

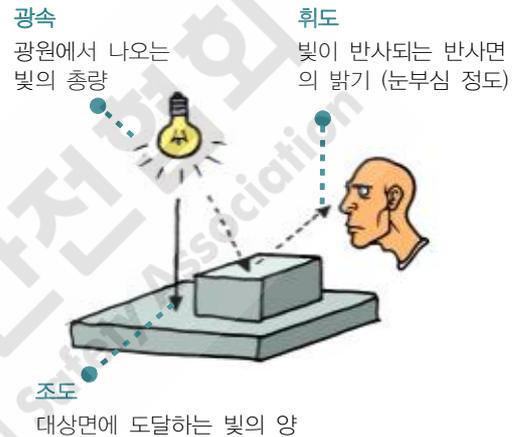
1. 조명의 개요

태양광선과 전기 또는 기타 인공광원을 사용하여 일정한 공간을 밝게 하는 것을 말한다. 이러한 광원으로부터 방사된 가시역의 방사선은 광속이라 불리며, 광속은 단면적(1m²)에 입사하여 일정한 조도를 발생한다.

불충분한 조도 환경에서 작업할 때는 눈이 쉽게 피로해지며, 작업 능률이 저하되고 장시간 작업을 할 경우 시력 저하를 가져온다. 조명 방식에는 직접조명, 반직접조명, 간접조명 등이 있으며, 조명방식의 결정은 작업 성질에 따라 다르다.

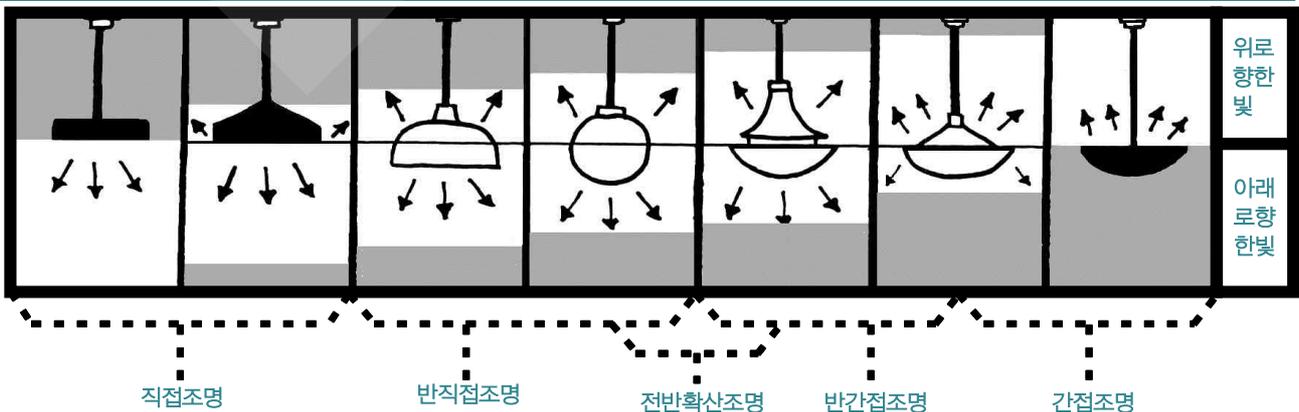
○ 용어의 정의

- 조도 : 단위면적에 비춰지는 빛의 세기를 나타내는 척도이며, 단위는 렉스(lux)를 사용한다.
- 렉스(lux) : 1렉스(lux)는 1m²의 단위면적에 1루멘(lm)의 광속이 평균적으로 조사되고 있을 때의 조도 단위를 말하며 촛불 1개의 조도가 1렉스(lux)이다.
- 조사 : 빛이 내리쬐
- 휘도 : 눈부심 정도(대상면에서 반사되는 빛의 양)
- 광속 : 광원에서 방출되는 빛의 총량으로 단위는 루멘(lm)을 사용한다. 1루멘은 초 하나를 켜두고 1m 떨어져서 느낄 수 있는 빛의 양이다.
- 전체조명 : 실내부 전체를 고르게 밝혀주는 조명
- 국부조명 : 전체조명과 더불어 사용되며 실제 작업영역에 근접한 조명



