

# 에너지節約 電氣設備 技術(Ⅳ)

## (照明設備)

池哲根 (서울대 工大 電氣工學科 教授)

金昌燮 (韓國에너지管理公團 研究員)

鄭英鎬 (韓電 技術研究院 配電研究室 研究員)

### 제 1 장 전력관리

### 제 2 장 전원설비

### 제 3 장 배전설비

### 제 4 장 조명설비(전호에이어계속)

#### 4.1 적정조도 기준의 선정

적정조도의 선정은 조명설계의 기본적인 요소이다. 우리나라에서는 국가규격인 KS 조도기준이 있으며 이는 미국조도기준에 준한 일본 기준에 따르고 있다.

그러므로 국제 조도기준(CIE)도 참고하고 우리나라에서 우리나라 사람들을 대상으로 수년간 실험적으로 설정한 새로운 조도기준을 활용하는 것이 우리 생리, 심리에 적합한 기준이 될 수 있다.

가. 한국 공업 규격 (KS) 조도기준

대표로 사무실의 조도기준을 들면 표 4.1에서와 같다.

나. 국제 조도 기준 (표 4.2)

다. 새로운 조도 기준 (표 4.3)

우리나라 사람들을 대상으로 실험적으로 설정한 기준이며, 사단법인 한국 조명 전기설비 학회 공인 조도 기준이고 KS화를 추진중인 기준이다.

라. 에너지절약적 조도 기준

CIE는 각 장소별로 단위 면적당 조명에너지의 절전 기준을 제시하고 있으며 이 기준은 표 4.4에 나타난 바와 같다.

#### 4.2 고효율 광원의 선정

가. 각종 광원의 특성

(1) 백열전구

각종 광원중에서 효율이 가장 낮아서 전력절감면에서는 뒤떨어지지만, 광색이 좋고, 점광원, 취급의 용이성과 저가격 등 에너지 절약 이외의 장점이 많아서 널리 사용되고 있다. 절전형 전구로는 소형이면서 수명이 긴 할로겐 램프나 10[%]의 전력 절감효과가 있는 크마톤전구 등이 있다.

(2) 형광등

연색성, 효율, 수명 등이 모두 우수한 광원으로 특히 최근에 개발된 3원색을 조합한 3파장 형광램프는 연색성과 효율이 매우 우수하다. 전력절약형 램프로는 종래품과 밝기가 같고, 5~7[%]의 전력절감이 가능한 것과, 밝기는 초기에 5[%]정도 떨어지지만 전력은 10[%]정도 절약되는 것도 있다.

(3) 수은등

백열전구보다 약 3배 높은 효율을 가지고 있으나 연색성이 뒤떨어지는 것이 단점이다. 형광체의 배합으로 연색성이 개선되고 효율도 개량된 것이 있으며 고천장 조명에 형광등이나 전구를 대신하여 사용되어 왔고 가로등에도 많이 사용되었다.

(4) 메탈할라이드등

고압수은 램프의 약점인 연색성과 효율을 개선하기 위하여 발광관에 금속할로겐 화합물을 첨가한 것으로 광색이 주광에 가까울 정도로 우수하

표 4.1 사무실

조도[lx]	장 소 <sup>(1)</sup>		작 업
2000			○설계 ○제도 ○타이프 ○계산 ○키펀치
1500	사무실(a) <sup>(2)</sup> , 영업실, 설계실, 제도실, 현관홀(주간) <sup>(3)</sup>		
1000			
750			
500	집회실, 응접실, 대합실, 식당, 주방, 오락실, 휴게실, 수위실, 현관홀(야간) 엘리베이터홀	사무실(b), 종업원실, 회의실, 인쇄실, 전화교환실, 전자계산실, 제이실, 진찰실 ○ 집수실 ○ 전기, 기계실 등의 배전반 및 계기반	
300		서고, 금고실, 전기실, 강당, 기계실, 엘리베이터, 각종작업실	
200			
150		세면장, 욕실, 복도, 계단, 변소, 세탁실, 보일러실	
100	다실, 휴게실, 숙직실, 탈의실, 창고, 현관(주차장)		
75			
50	옥내비상계단		
30			

주 (1) 사무실은 세밀한 시 작업을 동반할 경우 및 주광의 영향에 따라 창밖이 밝고, 실내가 어두운 느낌이 들 경우는 (a)를 택하는 것이 좋다.

(2) 현관홀은 주간에 옥외의 자연광에 따른 수만 lx의 조도에 눈이 순응하고 있으면, 홀 내부가 어둡게 보이므로 조도를 높게 하는 것이 바람직하다. 또한, 현관홀 (야간)과 (주간)은 단계적으로 조절해도 좋다.

고 효율도 높다. 이러한 특징으로 각 용도에서 수은등을 대치하고 있다.

