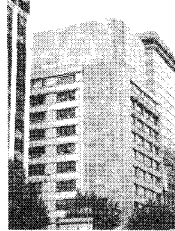

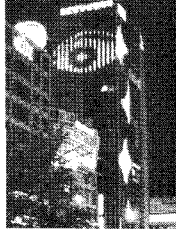
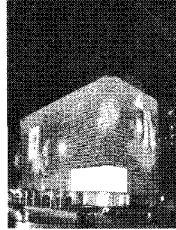

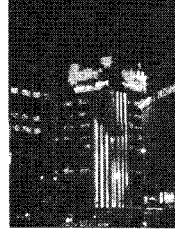
3. 조명물리량 측정방법

3.1 측정대상

측정대상은 서울시에 소재하고 있는 미디어 파사드 건축물 5개를 선정하였다. 서울시 GIS 포털 시스템 (<http://gis.seoul.go.kr/>)을 기준으로 G건물, B건물 및 M건물은 주거지역에 해당하고, A건물과 S건물 일반 상업지역에 해당한다.

따라서 서울시 건물표면휘도의 기준에 따라 분류하면 주거지역은 E3지역에 포함되며 일반상업지역은 E5지역에 해당한다. 조명규모와 조명방법은 서울시 야간경관계획을 기준으로 하였고, 조명규모와 조명방법은 서울시 야간경관계획을 기준으로 하였고 5개 미

표 6. 미디어파사드 건축물의 개요
Table 6. Outline of the media facade buildings

구분	A건물	B건물	G건물	M건물	S건물
주간사진					
야간사진					
위치	서울시 종로구 신문로 1가	서울시 강남구 논현동	서울시 강남구 압구정동	서울시 강남구 신사동	서울시 중구 을지로
지역	일반상업지역	주거지역	주거지역	주거지역	일반상업지역
환경구역	E5	E3	E3	E3	E5
조명규모(m)	23×92	14×42	50×12	24×60	11.5×20
조명방법	LED	LED	LED	LED	알파네온
특징	덕수궁과 마주한 지리적 위치	신사역 사거리의 랜드마크적 요소	2005 IALD Radiance Award	신사역 사거리의 랜드마크적 요소	대한문 정면이 보이는 위치

디어 파사드 건축물의 주야간 사진 및 개요는 표 6과 같다.

표면회도와 색온도의 측정은 사람들의 해당건물이 위치한 반대편도로에서 건물의 전체모습이 보기 좋은 위치에서 건물의 측정점을 선정하였다(그림 3).

3.2 측정방법

본 연구의 측정은 2009년 8월 9일, 8월 10일, 8월 21일 및 10월 25일 등 4일간에 걸쳐 일몰 후인 오후 7시~11시 사이에 진행하였다.

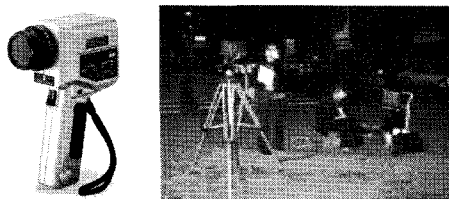


그림 2. 측정기기 및 측정모습
Fig. 2. Instruments and field measurement

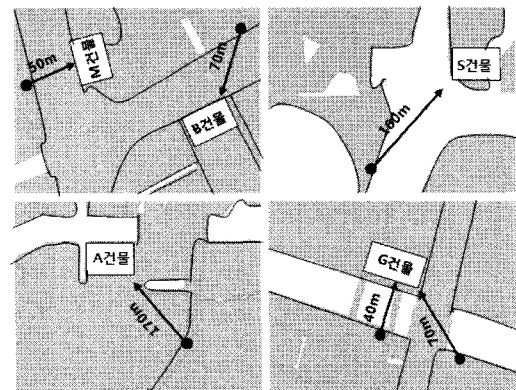


그림 3. 연구대상 건물의 표면회도 측정위치
Fig. 3. The locations of measurement points

5개 연구대상 건물은 모두 도로폭 25[m] 이상의 대로에 위치하고 있었다. 지점의 휘도를 측정하는 Konika Minolta사의 CS-100 기기와 표면휘도를 측정하는 ProMetric-1400 기기를 노면상 1.5[m] 위치에 설치하였다. 또한, 소프트웨어를 위한 컴퓨터 1세트, 디지털 카메라 및 삼각대를 사용하였다. 그림 2는 측정 기기와 측정모습이다.

