

碩士學位論文

문화관광 활성화를 위한 고건축물
야간 경관조명 설계에 관한 연구

東新大學校 大學院

電氣電子工學科

李 淳 炯

2004 年 2 月

碩士學位論文

문화관광 활성화를 위한 고건축물
야간 경관조명 설계에 관한 연구

A Study on the Old Building Nighttime Viewable
Illumination Design for Culture Sightseeing Activation

東新大學校 大學院

電氣電子工學科

李 淳 炯

2004 年 2 月

碩士學位論文

문화관광 활성화를 위한 고건축물
야간 경관조명 설계에 관한 연구

指導教授 工學博士 李 炘 燮

이 論文을 工學碩士 學位 論文으로 提出함

2003 年 12 月

東新大學校 大學院

電氣電子工學科

李 淳 炯

李淳炯의 工學碩士學位 論文을 認准함

2003 年 12 月

學位論文審査委員

委員長 _____ 印

委 員 _____ 印

委 員 _____ 印

東新大學校 大學院

목 차

목 차	i
표목차	v
그림목차	vi
Abstract	viii
제 1 장 서 론	1
제 2 장 경관조명 사례 및 경관조명 구성요소	3
2.1 경관조명 조성사례	3
2.1.1 국외	3
2.1.2 국내	7
2.2 경관조명 구성요소	12
2.2.1 가로조명	12
2.2.2 건축조명	12
2.2.3 광장조명	13
2.2.4 공원조명	14
2.3 경관조명 추진 시 고려해야 할 사항	14
2.3.1 기본 계획의 수립	14
2.3.2 계획의 범주	15
2.3.3 야경의 연출	15
제 3 장 경관조명용 광원의 종류 및 특성	16
3.1 백열전구	16
3.1.1 원리 및 구조	16
3.1.2 백열전구의 종류	18
3.2 백열전구의 특성	21

3.2.1 에너지 특성	21
3.2.2 램프 효율과 수명	21
3.2.3 수명 및 광속유지율	21
3.2.4 광원색 및 연색성	21
3.2.5 전압특성 및 조광	22
3.2.6 취급 주의 사항	22
3.3 형광램프	22
3.3.1 원리 및 구조	23
3.3.2 형광램프의 종류	24
3.3.3 형광램프의 점등회로	24
3.4. 형광램프의 특성	25
3.4.1 효율	25
3.4.2 수명과 광속유지율	25
3.4.3 주위온도에 따른 영향	26
3.4.4 전압변동특성	27
3.4.5 빛의 어른거림	27
3.5. HID 램프	27
3.5.1 고압수은램프	27
3.5.2. 메탈헬라이드램프	29
3.5.3 고압나트륨램프	31
3.6 각 램프의 특징 비교	32
제 4 장 경관조명용 조명기구 및 특성	35
4.1 경관조명기구의 역할	35
4.2 경관조명기구의 유의점	36
4.2.1 형상과 디자인	36
4.2.2 배광	37

4.2.3 구조	38
4.2.4 재료 및 마감	39
4.3 투광기	40
4.3.1 투광기의 종류	40
4.3.2 투광기의 선정과 조도 계산	42
4.3.3 투광기의 기술동향	45
제 5 장 조명과 색채 환경	46
5.1 색채 환경	46
5.2 미(美)와 배색	46
5.3 조명과 색채디자인의 개념	46
5.4 조명과 색채인상의 이론	47
5.5 주관적 색채특성	48
5.6 빛과 색채	48
5.7 색의 순응 조화	49
5.8 색과 색의 대비	51
5.9 색채의 작용	54
제 6 장 고 건축물의 야간경관조명 설계	56
6.1 설계 개요 및 기본 방향	56
6.1.1 설계 개요	56
6.1.2 설계 기본방향	57
6.2 진남관 경관조명시설 설계	57
6.2.1 진남관 본관	57
6.2.1.1 설계내용	58
6.2.1.2 사용광원 및 등기구	58
6.2.1.3 등기구 설치위치 및 방법	58
6.2.2 진남관 외벽	59

6.2.2.1 설계내용	59
6.2.2.2 사용광원 및 등기구	59
6.2.2.3 등기구 설치위치 및 방법	59
6.2.3 망해루	60
6.2.3.1 설계내용	60
6.2.3.2 사용광원 및 등기구	61
6.2.3.3 등기구 설치위치 및 방법	61
6.2.4 진남관 진입 계단 및 수목	61
6.2.4.1 설계내용	62
6.2.4.2 사용광원 및 등기구	62
6.2.4.3 등기구 설치위치 및 방법	63
6.3 조명제어	63
6. 고찰	64
제 7 장 결 론	65
<국문초록>	67
참 고 문 헌	69

표목차

표 1. PAR형 램프의 종류와 주요 특징	19
표 2. 광색에 따른 형광램프의 분류	23
표 3. 연색성에 따른 형광램프의 분류	23
표 4. 메탈הל라이드램프의 첨가물에 의한 분류 (400[W] 투명형)	30
표 5. 주요 광원의 특징 비교	33
표 6. 조명기구의 기본적 배광의 종류	38
표 7. 투광기의 배광의 종류	41
표 8. 건물 투광조명의 조명율	44

그림목차

그림 1. 리용시 야간경관조명	4
그림 2. 요코하마 메이 브리지	4
그림 3. 빅토리오 엠마누엘 2세 기념관	5
그림 4. 상해시 인민영웅기념탑	6
그림 5. 동대문	8
그림 6. 세종문화회관	8
그림 7. 한빛탑	9
그림 8. 남원 승월교	10
그림 9. 여수 돌산대교	11
그림 10. 가로조명의 예	12
그림 11. 건축조명의 예	13
그림 12. 광장조명의 예	13
그림 13. 공원조명의 예	14
그림 14. 축소모형 제작의 예	37
그림 15. 주위 경관과의 조화를 고려하여 설치한 투광기	37
그림 16. 배광곡선의 예	38
그림 17. 투광기의 형태	40
그림 18. 투광기 배광	41
그림 19. 투광기 광학특성 표시	42
그림 20. 투광기의 선정표	43
그림 21. 조도 분포도	44
그림 22. 소형화된 2[kW]형 투광기	45
그림 23. 진남관 전경	56

그림 24. 각종 투광기	58
그림 25. 등기구 설치	59
그림 26. 설치 투광기	59
그림 27. 등기구 전체 배치도	60
그림 28. 옥외 등기구 설치 예	60
그림 29. 투광기 예	61
그림 30. 망해루 주변 등기구 설치 예	62
그림 31. 계단 바닥 등기구 예	62
그림 32. 옥외 계단 등기구 설치 예	63
그림 33. 설치 후 경관조명	63

A Study on the Old Building Nighttime Viewable Illumination Design for Culture Sightseeing Activation

Soon-Hyung Lee

Department of Electrical & Electronic Engineering
Graduate School, Dongshin University
(Directed Professor : Ph. D. Lee, Kyung-Sup)

<Abstract>

Currently, the nighttime viewable illumination environment is formed by street lighting, illuminated private signboards, shop lighting and viewable illumination etc. of the building. Properly brighten night street environment by street lighting is offers person feeling that secure and agreeable space. Also, illuminated private signboards and shop lighting give part that offer brightness that is accessory in dark street environment. But on the other hand, outdoors signboards and shop lighting to attract public gaze is competitively more brightly, seek splendor.

Thereby, the nighttime viewable illumination can be realized to space inharmonious on the whole and preferably, may cause environmental

pollution of light. From these viewpoint this study is the most suitable lamp and lighting fixtures make a comparative study in city night view furtherance. Also, searched impressions of several people after enforce to facilities in design choosing one representative building. The nighttime viewable illumination design is important that approach by biographical theory and illumination engineering. Specially, knew that must approach in color mind and physiology, sensuous sense.

Although there is some, illumination engineering and electric engineering side ignore and occasion that nighttime viewable illumination design is enforced that consider only design. But could know that city night view furtherance can become good work though synthetic study is applied as can know in this study.

Must do various systematic support in government in activation of city night view furtherance and have to become that enforce so that may fit in the endemism in each autonomy and so that may provide competitively in the common people and supplies greatly in tourism industry activation through beautiful city night view furtherance.

제 1 장 서 론

1982년 1월 5일, 야간통행금지가 해제된 이후 우리의 야간 생활환경은 급속도로 변모, 야간활동 시간이 늘어남과 동시에 야간활동이 다양화되었고, 이에 따라 쾌적한 야간활동을 즐기고자 하는 사람들의 욕구 또한 많이 증가하고 있다.

조명이 도시의 안정성(Safe and Security)에 미치는 영향은 1960년대 미국의 Article in Nation's Cite(1967), The Police chief(1962), The Boston Sunday Herald (1967), The Christion Science Monitor(1959)에서 가로조명 환경의 개선이 범죄와 교통사고에 미치는 영향에 대해 언급하였는데, New york에서는 1957년 범죄율이 높았던 지역인 111블럭 지구에 대해서 125[%]로 조명환경의 밝기를 개선함으로써, 3달 후에 71%만큼 범죄발생률이 감소하였고, 2년 후에는 중범죄에 대해서는 49[%], 청소년 범죄는 30[%] 감소하는 것으로 나타났다.

도시의 경관조명은 야간의 도시를 빛으로 장식하고 미화해서 아름답게 하며 시민 통행의 안전과 도시의 치안을 향상시켜 도시의 품위를 높여주게 되며 이미 도시의 경관조명은 도시경관의 일부가 되어 야간에는 도시경관의 연출효과를 나타내고 있다. 세계 각국에서는 역사적인 건조물이나 교량을 투광조명 하거나 도로, 광장, 공원 등의 경관조명으로 아름다운 도시를 조성하는 일들이 주요도시에서 활발하게 이루어지고 있으며 주간에는 눈에 띄지 않던 건물들이 경관조명과 함께 도시의 랜드마크로서 또한 도시의 역사나 개성의 상징으로서 야간의 경관속에 떠오르는 효과를 내고 있다.

국내에는 아직 경관조명 대한 지침이나 규정이 별도로 정해진 것은 없으나 최근 대도시나 역사적인 건축물을 중심으로 각 자치단체별로 경관조명에 대한 기본계획 및 적용에 대한 연구보고가 이루어지기 시작했다. 그러나 그 내용을 살펴보면 아주 기본적인 것에 불과하여 많은 시행착오를 하고 있는 실정이며, 도로조명에 대한 기준은 건설교통부(1999)에서 별도로 조명시설이 운전자에 대한 조명기준과 보행자에 대한 조명기준을 제시하고 있다.¹⁾

따라서 본 연구에서는 경관조명에 대한 세계적인 추세와 우리나라 각 도시들의

1) 도로안전시설 설치 및 관리지침 조명시설편, 건설교통부(1999), pp. 16~17.

추진사례 분석을 통해, 지역의 문화관광 활성화를 위한 고 건축물을 대상으로 경관 조명을 실시하고 가장 적절한 램프 및 등기구를 분석하여 야간경관 조명을 계획적이고 체계적으로 설계 및 적용 할 수 있도록 하였다.

고 건축물을 대상으로 야간경관조명을 실시하고, 경관조명에 필요한 전등 및 조명기구와 색채심리에 대한 분석방법은 다음과 같이 하였다.

첫째, 기본적인 이론을 통한 램프 및 조명기구의 선정과 전등의 설치방법에 대한 연구와 색채와 조명과의 관계에 대해서 비교 분석하였다.

둘째, 야간경관조명의 효과를 최대한 높이기 위하여 주변에 많은 건축물과 상점 조명이 밀집되어 있지 않는 지역을 중심으로 하였다.

셋째, 주변에 상점조명과 일반조명이 경관조명 대상물과 비교되지 않는 지역에 건축물을 대상으로 실시하였다.

넷째, 적용한 결과를 야간경관조명 설계시 적용할 수 있도록 하였다.

제 2 장 경관조명 사례 및 경관조명 구성요소

본 연구에서는 대도시 건축물에 적용할 수 있는 경관조명을 몇몇 장소를 대상으로 시각디자인을 통해 제시하되 세계적인 추세를 아울러 제시하였으며, 해외는 물론 우리나라 각 도시들의 경관조명 추진사례를 제시함으로써 경관조명에 대한 설계 기법이 발달될 것으로 기대된다.

2.1 경관조명 조성사례

2.1.1 국외

도시의 경관 조명의 역사는 프랑스 루이 14세 시대에 파리에서 시작된 것으로 알려져 있다. 처음에는 경관적 의미보다는 치안을 목적으로 밤 9시 이후에 길가의 모든 집 창문에 밤새 등을 켜두도록 했으며, 그 후 램프로 된 가로등이 등장하게 되고 전기에너지가 출현됨에 따라 상업활동을 위한 조명시설이 본격적으로 등장하게 되었고, 제 1 차 세계대전으로 주춤하다가 1930년대에서 1940년대에 들어서 경관을 중요시한 조명이 파리와 런던 등 유럽지역에 등장하기 시작하였다.

2.1.1.1 프랑스 리옹

세계적으로 도시의 경관조명에 대표적인 예를 든다면 당연히 프랑스의 제2의 도시 리옹(Lyon)시이다. 당시는 파리의 남쪽으로 40[km] 떨어진 인구 40여만의 도시로, 로마시대에 도시가 형성되어 풍부한 역사와 문화유산을 갖춘 도시다. 그럼에도 그간 파리의 위성도시의 역할밖에 하지 못하였다.

이에 1989년 당선된 미셸누아르 시장이 “아름다운 밤의 도시”를 공약으로 내세워 매년 시 예산의 1.5[%]를 투자, 130여개의 건축물, 교량, 공원 등에 경관조명을 설치하였다. 이 계획은 1994년 계획의 대부분이 완성되어 리옹시는 아름다운 야경의 도시로 거듭 나게 되었으며, 또한 매년 12월 8일 경관조명 페스티벌의 축제를 열어 세계의 관광객을 유치하고 있다.



그림 1. 리용시 야간경관조명



그림 2. 요코하마 메이 브리지

2.1.1.2 일본 요코하마

일본의 야경은 1970년말에 시작하여 그 역사가 오래되진 않았지만 도시재개발, 지역재정비라는 추세 속에서 야경의 중요성이 부각되었고 도시의 랜드마크가 되는 건축물에 경관조명을 연출하게 되었다.

1986년부터 밤의 도시경관 연출을 시작한 요코하마시에는 「민·관의 야경연출 사업추진협의회」를 설치 운영하고 도시환경에 대한 마스터플랜을 수립하여 시행하고 있다. 또한 경관조명의 시설비 및 전기료의 80[%]를 공공단체나 전력회사에서 지원하고 있다.

2.1.1.3 이태리 로마

시내 중심부의 “베네치아 광장과 “황제들의 공회장거리” 주변은 상당히 밝고 건축물에 대한 경관조명도 고대 성터보다는 밝게 조명한 것이 특징이다. 광장 중앙에 있는 “빅토리오 엠마누엘 2세 기념관”은 건축물 전체가 흰 대리석인 것을 잘 표현하기 위하여 백색조명을 했는데 너무 밝아 광장 주변까지도 대낮같이 비추고 있다.

로마는 도시 자체가 문화재인 것처럼 가는 곳마다 고대 로마시대 때의 유적부터 중세, 근세에 이르기까지 대리석 건축물들이 많았는데 오벨리스크 같은 기념탑 등에도 백색조명이 많이 설치되어 있다.



그림 3. 빅토리오 엠마누엘 2세 기념관

2.1.1.4 중국 상하이

상하이는 중국 내에서 최대의 상공업, 경제의 중심지로 현재 홍콩에 있는 외국

투자업체들을 이전 유치하고자 당과 시에서 외국 자본을 끌어들여 푸동 특구를 집중개발하고 있다.

특구의 야경은 뉴욕의 맨하탄이나 홍콩, 싱가포르 등의 수준으로 1850년대 개항당시의 유럽풍 고 건축물로부터 최근의 초현대식 건물에 이르기까지 많은 건축물에 경관조명을 설치했다.

동양 최고의 높이의 상하이 방송타워(468m)에 경관조명을 설치해 조형미도 뛰어난 시의 상징성과 랜드마크 역할을 하고 있다.



그림 4. 상해시 인민영웅기념탑

2.1.1.5 영국 런던

런던의 도시조명은 1930년대부터 시작되었다. 기념물과 궁전 등 역사적 건물에 대한 조명 외에 박물관, 도서관 같은 시민과 친근한 곳에 야간조명을 실시하는 것이 특징이다. 1970년대 『런던의 거리를 강가로 돌리자』는 슬로건 아래 계획된 Light up Thames 계획은 런던 시민들의 호응을 얻어 아름다운 강변야경을 연출하게 되었다.

