

해안 휴양지의 야간경관 개선을 위한 건축물의 조명환경 연구

-경포도립공원을 중심으로-

A Study on the Luminous Environments of Architectural Building for Improvement of Night-Scape in Coastal Resort - Focused on the Gyengpo Park -

조 원 석* 김 흥 기**
Cho, Won-Seok Kim, Heung-Gee

Abstract

Recently, the outdoor lighting of architectural Facade has increased for the improvement of night-scape in urban and coastal resort. The purpose of this research is to analyze lighting characteristics; Luminance, Illuminance, Color Temperature, Chromaticity in Gyengpo Park of Eastern famous coastal resort. The result of this paper is as follows: 1) The Luminance ratio was measured that compare to the 1:10 criterion(IESNA) was in excess to the most building except "K". Because of these condition, Luminance environments was injurious to visual health the overuse of the outdoor lighting or glare to the eyes. 2) The level of vertical Illuminance value was insufficient 33.3% among the cases of survey with 4Lux standard of CIE. 3) The kinds of outdoor lighting of BLDG were increased lighting emitting diode(LED), metal halide(MH) instead of reduction trend of neon, fluorescent light, halogen. As the crisis of Energy resources we will be investigate adapt method of outdoor lighting, which design is based on economical efficiency by the use of optimum lighting.

키워드: 야간경관, 휘도, 조도, 색도, 색온도, 조명기준

Keywords: Night-Scape, Luminance, Illuminance, Color Temperature, Chromaticity, Lighting Criterion

1. 서론

+

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라 야간 경관의 관심과 개선의 시발점은 86년 서울아시안게임과 88년 서울올림픽 개최 준비를 통해서 라고 할 수 있을 만큼 그 역사가 길지 않다. 최근 사회적으로 주간 생활 보다 야간 생활의 증가에 따른 관심과 함께 경관 요소의 하나로 조명(照明, lighting)을 인식하면서 각 지자체별로 관광 자원으로까지 인식의 폭이 확대되고 있다. 그러나 이러한 변화 가운데 일부 조명시설은 체계적 계획 없이 임기응변적으로 설치되어 광공해/빛공해로 경험되어 시지각 조명환경에 부정적 악영향을 초래하고 있는 사례가 증가됨을 부인할 수 없다.

공동주택의 옥탑 부분 건축화 조명의 무분별한 적용 확산, 대도시 교량 마다 과도한 경관조명 설치로 관광자원화 시도, 휴양지 및 공원의 부조화로운 경관가로등 설치 등은 동시대 사람들의 암묵적 동의하에 전개되는 시대적 조류로 자괴감마저 드는 자화상이 되기도 한다.

또한 분별 없는 조명은 농작물의 성장 호르몬을 교란

시켜 수확을 감소시키고, 가로수의 생장 방해를 초래하거나, 호소변(湖沼邊) 물고기의 수면 장애를 유발하여 인간 환경공생(人間環境共生)이라는 대명제를 하루 아침에 멸살의 구렁텅이로 추락시키기도 한다.

멀지 않아 화석에너지 석유의 고갈은 야간 조명에 의한 생활양식에 있어 적지 않은 변화를 초래할 것이다. 경제적인 측면에서 고효율의 최소한 조명으로 목적인 바의 효과를 배가하면서 심미적 경관을 형성하는 방안 뿐만 아니라, 도시의 이미지를 야간 경관조명에 의해 형성 새로운 도시 정체성을 각인시키는 방안도 '유지관리의 경제성'이 최우선 검토될 것이다.

이러한 야간 조명환경의 최근 변혁에 초점을 두고 본 연구는 이미 야간 경관 형성의 상당 부분을 차지하고 있는 '건축물'에 대한 조명환경을 살펴보고자 한다. 특히 국내 관광지역에 우후죽순 증가하고 있는 상업, 숙박, 위락 시설의 옥외 조명 설치의 도심의 대형 건물이나 교량 만큼 접촉 빈도가 증가하고 있으므로 이 분야에 대한 물리적 특성을 조사 분석하여 지금 보다 나은 야간 조명환경을 축적하는데 기초 자료로 활용하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

연구 대상은 가로등과 같은 공공조명(公共照明)과 건

본 연구는 지식경제부 지정 관동대 첨단해양공간개발연구센터 지원에 의한 것임.

*정회원, 관동대학교 건축학부 교수, 공학박사

**정회원, 첨단해양공간개발연구센터 선임연구원, 공학박사

축물 옥외 조명과 같은 사유조명(私有照明)으로 구분하여 진행한다. 그런데 공공조명의 경우 연구대상지가 현재 정비 과정에 있으므로 2회차 연구에 진행하고, 금번 연구는 건축물의 사유조명을 주요 대상으로 한다.²⁾ 조사 지역은 강원도립공원인 경포 해수욕장으로 지난 여름 성수기에만 950만명이 찾았던 동해안 최대 휴양지를 우선 채택하였다. 이 지역은 최근 3, 4년 사이에 옥외 조명을 앞다투어 설치하고 있는 관광지이다.

연구 방법은 대상 건물을 추출하기 위해 예비조사를 주간 2회(2008년 5월 10일, 11일) 야간 2회(5월 17일, 18일)를 실시하였는데 1차로 19개 건물을 현지 답사에서 촬영하고, 건물조명의 설치 비율이 높은 최종 12개 건물을 대상으로 2차 본 조사(2008년 6월 27일, 30일)를 실시하면서 물리적 조명환경을 분석하기 위해 조도, 휘도, 색온도, 색도를 각각 측정하였다. 측정장비는 미놀타의 광원색채조도계 CL-200과 휘도계 CS-100A로 3인 1조의 조사원이 일몰 1시간 후 21시부터 24시까지 측정하였다.



