

휘도와 색도측면에서 본 역사적 건축물의 야간경관조명 분석 - 남대문과 광화문을 중심으로 -

(An Analysis of Luminance and Chromaticity on Outdoor Lighting of Historic Buildings)
- focused on Namdaemun and Kwanghwamun -

안현태* · 김정태**

(Hyun-Tae Ahn · Jeong-Tai Kim)

요 약

본 연구는 최근들어 국가적 차원으로서의 야간경관조명이 활성화 되고있는 시점에서 역사적 건축물의 야간경관조명 연출효과를 조사, 분석하였다. 평가대상은 경관조명시설이 설치된 국내 역사적 건축물중 도성의 문의 성격을 띤 남대문, 광화문을 선정하였다. 평가방법은 야간에 조명 현황조사 및 물리량의 측정을 실시하였다. 물리량은 피조면의 휘도 및 색도를 측정하였으며, 이를 토대로 경관조명의 연출효과를 분석하였다. 분석결과, 전체적인 조명방식은 외곽투광기를 이용한 전반조명과 건축물 내부와 하단부에 설치된 조명기구로 상향조명(기단) 및 액센트조명(공포)을 병용하고 있다. 조명연출 실태는 기단과 용마루가 강조되고 있어, 용마루선과 기단부가 야간에 역사적 건축물의 이미지를 상징하고 있다. 주간과 야간의 전반적인 색도분포는 주간에는 태양반사광 등의 영향으로 백색의 색도분포를 나타냈고, 야간에는 조명기구의 광색 및 색온도로 인하여 황색의 색도분포를 나타내었다.

Abstract

Recently, outdoor lighting of buildings has become activated in national level of Korea. Therefore, this study aims to analyze the outdoor lighting effect of historic buildings with particular reference to two traditional gates architecture - Namdaemun and Kwanghwamun. For the purpose, luminance and chromaticity of outdoor lighting are measured. The results of the study are as follows: ① Outdoor lighting of the historic buildings were mainly illuminated by the floodlights. In addition, up-lighting and accent lighting were locally used. ② Basements and rooflines were specially emphasized, and they represented the night image of historical buildings. ③ Chromaticity distribution of historical building was white during the day. However, it was yellow during the night due to the color and color temperature of outdoor lighting.

1. 서 론

1.1 연구목적

역사적 건축물에 대한 경관조명은 다른 현대건축

물의 외부조명과는 달리 보다 예술적이고 문화적인 가치를 지닌다. 그것은 건축물이 위치한 나라와 도시, 지역의 역사와 문화, 정서를 대변함과 동시에 조명대상물이 위치하는 지역의 야간환경과 조화를 이루어야 하는 과제를 지니고 있기 때문이다. 또한 신중하지 못한 조명은 문화재 건축물의 품위를 손상할 우려가 있고, 전통의 재현과 보존을 통한 아름다운 도

* 정희원 · 경희대 건축공학과 강사, 공학박사

** 정희원 : 경희대 토목건축공학부 교수, 공학박사
접수일자 · 2000년 1월 6일

시아경문화의 창출에 큰 저해가 되기 때문이다.

따라서, 본 연구는 우리나라 수도 서울에 위치한 남대문과 광화문의 야간경관조명의 현황을 조사하고 휘도 및 색도를 측정 및 분석하여 조명연출효과를 분석하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구내용 및 방법

조명연출효과를 분석하기 위하여 실태조사 와 조명대상물 전면의 피조면에 대한 휘도와 색도의 측정을 실시하였다. 실태조사는 남대문과 광화문의 이미지를 대표하는 전면을 중심으로 경관조명현황을 분석하였다. 현황조사는 사용된 광원의 종류, 조명기구의 조명부위, 설치위치 및 수량, 램프의 색온도와 연색지수를 분석하였다. 또한, 전면의 각 부위별 조명특징과 전반적인 조명연출효과를 분석하였다.

