

## 사무실 조명소비의 에너지 절약

이진 <호서대학교 기계공학부 교수>

### 1. 서론

사무실이란 일하는 사람들이 글을 쓰고, 보고 전 화하고 대화하는 공간으로 설계되어 진다. 이러한 사무실의 조명은 일하는 사람들(대개는 깨어있는 시간의 1/3을 사무실에서 보냄)이 사무실에서 효과적으로 일할 수 있도록 설계되어야 한다.

생산성을 증대시키는 행복감, 흥미, 의욕 등은 환경의 영향을 받으므로, 작업장을 활기차게 만들도록 사무실 내부를 설계하여야 한다. 조명의 시각적 영향은 전체 사무실 환경에서 매우 중요한 부분이다.

환경 중의 조명은 사무실의 모습에 영향을 준다. 사람들이 서로를 어떻게 보는가, 사람들이 어떻게 느끼는가, 사람들이 얼마나 생산적인가에 영향을 준다. 그러나 또한 중요하게 고려할 것은 시작업을 수행하기 위한 보는 능력이다. 조명의 미적인 가치에 반하여, 작업 조명은 주로 물리적인 값, 예를 들면 잘 볼 수 있는 충분한 빛의 질과 양에 관계된다.

빛을 내는 환경과 보기 위한 조명을 분리하여 생각하는 것이 편리하기는 하나, 이 둘은 활기찬 환경과 잘 보이는 것 모두가 함께 고려되어야 한다.

일반적으로 조명에너지의 절감을 등수를 줄이거나 소등의 방향으로 생각하기 쉬우나, 조명효과를 희생하면서, 절감하는 것은 바람직하지 못하다. 효과적인 조명이란 경영자측에서는 작업의 정도향상, 생산증

가, 바닥면적의 활용, 작업자의 청결 등이고 작업자측에서는 눈의 피로감소, 노년숙련자의 시력개선, 작업환경의 명랑화는 물론, 가장 중요한 것이 안전이다.

그러므로 에너지 절약적 조명의 목표는

- ① 적정 조명
- ② 고효율 에너지절감 광원의 사용
- ③ 조명률이 높은 에너지 절감 조명기구의 사용
- ④ 조명제어 시스템에 의한 에너지 절감
- ⑤ 광원의 교환과 조명기구의 청소이행

등이다.

### 2. 적정조명의 실시

밝을수록 시력이 증가하여 작업능률이 향상된다. 그러나 고조도를 얻으려면 경제적인 제약이 있으므로 물체의 크기, 이동속도, 작업의 난이도와 정도, 계속시간 등을 고려한 추천조도 기준이 있다.

우리 나라에서는 국가규격인 KS조도기준(A, 3011)이 있으며, 사무실의 추천 조도를 표 1과 표 2에서 나타낸다.

그리고 ASHRAE/IES에서 제시한 단위 조명전력 허용치를 표 3에 나타낸다.

시야 내에 조도의 차이가 있거나 휘도의 차이가 있으면 잘 볼 수 없으며, 이러한 조건에서 작업을 하

표 1. 조도분류와 일반 활동유형에 따른 조도값

반반하지 않은 시작업	E	60-100-150
고휘도대비 혹은 큰 물체 대상의 시작업	F	150-200-300
일반휘도대비 혹은 작은 물체대상의 시작업	G	300-400-600
저휘도대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시작업	H	600-1,000-1,500

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

표 2. 사무실의 조도기준

사무실(키보드, VDT조명)		서비스 공간	
로비, 응접실, 휴게실	E	계단, 복도, 엘리베이터	E
시청각실	F	세면장, 화장실	E
오프셋 인쇄와 복사실	F	은행	
우편물 분류	G	금전출납창구	G
일반 개인사무실		로 비	
도트 프린터		일 반	E
새리본	F	탁 상	F
헌리본	G		
열전사 프린터	G	제도	
잉크젯 프린터	F	고명도 대비 소개	G
키보드 식별	G	밝은 테이블	E
CRT 화면	F	암갈색물감 인쇄, 저명도대비소재	H
손으로 쓴 자료 작업		청사진	G
블펜	F	회계 (표 3 공공시설 판독 참조)	
연필	H		
경심	G	회의실	F
보통심	F		
연심	G		
회의실	F		
VDT가 있는 공간	F		

표 3. 에너지 절약적 조명전력 허용기준

사무실 유형	사용목적	기준
office category 1 독립사무실, 천장으로부터 4.5ft이하의 아래에 칸막이 설치 또는 비설치한 전개방식 사무실	도서, 타이핑 및 filing	1.8
	제도	2.6
	회계	2.1
office category 2 천장 밑 3.5~4.5ft에 칸막이를 설치한 900ft <sup>2</sup> 이상의 개방식 사무실 (900ft <sup>2</sup> 이하의 사무실은 category 1 사용)	도서, 타이핑 및 filing	1.9
	제도	2.9
	회계	2.4
office category 3 천장으로부터 3.5ft 아래보다 위의 칸막이를 설치한 900ft <sup>2</sup> 이상의 개방식 사무실(900ft <sup>2</sup> 이하의 사무실은 category 1 사용)	도서, 타이핑 및 filing	2.2
	제도	3.4
	회계	2.7
공동활동구역	회의/회합실	1.8