2. 조명의 방식

직접조명	광원으로부터의 빛이 거의 직접 작업면에 조사되는 것으로서, 반사기에 의한 조명이다. 광천장조명(천장 천면을 발광면으로 하는 조명으로서, 재료는 유백색 합성수지판이 사용된다)과 같은 특수한 방식도 포함된다.
반직접조명	광원에서 나오는 빛의 60~90% 정도를 원하는 면에 직접 비추고 나머지 빛은 위로 향하게 하여 천장에 반사되도록 하는 조명 방식이다. 일반 사무실이나 주택 조명에 많이 사용한다.
간접조명	전등의 빛을 천장면에 조사시켜 반사광으로 조명하므로, 효율은 나쁘지만, 차분하고 그늘이 없는 조명이 되므로 분위기를 중요시하는 장소에 적합하다.
반간접조명	대부분의 전등 빛이 천장면으로 조사되지만, 아래 방향으로도 어느 정도의 빛을 조사하는 방식이다.
전반확산조명	간접조명과 직접조명의 중간 방식이다. 적당한 직접광과 반사에 의한 확산광이 얻어지므로 입체감이 있다. 광원을 유리나 합성수지제의 외구(外球)에 넣는 것으로 다등식 상들리에도 이 방식이다.



3. 조도 측정방법 및 조도 기준

3.1 조도 측정방법

- ▶ 작업환경 조건 및 날씨 등이 직접적인 영향을 줄 수 있는지 여부를 사전에 조사한다.
- ▶ 측정 전, 전구는 최소 5분, 방전등은 10~30분 정도 켜두고 조도계의 영점조정 및 배터리의 충전상태를 확인한다.
- ▶ 조도계의 센서는 작업자의 시선이 향하는 작업면의 방향과 정확하게 일치시킨다.
- ▶ 작업면이 수평면이면 센서도 수평면에 위치시키고 시선이 벽면 등과 같이 수직면이면 센서도 수직면에 놓고 측정한다.
- ▶ 측정 위치는 서서 하는 작업의 경우 바닥 위 80±5cm, 앉아서 하는 작업의 경우 바닥 위 40±5cm, 복도·육외인 경우는 바닥 위 15cm 이하로 한다.
- ▶ 책상, 작업대 등의 작업 대상면이 있을 경우 그 윗면 또는 윗면에서 5cm이내의 가상면을 정하여 측정한다.
- ▶ 측정간격 설정시 조도변화가 큰 장소는 측정간격을 작게, 조도변화가 작은 장소는 조도측정의 간격을 크게 정한다.
- ▶ 광원의 바로 아래 지점의 좌·우 일렬로 점을 찍은 후 교차점을 측정점으로 한다.

3.2 조도 기준

- 산업안전보건기준에 관한 규칙(제8조)에 의한 조도 기준

작업구분	기준	예시
조정밀작업	750 렉스(lux) 이상	조정밀기계작업, 정밀조각, 조정밀 검사작업 등
정밀작업	300 렉스(lux) 이상	인쇄(식자, 문선), 검사, 수선, 비행기 조립, 짙은 색의 방직 등
보통작업	150 렉스(lux) 이상	일반기계조작, 연마, 가공, 용접, 금속의 열처리, 제약, 증류, 밝은색의 방직 등
그 밖의 작업	75 렉스(lux) 이상	목공, 농업, 주조, 금속로 (주입) 작업 등

- 한국표준협회에서 권하는 조도 기준(KSA 3011)