물리량 평가항목으로 조명대상물 전면의 피조면에 대한 휘도 및 색도를 측정하였다. 조도는 측정위치에 접근이 불가능한 경우가 대부분이어서 측정항목에서 제외하였다. 휘도와 색도의 측정은 동일한 지점을 측정하였다.

조사기간은 1999년 8월 25일부터 9월 8일 사이에 예비측정을 하였고, 1999년 9월 14일부터 10월30일 사이에 본 측정을 실시하였다. 측정은 남대문은 전면에서 약60m, 광화문은 약80m 떨어진 거리에서 실시하였고, 측정장비는 CS-100 색채색차계 1대, LS-100 휘도계 2대, 카메라 1대, 삼각대 3대 등이 사용되었고, 측정인원은 각 조사 대상물 당 5~6명이 투입되었다.

2. 휘도 및 색도의 분석방법

2.1 휘도의 측정 및 분석방법

휘도의 측정은 평가건축물 전면의 피조면과 배경의 휘도값을 측정하였다. 피조면의 측정지점은 건축물의 2층용마루, 2층지붕, 2층공포, 1층 용마루, 1층 공포, 1층기단으로 선정하였다. 전면부 피조면에 대한 휘도값 측정은 각 조명대상물 당 2 차에 걸쳐 측정하였다. 1차측정시는 건축물의 전반에 걸친 휘도분포를 파악 하기 위해 용마루부터 기단까지의 각 부분에 걸쳐 3지점씩(좌측, 중앙, 우측), 총18지점의 물리량을 측정하였다.

측정방법은 1개의 측정기기가 1지점씩, 3개의 기

기가 1회 측정시 3지점을 동시에 측정하여, 동일한 시간대의 휘도분포를 파악하고자 하였다. 측정간격은 1분 간격으로, 3회 측정하였다. 나머지 측정지점도 동일한 방법으로 측정하였다.

2차 측정은 1차 측정으로 파악한 각 부위별 3지점의 휘도값을 대표하는 대표측정점들을 선정한 후 실시하였다. 측정방법은 1회 측정시 기준점과 나머지 측정지점중 1~2지점씩을 1분 간격으로 동시에 측정하였다. 그로 인하여 기준점과 다른 부분과의 휘도를 비교하였다. 또한, 전면의 조명연출효과에 영향을 미치는 주변환경의 전반적인 밝기를 파악하기 위하여 밤하늘, 배경건물의 벽면, 유리창 등의 휘도를 측정하였다.

2.2 색도의 측정 및 분석방법

색도의 측정은 조명대상물 전면의 색도를 측정하였다. 측정지점은 휘도 측정지점과 동일한 지점을 선택하였는데, 이는 휘도의 변화에 따른 색도의 변화를 고려하기 위함이다. 또한, 주간에 인식되는 역사적 건축물의 예술적인 색채가 야간에 경관조명으로서 어떻게 표현되는지를 파악하고자 주간과 야간의 색도를 측정하였다.

주간의 색도 측정은 청천공시 오전11시 부터 오후 2시 사이에, 야간 색도의 측정은 오후 8시부터 자정 사이에 실시하였다.

색도의 측정은 조명대상물 전면의 피조면의 색도를 측정하였고, 측정방법은 휘도의 측정과 동일한 방법으로 실시하였다. 색도측정후 결과의 분석은 측정전의 육안으로 인식되는 피조면의 색도와 측정후의 색도를 비교하여 광원의 색온도,광색 및 필터의 작용여부가 색도분포에 미치는 영향을 분석하였다. 색도의 분포는 CIE 색도다이아그램에 표시하였다.

