

# 에너지절약을 위한 전기설비 관리기술 (Ⅳ)

글/지 철 근(공학박사, 전기응용기술사)

## 4. 조명설비에서의 에너지절약

### 4.1 적정조도 기준의 선정

적정조도의 선정은, 조명설계의 기본적인 요소이다.

조도기준으로는 국제적으로 국제조명위원회(CIE)의 규격이 있고, 각 나라마다 국가규격이 설정되어 있다.

우리나라에서도 국가규격인 KS에 조도기준이 규정되어 있으며, 이는 미국규격의 각 작업등급별로 설정된 최저 허용조도를 표준조도 기준으로 상향하여 제정된 일본의 규격(JIS)를 그대로 따른 것이다.

그러던 것을, 서울대학교의 본인의 조명연구실에서 한전의 지원으로 40여명의 학생을 대상으로 하여, 2년여에 걸쳐 각 작업등급별의 적정조도실험을 시행하여 우리 생리, 심리적인 체질에 맞는 새로운 조도기준을 설정하고, 공진청의 지원으로 이 기준을 이용에 편리하게 세분하고 분리하여 새로운 조도기준에 대한 우리나라 규격이 개정 공표되었다.

표 4.1에 국제조명위원회의 조도기준을, 표 4.2에는 새로 제정된 KS의 조도기준의 개요를 나타낸다.

그리고 표 4.3에는 국제조명위원회에서 제정된 에너지절약적 조도기준을 제시한다.

<표 4.1> 국제조명위원회 조도기준(CIE)

분 류	추천조도[lx]	작업의 형태
A 별로 사용하지 않는 장소, 또는 단순한 모임이 필요한 장소의 전반 조명	20	
	30	주변이 어두운 공공장소
	50	
	75	단시간에 출입할 때의 방향 조명
	100	연속적으로 사용하지 않는 작업실 예 : 창고, 입구홀
B 작업실의 전반 조명	150	
	200	
	300	한정된 조건의 시작업
	500	예 : 강의실, 거친 기계작업
	750	보통의 시작업
C 정밀한 시작업의 부가조명	1,000	예 : 사무소, 보통의 기계작업
	1,500	특별한 시작업
	2,000	예 : 조각, 직물공장의 검사
	3,000	극히 장시간의 정밀시작업
	5,000	예 : 세밀한 회로나 시계조립
	7,500	예외적인 정밀시작업
	10,000	예 : 극미전자부품조립
15,000	극히 특별한 시작업	
20,000	예 : 외과수술	

< 표 4.2 > 조도분류와 일반 활동유형에 따른 조도값

활동유형	조도분류	조도범위[lx]	참고 작업면 조명법
어두운 분위기 중의 시식 변작업	A	3-4-6	공간의 전반 조명
어두운 분위기 중의 간헐 적인 시작업	B	6-10-15	
어두운 분위기 중의 단순 시작업	C	15-20-30	
감시동안의 단순 시작업	D	30-40-60	
빈번하지 않은 시작업	E	60-100-150	
고휘도대비 혹은 큰 물체 대상의 시작업	F	150-200-300	작업면 조명
일반휘도대비 혹은 작은 물체 대상의 시작업	G	300-400-600	
저휘도대비 혹은 매우 작 은 물체 대상의 시작업	H	600-1000-1,500	
비교적 장시간동안 저휘도 대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시작업 수행	I	1,500-2,000-3,000	진반조명과 국 부조명을 병행 한 작업면조명
장시간동안 힘드는 시작업 수행	J	3,000-4,000-6,000	
휘도대비가 거의 안되며 작은 물체의 매우 특별한 시작업 수행	K	6,000-10,000-15,000	

비고 : 조도범위에서 좌측은 최저, 밑줄친 중간은 표준, 우측은 최고조도이다.