표 4. 시야내의 휘도분포가 허용되는 한도

	사무실
작업대상물과 그 주위와의 사이(예컨대 책과 책상면)	3 : 1
작업물대상과 그것으로부터 떨어진 면(책과 바닥)	10 : 1
조명기구 또는 창과 그 부근 면과의 사이(천장, 벽면)	20 : 1
보통 통로 내의 각부	40 : 1

표 5. 형광램프의 제특성

램프종류	구분	램프크기	램프광속	램프효율	결합효율	평균연색	색온도	평균수명
		[W]	[lm]	[lm/W]	[lm/W]	평가수[Ra]	[K]	[시간]
백색형광램프		40	3,100	78	63	63	4,200	10,000
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
3과장형광램프		40	3,100	78	63	84	5,000	10,000

면 피로가 빨라진다. 그러므로 시야 내의 균등한 밝음은 눈에 좋다. 그러나, 실제로는 그렇게 되지 못하므로 어떠한 한도를 허용하고 있다. 표 4에서 시야 내의 휘도분포의 허용한도를 나타낸다.

눈부심은 불쾌, 고통, 눈의 피로 또는 시력의 일시적인 감퇴를 초래하므로, 광원으로부터의 직접적인 눈부심이나 반사에 의한 것이 없어야 된다.

눈부심을 없애기 위해서는 광원의 빛이 눈에 직접 들어오지 않도록 반사각에 충분한 보호각을 두어야 하고, 루버나 젓빛외구를 사용하여 휘도가 0.5(cd/cm<sup>2</sup>) 이상이 되지 않도록 하여야 한다.

### 3. 고효율 광원의 사용

조명장치의 에너지 효율을 검토할 경우에는, 안정기 전력손실을 포함한 램프효율, 조명률, 이용률, 주어진 광환경으로부터 인간이 실제의 밝음으로서 느끼는 효율 등 이상의 3가지 측면의 밸런스를 고려할 필요가 있다. 램프는 램프효율인 (lm/W)가 높은 램프를 사용하는 것이 조명설비의 소요전력은 감소시킬 수 있다.

고조명률 조명기구의 선정과 저손실형 안정기의 사용, 그리고 적절한 조명방법을 사용하

고, 합리적인 설비 운영도 에너지 절약적 조명을 실시하는데 기여한다.

우선, 고효율램프와 소비전력 저감형 램프에 대하여 검토하기로 한다. 램프 소비전력 감소 대책으로는 소비전력 저감형램프의 이용과 고효율 램프의 이용 등이 있다.

### 4. 저손실 안정기 및 사이리스터 조광기의 사용

램프 자체의 효율상승, 소비전력이 저감과 동시에 방전등에서는 안정기를 포함한 종합효율을 주목할 필요가 있다.

방전등은 부저항이므로 필히 전류제어를 위한 안정기가 필요하다.

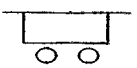


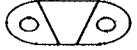

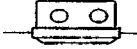


안정기의 전력손실은 무시할 수 없으며, 안정기 손실을 적게하는 방법으로는, 전자식 안정기나 절전형 자기식 안정기를 사용하여 전력 절감이 가능하다.

앞서 설명된 램프와 안정기의 개량에 의한 입력 전력의 경감과 다소 이질적이지만, 계획의 단계에서 사이리스터 조광의 적극적 채택이 바람직하다.

조광기도 반도체화가 진행되어, 소형 경량의 전구 내지는 형광등용 사이리스터 조광기가 제품화되고 있다.

모두 명암의 조작에 의하여, 대체로 그에 비례된 입력전력으로 되어 전력절감을 이루게 된다.

표 6. 각종 40(W) 형광램프 2등용 기구의 기구효율과 조명률

구분	기구형식	기구효율	조명률
4각형		93	0.84
역 3각형		93	0.86
반매입형		85	0.79
H 형		83	0.75
빛사각		84	0.87
매입형 (하면정빛색 커버부)		57	0.57
매입형 (하면투명 프리즘커버부)		69	0.74
매입형 (하면개방)		82	0.90

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

### 5. 고조명률 조명기구의 사용

조명기구는 배광을 제어하여 램프의 휘도와 눈부심을 감소시키고 램프도 보호하는 역할을 한다. 따라서 작업내용, 건물의 상황 등에 알맞는 배광 구조를 갖춘 조명기구를 선정하며, 특히 에너지 절약 측면에서 조명률이 높은 것을 사용한다.

