

울산대교 야간경관조명 계획 및 설치

이미애<<주>아이라이트 대표 · 이동희<<주>아이라이트 실장

1. 과업의 개요

울산대교는 울산광역시 남구 매암동에서 동구 일산동을 연결하는 1,800m의 교량으로서 주탑과 주탑 사이 거리인 단경간이 1,150m로 세계 세 번째, 국내 최대 단경간 현수교이다.

- 사업명 : 울산대교 및 접속도로 민간투자사업 건설공사
- 사업구간 : 울산광역시 남구 매암동~동구 일산동
- 연장 : L = 5,615m
- 현수교 : 1,150m 1개소

울산대교의 건설로 울산만을 가로지르는 새로운 동서축의 주간선 가로망이 구축되어 국가산업단지의 원활한 물류수송에 도움을 주며, 간절곶에서 장생포 고래박물관, 현대 중공업, 강동권과 연계된 해양관광 벨트화 노선을 구축함으로써 울산의 새로운 랜드마크가 되었다. 이러한 울산대교에 경관조명은 환경과의 조화를 이루며, 울산의 새로운 아이덴티티를 창출과 울산시의 이미지를 제고하게 하고, 관광자원으로서의 부가가치를 높이며, 울산야경의 도시미관을 향상시키는데 그 목적이 있다고 할 수 있다.

2. 관련기준 검토

경관조명에 대한 밝기 기준은 환경부에서 2013년 2월에 제시한 [인공조명에 의한 빛공해 방지법]에 따르며 내용은 다음과 같다.

표 1. 조명환경 관리구역

구분	설 명
제1종	과도한 인공조명이 자연환경에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역
제2종	과도한 인공조명이 농림수산업의 영위 및 동물·식물의 생장에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역
제3종	국민의 안전과 편의를 위하여 인공조명이 필요한 구역으로서 과도한 인공조명이 국민의 주거생활에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역
제4종	상업활동을 위하여 일정 수준 이상의 인공조명이 필요한 구역으로서 과도한 인공조명이 국민의 쾌적하고 건강한 생활에 부정적인 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 구역

표 2. 빛방사 허용기준

구분	적용 시간	기준값	조명환경관리구역				단위
			제1종	제2종	제3종	제4종	
발광 표면 휘도	해진 후 60분	평균값	5 이하	5 이하	15 이하	25 이하	cd/m ²
	~해뜨기 전 60분	최대값	20 이하	60 이하	180 이하	300 이하	

울산대교의 경관조명은 조명환경관리구역상 제2종으로 구분하고, 빛방사 허용기준은 평균 $5\text{cd}/\text{m}^2$ 이하, 최대 $60\text{cd}/\text{m}^2$ 이하로 적용하였다.

3. 주변 환경 조사

3.1 입지적 특성

울산항은 수역 대비 선박 통항량이 국내에서 가장 많은 혼잡 항만으로서 교량의 화려한 불빛은 상당한 주의력을 요구하는 야간 항해에 심각한 방해요인이 될 수 있다. 따라서 조명연출시 울산만과 조화를 이루면서, 야간 선박 운행 안전을 고려해야 한다.

3.2 야간 광환경 조사

주변과의 조화 및 대상지의 적정 휘도레벨 선정을 위한 검토 자료로 활용하고자 야간 광환경 조사를 하였다.

- 조사일시 : 2007.11.30.
 - 측정장비 : LMK mobile advanced system
- 대상지 주변의 조선소 및 부두시설로 인한 입지적 특성을 고려하여 강한 휘도에 의한 연출보다 색상변화 및 연출방식 변화로 현수교의 상징성을 강조하도록 한다.

4. 연출계획

4.1 연출컨셉

경관조명 컨셉은 “light up”으로써 빛으로 울산을 띄운다는 이미지를 부각시키고자 하였다.