4. 측정결과 및 분석

현장측정을 통해서 연구대상건물의 표면휘도분포, 및 건물표면의 평균 상관색온도를 분석하였다. 건물의 표면휘도는 전체 표면휘도, 미디어 파사드의 표면 휘도 및 미디어 파사드가 아닌 면의 표면휘도로 구분하여 분석하였다. 미디어 아트 영상이 계속 변화하는 것을 고려하여 해당 건물 당 20회 이상의 영상을 측정하여 출현 빈도가 많은 영상을 대표성을 갖는 영상으로 가정하였다. 그 중에서 3가지의 영상을 추출하여 영상 I, 영상 II 및 영상 III으로 표현하였다. 표면휘도 분포, 건축물 상부와 건물표면평균의 휘도비는 CIE기준으로 작성된 서울시 야간경관조명 기준값의 초과여부에 따라 분석하였고, 상관색온도는 CIE기준에 따라 평가하였다(표 7, 8).

4.1 A 건물

서울특별시 종로구 신문로에 위치한 A건물은 일반 상업지역에 위치한 오피스건물이다. 덕수궁 돌담길에서 보이는 건물전면에 3개로 분리된 92[m] 높이의 미디어 파사드에 꽃무늬의 다양한 형태가 건물표면 전체에 표출되었다.

야간의 건물표면휘도를 측정한 결과, 미디어 파사드의 평균값은 영상 I 은 13.1[cd/m²], 영상 II는 9.2[cd/m²] 및 영상 III은 11.1[cd/m²]으로 서울시 야간경관 조명기준에서 E5지역에 해당하는 25[cd/m²]에 넘지 않는 것으로 나타났다.

전체 파사드의 표면휘도를 20회를 측정한 결과, 최대일 경우의 평균값은 3.3[cd/m²]이었으며, 미디어 파사드가 아닌 면의 평균값은 1.1[cd/m²]으로 나타났다.

색상별로 미디어 파사드면 만을 고려할 때 파랑 (0.39[cd/m²]), 보라 (0.6[cd/m²]), 주황 (5.44[cd/m²])보다 흰색 (19.5[cd/m²])과 노란색 (14.5[cd/m²]) 조명일 때 높은 표면 휘도가 나타났다.

건물표면의 최대 휘도값은 영상 I의 경우 23.4[cd/m²], 영상 II는 21.3[cd/m²] 및 영상 III은 22.2[cd/m²]으로 나타났다. 이는 건물 표면의 최대 휘도값이 서울시 기준치에 넘지 않는 것으로 나타나 양호한 건물표면 휘도를 갖는 것으로 나타났다.

건물표면의 상관색온도의 평균값을 분석한 결과, 붉은색과 녹색의 이미지가 공존한 영상 II는 3,604[K]의 중간색이고, 영상 I와 영상 III은 5,300[K] 이상의 한색이다. 푸른색계열이 더 많은 영상 III이 영상 I보다 더 높은 상관색온도를 갖는 것으로 나타났다.

A건물은 CIE에서 구분한 중간색과 한색 계열의 색이 주로 표출되는 것으로 나타났다. A건물의 경우 4대문 안에 위치하고 있다. 서울 4대문 안 도로조명 색온도 기준인 3,000~3,500[K]에 벗어나는 수치이다. 따라서 색온도 3,000~3,500[K]의 CIE 기준상 난색과 중간색의 사용이 필요하다.

4.2 B 건물

서울특별시 강남구 논현동에 위치한 B건물은 주거 지역에 위치한 상업용건물이다. 42[m] 높이의 미디어 파사드에 LED등이 수직으로 변화하는 형태가 주영상이고 별, 원 및 눈꽃 등의 다양한 형태가 건물표면 전체에 표출되었다.

