

해안가 야간경관조명의 빛공해 평가 - 부산시를 중심으로 -

(Light Pollution of Outdoor Lighting in Coastal Area
- Focused on Busan City -)

공효주* · 김정태**

(Hyo-Joo Kong · Jeong-Tai Kim)

요 약

도시공간의 안정과 쾌적함을 위하여 옥외조명은 우리 사회에서 필수적인 부분이 되었다. 그러나 옥외조명을 잘못 설치할 경우 조명에너지의 낭비뿐만 아니라 건축물 야간경관 훼손을 야기시킨다. 최근 야간 경관조명의 중요성이 부각되면서 지자체마다 야간경관 이미지 구축에 집중을 하고 있다. 그 중 해안가 주변의 옥외조명은 지역 내에 특화된 관광 상권을 구성하며 생동감 있는 도시 이미지를 부여하고 도시경쟁력을 강화 시킬 수 있다. 본 연구는 우리나라의 대표적 항구 도시인 부산의 해안가의 야간경관조명의 빛공해를 평가하는데 그 목적이 있다. 디지털 광학 계측기인 Radiant Imaging ProMetric-1400으로 광안리 해수욕장, 마린시티, 그리고 해운대 해수욕장 주변의 옥외조명을 측정하였다. 모든 옥외조명의 휘도는 국제조명위원회 권고기준과 비교했을 때 약 2~20배 정도 높게 나타났다. 주상복합 상부조명 및 해안에 면한 상가 저층부는 색채 및 휘도의 제한이 필요한 것으로 사료된다.

Abstract

Outdoor lighting has become a necessary essential part of society for safety and comfortable space. However, inappropriate outdoor lighting leads to energy waste and poor landscape. Outdoor lighting is a very important social element, which enables us to conduct various activities at night in a safe, efficient and comfort way. River Thames in UK, Venice in Italy and Sydney in Australia is a good example of the coastal area. This paper aims to evaluate the light pollution of outdoor lighting in coastal area in Busan city. The Radiant Imaging ProMetric-1400 was used to measure the luminance of Gwangalli Beach, Marine City and Haeundae Beach. Compare to the CIE recommendation level the luminance of the all outdoor lighting were about 2~20 times higher. Outdoor lighting of the building facade luminance level and color should be particularly limited.

Key Words : Lighting Simulation Software, Mock-Up Experiment, Daylight, Evaluation of Daylight

* 주저자 : 경희대학교 건축공학과 박사과정

** 교신저자 : 경희대학교 건축공학과 교수

Tel : 031-201-2539, Fax : 031-202-8181, E-mail : jtkim@khu.ac.kr

접수일자 : 2010년 1월 21일, 1차심사 : 2010년 2월 1일, 2차심사 : 2010년 4월 8일, 심사완료 : 2010년 5월 10일

1. 서 론

문명의 발달 가운데 가장 으뜸가는 것은 인공조명의 발명이다. 인공조명은 사람들의 야간 활동시간을 연장시켰을 뿐 아니라 삶의 질을 높이는 데 결정적인 기여를 하고 있다. 또한 눈부신 도시의 야경은 발전과 번영의 상징으로 통하고 있다.

그러나 필요 이상의 빛이 생태계 교란, 불쾌감, 에너지 낭비 등의 문제를 야기시키고 있다. 이런 빛공해는 도시 중심가 뿐만 아닌, 자연경관, 해안가 및 주택 주변 등에도 많이 유발되고 있는 시점이다. 이중 해안가 야간조명은 관광객 유치, 도시의 아이덴티티로 많은 계획과, 설치가 난무하고 있다.

따라서 본 연구는 우리나라의 가장 대표 해변가인 부산시 해운대, 광안리 주변의 야간경관조명의 빛공해

를 평가하는 것이 연구 목적이다. 이를 위하여 해안가, 부산시 경관계획, 야간조명, 빛공해 기준에 대한 이론 고찰을 하였으며, 광안리 해수욕장, 해운대 해수욕장 및 해운대 마린시티를 연구대상으로 선정하였다.

측정은 ProMetric-1400을 이용하여 대상물의 전체 표면 휘도, 주변휘도, 천공휘도, 색온도를 측정하였으며, 측정된 값을 바탕으로 CIE E1, E2 휘도 기준과 비교 분석하였으며 IESNA 휘도 대비 기준을 바탕으로 빛공해 발생 여부 등에 대하여 분석하였다.

