



## 조명설비의 계획과 설계

(주)선강엔지니어링  
SUMRAY Corporation

대표이사/기술사 이순형  
대표 김수민

### 목 차 CONTENTS

#### Electric Engineers Technology Information

- 1회 : 조명 용어의 정리와 이론적 근거
- 2회 : 조명 계획
- 3회 : 교육 시설을 위한 조명
- 4회 : 거리 및 광장을 위한 조명
- 5회 : 사무실, 사무실 빌딩을 위한 조명
- 6회 : 공장 및 상업 시설을 위한 조명
- 7회 : 백화점과 쇼핑지역, Shop Window를 위한 조명
- 8회 : 병원 및 의료공간을 위한 조명
- 9회 : 스포츠 시설을 위한 조명
- 10회 : 호텔과 식당을 위한 조명
- 11회 : 공공 건물과 공공 시설을 위한 조명
- 12회 : 빛의 안락함과 편안함을 주는 조명

조명설비의 계획과 설계에 대한 내용을 국제규격기준의 적용에 맞도록 학문적 이해와 이론적 근거를 바탕으로 정리하여 12회에 걸쳐 연재할 계획입니다. 각 회별 주된 내용은 다음과 같습니다.

이번 호는 마지막회로 그 동안 12회에 걸쳐서 조명설비의 계획과 설계의 주제로 연재하였습니다. 제가 조명을 하면서 늘 느끼는 부분은 조명분야는 전기공학적인 측면뿐만 아니라 심리·생리학까지 다양한 학문과 경험이 필요한 분야라는 것이었습니다. 조명에 종사하는 사람들은 주로 전기에 관계를 맺고 있는 사람이 많습니다. 그러나 실제적으로는 건축가와 디자이너 및 심리학의 전문가들도 포함하여 아주 폭이 넓다는 느낌을 깊게 받고 있습니다. 우리는 조도를 룩스(lx)라는 단위로 측정하여 이 방의 조도는 600lx이고 옆방은 500lx이므로 옆방의 조도가 낮다고 표현하고 있습니다. 그러나 그 밝기의 느낌은 빛의 物理量인 lx로 결정되는 것이 아니라 우리들의 눈에 들어온 빛의 신호가 신경을 거쳐서 뇌에 전달됨으로써 밝다든가 어둡다는 느낌을 느끼게 되는 것입니다. 그런 의미에서 조명된 환경이 적절한가의 여부를 결정하는 것은 우리들의 뇌의 작용인 심리현상인 것입니다. 그렇기 때문에 그 빛을 전달하는 눈의 구조나 기능에 관한 생리작용을 이해하는 것 또한 중요한 것입니다. 그렇기 때문에 저는 조명기술자들에게 심리학을 응용하는 것은 "필수적이다" 라고 이야기를 많이 하고 있습니다. 어떤 분이 이순형기술사는 조명을 아주 좋아하고 그 분야의 전문가라고 소개 했다는 이야기를 들은 적이 있었습니다. 그렇습니다. 저는 종종 경관조명 기술심이나 자문을 하는 경우가 있는데, 그 때마다 조명의 깊이를 달리하여 많은 부분을 느끼고 있습니다. 심리생리학적인 측면까지 고려한 조명연출이 신비롭기까지 하기 때문에 늘 조명을 가까이 하고 있으며 깊은 관심을 두고 있습니다. 이 곳 한국전력 기술인협회지를 통하여 소개한 글들은 그동안 깊은 경험과 느낌을 표현한 것이며 특히 국제적인 감각

을 잃지 않도록 노력하였다는 점을 강조하면서 조명에 대한 글을 마감할까 합니다. 이 내용이 조명에 관심있는 분들에게 조금이라도 도움이 됐으면 하면서 끝으로 공공건물과 공공시설을 위한 조명분야는 향후 경관조명과 연결하여 다시한번 기고할 기회를 갖기로 하고 빛의 안락함과 편안함을 주는 조명에 대하여 좋은 조명조건을 위주로 설명하도록 하겠습니다. 조명설계는 주어진 장소의 사용목적에 가장 알맞은 광환경과 시작업에 적합하도록 빛의 질, 양 및 방향을 고려하여 광원과 기구의 종류, 크기, 위치 등의 조명시설을 정하는 것이다. 그렇기 위해서는 다양한 조명응용이 필요하다 그 동안 앞에서 설명 드렸던 내용을 종합하여 응용 할 수 있다면 좋은 조명을 할 수 있을 것입니다.