작업구분	작업 및 활동 유형	조도범위(lux)			작업면 조명 방법
		최저 조도	표준 조도	최고 조도	
조정밀 작업	휘도 대비가 거의 안되며 작은 물체의 매우 특별한 시(視)작업 수행	6,000	10,000	15,000	전체 조명과 국부 조명을 병행한 작업면 조명
	장시간 동안 힘든 시(視)작업 수행	3,000	4,000	6,000	
	비교적 장시간 동안 저휘도 대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시(視)작업 수행	1,500	2,000	3,000	
	저휘도 대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시(視)작업 수행	600	1,000	1,500	
정밀작업	일반 휘도 대비 혹은 작은 물체 대상의 시(視)작업 수행	300	400	600	작업면 조명
보통작업	고휘도 대비 혹은 큰 물체 대상의 시(視)작업 수행	150	200	300	
그 밖의 작업	시(視)작업이 빈번하지 않은 작업장	60	100	150	전체 조명

4. 위험요인 및 안전대책

4.1 어두운 작업공간

- 위험요인
 - 어두운 공간에서의 작업 또는 이동은 작업자로 하여금 위험요소를 인지하지 못하게 한다.
 - 조명의 부적절한 설계, 설치, 관리상의 문제로 인해 발생한다.

○ 안전대책

- 전등과 조명기기를 청결하게 관리한다.
- 수명이 다 된 조명기구에는 교체한다.
- 실내 마감재의 색상을 밝게 하여 반사율을 높인다.
- 광원을 가리는 장애물을 제거한다.
- 조명간의 거리를 가깝게 하거나 추가로 설치한다.
- 보다 밝은 광원으로 교체한다.
- 국부조명을 이용한다.

4.2 강한 조명으로 인한 눈부심

○ 위험요인

- 밝기의 차가 극심할 경우에는 시각에 손상을 줄 수도 있으며 심하지 않을 경우에도 불편함, 예민함, 주의 산만 등을 유발하며 눈의 피로를 가중시킨다.
- 눈부심은 주변보다 매우 밝은 광원이 직접 시야에 들어올 때 발생한다.

○ 안전대책

① 밝은 광원에 의한 눈부심의 해결책

- ▶ 광원이 직접 보이는 경우에는 빛을 분산시키는 조명기구로 교체하거나 광원이 직접 보이지 않는 곳으로 이동한다.
- ▶ 일자형 형광등과 같은 선형 광원이 사용된 경우에는 전극이 있는 면이 보이도록 회전한다.
- ▶ 조도가 어느 정도 감소 되어도 상관없으면 광원의 위치를 높인다.

② 밝은 자연채광에 의한 눈부심의 해결책

- ▶ 창문에 가리개를 설치한다. 천창(천장의 창문)은 백색 도료를 칠해 빛을 차단한다.
- ▶ 창문, 천창(천장의 창문) 주변의 벽 또는 천장(천장의 창문) 표면이 높은 반사율을 갖도록 한다.
- ▶ 창문이나 천창(천장의 창문)을 바라보지 않도록 기계·기구 설비를 바꾼다.

4.3 작업면에 반사광 발생

○ 위험요인

- 작업면에서 반사되는 강한 반사광은 작업 대상을 주시하는 데 불편함을 초래한다.
- 직접적으로 시각이 손상되지 않지만 불편함, 성가심, 과민 또는 집중력 저하가 있을 때 눈부심이 발생되며, 눈의 피로 증상이 나타난다.

○ 안전대책

- 작업대의 표면을 반사율이 낮은 재료로 교체한다.
- 작업장소를 이동한다.
- 광원의 위치를 조정한다.

4.4 색 효과(Color Effect) 발생

○ 위험요인

- 정밀한 색채 구분이 필요한 작업에서 이런 색 효과는 안전상의 문제를 일으킬 수도 있으나 대부분의 경우 문제를 야기하지는 않는다. 그러나 저압 나트륨 조명 등과 같은 단색광 아래에서는 색 구분이 불가능하며, 이로 인한 위험도 간과될 수 있다.
- 광원이 다른 인공조명이나 일기 조건이 변하는 자연광 아래에서 사물의 표면은 다른 색으로 보인다.
- 조도가 지나치게 낮을 경우에도 모든 색이 회색조로 보이며 비슷한 위험을 유발한다.