사무실 조명의 전력절감 방안으로는 조명기구에서는 기구효율의 향상과 안정기의 전력손실 저감을 들 수 있다.

조명기구에 부착된 램프로부터 방사되는 빛은 모두 피조면에 유효하게 조사되지 않는다.

일반적으로 간접 반간접 및 전반 확산 기구보다는 직접 조명기구의 효율이 좋으며 외구나 포위형 조명기구라도 반사율이 좋은 재료를 사용하고, 투과율이

좋은 커버를 사용한 등기구를 선정하면, 조도저하를 방지할 수 있다.

표 6에서 각종 40(W)형광등 2등용 기구의 기구 효율을 표시한다. 조명기구는 일반적으로 노출형이 효율이 크고 매입형, 커버형 순으로 효율이 떨어진다.

### 6. 조명시스템에 의한 에너지 절약

#### 6.1 조명감시 제어시스템의 기능과 사용법

조명에서의 전력절감은 램프, 기구의 고효율화, 안정기의 손실저감 등의 장치 측면에의 접근, 건축설비 내의 채광, 벽면의 색채, 벽면의 색채, 기구의 효과적 배치 등에 의한 실내구조면으로부터의 접근, 건축설비 전체의 에너지절감 시스템, 특히 공조시스

템과의 관련에서의 접근, 조명의 전력절감을 목적으로, 어떻게 사용하는가, 관리하는가, 즉 조명제어 시스템으로의 접근 등의 방법이 있다.

모두, 건축설비의 토달조명 전력절감 시스템으로서, 보다 큰 전력절감을 실현하도록 설계, 시공되어야 한다. 조명의 전력절감의 중요한 방법의 하나인 조명제어에 대해서 설명한다.

조명제어에서의 전력절감은, 최적 조명량을 최적의 타이밍과 시간, 최적인 장소에 조명환경의 쾌적성을 잃지 않고 공급하는 것이다.

조명제어의 기본은 다음의 사항들이다.

① 창가조명의 소등제어, 감광제어

낮에 창가는 주광으로 자연조명된다. 그때, 인공조명을 필요로 하지 않는 조도를 얻을 수 있을 때에는 창가조명은 소등하고, 어느 정도 인공조명을 필요로 할 때에는 감광(조광)제어로 전력절감을 이룰 수 있다.

② 타임스케줄 조명제어

업무 전후, 점심시간의 휴식에는 작업을 하지 않으므로, 전체조명은 필요 최소한으로 슈음소등 또는 전체소등(점멸제어) 혹은 감광제어를 할 수 있다. 즉, 피조명 구역에서의 작업, 생활등이 일정한 스케줄로 이루어질 경우, 전체조명의 제어는 타임스케줄에 의하여 자동적으로 전체조명제어가 이루어지며 스케줄적으로 조명제어를 할 수 없을 경우에는 전체조명은 수동조작으로 이루어진다.

③ 수동조작 조명제어

작업, 생활이 항상 일정 스케줄로 이루어지지 않고 임시로 전체조명을 변경하여야 할 경우가 생겨되거나, 혹은 어느 부분이 점등, 소등, 감광을 하여야 할 경우가 생긴다. 따라서, 임의로 전체조명 또는 부분조명을 타임스케줄 조명제어의 계통으로부터 끊어서 수동조작이 가능하도록 하여야 한다.

④ 적정 조도 유지제어

조명 설비는 경시적으로 램프 광속의 저하, 기구의 오염에 의한 밝음의 저하가 일어나므로 이것을 예측한 조명설계가 이루어지므로, 설비 시초 혹은 청소 후는 설계조도 보다 높은 조도가 얻어지게 되는데, 이 과다한 밝음을 차단한다.

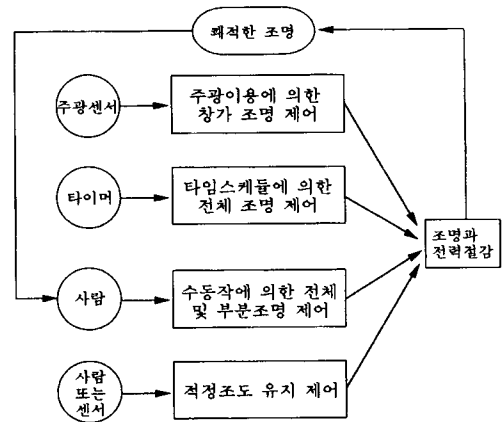


그림 1. 조명제어와 전력 절감계도

이와 같이 각 조명제어를 기본으로 형성되는 조명 감시제어 시스템은 그 곳에 거주하는 사람에 대하여 일, 생활을 제약하는 형태 즉 다시 말한다면 불편을 미치지 않도록 맨-머신(man-machine) 시스템으로서 계획되어야 한다.

이와 같은 조명제어와 전력절감의 관계를 도시하면 그림 1과 같이 된다.