2. 이론적고찰

2.1 수변공간 야간경관조명 사례

이탈리아 베니스는 약 2[km]의 작은 섬으로, 한가운

표 1. 수변공간 야간경관조명 사례
Table 1. Example of outdoor lighting in water-front

지역	주간사진	야간사진	특 색	조명설계
이탈리아 베니스			<ul style="list-style-type: none"> 거리구조 파악에 도움을 주기 위해 폭 2[m] 가로의 가로등 설치 조명 바로 빛의 조도는 6 [lux]로 낮은 조도, 양측 벽이 빛을 모아주므로 어둡지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> 공공가로등은 건축물 외벽에 설치된 엔틱 디자인의 유리갓 조명기구 설계 투명한 백열등이 장소에 따라서는 전등갓이 받은 검게 칠해져 노면을 비춤
영국 런던			<ul style="list-style-type: none"> 박물관, 도서관 같은 시민과 친근한 곳에 조명설계 네온사인이나 튀어나온 내조식 간판이 거의 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 빛과 도시와의 역사를 느끼게 하기 위해 도시 전체에 오랜 지색의 가로등 설치 번화가에는 가로등 설치를 줄이고 점포의 조명만으로 넓은 보도의 활기찬 분위기
일본 고베			<ul style="list-style-type: none"> 평상시의 야간경관조명은 일몰에 점등하고 21시, 23시에 소등 관광객 유치를 위하여 매년 12월에 루미나리에 축제 	<ul style="list-style-type: none"> 랜드마크적인 건물인 포트타워, 해양박물관, 하버랜드에 야간경관조명설치 해안가를 따라 야간경관조명의 스카이라인을 생성
호주 시드니			<ul style="list-style-type: none"> 해안가 주변의 랜드마크인 주변에 야간경관조명 설치하여 휴식 공간 창출 가로조명은 노면만을 비추도록 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 물가에 활기를 더해주기 위해 네온튜브사용 물가 경치에 통일감을 주기 위해 폴등을 사용, 고도의 조명 제어기술을 사용

데 대운하가 흘러 섬을 둘로 가르고 있다. 또한 라군이라 불리는 얇은 바다가 생활의 깊은 곳까지 비집고 들어와 있으며 사람들은 빛 물과 함께 살아가고 있으며, 백열등이 주로 사용되고 있다[1].

런던은 1970년대 거리를 강가로 되돌려야 한다는 글로건 아래 계획된 Light up Thames는 석유 파동에 시달렸음에도 불구하고 런던 시민들의 적극 적인 호응을 얻어 현재와 같은 아름다운 강변 야경을 연출하게 되었다[2].

일본 고베시는 대지진 전부터 천만 달러의 야경이라고 불리는 등 야간경관에 대해 관심이 증가하고 있다. 바다로부터의 야경을 아름다운 거리경관을 위해 건물의 라이트업이나 가로등, 안내사인 등 정비를 실시하고 있다. 또한, 역사적 건물 등을 대상으로 50개소의 라이트 업이 완성되었으며, 향후 야간경관 관광루트를 추진하고 있다[3].

호주 시드니는 세계 최대의 항구도시로 오페라 하우스, 하버 브리지 등의 경관을 연출하는 랜드마크가 해안가에 위치하고 있으며 컬러 조명으로 네온튜브를 주로 사용하였다[1].

빛공해를 줄이기 위한 외국의 노력을 새는빛을 감소시키기 위해 가로조명을 노면으로 비추거나, 전등갓에 검은색으로 도색을 하여 지면을 향해 빛을 비추도록 하여 필요한 곳에만 조명을 설계하였다. 런던의 경우 빛과 도시와의 역사를 느끼게 하기 위해 오렌지색의 가로등을 설치하였으며, 변화가에는 가로등 설치를 줄이고 점포의 조명만으로 넓은 보도에 활기찬 분위기를 부여하였다. 또한, 네온사인이나 튀어나온 내조식 간판을 줄여 절제된 조명 사용을 하여 양호한 조명환경을 설계하였다[1].

