

## 2 공장조명의 조명계획에 대해서

### 머리말

- 조명 설비가 다른 생산에 비해 뒤떨어지는 것이 많다
- 생산 공정 중에 조명이 직접 생산 수단이 되지 않기 때문이다.  
즉, 조명은 특별한 경우를 제외하고는 제품에 대하여 공작·가공을 하지 않기 때문에 직접 생산에 관여하지 않으면 경시되는 일이 많기 때문이다. 그러나 실제로 조명 설비는 모든 업종에 있어서 직접적으로 생산 공정성과 좌우하여 제품의 생산, 작업원의 노동에 대하여 큰 영향을 주고 있다.
- 공장 조명 정비의 중요한 포인트  
설비 관리자가 조명의 중요성에 관해서 관심을 가지는 것

### 조명의 목적

인간이 작업하는 데 있어서 안전하고도 근무하기 쉬운 환경을 만들어 생산성을 향상시키는 일이다.

### - 공장조명의 요점

- ① 안전확보
  - 작업이 안전하게 이루어지고 작업자의 위험을 방지한다.
- ② 쾌적한 작업 환경 확보
  - 육체적, 정신적인 스트레스 발생을 방지한다.
- ③ 생산성을 향상시킨다.
  - 작업을 정확하고 효율적으로 함으로써 생산성을 향상시킨다.

### (1) 조명의 안전성

- 작업의 안전을 지키고 기계, 설비를 안전하게 가동시킴에 있어 큰 효과가 있다.

### (2) 조명과 쾌적성

- 매일 작업을 할 때에는 쾌적한 작업 환경이 중요하고 조명은 환경 구성에 큰 효과가 있다.

### (3) 조명과 생산성

- 정밀도, 확도, 속도, 근로의욕이 향상되므로 생산성이 높아진다.

## 공장 조명의 요건

- ① 조도(적정한 조도)
- ② 휘도(조도)분포(시야 내 밝기의 적정한 분포)
- ③ 불쾌 글레어(글레어의 저감화)
- ④ 입체감과 음영(그늘)(입체감과 그림자가 적당한 상태)
- ⑤ 광색과 연색성(광원의 광색과 연색성의 선택)
- ⑥ 에너지 절감
- ⑦ 경제성(경제적인 조도의 결정)

## 기타 고려사항

공장에서의 작업 내용(정밀작업),  
기술혁신(VDT, 로봇화),  
사회상황(고령화)의 변화에 따라서 조명 내용도 충분히 고려해야 한다.

### (1) 조도

작업 내용,  
작업 대상물(형태, 크기 반사율, 정밀도 등),  
연령 구성,

「당분간 고령자에 대해서는 2배 또는 몇 배 조도를 높이는 것이 바람직하다.」

작업 구분	정밀한 작업	보통 작업	거친 작업
기준	300lx 이상	150lx 이상	70lx 이상

표2 노동안전위생규칙에 의한 조도의 규정

### (2) 휘도(조도)분포

- 시야 내 밝기의 분포에 큰 차이가 있으면 피로가 생기기 쉽고 불쾌감도 높아지기 때문에 주의
- 실내 한구석의 밝기(휘도)는 그 부분의 조도와 반사율에 따라서 결정된다.  
공장의 휘도비는 3:1 또는 1:3 이내로 하고 나빠도 5:1 또는 1:5 이내에 그치도록 하는 것이 바람직하다.

### (3) 불쾌 글레어(눈부심)

#### - 글레어는

물건을 보는 능력을 저하시키기도 하고, 불쾌감이나 피로감 등을 일으킨다.  
광원을 직시하였을 때에 생길 뿐 아니라 높은 조도로 조명된 광택 면이나 금속, 유리, 종이

면에서 반사된 반사광에 의해서 생긴다.

#### - 글레어의 영향은

고령자일수록 크기 때문에 글레어 방지를 위한 배려가 보다 필요하다.

#### (4) 입체감과 음영

- 조사에 의한 빛의 음영에는

손 그림자나 머리 그림자 등으로 인해 물건의 조도가 떨어져 잘 보이지 않는 음영,(악영향을 주기 때문에 광원의 위치, 조명 기구의 선정, 조명 방법을 고려해야 한다)  
물건의 입체감을 나타내기 위해서 명암을 주는 음영이 있다.

#### (5) 빛의 색과 연색성

##### 빛의 색깔은

「따뜻하다」, 「시원하다」라는 느낌과 작업 환경 분위기를 바꾸기도 한다.

##### 연색성은

작업자의 피부색, 기계 설비의 빛깔, 안전 색채의 식별 등에 영향을 준다.  
작업 내용이 유채색인 경우나 빛깔 검사 등의 경우  
광원을 포함한 충분한 배려가 필요하다.

#### (6) 에너지 절감

자원 절약, 지구 온난화라는 관점에서 조명 설비에 관계된 에너지의 효율적 이용이 요구되고 있다.

##### 에너지 절감 방법으로

높은 효율의 광원·조명기구·안정기를 사용하는 것과  
점등 시간이나 조도를 컨트롤할 수 있는 조명 제어를 고려해야 한다.