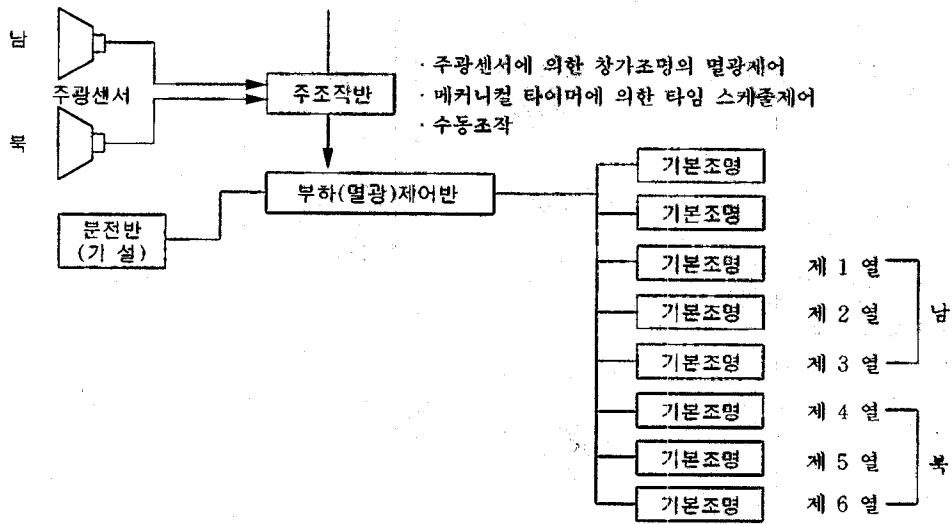
조명제어시스템은 조명설비의 규모, 예컨대 조명 기구의 종류, 수량, 피조명구역의 용도, 설계조도, 조명구역의 수, 창으로부터의 주광입사 등으로 결정된다. 시스템의 설비비는 시스템으로 달성한 전력절감요금으로 얼마나 빠르게 상각할 수 있는가가 판단된다(상각은 2~5년 정도가 일반적이다).

(가) 주광센서, 메커니컬 타이머 및 수동조작이 있는 시스템

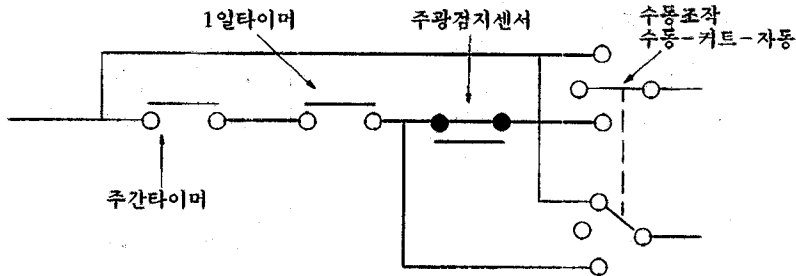
ON-OFF 제어방식의 구성 예이며, 주조작반은 주광센서신호를 수신하고, 고조도 레벨과 저조도 레벨을 검지하는 주광센서 수신제어부, 메커니컬 타이머와 수동조작 스위치를 내장한다.

이 시스템은 간단한 시스템의 예이며, 주광센서는 주광을 검지하여, 저조도 레벨 검지로 창가조명의 제 1열을 소등하고, 고조도 레벨 검지로 제 2열을 소등한다.

메커니컬 타이머는 1일과 주간 타이머로 전체 조명의 타임스케줄 제어를 하고 있으며, 이들 제어의



(a)



(b)

그림 2. 시스템의 예

최하위에 몇 개의 분기된 수동스위치(점등-소등-자동)를 설치하고 있다(그림 2(a)참조).

(나) 주광센서, 프로그래머블 타이머 및 수동조작이 있는 시스템

ON-OFF 제어 방식 +2선 전송방식의 구성이다. 근래 마이크론 응용기술, 전송기술을 시스템에 도입하여 극히 정밀한 조명제어를 하므로 더욱 시스템 기능을 향상시키기 위하여 주조작반, 부조작반, 부하단말기, 부하제어반 등에 마이크론을 채택하고 각 기기 사이를 2선 전송선으로 연결한다.

그림 3과 같은 시스템이 있다. 주조작반은 주광센서 신호를 받아서 창가조명의 소등제어 타임스케줄 제어, 수동조작의 기본적 조명제어 기능을 갖고 2선

전송을 사이에 두고 부하단말기에 내장된 릴레이 등을 ON-OFF한다. 그 외에 수동조작 스위치와 조명기구를 제어계로 연결하는 스위치 활부기능과 주광센서로 제어하는 조명기구의 지정하는 센서활부기능 등이 부가되어 있다. 이들 활부기능은 프로그램을 할 수 있으므로 조명설비 시스템을 시공한 후에도 가능하다. 수년 후, 조명의 조닝의 변경도 용이하게 할 수 있는 특징이 있다. 이 시스템은 전체조명제어를 간단한 프로그램 조작으로 희망대로 할 수 있고, 조명조닝도 더고 좁은 범위의 조명의 수동작이 가능하며 타임 스케줄제어는 보다 정확히 복수로 나누어진 조명존, 회로별 등으로 쉽게 할 수 있는 특징이 있다.

