

# 에너지절약을 위한 조도기준 설정에 관한 연구

## A Study on the Establishment of Standard Illumination Levels for Energy Savings

김수길\* 이진우 지철근  
(Soo-gil Kim Chin-woo Yi Chol-kon Chee)

Seoul National University Dept. of Electrical Engineering

### 요 약

쾌적한 환경을 제공하기 위한 조명은 보건 위생 및 작업 능률 등에 커다란 영향을 미친다. 그러나 적절하지 못한 조명은 진술한 내용을 약화시키며, 에너지 낭비를 초래하게 된다. 그러므로 적절한 조도기준이 필요하다.

본 연구에서는 세계각국의 조도기준 자료를 수집 분석하고 우리나라 사람용 대상으로 한 실험결과를 적용하여 우리나라에 적합한 조도기준을 설정하였다.

본 연구의 결과는 조도설계 및 관리의 효율화 및 작업능률의 극대화될 이롭수 있으며, 조명 에너지 관리의 효율화를 통한 에너지 절감의 효과를 얻을 것이라 기대된다.

### Abstract

Illumination for providing comfortable surroundings has great effects on health hygiene and work efficiency, etc. But inappropriate illumination weakens foregoing statement and brings about waste of energy. Therefore, appropriate standard illumination level is necessary.

This study collects and analyzes data of standard illumination level of the countries from all over the world and applies them to experimental results intended for our country's people. And then it establishes appropriate standard illumination level in our country.

According to the results of this study, we can achieve not only the efficiency of illumination design and management but also the maximization of work effectiveness. In addition, it is expected to obtain effect of energy saving through efficiency of management of illumination energy.

### 1. 서론

#### 1.1 연구목적 및 필요성

조명은 쾌적한 생활환경 조성, 시력보호 및 생산성 향상 등 우리일상생활에 밀접한 관계가 있으므로 적절한 조명의 기준이 필요하며, 그 기준의 정도로 조도를 사용하고 있다. 조도기준 설정은 민족의 체질에 알맞도록 설정되는 것이 원칙이나, 현행의 KS조도기준(KS A-3011)은 외국의 조도기준을 그대로 적용하고 있다. 그러므로 우리나라에 적합한 조도기준의 제정이 시급하였다.

한국조명 전기설비학회에서는 그간 한국전력공사 기술연구원의 위탁연구사업으로 서울대학교 생산기술 연구소에서 시행한 "건물의 설계기준을 위한 조사연구"에서 설정된 우리나라의 조도기준을 우리민족에 알맞는 기준으로 판단하여, 학회의 조도기준으로 공인한 바 있다. 현행의 미국, 일본, 독일, 영국, 오스트레일리아 등의 조도기준은 새로 설정된 조도기준보다 그 값이 높거나 낮게 설정되어 있고, 조도기준의 분류도 또한 우리 실정에 부적합하게 제정되어 있다.

조도기준 설정을 위하여 우리나라 사람들을 대상으로 수 년간의 실험연구를 수행하여 충분한 밝기의

명시조명이 작업능률 향상에 도움이 된다는 결론과 함께 설정기준이 우리나라 고유의 기준으로 설정하는 것이 매우 합리적이고 적절하다는 결론에 도달하였다.

현재 국내 생산 에너지의 18%를 차지하고 있는 조명 부하의 합리적 사용에 의해, 현재 관련 법규간에 서로 차이를 보이고 있는 조도기준의 통합에 의해 조명설계에 적용시, 체계적인 조도관리 및 상당한 에너지 절약 효과를 얻을 수 있다고 판단되는 적절한 조도기준 설정을 목적으로 하였다.

1.2 연구 내용 및 방법

본 연구에서는 구체적으로 다음과 같은 내용을 수행하였다.

가. 각국의 조도기준 수집 및 분석

경제적으로 발달한 미국, 조명 문화 및 조명 기술에 있어서 발달한 독일, 동양을 대표하는 일본, 유럽의 기준인 영국, 자연 환경이 독특한 오스트레일리아의 조도기준을 수집하여, 수집한 자료를 장소별 작업별로 분류하여 종합 비교분석하였다.

나. 조도기준의 분류 방법 설정

분류된 조도기준은 대분류, 중분류, 소분류 및 세분류의 원칙에 따라 우리실정에 맞게 재구성하였다. 각 분류 목록은 이용자의 편의를 위하여 가나다 순으로 배열하였다.

다. 분류된 자료에 대한 조도기준의 설정

기준조도 단계는 서울대학교 생산기술연구원에서 수행한 "조도기준 설정에 관한 연구"의 결과에 근거하여 단계 E~H를 설정하였으며, 단계 A~D, I~K는 앞의 결과를 Weber-Fechner의 원칙에 준용하여 유추하였다.

2. 각 국의 조도기준

본 연구중 수집한 자료를 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

표 2-1 각국 조도기준의 분류 갯수 비교

구 격	KS	JIS	CIE	IES	AS	BS	DIN	개정(안)
대분류(개)	14	13	3	5	7	4	19	10
중분류(개)	53	51	9	237	94	25	130	184

각국의 조도기준의 대분류의 종류와 각각의 중분류 갯수는 표 2-2와 같다.