(5) 고압나트륨등

광원중에서 효율이 가장 높아서 수은등의 2.5 배나 되지만 연색성이 매우 나쁘다. 그러나 고효율로 인하여 광원중에서 가장 우수한 전력절감광원으로 수은등에 대치되어 가로등, 보안등으로 수요가 급증하고 있다.

나. 고효율 광원의 선정

각종 절전형 램프의 특성을 표 4.6에서 표시한다.

전구보다 형광램프는 효율이 높고 수명이 길다. 그리고 형광수은등보다는 메탈할라이드램프와 고압나트륨램프의 효율이 높고, 수명도 비교적 길다. 램프효율이 높은 것과 수명이 긴 것은 직접 전력비와 에너지절약에 직결된다. 전구와

표 4.2 국제 조도 기준(CIE)

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

표 4.3 새로운 조도 기준

작업단계 \ 조도	최저기준 조도(lx)	표준기준 조도(lx)	최고기준 조도(lx)
초 정 밀	1,500	2,000	3,000
정 밀	600	1,000	1,500
보 통	300	450	600
단 순	150	200	300
거 친	100	125	150

형광등 병용의 경우는 형광등을 주체로 하고, 전구를 액센트 라이트로 하여, 소수 사용하는 것도 한 방법이다. 그리고 밝기, 수명, 가격 등의 변동 없이 램프소비전력이 5~10[%] 절감되는 절전

형의 전구와 형광등이 보급되고 있다.

그림 4.1은 각종램프의 종합 효율을 나타내고 있으며 램프의 와트[W] 수가 클수록, 램프효율이 높아지므로, 동일조도에서 조도의 얼룩짐이 없는 범위내에서 와트[W]수가 높은 광원을 선정하는 것이 에너지 절약상 중요하다.

### 4.3 고효율 조명기구의 선정

가. 각종 조명기구의 특성

(가) 직접형

이 기구는 90~100[%]의 빛이 아래로 향하고, 위로 향하는 것은 10[%] 이하이다. 따라서 천정이 비교적 높고, 그 반사율이 낮으며, 천장과 벽

표 4.4 에너지 절약적 조명 전력 기준 [W/ft<sup>2</sup>]

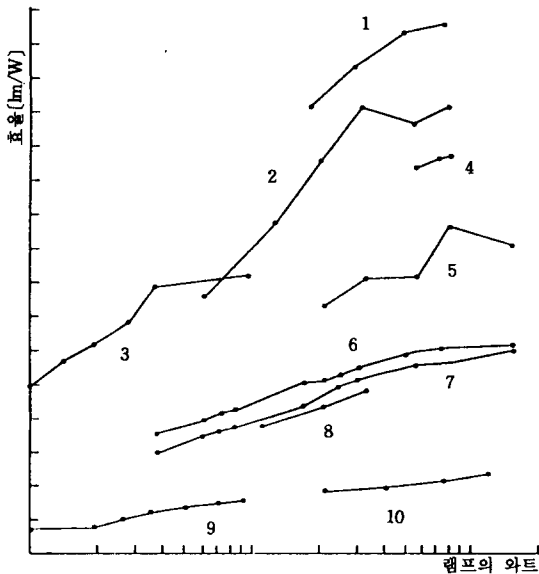
건물형식 또는 사용목적	0 to 2,000[ft <sup>2</sup> ]	2,001 to 10,000[ft <sup>2</sup> ]	10,001 to 25,000[ft <sup>2</sup> ]	25,001 to 50,000[ft <sup>2</sup> ]	50,000 to 250,000[ft <sup>2</sup> ]	>250,000[ft <sup>2</sup> ]
음식점						
카페/간이식당	1.50	1.38	1.34	1.32	1.31	1.30
바아	2.20	1.91	1.71	1.56	1.46	1.40
사무실	1.90	1.81	1.72	1.65	1.57	1.50
소매점	3.30	3.08	2.83	2.50	2.28	2.10
상가중앙홀	1.60	1.58	1.52	1.46	1.43	1.40
서어비스홀	2.70	2.37	2.08	1.92	1.80	1.70
차 고	0.30	0.28	0.24	0.22	0.21	0.20
학 교						
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/창고	0.80	0.66	0.56	0.48	0.43	0.40

