

한강교량 경관조명 휘도 및 광색 측정조사 연구

(A study of luminance and light appearance measurement for Han River Bridge's flood lighting)

이완수* · 여승민 · 이장희 · 박은경 · 심승연 · 정강화

(Wan-Soo Lee · Seung-Min Yeo · Jang-Hee Lee · Eun-Kyung Park · Seung-Youn Shim · Kang-wha Chung)

Abstract

This study examined the luminance and light appearance about 14 flood lighting established bridges of 26 Han River bridges and then analyzed the result through questionnaire and so on. Through this result, we looked out for new direction of analysis research for flood lighting that consider the problem of optimum brightness and light appearance harmony at flood lighting presentation, proposed to be utilized concretely in lighting design guideline for Han River bridge.

1. 서 론

2000년 서울시 야간경관기본계획과 2002년 한일월드컵 개최를 계기로 급속히 실시된 한강 주요교량에 대한 경관조명은 서울의 밤풍경을 바꾸었고 시민들에게 새로운 문화로 정착되어 가고 있다. 하지만 지나치게 화려하고 주위와 어울리지 않는 색상의 사용, 또한 눈부심을 초래하거나 혹은 지나치게 어두운 밝기로 인해 한강전체의 야간경관연출 컨셉의 부재라는 비판도 제기되고 있다.

본 연구는 한강 26개 교량 가운데 14개 경관조명 설치교량에 대해 조명의 색상, 즉 광색(light appearance)과 인지되는 밝기, 즉 휘도(Luminance) 수치를 측정하여 조명연출의 조화 문제를 연구하고자 한다. 이를 통하여 경관조명 연출시 적정밝기 및 광색조화 문제를 밝히는 야간경관 분석연구의 새로운 방향을 모색하고 향후 한강교량 조명설계 지침에 구체적으로 활용되도록 제안하였다.

2. 본 론

2.1 연구 목적

한강교량에 기존 설치되어 있는 야간경관조명에 대한 휘도 및 광색을 측정하고 분석하고자 한다. 아울러 본 연구는 각 교량에 관한 문제점과 그에 따른 한강의 전반적인 야간경관조명에 대한 연구조사를 하여 한강교량 야간경관 시 휘도와 광색의 적정 범위를 제시한다.

2.2 연구 대상 및 방법

총 26개 교량 중 2002년부터 2004년까지 야간사업실시 완료 교량 (가양대교, 성산대교, 양화대교, 당산철교, 원효대교, 한강대교, 동작대교, 반포대교, 동호대교, 청담대교, 잠실대교, 올림픽대교, 광진교, 강변북로)을 대상으로 하여 기존의 설치되어 있는 조명 연출 방식에 대한 휘도 및 광색을 측정하고 기록하였다. 각 교량을 디지털 카메라로 촬영하고 미놀타 색채휘도계(CS 100A)사용하여 주요 부분에 대한 휘도 및 광색을 측정하여 광색은 CIE 1964 색도도표 (Chromaticity Diagram)에 기록하였다. 그 연구 측정치로 교량별 조명시설현황 및 특징을 점검하고 기록하였다.



그림 1. 야간 현황 조사
Fig 1. Investigation of present condition

2.3 조사대상 교량

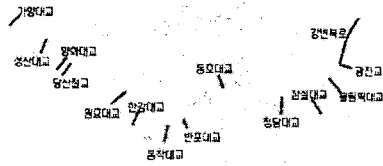


그림 2. 한강교량 위치도
Fig 2. Positioning map of Han River bridges

2.4 휘도 및 광색 측정조사

1) 가양대교

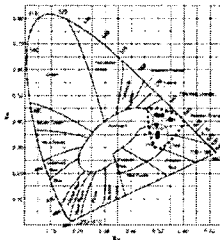
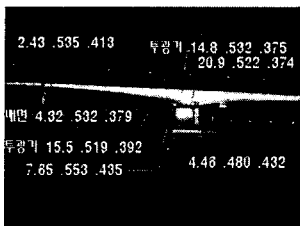