< 표 4.3 > 에너지절약적 조명 전력 기준[W/ft²]

전용형식 또는 사용목적	0~ 2,000 [ft²]	2,001~ 10,000 [ft²]	10,001~ 25,000 [ft²]	25,001~ 50,000 [ft²]	50,000~ 250,000 [ft²]	>250,000 [ft²]
종적점						
카페/간이식당	1.50	1.38	1.34	1.32	1.31	1.30
바	2.20	1.91	1.71	1.56	1.46	1.40
사무실	1.90	1.81	1.72	1.65	1.57	1.50
소매점	3.30	3.08	2.83	2.50	2.28	2.10
상기중앙홀	1.60	1.58	1.52	1.46	1.43	1.40
서비스홀	2.70	2.37	2.08	1.92	1.80	1.70
차고	0.30	0.28	0.24	0.22	0.21	0.20
학교						
유치원/국교	1.80	1.80	1.72	1.65	0.57	1.50
중/고교	1.90	1.90	1.88	1.83	1.76	1.70
기술/직업학교	2.40	2.33	2.17	2.01	1.84	1.70
도매상/광고	0.80	0.66	0.56	0.48	0.43	0.40

적정조도 선정은 원칙으로 표 4.2의 KS의 조도기준을 선정하여야 하지만 표 4.1의 CIE 조도기준규격도 참고로 하고 특히 에너지 절약대책으로는 표 4.3의 CIE의 에너지절약적 조명전력기준을 활용하도록 하는 것이 바람직하다.

## 4.2 고효율 광원의 선정

### (1) 광원의 특성

#### ㄱ) 백열전구

각종 광원 중에서 효율이 가장 낮아서 전력절감면에서는 뒤떨어지지만, 광색이 좋고, 점광원 취급의 용이성 그리고 저가격 등 에너지 절약 이외의 장점이 많아서 널리 사용되고 있다.

절전형 전구로는 소형이면서 수명이 긴 할로겐 램프나 10%의 전력절감 효과가 있는 크립톤전구 등이 있다.

#### ㄴ) 형광등

연색성, 효율, 수명 등 모두 우수한 광원으로, 특히 최근에 출현되고 있는 3과장 형광램프는 연색성과 효율이 매우 우수하다. 전력절약형 램프는 재래품과 밝기가 같고, 5~7%의 전력절감이 가능한 것과 밝기는 초기에 5% 떨어지지만 전력은 10% 절약되는 것도 있다.

#### ㄷ) 수은등

백열전구보다 약 3배의 높은 효율을 가지고 있으나 연색성이 뒤떨어지는 것이 단점이다. 외관 내벽에 형광체 도포로 연색성과 효율이 개선된 것도 있으며, 고천정 조명과 가로등에도 많이 사용되어 왔으나 근래에는 특성이 더욱 개선된 메탈할라이드 등으로 대체되어가고 있는 실정이다.

#### ㄹ) 메탈할라이드등

고압수은등의 약점인 연색성과 효율을 개선하기 위하여 발광관에 금속할로겐 화합물을 첨가한 것으로, 광색이 주광에 가까운 정도로 우수하고 효율도 높아서 각 용도에서 수은등을 대체하고 있다.

#### ㅁ) 고압나트륨등

광원 중에서 효율이 가장 높으며 수은등의 2.5배나 되지만, 연색성이 매우 나쁘다.

그러나 효율로 인하여 광원 중에서 가장 우수한 전력절감 광원으로 수은등에 대체되어 가로등, 보안등으로 수요가 급증하고 있다. 표 4.4에 각종 광원의 제 특성을 나타낸다.

### (2) 고효율 광원의 선정

현재 국내외에서 시판되고 있는 각종 절전형 램프의 특성을 표 4.5에 표시한다.

전구보다 형광램프가 효율이 높고 수명도 길다. 그리고, 형광수은등보다는 메탈할라이드램프, 고압나트륨램프의 효율이 높고, 수명도 비교적 길다.