2.2 옥외조명 관련 빛공해 기준

국제조명위원회(Commission International de l'Eclairage: CIE)에서는 일반적으로 생태계에 악영향을 미칠 정도로 빛이 과잉 사용되는 것을 빛공해(light pollution)라 정의하고 있다. 또한 국제조명위원회(CIE)는 조명과 색채에 대하여 국제적인 표준을 제정하는 단체로써, 빛공해를 방지하기 위하여 2003년 3월

옥외조명 설비에 따른 장해광 규제가이드를 발행하였다[4].

CIE에서는 장해광을 제어하면 빛공해가 방지되는 것으로 고려하여, 이 가이드에 장해광 규제에 관해 주거 등에 미치는 침입광 제한, 시야내의 눈부신 조명기구 제한, 교통기관에 대한 영향 제한, 대기 중의 산란광 제한, 과잉조명 제한의 조명기술적 요소를 다섯 가지로 규정하였다[표 2].

표 2. CIE 장해광 규제에 관한 조명기술적 요소
Table 2. Light technical parameters

분류	요 소	평가항목
요소1	주거 등에 미치는 침입광 제한	연직면조도
요소2	시야내의 눈부신 조명기구 제한	조명기구의 광도
요소3	교통기관에 대한 영향 제한	역치 증가
요소4	대기 중의 산란광 제한	상향광속
요소5	과잉조명 제한	건물표면의 휘도

표 3. 환경구역의 분류
Table 3. Environmental lighting zone

지역	주변	환경지역의 밝기	적 용
E1	자연	어두운 경관의 지역	국립공원
E2	교외	낮은 휘도분포 지역	산업단지, 교외 주거지역
E3	도시	중간정도의 휘도분포 지역	산업단지, 주거지역
E4	도심	높은 휘도분포 지역	도심지, 상업지역

표 4. 표면 평균휘도의 상한값
Table 4. Maxium permitted values of average surface luminance

조명기술 요소	환경구역			
	E1	E2	E3	E4
건물표면의 휘도	0	5	10	25
간판의 휘도	50	400	800	1000

본 연구는 장해광을 평가하는 5가지 조명기술적 요소 중 과잉조명 제한에 해당되는 것으로 건물표면의 휘도를 토대로 분석하였다. CIE에서는 빛공해 측면에서 지역의 밝기에 따라 환경구역을 4개 지역, E1, E2, E3, E4로 분류하였다. CIE에서 규정한 4개 환경구역은 표 3과 같다.

CIE에서는 각 환경구역의 최대허용휘도를 권장하여 각 휘도의 최대 값 이하로 조명을 설계하도록 권장 휘도를 제시하고 있으며, 이 권장 값을 초과하면 빛공해로 인식하고 있다[표 4].

또한 조명공학회(IES)에서는 최소휘도 대 평균휘도 비를 최소 1 : 10으로 기준하고 있으며 이를 초과하면 빛공해로 인식하고 있다[5].

2.3 야간경관조명에 관한 기존 연구 고찰

조원석, 김흥기(2008)는 해양 휴양지의 야간경관 개선을 위한 건축물의 조명환경 연구에서 경포도립공원 주변의 상업, 숙박, 위락시설의 옥외 조명에 대해 휘도, 색도, 조도 및 색온도에 대해 분석하였다[6].

이한석 외 3명(2005)은 해안 야간경관 개선방안 연구에서 영도 해안 전체의 야간경관 및 경관지역별 야간경관의 개선 방안을 제시하였다[7].

이한석, 이명권(2009)은 부산의 해안경관계획을 위한 경관분석에 관한 연구에서 부산의 해안지역을 대상으로 해안경관의 특성을 분석하고 경관의 질을 평가하였다[8].

서임창, 김대석, 장지은(2006)은 광안리 해변일대의 경관이미지 형태요소 유형분류에 관한 연구에서 부산광역시 광안리 해변일대의 경관이미지 형태요소를 추출하여 유형분류를 통해 도시 경관이미지를 보다 나은 방향으로 개선하기 위한 경관상의 실증적 연구에 기초자료를 제시하였다[9].