3. 역사적 건축물의 야간경관조명에 관한 휘도 및 색도 분석

3.1 남대문

3.1.1 조명현황

남대문 전면의 조명은 교차로에 위치한 외곽 투광기(메탈 할라이드 램프 1,000W×4)에서 전면의 용마루와 지붕을 투사하고 있고, 1-2층 공포는 남대문 전면 정원의 출입구에 위치한 투광등(메탈 할라이드 램

회도와 색도측면에서 본 역사적 건축물의 야간경관조명 분석

프 1,000W×6)이 조명하고 있다. 역사적 건축물로서의 남대문의 야간조명의 핵심을 이루는 공포부위 단청의 조명에는 색온도 4,200K의 메탈할라이드램프에 오렌지색 필터를 사용하여 3,200K 색온도의 효과를 의도하였으며, 연색성 83 CRI의 메탈할라이드 램프가 적용되었다(조명설계:(주)알토).

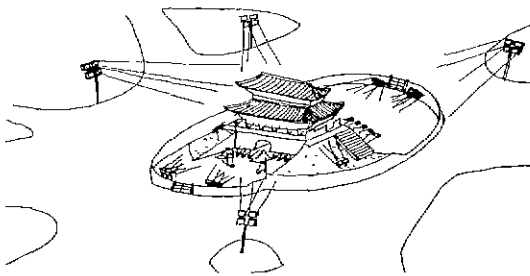


그림 1. 남대문 경관조명 개념도
Fig. 1 Concept of exterior lighting

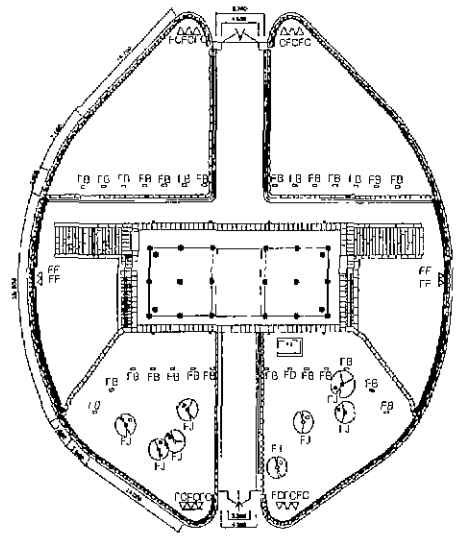


그림 6. 남대문 조명기구 배치도
Fig. 6. Layout plan of luminaires in Namdaemun



그림 2. 외곽투광기
Fig. 2. Floodlighting pole with lamps

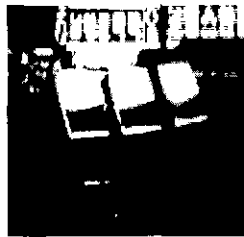


그림 3. 투광등
Floodlights besides entrance



그림 4. 정원 조명등
Fig. 4. Yard lighting luminaires



그림 5. 강조 조명기구
Fig. 5. Accent lighting luminaires

표 1. 남대문의 조명기구
Table 1. Luminaires of Namdaemun

	조명 부위	배경	램프	색온도	연색 지수	수량	비고
FA	단청	Spot	CDM PAR 38/70W	3,000K	Ra 83	134	1층 단청 조명
FB	싱벽	Flood	MH 250W	3,200K	Ra 65	28	
FC	2층 단청	Wide Flood	MH 1,000W	3,000K	Ra 65	12	황색필터 부착
FF	측면 단청	Flood	MH1,000W	3,000K	Ra 65	4	황색필터 부착
FH	용마루 루사	Spot	MH 1,000W	3,000K	Ra 65	16	황색필터 부착
FJ	수목	up light	CDM PAR 38/70W	3,000K	Ra 83	8	