○ 안전대책

- 자연광에 가까운 광원을 사용하며 적절한 조도를 유지한다.

4.5 깜빡거림 발생

○ 위험요인

- 깜빡거림은 시야의 주변부를 통해 민감하게 감지되는데 불편감과 피로감의 원인이 된다. 일부 작업자에게는 간질 발작의 원인이 될 수도 있다.
- 60Hz 이하의 낮은 주파수에서 발생하는 형광등의 깜빡거림은 대부분의 사람에게 감지된다.

○ 안전대책

- 수명이 다 된 광원을 교체한다.
- 전원공급에 문제점이 있는지 점검한다.
- 고주파 조절 장치를 사용한다.
- 전원공급방식이 다른 광원을 추가로 설치한다.

4.6 작업부위에 강한 음영 발생

○ 위험요인

- 균일하지 못한 조명환경은 작업 부위에 음영을 발생시키며 작업의 효율을 떨어뜨리고 피로를 가중시킨다.

○ 안전대책

- 실내 표면의 반사율을 높인다.
- 밝기가 균일하게 되도록 광원을 교체하거나 그 간격을 조정한다.
- 광원의 수를 많게 한다.
- 국부조명을 이용한다.

4.7 작업공간에서의 큰 밝기 차이 발생

○ 위험요인

- 작업공간과 그 주변의 밝기 차가 클 경우, 또는 두 작업공간 간의 밝기 차가 클 경우, 시각적 불쾌감의 유발 뿐만 아니라 빠른 이동을 수반하는 경우 안전상의 위험을 초래할 수도 있다.
- 이런 위험은 국부조명의 밝기에 장시간 노출되어 익숙해져 있는 상태나 실내·외 간의 이동 시 밝기의 급격한 변화에 노출되는 경우 발생하기 쉽다.

○ 안전대책

- 작업공간의 밝기를 같도록 조명을 추가로 설치하거나 조정한다.(작업공간에서 어두운 부위의 조도를 개선한다.)

5. 조명의 선정 및 설치

5.1 설치계획 수립

- ① 사업장의 환경개선을 위한 우선순위를 정하고 목표를 설정한다.
- ② 작업장의 환경에 적합하게 조명 설치계획을 수립한다.
 - 정밀작업을 안전하게 수행하기 위해서 전반조명뿐만 아니라 국부조명도 설치한다.
- ③ 작업내용, 대상물, 작업속도 등 작업장의 환경을 분석한다.
 - 자연광을 활용하는 것이 좋지만, 자연광만으로는 전체 작업공간이나 작업공간에 충분한 조명을 공급할 수 없기 때문에 적합한 조명 환경은 자연광과 인공조명의 조합으로 한다.
 - 작업공간의 배치로 인한 제약조건은 특별한 조명설계를 선택한다.
 - 개방형 사무실의 가구와 장비는 작업공간들 간의 과도한 조도 차이를 발생시킬 수 있어 조명설계 시 안전한 작업 수행이 가능하도록 조도를 고려한다.
 - 어두운 표면은 매우 적은 조명에도 반사되기 때문에 사무실 색채 선택 시 이 부분을 고려해야 한다.
 - 벽에 반사된 조명은 직사광선보다 고르게 분포되어 그림자를 약화시키고, 광막반사와 눈부심을 감소시키는 경향이 있다.
- ④ 현재 작업공간에서의 조도 적정성(자연광, 인공광)을 평가한다.

5.2 선정 및 설치

- ① 작업의 종류에 따라 조도 기준에 부합하는 조명을 설치한다.
- ② 작업장의 형태, 발광효율 및 사용수명을 고려하여 조명기구를 선정한다.
- ③ 특정 램프나 램프의 조사범위를 고려하여 선정한다.
- ④ 램프는 안정기의 정격 전압 및 사용 전압을 확인한 후 선정한다.
- ⑤ 조명이 외부의 힘에 의하여 파손되지 않도록 보호한다.
- ⑥ 인체에 유해한 광선이 발생하는 조명의 선정을 지양하며, 작업 특성상 불가피하게 선정해야 하는 경우 유해광선을 제거하거나 근로자

를 보호할 수 있는 설비를 설치한다.