램프효율이 높은 것과 수명이 긴 것은 직접 전력

<표 4.4> 각종 광원의 제 특성의 예

광원의 종류	계 특성	램프의 기 [W]	램프의 광속 [lm]	램프의 유효 [lm/W]	결합 유효 [lm/W]	평균연색 평가수 [Ra]	색온도 [K]	평균 수명 [시간]	주된 용도
전구류	백색도장전구	100	1,520	15.2	15.2	100	2,850	1,000	주택, 상점
	백색도장전구(전력절감형)	95	1,520	16.0	16.0	100	2,850	1,000	
	크립톤전구	90	1,400	15.6	15.6	100	2,850	2,000	상점, 공장
	합로겐전구(편단자형)	250	4,500	18.0	18.0	100	2,950	2,000	
형광램프	백색형광램프	40	3,100	78	63	63	4,200	10,000	주택, 상점, 사무소, 학교, 공장
	백색형광램프(전력절감형)	38	3,100	82	66	63	4,200	10,000	
	주광색형광램프	40	2,700	68	55	77	6,500	10,000	
	주광색형광램프(전력절감형)	38	2,700	71	57	77	6,500	10,000	
	3파장형광램프	40	3,100	78	63	84	5,000	10,000	
	백열전구식 형광램프	40	2,850	71	58	65	3,200	10,000	
HID 램프	형광수은램프	400	22,000	55	51	42	4,100	12,000	옥외조명전반,
	백색형광수은램프	400	23,000	58	53	50	5,000	12,000	공장, 지하가
	은백색형광수은램프	250	11,500	46	42	50	3,200	12,000	상점, 지하가
	메탈할라이드램프	400	31,000	78	71	63	5,700	9,000	옥외조명전반,
	Sc계 메탈할라이드램프	400	38,000	95	87	70	4,000	9,000	스포츠시설, 상
	Sc계 메탈할라이드램프(저시동전압형)	400	36,000	90	83	70	4,000	9,000	점, 지하가
	고압나트륨램프	400	50,000	125	112	29	2,100	12,000	옥외조명전반,
	고압나트륨램프(시동기내장형)	360	50,000	139	128	25	2,100	12,000	공장
저압 나트륨 램프	90	12,500	139	102	-	-	9,000	터널, 도로	

미와 에너지절약에 직결된다. 전구와 형광등 병용의 경우, 형광등을 주체로 하고 전구를 액센트라이트로 하여 소수 사용하는 것도 한 방법이다.

그리고 밝기, 수명, 가격 등의 변동없이 램프소비 전력이 5~10% 절감되는 절전형의 전구와 형광 등이 보급되고 있다.

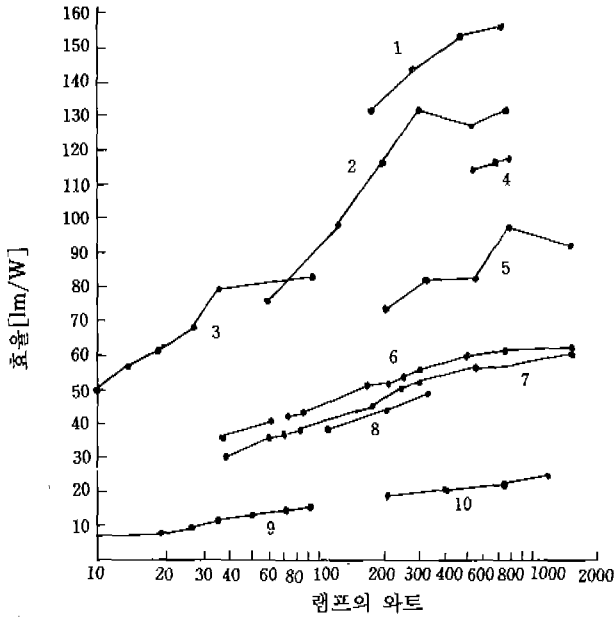
표 4.6에 각종 절전형 램프의 특성을 표시한다.