3.1.2 회도 측정결과분석

남대문 전면의 조명밝기를 측정한 시야의 범위는 남대문 전면 및 좌.우측 배경의 건물군과 밤하늘을 범위로 선정하였다. 전면의 조명부위전반에 걸쳐 측정된 회도값중 각 측정지점들의 밝기를 대표하는 지점들의 회도값을 측정된 결과, 기단 좌측 상단부의 회도값이 $6.4cd/m^2$ 로 가장 높고, 다음으로 1층공포 ($5.4cd/m^2$), 2층 용마루 중앙($3.7cd/m^2$), 2층 용마루 우측($3.3cd/m^2$), 1층 용마루 좌측($2.9cd/m^2$)순으로 나타났다. 한편, 배경회도값은 건물 네온간판($15.5cd/m^2$)이

가장 밝고, 다음으로 건물창빛(3.7cd/m²), 우측건물(1.1cd/m²), 밤하늘(0.3cd/m²) 순으로 나타났다.

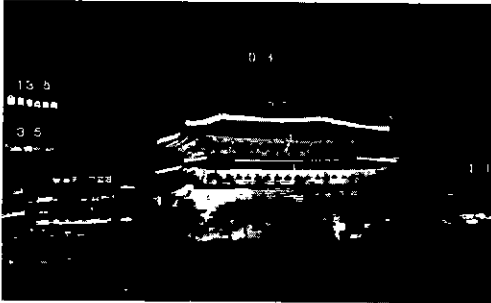


그림 7. 남대문의 휘도분포 (단위: cd/m²)
Fig. 7. Luminance of Namdaemun

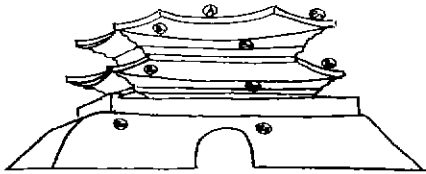


그림 8. 남대문의 색도측정지점
Fig. 8. Measuring points of chromaticity

이상의 측정결과로 분석해볼 때, 남대문 전면의 전반적인 조명연출이미지는 1층 공포의 강조조명 및 기단부위의 수목으로 인한 음영연출로 특성 지어진다. 조명연출의 휘도값은 하단부인 기단과 1층 공포가 상부 구조물인 2층공포 및 지붕보다 밝게 강조되어 건축구조의 안정적인 디자인을 아름답게 표현하고 있다.

3.1.3 색도측정결과 분석

야간에 육안으로 인식되는 남대문 전면의 색상은 황색의 1층공포색상, 녹색의 2층공포 단청색 및 갈색의 기단부 색채, 그리고 검은색의 지붕기와 색상, 백색의 지붕용마루선 등으로 구분 되어진다.

남대문의 주간 및 야간의 색도를 측정한 결과는 그림9, 10 및 표2와 같다. 주간에 남대문 전면은 기단부가 석재면의 재질색인 황색의 색도를 나타냈고, 그위의 측정부위는 백색의 색도분포를 보이고 있는 것으로 나타났다. 이는 측정거리(약60m), 태양의 반사광, 재질색의 먼지오염 및 퇴색으로 인하여 본래의 색상이 측정되지 않은 것으로 판단된다.

표 2. 남대문 전면 주·야간 색도분석
Table 2. Analysis of day & night's chromaticity

	회 측	중 앙	우 측	조명연출 효과	연출영상 인자
2층용마루	주간	x=3412, y=3591 (점 a)	x=3182, y=3306 (점 b2)	백색	용마루색
	야간	x=3324, y=3315 (점 A)	x=3908, y=3700 (점 B2)	황색	투광조명광색 및 색온도 영향
2층지붕	주간	x=3357, y=3494 (점 b)	.	백색	지붕기와의 반사광 영향
	야간	x=3950, y=3787 (점 B1)	.	황색	광색 및 색온도 영향
2층공포	주간	x=3207, y=3502 (점 b4)	.	백색	공포색상과 반사광 영향
	야간	x=3907, y=4064 (점 b4)	.	황색	광색 및 색온도 영향
1층용마루	주간	x=3476, y=3637 (점 b3)	x=3134, y=3387 (점 b6)	백색	용마루색
	야간	x=3324, y=3315 (점 B3)	x=3857, y=3732 (점 B6)	황색	투광조명광색 및 색온도 영향
1층공포	주간	x=3275, y=3479 (점 b5)	.	백색	공포장식의 반사광 영향
	야간	x=4365, y=4239 (점 B5)	.	황색	악센트 조명광색
기단	주간	x=3706, y=3711 (점 b7)	x=3733, y=3715 (점 b8)	황색	석재 재질색(백색)과 반사광 영향
	야간	x=3928, y=4070 (점 B7)	x=4072, y=4102 (점 B8)	황색	광색의 색도 연출, 주간외 색상 재현