그림 3. 가양대교
Fig 3.Ga-yang bridge

2) 성산대교

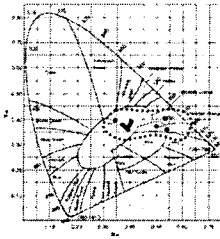
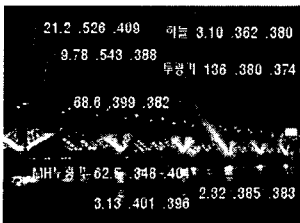


그림 4. 성산대교
Fig 4.Seong-san bridge

3) 양화대교

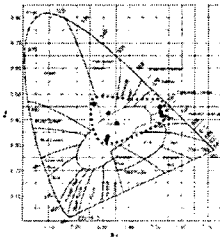
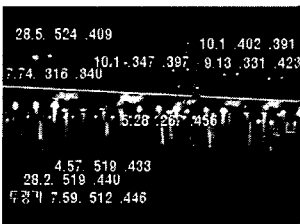


그림 5. 양화대교
Fig 5.Yang-hwa bridge

4) 당산철교

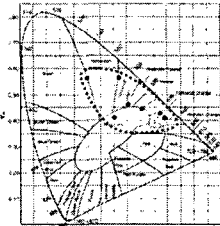
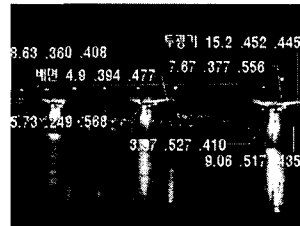


그림 6. 당산철교
Fig 6.Dang-san bridge

5) 원효대교

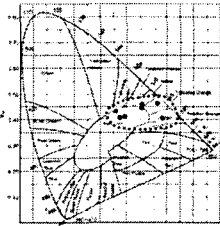
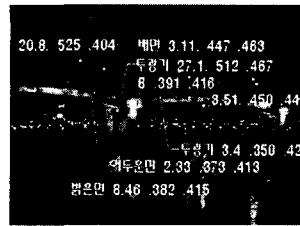


그림 7. 원효대교
Fig 7.Woon-hyo bridge

6) 한강대교

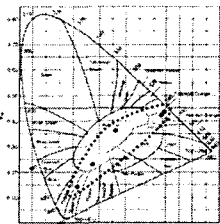
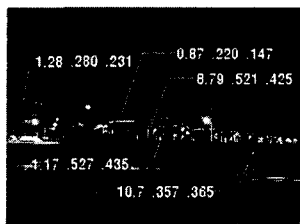


그림 8. 한강대교
Fig 8. Han-gang bridge

7) 동작대교

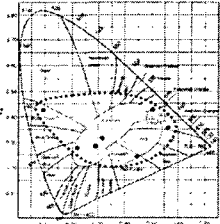
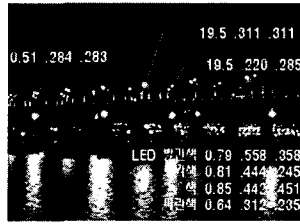


그림 9. 동작대교
Fig 9. Dong-jak bridge

8) 반포대교

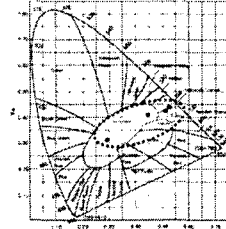
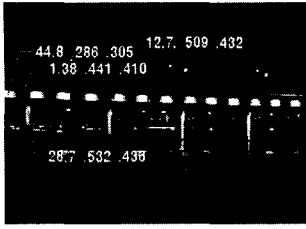