야간의 건물표면휘도를 측정한 결과, 미디어 파사드의 평균값은 영상 I 은 6.4[cd/m²], 영상 II는 14.9 [cd/m²] 및 D영상은 3.3[cd/m²]으로 서울시 야간경관 조명 기준에서 E3지역에 해당하는 15[cd/m²]에 거의 넘지 않는 것으로 나타났다.

전체 파사드의 표면휘도를 20회를 측정한 결과, 최대일 경우의 평균값은 12.2[cd/m²]이었으며, 미디어 파사드가 아닌 면의 평균값은 8.9[cd/m²] 이하로 나타났다. 미디어 파사드의 최대 휘도값을 측정한 결과, 영상 I 은 36.2[cd/m²], 영상 II는 43.0[cd/m²] 및 영상 III은 45.2[cd/m²]으로 나타났다. 이는 서울시의 건물표면 휘

표 7. 대상건물의 표면휘도분포와 조명물리량

Table 7. Luminance distribution and lighting characteristics of the facades [단위] 휘도: [cd/m²], 색온도: [K]

분류	A건물			B건물			범례
	영상 I	영상 II	영상 III	영상 I	영상 II	영상 III	
사진							
휘도분포							
전체	최대	23.4	21.3	22.2	139.9	151.1	139.9
파사드	평균	3.3	2.5	2.7	5.5	12.2	5.0
미디어	최대	23.4	21.3	22.2	36.2	43.0	45.2
파사드	평균	13.1	9.2	11.1	6.4	14.9	3.3
미디어	최대	17.3	19.1	19.1	139.9	151.1	139.9
아닌면	평균	1.1	1.1	1.1	5.5	8.9	6.5
휘도비 ¹⁾	-	-	-	8.7:1	5.2:1	7.7:1	
색온도	7,146(한색)	3,604(중간색)	8,083(한색)	9,052(한색)	7,347(한색)	8,922(한색)	
분류	G건물			M건물			범례
	영상 I	영상 II	영상 III	영상 I	영상 II	영상 III	
사진							
휘도분포							
전체	최대	497.0	327.3	2586.5	44.0	40.1	40.3
파사드	평균	17.3	15.0	20.8	3.0	4.0	2.3
미디어	최대	56.3	66.6	50.2	44.0	40.1	40.3
파사드	평균	9.6	7.0	10.3	3.2	4.7	3.0
미디어	최대	497.0	327.3	2586.5	0.5	0.7	0.9
아닌면	평균	46.0	46.0	86.6	0.2	0.4	0.5
휘도비 ³⁾	-	-	-	12:1	5.3:1	24:1	
색온도	4,981(중간색)	6,260(한색)	6,588(한색)	46,663(한색)	8,428(한색)	5,336(한색)	

1) 건물상부와 미디어 파사드의 휘도비

미디어 파사드 건축물의 야간조명 특성분석

도기준에서 2.4~3.0배 초과하는 수치이다. 또한, 전체 파사드의 최대 휘도값의 경우 건물상부의 광고물에서 151.1[cd/m²]로 서울시 기준치의 15배 이상 초과하였다. 건축물 상부의 간판과 건물전면의 미디어파사드의 휘도비는 영상 I 은 8.7 : 1, 영상 II 는 5.2 : 1 및 영상 III 은 7.7 : 1 으로 서울시 고층건축물 상층부의 최대 휘도비 3 : 1을 모두 초과하는 것으로 나타났다.

건물표면 상관색온도의 평균값을 분석한 결과, 대부분의 영상에서 CIE에서 분류한 5,300[K] 이상의 한색 계열로 나타났다. 이는 서울 전역 도로조명 색온도 기준인 4,000~5,000[K]에서 크게 초과한다.