표 4.5 각종 광원의 제 특성의 예

광원의 종류		제특성	램프의 크기 (W)	램프의 광 속 (lm)	램프의 효 율 (lm/w)	결 합 효 율 (lm/w)	평균연색 평 가 수 (Ra)	색온도 (K)	평균 수명 (시간)	주된 용도
전 구 류	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	
	할로겐전구(편단자형)		250	4,500	18.0	18.0	100	2,950	2,000	상점, 공장
형 광 램 프	백색형광램프		40	3,100	78	63	63	4,200	10,000	주택, 상점, 사무소, 학 교, 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	
	삼파장형광램프		40	3,100	78	63	84	5,000	10,000	
	백열전구형광램프		40	2,850	71	58	65	3,200	10,000	주택, 상점
H I D 램 프	형광수은램프		400	22,000	55	51	42	4,100	12,000	옥외조명전 반, 공장, 지 하가
	백색형광수은램프		400	23,000	58	53	50	5,000	12,000	
	온백색형광수은램프		250	11,500	46	42	50	3,200	12,000	상점, 지하가
	메탈할라이드 램프		400	31,000	78	71	63	5,700	9,000	옥외조명전 반, 스포츠 시설, 상점, 지하가
	Sc계 메탈할라이드램프		400	38,000	95	87	70	4,000	9,000	
	Sc계 메탈할라이드램프 (저시동전압형)		400	36,000	90	83	70	4,000	9,000	
	고압나트륨램프		400	50,000	125	112	29	2,100	12,000	옥외조명전 반, 공장
	고압나트륨램프(시동기 내장형)		360	50,000	139	128	25	2,100	12,000	
저 압 나 트 륨 램 프		90	12,500	139	102	-	-	9,000	터널, 도로	

표 4.6 전력 절감광원의 성능

종 류	전력절약율 [%]	광속의증감 [%]	수명의증감 [%]	크기[W]
성전력형 백색도장 전구	5	0	0	19, 38, 57, 95
성전력형 백색도장 불 전구	5	0	0	38,57,95
성전력형 열선차단형 비임전구	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
성전력형 형광램프	5	0	0	19, 38
성전력형 형광써어크라인	5	0	0	28, 30, 38
성전력형 래피트스타트 형광램프	7.3~7.5	0	0	37, 102
전구형 형광램프(60W 백색 불전구에 비해)	67	-	+200	20
성전력형 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



- 1: 일반형수은안정기통합형 고압나트륨등(Ea: 28)
- 2: 고압나트륨등 클리어타이프(Ra: 28)
- 3: 형광등 직관 백색(Ra: 63)
- 4: 메탈할라이드등(스칸륨계) 클리어타이프(Ra: 65)
- 5: 메탈할라이드등(다리움계) 클리어타이프(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 램프효율

면에 의한 상호반사가 기대되지 않는 장소에 적당하다. 그리고, 빛의 손실이 적고, 효율이 높지만, 천정이 어두워지고 강한 그늘이 생기며 불쾌한 눈부심이 생기기 쉬우므로, 루우버나 차광기를 가설하는 것이 좋다.

(나) 반직접형

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

(다) 전반확산형

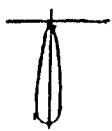
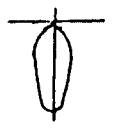
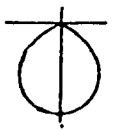






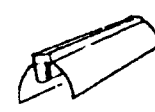
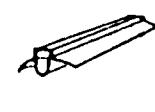






이 기구는 40~60[%]의 빛이 위와 아래로 고루 나오고 있으므로 가장 일반적인 용도를 가지고 있고 상하좌우로 빛이 모두 나오므로 부드러운 조명으로 된다.

(라) 반간접형

이 기구는 60~90[%]의 빛이 위로 향하고 10~40[%]가 아래로 향하여 나가므로, 천정이나 벽 전체가 광원으로 되기 때문에 부드러운 빛을 얻을 수 있으나 효율은 나빠진다. 간접형에 준하여 취급하고, 천정 및 벽의 반사율 유지를 게을리해서는 안된다.

표 4.7 천장높이에 따른 적합한 조명기구와 조명율비교

(방지수 3.0, 천정 벽 작업면 반사율 50%, 30%, 10%의 경우의 조명율)

배광종류	투광형	집조형	강조형	배조형	각조형
	광원				
전구	 반사형				
형광등					
고압수은등	 반사형				
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	

(마) 간접형

이 기구는 전체의 90~100(%)의 빛이 위로 향하므로 천정면이 2차광원으로 되기 때문에 천정이 낮고 빛의 반사율이 좋은 장소에 이용하면 그 조명광은 확산광으로 되어 전체적으로 부드러우며, 눈부심과 그늘이 적은 조명을 얻을수 있다. 그러나 효율은 매우 나쁘므로 특수한 장소외에는 사용하기 곤란하다.

나. 고효율 조명기구의 선정

공장, 사무실 조명의 전력절감으로는, 조명기구에서는 기구효율의 향상과 방전등의 경우에서는 안정기의 전력을 들 수 있다. 조명기구에 부착된

램프로부터 방사되는 빛은 모두 피조면을 유효하게 조사되지 않는다. 조명기구의 기구효율은

기구효율 =

$$\frac{\text{조명기구로부터 방사되는 광의 량(lm)}}{\text{조명기구에 부착된 램프로부터 방사되는 광의 량(lm)}} \times 100(\%)$$

그리고 조명율은

조명율 =

$$\frac{\text{피조면에 도달하는 광의 량(lm)}}{\text{조명기구의 램프로부터 방사되는 광의 량(lm)}} \times 100(\%)$$