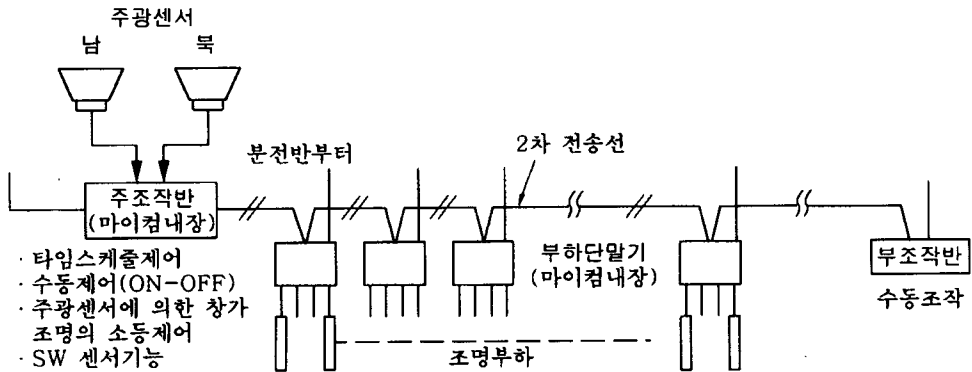


그림 3. 시스템의 예

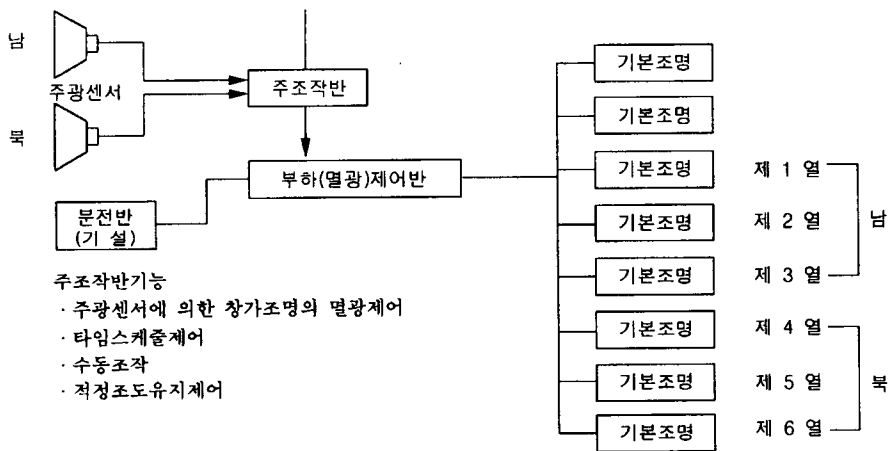


그림 4. 시스템의 예

(다) 주광센서, 프로그래머블 타이머, 수동조작의 기본기능을 갖는 시스템에 감광기능을 더한 예

조명부하를 단지 점등-소등하는 것이 아니고, 조명의 감광을 할 수 있도록 하려면, 주광센서에 의한 창가조명제어, 전체조명제어와는 다른 형태로 전력절감 효과를 높일 수 있다.

그림 4에 감광기능을 더한 시스템의 보기를 나타내며, 감광제어 기능은 부하제어반에 설치한다. 이 시스템의 특징은 가장 간단한 형태로 적정조도 유지

기능을 붙인것과 ON-OFF제어로 문제되던 전체조명의 감광을 조명 무드를 해치지 않고, 제어될 수 있으므로, 전력절감 효과가 매우 크다.

(라) 주광센서, 프로그래머블 타이머, 수동조작의 기본기능을 갖는 시스템에 감광기능을 더한 예  
감광제어방식 +2선 전송방식이다.

이 시스템은 (나)의 시스템에 감광기능을 도입한 것으로, 부하단말기에 감광기능을 설치하며 감광레벨신호를 복수의 계통으로 나누어서 부하단말기에

공급하면 더욱 세밀한 감광을 할 수 있다.

이 시스템은 가장 고가인 것이 결점이며, 대규모의 조명설비에 한정된 설비상각에는 3~5년 정도 요할 것이라 추정된다. 그림 5에 이 시스템을 나타낸다.

(마) 주광센서, 프로그래머블 타이머, 수동조작의 기본기능에 감광기능을 더한 시스템의 예

감광제어 방식 + 2선전송방식이다. 전술한 (라)의 시스템 예에서 감광제어계를 대용량으로 하고, 이들의 복수를 수장하는 부하(감광)제어반으로 하고, 그 부하(감광)제어반을 2선 전송선으로 연결하여 시스템을 형성한다. 그림 6에 그 보기를 나타낸다.

다.