이러한 조명설비의 설계는 다른 전기설비의 설계와 같이 여러 가지 수치만이 중요한 것이 아니라, 생리, 심리, 및 심미적인 견지에서의 고려도 충분히 가해져야 하며, 또한 건축구조와 의장에 따라서도 좌우됨을 우리는 이미 많이 느끼고 있습니다.

### 좋은 조명의 조건

좋은 조명의 조건은 여러 가지가 있을 수 있지만 우선 동작과 작업 때문에 사람은 직접 물체를 보는 것이 필요하지만, 물체가 명확히 보이고 또한 사람이 물체를 보고 있어도 피로를 덜 수 있는 대로 적게 하는 효과를 내어야 한다.

또한 사람의 심리를 움직이게 하는 기분이나 분위기를 그 때의 생활 행동에 알맞도록 하는 것이다.

좋은 조명의 조건으로서는 이와 같은 부분을 고려하여야 하지만, 많은 부분을 종합적으로 고려하여야 한다.

좋은 조명을 할려면 우선 그 대상물에 적당한 조도

를 확보해 주어야 하고, 휘도분포, 눈부심, 그림자, 분광분포, 기분, 조명기구의 위치와 의장이 중요하게 되고 기타 경제적이면서 향후 보수에 용이한 것이어야 한다.

### 1. 적당한 조도

빛의 안락함과 편안함을 주는 조명은 우선 그 물체에 적당한 조도를 확보해 주어야 한다.

조도는 밝으면 밝을수록 시력이 좋지만 필요이상 지나치게 밝게 되면 주변의 환경과 경제 여건상 바람직하지 못하는 경우가 있다.

그러나 일반적으로 조도가 높을수록 좋은 조도가 된다. 조도의 설정 단계를 보면 국내는 물론 외국에서는 보통 200 [lx]를 기준으로 하고 그의 약 2배씩, 또는 약 1/2씩의 조도단계를 정하여 빛의 안락함과 편안함을 주는 조명을 실시하고 있다.

다음 표1은 참고로 조도기준 범위를 나타내고 있다.

표1 조도단계

조도단계	표준조도[lx]	조도범위[lx]aaa
aaa	1000	1500~700
aa	500	700~300
a	200	300~150
b	100	150~70
c	50	70~30
d	20	30~15
e	10	15~7
f	5	7~3
g	2	3~1.5

### 2. 휘도분포

빛의 안락함과 편안함을 주는 조명이라도 실내외서 활동에 필요한 시력을 확보할 수 있을 만큼의 조

도가 필요한 것은 당연하다. 視野 내에 조도의 차이가 있는지 輝度の 차이가 있으면 보임은 나빠지며, 이러한 조건들에서 작업이나 활동을 하게 되면 피로가 빨라진다. 빛의 안락함과 편안함을 주는 조명은 시야 내의 균일한 밝음을 만족시켜 편안한 조명으로 눈에 좋은 여건을 만들어 가야한다. 그렇지만 실제로는 그렇게 되지 못하는 경우가 많으므로 국제적으로도 어떠한 한도를 허용하여 적용하고 있다.

표2 시야 내의 輝度分布가 허용되는 한도

	사무실 학교	공장
작업대상물과 그 주위와의 사이 (예컨대 책과 책상명)	3:1	5:1
작업대상물과 극것으로부터 떨어진 명(책과 바닥)	10:1	20:1
조명기구, 또는 창과 그 부근 면과의 사이(천장, 변면)	20:1	50:1
보통 통로 내의 각부	40:1	80:1