그리고, 간접·반간접 및 전반확산 기구 보다는 직접조명 기구의 효율이 좋고 외구나 표위형 조명기구라도 반사율이 좋은 재료를 사용하고,

표 4.8 기구의 배광에 의한 분류

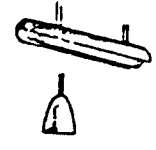
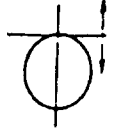
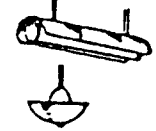
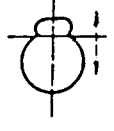
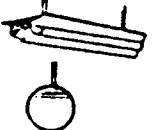
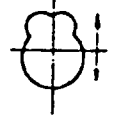
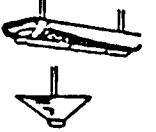
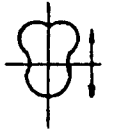
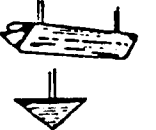

조명 방식	기구의 형태	배광분류	특 징	용 도
직접 조명		 (%) 10~0 90~100	광의 손실이 적고, 효율이 높다. 천정이 어둡고, 진한 그늘이 생기며, 불쾌 눈부심 방지책 필요	공장
반직접 조명		 10~40 60~90	기구상부를 반투명의 것으로 하여, 직접조명의 결점을 보완한다.	일반사무실, 주택
전반 확산 조명		 60~40 40~60	광손실이 50% 전후, 빛이 상하 좌우로 나가므로 부드러운 조명으로 된다.	고급사무실, 상점, 고급주택
반간접 조명		 60~90 10~40	천정, 벽전체가 광원으로 되므로, 부드러운 빛이 얻어진다. 효율은 나빠진다.	
간접 조명		 90~100 10~0	매우 부드러운 빛이기는 하나 효율이 나쁘고, 특수한 장소 이외는 추천 곤란	대합실, 회의실, 임원실

표 4.9 40W 형광램프 1등용의 전자식 안정기와 종래안정기의 비교

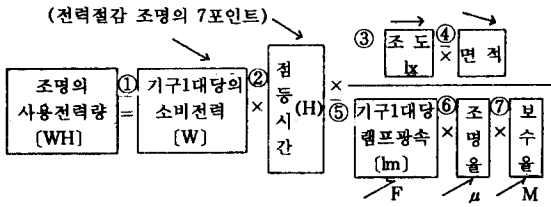
구 분	40(W)1등용			
	100[V]형		200[V]형	
	전자식안정기	현행품	전자식안정기	현행품
전원전압[V]	100	100	200	200
입력전류[A]	0.415	0.55	0.21	0.29
입력전력[W]	40(75%)	53(100%)	40(75%)	53(100%)
역율	고역율	고역율	고역율	고역율
램프비광속[%]	100	100	100	100
외형치수[mm]	38×48×260	40×57×220	38×48×260	41×57×215
중량[kg]	0.3(27%)	1.1(100%)	0.39(44%)	0.88(100%)

\*사용램프: 현행품은 일반의 래피트 스타트, 전자식의 데이터는 전력절약형 래피트 스타트형.

투과율이 좋은 커버사용의 등기구를 선정하면 조도 저하를 방지할 수 있다.

(1) 형광등용 조명기구

공장 조명의 전반조명에서는, 천정의 높이가 5m 이하의 중천정이나 저천정의 경우, HID 램프보다는 형광등을 사용하는 것이 경제적으로 유리하



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

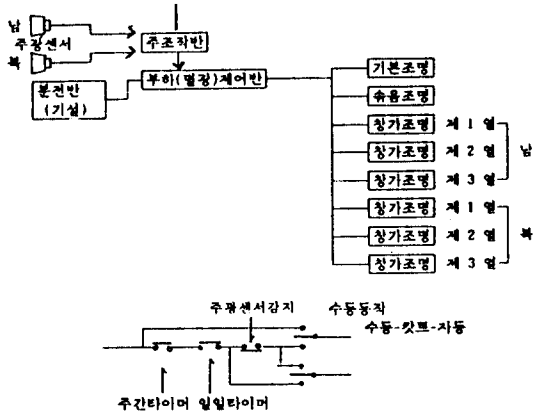


그림 4.2 시스템에

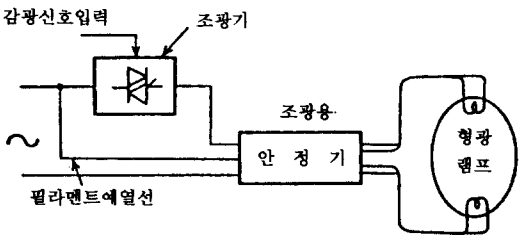
다. 형광등용 조명기구에서 절전형 전자식 안정기는 약 30(kHZ)의 고주파로 점등시키기 때문에 효율이 높다. 전자안정기는 종래의 래피드스타트형 안정기에 비하여 입력전력이 15~25[%] 절감된다. 중량도 종래형에 비하여 27~44[%] 경량으로 된다.