그림 10. 반포대교
Fig 10. Ban-po bridge

12) 올림픽대교

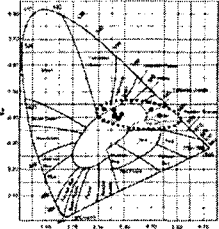
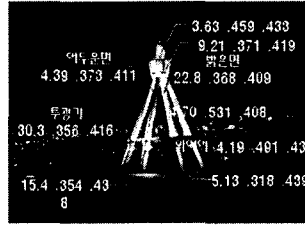


그림 14. 올림픽대교
Fig 14. Olympic bridge

9) 동호대교

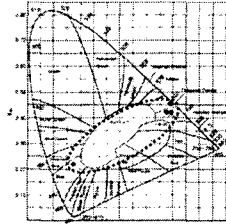
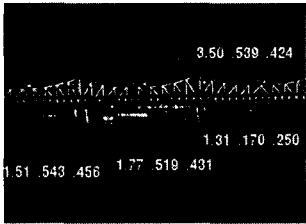


그림 11. 동호대교
Fig 11. Dong-ho bridge

13) 광진교

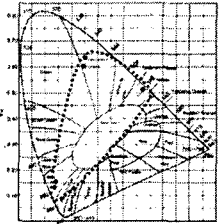
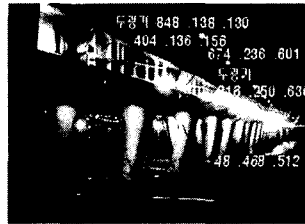


그림 15. 광진교
Fig 15. Gwang-jin bridge

10) 청담대교

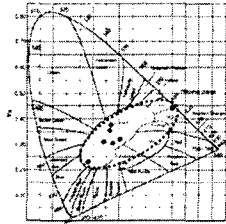
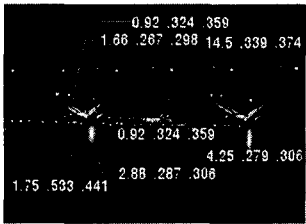


그림 12. 청담대교
Fig 12. Cheong-dam bridge

14) 강변북로

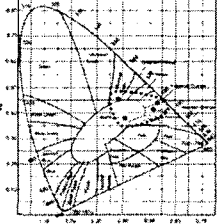
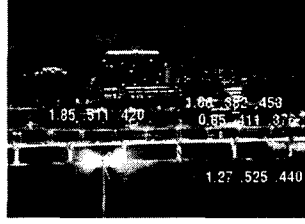


그림 16. 강변북로
Fig 16. Gangbyeoun-bukro

11) 잠실대교

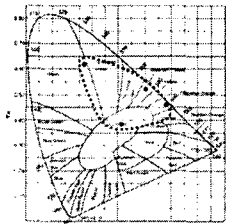
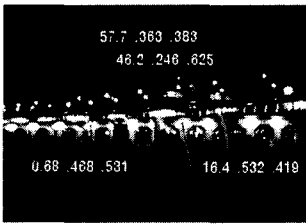


그림 13. 잠실대교
Fig 13. Jamsil bridge

2.5 조사 결과 분석

조사대상 14개 교량에 대한 휘도 및 광색측정 결과는 [표1]과 같다. 한강교량 야간조명 조사 결과 광색은 Orange, Yellow, White, Green, Blue의 5개 주요 광색으로 연출되었음을 알 수 있다. 특히 밝은 톤의 Orange 색상은 대부분의 교량에 적용되고 있다. Green, Blue 계열의 광색이 사용되고 있는 경우에는 교량의 도장 색상이 이와 동일한 계열이거나 혹은 부분적으로 LED를 채택한 색변화 연출이었다.

CIE 1964 색도 표에서 점으로 표현한 각각의 광색 좌표를 볼 때, 광색 분포가 가장 고른 가양대

교는 다양한 광색이 보이지만 유사색의 연출로 구성되어 있음을 알 수 있었다.