(3) 감광제어 방식

감광제어 방식에는 세 가지 방법이 쓰인다.

(a) 형광등 조광

일반안정기에, 필라멘트 예열권선을 붙여서 사이리스터 위상제어를 한다. 감광기능은 0~100[%]까지 연속제어한다.

(b) 임피던스 변환방식

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

(c) 전원 2선식

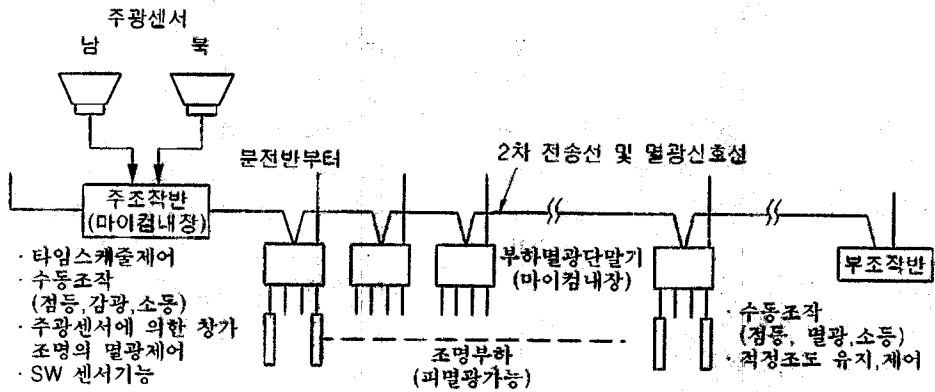


그림 5. 시스템의 예

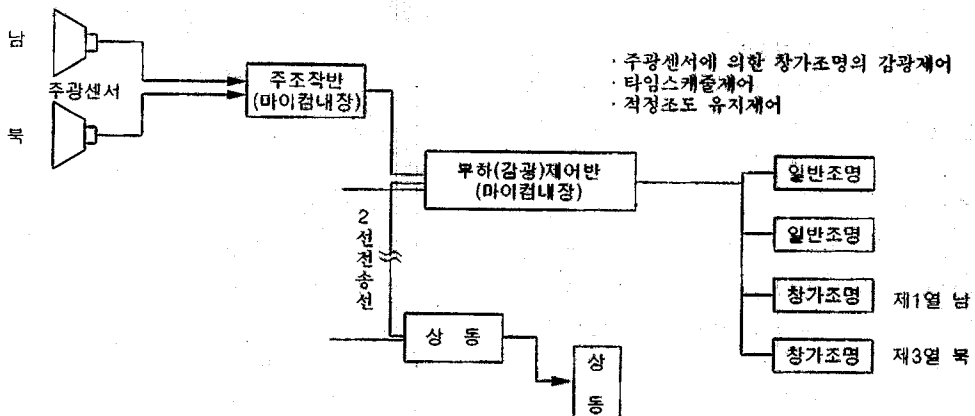


그림 6. 시스템의 예



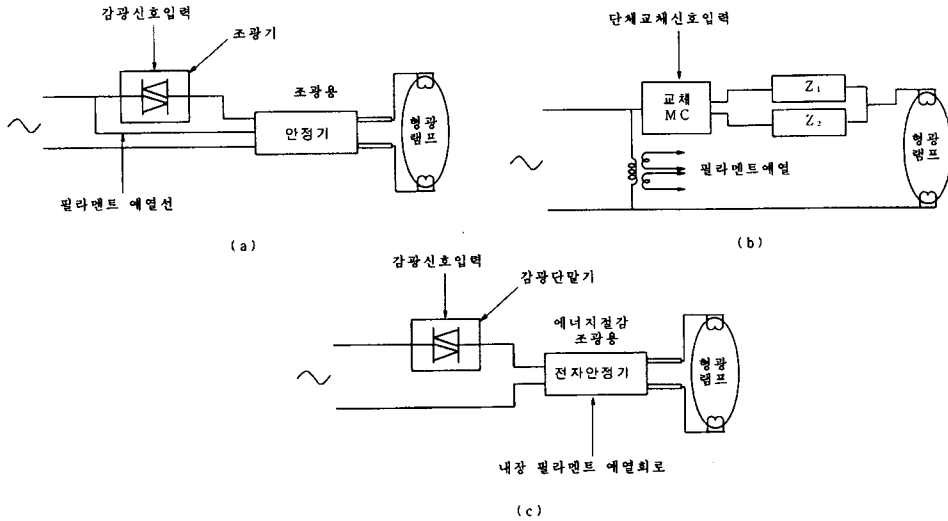


그림 7. 감광제어방식

전자회로화된 안정기에 전자회로의 필라멘트 예열 회로를 부가하여 2선 연결로 위상제어하는 것으로, 감광기능은 20~100[%]까지 연속제어 한다.