그림 1. CL-200, 측정 조사 모습, CS-100A

야간 조명환경의 휘도 측정은 KS 휘도측정법(KS C7613)에 의거하여 전체 대상물을 인지하는 도로의 보도로부터 지상 1.5m 높이에서 측정하였다. 조도 측정은 KS 조도측정법(KS C7612)에 의해 관광객이 주로 조망하는 지점, 즉 측정점의 조명환경인 조도와 색온도를 측정하였다. 이는 대상 피사체인 건물의 시지각이 관찰자 지점의 조명환경에 따라 영향을 받기 때문이다. 가로등이 설치되어 있는 지역은 가로등 사이의 보도를 5m 간격으로 등분한 지점을 측정 평균하였고, 가로등이 없는 지역은 관광객이 주접근하고 있는 동선상의 건물 전면이 보이는 거리에서 3회 측정, 평균값을 취하였다. 일반적으로 조도 측정은 지상 1.5m에서 측정하는 연직면 조도와 지상 15cm에서 측정하는 수평면 조도로 구분되는데 예비조사에서 유의한 차이를 보이지 않으므로 연직면 조도만 측정하였다. 측정 순서는 옥외광고물, 벽면부착 조명, 벽면, 배경 등의 순서로 하였고, 신설 및 철거가 수월한 지주간판은 제외하였고 벽면부착간판과 돌출간판은 측정 범위에 포함하였다. 이는 최근 광공해에 가까울 정도로 과도하게 설치되는 옥탑이나 파라펫 부분에 아드네온과 LED 광고물의 조명환경 현황을 분석하기 위한 것이다.

2)본 연구의 사유조명이란 건축물에 부착된 조명시설로 외부 파사드 조명을 위한 건축화조명과 당해 대지에 있는 외등, 조경등을 일컫는다. 그러나 조명의 속성상 외부에 빛이 비추어지는 한 공공(公共)의 성격이 더욱 짙으므로 건축계획시 야간의 조명계획 및 설계를 동시 분석할 필요성이 증대되고 있다.

1.3 선행 연구

야간 조명환경 및 경관조명에 관한 연구는 도시, 건축, 조경, 토목, 전기설비, 인테리어 등 각 분야에서 활발히 진행되고 있다. 이 중 사유조명에 해당하는 건축물 관련 최근 연구는 박성률, 김정태(2007)³⁾의 서울 동대문 지역에 있는 복합쇼핑용 건축물의 경관조명에 대한 표면휘도 특성에 관한 분석 연구가 있고, 공동주택의 경관조명에 관한 휘도분석과 거주자 평가에 관한 연구가 홍성관 외 2인(2007)⁴⁾에 의해 연구된 바 있다.

한편 공공조명에 관한 연구로 이한석 외 3인(2005)⁵⁾이 부산 영도 해안의 야간경관에 대해 분석하고 개선점을 제시한 사례가 있고, 신화영 외 2인(2005)⁶⁾이 청계천 산책로에서 조명물리량인 조도, 휘도, 색온도, 색도를 측정하여 개선점을 제시한 연구가 있다.

또한 사유조명과 공공조명의 복합 논문으로 동경의 신주쿠구 카부키쵸 1정목 지역에 대해 조도 및 색온도 분석을 통한 공공조명과 상업조명의 실태 분석에 관한 연구가 이영환, 이창호(2008. 1)⁷⁾에 의해 이루어졌다. 최근 연구는 조명의 빔공해, 광공해까지 수행되면서 빔공해 방지법 도입에 의한 조명 관리 또는 규제 수단의 필요성을 제기하고 있는데, 안내영 외 2인(2008. 4)⁸⁾은 빔공해 방지법에 관한 해외 사례를 중심으로 야간 도시조명 관리 방안에 관한 연구를 수행하였고, 이소미, 김정태(2004)⁹⁾는 주거지역의 옥외 가로 조명 광공해에 관한 연구에서 조명관리의 양적, 질적 관리를 위한 도시 조도는 밝아졌으나 그 이면의 빛에 대한 폐해를 지적하고 있다. 이상의 연구에서 해수욕장과 같은 여름 휴양지에서 가장 빈도수가 많은 분포를 보이는 상업, 숙박, 위락시설의 건물외부 조명에 대한 연구가 매우 부족하므로 이에 대한 조사 및 분석이 필요한 시점으로 사료된다.

2. 이론 고찰 및 조사 대상 건물 개요

2.1 조도 및 휘도

- 3)박성률, 김정태, 복합쇼핑몰 건축물의 경관조명으로 인한 표면휘도 분포 특성, 한국생태환경건축학회논문집 Vol. 7, No. 6 2007. 12
- 4)홍성관 외 2인, 공동주택 경관조명에 관한 휘도분석 및 거주자의 주관평가, 대한건축학회 학술발표대회논문집, 2007. 10
- 5)이한석 외 3인, 해안 야간경관 개선방안 연구, 한국생태환경건축학회, 2005 춘계학술발표대회 논문집 제5권 제 1호
- 6)신화영 외 2인, 청계천 산책로에서 보여지는 시야내의 조명환경 특성, 2005 한국생태건축학회 추계학술발표대회 논문집 제5권 제2호
- 7)이영환, 이창호, 상업지역 가로조명의 조도 및 색온도 분석을 통한 공공조명과 상업조명의 실태에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 계획계 제24권 제1호, 2008. 1
- 8)안내영, 심교언, 안건혁, 야간 도시 조명 관리 방안에 관한 연구, 한국도시행정학회 도시행정학보 제21집제1호 2008. 4
- 9)이소미, 김정태, 주거지역의 옥외가로 조명 광공해에 관한 연구, 한국조명전기설비학회 춘계학술발표대회논문집, 2004

어떤 면에 빛이 비추일 때 단위면적당 입사광속을 조도라 한다. 단위는 lux(lx)로 1lx는 1루멘(lm)의 광속이 1m² 표면적에 도달할 때의 조도를 말한다.