표 1. 한강교량 휘도 및 광색 조사 결과

	부위	휘도 cd/m ²	색좌표	
			X	Y
가양대교	교각	7.65	.553	.435
	거더	20.9	.522	.374
	배면	4.32	.532	.379
성산대교	교각	3.13	.401	.396
	거더	68.6	.399	.382
양화대교	교각	28.2	.519	.440
	거더	10.1	.347	.397
	거더	7.74	.316	.340
당산철교	교각	9.06	.517	.435
	거더	8.63	.360	.408
	배면	4.9	.394	.477
원효대교	교각	3.51	.450	.447
	거더	8.46	.382	.415
	배면	3.11	.447	.463
한강대교	교각	10.7	.357	.365
	아치1	1.28	.280	.231
동작대교	아치1	0.51	.284	.283
	아치2	19.5	.220	.285
	가로등	12.3	.311	.311
반포대교	교각	28.7	.532	.436
	거더1	44.8	.286	.305
	거더2	1.38	.441	.410
동호대교	교각	1.77	.519	.431
	거더	1.31	.170	.250
	구조물	3.5	.539	.424
청담대교	교각	2.88	.287	.306
	거더	4.25	.270	.3151
	버팀대	1.66	.267	.298
잠실대교	교각	16.4	.532	.419
	거더1	57.7	.363	.383
	거더2	46.2	.246	.625
올림픽대교	구조물	15.4	.354	.438
	와이어	4.19	.491	.436
	탑	3.63	.459	.433
광진교	교각	48	.468	.512
	거더1	674	.236	.601
	거더2	404	.136	.156
강변북로 (천호-구리간)	교각	1.27	.525	.440
	거더	1.66	.382	.453
	가로등	1.85	.511	.420

CIE 1964 색도도표 상에서 광색 분포가 가장 넓게 관측되는 교량은 동작대교와 광진교이다. 동작대교는 대표 Blue 광색에 LED 색변화로 연출되어 시간에 따라 광색의 변화를 보여주고 있으며, 광진교는 Blue, Yellow Green의 3색이 적용되어 보색대비를 이룬다. 보색은 심

리적 긴장을 매우 높게 하는 배색방법이다. 서구에서는 이런 보색의 심리적 긴장 효과를 없애기 위해 보색 대비를 피하는 경향이 있다.[1]

