

## 경관조명의 공학적 기초

이진우 (호서대학교 전기·전자·제어공학부 교수)

### 1. 경관조명의 기본적 고려사항

#### 1) 시 른

쾌적하고 아름다운 도시환경을 원하는 것은 모든 사람의 기본적 욕구이며, 현대인의 야간활동은 점차 증가하고 있는 실정이다. 세계 각국에서는 양호한 야간의 도시경관을 만들기 위한 사업들이 진행 중에 있다. 도시환경의 여러 구성요소 중 하나인 조명은 야간도시생활의 안전과 쾌적성에 커다란 공헌을 하며, 야간의 도시경관을 형성하는 중요한 요소가 된다. 이러한 조명을 경관조명이라 하는데, 도시의 야간경관의 연출에 대단히 중요한 부분이다.

본 고에서는 경관조명에 대하여, 일반적 고려사항, 조명의 요건, 조명방법 등의 설계기법을 취급하고 또한 각 경관조명에 사용되는 조명설비 및 조명기구 등을 기술하고자 한다.

#### 2) 경관조명의 기본적 고려사항

도시환경조명(경관조명)의 역할은 다음과 같다.

- ① 공공시설에 대한 이해와 친밀감을 향상
- ② 야간의 시가지의 활성화
- ③ 상업활동의 진흥
- ④ 시민의 생활문화의 다양화, 24시간 도시화
- ⑤ 도시의 역사에 대한 인식향상
- ⑥ 역사건물에 대한 인식향상

이러한 목표를 달성하기 위하여 시가지에서의 양호한 야간경관을 형성하는 것이 필요하며, 이때에는 「아름다움」, 「쉬운 이해」, 「친밀감」과 「개성」을 형성하는 것이 중요하고 이를 위하여 조명의 연출이 주도적인 역할을 하여야 한다. 그러나 조명계획은 실제로는 대상물 하나만을 고려할 것이 아니라 주변의 지역특성 및 조명시설상태를 고려하여야 하며, 대상의 밝음과 도시의 형태, 기능, 활동, 역사 등의 도시전체와의 조화를 고려하는 것이 필요하다.

도시전역을 고려한 조명계획은 도시가 갖고 있는 개성-역사와 풍토, 문화와 자연조건과의 관계, 도시가 그리고자 하는 경관 즉, 바라는 미래상과 전체의 도시계획과의 융합, 이러한 도시의 본연의 자세와 성격을 부각시키는 것이 요구된다. 도시의 이상적인 조명계획을 작성하기 위하여는 도시의 구조, 구성요소와 더불어 도시의 이미지를 계획하는 것이 중요하다.

도시의 야간경관의 연출에는 도시적 스케일에 따른 계획기법이 필요하며, 야경의 파노라마 및 스카이라인이 보이는 것과, 도시구조를 두드러지게 나타내거나 또는 특징적인 점을 부각시켜서, 도시의 아이덴티티를 알리는 것과 도시에 방향성을 나타내거나, 시기와 계절감을 표현하거나 또한 도시를 이해하기 쉽게 하는 것이 중요하다.

이러한 경관조명이 기대하는 효과를 얻기 위하여

적절한 방법과 적절한 기기의 사용이 필요하다. 또한 야간에는 빛을 이용하여 대상물을 주간과 동일하게 인식시키는 것보다, 주간의 태양광 하에서는 감상하지 못한 조형미나 입체감, 아름다움을 끌어내어, 독특한 분위기를 창출하는 것이 바람직하다. 따라서 경관조명은 자연환경, 자연생태계에서의 빛의 영향이나 에너지절약 방법이 충분히 고려된 설계계획이 되어져야 한다.

### 3) 설계요건의 조사와 계획순서

조명 계획에서 일반적인 설계요건을 결정하기 위하여 필요한 선행 조사사항은 다음과 같다.