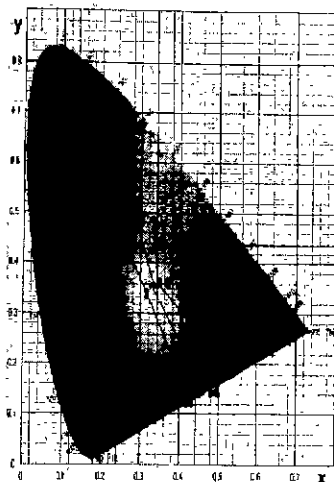


그림 9. 주간 남대문 색도분포
Fig. 9. Daytime's chromaticity distribution

반면 야간에 남대문 전면의 색도측정결과는 황색의 색도분포를 나타내, 이는 투광등의 색온도(3,200K)와 투광등에 부착된 오렌지색 필터 등으로 인한 광색이 남대문 전면의 색도분포에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다.

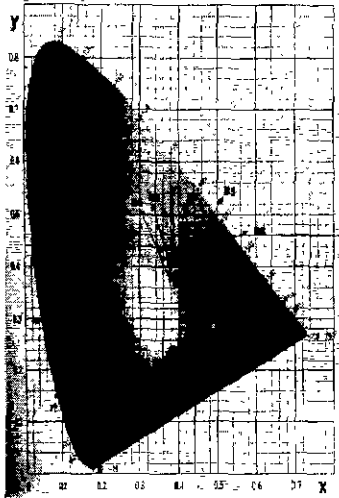


그림 10. 야간의 남대문 색도분포
Fig. 10. Nighttime's chromaticity distribution

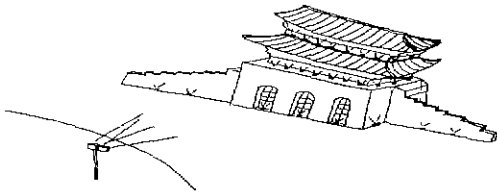


그림 11. 경관조명 개념도
Fig. 11. Concept of exterior lighting

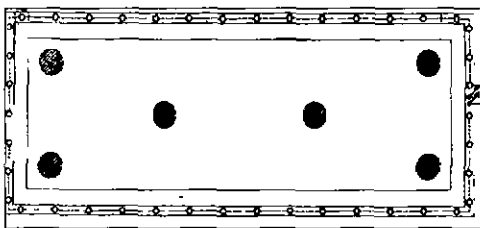


그림 12. 조명기구 배치도
Fig. 12. Layout plan of luminaires in Kwanghwamun

3.2 광화문

3.2.1 조명현황

광화문 전면의 조명은 전면 건너편의 도로에 위치한 투광기(메탈할라이드 1.8[Kw], 황색필터 사용, 높이 12M)에서 전면의 기단부와 용마루, 지붕등을 투사하고 있고, 1,2층 공포 하단에 위치한 조명기구(CDM-TD 70W/150W)에서 공포를 상향 조명하고 있다. 이로 인하여 공포뿐만 아니라 공포 하단부의 단청벽이 밝게 조명되고 있는 현황이다. 광화문 좌·우측 담장 하단에 위치한 램프(SDW-T 50W)는 담장벽을 상향조명하여 담장으로 시선을 끄는 역할을 하고 있다. 한편 기단 아치의 목재 출입문은 문하단에 설치된 램프로 붉은 색상의 상향 조명이 연출되고 있다(조명설계:(주)필립스전자).