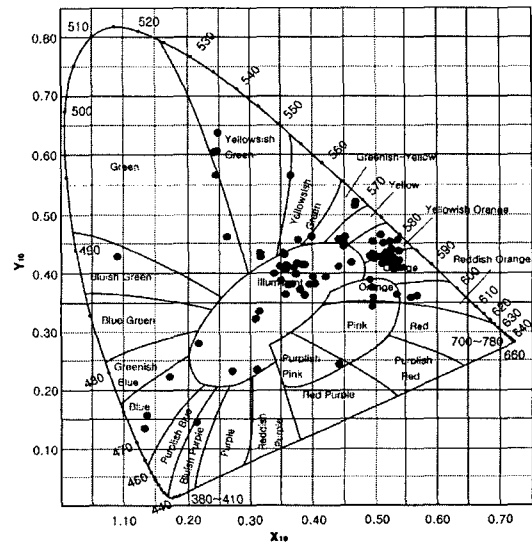


그림 17. 한강교량 광색 종합 조사결과

Fig 17. Synthesis light appearance result of Han River bridges

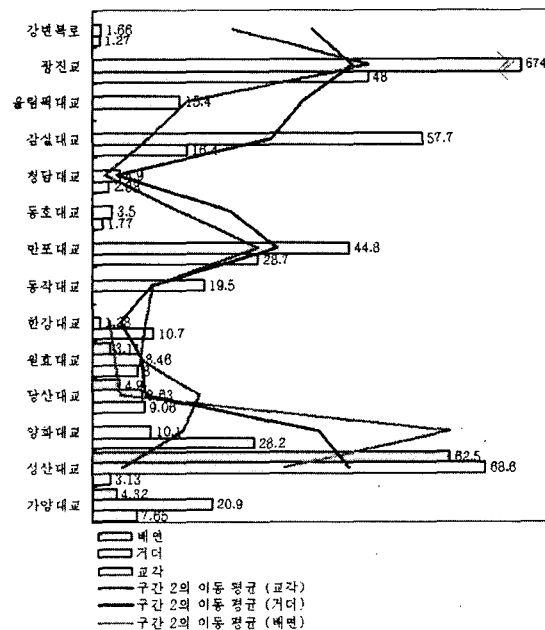


표 2. 한강교량 휘도 종합 조사 결과

Table 2. Synthesis luminance result of Han River bridges

휘도는 광진교와 성산대교가 높게 조사되었다. 광진교 거더 쪽의 컬러 투광조명기구가 올림픽대로와 강변

북로 쪽으로 각각 바라보면 램프가 직접 보이게 되어 휘도가 무려 674 cd/m²가 측정 되었다. 성산대교는 조형 아치부분의 휘도가 68.6 cd/m²이 기록되었으며 고출력의 램프로 인해 교량 상판으로부터 약 40m 지점의 하늘부분은 3.1 cd/m²이 측정 되었다.

2.6 광색 설문 조사 및 분석

조사대상 14개 교량의 주요부분 색좌표 수치를 CIE 1964 색도표에 기록하여 시각화 시킨 자료를 바탕으로 조명전문가 및 비전문가 각10명을 조사대상자로 선정하여 광색조화 및 적정 범위 선호도를 알아보기 위해 설문조사를 실시하였고 그 결과는 [표3], [표4]와 같다.

2) 조사 분석

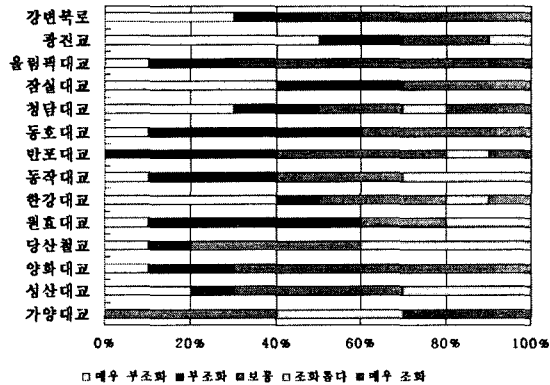


표 3. 한강교량 광색 설문조사 결과: 비전문가

Table 3. A questionnaire result on light appearance of Han River bridges : none specialist

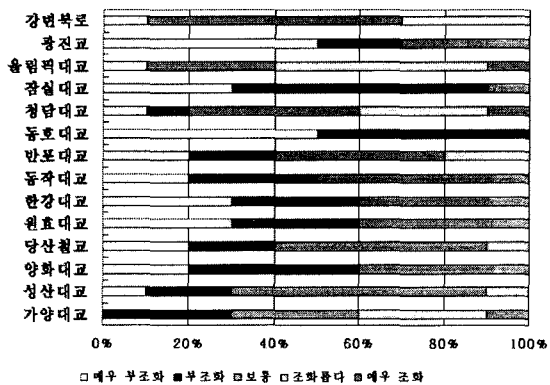


표 4. 한강교량 광색 설문조사 결과: 전문가

Table 4. A questionnaire result on light appearance of Han River bridges : specialist

조사대상 14개 교량의 광색 측정치를 종합한 것이 [그림17]이다. 이를 분석해보면 주로 White 및 Yellowish orange, Orange 계통에 밀집되어 있음을 알 수 있었다. 설문조사 결과, 광색의 조화 선호도에서 가장 높은 결과를 나타난 가양대교의 색좌표를 보면 광색 분포가 밀집되어 있었고, 광색 분포가 분산되었던 광진교와 동호대교는 색이 조화가 부자연스럽다고 응답하였다. White 단색으로 이루어진 올림픽대교는 전반적으로 조화롭게 생각한다고 나왔다.