- ① 주변환경의 밝음
- ② 대상물의 형상과 크기
- ③ 대상물의 표면의 재질 및 색
- ④ 보는 사람, 대상물, 조명기구의 위치관계
- ⑤ 기대하는 조명효과
- ⑥ 대상물의 경년적 변화 및 자연생태계와의 관계
- ⑦ 주간의 미관
- ⑧ 안정성과 보수성
- ⑨ 사용광원에 따른 조도조절
- ⑩ 주변 환경조건

조명계획을 수행하는 기본적인 순서를 그림 1에 나타내었다.

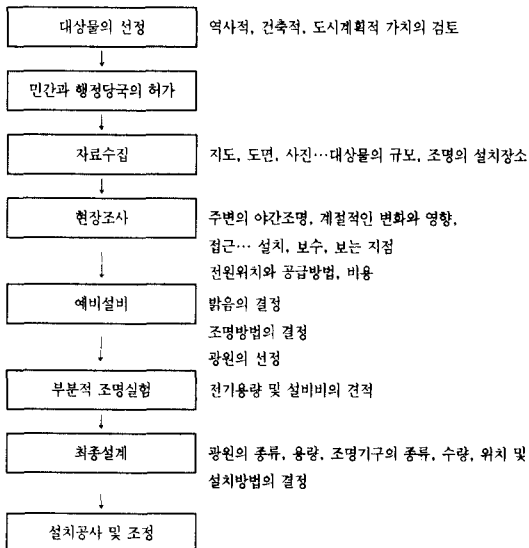


그림 1. 조명계획의 기본순서

### 4) 조명의 요건

#### (1) 조도의 결정

필요 조도는 조명대상물의 표면의 마감상태(재료 반사율)와 배경이 되는 조명환경의 밝기에 따라 설정된다. 대상물을 조명에 의하여 주위로부터 부각시

표 1. 각종재료반사율

재 료		반사율[%]
건축재료	벽토(백색)	60 ~ 80
	타일(백색)	60 ~ 80
	흰벽	60 ~ 80
	텍스(백색)	50 ~ 70
	텍스(옅은 색)	30 ~ 50
	스레트	30 ~ 40
	콘크리트	25 ~ 40
	붉은 벽돌	10 ~ 30
	화강암	20 ~ 30
	함석	20 ~ 30
	석고	87
목 재	흙	10 ~ 20
	아스팔트	10
	노송나무(흰나무)	50 ~ 60
	삼목판	30 ~ 45
	삼목적색판	30
	가문비나무	60
유 리	졸참나무	35
	베니어판	30 ~ 40
	투명(무색)	8 ~ 10
	불투명유리	10 ~ 15
	옅은 젓빛유리	10 ~ 20
금 속	짙은 유백유리	40 ~ 50
	거울면 유리	80 ~ 90
	은(연마)	90 ~ 95
	알루미늄(전해연마)	80 ~ 85
	알루미늄(연마)	65 ~ 75
	알루미늄(무광택)	55 ~ 65
	크롬(연마)	60 ~ 70
	스테인레스스틸	55 ~ 65
구리(연마)	55 ~ 60	
페 인 트	강철(연마)	55 ~ 65
	메라민(백색)	80 ~ 85
	라카(백색)	75 ~ 80
	법랑	60 ~ 75
	아루미페인트	60 ~ 75
	에나멜(백색)	60 ~ 75
	페인트(백색)	65 ~ 70
페인트(흑색)	5 ~ 10	

표 2. 중요한 광원의 제특성

램프종류	효 율	연색성	색온도	수 명	색채효과	
					강조색	약화색
할로겐램프	낮다	우수	낮다	짧다	적, 주황	청
고압수은램프	높다	약간 낮다	낮다~높다	대단히 길다	황, 녹, 청	적, 주황
메탈헬라이드램프	수은램프보다 높다	높다	높다	길다	황, 녹, 청	적
고압나트륨램프	대단히 높다	낮다	낮다	대단히 길다	주황, 황	황색계를 제외한 색