2.1.1.6 미 국

아리조나주의 피닉스시는 도심조합과 민관협조체제로 114억을 투자하여 각종 가로시설물 설치 및 도심상권을 활성화하여 지역경제에 기여하고 있으며, 오하이오주의 선테빌시는 시에서 지정한 고건축 보존지역 인접지역의 도로정비계획에 29억을 투자해 미적인 가로등의 설계 시공으로 야간조명개선 및 사람들이 다니는 인도의 조도개선 효과를 거두고 있다.

캘리포니아주의 웨스트 헐리우드시는 도로변 도시계획의 일부인 가로등 신설계획을 전기회사와 민관협조 방식으로 하는데 기초공사와 전기료는 시 부담, 그리고 가로등의 소유권, 공사비, 관리 및 운영권은 전기회사에 있다.

메릴랜드주의 볼티모어시는 공공지역(공원, 광장 등)과 건물의 야간경관 개선사업(5개년 계획)을 민관협조로 시행하며 시와 가스, 전기회사, 도심 번영회, 건물주 및 관리자 협회 등의 협조체제로 운영되고 있다.

2.1.2 국내

국내에서는 아직 야간조명에 대한 투자가 적극적으로 이루어지지 않고 있으나 도시의 야경이 도시이미지와 관광수입과도 직결된 고부가가치상품이라는 인식이 확산되면서 공공건물과 특색 있는 다리 등에 경관조명을 설치하기 시작하고 있다.

2.1.2.1 서울

1996년도에 야간경관 개선의 필요성을 문화재를 관리하는 쪽에서 제기하기 시작하여 숭례문, 동대문, 돈화문, 보신각에 조명 시설을 보강하여 호응을 얻은바있다. 민간 건축물에도 건축물의 이미지를 높이고 기업 이미지를 살리기 위한 광고효과의 극대화를 노린 조명이 증가하고 있다. 2002년 월드컵을 계기로 한강 다리는 물론 대형건축물은 물론 건축물을 중심으로 경쟁적으로 실시하고 있다.^[1]



그림 5. 동대문



그림 6. 세종문화회관

2.1.2.2 부산

2000년부터 경관조명을 하기 시작한 부산시는 부산대교를 시작으로 길이 7.4[km]의 국내에서 가장 긴 해상교량이 될 광안대로도 다리의 완공과 동시에 뛰어난 야경을 선보이고 있으며, 현재 많은 국내와 관광객들이 방문하는 명소로 자리 잡고 있다.

2.1.2.3 대전

시의 야경을 살리고 어두운 도시이미지를 개선하기 위해 고조도 가로등을 설치하고 있으며, 대전엑스포에 최초로 경관조명을 도입한 엑스포탑과 엑스포 다리 등이 좋은 이미지를 연출하고 있다.



그림 7. 한빛탑

2.1.2.4 제주

제주도 서귀포시 중문관광단지 인근 천제연폭포 일대가 레이저 스크린 등을 갖춘 전천후 관광지로 개발되고 있으며, 서귀포시는 관광지로의 천제연폭포 이용을 극대화하기 위해 이곳에 레이저 스크린과 해시계 다리, 출렁다리, 번지점프대 등 각종이 용시설을 설치하는 것 등을 내용으로 한 천제연폭포 관람 개선 기본계획을 마련했다. 계획에 따르면 레이저 스크린은 1~3단 폭포중 규모가 가장 큰 1단 폭포에 설치해 선녀가 하강하는 전설을 재현하는 레이저 쇼를 펼치고 숲 속에는 카페를, 각 폭포에는 조명시설을 설치해 야간에도 관광객들이 즐길 수 있도록 했다. 폭포 양쪽

으로는 산책로 등을 조성하고 광장과 전망대 사이에는 출렁다리와 해시계 다리를 만들어 관람객들이 폭포를 왕래할 수 있도록 할 계획이다.

기본계획에는 이밖에 새 공원, 번지점프대, 팔각정, 초가원두막 등의 시설물 설치도 포함됐다. 서귀포시는 이와 함께 천연기념물 182의 7호로 지정 보호되고 있는 천제연폭포 일대 난대림지대 1만3,884[m²]를 새롭게 정비, 폭포일대를 명실상부한 전천후 관광명소로 개발하고 있다.

2.1.2.5 남원시

남원시의 경우 타시도 보다 앞서가는 느낌이 들 정도로 도시의 경관을 아름답게 정비하는 도시이다. 광한루 앞 승월교를 화려한 분수터널과 야간조명을 설치하여 남원을 찾는 관광객들에게 볼거리를 제공함으로써 남원의 이미지를 새롭게 하고 있다.

남원시는 이밖에 국악의 도시답게 야외 공연장과 분수, 아름다운 경관조명을 관광객이 많이 찾는 곳에 설치하여 스치는 관광에서 머무는 관광으로의 전환이 가능해 지고 있다.



그림 8. 남원 승월교

2.1.2.6 광주광역시

광주광역시는 타 시도보다 조금 늦게 출발한 감은 있지만 2003년 4월에 “광주시 야간경관 지역별 기본 및 실행 계획연구”가 시작되었으며, 2004년 2월 그 연구 결과가 나오면 2010년까지 광주광역시 전반에 걸쳐 야간경관조명을 실시할 계획이다. 문화·예술과 첨단이 어우러진 빛의 도시 “광주”라는 이미지를 살려 중심상업업무 지역, 상무 신도심지역, 광주천 및 공원녹지, 중외 문화예술벨트, 주요 관문 등을 기준으로 계획적인 야간경관조명을 실시할 계획이다.^[2]

2.1.2.7 여수시

아름다운 국제해양도시로의 전환을 위해 돌산대교를 비롯한 진남관, 오동도 등에 조명을 설치했다.

위의 사례에서 보는 바와 같이 세계 각국에서는 양호한 야간도시환경을 만들기 위한 사업들이 진행 중이며, 심지어 어느 도시는 주간경치보다 야간의 경관이 아름답다고 인정받는 곳도 있다.



그림 9. 여수 돌산대교

2.2 경관조명 구성요소

경관조명을 추진하고자 할 때 어떤 방법이 사용할 수 있는지, 경관조명을 구성하는 요소는 무엇인지에 대한 조사하였다.

2.2.1 가로조명

가로조명의 목적은 보행자의 안전한 보행과 가로에서의 범죄방지 등을 목적으로 한다. 조명기구, 등주가 거리의 경관에 조화를 이루고 정연하게 배열되어 통일성을 갖도록 함으로써 가로 전체의 인상을 향상시켜야 한다.

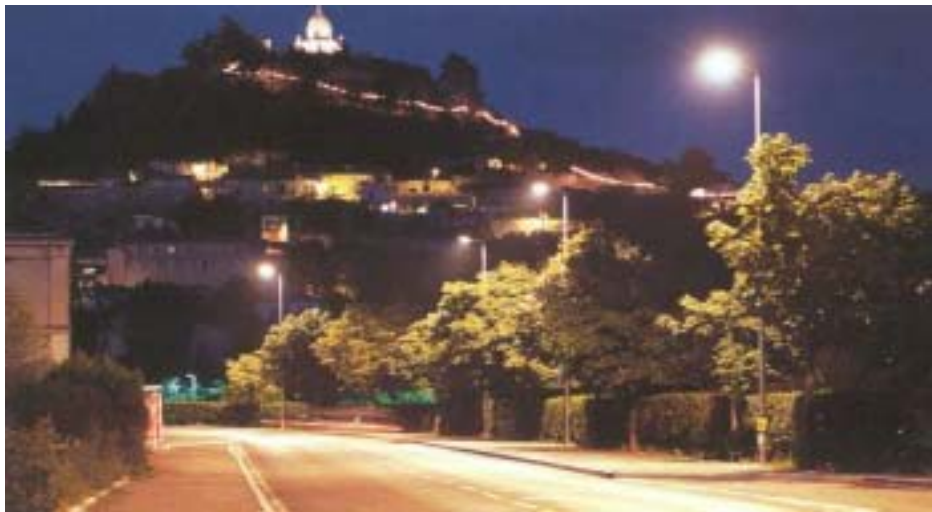


그림 10. 가로조명의 예

2.2.2 건축조명

야간의 도시경관을 돋보이게 하는 중요한 요소로서 도시경관의 공간적 넓이의 연출과 조각적 입체감을 주게 된다.



그림 11. 건축조명의 예

2.2.3 광장조명

도시를 대표하는 장소인 경우가 많고 조명 역시 광장전체를 조명하는 경우와 거리의 상징성을 요구하는 경우가 많다. 높은 등주를 주체로 하고 보조로서 5[m] 정도의 등주조명을 실시하는 경우가 많다.



그림 12. 광장조명의 예

2.2.4 공원조명

공원은 산책, 휴식, 느긋한 행동을 하는 장이며, 경기장소로 사용되는 경우도 있다. 따라서 공원의 조명은 야간의 범죄 방지, 안전확보는 물론 공원에 찾는 사람들이 편안히 쉴 수 있는 분위기를 제공해야 한다. 특히 주간의 미관이 손상되지 않도록 한다는 점을 고려해야 한다.



그림 13. 공원조명의 예

이상에서 살펴본 바와 같이 주요도시의 추진사례와 경관조명 구성요소를 검토해서 국내 각 도시에 적용 가능한 경관조명 방법을 제시할 것인 바, 이외에도 앞으로 종합적인 경관조명 계획을 수립하게 된다면 이 과정에서 실무적으로는 어떤 점들을 고려해야 하는지 자료를 통해 검토하였다.

2.3 경관조명 추진 시 고려해야 할 사항

2.3.1 기본 계획의 수립

건축물의 실내조명이나 국부조명에 관하여는 많은 자료와 연구가 있으나 환경조명이나 경관조명에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 아울러 조명분야의 기술을 옥외

환경에 접목시키기 위해서는 도시경관과 도시건축의 입장에서도 연구가 이루어져야 한다.

이 연구에는 도시야경을 어떻게 개선할 것인가? 왜 개선하지 않으며 안 되는가? 무엇을 비출 것인가? 도시에 미치는 영향은 무엇인가? 장기적으로 관련법규 정비방안 등이 포함되어야 하며, 자료와 문헌을 수집하고 사례를 조사 분석하여 도시전문가와 조명기술자로 구성된 전문가 집단에서 연구해야 한다.

2.3.2 계획의 범주

도시공간에 속한 건축물들의 가치를 나타내는 하나의 방법으로 사용되는 경관조명은 아이덴티티(Identity)를 높일 뿐만 아니라 도시로의 접근성을 높이며 또한 도시에 대한 이해를 돕게 하는 효과가 있다.

프랑스 파리의 조명 대상을 살펴보면 역사적인 건축물과 기념물, 분수, 공원, 다리, 가로를 중점으로 하고 있다. 이처럼 대상을 국한하고 이들 대표 경관 유형별로 개략적인 조사(Pilot survey)를 위한 모델을 설정하여, 유형별로 조명환경을 조사 검토하고 시뮬레이션 자료를 만들어 야간경관 계획을 검토해야 한다.

2.3.3 야경의 연출

조명에 의한 빛은 보여주는 방법에 따라 전혀 색다르게 나타난다. 피사체의 재질이나 색상은 물론이고 인접한 건축물 등 주위 경관에 따라 달라지기도 한다. 또한 보이는 각도와 위치, 시간에 따라서도 전혀 다른 모습으로 인식된다.

대상을 선정함에 있어 먼저 인지도가 높아야 하며, 주간대 인지도와 야간의 인지도가 반드시 일치할 필요는 없고 향후 돋보이게 할 필요가 있는 장소를 선정하는 것도 좋은 방법이다.

특히 실현 가능한 계획의 수립을 위해서는 경관조명의 설치대상 현장과 주변환경을 분석하여 예비프로젝트를 입안해야 한다. 입안된 예비프로젝트를 기초하여 상세계획을 수립하고 조명기술자로 하여금 조명시설의 설치와 사후 유지관리에 관한 문제점도 아울러 검토하는 것이 바람직하다.

물론 이 과정은 도시 및 건축전문가는 물론이고 색채와 조명전문가, 환경전문가 등 전문가 집단의 의견이 수렴되고 시민들의 의견도 반영되어야 한다.

제 3 장 경관조명용 광원의 종류 및 특성

경관조명에 있어서 가장 중요한 결정 사항은 올바른 램프를 선정하는 것이라고 할 수 있다. 왜냐하면 시각효과를 일으키는 것은 결국 램프이기 때문이다. 조명에 사용되는 램프는 발광효율, 광도 및 광 출력, 빔의 퍼짐정도(발산각), 외형적 크기와 형상, 광색 및 연색성, 수명 등으로 평가된다. 실내조명에서는 적은 전력으로 효과적인 작업조명을 실시해야 하므로 램프를 선택함에 있어 램프의 발광효율이 우선적으로 고려되는 것이 일반적이나, 옥외조명에서는 다른 측면이 더 중요하게 부각되는 경우가 많다. 특히 경관조명용 램프를 선택함에 있어서는 광도, 등기구 크기, 다양한 발산각 및 광출력이 가능한 램프 형식인지의 여부, 연색성 등이 효율보다 더 중요한 요소가 될 수 있다 .

이 연구에서는 경관조명용으로 사용 가능한 광원의 종류를 살펴보고 이들의 동작 특성 및 물리적 특성 등에 대해 검토하도록 한다.

3.1 백열전구

백열전구는 필라멘트에 전류를 흘려 높은 온도로 가열시켜 열방사를 이용한 광원으로, 에디슨이 1879년에 진공 탄소필라멘트 전구를 실용화시킬 당시 발광효율이 1.4[lm/W] 수명은 40시간에 불과했으나, 1908년 쿨리지에 의한 텅스텐 인선방법 개발, 1910년 직선 텅스텐 필라멘트를 코일링하고 가스를 봉입한 가스등 전구의 개발에 의해 10[lm/W] 에 도달한 이후 이중코일링화, 할로겐전구의 등장 등 여러 가지로 개량되어 오고 있으나, 에너지 효율이 낮은 단점 때문에 최근 일반조명분야에서는 전구형 및 콤팩트 형광램프로 일부 대체되고 있다.

3.1.1 원리 및 구조

3.1.1.1 일반 백열전구

필라멘트로는 용점이 높고 증기압이 낮으며 복사효율이 좋은 재료를 사용하는데, 현재 텅스텐선을 이중으로 코일로 감은 이중코일형이 많이 사용되고 있다 . 유리구

는 투명한 것을 사용하거나 투광성이 좋은 백색도장막(실리카)이 도포된 것을 사용한다. 유리의 재질은 연질의 소다석회유리를 사용하거나 고출력 및 옥외용에는 경질의 붕규산유리를 사용한다. 점등중에는 텅스텐의 증발에 따른 흑화가 진행되므로 증발을 억제하기 위해 20~30[W] 이하의 소출력의 경우를 제외하고는 아르곤, 크립톤과 같은 불활성기체를 봉입하고 있다.

3.1.1.2 할로겐 전구

일반 텅스텐 전구는 점등중에 필라멘트 표면으로부터 텅스텐 원자가 증발하여 유리구 내벽에 부착하는 흑화현상을 일으킴으로써 빛의 투과를 감소시킨다. 할로겐전구는 유리구안에 불활성 기체 외에 요드, 브롬, 염소 등의 할로겐 화합물을 미량 봉입한 것인데, 할로겐은 낮은 온도에서 텅스텐과 결합하고 높은 온도에서는 분해되는 성질이 있다. 이와 같은 성질에 기초한 할로겐사이클에 따라 증발된 텅스텐을 필라멘트로 되돌리는 작용을 이용하여 유리구의 흑화를 줄이는 한편 필라멘트가 가늘어지는 것을 방지하여 광속이나 색온도 저하를 적게 하고 수명도 연장시킨 것이다. 흑화가 적으므로 유리구가 적어도 되며 체적이 일반 텅스텐 전구에 비하여 1/10 정도로 작아도 충분하다. 유리구 관벽의 온도는 텅스텐 할로겐 화합물이 부착되지 않도록 250~850[°C]로 설계되므로 유리구는 종래의 전구보다 소형으로 하여 관벽 부하를 높게 한다. 이 때문에 고온에 견딜 수 있는 석영유리가 주로 사용되지만 경질유리가 사용되기도 한다.