휘도는 빛을 내는 표면의 밝기 척도로 정사영 투영면적당의 광도로 cd/m² 또는 asb(apostilb)를 사용한다.

2.2 색온도 및 색도

어떤 물체의 방사 색은 방사체의 온도에 따라 변하며 이 방사물체색의 온도를 색온도(color temperature)라고 한다.¹⁰⁾ 일반적으로 차가운 백색 형광등은 4,200K, 백열등은 일출 후 1시간 이내의 3,000K로 측정된다. 3,300K 이하는 붉은 경향을 보이며, 5,000K 이상이면 푸른빛이 강해진다. 6,500K 값을 띄는 주광색 형광등은 담천공(曇天空)의 태양광에 가까운 조명이 된다.¹¹⁾

색도는 명도를 제외한 광선 빛깔의 종별을 정량적으로 지정한 수치로서 색상과 채도를 함께 나타내는 심리적 속성의 하나로 색도 좌표에서 색상과 채도만 같으면 명도에 관계없이 같은 색도를 가진다. 국제조명위원회(CIE)에서는 x, y를 직각 좌표로 빨강, 초록, 파랑에 의해 수치가 표기된 색도도를 일반적으로 사용한다.

2.3 조명환경의 국내외 기준

도로 관련 조도 기준은 KS A 3701에 의해 도로의 통행량에 따라 수평면 조도와 수직면 조도를 제시하고 있다.

표 1. 도로 조명의 조도-KS A 3701

야간보행자 교통량	지역	조도(lx)	
		수평면조도	수직면조도
교통량이 많은 도로	주택지역	5	1
	상업지역	20	4
교통량이 적은 도로	주택지역	3	0.35
	상업지역	10	2

조도 관련 CIE 기준을 보면 보행자의 많고 적음 및 주위 밝기에 따라 세부적으로 기준을 구분한다.

표 2. 보행자를 위한 보도의 권장조도-CIE

장소의 구분	주위 밝기	권장 조도(lx)	
		수평면 조도	연직면 조도
야간사용 많음	밝다	20	4
	중간	15	3
	어둡다	10	2
야간사용 보통	밝다	10	2
	중간	7.5	1.5
	어둡다	5	1
야간사용 적음	밝다	7.5	1.5
	중간	5	1
	어둡다	3	-

조명환경의 휘도 측정을 위한 기준은 북미조명학회(IESNA)에 의하면 표 3과 같이 최대 휘도비가 1:10 이내를 권장하여 인간의 시지각에서 빛공해가 최소화되도록 하고 있다. 또한 대상체의 표면 휘도는 국제조명위원회

(CIE)의 기준으로 야간활동이 활발한 지역이라도 건물 25cd/m² 광도물 1,000cd/m² 이내를 권장 휘도로 제한하고 있다. 조사 대상의 경포도립공원 지역은 국제조명위원회(CIE)의 조명 분류지역에 의거하면 E4의 야간 활동이 활발한 지역에 해당되어 건물 25cd/m² 광도물 1,000cd/m² 이내를 최대휘도로 권장하고 있다.

표 3. 조명의 권장 휘도비-IESNA

조명 효과	최대 휘도비
주위와의 조화	1 : 2
약한 강조	1 : 3
강조	1 : 5
강한 강조	1 : 10

표 4. 지역 구분과 최대 표면 휘도-CIE 단위:cd/m²

기호	지역 구분	지역 예시	표면 종류	
			건물	광고물
E1	어두운 환경	국립공원, 자연경관지역, 천문관측지역 등	5	50
E2	낮은 휘도 지역	도시교외와 전원주택 지역	5	400
E3	중간 휘도 지역	도시주거지역	10	800
E4	높은 휘도 지역	야간활동이 활발한 지역	25	1,000

2.4 조사 대상 건물의 개요

경포도립공원 내의 건물로서 주진입부에 있는 진안상가 영역-1에서 4개동, 북측 해변폭포 영역-2에서 2개동, 조광상가 영역-3에서 3개동, 남측 단부 영역-4에서 3개동 총 12개 동에 대한 야간조명의 물리적 데이터를 측정하였다. 이 중 영역-1은 건물안전등급 E를 받아 재건축이 시급한 지역으로 지역관광의 첫 이미지를 결정할 수 있는 주요 지역이다. 영역-3의 야간 조명은 호수에 반사되어 수경관과 관련 특별히 관리될 필요가 있다고 사료된다.

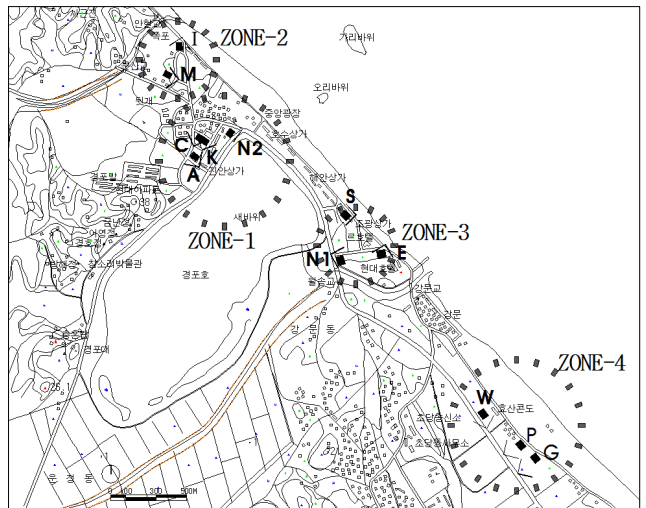


그림 2. 대상지의 조명 측정 건물 위치도



그림 3. Zone-1에서 Zone-3으로 바라 본 경포호의 야간 경관

10)이경희, 건축환경계획, 문운당, 2007. pp. 322-323
11)김래현 외 6인, 고풍력 LED 및 고효율 LED 조명기술, 아진, 2006. pp.6-19