램프의 종류	적 용 범 위
할로겐램프	소형으로 손쉽게 사용할 수 있고, 황색, 적색 등을 아름답게 눈에 띄게 하므로, 휴식공간이나 산책로에 적합하다. 수명이 짧으므로, 높이 1[m] 전후의 정위치조명이나 투광기가 소형으로 되므로 간판조명에 적합하다.
고압수은램프	수목, 잔디의 녹색을 선명하게 눈에 띄게 하기에는 적당한 광원이다. 수명이 길며 보수도 쉬워서 일반적으로 널리 사용된다.
메탈헬라이드램프	고효율과 연색성도 우수하므로, 사람들이 많이 왕래하는 광장, 도로, 유원지, 박람회장, 산책도로 등에 적당한 광원이다.
고압나트륨램프	일반형은 고효율, 장수명이지만 녹색으로는 비치지 않으므로, 경제성이나 보수성을 중요시하는 차량교통이 많은 광장 등에 적절한 광원이다. 고연색형은 전구에 가까운 광색으로 연색성이 우수하므로 메탈헬라이드램프와 같이 사람 왕래가 많은 장소에 적당한 광원이다.

키기 위하여서는 대상물의 면은 주위에 비하여 밝게 하는 것이 필요하다. 이러한 밝음은 상대적인 것으로 주위와 대상물과의 명도대비가 클수록 잘 보인다. 대표적인 재료의 반사율을 표 1에 나타내었다. 20(%)이하의 반사율을 갖는 재료를 사용한 건물이나 영역은 대개 경제적인 경관조명이 곤란하다. 꼭 조명을 하여야 하는 경우에는 많은 양의 고반사 외장재가 필요하다.

(2) 광원의 종류와 선정

광원에는 여러가지 종류가 있으며, 각각의 색온도와 연색성 등이 다르다. 대상물 표면재료의 색채, 마감의 정도 등에 따라 최적의 것을 선택할 필요가 있다.

① 광원선정의 요령

광원선정의 요령은 광속, 효율, 수명, 동정특성, 광색(색온도), 연색성 및 색채효과 등을 고려하여야 하며, 경관조명에서는 특히 조명대상물의 색채효과를 중요시하여야 한다.

표 2에 투광조명에 사용하는 중요한 광원의 제특성을 나타내었다.

② 표면색과 광원

대상물의 색채에 따른 적합광원을 표 3에 나타내었다. 백색계통의 마감색의 경우는 광원색으로 보이게 하는 것이 가능하므로, 계절감이나 시간의 변화

를 연출하는 것도 가능하다.

표 3. 벽면 마감색과 적합광원

벽면의 마감색	광 원
백, 적, 오렌지 계통	백열전구, 할로겐램프, 고압나트륨램프, 크세논램프
백, 청, 녹 계통	수은램프, 형광수은램프, 메탈헬라이드램프

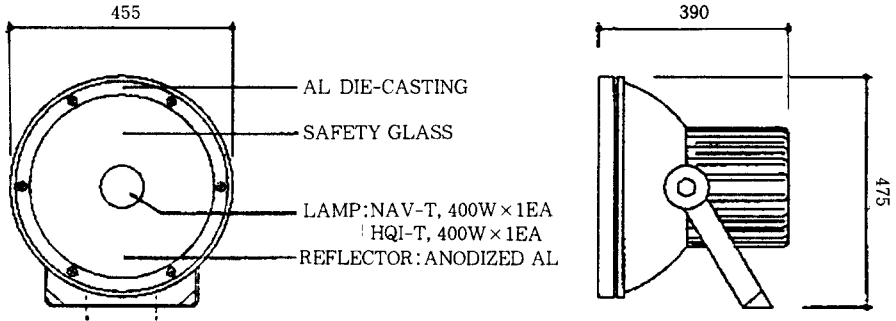
주) 백색의 경우에는 건조물에 기대하는 분위기에 따라 광원을 선정하는 것이 바람직하다.