그림 1. 연출컨셉

4.2 기본방향

울산대교의 입지적 특성 및 주변 환경 조사를 통해 연출의 기본방향을 설정하였다. 첫째, 지역의 명소화로서 울산의 랜드마크로 지역 경제와 주민들의 삶이 더욱 풍요로워지는 야간경관 조명계획을 한다. 둘째, 안전성으로서 야간에 울산항을 입출항하는 선박들의

표 3. 대상지 주변 휘도분포도

조망 지점 A		
조망 지점 B		

조명설비사례

안전향해에 저해되는 조명계획이 되어서는 안된다. 셋째, 빛공해를 고려하여 주변야간경관과 조화를 이루면서 광해를 최소화한 야간경관 연출이 될 수 있어야 한다.



그림 2. 기본방향 설정

4.3 연출방향



그림 3. 연출방향

주탑의 수직적 형태미를 강조하여 상징성을 표현하고, 주케이블의 유려한 곡선의 조형미를 강조하도록 한다. 행어케이블의 선형을 교량의 상승감으로 표현하고, 거더 측면을 밝혀줌으로써 교량의 수평적 안정감과 연결성을 표현하도록 한다. 빛은 주탑 > 주케이블 > 거더 > 행어 케이블 순으로 하여 빛의 강도 조절로 콘트라스트를 주었다

5. 컴퓨터 시뮬레이션 검토

조명설치 전 연출안을 확인하고 적정 조명기구 선

정을 위하여 조명시뮬레이션 프로그램인 inspirer ver5.93.2로 컴퓨터상에서 3차원 대상물을 모델링하여, 조명기구의 IES화일을 적용하여 확인하는 과정을 통해 시공 시 오차를 최소화하고자 하였다.



그림 4. 조명설계 프로그램



그림 5. 컴퓨터 시뮬레이션 연출안 (CG)

6. 세부연출계획

6.1 배치계획

주탑 하부에는 MH 1kW와 400W를 기본으로 하여 주탑 전체가 부각될 수 있도록 하였고, 주탑 상부 및 주탑 내외측은 LED 270W와 LED 36W를 적용하여 칼라연출이 가능하게 하였다. 주케이블에는 LED BAR 30W × 6EA를 18m 간격으로 설치하였