표 5. 조사 대상 건물의 개요

전경	건물 개요	기호
	1. 용도: 숙박시설 2. 규모: 5층 3. 마감: 외단열, 갈바륨 4. 조명: LED, 메탈할라이드 투광기	N1 호수
	1. 숙박시설 2. 5층 3. 외단열 토탈, 수성페인트 4. LED, 메탈할라이드, 투광기	G 바다 송림
	1. 숙박시설 2. 5층 3. 외단열 토탈, 복합판넬 4. LED, 메탈할라이드, 투광기	P 바다 송림
	1. 위락, 특수목욕탕 2. 3층 3. 사이딩재, 판넬, 황토 4. 메탈할라이드, 투광기	W 송림
	1. 숙박, 커피숍 2. 6층 3. 외단열 토탈, 갈바륨 4. 메탈할라이드, 네온	E 바다
	1. 숙박, 편의점 2. 5층 3. 외단열 토탈, 판넬 4. LED Bar, 메탈할라이드	S 바다
	1. 위락, 나이트, 근생 2. 4층 3. 반사유리, 커튼월 4. LED Bar, 나트륨등	N2 호수
	1. 숙박시설 2. 5층 3. 외단열, AL 슈트 4. 메탈할라이드, 투광기	M 근린 송림
	1. 숙박시설 2. 5층 3. 외단열 토탈 4. LED, 네온	C 근린
	1. 숙박, 식당 새마을금고 복합 용도 2. 5층 3. 외단열 토탈, 수성페인트 4. LED, 네온	K 근린
	1. 숙박시설 2. 5층 3. 외단열 토탈 4. LED, 메탈할라이드, 투광기	A 근린
	1. 숙박시설 2. 5층 3. 외단열 토탈 4. LED, 네온	I 바다

3. 조사 건물의 조명환경 특성 분석

3.1 건물별 조명값 측정

대상 건물의 측정 지점 조도 분포는 다음 표 6과 같이 총 4개 지역에서 연직면 조도 기준 KS A 3701과 CIE의 4lx 이하로 측정되어 조도가 부족하였으며, 특히 M 건물은 1.2lx로 가장 어렵게 측정되었다. 가로등은 수은방전등, 나트륨등에서 친환경과 고효율을 고려한 메탈할라이드등으로 교체되고 있는 사례가 증가되었다.

표 6. 조도 및 색온도 측정

건물	평균조도(lx)	평균색온도(K)	조명 현황
N1	3.3*	6,322	메탈할라이드
G	7.3	2,981	나트륨등
P	9.5	2,834	나트륨등
W	10.4	2,933	나트륨등
E	10.2	9,149	가로등 없음. 건물조명
S	9.7	3,224	가로등 없음. 건물조명
N2	3.4*	3,627	메탈할라이드+건물조명
M	1.2*	2,969	가로등 없음. 건물조명
C	3.5*	2,566	나트륨등
K	4.9	2,362	나트륨등
A	29.1	2,439	나트륨등
I	5.7	5,330	메탈할라이드+건물조명

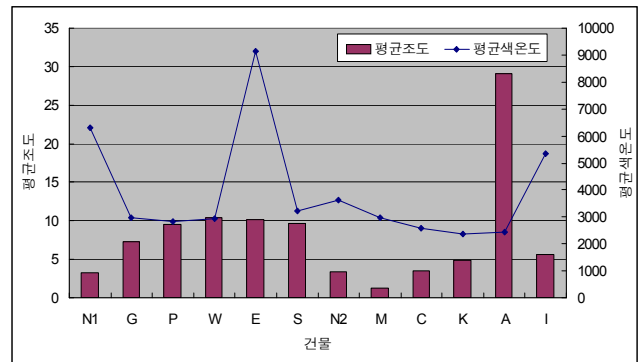


그림 4. 평균 조도와 평균 색온도 분포

지역 건물의 휘도 및 색도 측정값의 결과 다음 표 7, 8과 같이 조사되었는데, 제 1번 값은 옥외광고물 중 간판의 최고 휘도값이며, 각 건물의 제일 마지막 번호의 측정값은 건물 주위의 배경 휘도로 암천공(暗天空) 또는 야산 송림의 휘도가 측정되었다. 본 연구의 최고 휘도와 최저 휘도값 비교는 상기의 옥외광고물과 배경 휘도값은 제외하고 순수한 건물조명에 한정하여 비교 검토하였다.

1) N1 조사 결과

간판의 휘도 110cd/m²이고 벽면 최고휘도는 옥상 파라펫 장식구조물로 56.1cd/m²로 측정되었다. 최저휘도는 알루미늄판넬로 마감된 측벽으로 0.12cd/m²로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 467:1로 눈부심이 강하였다. 건물 주변 밤하늘에 해당하는 배경휘도는 0.13cd/m²로 측정되었다. 색도는 파라펫의 백색계 [0.3374(x), 0.3669(y)], 청색계, 보라색계가 측정되었다.

2) G 조사 결과

간판의 휘도 60.8cd/m^2 이고 벽면 최고휘도는 파라펫 점 조명 부분으로 17.8cd/m^2 로 측정되었다. 최저휘도는 발코니 버팀벽으로 0.45cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 39:1로 측정되었고, 7번 조명등의 투광성 백터 조명으로 고유한 특성을 보이고 있다. 배경휘도는 0.08cd/m^2 로 매우 낮게 측정되었다. 색도는 청색계 [0.2392(x), 0.2007(y)]와 황색을 띤 백색계의 2색으로 단순화 한 사례를 보인다.