(3) 조명기구의 종류와 선정

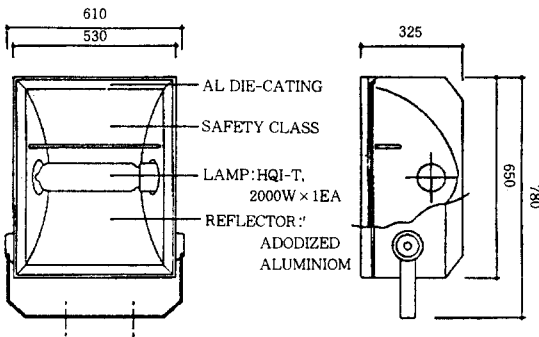
건조물, 탑의 조형미와 경관미를 밤하늘에 부각시키는 경관조명에는, 일반적으로 투광조명방식을 사용되며, 이러한 조명방식에는 보통 투광기가 사용된다. 투광기는 여러가지 종류가 있으며, 투광기의 외관구조, 사용광원 및 용량, 배광특성 등이 다르다. 대상물의 구조 및 마감색, 대상범위와 소요조도, 위치관계를 고려하여 최적의 조명기구를 선정한다.

① 기구의 선정 요령

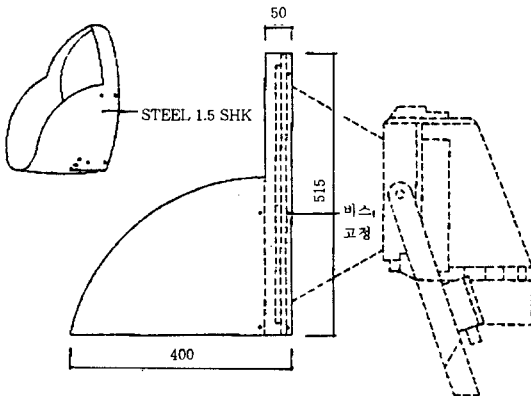
투광기의 선정에서는 설치장소나 주위환경, 조명대상물, 피조면의 형상, 넓이에 따른 조명의 질, 경제성, 도시경관 등을 충분히 고려하여야 한다. 투광기의 형태는 일반적으로 환형투광기와 각형투광기의 두 종류로 대별된다.



(a) 환형투광기



(b) 각형투광기



(c) 루버부착투광기

사진 1. 투광기의 종류

일반적으로 사용되는 종류를 사진 1에 나타내었다. 또한 투광기에서는 주변으로 빛이 새는 것을 방지하기 위하여 후드 및 루버를 장착한 투광기가 표준화되어 있다.

② 투광기의 배광구분과 종류

투광기의 종류 선정에서 고려할 사항은, 설치장소 (피조면과의 거리), 피조면의 형상 및 크기, 설계조건 등에 따라서 적절한 배광특성의 것을 선정해야 한다. 원칙적으로는 넓은 범위를 비교적 낮은 조도로 조명할 경우나 근거리로부터 조명하는 경우에는 광각형배광의 투광기를 사용하며, 넓은 범위에 높은 조도로 조명할 경우나 원거리에서 조명하는 경우에는 협각형배광의 투광기를 사용한다. 투광기의 배광구분은 축대칭배광과 이면대칭배광의 두 가지로 대별되며, 이들의 종류와 특성치(빔의 넓이, 주빔)를 표 4에 나타내고 있다.

5) 조명기구배치상의 유의점

조명기구의 배치상 유의사항은 다음의 점을 고려하여야 한다.

(1) 주간 경관

조명기구와 배선설비가 될 수 있는대로 눈에 잘 보이지 않도록 하여 주간 경관을 해치지 않게 배치를 고려하여야 한다.

(2) 눈부심

부근의 건물과 주거의 거주자, 보행자, 자동차의 운전자 등에 유해한 눈부심을 주지 않도록 하여야 한다.

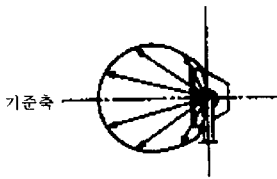
(3) 보수와 조정

보수의 면에서 최초 설치시의 조명효과가 유지되도록 한다. 이 경우 보수의 작업성과 낙엽, 적설 등에 대한 대책을 고려하여야 한다.