이상의 연구결과를 보면 해수욕장, 주변 상업지역, 공동주택 등의 조명환경 및 경관분석을 개별적으로 분석 연구하였다. 즉, 해수욕장, 상업지역, 공동주택을 연계하여 분석한 연구가 없으며 또한 빛공해 평가에 대한 연구가 매우 부족하므로 이에 대한 조사 및 분석이 필요한 것으로 사료된다.

3. 연구대상의 특성

3.1 부산시 야간경관계획

부산광역시는 약 인구 360만명, 면적 765.64[km²]의 항구도시 및 관광도시이다. 부산시는 국제관광도시로의 이미지 업그레이드와 도시정체성 강화를 목표로 2004년부터 야간경관계획을 실시하였다. 야간 문화 창출로 야경의 관광자원화와 도시경쟁력 강화를 위해 총 사업비 360억원 투자하였으며 2004년부터 2012년까지 계획을 세웠다.

부산시는 장기적이며 종합적인 야간경관계획을 수립하여 기존 조명시설 검토와 보완개선 방안을 제시하며 부산의 지역적인 특수성과 차별성을 부각시키는 특성화 계획 및 관광연계 방안을 제시하였다. 야간경관조명이 설치된 장소는 해운대(20억), 온천천(15억), 송도연안(10억), 광안리 빛미술관(40억), 송정죽도(5억), 남항대교(26억), 구포대교(12억)에 시범 설치되었다. 그 중 해운대해수욕장 주변은 25종 763개 조명들이 해수욕장내 송림공원과 산책로, 백사장, 바다 등을 비추고 있다[10].

광안리해수욕장 일원 경관조명사업은 40억원의 사업비가 투입되어, 광안대교 및 광안리해수욕장을 대상으로 야간경관조명을 설치하였다. 해운대 해수욕장은 한반도의 남단인 부산시 동부에 위치하였으며, 해발 643[m]의 장산을 중심으로 형성되어 있다. 총 25종 763개의 조명등이 산책로, 백사장, 바다 등을 비추고 있다. 해수욕장 주변은 상업지역, 동백공원 및 주상복합, 오피스텔 및 호텔로 구성되어 있다[11].

해운대구 우동 마린시티는 부산내 최고급 고층 주상복합 타운으로 자리 잡았다. 마린시티에는 현대하이페리온(41층), 포스코 더샵 아텔리스(47층), 두산위브 포세이돈(45층), 대우 트림프월드(42층), 우신 골드스위트(37층) 등 주상복합과 오피스텔 총 10개 단지 3800여 가구가 들어서 있다. 마린시티는 2011년 말부터 2012년 초까지 7300가구가 추가로 입주 예정 될 것이며 현재는 약 11,100가구 규모의 미니 신도시 급인 주상복합 단지이다[12].

3.2 연구대상 특성

해안가 야간경관조명의 빛공해를 분석하기 위하여 국내의 최대의 관광지인 부산 해운대, 마린시티 및 광안리 일대를 선정하였다. 각 지점의 위치는 그림 1과 같다. 광안리 해수욕장 주변은 상점, 유흥가, 호텔, 아파트 등이 위치하고 있으며 해운대 마린시티는 3,900여 단지의 주상복합단지, 오피스텔이 위치하고 있다.

해운대 해수욕장 일대는 유흥가, 호텔, 오피스텔로 구성되어 있다. 이러한 환경은 CIE 환경구역의 분류에 의하면 E3의 중간정도 휘도분포 지역, E4의 높은 휘도분포 지역에 해당한다. E3의 경우 건물표면은 $10[\text{cd}/\text{m}^2]$, E4의 경우 건물표면은 $25[\text{cd}/\text{m}^2]$ 를 최대표면휘도로 권장하고 있다.

4. 부산시 야간경관조명 휘도 측정 및 분석방법

부산시 야간경관조명에 대한 측정은 1차 측정, 2차 측정으로 총 2회에 걸쳐 실시하였다. 1차 측정은 2009년 10월 23일(금) 측정 대상점 선정, 야간사진촬영, 휘도 및 색온도를 측정하였다. 2차 측정은 2009년 10월 24일(토) 주간사진촬영을 실시하였다.

광안리 해수욕장 측정점은 우측 지점으로부터 약 1[km] 떨어진 곳에서 측정하였으며, 좌측 지점으로부터 약 500[m] 떨어진 곳에서 측정하였다. 또한 측정점은 해변가의 중심으로 광안리 해수욕장 일대를 한눈에 볼 수 있는 지점이다.