3) P 조사 결과

간판의 휘도 175cd/m^2 이고 벽면 최고휘도는 파라펫 장식 구조물로 65cd/m^2 로 측정되었다. 최저휘도는 알미늄복합판넬(흑색)의 최상층부로 0.23cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 282:1로 측정되었고, 배경휘도는 0.28cd/m^2 로 측정되었다. 색도는 백색계 [0.3287(x), 0.3423(y)]를 주로 하는 옥상 투광 조명 외에 적색과 청색을 교차하여 사용하였다.

4) W 조사 결과

간판의 휘도는 597cd/m^2 로 너무 높아 읽을 수 없을 정도로 측정되었다. 최고휘도는 층구분선 조명 부분으로 77.7cd/m^2 로 측정되었고, 최저휘도는 황토로 마감된 짙질 방으로 0.28cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 277:1로 측정되었고, 6번 조명등으로 주차장을 비추고 있어 눈부심이 매우 심하였다. 이 주차장등은 지표면상에 가로등주로 이설되어야 하겠다. 배경휘도는 0.17cd/m^2 로 측정되었고, 색도는 x, y값 모두 0.3 전후의 백색계에 의해서만 설계한 사례이다.

5) E 조사 결과

바닷가와 연결하여 신축된 본 건물은 간판의 휘도 498cd/m^2 이고 벽면 최고휘도는 발코니 차양부분으로 100cd/m^2 로 측정되었다. 최저휘도는 벽면 모서리 부분으로 2.29cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 43:1로 측정되었고, 배경휘도는 0.18cd/m^2 로 주위에 가로등의 공공조명 없이 건물 조명에 의해 측정었으므로 색도는 청색계 [0.2942(x), 0.4537(y)]를 보인다. 건물조명의 색도는 백색계와 청색계 2개로 조화를 시도한 사례이다.

6) S 조사 결과

해안 가로의 중간 핵심 지역에 있는 본 건물은 간판의 휘도 91.8cd/m^2 이고 벽면 최고휘도는 창문 상인방 장식 차양 부분으로 41.6cd/m^2 로 측정되었다. 최저휘도는 우측 스펀드럴 벽면으로 0.41cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 101:1로 측정되었고, 5번 계단 코어부에 LED 조명을 적용한 특성을 보이고 있다. 배경휘도는 0.08cd/m^2 로 매우 낮게 측정되었다. 색도는 청색계, 보라색계, 황색계 등으로 다양한 사례를 보인다.

7) N2 조사 결과

간판의 휘도 87.4cd/m^2 로 측정되었으나 이 보다 훨씬 높은 LED 변색 조명으로 최고휘도는 3번 장식 열주로

227cd/m^2 로 측정되었다. 최저휘도는 8번 칼라 유리벽면으로 0.23cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 986:1로 가장 높게 측정되었고, 배경휘도는 0.08cd/m^2 로 매우 낮게 측정되었다. 색도는 백색, 황색, 청색, 보라색, 녹색 등으로 대도시 유흥가 네온 싸인 건물과 유사한 조명 환경을 보인다.

8) M 조사 결과

간판의 휘도는 10.5cd/m^2 로 조사 건물 중 가장 낮은 휘도를 보여 보는 이로 하여금 편안한 시지각을 제공하였다. 벽면 최고휘도는 코너 부분 장식탑으로 54.1cd/m^2 로 측정되었다. 최저휘도는 주출입 입면으로 0.64cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 84:1로 측정되었으나, 전체적으로 자연 태양광과 유사한 메탈할라이드 투광기 조명방식에 의해 눈부심이 가장 적은 사례를 보인다. 배경휘도는 0.08cd/m^2 로 측정되었고, 색도는 백색계 [0.3401(x), 0.3831(y)]만 사용하고 간판2에서 청색계 [0.1520(x), 0.1347(y)]를 일부 적용한 건물이다.

9) C 조사 결과

간판의 휘도 65.8cd/m^2 이고 벽면 최고휘도는 26.9cd/m^2 , 최저휘도는 1.25cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 21:1로 측정되었다. 배경휘도는 0.09cd/m^2 로 측정되었으며, 색도는 청색계, 보라색계, 백색계 3색으로 적용되었는데, 이 조명설계안은 최근 관광지역에서 건축주의 선호도가 가장 높은 사례이다.

10) K 조사 결과

간판의 휘도 51.9cd/m^2 이고 벽면 최고휘도는 3층의 녹색계 점조명 부분으로 36.9cd/m^2 로 측정되었다. 최저휘도는 2층 벽면으로 4.8cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 7:1로 측정되어 조사 건물 중 가장 낮게 측정되었다. 배경휘도는 0.14cd/m^2 로 측정되었고, 색도는 청색계, 적색계, 청색계, 보라색계, 백색계 5색으로 적용되었다.

11) A 조사 결과

간판의 휘도 58.7cd/m^2 이고 벽면 최고휘도는 2층 측벽의 투광기 조명 부분으로 34.2cd/m^2 로 측정되었다. 최저휘도는 측벽 뒷 부분으로 0.42cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 81:1로 측정되었는데, 벽면 일부의 무조명으로 인하여 건물이 실제 규모 보다 작게 보여지고 있다. 배경휘도는 0.1cd/m^2 로 측정되었고, 색도는 청색계 [0.1644(x), 0.1518(y)]의 점조명과 백색계 [0.3170(x), 0.3656(y)]의 투광기 조명으로 2색에 의한 단순화를 보이는 사례이다.