### 3. 눈부심

눈부심이라는 것은 시야내에 뛰어나게 높은 휘도의 물체가 있다거나 너무 강한 휘도대비가 있으면 보기가 거북하고 불쾌감을 주는 것으로 카메라를 다루는 경험이 있는 사람이라면 누구나 경험한 것이지만 인물을 촬영할 때 배경에 밝은 창이나 광원이 있으면 배경만 밝게 찍히고 중요한 사람의 얼굴은 검게 나오게 되는 현상을 경험했을 것이다. 이것은 배경의 휘도와 사람얼굴의 휘도차의 차가 너무 크기 때문에 같은 노출조건에서는 양쪽을 다같이 한번에 찍을 수 없기 때문에 생기는 현상이다. 이와 같은 현상이 사람 눈에서도 일어나고 글레어가 되지만 사람의 눈에는 동공으로 눈에 들어오는 빛을

가감하거나 망막의 감광도를 증감하고 혹은 뇌에서 조정하거나 하여 카메라로 촬영한 것 보다는 글레어에 대한 보임이 덜 떨어진다. 그러나 눈으로 잘 보인다고 생각하고 사진을 찍으면 간혹 실패하게 된다. 눈부심은 불쾌, 고통, 눈의 피로, 또는 視力의 일시적인 감퇴를 초래하기 때문에 光源으로 부터의 직접적인 눈부심이나 반사에 의한 것이 있어서는 안 된다.

편안하고 안락한 조명을 위해 눈부심을 없애기 위해서는 광원의 빛이 눈에 직접 들어오지 않도록 반사각 등을 이용하고 보호각도 충분히 두어야 하며, 기타 루버나 전구는 젯빛外球를 사용하여 휘도가 0.5[cd/cm<sup>2</sup>] 이상 되지 않도록 하는 것이 중요하다.

그리고 글레어에는 심리적글레어와 생리적글레어, 불쾌글레어 및 시각저하글레어 등이 있다.

#### 4. 그림자

조명에서 그림자는 광원과 사람, 또는 물체와 작업면과의 관계 위치가 나쁘면 작업면 등에 그림자가 생긴다. 일반작업에서는 視線에 가까운 위치에 10[%] 이상의 어두운 부분이 생기지 않는 것이 좋다.

그러나, 입체의 표면에 균일한 照度로 비취질 경우에는 立體感이 옅게 보이므로 實體대로 보기 위해서는 적당하게 어두운 부분이 생기는 것이 바람직하다. 밝은 부분과 어두운 부분과의 밝음의 비는 2 : 1 ~ 7 : 1 정도가 좋으며, 보통은 3 : 1 이 가장 적당하다.

#### 5. 分光分布

사람의 눈은 자연히 晝光에 적응되어 왔기 때문에 晝光色이 가장 좋고, 물체색의 분별도 이것을 기준으로 하고 있다. 自然晝光色은 광선중의 모든 파장

의 에너지가 거의 같으며, 白光을 이루고 있다. 그러므로 광원의 分光分布는 각 파장의 에너지가 같은 것이 희망된다.

요리에서 맛에 상당히 조명이 중요하게 작용하는 것은 조명공학적으로 보면 글레어에 해당되겠지만 요리의 재료에 상당한 문제가 조명에서 좌우한다. 즉 조명의 재료가 되는 빛 자체의 성질이 문제가 되기 때문이다. 그렇다면 빛의 성질에 대한 문제 가운데 가장 일반적인 것은 형광램프와 백열전구의 색의 차이일 것이다. 색에 있어서의 양자의 물리적인 차이는 분광분포에 있다. 그 결과 눈으로 본 느낌으로서 전구의 빛은 황적색을 띠고, 형광램프는 일반적으로 사용되는 것으로 빛이 흰색 내지 푸르스름한 색을 띠고 있다. 심리적으로는 전구 빛 색깔은 인간이 태고적부터 야간의 등불로서 친근했던 불꽃 색깔과 가까우므로 밤의 휴식과 가정의 단란에 적합하고, 형광램프의 빛 색깔은 자연의 주광과 비슷해서 사무실이나 공장과 같이 사람이 일하는 장소에 조명을 하게 되면 적당하다.

이와 같이 물리적으로도 심리적으로도 서로 많은 차이가 있는 전구 빛과 형광램프의 빛은 물체에 비친 색을 비교해도 다소의 차이가 있다.