해운대 마린시티의 측정점은 마린시티 주상복합에서 300[m] 떨어진 동백공원에서 실시하였다. 동백공원은 마린시티 주상복합과 해수면을 동시에 야간촬영할 수 있는 환경을 제공하고 있으며, 많은 관광객들이 방문하고 있다.

해운대 해수욕장 측정점은 약 600[m] 떨어진 지점에서 측정하였다. 또한 광안리 해수욕장과 동일하게 해운대 해수욕장 중심에서 측정하여 해수욕장 일대를 한눈에 볼 수 있는 지점에서 측정하였다. 대상 지점의 전면이 모두 보는 지점의, 지상 1.5[m] 위치에서 측정

하였다. 측정점 선정이유는, 전체적으로 바라볼 수 있는 지점에서 사람들은 조사대상의 아름다움을 일반적으로 즐기기 때문에 멀리 떨어진 지점을 측정점으로 선정하였다.

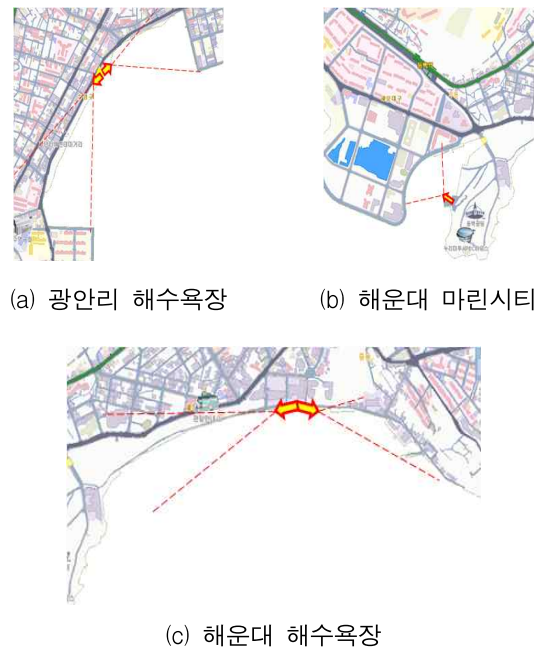


그림 1. 연구대상 측정점
Fig. 1. The locations of measurement points

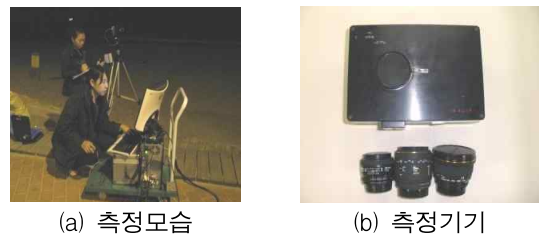


그림 2. 측정모습 및 측정기기
Fig. 2. Instrument and field measurement

본 연구에 사용한 측정기기는 ProMetric-1400으로써 이기기는 한 장의 이미지를 촬영한 뒤 분석프로그램인 ProMetric8을 통해 휘도, 색도 및 색온도 등의 조명 물리량 값을 얻어낼 수 있다. ProMetric-1400은 면으로 분석할 수 있어 보다 정확한 조명 물리량을 얻을 수 있다[그림 2].

표 6. 연구대상의 휘도분포 및 색온도
Table 6. Luminance distribution and color temperature of the outdoor lighting

항목	광안리 해수욕장		해운대 해수욕장	
	지역 1	지역 2	지역 1	지역 2
주간 사진				
야간 사진				
CIE 기준 대비 (10[cd/m²])				
CIE 기준 대비 (25[cd/m²])				
최대 휘도 분포				
색온도				

5. 해안가 야간경관조명의 빛공해 평가

5.1 광안리 해수욕장 휘도분석

광안리해수욕장의 휘도를 CIE 환경구역 E3, E4로 구분하여 분석하였다. 이 경우 E3 지역은 10[cd/m²], E4 지역은 25[cd/m²]를 권장하고 있으므로, 이 기준을 이용하여 빛공해 발생여부를 분석하였다.