4.3 G건물

서울특별시 강남구 압구정동에 위치한 G건물은 주거지역에 위치한 상업용건물이다. 홀로그램이 부착된 지름 83[cm]의 유리디스크 4,330장을 부착해 외벽을 꾸미고 유리디스크 뒷면에 RGB컬러 한조씩 적용해 프로그래밍화한 LED조명을 통해 다양한 이미지를 동적으로 연출한다.

야간의 건물표면휘도를 측정된 결과, 미디어 파사드의 평균값은 영상 I 은 9.6[cd/m²], 영상 II 는 7.0 [cd/m²] 및 영상 III 은 10.3[cd/m²]으로 서울시 야간경관 조명기준에서 E3지역에 해당하는 15[cd/m²]에 크게 넘지 않는 것으로 나타났다. 그러나 미디어 파사드가 아닌 면에 있는 광고면의 평균휘도는 46.0~86.6[cd/m²]로 서울시 표면휘도 기준에 3.1~5.7배 초과한다.

미디어 파사드의 최대 휘도값은 영상 I 은 56.3[cd/m²], 영상 II 는 66.6[cd/m²] 및 영상 III 은 50.2[cd/m²]으로 나타나 서울시 표면휘도 기준에서 3.5배가량 초과하여 주변에 영향을 미칠 것으로 사료된다.

또한, 미디어 파사드가 아닌 면의 표면휘도를 20회를 측정된 결과, 광고면에서 최대일 경우의 최대 휘도값은 2,586.5[cd/m²]로 서울시 표면휘도 기준에 1,752배 가량 초과한다. 이는 미디어 파사드 부분이 아닌 전면의 광고물에서 측정된 최대휘도값이 서울시 주거지역 발광광고물의 최대표면휘도 기준인 400[cd/m²]보다 높게 나타났고, CIE의 도시 주거지역의 표면휘도인 800[cd/m²]보다 높게 나타났다. 주

면지역에 빛공해를 유발하는 것으로 나타났다.

건물표면의 상관색온도의 평균값을 분석한 결과, 녹색과 푸른색의 이미지가 공존한 영상 I 을 제외한 대부분의 이미지가 5,300[K] 이상으로 나타났다. 이는 CIE에서 구분한 색의 양상에서 한색 계열에 해당한다. 이는 서울전역 도로조명 색온도 기준인 4,000~5,000[K]에 벗어나는 수치이다. G건물은 시기에 따라 다른 이미지가 영상 되며 측정일(2009년 8월 9일)에는 푸른색계열의 이미지가 주로 연출되었다.

4.4 M건물

서울특별시 강남구 신사동에 위치한 M건물은 주거지역에 위치한 상업용건물이다. 60[m] 높이의 미디어 파사드에 LED등이 수직으로 변화하는 형태가 주영상이고 미(美) 한자체가 건물전면 중앙에 표출되었다.

야간의 건물표면휘도를 측정된 결과, 미디어 파사드의 평균값은 영상 I 은 3.2[cd/m²], 영상 II 는 4.7[cd/m²] 및 영상 III 은 3.0[cd/m²]으로 서울시 야간경관 조명기준에서 E3지역에 해당하는 15[cd/m²]에 거의 넘지 않는 것으로 나타났다. 전체 파사드와 미디어 파사드가 아닌 면의 표면휘도 모두 기준에 넘지 않는 것으로 나타났다.

미디어 파사드의 최대 휘도값은 영상 I 은 44.0[cd/m²], 영상 II 는 40.1[cd/m²] 및 영상 III 은 40.3[cd/m²]으로 나타났다. 이는 서울시 야간경관 조명기준에서 2.8배가량 초과하는 것으로 나타나 주변지역에 영향을 미칠 것으로 사료된다.

건축물 상부의 간판과 건물전면의 미디어파사드의 휘도비는 최대 24 : 1, 최소 5.2 : 1로 서울시 고층건축물 상층부의 최대 휘도비 3 : 1을 모두 초과하는 것으로 나타났다.