이와 같은 감광기능을 조명제어 시스템에 채택할 경우 100[%]점등시에는 ① 형광등 안정기의 전력 손실이 적어야 하고, 또한 ② 감광하는 광속에 비례하여, 입력전력도 적어져야 한다는 것이 중요한 요건이다.

위의 (a)~(c)의 감광제어방식에서 ①②를 만족시키는 방식은 (c)의 전자안정기를 사용한 전원 2선을 끝낸 방식에 의하지만, 가장 많은 전력절감 효과가 있다. 일반 방식에 대하여 30~25[%]의 전력 절감이 실현된다. 그리고 (b)의 방식은 적정조도 유지제어를 할 수 없는 결점을 가지고 있다.

## 6.2 조명제어용 기기

근래, 건축물의 에너지 절감이 강하게 요구되고 있다. 조명제어의 분야에서도, 전력의 합리적 이용을 도모하는 목적으로 여러 가지 제어기기가 개발되고 있다.

### (1) 수동조작에 의한 제어기기

#### (가) 파일럿 램프 내장 스위치

최근에는 파일럿 램프의 스위치를 복합화한 소형의 2선식 파일럿 램프 내장 스위치의 개발로 배선의 성력화, 기존설비의 적응화가 도모되고 있다. 스위치가 OFF일 때 파일럿램프가 점등하는 것으로 조명의 소등 시에 스위치의 위치를 알기 쉽고 불필요시의 점등을 감소시킬 수 있다.

#### (나) 소형조광기

조명제어방법에는 연속 조광방식, 단계 조광방식 및 스텝점등방식 등이 있다. 연속조광방식은 전체의 밝기를 연속적으로 제어하는 것으로, 바람직한 조명 시각환경을 형성할 수 있다. 단계조광방식도 단계적이기는 하지만 연속 조광방식과 같이 전체의 밝기를 제어할 수 있다. 스텝점등방식은 조명전원의 개폐에 의한 제어이며, 램프를 정격에서 사용하므로, 효율의 저하가 없고, 설비비도 저가이지만, 조도의 균일성이 저하되는 결점이 있다.

#### (다) 더블릿 스위치

조명의 사용관리를 방의 사용관리와 맞추어서 시행하는 것으로, 소등의 잊음을 방지하는 방식이다.

### (2) 반자동의 제어기기

하나의 수동조작 후에 또 하나의 제어동작을 자동적으로 시행하는 것이다.

#### (가) 일정시한 동작스위치 : 일정 시한 동작스위

치는 수동에 의한 스위치의 OFF 조작 후 수 분간 ON 상태를 계속하는 지연동작 스위치이다. 지연동작은 콘덴서에 의한 것이나, 소형의 오일대시포트에 의한 것 등이 있다. 프랑스에서는 아파트 복도의 조명제어에 이런 종류의 스위치와 OFF시 점등의 파일럿 램프를 조합한 것이 사용된다. 또한 OFF 조작에 대하여 순시동작과 지연동작의 2종류의 요소를 갖고 있는 기종이며, 관련되어 사용하는 2개의 기기에서 한 기기를 늦게 OFF할 필요가 있을 경우에 사용된다.

(나) 임의 시한 동작스위치 : 타이머와 스위치의 조합으로 임의의 설정시간이 경과후에 ON 또는 OFF의 동작을 자동적으로 시행하는 스위치이다. 지연시간을 길게(60분 정도)임의로 설정할 수 있는 점이 이 스위치의 특징이다.

반자동의 제어기기는 단지 부하를 ON, OFF하는 것이 아니고 사용자가 보다 편리하게 되어, 불편 때문에 쓸데없이 사용하고 있는 전력의 저감을 도모하는 것이다.

**(3) 자동 제어기기**

자동에 의한 조명제어는 사용조건이 명확한 조명에 대하여 이루어지는 것으로 현재 실용화되고 있는 제어를 표 7에서 나타낸다.

표 7. 실용화되고 있는 조명의 자동제어

제 어 기 기	
시간대 제어	시      각
재실자 검지제어	재실자의 유무(적외선, 초음파 등)

**6.3 소등방치 방지방식**

소등의 방치를 방지하기 위한 제어는 소극적인 에너지 절약대책이며, 소등의 방치상태가 장시간 계속될 염려가 있는 부정기 사용장소의 조명에 대하여 유효하다.

**(1) 수동제어에 의한 방식**

수동제어에 의한 소등방치 방지대책에는 다음 방식이 있다.

**(가) 점멸상태의 외부표시에 의한 방식**

조명의 점멸상태를 외부에 표시하여 소등방치에

대한 주의를 주는 방식이다. 그리고 표시 방법을 감시자의 유무에 따라 집중표시, 분산표시가 있으며, 파일럿 램프에 의한 분산표시방식이 가장 간단하다.

**(나) 조명의 관리방식에 의한 방식**

조명의 사용관리를 방외 사용관리와 맞추어서 실시하며 소등방치를 방지하는 방식으로 키스위치 및 더블렛 스위치 등을 사용한다.