- ⑦ 청소, 수리 또는 교체가 쉽고 안전하게 접근할 수 있도록 조명기구를 설치한다.

5.3 정비 및 관리

- ① 작업장의 적합한 조도를 유지하여야 하며, 조명기구가 고장나거나 파손되었다면 즉시 수리 또는 교체한다.
- ② 정비 시 안전 절차를 준수하여 안전한 조명과 조도 수준 유지를 위해 정기적으로 정비한다.
- ③ 밝기의 변화가 생기거나 깜빡이는 현상이 발생 되면 조명 또는 안정기를 교체하여 준다.
- ④ 유해 물질(수은 증기 등)을 함유하는 조명기구를 폐기할 경우, 외부 유리 부분의 파손이 없도록 한다.
- ⑤ 주기적으로 조명과 관련하여 발생 가능한 위험요인을 점검한다.
- ⑥ 비상조명은 일반적인 조명 고장이 발생 되도록 정기적으로 점검한다.
- ⑦ 램프는 유의하여 폐기하되, 깨진 유리 취급 시 보안경이나 장갑을 사용한다.

〈작업장 조명 안전점검표〉

점검내용	점검결과		
	양호	불량	해당 없음
▪ 조명 수준이 산업안전보건법 및 한국표준협회 조도 기준에 적합한가?			
▪ 작업 특성에 따라 적절한 조명(백열등, 형광등, LED 등)이 설치되었는가?			
▪ 전등과 조명기구의 청소상태는 양호한가?			
▪ 밝기의 변화가 생기거나 깜빡이는 현상이 있지는 않은가?			
▪ 창문과 천창(천장의 창문)으로 들어오는 빛으로 인하여 눈부심이 발생하지 않는가?			
▪ 작업면 및 자재의 빛 반사가 작업에 방해되지 않는가?			
▪ 조명기구의 위치와 상대적인 밝기가 적절한가?			
▪ 조명의 외부 보호 유리는 손상되지 않았는가?			
▪ 조명 및 안전기의 정격 전압 및 사용 전압은 같은 것으로 설치되어 있는가?			
▪ 설치된 조명의 밝기 및 위치는 균일하게 되어 있는가?			
▪ 가연성 가스 등을 사용하는 장소에서는 방폭등을 사용하고 있는가?			

6. 조명의 안전한 사용방법

- ① 대부분의 조명은 유리로 제작되어 있어 떨어트리거나 부딪혀 깨지지 않도록 한다.
- ② 점등 중인 조명에 물이 묻지 않도록 한다.
- ③ 조명에서 발생하는 열은 화재의 원인이 될 수 있어 인화물질 가까이 설치하지 않도록 한다.
- ④ 진동 또는 충격이 있는 곳에는 내진 구조의 조명을 설치하도록 한다.
- ⑤ 조명을 헝겊, 종이 또는 비닐 등으로 싸거나 도료를 칠하지 않도록 한다.
- ⑥ 조명을 부착하거나 떼어낼 때는 전원을 반드시 차단하고 보호장갑 및 보안경 등 보호구를 착용하도록 한다.
- ⑦ 자외선 노출 등의 위험이 있어 깨진 조명은 사용하지 않도록 한다.
- ⑧ 조명기구(램프, 반사체와 렌즈)는 정기적으로 청소 등 관리를 한다.