#### 6. 조명의 질

식사의 양은 칼로리로 나타내지만 식사의 질로서 중요한 것은 요리의 맛이다 맛 외에 보기 좋은 것. 특히 색, 혹은 생선 또는 고기라든가 하는 재료의 차이, 그릇의 좋고 나쁨 등 갖가지 요건을 생각할 수 있다. 조명의 질의 경우도 요리의 맛에 상당하는 것이 글레어(눈부심)로서 가장 중요하다. 그 밖에 형광램프의 조명과 백열전구의 조명과의 차이, 특히 빛의 색깔 차이, 혹은 조도가 고른가 고르지 않



는가, 그늘 상태는 어떤가 등 여러 가지 요건을 생각할 수 있다.

### 7. 시야내 조명 환경

조명의 양( $I_x$ )은 많을수록 좋지만 높은 조도에 따라 나타나기 쉬운 글레어를 방지할 필요가 있다. 시야의 중심 주시점(住視點)의 부근  $15^\circ$  범위의 밝음과 시야 주변부의 밝음을 여러 가지로 바꾸어 시력을 측정해 보면, 가장 시력이 좋아지는 것은 시야의 중심과 주변부가 같은 밝기이든가 또는 주변부가 중심보다 다소 어두운 정도 일 때이다. 이 외에 반대적인 현상도 있지만 생략하고 간단히 설명하면 광원과 밝은 창 같은 휘도가 높은 것은 업도록 하는 것이 바람직하다.

### 8. 시야외 조명 환경

공부를 장시간 하더라도 눈이 항상 책만 들여다 보고 있는 것은 아니다. 이때금 주위를 바라보게 되고 특히 위쪽을 많이 바라보게 된다. 교실 같은데서 학생은 책상위의 책을 보다가 흑판을 보고, 이런 동작을 반복하게 된다. 따라서 시야내 휘도의 상태뿐 아니라 시야외의 휘도의 상태도 고려할 필요가 있다.

이 경우도 시야안의 휘도와 그 밖의 휘도가 같거나 시야외가 다소 어두운 정도가 좋다. 시야외의 휘도가 높은 것이 있다든가 거꾸로 깜깜하다든가 하면 눈과 목을 움직일 때마다 그 밝기에 눈이 휘도순응을 해야 하기 때문에 불쾌감과 피로를 일으키게 된다.

### 9. 빛의 안락함과 편안함을 주는 조명

위에서 설명한 여러 가지 조명의 조건은 주로 물체를 보고 작업을 하는 장소에 대하여 고려한 조건

들 이지만, 음악을 듣고 있을 때, 음식을 먹을 때와 같이 짧은 시간의 오락에서는 변화된 조명이 요망되고 있다. 조도에 대해서도 물론 보려는 것이 확실하게 보이지 않으면 불쾌하므로 좋지 않으나, 어느 경우는 낮은 조도가 좋고, 어느 경우는 보임에 충분한 조도보다 더 고조도가 좋을 때가 있다.

또한 휘도분포에 대해서도 조명의 얼룩이란 뜻에서가 아니고, 계획된 밝음과 어두움의 배분이 쾌적한 분위기일 경우가 많다.

그늘에 대해서는 실제의 보임보다도 입체적인 감각, 원근감의 강조를 취하여 극단적인 밝음과 어두움의 비가 요구되는 경우가 있다.

분광분포에서도 약간 장파장광쪽으로 하여 파스한 기분으로 하거나, 단파장광으로 기울게 하여 깨끗하고 위생적인 느낌을 만들도록 하여 좋은 요명을 하는게 중요하다.

이상에서 언급한 바와 같은 빛의 안락함과 편안함을 주는 조명을 하여도 그 공간중 공기의 온, 습도, 청정의 정도가 나쁜 좋은 조명의 영향을 주는 경우가 많아 몸 전체가 피로하고 나아가서 눈이 피로하거나 아프게 되어 조명이 나쁜 것으로 비판되는 경우가 있으므로 조명을 기획하거나 설계를 할 때는 특히 유의 하여야 할 사항이다.