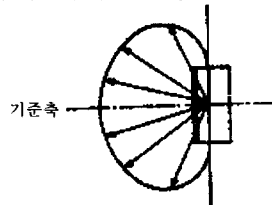
표 4. 투광기의 배광구분과 종류

배광의 구분, 종류의 기호		빔의 폭(도)		주 빔	
		수직면상	수평면상	각도(도)	효율(%)
축대칭배광	협각형 N	30미만		30	25이상
	중각형 M	30이상 60미만		60	30이상
	광각형 W	60이상		90	35이상
이면대칭배광	협각형 NW	30미만	60이상	30×90	30이상
	중각형 MW	30이상	60이상	30×90	35이상
	광각형 WW	60미만	60이상	30×90	40이상
		60이상	60이상		

- 비고 1. 이면대칭배광의 수직면 (그림①)은 기준축을 포함한 수직면을 말한다.  
 2. 이면대칭배광의 수평면 (그림②)은 기준축을 포함한 수평면을 말한다.  
 3. 배광의 구분, 종류별 기호란의 기호는 다음을 의미한다.  
 (1) N은 협각형, M은 중각형, W는 광각형의 배광을 표시한다.  
 (2) 이면대칭배광의 최초의 기호는 수직면상의 배광을 표시한다. 두번째 기호는 수평면상의 배광을 표시한다.



① 이면대칭배광의 수직면



② 이면대칭배광의 수평면

### 6) 조명방법

경관조명의 목적은 대상물 혹은 배경에 적당한 밝음을 주어서, 야간에 대상물의 아름답게 부각시키는 데 있다. 그러나 조명설계를 할 때, 단지 대상물을 균일하게 조명하는 것보다는 대상물의 각면을 적당히 밝고 어둡게하며, 그림자를 만들어 주어서, 조형적, 역사적 양상 및 대상물의 입체감을 얻을 수 있도록 조명방법을 검토하는 것이 필요하다.

#### (1) 경관조명의 기법

CIE T.C. 5-06에 의하면, 경관조명의 기법에서 다음의 점을 지적하고 있다.

① 대상물의 배경이 밝은 경우와 어두운 경우의 조명 방법

대상물의 배경이 밝은 경우는 그림 2(a)에 보이는 바와 같이 대상물의 바깥 둘레를 약간 어둡게 하여, 바깥 둘레 부분이 실루엣으로 윤곽을 만들고, 배경과의 대비로 대상물이 부각된다. 그리고 대상물의 중앙 부분과 바깥 둘레 부분과의 사이는 명암을 주어 대상물자체가 입체적으로 보이도록 한다. 반대로 배경이 어두운 경우는 그림 2(b)에 보이는 바와 같

이 바깥 둘레 부분을 밝게 조명하여, 바깥 둘레 부분이 배경에 대하여 역실루엣이 되어 나타나 보이도록 한다.

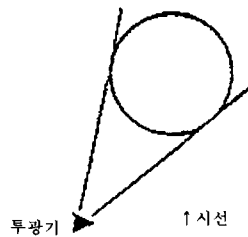


그림 2(a) 배경이 밝은 경우

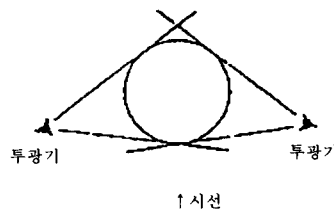
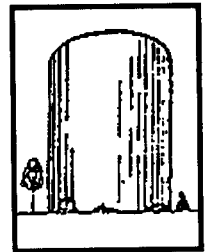
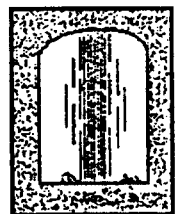