표 4.9에서 각종 40(W) 형광등 2등용 기구의 기구효율을 표시한다. 조명기구는 일반적으로 노출형이 효율이 크고 매입형, 커버형순으로 효율이 떨어진다.

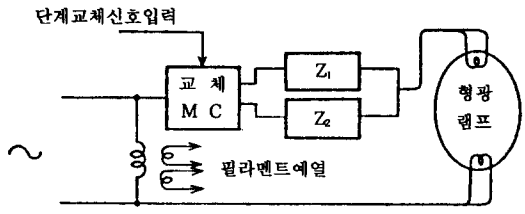
(2) HID램프용 조명기구

천정높이가 5(m) 이상의 고천정 공장의 경우에는 1등당의 광출력이 큰 램프를 사용하는 것이, 형광램프보다 경제적이고 이것이 일반적 추세이다.

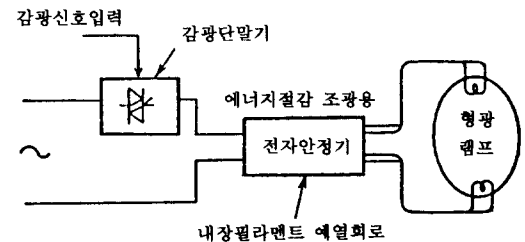
HID램프용 조명기구로는 고천정용 반사갓이 가장 넓게 사용되며 근래에는 CAD를 원용한 절



(a).



(b).



(c).

그림 4.3 감광제어방식

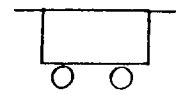
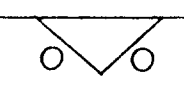
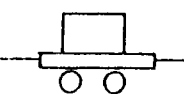
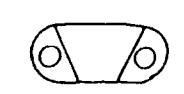


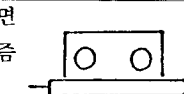

전형의 기구효율이 높은 기구가 출현되고 있다.

4.4 에너지 절감 조명 방식

일반적인 조명에너지의 절감은 등수를 줄이거나 소등하는 것으로 생각될 수 있으나 조명효과를 희생하여가며 절감하는 것은 바람직하지 못하다. 근래 사무실이나 공장에서 등을 켜두는 경향이 있으나 사무능률과 생산성을 저하시키는 방법으로 절감해서는 안된다. 조명설비의 사용전력량(Wh)는 조명기구 1대당의 소비전력(W)와 점등시간(h)의 곱에 등갯수 N를 곱한 것이다. 조명의 사용전력량(Wh)는 아래식에서 우변의 분자를 적게, 분모를 크게 하므로써 에너지 절감 조명으로 된다. 이 내역을 크게 나누면 7개의 요소로 되며, 이들은 조명의 합리적사용에서의 7개의 키



표 4.10 각종 40W 형광램프 2등용기구의 기구 효율과 조명율

형 태	기구효율	조명율
4각형 	93	0.84
역 3각형 	93	0.86
반매입형 	85	0.79
H형 	83	0.75
반사갓 	84	0.87
매입형(하면 젓빛색 커버 부) 	57	0.57
매입형(하면 투명 프리즘 커버부) 	69	0.74
매입형(하면 개방) 	82	0.90

산출조건 : 방지수 : 3.0, 반사율 : 천정 90[%]  
벽 50[%] 바닥 30[%]

표 4.11 고천정용 반사갓의 특성에

HID램프 와트수	배광의 형식	기구효율 [%]	최대설치 간 격
200[W]	협 조 형	76(71)	협조형
	광 조 형	82(76)	
400[W]	특광조형	80(-)	광조형
	700[W]	협 조 형	77(75)
1,000[W]		광 조 형	86(76)
	특광조형	81(-)	2.0~2.11H

- ① 형광수은등의 경우의 와트수
- ② ( )은 재래품의 성능표시
- ③ H는 광원의 높이

표 4.12 투광기의 성능일람

사용램프	배광	1/10 비임각	비임효율 [%]	기구효율 [%]
H400	협각	24° (18°)	33(21)	76(58)
H400	중각	50° (-)	48(-)	77(-)
HF400X	광각	96° (86°)	70(52)	77(58)
H1000	협각	24° (20°)	31(21)	75(58)
H1000	중각	50° (-)	48(-)	74(-)
HF1000X	광각	92° (78°)	66(52)	75(62)

(주) ( )는 재래품의 성능표시

이며 에너지 절약의 목표라고도 할 수 있다. 7개의 키이를 요약하면 다음과 같다. 숫자는 각각의 키이에 붙어있는 번호이다.