3.1.1.3 적외선반사막응용 할로겐전구 및 다이크로익 미러부 할로겐 전구

적외선 반사막을 석영유리구의 표면에 도포하여 할로겐전구의 효율을 15~30[%] 향상시키고 열선을 약 1/2 정도로 감소시킬 수 있다. 이 다층간섭막은 산화티탄(TiO_2)과 같은 고굴절률의 금속산화물과 산화규소(SiO_2)와 같은 저굴절률의 금속산화물로 구성된 것으로서, 가시광은 투과시키며 적외선은 반사시켜 필라멘트로 되돌려 주어 가열에너지로서 재이용 시킨 것이다. 더 나아가 다이크로익 미러와 조합시킨 다이크로익 미러부 할로겐 전구는 피조면이 받는 열선이 1/5 정도로 감소

된다 .

한편, 다이크로익 미러 처리된 할로겐전구는 가시광은 전면으로 반사하고 불필요한 열선인 적외선을 후방으로 80[%] 투과시킴으로써 복사열에 의한 피조물의 손상을 대폭 줄일 수 있다 . 다이크로익 미러는 반사면에 굴절률이 높은 황화아연(ZnS) 또는 산화티탄(TiO_2)과 저굴절률의 불화마그네슘(MgF_2)을 교대로 하여 얇은 막으로 증착한 것으로 막의 두께와 층수를 조절하여 파장에 따른 반사특성을 조절시킨 것이다.

3.1.2 백열전구의 종류

백열전구는 아주 다양한 형상과 크기를 갖는 전구가 사용 가능하며, 출력도 1/2[W] 에서 1500[W] 까지 다양한 것이 가능하다. 그러나 500[W] 이상의 고출력의 경우에는 일반 백열전구에 적합한 풍기구가 많지 않으므로 경관조명에는 방전램프를 사용하는 쪽이 실용적이다.

3.1.2.1 일반 조명용 전구

주요 종류로는 백색 실리카 전구, 투명 전구, 백색 불전구, 반사형전구 등이 있다. 에너지 절약효과를 고려하여 설계된 전구로서 도장막을 얇게 한 전구와 크립톤전구 등이 있으며, 또한 네오디뮴 유리구를 사용하여 황색광을 적게하여 광색을 개선시킨 네오디뮴전구 등이 있다.

3.1.2.2 반사형 전구

유리구 내면에 알루미늄 또는 은을 증착시킨 반사면을 갖는 전구로서, 유리구의 형상에 따라 R형, PAR형 등이 있다. 발산각도에 따라 협각형은 스포트조명(Spot Lighting)에, 광각형은 투광조명(Food Lighting)에 이용되고 있다.

3.1.2.3 R형 램프

포물면 형상의 반사면을 갖는 것으로서 r이 거의 평탄하고 매우 폭넓은 배광을 가지므로 스포트형은 MR 또는 PAR 만큼 제어가 못하다. 표준전압용과 저전압용이

가능하다. 이 램프는 외구에 연질유리로 되어 있고 y 베이스에는 알루미늄을 사용하므로 물에 노출될 경우에는 밀폐 등기구를 사용할 필요가 있다. 일반적으로 깨지기 쉬우므로 PAR형만큼 널리 사용되고 있다.

3.1.2.4 PAR형 램프

PAR(Parabolic Aluminized Reflector)형은 일명 빔전구라고 불려지는 것으로, 반사면과 전면 렌즈를 용착시켜 우수한 집광성을 얻도록 한 것이다. 렌즈구의 내면에 투광성 적외선 반사막을 설치하거나 반사면에 다층간섭막을 입혀서 열선의 전면 방출을 감소시킨 것도 있다.

표 1. PAR형 램프의 종류와 주요 특징

종 류	특 징
PAR36	• 빔이 먼거리에 도달하며, 소형 물체에 대해서 밝고 작은 액센트 효과를 거둘 수 있다. • 투광형은 광도가 제한되므로 낮은 벽의 월위서와 같은 근접 조명용으로 사용해야 한다.
PAR20 PAR30	• 50[W] 또는 70[W] • 다른 PAR형 램프에 비해 소형. • 발산 빔의 중앙에 고휘도점이 형성되므로 투광조명용에서는 균등 발산이 어렵다. 조각 또는 나무 등의 액센트 조명에 유용하다.
PAR38	• 45~250[W] 할로겐 전구 75~150[W] 표준전압용 백열전구 • 대형 나무, 조각물, 건물 등의 업라이트 조명에 적합하며 스포트 조명이나 투광조명 어느 쪽으로도 유용하다.
PAR46 PAR56 PAR64	• 150[W](PAR46)~500[W](PAR64) • 수중등기구에 많이 사용되며 높은 분수나 폭포의 조명에 아주 효과적이다.

이 램프에는 다양한 크기의 것으로 표준전압용과 저전압용이 있는데, 저전압용으로는 PAR36이, 표준전압용으로는 PAR20, PAR30, PAR38, PAR46, PAR56, PAR64 등이 사용되고 있다. 또한, 모든 유리는 개방 등기구에 있어서도 비, 눈 등에 따른 온도차에 의한 열 충격에 견딜 수 있도록 내열유리를 채용하고 있다. 그러나 일부 램프, 특히 소형인 경우에는 베이스의 공기구멍을 통한 수분의 유입에 의해 부식되기 쉬우므로, 장기적인 성능 보장을 위해서는 모든 PAR 램프를 밀폐 등기구에 넣어 사용하는 것이 현명하다.

3.1.2.5 장식용 전구

조명에 액센트를 주기 위해 조명도 겸한 전구로서, 샹들리아용 전구, 초소형 전구 등이 있다.

3.1.2.6 할로겐 전구

점포 등의 스포트라이트나 홀, 복도의 다운라이트에 사용되는 일반 조명용은 주로 편구 금형이며, 점등방향은 자유롭다. 또한 12[V] 저 전압용은 필라멘트가 더욱 소형으로 되어 스포트라이트를 더욱 강조할 수 있다. 한편, 투광형은 주로 양구 금형이며 수평으로 점등하는 것이 원칙이다.

3.1.2.7 MR형 램프

반사면이 여러개의 작은 면으로 이루어져 소형 램프를 둘러싸고 있는 형식으로서, 같은 크기의 램프라도 반사면에 따라 다양한 빔 발산각과 출력을 선택할 수 있다. 램프의 크기가 작아 등기구 크기를 줄일 수 있으므로 설치 공간이 좁은 경우에 적합하다. 모든 MR 형은 할로겐전구로서 일반조명용 전구에 비해 광속이 개선되며 나무 등 물체의 색을 강조한다.

대부분의 MR형 램프는 저전압용으로서 주로 전시조명이나 경관조명에 사용되는 것들이고, MR16과 MR11의 두 종류가 사용된다. 이 중 널리 사용되고 있는 MR16은 20, 35, 42, 50, 75[W]의 출력과, 각 출력에 대해 적어도 12°, 24~28°, 36°, 등 세 빔 발산각이 가능하여 선택폭이 다양한 경관조명에 이용되고 있다. MR11은 20,

35[W] 가 가능하나 등기구 크기와 열 방출 문제로 인해 옥외용으로는 20[W] 만 사용되고 있다. 이것은 보다 더 적은 공간에 설치할 수 있다.

3.2 백열전구의 특성

3.2.1 에너지 특성

전구에 투입되는 전력은 그 일부가 유리구나 베이스에 흡수되거나, 봉입 기체나 열전도 등으로 소비된 나머지가 복사의 형태로 방출된다. 이 복사에너지에는 가시광선 및 적외선 복사가 포함되어 있으며, 이 중 대부분이 열선인 적외선 복사가 차지한다.

3.2.2 램프 효율과 수명

램프 효율 및 수명은 필라멘트 등의 설계에 따라 결정되는데, 이 둘 사이에는 필라멘트 온도가 높아질수록 효율은 높아지나 수명은 짧아지는 반비례의 관계가 있다. 일반 조명용 전구의 효율은 100[W] 전구의 경우 12[lm/W], 정격수명 1000시간이다. 불전구의 경우에는 효율을 약간 낮추되 정격수명을 2,000시간으로 하고 있다. 그러나 할로겐전구는 효율을 약 10~20[%] 높게 하는 것 외에도 정격수명을 1500~2000시간으로 설계하고 있다.

3.2.3 수명 및 광속유지율

수명은 필라멘트 온도가 높아지는 것 외에도 점멸이 잦으면 초기돌입전류의 영향으로 짧아지게 된다. 점멸 조건에 따라 다르지만 수초의 점멸 사이클에서는 연속적으로 통하는 경우에 비해 수명이 약 1/2로 짧아진다. 한편 광속유지율은 일반적으로 양호하고, 할로겐전구의 경우는 할로겐사이클에 의해 더욱 우수하게 된다.

3.2.4 광원색 및 연색성

일반조명용 전구의 색온도는 약 2,550[K] 정도인데 비해, 할로겐전구는 이상으로 설계되므로 광색은 보다 좋아진다. 분광분포는 연속 스펙트럼이므로 연색성이 극히

우수하며, 특히 인간의 피부색을 잘 나타낼 수 있다.

3.2.5 전압특성 및 조광

전원전압의 변동에 따라 램프특성은 영향을 크게 받는다. 전압 5[%] 변화에 대해, 광속 15~20[%], 수명은 1.5~2배로 변화한다. 연속적인 조광이 가능하며, 전원 전압을 변동시켜 전류를 제어하는 진폭제어나 전류 도통시간을 조절하는 위상제어 방식이 사용되고 있다. 조광을 실시할 경우 소비전력은 약 70[%] 정도이다.

3.2.6 취급 주의 사항

할로겐램프는 일반 백열전구에 비해 광색, 효율, 크기, 수명, 광속유지율에서 보다 나은 장점을 갖고 있다. 그러나 이것들을 가능하게 하는 할로겐사이클은 램프의 정격전압의 ± 10 [%] 이내인 경우에 가능하다.

또한 동작하고 있는 동안 기계적 충격에 대단히 민감하다. 켜있는 상태에서 초점 조절하거나 등기구를 고정시키는 작업을 할 경우에는 거칠게 다루지 않도록 한다. 만일 여건상 부득이 한 경우에는 반드시 램프를 꺼서 식히도록 하거나 램프를 꺼낸 후 작업하도록 한다.

3.3 형광램프

형광램프는 1938년 GE社의 인만(Inman)에 의해 개발되어 지금까지 이르고 있으며, 옥내조명의 주광원으로서 효율 및 연색성의 개선에 많은 노력이 이루어져 왔다. 그동안 백열전구에 비해 고효율, 장수명인 까닭에 일반 조명 이외의 산업, 의료, 농수산 분야에도 널리 이용되어 왔다. 최근에는 에너지 절약과 소형화의 요구에 따라 전구형 및 컴팩트형 램프가 개발되어, 전자는 백열전구 대체용으로, 후자는 형광램프의 길이를 1/3 이상 줄이는 데 공헌하고 있다. 이와 함RP 3파장발광형 램프의 개발에 따라 소형경량화, 고효율화, 고연색화가 이루어지고 있다. 또한, 전자식 안정기와 조합하여 고주파점등에 의해 시스템 종합효율이 100[lm/W]까지 달성되고 있다.

3.3.1 원리 및 구조

형광램프는 기체방전등의 일종으로, 저압기체방전을 이용하여 수은원자에 고유한 자외선을 발생시키고 이를 유리관내에 도포되어 있는 형광체에 조사하여 형광체를 여기시켜 가시광의 발광을 일으키도록 한 것이다. 형광램프는 유리관의 내벽에 형광체가 도포되어 있고 양단에 텅스텐 전극이 부착된 구조로 되어 있다. 전극에는 에미터라고 부르는 전자방출물질이 충전되고 있으며, 유리관내에는 적정량의 수은과 2~4[torr] 정도 아르곤등의 불활성기체가 봉입되어 있다.

표 2. 광색에 따른 형광램프의 분류

광색의 종류	기 호	상관색온도 (K)
주 광 색	D	5700 ~ 7100
주 백 색	N	4600 ~ 5400
백 색	W	3900 ~ 4500
온 백 색	WW	3100 ~ 3700
전 구 색	L	2600 ~ 3150

표 3. 연색성에 따른 형광램프의 분류

연색성의 구분		광색의 종류	기 호	Ra 최저값
보 통 형		주 광 색	D	70
		주 백 색	N	65
		백 색	W	60
		온 백 색	WW	55
		전 구 색	L	50
고 연 색 형	연 색 A	주 백 색	N-DL	75
		전 구 색	L-DL	65
	연 색 AA	주 광 색	D-SDL	88
		주 백 색	N-SDL	86
		백 색	W-SDL	84
		온 백 색	WW-SDL	82
	연 색 AAA	주 백 색	N-EDL	95
		전 구 색	L-EDL	90
	3과장협대역 발광형		EX-N	80
			EX-N	78

3.3.2 형광램프의 종류

- 1) 점등방식에 따른 분류
- 2) 전력에 따른 분류
- 3) 형상에 따른 분류
- 4) 광원색(광색)에 따른 분류
- 5) 연색성에 따른 분류

3.3.3 형광램프의 점등회로

3.3.3.1 스타터 회로

스위치가 투입되어 점등하기까지의 시간은 글로우스타터의 경우 수 초, 전자 스타터의 경우는 1초 이내로 점등한다. 글로우스타터는 E형과 P형이 있고, 그 중 P형은 정전용량 $0.006 \sim 0.01[\mu F]$ 의 잡음방지용 커패시터가 내장되어 있다. 최근에 시동시간을 단축시키기 위한 전자스타터가 개발되어 사용되고 있다.

3.3.3.2 래피드스타트 회로

전원전압이 인가되면 전극 필라멘트 가열용 회로를 통해 램프 양단의 필라멘트에 전류가 흐르고 동시에 램프의 양단에 전원전압이 인가되어 유기전압을 발생한다. 필라멘트가 가열되어 전자가 방출되면 시동보조장치인 근접도체와 필라멘트 사이에 미소전류가 흘러 반대편 전극에 방출되면 시동보조장치인 근접도체와 필라멘트 사이에 미소전류가 흘러 반대편 전극에 도달할 때 주방전으로 이행된다. 시동보조장치는 일반적으로 램프의 내부에 설치되어 있는 투명 도전막이 그 역할을 하지만, 기구가 근접도체로서 대응되는 형식도 있다. 이 점등회로에서는 스타터형 램프는 점등되지 않는다. 점등회로의 종류로서, 자기누설변압기형, 리드피크형 고역률, 2등용 직렬축차시동(씨리즈 시퀀스 스타트)형, 공진형 고역률 등이 있다.

3.3.3.3 고주파 점등회로

교류전압을 정류 평활화한 직류전압을 인버터로 고주파($20 \sim 70[\text{kHz}]$)로 변환하여

고주파점등하는 방식이다. 이 방식은 일반 자기식안정기에 비해, 저극, 점등회로등의 전력손실이 적고, 효율이 좋으며, 소형경량화가 가능하며, 즉시점등(약 1초), 어른거림이 적은 등의 장점이 있다.

3.3.3.4 조광용 점등회로

조광은 램프전류를 제어하여 이루는데, 진폭제어방식과 위상제어방식이 있다. 백열전구에서는 인가전압을 낮게 하여 전류의 진폭을 제어하는 전자의 방식이 많으나, 형광램프에서는 위상제어방식이 알맞다. 이 방식은 싸이리스터를 사용하여 램프에 흐르는 전류의 도통위상각을 제어하므로, 점등유지를 위한 인가전압을 낮추지 않고 램프전류가 제어될 수 있다. 위상제어방식은 소형으로 제어가 간단하고, 100[%]에서 0[%]가까이까지 연속조광이 가능하다. 조광형 램프는 래피드스타트형이다.

전구형 형광램프를 진폭제어방식의 백열전구용 조광기로 조광하면 부점등 또는 점등되어도 방전이 불안정하게 되어 단수명의 원인이 된다.

3.4. 형광램프의 특성

3.4.1 효율

형광램프의 효율은, 종류, 소비전력(와트) 등에 따라 다르지만, 램프효율은 50~100[lm/W]로, 램프입력에 대한 가시광 변환효율이 약 25[%]이다. 또한, 점등회로에 따라서도 변한다. 점등회로의 전력손실은 입력전력에 대하여 자기회로에서는 약 20[%], 고주파점등 등의 전자회로에서는 약 10[%]이다.

3.4.2 수명과 광속유지율

형광램프의 수명은 점등되지 않거나, 광속이 규정치(초기치의 70[%], 고연색형은 60[%])로 낮아질 때까지의 시간 중 짧은 쪽을 말한다. 정격수명이란 규정된 점등조건, 점등회로를 사용하여, 1회의 점등시간 3시간, 그 사이의 소등시간을 10분으로 하여 반복 점등한 경우에 다수의 램프의 수명시간을 평균한 값에 기초하여 공표하는 것으로 되어 있다.