표 5. 연구자가 판단한 적정 휘도 값

Table 5. optimum luminance by researcher

	교량	휘도cd/m ²
L. J. H	가양대교	20.9
	원효대교	8.46
	청담대교	4.25
S. S. Y	가양대교	20.9
	올림픽대교	15.4
Y. S. M	반포대교	28.7
	동호대교	3.5
	올림픽대교	15.4
L. Y. S	강변북로	1.85
	가양대교	20.9
	올림픽대교	15.4
	동호대교	3.5
평균 휘도값		13.26

2.7 조사결과 종합

조사대상 14개 교량의 휘도 및 광색 측정조사결과와 설문조사분석 결과를 볼 때, 가양대교·올림픽대교·강변북로 등과 같이 색좌표에서 동일 계열 군이나 색좌표의 중심인 White 군으로 향하는 곳에 색이 분포하는 교량이 조화롭다는 결론을 낼 수 있었다. 반면 색좌표에서 다양한 색상을 포함하고 있는 분포영역을 가진 교량과 보색의 색상을 적용한 교량은 그에 비해 부조화롭다는 결론에 도달 할 수 있었다. 휘도 면에서 있어서는 [표6]의 국제조명위원회의 평균 휘도 값에 기준하여 볼 때, [표2]와 같이 조사대상 대부분의 교량이 이 보다는 밝은 휘도 값을 가지고 있음을 알 수 있었다.

적정 밝기로 조명되어 있는 교량을 선정하여, 이를 평균한 휘도값 결과 [표5]에서 약 13.26cd/m²로 얻었다. 한강이라는 지역적·상징적 특성을 고려하여 볼 때 야간경관 연출시 [표5]약 13.26cd/m²의 휘도 값을 설정하여 조명에 설치하는 것이 적합하다는 결론을 도출 할 수 있었다.

표 6. CIE(국제조명위원회) T.C. 4-06 투광조명의 일반적 추천 휘도

Table 6. CIE(Committee of Commission Internationale de l'Eclairage) T.C. 4-06

투광조명의 일반적 추천 휘도	
주위가 어두운 경우(소도시)	4cd/m ²
중간적 장소(대도시의 교외)	6cd/m ²
주위가 밝은 경우(대도시의 도심부)	12cd/m ²

3. 결론

2002월드컵을 시점으로 하여 한강교량에 야간경관조명을 시행하는 사례가 증가되어 서울의 밤이 밝아 졌으며 앞으로는 더욱더 경관조명 산업이 발전할 것이다. 그러나 현재 빛의 광색과 휘도에 관한 적절한 기준과 현 상황에 관한 평가보고가 없어 야간경관조명을 시행할 시에 어려운 점이 있다.

본 논문에서는 이러한 현상에 관한 해결책을 제시하고자 하였고 조사를 통해 확인된 광색과 휘도의 결과는 향후 야간경관조명 설계 및 연출에 있어서 매우 의미 있는 조사라 생각되어진다.

본 연구에서 제시한 광색과 휘도의 조사결과를 발전시켜, 도시경관 조명디자인 연출시 광색과 휘도의 적절한 값으로써 모범이 될 것이라 생각되어지고 야간경관조명 연출시 단순히 조명이 설치물 객체만을 위한 것이 아닌 주변 환경과도 조화롭게 어우러지는 조명 연출의 노력이 필요하다고 본다.

참고 문헌

- [1] 지상현, 이제는 색이다!-색채와 민족, 도서출판 국제, 2002, p227
- [2] 정강화, 3원색 LED 광원 모듈을 이용한 광색 선호도 조사, 한국조명·전기설비학회 논문지제18권 제3호, 2004년 5월
- [3] 서울시 야간경관 기본 계획 연구, 서울특별시, 2000
- [4] 서울시 지역별 야간경관 기본 계획 연구, 서울특별시, 2002