**(2) 자동제어에 의한 방식**

자동제어에 의한 소등방치 방지책에는 시간대 제어와 재실자 검지에 의한 방식이 있다.

**(가) 시간대 제어에 의한 방식**

시간대 제어는 설정된 시각에 조명을 전부 소등시키는 제어로서, 주로 통상적인 조명사용 시간대 이외의 소등 방치를 방지하는 것이다. 또한 필요에 따라 제어시각을 늦게 한 지연등 및 강제점멸용 스위치를 설치한다.

**(나) 재실자 검지제어에 의한 방식**

재실자 검지제어는 적외선, 초음파 등 각종 센서, 압력스위치, 리밋스위치 등의 스위치류와 카운터를 사용하며, 사람의 출입으로부터 재실자수를 검지하여, 재실자의 유무에 따라 조명을 제어하는 것이다. 그러나 시설비가 커서 실용화가 늦어지고 있다.

**(3) 수동+자동제어에 의한 방식**

수동+자동제어에 의한 소등방치 방지는 조명을 점등 후 일정시간을 두고 자동적으로 소등시키는 것이다.

**6.4 과잉조도의 조명제어**

과잉조도 상태의 조명제어는 적극적인 에너지 절감대책이며, 제어시에 시각환경을 잃지 않도록 충분한 주의가 필요하다. 과잉조도 상태로서는 주광 입사시의 창가조도와 통행량이 적을 때의 복도나 엘리베이터홀 등의 조도를 들 수 있다.

**(1) 수동제어에 의한 방법**

**(가) 창가 조명의 수동제어**

주간의 창가에서는 창으로부터 입사하는 주광에 의하여 충분한 소요조도를 얻을 수 있는 경우가 많고, 창가조명의 소등이 가능하다.

**(나) 복도, 엘리베이터홀 조명의 수동제어**

복도, 엘리베이터 홀 등에서는 통행량이 적을 때에는 조도를 낮추어도 안전성, 작업성에 지장이 없고, 따라서 조명기구의 대수제어, 조광제어가 가능하다.

## (2) 자동제어에 의한 방법

### (가) 창가조명의 자동제어

창가조명의 자동제어는 주광이용 조명제어라고도 하며, 창으로부터 주광입사량에 따라서 창가의 조명을 자동적으로 점멸시키는 제어가 일반적이다.

### (나) 복도, 엘리베이터홀 조명의 자동제어

복도, 엘리베이터홀 등에서 그의 통행량의 변화가 시간적으로 정해지고 있는 경우에, 시간대에서 자동적으로 조명의 대수제어 또는 조광제어를 시행한다.

## 6.9 사무실 조명설비의 에너지 절약 요령

(1) 실내면인 천장, 벽 및 바닥에 반사율이 높은 밝은색을 사용하여 조명률을 향상시킨다.

(2) 신축건물이나 개수건물의 조명설계시, 채광이 잘되는 창가에 구역회로를 구성하여 채광의 밝음에 따라 전등을 자동 또는 수동으로 소등하도록 한다.

(3) 자연채광의 창을 최대한 고려하여 자연채광을 실내 조명에 적극 이용하도록 한다.

(4) 조도기준 설정시에는 에너지 절약적 조명전력 허용기준을 적극 도입한다.

(5) 옥내 조명용 광원으로 효율이 높은 형광등을 사용한다.

(6) 램프를 선정시에는 에너지 절약형 램프를 택한다.

(7) 형광등용 안정기로는 안정기 전력손실이 적은 절전형 자기식 안정기나 전자식 안정기를 택한다.

(8) 조명시스템에는 에너지 절약 조명제어를 가급적 도입하여 소등제어 또는 감광제어나 타임 스케줄에 의한 전체조명제어를 적극 활용한다.

(9) 강당이나 회의실 등에는 가급적 조광장치를 설치한다.

(10) 조명회로에는 소등방치 대책을 강구한다.

(11) 조명설비의 램프나 기구를 정기적으로 청소하여 설계조도의 저하를 방지한다.

(12) 램프의 교환을 적기에 교환하여 설계조도의

저하를 방지한다.

(13) 전등의 점멸회로는 세분화하여 불필요한 조명은 민첩하게 소등한다.

(14) 전등은 점멸스위치당 2~4등 이하로 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 지철근, 에너지절약 전기설비기술, 문운당, 1992.
- [2] 조명설계 표준화에 관한 연구, 통산산업부, 1996.5.
- [3] IES LIGHTING HANDBOOK, IES of North America, 1987.

## ◇ 著 者 紹 介 ◇



이진우(李鎭雨)

1961년 2월 4일생. 서울대 공대 전기공학과 졸. 1986년 서울대 대학원 전기공학과 졸(석사). 1990년 서울대 대학원 전기공학과 졸(박사). 세명백트론(주)연구실장.

현재 호서대 제1공학부 조교수. 당학회 이사.