<표 4.5> 전력 절감광원의 성능

종 류	전력절약률[%]	광속의 증감[%]	수명의 증감[%]	크기[W]
생전력형 백색도장 전구	5	0	0	19, 38, 57, 95
생전력형 백색도장 복전구	5	0	0	38, 57, 95
생전력형 역선차단형 빔전구	10	0	0	68, 90, 135
크립톤전구(백색 도장전구에 비하여)	10	-7~8	+100	36, 54, 90
소형 크립톤전구(백색 도장전구에 비하여)	0	+4	+100	50, 60
생전력형 형광램프	5	0	0	19, 38
생전력형 형광서크라인	5	0	0	28, 30, 38

종 류	전력절약률[%]	광속의 증감[%]	수명의 증감[%]	크기[W]
생전력형 래피트스타트 형광램프	7.3~7.5	0	0	37, 102
전구형 형광램프(GOW 백색 불전구에 비해)	67	적하조도 거의동일	+200	20
생전력형 형광수은램프(수직점등)	5.7~8.4	0	0	235, 280 375, 660, 940
수은등 안정기형 메탈할라이드램프 (형광수은램프에 비해)	0	+42 ~+46	-25	250, 300, 400
수은등 안정기형 고압나트륨 램프(형광수은램프에 비해)	5.5~9.4	+102 ~+132	0	180, 220, 270, 360, 660, 940

그림 4.1은 각종 램프의 종합효율을 나타내고 있으며, 램프의 와트[W]수가 클수록, 램프효율이 높아지므로 동일조도에서 조도의 일률짐이 없는 범위 내에서 와트[W]수가 높은 광원을 선정하는 것이 에너지 절약상 중요하다.



- 1 : 일반형 수은안정기 적합형  
고압나트륨등 (Ra : 28)
- 2 : 고압나트륨등  
클리어타입 (Ra : 28)
- 3 : 형광등  
적관 백색 (Ra : 63)
- 4 : 메탈할라이드등 (스카름계)  
클리어타입 (Ra : 65)
- 5 : 메탈할라이드등 (다리움계)  
클리어타입 (Ra : 65)
- 6 : 형광수은등 (Ra : 44)
- 7 : 수은등 (Ra : 23)
- 8 : 고연색메탈할라이드등 (Ra : 92)
- 9 : 일반전구 (Ra : 100)
- 10 : 할로젠램프 (Ra : 100)

<그림 4.1> 각종 광원의 램프 와트와 램프 효율

### 4.3 고효율 조명기구의 선정

#### (1) 조명기구의 특성

조명기구를 배광에 따라 분류하면 표 4.6에서와 같이 직접형, 반직접형, 전반확산형, 반간접형, 간접형으로 분류되고 있다.

##### ㄱ) 직접형

이 기구는 90~100%의 빛이 아래로 향하고 위로 향하는 것은 10% 이하이다.

따라서 천장이 비교적 높고, 그의 반사율이 낮으며 천장, 벽면에 의한 상호반사가 기대되지 않는 장소에 적합하다. 그리고 빛의 손실이 적고 효율은 높지만, 천정이 어두워지고 강한 그늘이 생기며 불쾌한 눈부심이 생기기 쉬우므로 기구에 루버나 차광기를 설치하는 것이 좋다.

##### ㄴ) 반직접형

기구 상부를 반투명으로 한 것으로 이 기구는 60~90%의 빛이 아래로 향하고, 10~40%가 위로 나가므로, 이것은 직접형에 준하여 취급하고 있으며 이 기구에도 눈부심 방지책이 필요하다.

##### ㄷ) 전반확산

이 기구는 40~60%의 빛이 위와 아래로 고루 나오므로, 가장 일반적인 용도를 가지고 있고, 상하좌우로 빛이 모두 나오므로 부드러운 조명을 이룬다.