12) I 조사 결과

간판의 휘도 11.4cd/m^2 이고 벽면 최고휘도는 파라펫 Neon Bar 조명 부분으로 46.6cd/m^2 로 측정되었다. 최저휘도는 계단탑으로 0.7cd/m^2 로 나타났다. 최고와 최저의 휘도비는 66:1로 측정되었고, 배경휘도는 0.13cd/m^2 로 측정되었다. 색도는 청색계, 보라색계, 백색계의 3색으로 조사되었다.

표 7. 건축물 옥외 조명의 휘도 및 색도 측정표-I


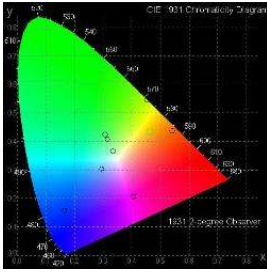
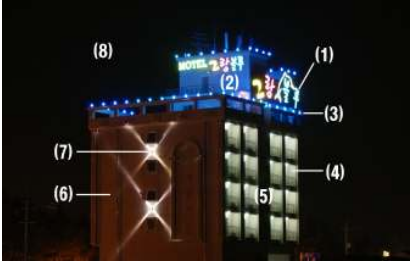
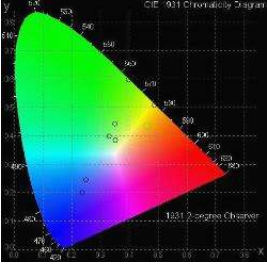

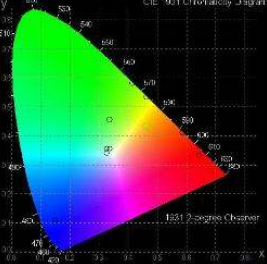

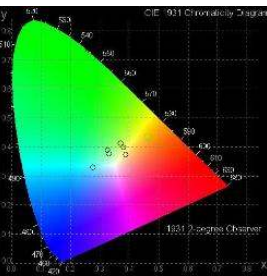

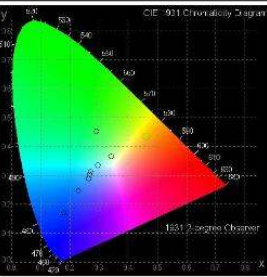
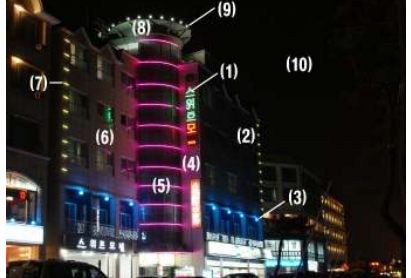

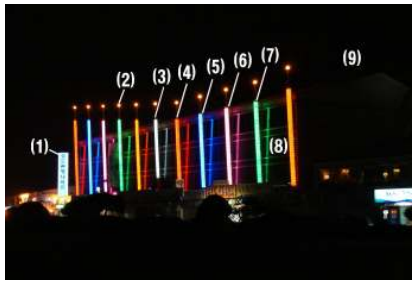
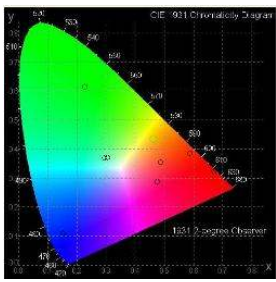

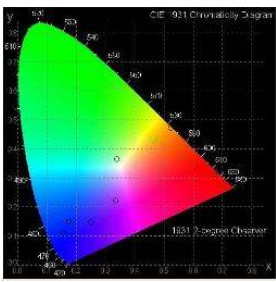
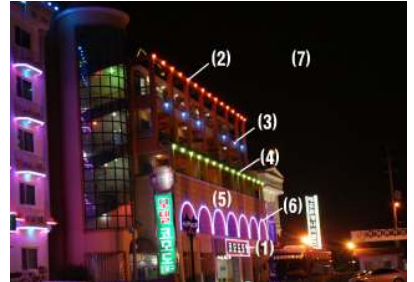
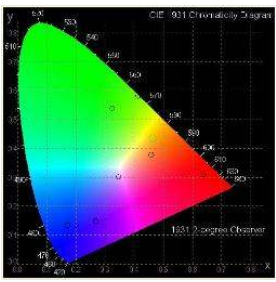