- 1) 램프의 점멸회수와 수명 : 점등, 소등을 빈번하게 반복하면 에미터가 비산하게 되어, 램프의 수명이 현저하게 낮아진다. 역으로 점멸되면 길어진다.
- 2) 전원전압 변동과 수명 : 형광램프 전극의 필라멘트에 도포된 전자방출 물질(에미터)가 소모되면 램프는 점등되지 않는다. 전원전압이 변동되면, 에미터의 최적온도로부터 벗어나므로 증발 또는 비산되어 소모가 크게 되고 수명이 단축된다.
- 3) 광속유지율 : 점등에 수반하여 램프의 내부에 도포된 형광물질이 자외방사 및 온도 등에 따라서 열화되므로 광속은 서서히 낮아진다. 초기치는 100시간 점등시의 광속으로 한다.
- 4) 외관변화 : 점등시간과 함께, 유리관 양단의 전극부근이 흑화 또는 형광막이 변색된다. 유리관 양단의 전극부근에 스포트상으로 검게 되는 흑화(애노드 스포트)는 장시간 점등된 램프에 일어나고 수명 말기에 가까워진 것이다. 앤드밴드는 구급으로부터 수[cm] 위치에서 중앙부에 걸쳐서 발생되며, 흑갈색 고리상의 흑화현상으로서, 장시간 점등 후에 발생하는 것이다. 수명, 밝기에 영향은 거의 없다. 유리관 내벽에 도전피막을 설치한 래피드스타트형 램프의 경우, 점등함에 따라 중앙부분에 황색으로 변색되고 반점상의 것이 발생하는 것이 있다. 중앙부의 아래측 및 냉풍이 닿는 곳에 발생한다. 내면도전피막과 형광막의 사이에 보호막을 설치하거나 수은을 정량 봉입함에 따라 이들 변색은 줄어든다.

3.4.3 주위온도에 따른 영향

형광램프는 주위온도가 변하면, 램프 내부의 수은증기압도 변하므로, 램프의 전기적 특성이 변화한다. 램프광속은 주위온도가 약 25[℃]일 때 최대가 되도록 설계되어 있으므로 이 온도보다는 높거나 낮아지면 밝기가 낮아진다. 관의 최냉부 온도가 40[℃] 이상으로 되는 램프(전구형 등)에서는 수은 아말감을 사용한 것이 있다. 저온에서는 광속이 저하하는 것 외에, 점등시에 10[℃] 이하가 되면, 수은증기압이 낮게 되어 방전개시가 곤란해진다. 또한 방전이 불안정하게 된다.

3.4.4 전압변동특성

백열전구에 비해 특성 변동이 적으나 그러나 전압이 낮아지면, 시동이 곤란하게 되고 방전이 불안정해지는 수가 있다.

3.4.5 빛의 어른거림

형광램프를 교류에서 점등하면, 반사이클마다 광속이 변화한다. 따라서 전원주파수가 60[Hz]인 경우는 1초간에 120회의 광속이 변한다. 일반 조명에서 육안으로는 거의 느낄 수 없으나, 고속 운동하는 있는 물체를 조사하면 스트로보 현상이 나타난다. 플리커 없는 점등회로나 고조파회로에서 점등하면 어른거림을 아주 적게 할 수 있다. 또한, 전원전압 파형이 찌그러지거나, 전원전압이 낮거나, 주변온도가 낮은 경우는 방전이 불안정하게 되어 어른거림이 발생하는 수가 있다.

3.5. HID 램프

HID(High Intensity Discharge)램프는 1930년대에 고압수은램프, 1950년대에 메탈헬라이드램프, 1960년대에 고압나트륨램프가 각각 실용화되어 왔다. 이 중에서 고압수은램프는 기술적으로는 포화되어, 최근에는 고압나트륨램프와 메탈헬라이드램프의 개발이 중점을 이루고 있다. HID램프는 연색성을 높이면서 보다 소형화·소출력화되면서 이용 범위를 넓혀가고 있는 추세이다.

3.5.1 고압수은램프

3.5.1.1 원리 및 구조

수 기압의 수은증기압중의 아크방전에 의한 발광을 이용한 램프로서, 기본적으로는 빛을 내는 발광관과 이를 보호하기 위한 외관으로 구성되어 있다. 발광관인 투명 석영관의 양단에는 한 쌍의 주전극과 보조전극이 몰리브덴의 얇은 리본으로 봉착되어 있으며, 그 사이에 수은(0.2~1MPa)과 아르곤 가스(2.6[kPa])가 봉입되어 있다. 주전극은 텅스텐촉에 전자방출물질이 도포된 텅스텐코일을 감아 끼웠으며, 보조전극은 시동을 용이하게 하기 위한 것으로 고저항을 거쳐 반대편의 주전극과 접속

되어있다. 외관은 일반적으로 경질유리로서 보온 및 자외선 차단 등의 역할을 하고, 외관내에는 점등할 때 대기압과 같은 정도가 되도록 질소가스가 봉입되어 있으며, 그 내면에는 형광체가 도포된 것도 있다.

3.5.1.2 고압수은램프의 종류

일반조명으로서 투명형, 형광형, 반사형 및 안정기내장형이 있다.

- 1) 투명형(H) : 외관이 투명하므로 수은의 휘선 스펙트럼에 의한 녹색을 띤 청백색의 광색을 나타내며, 이에 따라 연색성이 좋지 못하다.
- 2) 형광형(HF) : 형광수은램프라 불리는 것으로, 외관 내면에 적색발광 하는 형광체를 도포하고, 발광관으로부터 방출되는 자외선 복사(주로 365[mm]를 가시광으로 변환함에 따라 투명형에서는 부족한 적색성분의 광을 보충하여, 연색성 및 효율을 함께 개선한 것이다.
- 3) 반사형(HRF) : 외관의 일부를 알루미늄 증착하여 반사경의 역할을 담당케 함으로써 투광기 등을 사용하지 않고도 광의 방향성을 갖도록 한 것이다.
- 4) 안정기내장형 : 필라멘트로써 안정기의 역할을 수행함과 동시에 자신의 백열광에 의해 광색, 연색성을 개선시킨 램프이다. 그러나 램프 입력의 절반 정도를 필라멘트에서 소비하므로 램프효율은 낮아진다. 그 대신, 안정기가 불필요하기 때문에 백열전구와 같이 손쉽게 사용할 수 있다.

3.5.1.3 고압수은램프의 점등회로

일반적으로 초크코일이나 자기누설변압기형 점등회로가 사용된다. 고역률로 하려면 전원측이 커패시터를 병렬로 접속한다. 그 외에, 저시동전류형, 정전력형, 임피던스(커패시터의 용량) 절체에 따른 단조광 정전력형 등이 있다. 또한, 순시제시동점등할 수 있도록 20~30[kV]의 높은 펄스전압을 인가하는 방식도 있다.

3.5.1.4 고압수은램프의 특성

흔히 사용되는 형광수은램프의 특성은 효율 약 60[lm/W] 정도로서 그리 높은 편은 아니나, 이 램프의 최대 강점은 수명이 길어 24,000 시간까지 가는 것도 있다. 또한 경관조명 측면에서 볼 때, 그 특유의 청색광이 자연 월광에 가깝다는 것이 장

점이 될 수 있다. 전원전압 변동의 영향은 다른 HID 램프에 비해 적은 편이다. 그러나 광색 범위가 한정되어 있고, 외형이 크며, 효율이 낮은 등의 단점을 갖고 있다. 시동전압은 200[V] 이하에서 점등하지만, 저온으로 되면 시동전압이 높아지는 경향이 있다. 점등 후 수은이 증발되어, 광속이 안정하기까지의 시동시간은 수 분 걸린다. 또한, 소등 후, 재시동까지의 재시동시간도 수 분 걸린다.

3.5.2. 메탈헬라이드램프

3.5.2.1 원리 및 구조

메탈헬라이드램프는 고압수은램프의 발광을 개선시키기 위해 발광관내에 금속할로겐화합물을 첨가함으로써 그 금속 원자 고유의 발광을 이용하여 발광효율과 연색성을 향상시킨 램프이다. 그 구조는 고압수은램프와 유사하지만, 금속증기압을 높이기 위해 발광관이 약간 작고, 최냉부인 전극부근에는 보온막을 칠하여 관벽온도를 균일한 고온으로 유지하도록 하고 있다. 메탈헬라이드램프의 경우에는 보조전극이 없는 경우도 있다. 발광관내에는 램프전압, 발광관 온도를 조절하기 위한 수은과 아르곤, 광색보완용으로 금속할로겐화합물이 봉입되어 있다. 금속할로겐화합물은 금속단체보다 증기압이 높기 때문에 취급이 용이한 화합물 형태로서 봉입한다. 일반조명용으로는 Na(나트륨), Tl(탈륨), In(인듐), Sc(스칸듐), Se(셀레늄), Th(토륨), Dy(디스프로슘), Sn(주석), Tm(툴륨), Ho(홀름) 등의 할로겐화합물이 사용되고 있다.

3.5.2.2 메탈헬라이드램프의 종류

발광물질에 따라 분류하면 다음의 종류가 있다.

- 1) Na-Tl-In계 : Na, Tl(535[nm]) 및 In(411, 415[nm])의 강한 스펙트럼을 조합시킨 램프이다. 효율은 좋으나, 연색성은 약간 떨어진다.(Ra=70) 수은등안정기에서 점등 가능한 저전압시동형이 있다.
- 2) Sc-Na계 : Sc의 약한 다수의 스펙트럼과 Na(파장 589[nm])의 강한 tm 스펙트럼을 조합한 램프로써, 고효율이나 연색성이 약간 떨어진다.(Ra=70)
- 3) Dy-Tl-In(또는 Na)계 : Dy의 약한 다수의 스펙트럼과 Tl 및 In(또는 Na)

의 강한 스펙트럼을 조합한 램프이다. 연색성이 좋고(Ra=80~90), 이 계통에서 관형 외관을 사용한 양구금형 및 소형 편구금형, 램프의 발광물질로는 (Dy/Tm/Ho)-Na-Tl계, Na-Tl-Sn계의 것이 있다.

- 4) Sn계 : 할로겐화 주석 분자에 의한 연속스펙트럼의 램프로써, 효율은 낮으나 연색성(Ra=90~95)이 우수하여 자연광에 가깝다. 투명형이나 반사형이 있다.

표 4. 메탈헬라이드램프의 첨가물에 의한 분류 (400[W] 투명형)

발광 스펙트럼	첨가물	효율 [lm/W]	색온도[K]	평균연색 평가수 Ra	종류
소수의 강한 선스펙트럼의 조합	Na-Tl-In	80	5,000 ~5,500	70	일반
		80	5,000	70	저전압시동
다수의 밀집된 스펙트럼과 소수의 강한 선스펙트럼의 조합	Sc-Na-Th	90	4,200 ~4,500	70	일반
		80	4,200	70	저전압시동
	Dy-Tl-In	80	6,000	80~90	일반
분자발광에 의한 연속스펙트럼	SnI2 SnBr2	50	5,000	90~95	고연색

3.5.2.3 메탈헬라이드램프의 점등회로

저전압시동형은 일반적으로 수은등 안정기가 사용된다. 그 외에는 반도체 이그나이터와 같은 시동기를 부착하거나 인가전압을 높인 전용 안정기를 사용한다. Dy계의 양구금형 램프에서는 고주파점등에 따른 전자안정기도 실용화되어 있다.

3.5.2.4 메탈헬라이드램프의 특성

램프효율 70~100[lm/W], 연색성(Ra:70~90)은 비교적 우수하다. 연색성은 Sn계와 Dy-Tl계가 우수하다. 램프효율은 Sc-Na계가 80~100[lm/W]로 높고, Na-Tl-In계, Dy-Tl-In(또는 Na)계는 75~80[lm/W]이다. 수명은 다른 HID 램프에 비해 약간 떨어져 6,000~15,000시간 정도이며, 광속유지율이 좋지 못하다. 또한, 수은등 안정기에서 점등 가능한 저전압시동형은 전용안정기를 사용한 것에 비해 약간 떨어진다. 시동 및 재시동시간은 수은램프에 비해 약간 길어, 수 10분 걸린다. 전원전압 변동의 영향을 받기 쉽고, 램프의 종류에 따라서는 광원색이 고르지 못한 것도 있으므로, 정격전압의 $\pm 6\%$ 이내에서 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 점등방향에 따라서 광원색이 변화하기 쉬운 경우에는 점등위치를 지정한 것도 있다.

메탈헬라이드램프는 일반 조명용은 물론, 집어등용, 복사기용, 광화학용, 동식물육성용 등 광범위하게 이용되고 있다.

3.5.3 고압나트륨램프

3.5.3.1 원리 및 구조

10[kPa] (약 0.1기압) 정도의 나트륨 증기압 중의 아크방전에 의한 발광을 이용한 램프이다. 발광관은 700~800[°C]의 고온에서도 나트륨에 침식되지 않는 투광성 알루미늄 세라믹스를 사용한다. 발광관 내에는 나트륨과 수은의 아말감 및 시동보조용인 크세논(또는 아르곤, 네온) 가스가 봉입되어 있다. 외구는 경질유리로 만들어져 있으며, 외관 내는 바륨(Ba) 게터를 사용하여 고진공으로 함으로써 주위온도의 영향을 받지 않도록 하고 있다.

3.5.3.2 고압나트륨램프의 종류

일반형, 시동기내장형, 고연색형 및 반사형이 있다. 시동기내장형은 크세논 가스압을 높게 하여 효율을 높이되, 시동기를 외관 내에 내장한 램프이다. 또한, 외구가 투명한 투명형과 외구 내면에 확산성막을 부착한 확산형으로 구분하기도 한다.

3.5.3.3 고압나트륨램프의 점등회로

일반형 및 고연색형은 전용안정기(시동기 부착)을 사용하는 반면, 시동기내장형은 일반 수은등안정기를 사용한다. 시동기의 필라멘트가 가열됨에 따라 바이메탈 스위치가 끊어지는 순간 수[kV]의 펄스를 발생함에 따라 점등한다.

3.5.3.4 고압나트륨램프의 특성

램프효율은 100~140[lm/W]로서 백색광원중에서 가장 효율이 높다. 24,000시간까지의 장수명이 가능하며, 광속유지율도 우수하다. 일반형의 경우 광색은 황백색으로 연색성은 좋지 않으나, 연속스펙트럼으로 되므로 저압나트륨램프와는 달리 색의 식별은 가능하다. 연색개선형은 효율은 약간 희생되되, 연색성(Ra=60)을 개선한 것이다. 고연색성은 백열전구와 유사한 광색으로, 연색성(Ra=85)이 우수하다.

일반형의 고압나트륨램프는 램프효율을 최대로 하기 위하여 정상점등할 때 나트륨증기압이 4~25[kPa]에서 동작하도록 나트륨수은아말감이 과잉봉입되어 있으므로, 점등중에 증발하는 아말감량은 일부분에 지나지 않고 대부분이 관단부의 최냉점 부분에서 미증발 상태로 존재하는 소위 포화증기압형 방전램프이다. 따라서 봉입 수은이 모두 증발하게 되는 불포화증기압형인 고압수은램프와 같이 일정한 램프전압 특성을 얻기가 어렵다. 즉 고압나트륨램프에서는 관내의 최냉점 온도가 변하면 나트륨 증기압이 변하기 때문에 램프전압이 변동하게 되므로, 전원전압의 변동이나 관단부 흑화에 의해 과도한 램프전압 상승이 일어나는 경우 램프가 꺼지는 경우가 많다. 이와 같이 전원전압 변동에 대해서 램프전력의 변동이 크므로 정격 ± 6 [%] 이내에서 사용하는 것이 바람직하다.

한편, 시동시간은 광속이 안정되기까지 수 분 걸린다. 재시동시간은 점등회로에 의해 고전압 펄스를 발생시키므로 다른 HID램프에 비해 비교적 짧다.^[3]

3.6 각 램프의 특징 비교

지금까지 살펴 본 주요 광원의 특징을 다음 표에 비교, 정리하였다.