CIE 환경구역 E3, E4를 기준으로 분석한 결과 지역 1(호텔, 상가, 주상복합, 아파트 등) 평균 건물표면 휘도는 38.1[cd/m²], 최대 건물표면 휘도는 95.7[cd/m²]로

나타났다. 즉, 건물의 표면 및 가로조명 부분의 휘도가 기준값 10[cd/m²] 보다 최대 4배 초과하는 것으로 나타났다으며 기준값 25[cd/m²] 보다는 최대 10배 이상 초과하는 것으로 나타났다. 지역 2(상가)의 휘도분포를 분석한 결과 건물 표면의 평균 휘도 값은 47.1[cd/m²], 최대 휘도값은 522.9[cd/m²]로 나타나 기준값 25[cd/m²] 보다 최대 약 20배 이상 높게 나타났다. 이는 관광객 유치에 따른 인공조명의 무분별한 사용으로 판단 된다.

지역 1의 최소 휘도값은 0.6[cd/m²], 지역 2의 최소 휘도값은 1.3[cd/m²]로 나타났다. 즉, 지역 1의 휘도대

비는 1 : 47로 높은 휘도대비가 나타났으며 지역 2의 경우 1 : 36으로 역시 높은 휘도대비가 나타났다. 광안리 해수욕장의 고휘도 지점은 상가부분으로 정비되지 않는 간판 및 조명이 원인인 것으로 사료된다. 즉, 정비된 간판 및 조명 설계로 고휘도를 제어 하거나 빛공해 방지 대책 강구가 필요한 것으로 나타났다. 광안리 해수욕장 주변 건물의 평균 색온도를 분석한 결과, 지역 1은 3,500[K]로 형광등과 동일한 색온도를 나타냈으며 지역 2는 4,300[K]로 오전 10시부터 오후 3시까지의 주광과 동일한 색온도를 나타냈다.

표 5. 연구대상별 조명물리량 값
Table 5. Lighting Characteristics of the outdoor lighting

항목	광안리 해수욕장		해운대 해수욕장	
	지역 1	지역 2	지역 1	지역 2
건물최소 휘도 [cd/m ²]	0.6	1.3	0.6	2.9
건물평균 휘도 [cd/m ²]	38.1	47.1	7.8	51.0
건물최대 휘도 [cd/m ²]	95.7	522.9	153.1	417.7
천공휘도 [cd/m ²]	0.4	0.5	0.4	2.2
평균 색온도 [K]	3,500	4,300	5,900	4,600
휘도대비	1 : 47	1 : 28	1 : 11	1 : 17

5.2 해운대 해수욕장 휘도분석

해운대 해수욕장의 휘도를 분석한 결과 지역 1(호텔, 주상복합, 오피스텔)의 건물 평균휘도는 7.8[cd/m²]로 기준값에 만족하는 것으로 나타났다. 그러나 지역 1의 최대 휘도값은 153.1[cd/m²]로 최대 7배 이상 초과하는 것으로 나타났다. 해운대 해수욕장 지역 2(상가)의 건물 평균휘도는 51[cd/m²]로 E3 기준값 10[cd/m²] 보다는 5배, E4 기준값 25[cd/m²] 보다는 2배 높게 나

타났다. 최대 휘도값은 417.7[cd/m²]로 기준값보다 16~20배 이상 높게 나타났다. 또한 해운대 해수욕장의 천공휘도는 2.2[cd/m²]로 나타나 연구 대상 중에 가장 높게 나타났다.

광안리 해수욕장과 동일하게 상가의 휘도가 가장 높게 나타났으며 이는 상가들 안에서의 관광객 유치로 인한 경쟁으로 과도한 조명을 무분별하게 사용한 것으로 판단된다. 휘도대비를 분석한 결과, 지역 1은 1 : 11로 기준값에 근접한 휘도대비를 나타냈다. 그러나 지역 2의 경우 1 : 17의 높은 휘도대비를 나타냈다. 즉, 지역 1의 경우 정리된 조명으로 빛공해를 유발하지 않는 것으로 나타났으나 지역 2의 경우 해수욕장 주변 상가 등에 난립해 있는 간판이나 광고판의 불빛이 전체적인 야간경관을 해치며 빛공해를 유발하는 것으로 판단된다. 해운대 해수욕장 주변 건물의 평균 색온도를 분석한 결과, 지역 1은 5,900[K]로 여름철 직사광과 동일한 색온도를 나타냈다. 지역 2의 색온도는 4,600[K]로 담청공 상태의 색온도와 동일하게 나타났다.