건물표면의 상관색온도의 평균값을 분석한 결과, 연구대상의 3개 영상 모두 5,300[K] 이상으로 CIE에서 구분한 색의 양상에서 한색 계열에 해당한다. 이는 서울전역 도로조명 색온도 기준인 4,000~5,000[K]에 벗어나는 수치이다.

4.5 S건물

서울특별시 중구 을지로 위치한 S건물은 일반상업 지역에 위치한 오피스건물이다. 20[m] 높이의 미디어 파사드에 알파네온등이 수직으로 변화하는 형태가 주요영상이다.

표 8. S건물의 표면휘도분포와 조명물리량
Table 8. Luminance distribution and lighting characteristics of the facades

(단위) 휘도: [cd/m²], 색온도: K

분류	S건물			
	I 영상	II 영상	III 영상	
사진				
휘도분포				
전체 파사드	최대	178.6	173.2	164.2
	평균	28.2	35.0	27.1
미디어파사드	최대	178.6	173.2	164.2
	평균	43.0	61.0	43.0
미디어아닌면	최대	2.3	5.3	2.5
	평균	1.4	1.3	1.5
휘도비 ¹⁾	1.3 : 1	1.7 : 1	1 : 1	
색온도	9,709(한색)	4,848(중간색)	3,943(중간색)	

야간의 건물표면휘도를 측정된 결과(표 8), 미디어 파사드의 평균값은 영상 I 은 43.0[cd/m²], 영상 II 는 61.0[cd/m²] 및 영상 III 은 43.0[cd/m²]으로 서울시 야간 경관조명기준에서 E5지역에 해당하는 25[cd/m²]에 모두 초과하는 것으로 나타났다. 또한, 미디어 파사드의 최대 휘도값은 영상 I 은 178.6[cd/m²], 영상 II 는 173.2

[cd/m²] 및 영상 III 은 164.2[cd/m²]으로 나타났다. 이는 서울시 표면휘도 기준에서 7배가량 초과하여 주변지역의 빛공해를 유발한 것으로 사료된다.

또한, 전체 파사드의 표면휘도 평균값도 서울시 기준인 25[cd/m²]를 초과하는 것으로 나타났다. 미디어 파사드 면에서 나타난 표면휘도의 최대값은 색상별로 파랑색 (28.2[cd/m²]), 연두색 (28.9[cd/m²]), 핑크색 (42.9[cd/m²]) 및 주황색 (63.2[cd/m²])일 때 높은 표면 휘도가 나타났다.

건물표면의 상관색온도의 평균값을 분석한 결과, 녹색과 자주색의 주를 이루는 영상 II 와 영상 III 은 3,300[K]에서 5,300[K] 사이의 중간색이며, 짙은 푸른색의 영상 III 은 5,300[K] 이상의 한색 계열로 나타났다. S건물의 경우 4대문 안에 위치하고 있다. 서울 4대문 안 도로조명 색온도 기준인 3,000~3,500[K]에 벗어나는 수치이다. 따라서 색온도 3,000~3,500[K]의 CIE 기준상 난색과 중간색의 사용이 필요하다.

4.6 미디어 파사드 건축물과 서울시의 건물 표면휘도 기준

그림 4는 미디어 파사드 건축물의 평균값과 최대값을 서울시 기준과 비교하여 나타낸 그래프이다. A건물과 S건물은 일반상업지역에 속하여 서울시 야간경관계획의 E5지역에 해당하며 건물표면휘도 기준은 25[cd/m²]이다. A건물은 미디어 파사드 표면휘도의 평균값과 최대값 모두 기준보다 낮게 나타났다으나 S건물의 경우 평균값은 2.5배, 최대값은 7배 가량 높게 나타났다. 따라서 S건물의 경우는 주변 환경에 빛공해를 유발할 것으로 사료된다.

B건물, G건물 및 M건물은 주거지역에 속하여 E3지역에 해당하며 건물표면휘도 기준은 15[cd/m²]이다. B건물, G건물 및 M건물의 미디어 파사드 표면휘도의 평균값은 15[cd/m²] 이하로 측정되었다. 그러나 미디어 표면의 최대값은 B건물은 43[cd/m²], G건물은 67[cd/m²], M건물은 44[cd/m²]로 기준치에서 모두 2.5배 이상 높게 나타났다.