표 5. 주요 광원의 특징 비교

종 류	광원의 주요특징
백열전구	1) 점광원에 가까워서 광의 제어가 용이. 2) 연색성이 좋고, 따뜻한 백색광. 3) 점등이 용이, 순시점등가능, 안정기가 필요 없다. 4) 연속조광 가능. 5) 소형, 경량, 저가. 6) 주위온도의 영향이 적다. 7) 광속저하가 적다. 8) 어른거림이 거의 없다. 9) 효율이 낮고, 수명이 짧다. 10) 열선이 많다. 11) 유리구의 온도가 높다. 12) 전원전압 변동에 따라 수명, 광속에 영향이 크다.
형광램프	1) 고효율, 장수명(전구에 비해). 2) 광원색의 종류가 많다. 3) 저휘도에서 확산광. 4) 연속조광가능(전구형은 불가). 5) 유리관의 온도가 낮다. 6) 주로 직관형. 7) 안정기 필요. 8) 주위온도의 영향을 받기 쉽다. 9) 치수당 광속이 적다. 10) 광의 제어범위(방향성)이 좁다. 11) 어른거림이 약간 있다. 12) 고주파잡음이 있다.

종 류	광원의 주요특징
HID램프	1) 고효율, 고압나트륨램프가 가장 높다. 2) 장수명, 메탈헬라이드램프는 약간 짧다. 3) 광속이 크다. 4) 점광원에 가깝고, 배광의 제어가 용이. 5) 주위온도의 영향이 거의 없다. 6) 안정기 필요, 초기가격이 높다. 7) 전원전압변동의 영향이 크다. 8) 유리관의 온도가 높다. 9) 연색성이 나쁜 것이 많다. 10) 광원색 변동(메탈헬라이드). 11) 조광이 가능(수은램프, 고압나트륨램프). 12) 시동, 재시동에 시간이 걸린다.

제 4 장 경관조명용 조명기구 및 특성

야간의 도시공간이나 자연환경을 빛으로 장식하여 아름다움과 편안함을 주는 경관조명은 그 중요성이 날로 증대되어 점점 많은 장소에서 행해지고 있다. 우수한 경관조명은 도시공간을 밝힘과 동시에 안전 확보, 방범, 사람과 차의 흐름을 원활하게 유도하는 등의 기능을 가지며, 주간에는 감추어져 보이지 않던 매력을 찾아내고, 감동과 놀라움을 주는 광경으로 변화시킨다.

산 위에서 밤거리를 내려다보면, 빛의 띠를 이루고 있는 도로의 야간조명, 캄캄한 암흑 가운데에서 환히 떠올라있는 운동경기장의 조명, 그리고 건물의 실내조명까지 모두 아름다운 야경으로서 사람들의 마음에 남는 감동을 주는 것이 적지 않다. 이와 같이 순전히 기능적인 목적으로 설치된 조명설비도 결과적으로 야간의 도시경관 형성의 효과를 가지지만, 여기에서는 경관형성이라는 관점에서, 설치 단계에서부터 이를 목적으로 한 조명기구에 대하여 고찰하기로 한다.

4.1 경관조명기구의 역할

야간에 도시를 조명하여, 그 도시에 거주하는 사람, 도로를 운행하거나 걸어가는 사람, 도시의 한 부분을 바라보는 사람들에게, 도시를 아름답게 보이도록 하고, 도시를 밝게 볼 수 있도록 하며, 경관을 꾸미는 조명을 경관조명이라 한다. 경관조명 기구는 이러한 역할을 달성하기 위하여 그 목적, 용도, 환경에 따라 광원의 종류, 광원특성, 그리고 주간의 경관을 해치지 않는 디자인 등이 검토되어야 하며, 매우 많은 종류의 조명기구가 있다. 단순히 “밝게 조명하는 것”을 목적으로 하는 조명기구가 아니라, 경관조명으로서 빛과 그림자의 세계를 연출하는 경우 조명기구의 역할과 요건은 매우 커지게 된다.

경관조명의 조명기구, 조명설비를 용도에 따라 크게 나누면

- 1) 도로, 가로, 보도를 밝히는 가로조명
- 2) 광장 전체를 밝히는 광장조명
- 3) 상점가를 화려하게 연출하는 상점가 조명

4) 명소, 유적, 건조물 등에서 랜드마크로 되는 것을 밝게 하여 부상시키는 light-up

5) 수목이나 장식의 조명에 의한 도시연출조명

등이 대표적인 것이다. 이들은 모두 조명 본래의 기능적인 목적을 충분히 수행하면서 경관효과도 배려하지 않으면 안 된다. 경관조명을 중시함이 지나쳐서 인접 건물이나 조명 대상건물에 거주하는 사람이나 운전자, 관람자에게 불쾌한 글레어를 발생하는 조명기구가 있거나, 주위와 조화되지 않는 형상이나 색채의 조명설비가 있으면 좋지 않다.

4.2 경관조명기구의 유의점

경관조명기구는 앞에서 서술한 바와 같이 그 자체가 반짝이거나 색채를 가짐으로써 그 존재를 주장하거나, 경관과 잘 조화됨과 동시에 조명 전체의 기능을 충분히 발휘할 필요가 있다. 이 두 가지를 잘 결합하여 각각의 목적을 달성할 수 있는 조명기구가 필수적이라 할 수 있다. 여기에서는 경관조명기구에 대하여 고려할 항목을 살펴본다.

4.2.1 형상과 디자인

도로, 가로, 보도나 광장조명 등, 기능적인 목적이 중요시되는 조명기구라 하더라도 주야간을 불문하고 경관형성에 큰 역할을 하게 된다. 조명기구 디자인뿐만 아니라, 주위의 건물이나 환경에 조화되는 것이 아니라면 조명설비 그 자체가 저해되어 기능적인 효율도 반감된다.

한편 조명기구 또는 조명설비 자체가 그 도시의 심벌로 되는 경우에는 디자인 결정에 있어서 도시계획의 담당자, 디자이너 사이에 충분한 협의를 행하고, 경우에 따라서는 컴퓨터에 의한 시뮬레이션, 모델 제작 등을 통한 검토를 수행하여야 한다. 그림 14는 교량조명의 1/5축소 모델을 제작한 예이다.

경관조명기구 중에서도 명소, 유적, 건조물 등을 밝히는 light-up용 조명기구는 투광기를 사용하는 경우가 많다. light-up에서는 주간과는 다른 매력을 끌어내는 반면, 주간의 조명기구는 경관을 해치는 경우가 많으므로, 조명기구 디자인만이 아니

라 설치장소나 조명기구 수납기에 대하여도 고려하여야 한다. 그림 15는 주위 경관과의 조화를 고려하여 투광기를 설치한 경우이다.

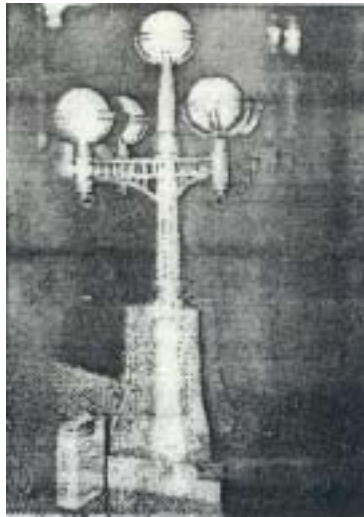


그림 14. 축소모형 제작의 예



그림 15. 주위 경관과의 조화를 고려하여 설치한 투광기

4.2.2 배광

조명기구의 배광은 본래 기능적인 목적인 “밝게 조명함”이라는 것을 만족시키는 것이 가장 중요하나, 경관조명에서는 야간의 경관연출, 즉 빛에 의한 분위기 형성에

적합한 배광특성이 요구된다. 도로, 가로나 광장조명기구에는 아래 방향의 배광, 위 방향 배광 등의 조합에 따라 표1에 나타낸 기본적인 배광형이 있으나, 분위기 만들기 등을 중시하여 직접 광원이 보이지 않는 간접조명방식을 사용하거나, 루버 또는 유백색, 프로스트 글로브와의 조합에 의해 배광을 제어한 조명기구가 많이 제작되고 있다. 또 최근에는 조명 폴 자체가 부드럽게 발광하는 방식도 개발되어, 조명기구 디자인과 함께 “빛의 디자인”도 중요시되고 있다.

표 6. 조명기구의 기본적 배광의 종류

	아래 방향 배광	상하 방향 배광	아래, 옆 방향 배광	전주 배광
배광의 종류	아래 방향으로만 빛이 나옴	아래 방향의 빛이 주체이고, 기구 전체가 부드러운 빛으로 빛남	아래 방향의 빛이 주체이나, 옆 방향으로 많이 나옴	모든 방향으로 빛이 확산됨

4.2.3 구조

조명기구의 구조에는 기본적인 기능으로서

- 1) 쾌적한 조명환경을 얻을 수 있도록 광원에서 나오는 빛을 제어, 조정하는 광학적 기능
- 2) 이 기능을 발휘할 수 있도록 광원을 수납, 보호하는 기계적 기능
- 3) 전기에너지를 공급, 제어하는 전기적 기능

의 세 가지를 갖추는 것이 반드시 필요하다. 경관조명기구로서 그 목적, 용도에 따라 다종다양의 것이 개발되어 판매되고 있으나, 모두 이 기본적인 기능에 더하여 각각 경관에 맞춘 디자인을 넣은 것이다.

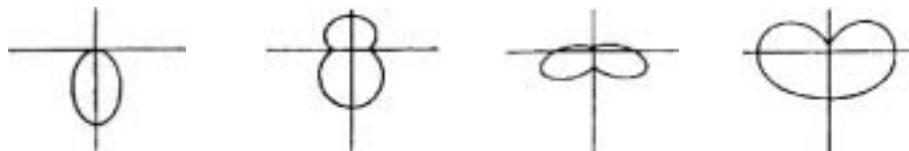


그림 16. 배광곡선의 예

또 조명기구의 구조 측면에서 잊지 말아야 할 것은, 설치공사, 전기공사 등의 시공성의 검토, 설치 장소의 제한이 있는 것에는 특히 램프교환이나 유지보수의 용이성 등의 검토, 교량이나 높은 장소에 설치되는 것에는 바람이나 진동 등에 대한 강도적인 검토 등이 충분히 수행되어야 한다는 것이다. 경관에 조화하여 야간에는 빛의 연출로 주간과는 다른 매력을 만들어내는 경관조명기구에 있어서도 램프 교환이나 유지보수 작업이 매우 번거로운 것은 필요한 기능을 만족하는 것으로 볼 수 없다.

경관조명기구에서는 기구 자체는 충분한 기능을 갖고 있는 것이라도, 설치장소, 설치 방법의 영향으로 그 성능을 제대로 발휘하기 어려운 경우가 있으며, 조명설비 전체에 걸쳐 구조의 검토를 할 필요가 있다. 특히 교량의 light-up이나 분수, 인공폭포 등의 조명은 시공자와 조명기구의 설치방법, 유지보수 방법 등을 협의하여, 조명기구의 구조를 결정하는 것이 바람직하다.

4.2.4 재료 및 마감

강판이나 알루미늄 다이캐스팅으로 성형한 본체에 도장으로 마무리한 조명기구가 주류이었던 시대를 벗어나, 경관형성의 역할을 갖도록 된 근래에는 조명기구의 재료에도 다종다양의 것이 사용되게 되었다. 마무리에 대해서도 스테인리스강을 사용하여 거울면 마감 등에 의해 고급감을 높인 처리도 많이 채용되고 있다. 경관조명기구에 대한 요구가 다양해진 결과, 디자인, 배광면이 아니라 재료, 마무리의 면에서도 변화가 있었으며, 이는 조명기구의 내구성 향상에 크게 기여하고 있다.

조명기구의 본체재료 선정에는

- 1) 조명기구의 크기, 형상 등에 따른 성형방법의 제약
- 2) 사용환경에 대한 내구성의 검토
- 3) 제작수량과 금형투자에 의한 제약
- 4) 환경에 조화되는 질감
- 5) 내열성, 내후성, 강도 등의 기본적 기능

등의 항목에 대해서 검토하여 결정한다. 보통 강, 스테인리스강, 알루미늄 등 각종 금속판, 알루미늄, 청동 등 주물성형품이나 합성수지 성형품이 사용되고, 최근에

는 석재나 콘크리트를 조명기구의 일부로 사용한 풋라이트나 매입등 등의 수요도 증가하고 있다. 환경과의 조화, 장식성이 높은 경관조명기구가 요구되면서 신재료, 새로운 표면처리 방법의 연구가 각 방면에서 수행하고 실시되고 있다.

4.3 투광기

4.3.1 투광기의 종류

light-up용 조명기구는 대상물의 크기, 피조면의 필요조도, 피조면까지의 거리 등에 따라, 환형, 각형, 다초점형의 투광기가 제작되고 있으며, 용도에 따라 적절한 기종을 선택할 필요가 있다.



그림 17. 투광기의 형태

투광기에서 나오는 배광의 대칭 여부에 따라 다음과 같은 분류가 가능하다.

- 1) 축대칭 배광 : 기준축에 대하여 대칭인 배광
- 2) 2면 대칭 배광 : 기준축을 포함하고 상호 직교하는 두개의 평면에 대하여 각각 대칭인 배광
- 3) 1면대칭 배광 : 기준축을 포함하는 하나의 평면에 대하여 대칭인 배광
- 4) 비대칭 배광 : 대칭성이 없는 배광

또한 투광기에서 나오는 비임의 넓이에 따라 투광기의 배광을 종류를 나타낸 것이 표 7이다. 비임각은 최대 광도를 내는 중심각과 그 광도의 1/10의 광도를 갖는 방향 사이의 각을 말한다.

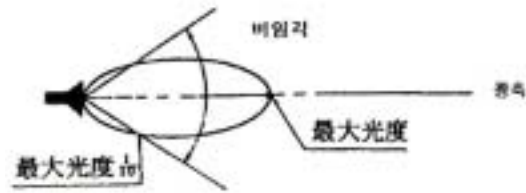


그림 18. 투광기 배광

표 7. 투광기의 배광의 종류

형	비 입 각		형식	용 도
	*1	*2		
1	10° ~ 18°	10° ~ 20°	협각형	투광기에서 피조면까지가 먼 경우 고조도가 요구되어 다수 사용하는 경우
2	18° ~ 29°	20° ~ 30°		
3	29° ~ 46°	30° ~ 45°		
4	46° ~ 70°	45° ~	중각형	협각형과 광각형의 중간
5	70° ~ 100°		광각형	투광기에서 피조면까지가 가까운 경우 사용 등수가 적은 경우 (비입 각 60°이상)
6	100° ~ 130°			
7	130° ~			

*1) IES Lighting Handbook (NEMA)

*2) JIS C8113-1975 백열전구용 투광기

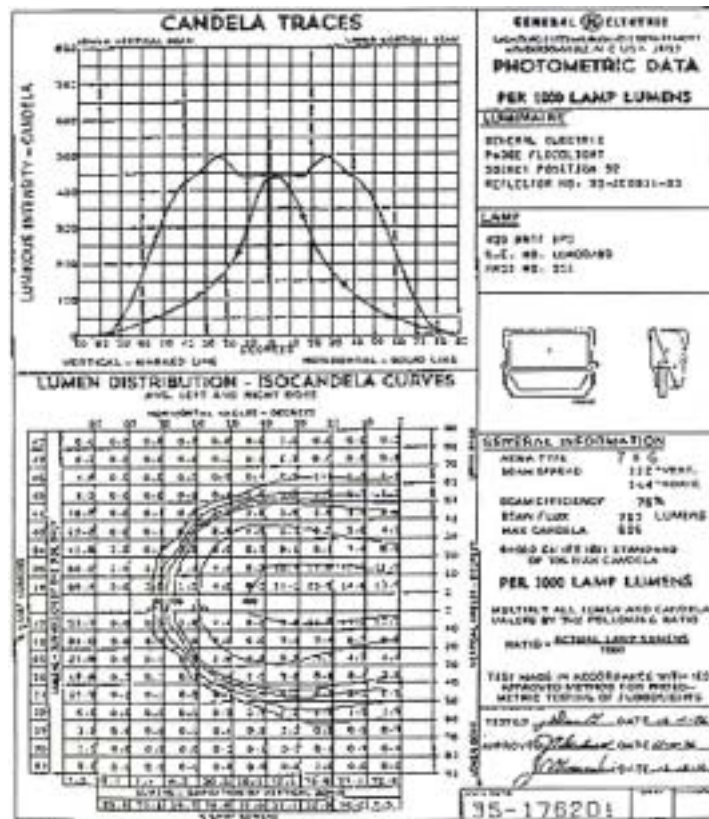


그림 19. 투광기 광학특성 표시

투광기의 광학적 특성을 나타내기 위해서는 배광분포를 측정하여야 하며, 그 측정장치와 과정은 일반 실내용 조명기구와는 매우 다르다. 그림 19는 투광기의 배광분포를 측정한 전형적인 결과를 보였다.