5.3 해운대 마린시티 휘도분석

표 7. 해운대 마린시티 휘도값
Table 7. Lighting characteristics of the Marine City

항 목	해운대 마린시티	
	상 부	하 부
건물최소 휘도 [cd/m ²]	0.3	0.3
건물평균 휘도 [cd/m ²]	2.4	1.7
상부 조명 / 1층 상가 휘도 [cd/m ²]	47.3	41.0
건물최대 휘도 [cd/m ²]	112.5	147.4
천공/해수면 휘도 [cd/m ²]	0.2	13.7
평균 색온도 [K]	3375	3655
휘도대비	1 : 333	1 : 666

마린시티 주상복합 건물 옥상에 설치된 조명의 평균 휘도값은 47.3[cd/m²]로 기준값을 상회하는 것으로 나타났다. 그러나 주거층을 포함한 평균휘도는 2.4[cd/m²]로 기준값을 만족하는 것으로 나타났다. 또한 최대 휘도분포값은 112.5[cd/m²]로 나타나 기준값보다 4~10배 높게 나타났다.

마린시티 주상복합 하부의 최대 휘도는 147.4[cd/m²]로 나타났으며 최대휘도값은 기준값보다 약 7~10배 높게 나타났다. 또한 건물 1층 상가의 평균 휘도는 41[cd/m²]로 기준값을 초과하는 것으로 나타났다.

표 8. 해운대 마린시티 휘도분포
Table 8. Luminance distribution and color temperature of the outdoor lighting

항목	상 부	하 부
주간 사진		
야간 사진		
CIE 기준 대비 (10[cd/m ²])		
CIE 기준 대비 (25[cd/m ²])		
최대 휘도 분포		
색온도		

마린시티 상부, 하부의 최소 휘도는 0.3[cd/m²]로 동일하게 나타났다. 휘도대비는 상부는 1 : 333, 하부는 1 : 666으로 해운대 해수욕장, 광안리 해수욕장보다 60~150배 높게 나타났다. 또한 1층 상가 및 옥상탑의 조명이 해수면에 반사돼 해수면 휘도도 13.7[cd/m²]의

고휘도를 나타냈다. 즉, 아파트를 돋보이게 하려고 화려한 색과 과도한 조명을 사용하다 보니 심한 경우 건물 이미지를 훼손하는 것으로 나타났다. 해운대 마린시티 건물의 평균 색온도를 분석한 결과, 상부는 3,375[K]로 나타났으며 하부는 3,655[K]로 나타났다. 즉 형광등에 가까운 색온도를 나타냈다.

5. 결 론

부산 해안가 야간경관조명의 빛공해를 분석한 결과는 다음과 같다.

부산광역시 광안리 해수욕장 주변 휘도분포는 기준값을 7~20배 이상 초과하는 것으로 나타났다. 이는 상가 등이 관광객 유치 및 홍보 등의 이유로 무분별한 조명을 사용한 것으로 판단된다. 해운대 해수욕장의 경우 지역 1, 평균 휘도는 7.8[cd/m²]로 나타났으나 이와 반대쪽인 지역 2, 평균 휘도는 51.0[cd/m²]로 나타났다. 지역 1의 경우 기준값을 만족시켰으나 지역 2의 경우 기준값을 2~5배 높게 나타났다. 이는 해변가 내에서도 건물 유형에 따라 휘도값이 상이하는 것으로 나타났다. 또한, 광안리 해수욕장과 동일하게 주변 상가 등에 난립해 있는 간판이나 광고판의 불빛이 전체적인 야간경관을 해치며 빛공해를 유발하는 것으로 판단된다.

주상복합타운안에서 과도한 광고조명 효과를 위해 설치한 상부조명이 건물 이미지를 훼손시키는 것으로 나타났으며 지상의 건물 조명이 바다에 반사되어 나타나는 해수면 표면 휘도 역시 기준값을 2배 이상 초과하는 것으로 나타났다. 즉, 고층건물의 야간경관 조명이 도시환경과 조화될 수 있는 계획 및 관리가 필요한 것으로 사료된다.