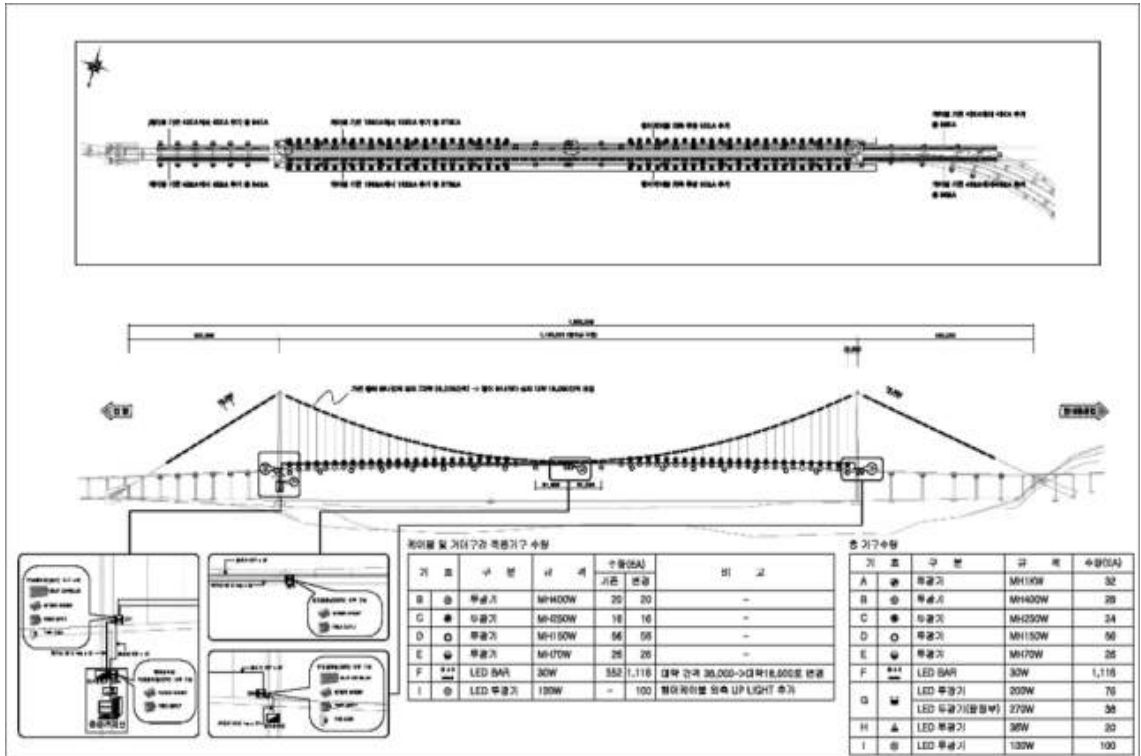


그림 6. 조명기구 배치도

으며, 도로가 있는 내측 행어케이블에는 MH 400W, MH 250W, MH 150W를 행어케이블의 길이방향에 따라 배치하였으며, 행어케이블 외측에는 LED 130W로 칼라연출이 가능하게 하였다. 거더 측면에는 MH 150W와 MH 70W를 배치하여 수평방향으로 투사되도록 하였다.

6.2 계절별 연출 계획

울산의 관광명소에서 대표색상을 추출하여 계절별 연출을 하도록 하였다.

- 봄 (십리대밭) : Green yellow~dark Green
- 여름 (진해해수욕장) : sky Blue ~ deep Blue
- 가을 (영남알프스) : light Pink ~ orange Red
- 겨울 (간절곶) : lemon Yellow ~ Orange

6.3 시간대별 연출 계획

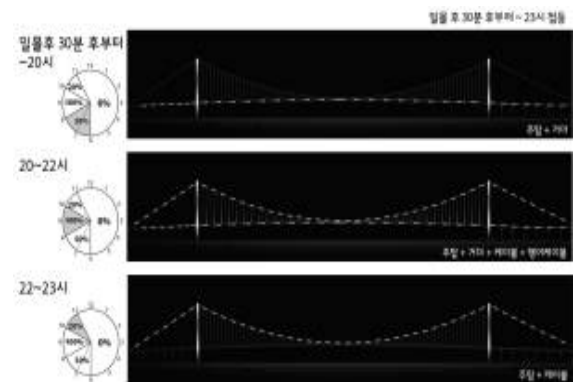


그림 7. 시간대별 연출변화

점등시간은 일몰 30분 후부터 23시로 하였으며, 초기 점등시간을 고려하여 방진등이 있는 주탑과 거더를 먼저 점등하도록 하였으며, 야간활동이 활발한

조명설비사례

시간대인 20시~22시에 100% 점등되도록 하였으며, 22시이후에는 주탑과 케이블만 점등되도록 계획하였다.

7. 경관조명 연출

조선소 및 부두시설과 산업단지에서 뿔어져 나오는



그림 8. 울산대교 야경 (근거리 조망)