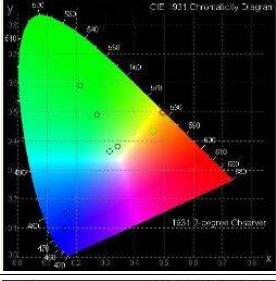

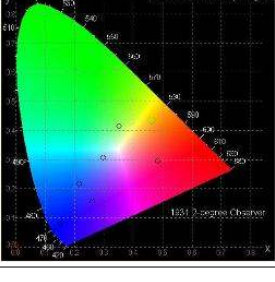
기호	건축물 전경	색대역 다이어그램	측정점	휘도-Lv	색도-x, y	휘도 분류
N1			1	110	0.5441, 0.4377	간관
			2	56.1	0.3374, 0.3669	최고
			3	0.32	0.3098, 0.4247	
			4	17.5	0.1684, 0.1581	
			5	1.08	0.4093, 0.2071	
			6	0.12	0.4546, 0.5455	최저
			7	0.92	0.2982, 0.3046	
			8	0.15	0.3183, 0.4090	
			9	0.77	0.1419, 0.0430	
			10	0.13	0.0000, 0.9990	배경
G			1	60.8	0.3524, 0.4430	간관
			2	4.55	0.2392, 0.2007	
			3	17.8	0.2520, 0.2456	최고
			4	1.94	0.3330, 0.3994	
			5	0.45	0.4000, 0.6000	최저
			6	0.52	0.4902, 0.5098	
			7	6.7	0.3546, 0.3861	
			8	0.08	0.0000, 0.9990	배경
P			1	175	0.6459, 0.3341	간관
			2	0.42	0.5883, 0.4118	
			3	34	0.3399, 0.3572	
			4	5.37	0.1522, 0.1111	
			5	1.94	0.3289, 0.3577	
			6	0.45	0.3391, 0.4576	
			7	0.23	0.4651, 0.5349	최저
			8	65	0.3287, 0.3423	최고
			9	0.28	0.4167, 0.5833	배경
W			1	597	0.2798, 0.3308	간관
			2	27.9	0.3833, 0.3997	
			3	0.97	0.3285, 0.3900	
			4	77.7	0.3739, 0.4138	최고
			5	0.28	0.2632, 0.7369	최저
			6	294	0.3337, 0.3778	주차장등
			7	1.28	0.3907, 0.3750	
			8	0.17	0.0000, 0.9990	배경
E			1	498	0.2679, 0.2895	간관
			2	51.6	0.2988, 0.3356	
			3	100	0.3447, 0.3669	최고
			4	4.29	0.2699, 0.3044	
			5	16	0.1830, 0.1716	
			6	31.9	0.2326, 0.2475	
			7	2.29	0.2745, 0.3141	최저
			8	0.18	0.2942, 0.4537	배경
S			1	91.8	0.2278, 0.5792	간관
			2	0.41	0.3534, 0.4346	최저
			3	41.6	0.1536, 0.1463	최고
			4	1.39	0.2882, 0.2203	
			5	20.5	0.3496, 0.1364	
			6	1.43	0.4176, 0.4316	
			7	11	0.1822, 0.5269	
			8	2.86	0.3168, 0.4382	
			9	28.3	0.3297, 0.3658	
			10	0.08	0.0000, 0.9990	배경

표 8. 건축물 옥외 조명의 휘도 및 색도 측정표-II

기호	건축물 전경	색대역 다이어그램	측정점	휘도-Lv	색도-x, y	휘도 분류
N2			1	87.4	0.2974, 0.3705	간관
			2	103	0.5900, 0.3874	
			3	227	0.3080, 0.3717	최고
			4	148	0.6727, 0.3249	
			5	148	0.1553, 0.1111	
			6	216	0.4788, 0.2893	
			7	159	0.2306, 0.6162	
			8	0.23	0.4897, 0.3556	최저
			9	0.08	0.0000, 0.9990	배경
M			1	10.5	0.2984, 0.3559	간관1
			2	3.7	0.1520, 0.1347	간관2
			3	3.97	0.3557, 0.4214	
			4	1.08	0.3643, 0.5364	
			5	0.64	0.4112, 0.5093	최저
			6	54.1	0.3401, 0.3831	최고
			7	2.81	0.3493, 0.4146	
			8	0.08	0.0000, 0.9990	배경
C			1	65.8	0.6771, 0.3157	간관
			2	6.05	0.3386, 0.2229	
			3	1.25	0.3416, 0.3658	최저
			4	26.9	0.2549, 0.1481	최고
			5	5.74	0.1602, 0.1095	
			6	3.46	0.1775, 0.1501	
			7	0.09	0.5263, 0.4737	배경
K			1	51.9	0.3485, 0.3033	간관
			2	16.7	0.6417, 0.3102	
			3	15.4	0.1733, 0.1353	
			4	36.9	0.3270, 0.5410	최고
			5	4.8	0.4618, 0.3799	최저
			6	24.5	0.2701, 0.1500	
			7	0.14	0.4167, 0.5833	배경
A			1	58.7	0.2165, 0.5928	간관
			2	10.5	0.1585, 0.0967	
			3	0.42	0.2735, 0.4921	최저
			4	0.91	0.1644, 0.1518	
			5	34.2	0.3170, 0.3656	최고
			6	2.94	0.3447, 0.3823	
			7	0.1	0.5000, 0.5000	배경
I			1	11.4	0.4864, 0.2975	간관
			2	16.3	0.1532, 0.0797	
			3	46.6	0.2627, 0.1585	최고
			4	1.18	0.3004, 0.3080	
			5	1.45	0.3542, 0.4162	
			6	0.7	0.2190, 0.2187	최저
			7	0.13	0.0000, 0.9990	배경

조사 건물의 휘도 분포는 CIE 기준 E4 지역에 해당되는데, G 건물의 17.8cd/m²을 제외한 모든 건물의 표면 최대 휘도가 25cd/m²를 초과하는 것으로 나타났다. 특히 N2 건물은 227cd/m²로 측정되어 일반 광고물 간판과 비슷한 휘도를 보여 눈부심(Glare) 현상이 심각하였다(그림 4 참조). 또한 간판의 최고 휘도는 CIE 기준 1,000cd/m² 미만으로 충족되었으나 옥탑에 위치한 광고탑인 경우 배경휘도를 고려하여 주변 휘도비와 광원의 광도를 조절할 필요가 있다(그림 5 참조).