##### ㄹ) 반간접형

이 기구는 60~90%의 빛이 위로 향하고 10~40

<표 4.6> 천장높이에 따른 적합한 조명기구와 조명률비교  
방지수 3.0, 천장 벽 및 작업면 반사율 50%, 30%, 10%의 경우의 조명률

배광종류	투광형	집조형	강조형	배조형	각조형
	광원				
전 구					
형광등					
고 압 수은등					
천장높이	15m 이상	10~15m	5~10m	5m 이하	
HF400	-	0.66	0.66	0.53	
D400	0.66	0.72	0.71	0.62	
M40	0.66	0.69	0.71	0.60	
MF400	0.58	0.67	0.70	0.60	
NH400	0.72	0.72	0.74	0.64	
NH400F	0.59	0.66	0.71	0.61	

%가 아래로 향하여 나가므로, 천장이나 벽 전체가 광원으로 되기 때문에 부드러운 빛을 얻을 수 있으나 효율은 나빠진다. 간접형에 준하여 취급하고, 천장 및 벽의 반사를 유지할 계층을 해서는 안된다.

ㄱ) 간접형



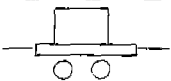
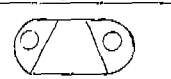
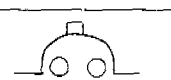
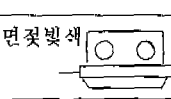
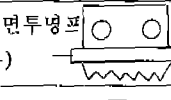
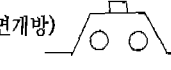
이 기구는 전체의 90~100%의 빛이 위로 향하므로, 천정면이 2차광원으로 되기 때문에 천장이 낮고, 빛의 반사율이 좋은 장소에 이용하면 그 조명광이 확산광으로 되어 전체적으로 부드러우며, 눈부심과 그늘이 적은 조명을 얻을 수 있다. 그러나 효율이 매우 나쁘므로 특수한 장소 외에는 사용하지 곤란하다.

(2) 고효율 조명기구의 선정

공장, 사무실 조명의 전력절감 방안으로 조명기구에서는 기구효율의 향상과 방전등의 경우, 안전기의 전력을 들 수 있다. 조명기구에 부착된 램프로부터 방사되는 빛은 모두 피조변에 유효하게 조사되지 않는다.

그리고 간접, 반간접 및 전반확산기구 보다는 직접조명기구의 효율이 좋고, 외구나 포위형 조명기구

<표 4.7> 각종 40[W] 형광램프 2등용기구의 기구효율 조명률

형 태	기구효율	조명률
4각형 	93	0.84
역 3각형 	93	0.86
반매입형 	85	0.79
H형 	83	0.75
반사갓 	84	0.87
매입형(하면꽃빔색 커버부) 	57	0.57
매입형(하면투명프 리즘커버부) 	69	0.74
매입형(하면개방) 	82	0.90

\* 산출조건 : 방지수; 3.0, 반사율; 천장 90[%] 벽 50[%] 바닥 30[%]

라도 반사율이 좋은 재료를 사용하고, 무과율이 좋은 커버를 사용한 등기구를 선정하면 조도저하를 방지할 수 있다.

ㄴ) 형광등용 조명기구

공장조명의 전반조명에서는 천장의 높이가 5m이하의 중천장이나 저천장의 경우, HID램프보다는 형광등을 사용하는 것이 경제적으로 유리하다.

형광등용 조명기구에서 절전형 전자식 안정기는 약 30[kHz]의 고주파로 점등시키기 때문에 효율이 높다.

전자식안정기는 종래의 래피드스타트형 안정기에 비하여 입력전력이 15~25% 절감된다. 근래에는 전력손실이 매우 적은 절전형 래피드스타트형 안정기가 시판되고 있다.

표 4.7에서 각종 40W 형광등 2등용 기구의 기구효율을 표시한다.

조명기구는 일반적으로 노출형이 효율이 크고 매입형, 커버형 순으로 떨어진다.