#### (7) 경제성

- 조명 효과가 적절한 것은 물론이고 경제성에 관해서도 충분히 고려
- 검토 항목으로서 초기설비비, 고정비, 전력비, 유지비로 구성
- 일반적으로는 이들을 종합하여 단위조도당 가장 저렴한 것을 최선

##### 공장 조도 계획은

- 공장이 가진 여러 가지 조건을 충분히 파악한 뒤에,

가장 적당한 조명 레벨을 생각하고  
조명의 구체적인 사양을 정리하는 것.

- ① 건물구조, 기기류의 레이아웃을 조사하여 가능한 조명 방식, 방법을 검토
- ② 작업 내용의 특징, 작업자의 연령층을 조사하여  
필요 조도·휘도 및 분포, 연색성·색온도의 요구 범위, 글레어 레벨 등으로부터  
조명방식·사용광원·조명기구의 배광 등을 검토한다.
- ③ 시설 장소 분위기를 조사하여 사용 기기의 기능에 대한 제약조건을 검토
- ④ 우선적으로 해야 할 조명의 요건을 조사하고 경제성 등을 더해 조명의 여러 조건을 검토.
- ⑤ 시공주축의 요구를 조사하여 예산과 공사 기간에 맞는 계획을 세운다.

### (1) 조명 방식

인공조명(전반조명, 국부조명 및 국부적 전반조명), 주광조명(자연광 이용)으로 구분된다.

#### ① 전반 조명

기기류의 레이아웃이 변하더라도 전혀 문제가 없고 조명기구도 통일되기 때문에 보수면 에서도 유리하다.

#### ② 국부조명

작업내용에 따라서 특히 국부적으로 조도를 높이는 방식으로 유리

#### ③ 국부적 전반조명

경제적이긴 하지만 레이아웃 변경이 많은 공장에는 부적당하다.

#### ④ 주광조명

자연광을 이용하는 조명 방식으로 인공 조명과 병용하여 이루어진다.

### (2) 검사조명

검사조명은 검사 대상 내 불량 부분을 신속하고 쉽게 발견하기 위함

### 검사 조명의 실시는

조명기구의 크기·위치·조도 레벨 등을 주위 환경에 따라 ‘실험’ 에 의해서 해야 한다

### (3) 특수장소의 조명

저온·고온·고습·진동이 많은 장소, 폭발성 가스 발생·산·염해가 있는 장소나 클린룸 등,  
매우 특수한 작업 환경도 존재하기 때문에 각각의 특수 장소에 적합한 조명 방식으로 전용 조명

기구를 선정하는 일이 중요하다.

#### (4) 광원과 조명 기구의 선정

공장 조명에 쓰이는 광원이나 기구는

작업 내용, 점등시간, 설치장소 면적·높이 등으로부터 선정된다.

- 낮은 천정(높이 6m 이하, 주로 정밀, 가전, 인쇄공업 등의 공장)
- 중간 천정(6m ~ 10m로, 주로 자동차, 조선공업 등의 공장)
- 높은 천정(10m 이상으로, 주로 철강, 중기계 공업 등의 공장)

#### 낮은 천정에서는

형광등이 주로 쓰이고 최근에는 높은 효율의 고주파점등Hf형광 램프가 사용

#### 중간 천정에서는

고효율 형광 램프나 효율이 높은 고압 나트륨 램프나 메탈 할라이드 램프가 단독 또는 혼광으로 사용되고 있다.

표4 각종 광원의 특징과 적합 장소

종 류		크 기	특징 (결점)	적 합 장 소	
형광 램프	일반형 백색	6 ~ 110	고효율, 저휘도	일반공장(저·중·천정)	
	3파장역 발광형	10 ~ 110	보다 높은 효율, 연색성도 좋다	환경중시 공장(저·중·천정)	
	퇴색 방지용	20 ~ 40	퇴색이 적다	염료, 도료, 잉크등을 다루는 장소	
	색 평가용	20 ~ 40	연색성이 매우 좋다	인쇄, 염색, 도료 공장	
	Hf(고주파점등전용)	32(45) 50(65)	형광램프중 최고효율, 연색성도 좋다	공장 전반(저천정)	
H I D 램 프	수은 램프	형광 수은램프	40 ~ 2,000	장수명, 대광속인 것이 있다	일반공장(중·고 천정)
		반사형	100 ~ 1,000	오염에 의한 밝기 저하가 적다	옥외투광용, 오염되기 쉬운 장소
		안정기 내장형	500	안정기 불필요(효율 낮다)	주로 가설용
메탈 램프	고 효율형 고 연색성	고 효율형	180 ~ 1,000	고효율, 대광속인 것이 있다	공장 전반(중·고 천정)
		고 연색성	70 ~ 400	연색성도 좋고 고효율(수명이 약간 짧다)	환경중시 공장(중 천정)
		고압 나트륨램프	고 효율성 연색성 개선형 고 연색성	180 ~ 1,000 165 ~ 960 70 ~ 400	최고효율, 장수명(연색성이 나쁘다) 고효율, 장수명 연색성이 좋다(수명이 약간 짧다)
전 구	일반 조명용	10 ~ 200	취급 간단, 저렴(단수명, 저효율)	국부 조명, 비상용, 가설용	
	반사형	40 ~ 500	취급 간단(단수명, 저효율)	국부 조명, 가설용	
	할로겐 전구	35 ~ 1,500	소형, 배광 제어 용이(단수명, 저효율)	국부 조명, 비상용	