그림 13. 외곽투광기
Fig. 13. Floodlights



그림 14. 공포조명
Fig. 14. Lighting brackets

표 3. 광화문 전면의 조명기구
Table 3. Luminaires of Kwanghwamun

조명부위	광원	설치위치	색온도	연색지수	수량
2층 지붕	MH 1000W	건너편 보도	5,500K	Ra90	4
1, 2층 공포 및 단청	CDM-TD70W/150W	1, 2층 측벽 하단	3,000K	Ra80	53
기단	MH 1000W	건너편 보도	5,500K	Ra90	4
좌우측 담장	HPI-T400W	담장 하단	4,500K	Ra65	10
출입문	SDW-T50W	출입문 하단	2,500K	Ra83	

3.2.2 휘도측정 결과분석

광화문 전면의 밝기를 측정할 시야의 범위는 광화문 전면 및 좌우측 배경과 밤하늘을 범위로 선정하였다. 전면의 조명부위전반에 걸쳐 측정할 휘도값중 각 측정지점들의 밝기를 대표하는 지점들의 휘도값을 측정할 결과, 광화문 전면의 휘도분포는 1층 용마루 중앙부가 9.1[cd/m²]로 가장 밝고, 다음으로 기단

좌측(6.9cd/m²), 1층 공포중앙(6.5cd/m²), 1층 공포 우측(5.3cd/m²), 2층 공포 중앙(4.9cd/m²) 순으로 나타났다. 한편 배경휘도값은 건물벽면의 휘도값이 0.9cd/m로 가장 밝고, 다음으로 밤하늘(0.1cd/m²) 순으로 나타났다.

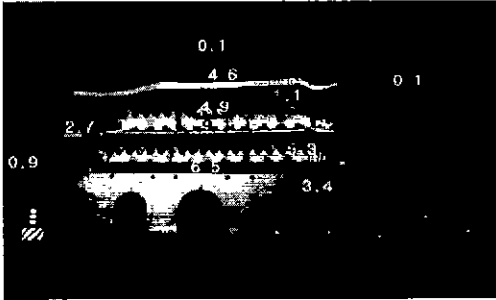


그림 15. 광화문 전면의 휘도분포 (단위: cd/m²)
Fig. 15. Luminance of Kwanghwamun

이상의 측정결과를 분석해볼 때, 광화문 전면의 조명밝기는 배경건물의 창 불빛 및 네온광의 부재로 어두운 배경과 뚜렷한 대비를 연출하고 있는 것으로 사료된다. 전반적인 조명연출 이미지는 기단부위에 대한 균형 있는 조명과 공포하단의 단청부위에 대한 강조조명으로 특징지어진다. 휘도값의 분포는 광화문의 상부구조인 목조건축 단청색의 아름다움을 선명하게 표현하고있다.

3.2.3 색도측정 결과분석

야간에 육안으로 인식되는 광화문 전면의 색상은 검은색의 밤하늘 배경과 대비되는 흰색조의 지붕용마루 곡선, 검은색의 지붕기와 색상, 연녹색의 1,2층 공포하단의 밝은 황색톤 악센트 조명색상, 기단부의 옅은 갈색조로 구분되어 진다.

광화문 전면의 주간 및 야간의 색도를 측정한 결과는 그림 17, 18 및 표 5와 같다. 주간에 광화문 전면은 기단의 우측부위가 석재제철색인황색의 색도를, 그밖의 측정부위의 색도는 백색의 색도분포를 보이고 있는 것으로 나타났다. 이는 남대문과 마찬가지로 측정거리(약80m), 태양광의 반사와 재질색의 먼지오염 및 퇴색으로 인하여 본래의 색상이 측정되지 않은 것으로 판단된다. 반면 야간에 광화문 전면은 1층 용마루와 기단의 좌측부위가 백색의 색도를 나타낸 것을 제외하고는 기타 측정부위가 황색의 색도를 나

타내었다. 이는 투광등의 색온도와 투광등에 부착된 광색 필터등으로 인한 광색이 광화문 전면의 색도분포에 영향을 미쳤을것으로 판단된다.