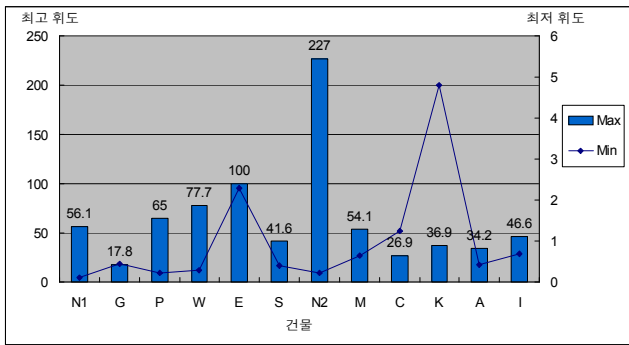


그림 5. 건물의 최고 휘도와 최저 휘도 분포(cd/m²)

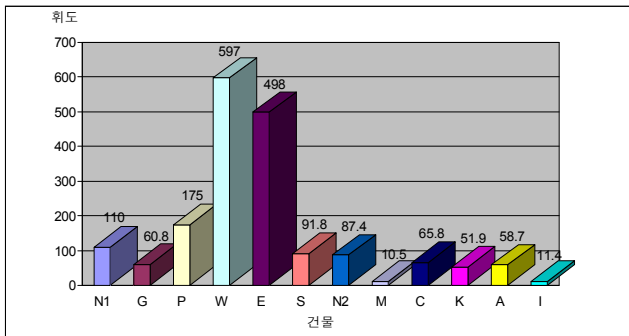


그림 6. 간판의 최고 휘도 분포(cd/m²)

4. 결론

국내 대표적 여름 휴양지의 한 곳인 경포도립공원의 건물조명을 조사한 결과 전통건축물, 문화재, 산책로, 공공시설 등에 경관조명이 설치되면서 주변에 산재해 있던 개인 소유의 숙박, 위락, 상업시설도 사업상 소득 증대를 위해 경쟁적으로 야간 조명을 설치하였거나 설치를 준비하고 있었다. 이에 본 연구는 이들 시설에 대한 조명환경의 물리적 데이터를 측정 조사하였는데 주요 결과는 다음과 같다.

1) 휘도는 K 건물(1:7)을 제외한 모든 건물이 권장 휘도비 기준(IESNA) '강한 강조'의 1:10 비율을 모두 초과하여 눈부심이 심하였다. 이는 최근 친환경 고효율 조명으로 LED¹²⁾, 메탈할라이드 등의 광원 노출에 의해 더욱 가

12) 지식경제부는 기존 조명보다 에너지를 80%나 줄일 수 있는 발광 다이오드(LED)의 보급 확대와 기술 개발을 위한 대책을 추진한다. 행정중심 복합도시와 광고신도시 등 대형 신도시 개발시 경관조명과 실내조명에 LED를 활용하는 방안을 도시 및 건축설계 기준에 반영하도록 할 계획이다. 2015년까지 전체 조명의 30%만 LED로 교체하여도 100MW급 원자력 발전소 2

속화 되었다. 색도는 W와 M 건물이 단색으로 조사되었고, 다른 건물은 여름 휴양지라는 특성이 반영되어 차가운 청색계가 주를 이루고, 보조적으로 보라색계, 백색계를 적용하고 있는데, 색도의 무질서한 난립을 방지하고 지역별, 영역별 차별화 설계가 필요하다.

2) 조도 및 색온도의 조사 결과 보행가로공간의 측정지점 연직면 조도는 12개 건물 중 4개 건물 33.3%에서 CIE 권장 기준 조도(4lx)에 미달되어 방법과 보안에 취약할 뿐만 아니라 대상 건물의 야간 경관을 경험하는 관광객들에게도 부정적 영향을 끼칠 수 있음을 고려하여야 한다. 색온도는 주황색계의 나트륨등에서 인공태양광에 가까운 메탈할라이드계로 변경되고 있었다. 그러나 보행가로 조명에서 주위 환경, 근린 용도, 야간 보행자 빈도수 등에 따라 조도와 색온도를 달리 적용하여 관광지의 야간경관 아이덴티티를 축적해 나갈 수 있어야 하겠다.

3) 개별 건물의 조명등은 네온, 형광등, 할로겐이 감소하고 LED, 메탈할라이드 조명이 대폭 증가되고 있다. 그러나 일부 건물(N1, P, M, A)의 투광기에 의한 조명방식을 제외한 대부분의 건물에서 점조명 및 선조명으로 휘도비가 큰 광원의 직접 노출에 의한 글레어 발생이 심각하여 시시각의 광공해 감소 대책이 필요한 시점이다.

이상의 연구는 건물의 옥외조명에 국한하여 야간조명 데이터를 국내외 기준에 의거, 단순히 계량적, 물리적 분석을 수행한 한계를 내포하고 있다. 향후 해안 환경의 이미지와 야간 경관조명 이미지를 조화롭게 축적하기 위해서는 야간 경관조명의 영역별 지표, 가이드라인을 마련하여 시시각 인지에 관한 인간의 심미적(審美的), 심상적(心想的) 차원의 질적 분석 및 평가 영역까지 심층 연구되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 김래현 외 6인, 고풍력 LED 및 고체광원 조명기술, 아진, 2006
2. 박성률, 김정태, 복합쇼핑몰 건축물의 경관조명으로 인한 표면휘도 분포 특성, 한국생태환경건축학회논문집 Vol. 7, No. 6 2007. 12
3. 신화영 외 2인, 청계천 산책로에서 보여지는 시야내의 조명환경 특성, 2005 한국생태건축학회 추계학술발표대회 논문집 제5권 제2호
4. 안내영, 심교연, 안건혁, 야간 도시 조명 관리 방안에 관한 연구, 한국도시행정학회 도시행정학보 제21집제1호 2008. 4
5. 이영환, 이창호, 상업지역 가로조명의 조도 및 색온도 분석을 통한 공공조명과 상업조명의 실태에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계 제24권 제1호, 2008. 1
6. 이한석 외 3인, 해안 야간경관 개선방안 연구, 한국생태환경건축학회, 2005 추계학술발표대회 논문집 제5권 제 1호
7. IESNA, IES Lighting Handbook, 1987
8. <http://www.cie.co.at>

(接受: 2008.07.10)

기 생산 전력이 절감될 것으로 추정했다. YTN, 2008. 5. 22.