#### 4.5 에너지 절약 조명 시스템

가. 조명감시제어 시스템의 기능

조명에서의 전력절약은

① 램프, 기구의 고효율화, 안정기의 손실저감 등의 장치 측면에서의 접근

② 피조명 실내의 채광, 벽면의 색, 기구의 효과적 배치 등에 의한 실내 구조면으로부터의 접근

③ 건축설비 전체의 에너지절약시스템의 특히 공조시스템과의 관련에서의 접근

④ 조명의 전력절약을 겨누어서 어떻게 사용하고 관리하는가, 즉 조명제어 시스템으로서의 접근 등이다.

건축설비의 토탈조명 전력절약시스템으로서, 보다 큰 전력절약을 실현하도록 설계, 시공되어야 한다.

그러나 본 절에서는 조명의 전력절약의 중요한 수단의 하나인 조명제어에 대하여 시스템의 구조, 시스템의 기능과 효과, 대표적인 시스템의 보기에 대하여 설명한다.

조명제어에서의 전력절약은 최적의 조명량, 최적의 타이밍으로서 현재 조명의 사용법과 상태를 되돌아보면 조명제어가 전력절약을 얻을 수 있다.

창가조명의 소등제어, 작업전후, 점심시간의 슈아냄 조명 또는 전체소등 등의 감광제어 그리고 피조명구역에서의 작업, 생활 등의 일정한 스케줄에 의하여 자동적으로 전체조명제어 등의 타임

스케줄 조명제어가 이루어진다.

즉 조명제어는

- ① 소등제어 또는 감광제어
- ② 타임스케줄에 의한 전체조명제어

(1) 주광센서에 의한 창가조명제어

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

(2) 타임 스케줄에 의한 조명제어

조명제어는 사무소, 작업자의 사용상태에 따라서 전체점등, 전체소등, 속음소등, 감광 50(%) 등이 있으며 적절한 타임스케줄에 의한 조명제어는 전력절약을 초래한다.

1일의 타임스케줄에 의한 조명제어는, 작업전은 속음소등패턴 (25(%)), 취업중 100(%) 전점등, 점심시간 전소등패턴, 작업후 속음소등 (25(%))의 밝기를 하고 있다.

(3) 수동 조작에 의한 조명제어

타임스케줄 조명제어 되고 있는 사이에, 임시로 전체조명 또는 부분조명(조명존)의 제어상태를 바꿀 필요가 있다.

예컨대 작업후의 잔업(부분조명) 작업중의 회의, 집회 (부분 또는 전체 소등을 소등 또는 감등으로 하고 싶을때)의 경우에는 조명제어를 타임스케줄 제어계로 부터 분리하여 회망하는 임의의 시간, 조명상태를 바꾸어 놓아야 한다.

이것은 참석자의 수동조작으로 하는 것이 타당하다.

수동조작은 다음과 같은 설계 배려가 있어야 한다.

- ① 수동조작 스위치는 적절한 갯수일 것 (조명존의 수로 결정)
- ② 사람이 쉽게 취급할 수 있는 장소에 설치할 것
- ③ 조작하기 쉬운 스위치와 어느 조명존을 조작하는가를 알기쉽게 표시할 것

나. 조명제어 시스템의 보기와 용도

조명제어 시스템은 조명설비의 규모, 예컨대 조명기구의 종류, 수량, 피조명구역의 용도, 설계조도, 조명구역의 수, 창으로부터의 주광입사 등으로 결정된다. 시스템의 설비비 수준은 시스템으

로 달성한 전력절감요금으로 얼마나 빠르게 상각할 수 있는가가 함께 고려되어야 한다.(상각은 2~5년 정도가 일반적이다)

① 주광센서, 미케니컬 타이머 및 수동조작이 있는 시스템

ON-OFF 제어 방식의 구성예이며, 주 조작반은 주광센서신호를 수신하고, 고조도레벨과 저조도레벨을 검지하는 주광센서 수신제어부, 미케니컬 타이머와, 수동조작 스위치를 내장한다.

이 시스템은 간단한 시스템의 예이며, 주광센서는 주광을 검지하여, 저조도레벨 검지로 창가조명의 제1열을 소등하고, 고조도 레벨검지로 제2열을 소등한다.

미케니컬 타이머는 1일과 주간 타이머로 전체조명의 타임스케줄 제어를 하고 있으며, 이들 제어의 최하위에 몇개의 분기된 수동스위치(점등-소등-자동)을 설치하고 있다.

다. 감광제어 방식

감광제어방식에는 3가지 방법이 쓰인다.

① 3선연결에 의한 형광등 조광

일반안정기에 필라멘트 예열권을 붙여서 사이리스터 위상제어를 한다. 감광기능은 0-100(%)까지 연속제어 한다.

② 임피던스 변환방식

예열 회로를 안정기에 설치함과 동시에 안정기의 임피던스(L)를 변환한다. 감광기능은 단계조광으로 된다.