4.3.2 투광기의 선정과 조도 계산

투광기의 종류 선정과 조사각도의 설정에 따라 조사면의 조도분포는 매우 달라진다.

조명하려는 면의 형상, 설계조도, 조명플의 위치 및 높이에 따라 적절한 투광기를 선정하지 않으면 안된다. 적절한 배광형태를 선정하는 방법은 여러 가지가 있으며, 투광기의 제조회사 마다 적절한 선정 기준과 가이드를 제시하고 있다. 그림 20에는

평균 조도와 조명면적에 따라 투광기의 종류를 선정하는 방법을 나타내었다.

투광기의 종류를 선정하고 나면 원하는 조명효과와 조도를 얻기 위하여 몇 개의 투광기를 어떻게 배치하여야 할 것인지를 결정하여야 한다. 이 과정은 근래 많이 보급되고 있는 경관조명용 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 수행할 수도 있으나, 그 이전에 간략한 계산으로 개수 선정이 가능하다면 설계에 큰 도움이 될 것이다.

표 8은 건물 투광조명의 경우 조도계산 범위와 투광기의 종류 등에 따라 조명을 및 조도분포가 일반적으로 어떻게 되는지를 나타낸 것이다. 그림 21은 표 8에 나타난 번호로 표시된 각종 조도분포 패턴이다.

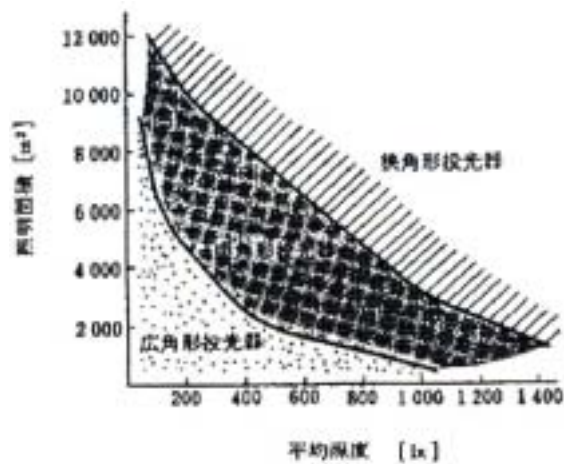


그림 20. 투광기의 선정표

표 8. 건물 투광조명의 조명율

건물과 기구 사이 거리	최대 설치 간격	투광기 종류	조도계산 범위 (건물 높이 - 2m)				
			10m	20m	30m	40m	50m
1m	1m	협각형	0.296⑦	0.296⑦	0.286⑦	0.284⑦	0.283⑦
		중각형					
		광각형					
2m	2m	협각형	0.316①	0.311⑦	0.305⑦	0.302⑦	0.301⑦
		중각형					
		광각형					
4m	3m	협각형			0.299⑥	0.290⑤	0.290⑤
		중각형	0.286①	0.282④	0.274⑤	0.265⑤	
		광각형					
6m	3m	협각형				0.282⑤	0.280⑤
		중각형	0.280②	0.274③	0.267④	0.257④	0.249⑥
		광각형	0.278④	0.271⑤			
8m	3m	협각형				0.274⑤	0.270⑤
		중각형	0.272②	0.270③	0.255④	0.249④	0.238⑥
		광각형	0.267③	0.264④			
10m	3m	협각형					
		중각형			0.249③	0.241③	0.228④
		광각형	0.253③	0.253④	0.242⑥		
15m	3m	협각형					
		중각형				0.224③	0.218④
		광각형	0.214②	0.231③	0.220④	0.212④	0.201⑥

출전 : National Lighting Manual, 1983

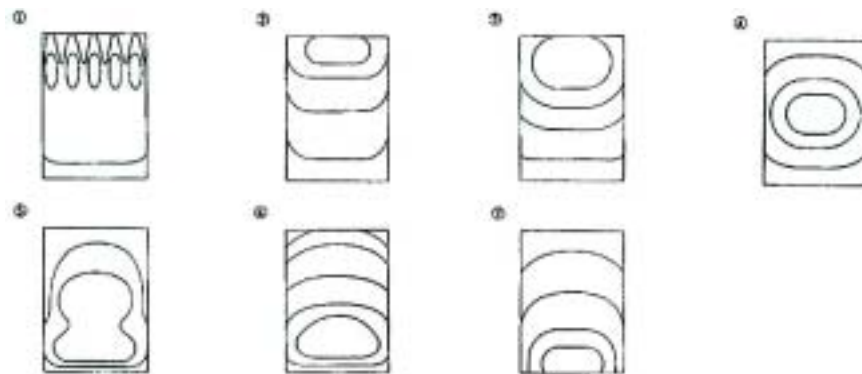


그림 21. 조도 분포도

4.3.3 투광기의 기술동향

근래 판매되는 투광기는 컴퓨터를 이용한 광학설계와 엄밀한 제작과정을 거쳐 그 배광분포를 정확히 유지하고, 필요 없는 방향으로 분산되는 빛의 누설을 막아 효율을 상승시키도록 하고 있다.

광촉매 효과를 이용하여 조명기구의 오염을 줄이는 기술이 근래 조명기구에 적용되고 있다. 광촉매는 산화티타늄 막이 일정 에너지 이상의 빛을 받으면 부착된 유기물질을 분해하여 오염을 제거하는 촉매역할을 하는 현상이다. 투광용의 커버에 이 막을 도포하여 오염에 의한 투과율 저하를 억제할 수 있다. 오염이 심하거나 청소가 곤란한 장소에 사용되는 조명기구에 가장 효과적이며, 경관조명기구에의 사용이 확대될 것으로 기대된다.

외관이 없는 2[kW]의 숏아크 메탈헬라이드램프를 사용하는 투광기(그림 22)는 소형화에 따라 시공성이 높아지고, 종래의 제품에 비하여 풍압을 받는 면적이 50 [%] 이상 저감되어 조명탑 등 부대설비의 소규모화가 가능하도록 되었다.^[3]



그림 22. 소형화된 2[kW]형 투광기

제 5 장 조명과 색채 환경

5.1 색채 환경

조명과 색채에 관한 연구는 물리, 화학, 생리, 심리, 그리고 미술, 디자인이라는 특수하게 분화된 분야가 서로 연결되는 접합점에 있다. 그렇기 때문에 조명에 관한 색채연구는 항상 미묘하고 까다로운 점이 많고 완전한 결론에 도달하기가 매우 어렵다.

한 가지 현저한 예외는 과학적 의문에 관한 것이라고 볼 수 있다. 과학의 진정한 목적이 미술의 목적이라고 말할 수는 없겠지만 그것들의 궁극적인 목적은 별로 다를 것 같지는 않다. 그러므로 색채연구는 그 근원이야 무엇이건 간에 과학과 예술이 교류되는 지점에 정착한다고 볼 수 있고 또한 서로 제휴하여 우리의 이해를 돕게 될 것이라는 것은 확실하다.

5.2 미(美)와 배색

이 세상의 어디를 가나 빛이 있는 곳에서는 색깔을 볼 수 있다. 왜 하늘과 바다는 푸르고 사과와 앵두, 딸기 등은 빨갭게 보이는 것일까? 무지개나 오로라의 아름다운 색광은 마음을 따뜻하게 해주고 흥분을 자아내게 한다.

인류의 조상들은 불가사의한 무지개의 빛에 매료되어 무지개를 신이 인간의 염원을 풀어준 증거로 놓아준 아름다운 오색의 다리로 믿었다. 그 후 1676년에 뉴턴(Newton)이 프리즘으로 태양광을 분석해서 일곱가지 색으로 구분하였고, 1801년에 이르러서야 색채에 대한 확실한 학설을 수립하였다.

5.3 조명과 색채디자인의 개념

우리의 생활을 크게 나누면 정신적인 면과 물질적인 면으로 이루어지고 있다. 색채나 형태는 정신적으로도 큰 영향을 끼칠 뿐 아니라 물질세계에서도 큰 비중을 차지하고 있으며, 인간생활에서 빼놓을 수 없는 것이다. 그림을 잘 그린다든지 조명의

색채를 잘 구성한다든지 하는 것은 취미 차원이 아니라 훨씬 더 인간의 모든 부분을 떠받치고 있는 중요한 생활수단이다.

5.4 조명과 색채인상의 이론

색채인상에 관한 연구는 자연계의 색채효과에서 시작하는 것이 편리하다. 즉 색을 지니고 있는 무엇에서든지 우리들의 시각으로 주어지는 인상에서 접근하고 있다. 물리학적으로 말하면 물체에는 색이 없다. 백광, 즉 태양광선이 물체표면에 닿으면 그 표면의 분자구조에 의하여 일정한 파장, 즉 색을 흡수하고 다른 것은 반사한다. 스펙트럼은 두 개의 군상으로 나눌 수가 있고, 각 군상은 렌즈에 의해 한 가지 색으로 결합된다. 그 결과로 생기는 두 색은 서로 보색이다. 따라서 물체표면에서 반사된 광선은 흡수된 광선의 색에 대하여 보색을 이룬다. 반사된 색은 물체 고유의 색 또는 자연색으로서 우리의 눈에 반영되는 것이다.

백광의 전파장을 반사하여 하나도 흡수하지 않는 물체는 희게 보이고, 전부를 흡수하여 하나도 반사하지 않는 물체는 검게 보인다. 즉 파랑색의 물체를 주황색의 빛으로 비추게 되면 그 파랑색의 물체는 검게 보인다. 그 이유는 주황색 속에 파랑색이 포함되어 있지 않기 때문이다. 이것은 투사광색의 우위를 입증하는 것이다.

조명의 색을 바꾸면 빛을 받는 물체의 자연색도 변한다. 조명이 백광에 가까울수록 흡수되지 않은 파장이 순수하게 반사되어 고유의 색은 한층 더 순수하게 보인다. 조명의 색에 대하여 우리가 알아야 할 것은 자연의 색채연구에 임해서 불가피한 중요성을 지니고 있다는 것이다.

빛의 강도는 물론 색과 같이 중요한 것이다. 빛은 물체의 색채원인일 뿐만 아니라 형태로서의 물체의 존재원인이기도 하다. 여기서 빛의 강도를 세 가지로 나누어 전광(全光), 중간광(中間光), 그림자라고 부르기로 하자.

물체의 자연색은 중간광(中間光) 아래에서 가장 효과적으로 나타나서 표면의 세밀한 곳까지 뚜렷하게 보인다. 전광(全光)은 고유의 색을 희게 하며, 그림자는 고유의 색을 어둡게 한다.

유색 물체에서 반사되는 색광은 다른 물체의 색을 가지각색으로 변화시킨다. 여러 가지색이 있는 물체는 주위의 공간에 그 색을 반사한다. 가령 어느 물체가 빨강

일 때 그 빨강의 빛이 인근에 있는 하얀 물체는 불그스름하게 반사한다. 또 가령 빨강색 광선이 녹색 물체에 닿으면 녹색 물체는 약간 회색이 깃들어 보인다. 왜냐하면 녹색과 빨강은 서로 보색관계이므로 상대방을 지워버리려는 성질이 있기 때문이다. 그리고 빨강색 광선이 검은 표면에 닿으면 초콜렛색이 반사된다. 이상으로 색채는 네 개의 주요문제, 즉 고유의 색, 조명광의 색, 그림자의 색 및 반사색을 취급하지 않으면 안된다는 것을 알았다.

5.5 주관적 색채특성

장식가나 디자이너는 간혹 자기 자신의 주관적인 색채경향에 지배되는 때가 있다. 그로 인하여 오해와 논쟁이 벌어지지만 그것은 하나의 주관적인 판단과 다른 주관적인 판단의 충돌이다. 그러나 그런 종류의 많은 문제를 해결하기 위하여 주관적 기호에 뛰어난 객관적 고려가 더해진다. 예를 들면, 정육점은 밝은 녹색과 청록으로 장식하여 육류가 더욱 신선한 고기 빛을 띠게 한다. 만약 제과점을 밝은 주황과 분홍, 흰색으로 장식하거나, 커피포장 디자인에 노랑과 흰색의 선을 넣는다거나, 스파게티 포장 디자인에 푸른 물방울 모양을 사용하게 되면 포장내용물과 맞지 않는 어색한 느낌을 주게된다.

5.6 빛과 색채

5.6.1 빛과 피부색

눈앞에 아무리 아름다운 꽃이 있어도 빛이 없는 어두운 곳에서는 색도 형태도 보이지 않는다. 색을 알기 위해서는 빛이 있어야 한다.

아침에 출근길에서 아주 멋있고 혈색이 좋은 젊은 남녀를 보게 되며, 또 저녁 늦은 무렵 한잔의 약주로 얼근한 신사분이 술의 효과를 그대로 발산하면서 붉으스레한 윤기있는 안색도 보게된다. 이러한 현상은 전등의 조명효과가 피부색을 보다 더 아름답게 해주는 일도 있다.

5.6.2 윤기

여름철에 며칠이나 햇볕이 쨍쨍 내려 쪼이다가 갑자기 소낙비라도 내리면 메말랐

던 길이 차츰 물을 머금고 황토색의 땅이 흑갈색으로 변해가는 것을 보는일이 가끔 있다.

정원에 있는 장미꽃의 잎사귀도 비 오는 날에는 아주 푸른빛이 눈에 유난히 잘 띄이며, 젖은 꽃들이 아주 여름의 풍치를 한층 돋우어 준다.

5.6.3 보색과 잔상

TV를 보고 있을 때, 화면에서 말하고 있던 사람이 사라졌는데도 그 사람이 비쳤던 화면에 어슴푸레하게 사람의 형태가 보이는 경우가 있는데 이것이 바로 TV에서의 잔상이다. 잔상의 경우에는 약간 특수한 상황이다. 즉 자극은 이미 없어졌는데 대뇌피질의 흥분만이 남아 있기 때문에 「물건이 보인다.」 고는 하지만 지각(知覺)과 같은 뚜렷하지는 않는 경우를 말한다. 그런데 이 자극이 되는 「물건」이 색채를 갖고 있을 때는 잔상도 색을 띤다. 이때의 색은 본래의 「물건」의 색이 아니라 그것과는 보색(補色)의 관계가 있는 반대되는 색이다.

보색을 이용한 대표적인 예가 병원 수술실에서는 수술 가운이나 머리수건, 마스크를 흰 것을 쓰지 않는 병원이 많아진 것은 이러한 연유에서 온 것이다.

짙은 청록색의 보색은 바로 적색이다. 가령 새빨간 색을 몇 초 동안 뚫어지게 들여다 본 후에 흰 바탕의 종이에 눈길을 돌리면 잠시 후에는 청록색의 잔상이 보이게 된다. 이와 같이 어떤색의 잔상으로 보이는 색을 앞서 본색의 생리적 잔상이라고 한다.

5.7 색의 순응 조화

5.7.1 명암과 그림 잔상

우리들은 명암순응(明暗順應)이라는 눈의 기능을 한 번 살펴본다. 명암순응이란 밝은 곳에서 갑자기 어두운 곳, 예컨대 극장 같은 곳으로 들어가면 눈은 그곳의 어두움을 익힐 때까지는 발밑이 잘 보이지 않으나, 차츰 조금씩 보이기 시작하는 것을 말한다.

사진 같으면 찍고자 하는 피사체의 밝기에 따라서 노출시간과 조리개를 알맞게 조절하고 순간적으로 셔터를 누르면 된다. 또 실제의 경치 같으면 10만분의 1이라

는 명암의 차이가 존재하지만 그 경치를 찍은 사진에는 기껏해야 밝은 곳(白)을 20으로 하면 어두운 곳(黑)은 1정도의 좁은 범위의 명암밖에 얻지 못한다.

5.7.2 야경의 아름다움

부산항구의 야경은 배에서 보면 마치 고층건물을 보는 것 같아 특색이 있다. 배에서의 야경은 홍콩이 세계에서 제일 아름답다고들 한다. 해안에서 산꼭대기까지 반짝거리는 전등이 마치 그곳의 하늘의 별을 옮겨 놓은 듯 하며 마치 인간의 애환을 엮은 것인지 빨간, 파란 네온사인이 수없이 파도쳐서 여행자의 여정을 달래준다고 한다.

비행기를 타고 하늘에서 밤의 거리를 내려다보며 땅이 경사져 보이고, 네거리나 강이 구불구불한 대로 가로등이 줄지어 있어 참으로 아름다운 광경이다. 거리를 걷고 있는 인간은 아주 작아서 분간할 수 없지만, 자동차의 헤드라이트는 무수히 움직이고 꼬리를 물어 마치 장난감 세계 같이 보이며, 인간이 사는 도시가 활발하게 움직이고 있는 밤이라는 것을 사람의 눈의 시감도(視感度)는 보통 밤에는 명암순응 상태에 있기 때문에 제일 밝게 보이는 색은 명암순응의 황록색에서 청록색의 범위이다.