미디어 파사드 건축물의 야간조명 특성분석

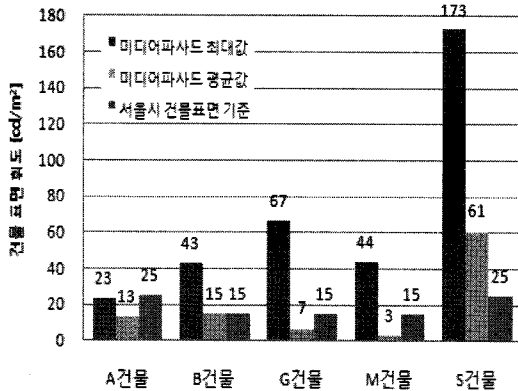


그림 4. 미디어 파사드와 서울시의 건물표면휘도 기준비교
Fig. 4. The luminances comparison of media facade building by Seoul standard

5. 결 론

본 연구는 미디어 파사드 건축물의 쾌적한 옥외조명 환경을 조성하는 것을 목적으로 건축물의 조명물리량을 분석하는 것이다. 5개의 연구대상을 바탕으로 건물 표면의 휘도와 색온도를 측정하여 서울시와 CIE기준에 맞게 설계되었는지 분석하였다. 이에 대한 결론은 다음과 같다.

- 1) 건축물의 표면휘도를 분석한 결과, 조사대상 5개 건물 중 평균표면 휘도 측면에서 S 건물이 서울시 야간경관 조명 기준에 초과하였고, 최대표면 휘도 측면에서는 B건물, G건물, M건물 및 S건물 등 4개 건물의 최대 표면휘도가 서울시 야간경관 조명 기준에 초과하였다. 특히, S건물의 경우는 모든 영상에 대해서 평균휘도가 $25[\text{cd}/\text{m}^2]$ 에 초과하는 것으로 나타났다. 이는 CIE 건축물 최대 표면휘도 기준을 바탕으로 작성한 서울시 야간경관조명의 건물표면휘도 기준보다 높게 나타나 주변 환경에 빛공해를 유발하는 것으로 사료된다.
- 2) 건축물의 상부와 전면 파사드의 휘도비를 분석한 결과, B건물과 M건물에서 서울시 고층건축물의 야간경관조명 기준인 3 : 1에 초과하는 것으로 나타났다. 즉, 상하부의 과도한 휘도차가 발생하여 주변 환경에 불쾌감을 유발할 것으로 판단된다.
- 3) 연구대상의 미디어 파사드 건축물은 모두 6차로 이상의 대로에 위치하고 있어 도로조명에 영향을

미치고 있다. 서울시 야간경관 조명계획의 도로 조명 설계 기준에서 서울전역 $4,000\sim 5,000[\text{K}]$, 서울 4대문 안 도로조명 색온도 기준인 $3,000\sim 3,500[\text{K}]$ 의 색온도를 권장하고 있다. 이는 CIE 색의 양상에서 난색과 중간색에 해당한다. 그러나 연구대상인 5개의 미디어 파사드 건축물 표면의 평균상관색온도를 분석한 결과 대부분 CIE 기준에서 $5,500[\text{K}]$ 이상의 한색이 주로 사용된 것으로 나타났다. 이는 서울전역 도로조명 색온도 기준에 벗어나기 때문에 CIE 기준상 난색과 중간색의 사용이 필요하다.

따라서 현 미디어 파사드 건축물과 시공예정인 미디어 파사드 건축물은 표출휘도, 심미성, 표출내용, 색상, 휘도차 및 점멸주기 등에 대한 다각적인 고려가 필요하다. 또한, 쾌적한 미디어 파사드 야간경관조명을 하기 위해서는 건물표면휘도, 휘도차 및 심미성 등을 평가할 수 있는 구체적인 기준이 필요하다.