【중대재해사례 : 전선 작업 중 환풍구로 떨어짐】

I. 재해발생개요

- 조도가 확보되지 않은 지하 1층 환풍구에서 지하 3층으로 전기배선을 내리던 중 작업자가 8m 아래 바닥으로 떨어져 사망한 재해



II. 재해발생원인

- 조도가 확보되지 않은 어두운 장소에서 작업 실시
- 추락 위험 지역에 근접하여 작업 실시
- 개인보호구 미착용

III. 재발방지계획

- 작업상황에 적합한 조도 유지
 - 지하실 내 조명등을 설치하여 150럭스 이상의 조도 확보 후 작업 실시
- 개구부에 대한 추락 방지 조치
 - 안전난간 설치 및 안전대 부착설비 설치
- 개인보호구 지급 및 착용
 - 안전모 및 안전대를 지급하고 착용토록 관리

【중대재해사례 : 컨테이너 사무실로 이동 중 떨어짐】

I. 재해발생개요

- 조도가 확보되지 않은 1층에서 철제 계단을 이용하여 2층으로 올라가던 중 몸 균형 상실로 약 2.5m 바닥으로 떨어져 사망한 재해



II. 재해발생원인

- 조도가 확보되지 않은 계단 및 이동통로 이용
- 안전난간이 없는 계단 이용

III. 재발방지계획

- 작업상황에 적합한 조도 유지
 - 건물 내 조명등을 설치하여 75럭스 이상의 조도 확보
- 계단에는 안전난간을 설치
 - 상부난간대는 바닥면·발판 또는 경사로의 표면으로부터 90cm이상 지점에 설치하고, 상부난간대를 120cm 이하에 설치하는 경우에는 중간 난간대는 상부 난간대와 바닥면등의 중간에 설치해야 하며, 120cm이상 지점에 설치하는 경우에는 중간 난간대를 2단 이상으로 균등하게 설치하고 난간의 상하 간격은 60cm 이하가 되도록 설치(다만, 난간기둥 간의 간격이 25cm 이하인 경우에는 중간 난간대를 설치하지 않을 수 있다.)

안전보건교육일지

결
재

교육일시	년 월 일 : ~ : (시간)				
사업 내 안전보건교육 (산업법 시행 규칙 제26조 제1항 관련)	교육과정	교육대상			교육시간
	□ 정기교육	사무직 종사 근로자			- 매반기 6시간 이상
		그 밖의 근로자	판매업무에 직접 종사하는 근로자		- 매반기 6시간 이상
			판매업무에 직접 종사하는 근로자 외의 근로자		- 매반기 12시간 이상
	□ 채용 시 교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자			- 1시간 이상
		근로계약기간이 1주일 초과 1개월 이하인 기간제근로자			- 4시간 이상
		그 밖의 근로자			- 8시간 이상
	□ 작업내용 변경 시 교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자			- 1시간 이상
		그 밖의 근로자			- 2시간 이상
	□ 특별교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자 :별표5 제1호 라목(제39호는 제외한다)에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.			- 2시간 이상
일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자 :별표5 제1호 라목제39호에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.			- 8시간 이상		
일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자 를 제외한 근로자 : 별표5 제1호 라목에 해당하는 작업에 종사 하는 근로자에 한정한다.			- 16시간 이상 (최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능) - 단기간 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상		
교육인원	구 분	계	남	여	비 고
	대 상 인 원				【교육 참석자 명단】 참조
	참 석 인 원				
교육제목	작업장 조명과 안전				
교육내용	1. 조명의 개요 2. 조명의 방식 3. 조도 측정 방법 및 조도 기준 4. 위험요인 및 안전대책		5. 조명의 선정 및 설치 6. 조명의 안전한 사용방법 ※ 중대재해사례		
교육장소 및 실시자	교육장소	직 명		성 명	

< 교육 참석자 명단 >

연 번	소 속	성 명	서 명	연 번	소 속	성 명	서 명
1				26			
2				27			
3				28			
4				29			
5				30			
6				31			
7				32			
8				33			
9				34			
10				35			
11				36			
12				37			
13				38			
14				39			
15				40			
16				41			
17				42			
18				43			
19				44			
20				45			
21				46			
22				47			
23				48			
24				49			
25				50			