표 4. 광화문 전면 주·야간 색도분석
Table 4. Analysis of day & night's chromaticity distribution in Kwanghwamun

		좌 측	중 앙	우 측	조명연출 효과	연출영향 인자
2층 용마루	주간	.	x=3340, y=3520 (점 a1)	.	백색	용마루색
	야간	.	x=3800, y=3370 (점 A1)	.	황색	투광등의 광색 영향
2층 지붕	주간	.	.	x=3380, y=3580 (점 b1)	백색	지붕기외 반사광 빛감제오염 영향
	야간	.	.	x=3747, y=3818 (점 B1)	황색	투광조명 광색 영향
2층 공포	주간	.	x=3223, y=3396 (점 b2)	.	백색	태양반사광 빛감제오염 영향
	야간	.	x=3818, y=3861 (점 b2)	.	청색	투광등의 광색 영향
1층 용마루	주간	x=2996, y=3353 (점 b4)	x=3226, y=3380 (점 b3)	.	백색	용마루색
	야간	x=3370, y=3812 (점 B4)	x=3892, y=3960 (점 B3)	.	백색(좌) 및 황색(우)	용마루색(좌), 광색영향(우)
1층 공포	주간	.	x=3156, y=3386 (점 b5)	x=3386, y=3436 (점 b6)	백색	태양반사광 및 마감재 오염 영향
	야간	.	x=3828, y=4069 (점 B5)	x=4282, y=3976 (점 B6)	황색	투광등의 광색 영향
기단	주간	x=3196, y=3390 (점 b7)	.	x=3680, y=3727 (점 b8)	백색(좌) 황색(우)	기단석재 재질색
	야간	x=3912, y=3788 (점 B7)	.	x=3964, y=3827 (점 B8)	황색	광색영향(좌) 및 기단색(우)

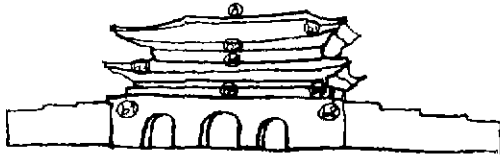


그림 16. 광화문 전면의 색도 측정지점
Fig. 16. Measuring points of chromaticity in Kwanghwamun

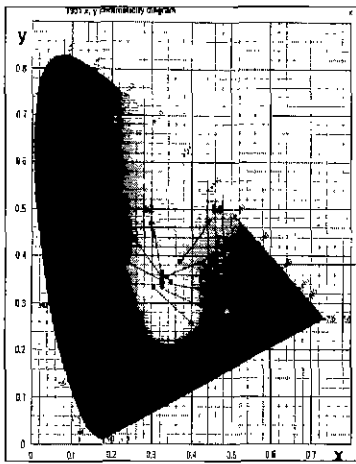


그림 17. 주간 색도분포
Fig. 17. Daytime's chromaticity distribution

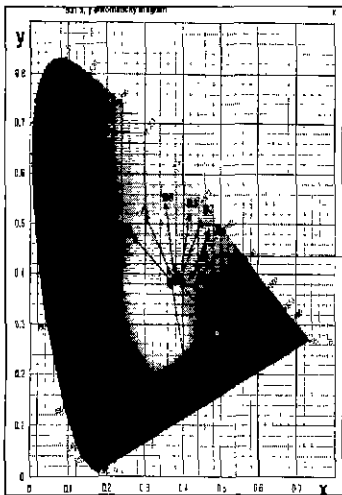


그림 18. 야간의 색도분포
Fig. 18. Nighttime's chromaticity distribution

4. 결 론

국내 역사적 건물의 야간경관조명을 남대문 및 광화문을 대상으로 실태조사 및 물리량을 측정하여 조명연출효과를 분석한 결과는 다음과 같다.