그림 2(b) 배경이 어두운 경우



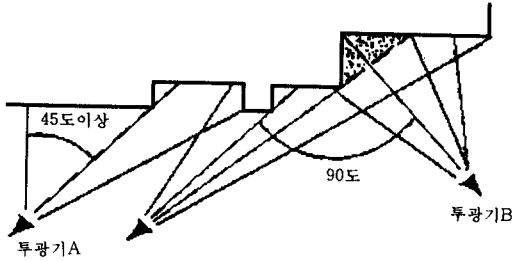


그림 3. 대상물의 양감을 나타내기 위한 투광기의 배치와 조사방향

② 대상물의 양감을 부각시키는 조명 방법

a. 대상물의 요철이 적은 경우

대상물의 요철의 그림자가 동일한 방향으로 생기게 하도록, 그림 3에 보이는 바와 같이 투광기(투광기 A)를 배치하여 동일 방향을 향하게 한다. 그러나 양방향에서 동등하게 조명을 하면 그림자가 얇게 되어, 입체감이 없기 때문이다. 대상물로의 조사방향은 대상물에 대한 주요한 시선방향과의 각도는 45도 이상으로 하는 것이 바람직하다. 그리고 멀리서 보는 경우, 대상물 전체의 요철이 명료하게 되고, 입체적으로 보인다.

b. 대상물의 요철이 큰 경우

이러한 경우, 한방향에서의 주조명(그림 3의 투광기 A)만으로는 그림자가 지나치게 짙게 되므로, 이것을 약하게 하기 위하여, 반대방향(그림 3의 투광기 B)로부터 약한 빛을 비춘다. 주조명과 약한 빛의 조사방향의 각도는 90도로 하는 것이 바람직하다.

(2) 경관조명의 방법

① 조명방법의 분류

건조물이나 탑의 경관조명에서는 광을 이용하는 방법에 따라 분류하면, 다음 3종류의 방법이 있다.

a. 직접투광

투광기로 대상물을 직접조명하는 방법으로, 이 방법의 특징은 근대 건축이나 역사적 건조물, 탑의 형태나 전체 모습, 음영이 강조된다.

b. 발광

일루미네이션 장식의 조명을 설치하는 방법으로, 건조물과 탑의 외형, 구조를 강조한다.

c. 투과광

실내조명에서 창 밖의 야경을 연출하는 경우 활용

하는 방법으로, 특징은 고층건물과 현대건축물의 높이와 위용감이 표현된다.

2. 조명연출효과

1) 조명연출효과

대상물에 따라서는 형태에 밝은부분보다는 극단적인 그림자를 갖게하는 것이 입체적으로 보이며 효과적인 조명이 되는 경우가 많다. 특히 역사적 건조물과 기념비에서는 1 또는 2방향에서부터 조명하면 표면의 형상 또는 요철이 강조되지만, 다이나믹하고 환상적인 효과를 얻을 수 있다.

빌딩 등의 건물을 조명하는 경우는 표면이 비교적 평면적이므로, 건물의 위에서부터 아래로 투광기를 설치하여 1방향으로부터 일렬로 여러 개의 등을 배치한 외곽조명이 야간에 부각되어 보이며 효과적이다. 더욱이 건조물의 색채를 강조하는 조명을 더하면 더욱 효과적이다.

어떠한 경우라도, 어떠한 방향이나 위치로부터 주로 건조물의 어떤 부분을 어떠한 조명효과를 보이는가를 설계시에 배려하는 것이 중요하다.

특히 문화재인 고건축물은 아름답고, 바르게 보이도록 하는 것이 중요하므로 밝음과 연색성을 동시에 고려하여야 한다.

2) 혼광조명의 특성

메탈할라이드램프와 고압나트륨램프를 혼광조명할 경우, 연색평가계수 Ra가 가장 좋은 것은 메탈할라이드램프(400(W)) (광속비율) 60(%) , 고압나트륨램프 (220(W)) (광속비율) 40(%)이며, Ra는 57로 최고이며, 색온도는 3,100(K)로서 바람직하다.

◇ 著 者 紹 介 ◇



이진우(李鎭雨)

1961년 2월 4일생. 1984년 서울대 공대 전기공학과 졸(석사). 1990년 서울대 대학원 전기공학과 졸(박사). 세명백트론(주) 연구실장. 현재 호서대 공대 전기·전자·제어공학부 조교수. 당학회 이사.