#### 4.6 에너지 절약 실무 요령

1) 공부, 독서 등 밝음이 필요한 곳은 방 전체를 조명하는 전반조명과 작업 장소만을 조명하는 국부조명을 병용하여 조도수준을 저하시키지 않고 에너지 절감을 기한다.

2) 전반조명은 저천정에서는 형광등을, 고천정의 경우는 수은램프, 메탈할라이드 램프, 고압나트륨 램프 등의 HID램프를 선정하는 것이 경제적이다.

3) 천정이 낮은 경우 넓은 범위의 조명에는 광조형기구를 사용하고 천정이 높고 넓은 곳은 펜던트형 기구나 협조형 기구에 의하여 필요한 개소의 조명을 실시한다.

4) 방의 천정이나 벽, 바닥 등은 될 수 있는데

로 밝은 색으로 하는 것이 조명율을 향상시킨다.

5) 작은 방을 많이 만드는 것보다 큰 방을 낮은 칸막이하여 사용하는 것이 조명 효율이 높다.

6) 신축 건물의 조명설계시 채광이 되는 창가 지역에 존(zone) 회로를 구성하고 주광센서를 설치하여 채광이 어느 밝기 이상으로 되면 조명 기구들을 자동으로 소등시키고, 자연채광의 밝기가 부족할 경우에는 자동 점등하도록 한다.

7) 조광제어는 조도센서의 설정된 입력으로부터 각 조운의 조도를 계속적으로 조정, 제어하고 과도한 조명없이 효율적인 조명을 유지할 수 있으므로 호텔, 빌딩, 사무실 등에서 대회의실, 대연회장과 같은 넓은 장소에는 조광제어를 한다.

8) 건축물의 조명설계에서는 자연채광을 최대한 고려하여, 단층으로 된 공장인 경우 지붕에 채광창을 설치하여 자연채광을 적극 이용하도록 한다.

9) 형광램프는 점등시에 전류가 많이 흐르므로 에너지 소비가 큰 유도형 안정기보다 전자식 안

정기를 사용하면 바로 점등이 되며 20~30[%] 정도의 절전효과를 얻을 수 있다.

10) 백열전구는 효율이 7~22(lm/w)이고 형광램프는 48~90(lm/w)이므로 연색성을 고려하지 않는 곳은 가능한 한 백열전구 대신 형광램프를 사용한다.

11) 형광램프는 백색이 효율이 가장 높고 주광색은 10~15[%], DL형은 15~20[%] 효율이 낮으므로 주광색이나 DL형보다 백색 형광램프를 사용하도록 한다.

12) 60[W] 백열전구와 같은 밝기를 얻는데 20[W] 형광램프면 충분하므로 화장실, 복도의 백열전구 설비가 되어 있는 곳에 백열전구 소켓에 그대로 끼울 수 있는 전구식 형광램프를 사용한다.

13) 백화점에서 다운라이트 조명의 경우 특히 연색성을 고려하지 않아도 되는 장소에는 백열전구 대신 효율이 높은 전구식 형광등이나 소형 메탈 할라이드 램프를 사용하도록 한다.

# 照明·電氣設備學會誌

Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers

Vol.8. No.6. 1992

— 論文目次 —

Contents

- 
- (6-6-1) ● 전력케이블용 가교폴리에틸렌의 공간전하 극성 측정기술에 관한 연구  
.....국상훈·서장수·김병인·박중순 · 23  
A Study on the Space Charge Polarity Measurement Teasurement  
Technology of Cross-Linked Polyethylene for Power Cable  
Sang-Hoon Kook · Jang-Soo Seo · Byung-In Kim · Joong-Soon Park
- (6-6-2) ● 가변속 유도전동기의 구동을 위한 PWM인버터의 多段變調 技法  
.....박충규·정현상·김국진·정율기·손진근 · 32  
Multi-step Modulation Techniques in PWM Inverter for a  
Variable-Speed Induction Motor Driving .....Chung-Gyu Park ·  
Hun-Sang Chung · Kuk-Jin Kim · Eull-Gi Jeong · Jin-Geun Son
- (6-6-3) ● 사무소용건물의 변전시설밀도 및 수용률 기준설정에 관한 연구  
.....김세동·정동효 · 42  
A Study on Design Standard of Substation Facility Density and  
Demand Factor in Office Buildings .....Se-Dong Kim · Dong-Hyo Joung
- (6-6-4) ● Single-Chip 마이크로프로세서를 이용한 UPS용 인버터의 순시전압제어  
.....최재호·박세현·민완기·김재식 · 49  
Single-Chip Microprocessor Based Instantaneous Voltage Control  
of Inverter for UPS  
.....Jae-Ho Choi · Sei-Hyun Park · Wan-Ki Min · Jae-Sik Kim
- 