① 남대문 과 광화문의 야간경관조명은 건축물이 위치한 교차로 건너편의 보도면에 설치된 외곽투광기로 전체적인 조명을 하고 있으며 건축물 내부나 하단부에 설치된 조명기구로 상향조명(기단) 및 강조조명(공포)을 하는 조명방식을 택하고 있다.

② 건축물의 전면부 밝기는 남대문의 기단좌측부위(6.4cd/m²)와 광화문의 1층 용마루 중앙부위(9.1cd/m²)가 가장 밝게 나타나, 야간에 가장 강조되고 있는 것으로 판단된다.

한편, 한국 전통건축물의 선적인 요소인 용마루선(평균휘도 4.1cd/m²)은 백색의 재질색과 어두운 밤하늘과의 명암대비가 뚜렷하게 연출되고있어 야간에 역사적 건축물의 이미지를 상징하고 있는 것으로 나타났다.

③ 남대문과 광화문의 색도 분포는 전반적으로 주간에는 백색, 야간에는 황색의 색도를 나타내고 있다. 이는 주간에는 측정거리, 태양의 반사광에 의한 영향과 외장면의 오염이 색도 측정결과에 영향을 미치고 있으며, 야간에는 조명기구의 광색 및 색온도가 조명대상물의 피조면 색도분포에 영향을 미친 것으로 판단된다

④ 전반적인 조명색상의 연출은 단일색(황색)의 색상연출을 나타내고 있어 보다 분명한 색보임의 연출 시도가 요구된다.

또한 외곽투광기의 강렬한 빛에 의한 글래어의 방지와 역사적 건축물의 장식적인 요소인 공포의 입체감을 표현하기위한 적절한 빛의 제어가 필요하다고 사료된다

참 고 문 헌

- (1) 김정태, "도시경관으로서 야간조명의 연출", plus, plus문화사, 1992.5.
- (2) 김정태, 안현태, "역사적 건축물의 야간경관조명 실태조사", 대한건축학회 논문집 계획계 15권 12호, 1999.12.
- (3) 안현태, 김정태, "남대문의 야간경관조명 실태조사", 대한건축학회 학술발표논문집, 第19권 第1號, 1999. 4.
- (4) CIBSE, Code for Interior Lighting, 1994.

- [5] CIBSE Lighting Guide 6, The Outdoor Environment, 1992.
- [6] Derek phillips, Lighting Historic Buildings, Architectural Press, 1997
- [7] IES LIGHTING HANDBOOK, Illuminating Engineering Society of North America, 1981.
- [8] IES Lighting Ready Reference, Illuminating Engineering Society of North America, 1989.
- [9] Russel P. Leslie, The Outdoor Lighting Pattern Book, McGraw-Hill, 1996.
- [10] "空間演出手法とその評價方法", 照明學會誌 第79巻 第10号, 1995.
- [11] Uchihara, Satosh, "Zen and The Art of lighting", LD+A/February, 1996.

◇ 저자소개 ◇

김 정 태 (金正泰)

1953년 1월 18일생 1977년 연세대학교 건축공학과 졸업. 1979년 연세대학교 대학원 건축공학과 졸업(공학석사). 1985년 연세대학교 대학원 건축공학과 졸업(공학박사). 1980년 9월부터 현재까지 경희대학교 토목건축공학과 교수로 재직중.

안 현 태 (安鉉台)

1964년 11월 18일생. 1987년 경희대학교 건축공학과 졸업. 1990년 미국 Washington State Univ. 건축대학원 졸업(건축학석사). 2000년 경희대학교 대학원 건축공학과 (공학박사). 현재 경희대학교 건축공학과 강사.