색온도의 경우 3,500~4,500[K]로 형광등에 가까운 색온도를 나타냈다. 이는 이영환, 이창호(2008)의 상업지역 가로조명의 조도 및 색온도 분석을 통한 공공조명과 상업조명의 실태에 관한 연구에서 일본 동경 카부키초의 색온도 3,400~4,000[K]와 동일한 색온도 값을 나타냈다. 카부키초는 동경의 변화가중 하나로 서비스 상가가 밀집되어 있는 가로이다. 즉, 부산 해안가 주변은 일본 서비스 상가지역의 색온도가 비슷한

것으로 나타나 해안가 주변 야간경관조명은 잘못된 조명을 사용한 것으로 판단된다.

부산시 해안가 주변은 도시공간구조상 다양한 유형인 해수욕장, 상업지역, 공동주택이 공존하는 지역이다. 그러나 각 지역의 휘도 및 색온도를 분석한 결과, 과도한 조명 사용으로 빛공해 유발 가능성만 높을 뿐 도시이미지의 특색 있는 연속적 경관형성이 없는 것으로 나타났다. 즉, 도시 이미지의 왜곡 및 아이덴티티가 부족한 것으로 나타났다. 바다 표면에는 고휘도 반사로 인해 시각적 부담 및 불쾌감을 주고 바다 고유의 잔잔한 물결, 달빛, 은은한 조명 반사 등 자연적인 이미지는 전혀 표현되지 않는 것으로 나타났다. 부산은 바다, 산등의 아름다운 야간경관을 형성하기에 좋은 환경을 지니고 있는 만큼 아름다운 도시 경관에 대한 본격적인 연구 및 계획이 마련돼야 할 것으로 판단된다. 또한 추후 연구에서는 해안가 야간 경관조명을 동, 생물학적 차원의 연구를 통해 우리나라에서의 환경오염 측면에서의 기준값을 정하여 제한할 필요가 있는 것으로 사료된다.

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No.2010-0001860)

References

- [1] 멘데카오루, 김정태 역, “조명, 도시를 디자인하다”, 미세움, 2009.3.
- [2] 서주환, “집중탐구; 밤이 더 아름다운 도시, 관광객 부르는 환경조명의 힘”, 월간 문화·관광 너울, 제86권, 2000.9.

- [3] 손명진, “인천경제자유구역 송도지구 국제업무단지 경관 계획에 관한 연구” 인하대학교 석사학위논문, pp.42-44, 2008.2.
- [4] CIE 150:2003, “Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installation”, 2003.
- [5] IES, RP-33-99; Lighting for Exterior Environments, p.4, 2008.
- [6] 조원석, 김흥식, “해안 휴양지의 야간경관 개선을 위한 건축물의 조명환경 연구; 경포도립공원을 중심으로”, 한국농촌건축학회논문집, 제10권, 제3호, pp.27-34, 2008.08.
- [7] 이한석, 이명권, 오상백, 정원주, “해안 야간경관 개선방안 연구”, 한국생태환경건축학회 추계학술발표대회논문집, 제5권 제1호, pp.175-181, 2005.05.
- [8] 이한석, 이명권, “부산의 해안경관계획을 위한 경관분석에 관한 연구”, 대한건축학회논문집, 제15권, 제6호, pp.15-24, 2009.06.
- [9] 서임창, 김대석, 장지은, “광안리 해변일대의 경관이미지 형태요소 유형분류에 관한 연구”, 대한건축학회지회연합회 학술발표대회논문집, pp.85-88, 2006.11.
- [10] 부산광역시청 도시경관기획단 홈페이지(<http://design.busan.go.kr>, 검색일: 2009년 12월 22일).
- [11] 박성진, “해운대해수욕장 야간경관 조명 첫선”, 연합뉴스, 2005.07.26.
- [12] 신정훈, “부산 아파트 야간 경관조명 ‘부조화’..개선 추진”, 연합뉴스, 2009.07.23.

◇ 저자소개 ◇



공효주(孔孝珠)

1983년 9월 5일생. 2005년 인하공업전문대학 건축과 졸업. 2009년 경희대학교 졸업(석사). 현재 경희대학교 대학원 건축공학과 박사과정.



김정태(金正泰)

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