ㄷ) HID램프용 조명기구

천장높이가 5m 이상의 고천장 공장의 경우에는 1등당의 광출력이 큰 HID램프를 사용하는 것이 형광램프보다 경제적이고, 이것이 일반적인 추세이다. HID램프용 조명기구로는 그 천장용 반사갓이 넓게

<표 4.8> 고천장용 반사갓의 특성에

HID램프 와트수	배광의 형식	기구효율[%]	최대설치간격
200[W]	협 조 형	76(71)	0.8~0.91H
	광 조 형	82(76)	
400[W]	특광조형	80(-)	광조형
	700[W]	협 조 형	77(75)
1000[W]	광 조 형	86(76)	특광조명
	특광조형	81(-)	2.0~2.11H

주 ① 형광수은등의 경우의 와트수

② ( )은 재래품의 성능표시

③ H는 광원의 높이

<표 4.9> 투광기의 성능일람

사용램프	배광	1/10빔각	빔효율[%]	기구효율[%]
H400	협 각	24° (18°)	33(21)	76(58)
H400	중 각	50° (-)	48(-)	77(-)
HF400X	광 각	96° (86°)	70(52)	77(58)
H1000	협 각	24° (20°)	31(21)	75(58)
H1000	중 각	50° (-)	48(-)	74(-)
HF1000X	광 각	92° (78°)	66(52)	75(62)

주 ( )은 재래품의 성능표시

사용되며 근래에는 CAD를 원용한 절전형의 기구 효율이 높은 기구가 출현되고 있다.

표 4.8와 표 4.9에 HID램프용 반사갓 및 투광기의 성능을 표시한다.

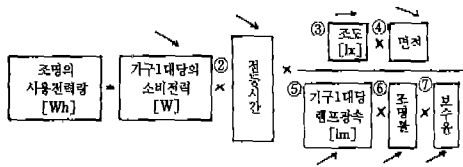
#### 4.4 에너지절감 조명설계

##### (1) 조명에너지 절약요소

일반적으로 조명의 절감은 등수를 줄이거나 소등하는 것으로 생각될 수 있으나 조명효과를 희생하며 절감하는 것은 바람직하지 못하다.

근래 사무실이나 공장에서 등을 속아내는 경향도 있으나, 사무능률과 생산성을 저하시키는 방법으로 절감해서는 안된다. 조명설비의 사용전력량[Wh]는 조명기구 1대당의 소비전력[W]과 점등시간[h]의 곱에 등개수[N]를 곱한 것이다. 조명의 사용전력량[Wh]는 아래 식에서 우변의 분자를 제거, 분모를 크게 함으로써 에너지절감 조명으로 된다. 이 내역을 크게 나누면 7개의 요소로 되며 이들은 조명의 합리적 사용에서의 7개의 키이며 에너지 절약의 목표라고도 할 수 있다. 7개의 키를 요약하면 다음과 같다. 숫자는 각각의 키에 붙어 있는 번호이다.

##### (전력절감 조명의 7포인트)



- ① 고효율 광원의 사용 ①, ⑤
- ② 기구 효율이 높고 조명률이 높은 기구의 사용 ⑥
- ③ 조명의 T.P.O ②, ③, ④
- ④ 조명설비의 청소, 불량램프의 교환 ⑦

##### (2) 적정 조명설계

###### ㄱ) 전반조명설계

옥내 조명에서는 광원으로부터의 직사광 이외에, 실내면 및 가구로부터의 상호반사에 의한 확산광을 고려하여야 하므로, 전반조명 설계는 에너지 보존법칙을 응용한 광속법을 이용한 것으로 방 전체의 균일한 조도를 얻기 위한 것이다.

광속법에 의한 설계과정은 다음과 같은 순서로 이루어진다.

###### ① 광원의 선택

연색성과 눈부심을 고려한 광색과 밝음, 그리고 보수유지를 감안한 수명, 경제면에서의 효율 등이 조명목적에 적합하도록 광원을 선택한다.

###### ② 조명기구의 선정

기구의 효율을 감안하고, 직사 또는 반사눈부심이 일어나지 않는 기구를 선정한다.

###### ③ 기구의 간격

배광에 따라 각 기구에 알맞은 간격을 취한다 (조명을 표의 배광란에서 표시되고 있다).

###### ④ 필요한 조도의 결정

작업의 종류에 따라 적당한 조도를 KS조도기준과 국제조명위원회 에너지절약 조도기준을 감안하여 결정한다.