표면만을 빨간색으로 칠한 것은 그 자체가 적색일 때보다 밝은 느낌이 덜하나, 빨간 교통신호등이나 건물의 항공등, 네온사인 등은 그 자체가 발광하는 색이기 때문에 강렬하게 눈에 띄고, 우리 눈의 망막 시세포에도 뚜렷이 적색으로 느껴진다. 이와 같은 성질로 해서 교통신호에 적색을 이용할 수 있는 것이다.

파리의 샹젤리제 거리에서는 적색의 사용이 금지되어 옅은 보랏빛으로 통일이 되어 있다고 하지만, 서울의 밤거리는 적색, 녹색, 청색, 황색 등 원색의 네온사인이 범람한다. 도시 미관 면에서 한 번 생각해 볼 일이다. 밤하늘에 높이 쏘아 올리는 불꽃놀이의 아름다움은 각종 행사가 있을 때마다 맛보는 야경이다. 높이 솟아 올라가서 여러 가지 모양으로 퍼지고는 점차 어둠 속에 사라져가는 불꽃의 강렬한 색채 효과는 밤하늘의 어두움을 배경으로 해서 빛과 색의 화려한 향연이 된다.

이와 같은 불꽃놀이에도 색채적인 연구를 더 하여, 보색대비 효과나 불꽃의 폭음에 맞추어 적당한 음향효과를 넣는다면 훌륭한 작품이 될 수 있을 것이다.

5.8 색과 색의 대비

5.8.1 새파란 강물과 흰 새

쫓붙은 한낮의 강한 햇살 아래에서는 거의 무시될 만큼 그 밝기를 느낄 수 없지만, 빛이 없는 밤의 어둠속에서는 빛의 고마움을 느끼게 한다. 그 빛을 의지해서 책을 읽기도 하고 색이나 형태를 구별한다.

쫓붙의 빛은 한낮이나 밤이나 물리적으로는 같은 촉광이나, 우리들의 눈은 주위의 밝기에 따라 감각이 다르다. 어떤 물건이 짧다고 말하는 것은 다른 긴 것과 대비한 것이다.

대비에는 모든 시각적인 요소에 대해 동적이고 극적인 분위기를 만드는데 도움이 된다. 밝다-어둡다, 크다-작다. 희다-검다, 단단하다-무르다, 굵다-가늘다, 거칠다-곱다, 멀다-가깝다, 춥다-덥다, 넓다-좁다 등의 성질이 상반되는 것, 유사한 요소가 적은 것은 대비를 나타낸다. 그 대비의 차이가 작은 것을 유사대비, 대비의 차이가 큰 것을 대립대비라고 한다.

색채에 대해서 우리는 아름답다던가, 추하다던가, 혹은 좋다, 싫다로 느끼고 있으나 실제로는 한 가지 색만을 보는 것이 아니고 다른 색과 관련된 상태에서 색을 본다. 즉 우리들은 늘 대비현상 속에서 색을 보고 있는 것이다.

젊은 여성들이 야외나 정원에서 사진 찍은 모습을 한 번 살펴보자. 자기의 용모를 보다 아름답게 돋보이고 싶은 여성들이 사진을 찍을 때는 대개가 예쁜 꽃밭속에 묻혀서 멋진 자세로 찍는 경우가 흔히 있다. 인화된 한 장의 컬러 사진을 볼 때, 누구나 먼저 사진속의 꽃밭의 아름다움이 눈에 먼저 뜨이기 마련이지 주인공의 존재는 뒤로 밀린다.

5.8.2 색채대비의 현상

정전(停電)이 되었다가 전기불이 다시 들어오면 평상시보다 훨씬 더 밝게 느낀다. 또 푸른 초원 속에 핀 빨간 꽃은 그 꽃만을 한 송이 따로 놓고 볼 때보다도 더 선명하고 아름답게 보이는 법이다.

이와 같이 가까이 있는 색에 따라서 그것이 따로 있을 때보다도 다르게 보이는 일이 있다. 이런 현상을 대비현상(對比現象)이라고 한다.

이 대비현상은 시간이 지남에 따라 생기는 경우와 위치적으로 동시에 나타나는 경우가 있는데 전자를 「계속대비」, 후자를 「동시대비」라고 한다. 이러한 현상을 경관조명 설계시 완벽하게 응용하여 조명의 효과를 극대화 시켜야 할 것이다.

5.8.2.1 계속대비(繼續對比)

밝은 밖에 있다가 어두운 방안으로 들어갔을 때는 그 당시엔 어두워서 아무것도 보이지 않으나 잠시 있으면 세세한 것까지 뚜렷하게 보이게 된다. 이와 같이 어두움에 눈이 익혀지는 것을 「암순응(暗順應)」 이와 반대로 밝기에 눈이 익혀지는 것을 「명순응(明順應)」이라고 한다.

「계속대비」 현상으로서 또 하나 「잔상」 현상이 있다. 가령 영화를 보고 있을 때, 한 장면이 지나간 후에도 다음 장면에 지나간 화면이 보일 때가 있다.

5.8.2.2 동시대비(同時對比 : Simultaneous Contrast)

위치적으로 동시에 나타나는 동시대비 현상은 색상을 주로 한 대비, 명도를 주로 한 대비, 채도를 주로 한 대비, 그리고 한난, 보색, 면적대비로 구분된다. 이런 현상은 단독으로 생기는 일은 없고, 이들 대비가 합성되어 생긴다. 경관조명 설계시 주의할 사항은 동시 대비라는 현상을 염두에 두고 접근하여야 한다.

1) 색상대비(Hue contrast)

보색관계의 색이 서로 인접해 있을 경우에는 양쪽이 다 뚜렷하게 보인다. 가령 적색과 청록색을 대비시켜 보면 이 두 색은 따로 있을 때 보다 채도가 높게 느껴진다. 또 색상의 순서로 보아 이 두 색은 색환(色環)상의 위치에서는 서로 반대쪽에 있기 때문에 색상거리가 멀다.

황등색을 적황색에 대비시키면 등색을 띤 것같이 느끼고, 또 등색에 대비시키면 반대로 노르스름하게 보인다.

2) 명도대비(Value Contrast)

흑색과 백색은 명도차가 크기 때문에 명도의 대비현상이 뚜렷하게 나타난다. 가령 여름에 흰옷을 입으면 얼굴색이 검게 느껴진다. 또 이와는 반대로 어두운 색깔의 옷을 입으면 얼굴색이 실제보다 밝게 보이기 때문에 검은 옷이나 감청계통의 옷을 입으면 얼굴이 한층 돋보이며 실제보다 희고 아름답게 보인다.

이와 같이 밝은 색과 어두운 색은 서로가 서로의 명도를 극단적으로 강조하기 때문에 명도차가 큰 색일수록 이 현상이 두드러지게 나타난다.

3) 채도대비(Chroma Contrast)

윤기가 없는 붉은 색을 빨간 순색과 가깝게 놓을 때와 회색을 옆에 놓았을 때를 비교해보면 빨간 순색일 때는 채도가 낮아지고 회색일 때는 채도가 높아져 선명하게 보인다. 이와 같이 일반적으로 높은 채도의 색에 대비시키면 그 자체는 채도가 낮아지고 낮은 채도와 대비시키면 그 자체의 채도는 높아진다.

4) 한난대비(Cold and Warm Contrast)

물리적인 온도감각을 피부로 느끼는 것과 시각, 즉 우리들의 눈을 통한 색채감각 즉 색으로부터 한난을 느끼는 것은 색 자체가 주는 연상이나 다른 관련된 사항보다는 오히려 객관성이 있어, 누구에게나 거의 같게 따뜻함이 나 냉냉함을 전달한다.

우리들의 주위 환경속에서 난색의 환경은 기분을 자극해서 혈액의 순환을 왕성케 하고, 이와는 반대로 한색의 환경은 혈액순환을 약화, 위축시킨다. 경관조명에서도 건물의 특성과 주위와의 조화 대비 등을 고려하여 한난의 색채감을 조화 시켜야 한다.

5) 보색대비(Complementary contrast)

보색이 되는 두 색은 성질이 상반하면서도 또한 필요한 한 쌍이다. 마치 배우자간에 남자와 여자가 성격이 서로 다르나 각각 그 특성을 보완하고 도우며 아주 가까이에서 의지할 수 있는 믿음직한 한 쌍인 것과 비슷하다.

보색, 즉 배우자간의 색은 이 두 색이 서로 인접해 있을 경우에 아주 생기가 있고 산뜻한 효과를 나타낸다. 이 같은 관계에 있으면서도 보색 관계에 있는 두 색을

혼합하면 불과 물의 관계처럼 서로의 특징을 상쇄하고 중화되어 회색 혹은 둔탁한 흑색이 된다. 이러한 현상들을 충분히 이해하여 경관조명 설계시 주의하여야 한다..

6) 면적대비(Contrast of Area)

면적대비는 두 색이나 두 색 이상의 색의 상대적 넓이의 비례를 말한다. 넓이의 대비는 두 색 이상의 색이 각각의 넓이를 어떤 비례로 하면 보다 아름답고 안정된 균형을 갖는가라는 문제이다.

순색에서는 밝기와 넓이의 두 가지가 면적대비의 균형을 결정하는 요소이다.

5.8.2.3 동화현상(同化現象)

색채의 동시대비는 주위의 영향을 받아 그 자체의 고유색이 주위의 색에 반발하는 경우이지만, 이와는 반대로 동시에 나타난 색이 주위 색의 영향을 받아 그 주위 색에 가깝게 느껴지는 경우가 있으니 이를 동화현상이라고 한다.

동화현상은 대비현상과 상반되는 현상인데 색의 범위가 분산되지 않고 한곳에 모여 있거나, 인접한 색의 넓이가 작거나 비슷할 때 일어난다.

5.9 색채의 작용

5.9.1 조화가 잘 되는 색과 되지 않는 색

1) 조화가 잘 되는 색

- ① 핑크색과 감색
- ② 옅은 황색과 감색
- ③ 담녹색과 녹색
- ④ 황색과 오렌지색(등색)
- ⑤ 회색과 청색
- ⑥ 회색과 적색
- ⑦ 백색과 자색
- ⑧ 백색과 청색
- ⑨ 백색과 황색
- ⑩ 흑색과 황색

⑪ 흑색과 적색

⑫ 흑색과 백색

2) 조화가 잘 되지 않는 색

① 황색과 녹색

② 황색과 적색

③ 황색과 자색

④ 적색과 자색

⑤ 청색과 녹색

⑥ 황색과 청록색

⑦ 핑크색과 황록색

⑧ 담청색과 핑크색

⑨ 황색과 담청색

⑩ 담청색과 갈색

⑪ 적색과 담청색

⑫ 담청색과 올리브색

위와 같이 색을 조화하는 색과 조화되지 않는 색으로 나누어 볼 수 있지만 시대의 변천에 따라 사람들의 감각도 변화하는 것이므로 이런 분류를 결정적인 것으로 받아들이기보다는 적절한 색의 조화를 할 수 있는 참고자료로 활용하고 경관조명 설계시 주의하면서 적용하면 좋은 자료가 된다.^[5]

제 6 장 고 건축물의 야간경관조명 설계

6.1 설계 개요 및 기본 방향

6.1.1 설계 개요

전라남도 여수시에 위치한 진남관은 조선시대 때 충무공 이순신 장군이 전라좌수영의 본영으로 사용하던 곳에 임진왜란 뒤인 선조 32년(1599) 통제사 겸 전라좌수사 이사언이 건립한 객사이다

앞에서 볼 때는 15칸이나 되고 옆에서 볼 때 5칸이나 되는 건평 240평의 큰 건물로 보물 제324호로 지정되어 있다. 현재 존재하고 있는 전통 목조 건물로는 그 규모가 가장 크며 함천 해인사의 장경관고와 더불어 우리나라에서 가장 긴 목조 건축물로도 유명하다. 또한 지리적인 여건상 여수시 중심부에 위치하여 앞에는 돌산대교, 옆에는 한려해상 국립공원인 오동도가 자리 잡고 있어 관광의 명소로서 야간경관조명시설의 최적지라 할 수 있다.



그림 23. 진남관 전경

6.1.2 설계 기본방향

진남관은 다른 건축물과는 달리 문화재로서 규모가 큰 고 건축물로 아름답고 바르게 보이도록 하는 것이 중요하므로, 밝음과 연색성을 동시에 고려하여야 한다. 또한 시내중심부에 위치하여 사람들의 왕래가 빈번하므로, 사람들로 하여금 경건함을 갖도록 함과 동시에 친근감을 부여하여 도심의 휴식공간으로서 인식되도록 설계가 이루어졌으며, 이와 같은 조건을 만족시킬 수 있도록 하기 위하여 다음과 같은 기본 concept을 가지고 설계 하였다.

- (1) 예술성 - 역사적, 예술적, 문화재적 가치창출
- (2) 상징성 - 진남관임을 상징
- (3) 효율성 - 에너지절약의 극대화
- (4) 경제성 - 운영비 절감, 수명연장, 고장이 적은 최신기술
- (5) 유지보수성 - 고장수리 및 부품교환이 용이, 자동화 시스템에 의한 운용
- (6) 대응성 - 장래 조명환경과 관광환경에 조화되는 기능으로 설계

6.2 진남관 경관조명시설 설계

전체적으로 진남관은 진남관 본관을 비롯하여 진남관의 첫 관문인 망해루, 진남관 본관에 들어서기 위한 통제문, 이들을 연결시켜주는 계단, 진남관을 둘러싸고 있는 외벽 등으로 크게 구분되어 진다. 그러므로 조명설계 시 이러한 각각의 부분들을 잘 조화시키면서 전체적인 균형감을 잃지 않도록 중점적으로 설계에 반영하였다.

6.2.1 진남관 본관

진남관의 본 건물의 높이는 14[m], 길이가 75m]로서 둘레 24[m]의 큰 기둥이 68개나 서 있는 큰 건물이다. 따라서 원거리에서 보았을 때의 웅장함과 근거리에서 보았을 때 지붕 및 단청의 아름다움이 잘 어울리도록 하고, 전체적으로 올라가면서 밝고 맑게 설계되어 조형적 안정감을 유도할 수 있도록 설계방향을 설정하였다.

6.2.1.1 설계내용

진남관의 기둥 및 단청부분은 고연색성의 램프를 사용하여 단청부분의 다양한 색조의 아름다움을 시각화할 수 있도록 하였고, 지붕 및 처마부분은 전체적인 윤곽을 보여주면서 본 건물의 웅장함을 강조하기 위하여 전방에 투광기를 이용하여 지붕 전면을 부각시킬 수 있도록 하였다. 또한 시간에 따른 램프의 점등으로 시원한 느낌과 따스한 느낌의 연출의 이원화가 가능하고, 필요시 혼광조명을 통한 색온도의 조절로 평면조사방식의 단조로움의 탈피가 가능할 수 있도록 하였다.

6.2.1.2 사용광원 및 등기구

기둥 및 단청부분은 Ra 90이상, 색온도 4000[K]의 100[W] 메탈헬라이드램프를 사용하였고, 지붕 및 처마부분은 Ra 90이상, 색온도 6000[K]의 1[kW]의 메탈헬라이드램프와 Ra 20~40, 색온도 2000[K]의 400[W]나트륨램프를 사용하였다. 아래 그림 24는 진남관 각 부분에 사용한 등기구를 나타낸 것이다.



그림 24. 각종 투광기

6.2.1.3 등기구 설치위치 및 방법

기둥 및 단청부분에 대한 조명은 진남관 기반부분에서 단청부분을 조사하도록 UPLIGHT 방식으로, 총 20개의 등기구를 5[m] 간격으로 설치하도록 하였다.

