

# 경관조명 계산방법

손 청 건 <맥스 대표, 신흥전문대 조명학 강사>

## 1. Facade Lighting Calculation

근대, 경제적성장에 따라, 각국에서는 경관조명, 특히 조형물 또는 건축물 외관 조명에 대한 관심도는 나날이 높아가는 것 같다.

Facade Lighting의 초기 디자인 절차는 다른 기회에 다루기로 하고, 이번에는 단지 조명계산에 대하여 논하기로 한다.

현재 대부분의 Facade Lighting의 계산은 이 컴퓨터에 의존하고 있으며, 그 결과를 수동으로 직접 계산한 그것보다 더 신뢰하는 경향이 있는 것이 사실이다.

하지만, 복잡한 계산은 컴퓨터가 훨씬 수월하고, 수동으로는 정확한 결과를 얻을 수도 없겠지만, 컴퓨터의 Software를 사용하기 위한 기초적인 입력자료는 여전히 수동으로 계산하여야 하는 것이 현실이다.

또한, 간단한 Project일 경우는 수동으로 계산하여도, 그 결과가 그다지 문제가 되는 것은 아니다.

컴퓨터를 사용하든, 컴퓨터 없이 계산을 하든간에 우선 광원과 조명기구를 선택하고, 그 수량을 결정하기 위해서는 우선 수식에 의한 계산을 하게되는데, 계산하는 방법에는 Luminous Intensity Method와 Lumen Method가 있다. Luminous Intensity Method는 비교적 폭이 좁고, 높은 물체의 조명시 사용하고, Lumen Method는 넓은 면적을 비추고자

할 때 사용된다.

## 2. Luminous Intensity Method

아래 그림과 같은 건축물 면적을 조명하려는 경우 Luminous Intensity 'Ir'은 다음의 수식으로 결정된다.

$$I_r = E_p \frac{d^2}{\cos^3 \alpha}$$

$$E_p = \frac{I_r \cos^3 \alpha}{d^2}$$

$E_p$  = p점의 요구되는 조도(Lux)

$d$  = 투광등에서 피사체까지의 거리

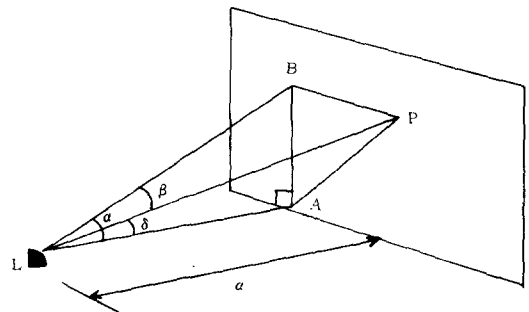


그림 1. Luminous Intensity Method

각  $\angle BLA = \alpha$ , 각  $\angle BLP = \beta$  각  $\angle PLA = \gamma$

이식으로  $I_r$ 을 알게 되면 조명기구의 Intensity Diagram이나 테이블을 이용하여, 적당한 광각의 등기구와 광원을 선택할 수 있다.

### 3. Lumen Method

이 방법은 조명하고자하는 표면에 필요로하는 광속량(Luminous flux)을 이용하는 방법으로서 아래의 공식으로 표현된다.

Total Luminous Flux (lumens) = 조명면적 × 요구조도 / 조명율인 UF(Utilization Factor) × 유지율인 MF(Maintenance Factor)

대개의 경우 UF는 0.2~0.4 정도이고, MF는 0.6~0.9정도이다.

이 UF 및 MF는 조명기구 제작사의 데이터 및 표준 테이블에 의하며, 결정할 수 있다.

이렇게 하여 조명기구가 결정되면 아래의 공식에 의하여 등기구 수를 결정한다.

등기구 수 = Total Luminous Flux / 등기구당 Luminous Flux

이상의 과정을 거쳐서 등기구의 수가 결정되면 등기구의 설치간격과 균등화를 고려하여 등기구의 광각을 결정할 수 있다.

등기구광각의 결정은 각 등기구 제작사의 광학적 자료나 조명율표를 보고 결정할 수 있다.

### 4. CALCULATION WITH COMPUTER

요사이에는 이러한 광각의 결정을 Computer Calculation Software를 이용하여 손쉽게 할 수 있는데, 이런 Software는 대개 DOS 또는 Windows 환경이나 Mac 환경에서 운용되는 것이 일반적이다. 그리고, 이러한 Software의 구성은 대개 Calculation을 위한 Software와 조명계산에 사용된 광원 및 등기구의 DATA Base로 구성되어 있다. Calculation Software에는 조명계산을 위한 환경설정 및 요구되는 조도, 조명면적, 조명기구 설치위치, 투광방향 등 각종 DATA를 입력할 수 있게 되어 있고, 조명기구와 광원의 DATA Base에 저장되어 있는 조명을 또는 광학적데이터를 입력하게 되어 있다. 또한 경우에 따라서 관측자의 위치를 지정하여 관측방향에서 바라본 조도도 구할 수 있다.

이렇게 필요한 데이터가 입력이 되면 컴퓨터는 수

작업에서는 계산의 복잡성 및 시간상 거의 불가능한 여러 투광기의 광원의 종류, 조사각 및 광각에 따른 계산을 해주게 되는 것이다.

이렇게 계산이 되면, 필요에 따라 아래에 열거한 출력이 가능하다.

- 평균조도
- 최대조도
- 최소조도
- 균제도
- 동일조도를 선으로 연결한 Isolux Diagram
- 동일한 조도의 면적을 같은 색으로 채워서 보여주는 Filled Isolux Diagram
- 조도의 차이를 산모양으로 표시한 Mountain Plot
- 관측자의 위치에 따른 조도결과
- 3-D view
- 보는 방향에 따라 달라보이는 Top, Left, Right, Front, Back Project Overview
- 에너지소모량에 따른 예산산출
- Installation Data
- 등기구 및 광원의 각종 데이터

이상의 기술한 내용을 정리해보면, 서두에 소개된 기본적인 조명계산법을 이용하여, 입력된 데이터에 의하여 컴퓨터가 복잡한 계산을 손쉽게 해주는 것이다.

즉, 조명결과에 직접적인 영향을 주는 것은 초기에 입력하는 각종 자료와 그자료의 올바른 선택과 자료의 신뢰도에 달려있는 것이다. 이 모든 판단은 디자이너가 하게 됨으로, 너무 컴퓨터 계산결과를 과신하는 것은 바람직하지 않다고 할 수 있으며, 그 결과에 대한 신뢰성 판별이 꼭 필요하다고 할 수 있겠다.

### ◇ 著 者 紹 介 ◇



손 창 건(孫昌健)

1955년 9월 14일생. 1998년 한양대 전기공학과 졸업(학사). 국제조명(주), PHILIPS LIGHTING 설계실장 역임. 현 신홍전문대 조명학 강사. 맥스포토라이브러리 대표.