###### ⑤ 방지수의 결정

방의 크기와 형태는 빛의 이용에 많은 영향을 미치고 있다.

$$\text{방지수} = \frac{XY}{H(X+Y)}$$

XY : 각각 방의 너비와 길이

H : 작업면위 광원의 높이

###### ⑥ 조명률의 결정

실내면의 반사율, 방지수, 조명기구의 종류 등을 종합하여 조명률표에서 찾는다.

###### ⑦ 감광보상률

램프의 발산광속이 점등시간이 경과함에 따라 떨어지고, 조명기구 및 실내면이 먼지의 축적으로 점차 더러워져서 반사율이 내려가기 때문에 조명설비를 사용함에 따라서 조도는 점차 감소한다. 이와같은 조도의 감소를 예상하여 소요 전광속에 여유를 둘 필요가 있다. 이 여유인 감광보상률은 천구의 경우 깨끗한 곳에서는 30%, 먼지가 많은 곳에서는 100%의 여유를 주고 있다.

### ⑧ 광원 크기의 계산

조도의 정의로부터 평균조도를 얻기 위한 광속의 양을 결정할 수 있다.

즉, 전등 1개가 발산하여야 할 광속 F는 다음과 같이 에너지보존법칙으로부터 구할 수 있다.

$$F = \frac{AE}{UN}$$

여기서 A : 방의 면적[m<sup>2</sup>]

N : 램프의 개수

E : 평균조도[lx]

U : 조명률

그런데 감광보상률 D를 감안하여야 하므로

$$F = \frac{AED}{UN}$$

### ㄴ) 국부조명설계

전반조명으로는 충분한 조도를 얻을 수 없는 세밀한 작업의 경우 또는 특수효과를 필요로 하는 경우에 국부조명을 사용한다.

국부조명만으로 고조도를 얻으려면, 명암의 대비가 심해지므로 전반조명이 병용된다. 이 경우 전반조명의 조도는 국부조명의 1/5 정도가 이상적이다.

## 4.5 에너지절약 조명시스템

조명에서의 전력절약은 램프와 기구의 고효율화, 피조명실내의 채광, 벽면의 색, 밝기 등의 실내 구조면, 공조시스템과의 관련 등도 중요한 요소이지만 조명의 제어시스템으로의 접근도 또한 중요한 요소

이다. 즉 조명제어는

① 소등제어 또는 감광제어

② 타임스케줄에 의한 전체조명제어

### (1) 주광센서에 의한 창과 조명제어

외광의 밝기를 실내에 설치된 주광센서로 감지하여 창가에 있는 일정범위내의 조명기구를 자동적으로 점멸제어하여 전력절약을 도모한다.

### (2) 타임스케줄에 의한 조명제어

조명제어는 사무소, 작업자의 사용상태에 따라서 전체 점등, 전체 소등, 속음 소등, 감광 50% 등이 있으며, 적절한 타임스케줄에 의한 조명제어는 전력절약을 초래한다.

1일의 타임스케줄에 의한 조명제어는 작업전은 속음소등 패턴(25%), 취업중 100% 전점등, 점심시간 전소등 패턴, 작업후 속음 소등(25%)의 밝기를 하고 있다.

### (3) 수동조작에 의한 조명제어

타임스케줄로 조명제어되고 있는 사이에, 임시로 전체조명 또는 부분조명(조명 구역)의 제어 상태를 바꿀 필요가 있다.

예컨대 작업후의 잔업(부분조명), 작업중의 회의, 집회(부분 또는 전체조명을 소등 또는 감등으로 하고 싶을 때) 조명제어를 타임스케줄 제어로부터 분리하여 희망하는 임의의 시간, 조명상태를 바꾸어 놓아야 한다.

이것은 거기에 있는 사람의 수동조작으로 하는 것이 타당하다. <다음호에 계속...>

• 바로 잡습니다 •

지난 12월호의 특집 대한전기기사협회 약사(P.4) 중  
장립총회 개최일을 '63. 11. 12에서 '63. 12. 14로 바로 잡습니다.