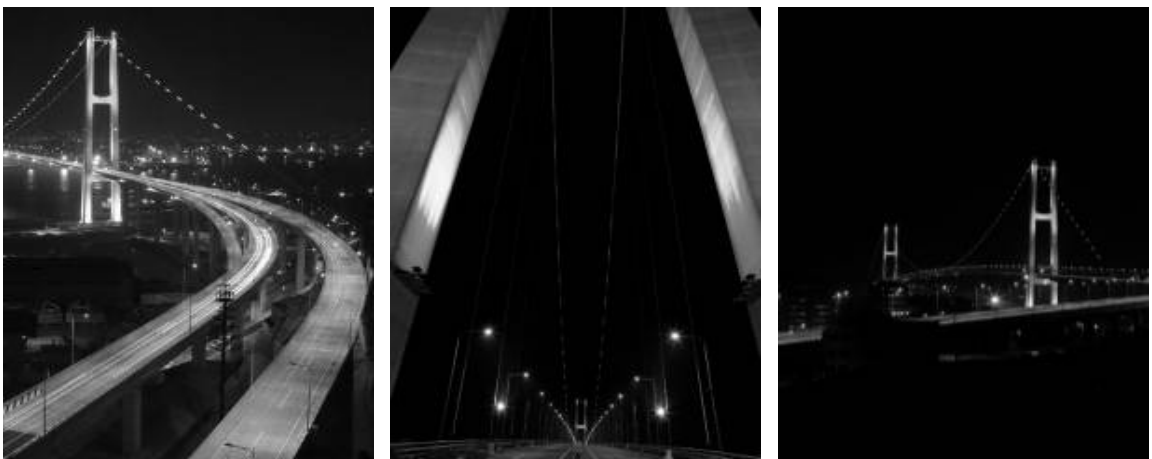


그림 9. 조망위치 별 다양한 울산대교 야경 모습



그림 10. 울산대교 야경 (원거리 조망)

빛들과 조화롭게 연출된 울산대교의 경관조명은 울산의 야경을 대표하는 랜드마크가 되었으며, 자동차 주행 도로에서, 울산전망대에서, 비행기에서 등 조망 위치에 따라 다양하게 감상이 가능하다.

8. 시공

운전자 눈부심의 안전을 위해서 취부위치 및 조사 방향을 운전자의 시야 범위를 벗어나도록 하였으며, 유지관리를 위해 접근이 용이하도록 하였다.

9. 맺음말

울산대교 경관조명 설계는 2007년에 기본·실시 설계를 완료하였으며, 울산대교 및 접속도로 민간투자사업 건설공사 중 현수교 경관조명 공사와 관련하여 설계변경 요청이 있었다. 이것이 최선이냐는 내용이었다. 국내에 유사한 현수교가 몇 개 있고, 비슷한 규모의 교량에 경관조명을 활발하게 하게 되면서 경쟁이나 하듯 서로 좀 더 화려하게 해야 하지 않을까 하는 생각에서 비롯되었다고 본다. 당시는 예산에 한



그림 11. 설치방법

계가 있어 수량을 줄이는 방법으로 진행하였기에, 기본적인 컨셉은 유지하면서 주케이블의 조명수량과 주탑 상부를 좀 더 강화하고, 행어 케이블에 칼라연출이 가능하게 하는 방법을 제시하였다. 조명은 그 지역의 환경에 어울려야 하고, 또 자칫 의욕이 과해 공해라는 문제를 일으켜서는 안 된다. 경관조명의 아름다움과 만족감은 주변과의 전체적인 조화를 통해 극대화할 수 있는 것으로서 밝은 것만이 화려한 것이 아님을 모두가 공감하면서 디자인제안을 받아들여주었고, 현재의 울산대교 야간경관이 탄생되었다. 이것은 무엇보다 욕심을 내지 않고, 디자이너의 의견을 존중하여 진행할 수 있게 해준 주무관청과 감리단, 하버브릿지, 현대건설 등 관계자 모든 분들의 의지가 있었기에 가능했으며, 이점 깊이 감사를 드린다.

울산대교 야경이 경관조명 컨셉처럼 양 주탑의 상승감과 균형미를 빛으로 강조하여, 울산대교 야경의 아름다움을 UP시킨 것처럼, 울산을 대표하는 상징물 로울산의 관광사업에 일조하기를 기대한다.

참 고 문 헌

[1] 인공조명에 의한 빛공해 방지법, 환경부, 2013.

◇ 저 자 소 개 ◇



이미애 (李美愛)

1963년 7월 13일생. 1993년 이화여자대학교 대학원 졸업(석사). 현재 (주)아이라이트 대표. 국토교통부 중앙건설심의 위원. 본 학회 편수위원.



이동희 (李桐禧)

1973년 5월 30일생. 2011년 서울과학기술대학교 IT디자인대학원 유니버설디자인졸업(석사). 현재 (주)아이라이트 조명연구소 실장.