즉, 미디어 파사드 건축물의 발광량 조절, 칼라의 순화 등을 통해서 국제적인 기준을 지키면서 동시에 도시의 생동감을 불어 넣는 긍정적인 효과를 가져 올 것으로 사료된다.

이 논문은 2009년도 환경부 용역(번호20090805349-00)의 재원 및 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2009-0063383)

References

- (1) 디자인서울 총괄본부홈페이지 (<http://design.seoul.go.kr>, 검색일: 2009.11.05(일).
- (2) 이혁수, "디지털미디어를 적용한 가로환경에 관한 연구", 동서대학교 디지털디자인대학원 석사학위논문, 2004.08.
- (3) 유재열, "영상미디어 아트 공간연출 표현특성에 관한 연구; 미술 전시장을 중심으로", 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집, 제6권 제1호, pp.156~160, 2004.05.
- (4) 정재원, 김문덕, "미디어아트의 인터랙티브 개념과 유비쿼터스 공간과의 관계성 연구", 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집, 제8권 제2호, pp.141~145, 2006.11.
- (5) 김미연, 최진원, "가로경관 조명설계를 위한 건축물 외관 유형과 경관조명방식과의 상관관계모델 개발에 관한 연구", 한국실내디자인학회논문집, 제40호, pp.139~149, 2003.10.
- (6) 이건희, "가로문화 활성화를 위한 디지털미디어의 적용

에 관한 연구; 강남대로 U-street를 중심으로”, 세종대학교 대학원 석사학위논문, 2009.08.

[7] 이혁수, 홍관선, “가로환경디자인에 있어서 디지털미디어의 활용에 관한 연구”, 디자인학연구, 제18권 제1호 통권 59호, pp.115~124, 2005.02.

[8] 고흥권, 임채진, “현대건축외피의 미디어파사드 표현특성에 관한 연구”, 한국문화공간건축학회논문집, 통권22호, pp.5~12, 2008.06.

[9] 권형준, “디지털 조명을 이용한 미디어 파사드”, 조명·전기설비학회지, 제22권 제5호, 2008.10, pp. 3~7.

[10] 장재원, 김남웅, “현대 건축 외피의 디지털 미디어화 성향에 관한 연구”, 대한건축학회논문집(계획계), 제23권 제4호, pp.93~102, 2007.04.

[11] 하정민, 신홍경, “현대 공간의 파사드에 표현된 라이트 아트 특성에 관한 연구”, 한국실내디자인학회 학술발표대회논문집, 제10권 제2호, pp.48~51, 2008.10.

[12] 홍정원, 박현수, “투명성과 디지털 미디어를 통해 본 현대 건축 외피의 표현 경향에 관한 연구”, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제28권 제1호, pp.173~176, 2008.10.

[13] 박상현, 우신구, “상업화된 주거지 상점 파사드의 특성에 관한 연구; 부산광역시 장전동 ‘만남길 블록’을 중심으로”, 대한건축학회논문집(계획계), 제24권 제1호, pp.99~108, 2008.01.

[14] 로브 크리어, “건축의구성론”, 진경돈외역, 미건사, P.122, 1994.

[15] CIE 150:2003, “Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installation”, 2003.

[16] Kohei Narisada, “Light Pollution Handbook”, Springer, 2004.

[17] CIE S015/E:2005 “Lighting of outdoor work places”, 2005.

[18] 서울특별시, Part 4 야간경관계획, 디자인서울 총괄본부, pp.136~170, 2009. 03.

[19] 서울특별시, Part 8. 디자인서울 야간경관 가이드라인, 디자인서울 총괄본부, pp.297~308, 2009. 11.

◆ 저자소개 ◆

정주희 (鄭周熙)

1985년 1월 5일생. 2008년 경희대학교 건축공학과 졸업. 현재 경희대학교 대학원 건축공학과 석사과정

김정태 (金正泰)

1953년 1월 18일생. 1977년 연세대학교 건축공학과 졸업. 1979년 연세대학교 졸업(석사). 1985년 연세대학교 졸업(박사). 현재 경희대학교 건축공학과 교수.