THE KOREAN INSTITUTE OF ILLUMINATING  
AND ELECTRICAL INSTALLATION ENGINEERS

# 635-4, Yeogsam-Dong, Kangnam-Ku,  
Seoul 135-703, KOREA

TEL. (02) 564-6534. FAX. (02) 564-6535



1. 원고의 투고자는 회원에 한다.
2. 원고는 조명 및 전기설비전문분야 논문, 기술 보고, 기술자료, 기술해설, 문헌소개, 기타 학술 및 기술상 기여된다고 인정되는 자료로 한다.
3. 원고는 본 학회지에 투고하기 전에 공개 출판물에 발표되지 않았던 것임을 원칙으로 한다.
4. 원고는 수시로 접수하며 투고원고의 접수일은 그 원고가 학회에 접수된 일자로 한다.
5. 논문투고시 투고원고내용의 해당 전문분야를 기재해야 한다.
6. 원고의 채택여부는 본 학회편수위원회의 심사절차에 따르며 편수위원회는 원고의 부분적 수정, 단축, 보완을 요구할 수 있다.
7. 원고작성은 ① 200자 원고지로 작성시: 원서로 작성하되, 그림, 표를 포함하여 50매내의를 기준으로 한다. ② 타자로 작성시: A4 용지에 한글씩 띄워서 작성하되, 면당 700자를 기준하며, 그림, 표를 포함한 총면수가 14면을 초과하지 않도록 하며, 모든 면에 페이지를 기입한다.
8. 원고는 국문(한문포함) 또는 영문으로 작성하는 것을 원칙으로 한다. 원고는 본문 중에 사용되는 영어는 소문자를 사용하는 것을 원칙으로 한다.(단, 고유명사, 약자는 제외). 문장의 처음이 영어단어로 시작되는 경우에는 첫자를 대문자로 한다.
9. 원고의 제목, 저자명, 소속기관, 직위를 가급적 한문으로 기입하고, 논문은 초록을 국문과 영문으로 작성하여야 한다. 국문초록은 400자내의, 영문초록은 200단어내의를 기준으로 한다.
10. 그림은 인쇄할 수 있도록 200×250mm크기의 트레이싱 페이퍼 또는 백지에 벽으로 깨끗이 그려야 한다. 그림이 인쇄될 때는 폭이 70mm정도 되도록 축소되므로 축소된 후에 글씨의 높이가 최소 2mm가 되고 선의 굵기가 최소 0.1mm가 되도록 주의하여야 한다. 사진의 최소크기는 65×50mm로 한다.
11. 그림과 표는 그림1, 그림2, 표1, 표2... 등으로 표시하고 본문을 읽지 않고도 이해할 수 있도록 상세한 설명을 첨부하여야 한다. 그림의 제목은 그림밑에, 표의 제목은 표위에 기입하

- 며, 설명문은 국문과 영문으로 병기한다.
12. 그림과 표는 일괄적으로 원고 끝에 별첨하고, 본문 중에는 그 위치만 원고 우측에 표시해야 한다.
  13. 인용 및 참고문헌의 색인번호를 본문의 인용처에 반드시 첨자<sup>(1) 2)</sup>로 기입하고, 순서는 반팔호(1), 2,...)로 다음과 같이 표시한다.
    - 1) 단행본의 경우: 저자명, 책명, 출판사명, 출판년도, 인용페이지.  
 [예1] 1) 홍길동, 전기응용, 문운당, 1987, pp. 56~67.  
 [예2] 2) C. Mead and L. Conway, Introduction to VLSI Systems, Addison-Wesley, 1980, pp. 145~188.
    - 2) 논문의 경우: 저자명, 제목, 잡지명, 권, 호, 인용페이지, 출판년도.  
 [예1] 1) 김훈, "고광도 방전등의 아아크 특성에 대한 이론적 고찰", 조명·전기설비학회지, 제4권2호, pp. 117~124, 1990.6.  
 [예2] 2) J. J. Lowke, et al., "Theoretical description of ac arcs in Mercury and Argon", Journal of Applied Physics, Vol. 46, No.2, pp. 650~660, 1975.
  14. 논문원고의 모든 단위는 M. K. S. 단위로 하는 것을 원칙으로 한다.
  15. 논문은 3부를 작성제출하여야 한다.
  16. 투고규정에 위배된 원고는 접수하지 않는다.
  17. 다음의 경우에는 투고자가 그 실비를 부담하여야 한다.
    - 1) 아-트지에 사진판을 게재하는 경우
    - 2) 불결한 그림을 정정 또는 청서하는 경우
    - 3) 별책을 필요로 하는 경우에는 처음 10부를 증명하고, 그 이상을 필요로하거나 별책의 표지를 요구하는 경우
    - 4) 저자의 착오로 편집상 손실이 생긴 경우
  18. 논문의 경우에는 심사료를 투고자가 접수시 납부하고, 채택된 논문은 게재료를 투고자가 부담한다.
  19. 채택된 원고의 저자는 사진 1매와 저자소개서를 제출하여야 한다.
  20. 원고 및 편집에 관한 모든 언락은 본 학회내 편수위원회로 한다.