그리고 지붕 및 처마부분에 대한 조명은 미관을 해치지 않기 위하여 본 건물 전, 후, 측면에 총 9개의 POLE을 이용하여 5[m] 높이의 위치에서 조사시키도록 하였다

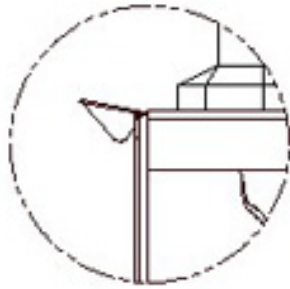


그림 25. 등기구 설치

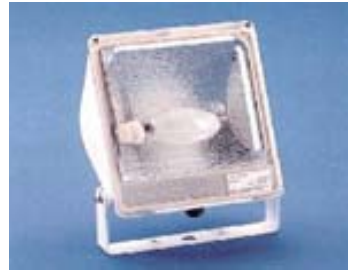


그림 26. 설치 투광기

6.2.2 진남관 외벽

진남관 전체를 둘러싸고 있는 외벽은 둘레가 길고 높이가 높아 진남관과 더불어 웅장함과 장엄함을 나타낸다. 그러므로 상대적으로 낮은 조도비로 전체적인 균형은 깨지지 않으면서 진남관을 부각시키는 효과를 유도할 수 있도록 조명연출방향을 설정하였다.

6.2.2.1 설계내용

낮은 색온도의 나트륨램프를 이용하여 전체적으로 따스한 이미지를 연출하도록 하고, 주위환경을 고려하여 기존에 설치된 보안등과 같은 계열의 색상을 연출할 수 있도록 하였다.

6.2.2.2 사용광원 및 등기구

진남관 외벽에 사용될 등기구는 Ra 20~30, 2000[K]의 색온도를 갖는 70[W] 나트륨램프를 사용하였다.^[4]

6.2.2.3 등기구 설치위치 및 방법

위의 등기구를 외벽 아래 바닥에 설치하여 UP LIGHTING 방식을 채용하였다. 그리고 진남관 관리사무동의 외벽부분에 같은 등기구를 아래 그림28과 같은 설치 방법으로 비추지도록 하였다.^[5]

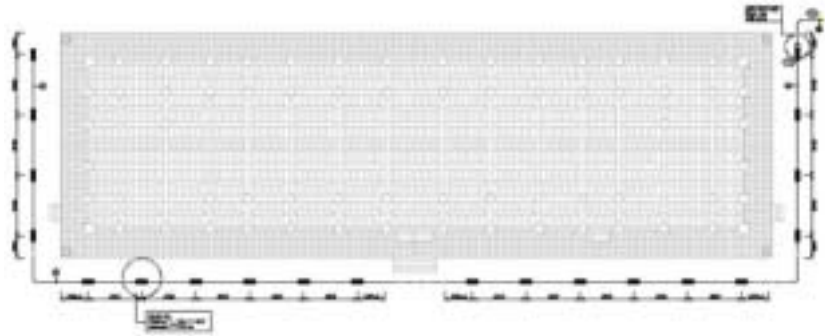


그림 27. 등기구 전체 배치도

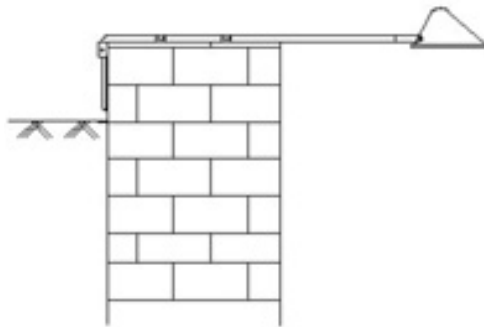


그림 28. 옥외 등기구 설치 예

6.2.3 망해루

진남관으로 오르는 첫 관문인 망해루는 10[m]의 높이에 면적이 108[m²]의 2층으로 구성된 고 건축물로서 사람의 왕래가 빈번하고, 차도와 인접해 있어서 지나가는 사람들로 하여금 관심유발의 동기가 되는 건물이다. 또한 단청의 색조가 아름다워, 근거리에서 보는 사람들에게는 진남관의 밝고, 깨끗한 이미지를 대표할 수 있도록 조명연출방향을 설정하였다.

6.2.3.1 설계내용

지붕 및 처마부분에 대한 조명은 진남관 본 건물과의 적절한 조도비율로 전체적

인 균형감을 유지할 수 있도록 하고, 기둥 및 단청부분과의 단절을 피하기 위해 비슷한 색온도의 램프를 사용하여, 망해루 전체적으로 밝고 깨끗한 이미지를 연출할 수 있도록 하였다. 또한 등기구 위치선정에 있어서 도시미관을 해치지 않고, 보행자에 대한 눈부심을 충분히 고려하였다.

6.2.3.2 사용광원 및 등기구

지붕 및 처마부분에 대해서는 고연색성의 250[W] 메탈הל라이드램프를 사용하고, 지붕부분 역시 연색성이 우수한 400[W] 메탈헬라이드램프를 사용하였다.^[4]

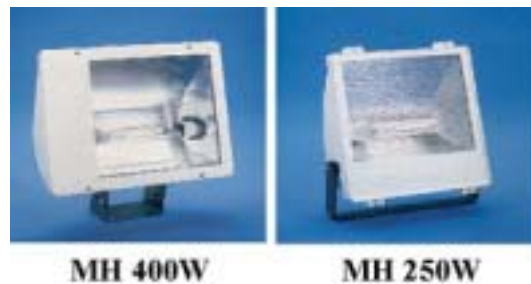


그림 29. 투광기 예

6.2.3.3 등기구 설치위치 및 방법

망해루의 지붕 및 처마부분에 대한 조명은 POLE을 이용하여 설치하되, 보행자에 대한 눈부심을 최소화하고, 주위 미관을 고려하여 주위의 수목을 적절히 이용하여 설치하도록 하였다. 그리고 기둥 및 단청부분은 기둥주위에 총 8개의 등기구를 바닥에 설치하여 단청부분을 조사할 수 있도록 하였다.^[5]

6.2.4 진남관 진입 계단 및 수목

망해루를 지나 진남관으로 들어서는 곳에 펼쳐진 폭 5[m], 길이가 약 20[m]의 진입 계단은 진남관으로 향하는 야간의 관광객들의 안전을 도모하고, 진남관에 입장하는 사람들로 하여금 경건함을 유도할 수 있도록 설계방향을 설정하였다. 또한 진

남관과의 색대비를 통한 전체적인 안정감을 부여할 수 있도록 하였다.

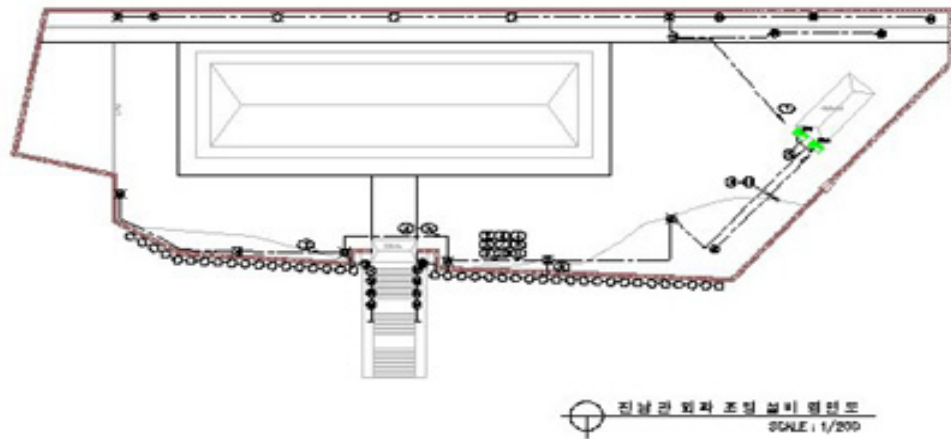


그림 30. 망해루 주변 등기구 설치 예

6.2.4.1 설계내용

망해루부터 통제문사이의 계단 양 측면에 2[m]의 간격으로 등기구를 설치하도록 하였고, 계단에 오르내리는 사람들의 눈부심을 최소화하기 위하여 기존의 수목들 사이사이에 설치하도록 하였다. 그리고 망해루와 진남관사이의 단절을 피하고 색의 대비를 이루기 위하여 따스한 느낌의 분위기를 연출할 수 있도록 하였다.

6.2.4.2 사용광원 및 등기구

설치위치상 사람의 왕래가 많은 곳이므로 등기구의 파손 등을 고려하여, 렌즈가 강화유리(15mm)로 된 등기구를 사용하도록 하였고, 램프는 PAR 150[W]를 사용하였다.^[4]

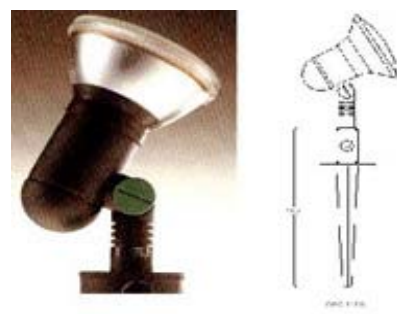


그림 31. 계단 바닥 등기구 예

6.2.4.3 등기구 설치위치 및 방법

계단 측면 수목 사이사이에 2[m] 간격으로, 조명방식은 FOOT LIGHTING 방식으로 하였다. 또한 등기구 설치 시 전기적인 안전성을 최대한 고려하도록 하였다.^[5]

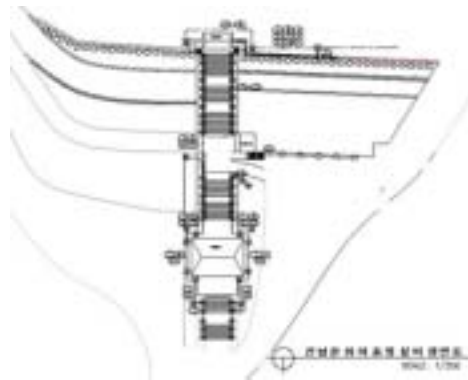


그림 32. 옥외 계단 등기구 설치 예



그림 33. 설치 후 경관조명

6.3 조명제어

진남관 경관조명설비의 조명제어는 조작이 용이하고 성능이 우수한 PLC제어 시

시스템을 채용하였다. 계절의 변화나 행사, 이벤트에 따른 다양한 조명연출이 가능하고, 에너지 절약차원의 시간에 따른 점등이 가능하도록 하였다.

6.4 고찰

일반 건축물에 대한 외부 경관조명과 달리 고 건축물 문화재로서, 문화재로의 원형을 유지하고 문화재적 가치를 보존하기 위하여, 밝고 화려하기보다는 본 건축물 자체의 아름다움을 그대로 유지할 수 있도록 문화재의 자체 색을 벗어나지 않으면서 자연미를 강조할 수 있도록 설계에 역점을 두었다. 그러나 문화재라는 특성 때문에 문화재관리법, 문화재수리규범 등의 설계자가 의도하는 바의 조명연출에 맞는 등기구 설치문제에 있어서 약간의 어려움이 있었다. 또한 부족한 예산에 따른 공사의 분할 또한 조명연출에 의도하고자했던 효과를 달성하지 못한 아쉬움이 있었다.

도시생활환경의 변화와 더불어 이러한 역사적 고 건축물들을 비롯하여 기존건물을 포함한 새롭게 건설되는 상업건물들의 외부 경관조명이 시행되고 있는 시점에 있다. 따라서 이러한 건축물들의 조명계획에 있어 단지 밝게만 하는 설계보다는 조명대상물의 개성이나, 그 지역의 특성, 그리고 주변 환경과의 조화로 인간과 함께 공유하는 조명이 연출되어야 하겠다.

제 7 장 결 론

본 연구에서는 문화관광 활성화를 위하여 고 건축물(문화재)의 야간경관조명을 설계·시공하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째 많은 시민들과 관광객들이 야간의 아름다움을 충분히 느끼고 있는 것으로 나타났다. 도시야경을 활성화시킬 수 있는 방법은 공공건축물 뿐만 아니라 민간 건축물에서도 활발히 진행되어야만 도시전체가 아름답게 보일 수 있다. 그렇기 위해서는 우선 국가지방자치단체나 정부에서 제도적 지원이 뒤따라야 하겠다. 제도적 지원 방법으로는 조세감면, 자금의 융자, 보조금지원, 경관조명기구 개발의 지원 및 활성화 등이 선행되어야 하고, 특히 도시의 특성에 맞는 아름다운 야간경관조명이 되어야 한다.

둘째 야간 경관조명의 설계시 본 연구의 결과와 같이 안전성을 확보하기에 충분한 가로전반 조명과 옥외간판 조명을 고려한 야간경관조명이 실시되어야 하고 그 결과를 설계에 반영하여 향후 야간경관조명에 대한 계획 설계시 적정 수준의 밝기와 색채를 위한 램프 및 등기구를 제공함과 동시에, 경제적인 경관조명이 이루어지도록 해야 한다.

셋째 국내 여러 환경 조건이 야간경관조명을 활성화하기에는 아직 어려운 점이 많지만 향후 다양한 제도적 지원을 통한 경관조명이 각 지방자치단체를 중심으로 활발하게 이루어질 것이다. 그러나 야간경관조명 활성화를 너무 강조하다 보면, 이로 인한 잘못된 경관조명이나 광공해는 물론 과도한 에너지 낭비가 일어나는 것은 바람직하지 못하다.

또한 본 연구에서 나타난 결론을 바탕으로 부속연구를 위한 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 전국을 대상으로 한 경관조명에 대한 연구가 아니기 때문에 다른 환경의 공간에 대한 신뢰성 검증이 이루어지지 않았다.

둘째, 경관조명의 특성과 용도에 따른 야간환경의 변화, 즉 상가조명의 밝기, 옥외경관조명의 사용, 등에 의한 변화와 램프, 조명기구의 특성의 변화에 따른 연구가 더욱 더 이루어져야 할 것이다. 이는 앞으로 컴퓨터 시뮬레이션 기술의 발달로 인

해 더 정확한 경관 평가를 할 수 있을 것으로 기대된다.

셋째, 등기구에 의한 눈부심이 보행자들의 시각과 선호도에 미치는 영향에 대한 연구가 필요할 것이라고 생각하며, 다양한 경관조명에 대한 연구와 야간경관 형성에 큰 영향을 미치는 요소를 찾아내어 아름답고, 쾌적하고, 안전한 야관경관조명 환경을 만들 수 있는 연구가 계속되어야 하며, 또한 도시환경의 맥락 속에서 조화를 이루는 야간경관을 만들기 위한 조명계획에 대한 연구를 계속하고자 한다.

문화관광 활성화를 위한 고건축물 야간 경관조명 설계에 관한 연구

이 순 형

동신대학교 대학원 전기전자공학과
(지도교수 : 공학박사 이경섭)

<국문초록>

현재 야간경관조명환경은 가로등과 옥외간판조명, 상점조명, 건축물의 경관조명 등에 의해 형성된다. 가로등에 의해 적절하게 밝혀진 야간 가로환경은 사람들에게 안전하다는 느낌과 더불어 쾌적한 공간을 제공한다. 또한 옥외간판조명과 상점조명은 어두운 가로환경에 보조적인 밝기를 제공하여 주는 역할을 하기도 한다. 그러나 한편으로는 좀더 시선을 끌려는 옥외간판들과 상점조명들은 경쟁적으로 더욱 밝게, 화려함을 추구하기도 한다. 이로 인해 야간경관조명은 전체적으로 조화를 이루지 못한 공간으로 인식될 수 있고 오히려 광공해를 야기할 수 있다.

이러한 관점에서 본 연구는 도시야경 조성에 가장 적절한 램프 및 조명기구를 비

교평가 했으며, 또한 대표적인 건축물 하나를 선정하여 설계에서 시설까지 실시한 후 많은 사람들이 느낌을 알아보았다. 야간경관조명 디자인에는 전기적 이론과 조명공학적 접근이 중요하며, 특히 색채심리와 생리, 심미적 감각에서 접근하지 않으면 안된다는 것을 알았다.

일부이기는 하지만 조명공학과 전기공학적 측면은 무시하고 디자인만 고려한 야간경관조명 설계가 실시되고 있는 경우도 있지만 이 연구에서 알 수 있듯이 도시야경조성에는 종합적 학문이 적용되어야만 좋은 작품이 될 수 있다는 것을 알 수 있었다.

도시야경 조성의 활성화에는 정부에서 다양한 제도적 지원을 해야 하며, 그리고 각 자치단체에서 그 지방의 특성에 맞도록 실시하고 민간에서도 경쟁적으로 시설할 수 있도록 하여 아름다운 도시야경 조성을 통한 관광산업 활성화에 크게 도움이 되도록 해야 하겠다.

참 고 문 헌

- [1] 서울특별시, 서울시 야간경관기본계획연구, 2000.
- [2] 광주광역시, 도시야경조성방안에 관한 연구, 도시야경조성연구회, 2000.
- [3] 지철근, 조명원론, 문운당, 1994.
- [4] (주) 에스엘 쏬 라이팅: 제품 CATALOGUE, KOREA 2000.
- [5] 이순형, "도시미관과 경관조명의 계획과 설계", 한국전력기술인협회지, 2000.