표 2-2 각국 조도기준의 대분류 종류 및 중분류 갯수

(1) KS

대 분 류	중분류 (개)
사무실	1
공 장	1
학교(육 내) 학교(육 외)	2
별 보 권 스	2
상점, 피화점 기타	8
미술관, 박물관, 공공기관, 숙박시설, 공중목욕탕, 미용·이발소, 음식점, 휴식장	8
주 락 공동주택의 공용부분	2
역 사	3
문로, 경장, 공빈	3
주 차 장	2
부 두	3
운동장, 경기장	15
선 박	1
공 살 실 사	2

(2) JIS

대 분 류	중분류 (개)
平 房 所	1
工 場	1
學 校(屋 內) 學 校(屋 外)	2
保 健 所	2
商店, 百貨店 その他	8
美術館, 博物館, 公共會館, 宿泊施設, 公共浴場, 洗浴・理髮店, 飲食店, 興行場	8
住 宅 共同住宅의 共用部分	2
野 舍	3
車站, 廣場, 公園	3
註 意 場	2
小 頭	3
運動場, 競技場	15
船 泊	1



2) 개정안

개정안은 장소/활동의 배열을 가나다순으로 하고 우측에 추진조도를 표시하여 이용자가 쉽게 찾을 수 있도록 하였다.

[6] CIE

[7] 독일공업규격, DIN 5035 Teil 2

[8] 오스트레일리아공업규격, AS 1680 part 2.0, part 2.1

[9] 건물의 기준조도 설정에 관한 연구, 조명전기설비 학회지, Vol. 2, No. 3, pp 59~66(1988)

표 3-6 경 기 장(일부분)

장소/활동	조도분류
점도(태권도 참조)	
경주(실외)	
경마 .....	F
자동차 경주 .....	F
자전거 경주	
경기 .....	F
레크리에이션 .....	E
골프	
그린 .....	D
드라이빙 레인지	
티에리어 이외 .....	E
180m지점 <sup>1</sup> .....	E
티 .....	D
퍼팅연습장 .....	E
페어웨이 <sup>1</sup> .....	C

4. 결론

우리나라에 적절한 조도단계물 분류하고, 우리 실정에 알맞는 장소 및 활동 유형을 선택분류하여 조도기준을 설정하였다. 본 연구에서 설정된 조도기준은 관련 법규상의 조도기준 통합 및 세분화에 따른 설계 및 관리의 효율화, 적정조도에 의한 작업 능력의 극대화, 기준조도 적용에 의한 에너지 관리의 효율화 및 에너지 절감과 조명관련 산업의 대내외 기준 강화에 의한 경쟁력 제고 등의 기대효과를 얻을 수 있다.

5. 참고문헌

[1] 전기설비 설계기준을 위한 조사연구,  
한전기술 연구원, 1988

[2] IES Lighting Handbook Application Volume,  
Illuminating Engineering Society of North  
America, 1987

[3] 일본공업규격, JIS Z 9110<sup>1979</sup>

[4] 영국공업규격, BS 8206

[5] 한국공업규격, KS A 3011<sup>1991</sup>

가 적용하기에는 편리하나 내용이 방대하게 되며, 작업 종류에 따른 분류는 규정은 간단하나 이용자가 적용하는 데 어려움이 있다고 사료된다. 전자를 따르는 조도기준은 기존의 KS A 3011<sup>1991</sup>, 일본, 미국 및 독일 기준 등이며, 후자를 따르는 조도기준은 국제조명위원회 및 영국이고, 오스트레일리아는 주로 전자를 따르면서 후자를 보완하여 사용하고 있다.

3.3 현행 KS와 제안된 조도기준개정안의 차이

3.3.1 조도 분류의 차이

1) 현행 KS와 개정안의 기준조도의 비교

현행 KS의 기준조도는 일본의 것을 그대로 따르고 있으나 개정안의 기준조도는 초정밀, 단순작업에서의 기준조도는 같고 나머지 작업에서는 최저허용조도나 최고허용조도가 현행 KS의 것보다 낮게 설정되어 있다. 그러나 표준기준조도는 보조작업을 제외한 나머지 작업에서는 현행 KS와 같다.

표 3-3 현행 KS와 개정안의 기준조도

기준조도 작업종류	현행KS와 개정안	최저허용조도[lx]	표준기준조도[lx]	최고허용조도[lx]
초 정 밀	현행KS	1,500	2,000	3,000
	개정안	1,500	2,000	3,000
정 밀	현행KS	750	1,000	1,500
	개정안	500	1,000	1,500
보 통	현행KS	300	500	750
	개정안	300	400	600
단 순	현행KS	150	300	300
	개정안	150	200	300
거 련	현행KS	75	100	150
	개정안	60	100	150

2) 개정안의 조도 분류의 표시방법

개정안의 조도분류는 일정한 조도범위를 알파벳으로 표현해서, 분류된 목록에서 찾고자 하는 장소/활동에 해당되는 알파벳을 찾아서 표 3-4에 나타나 있는 조도범위와 비교함으로써 원하는 장소/활동이 어떤 조도범위에 있는지를 쉽게 알 수 있도록 만들었다.

3.3.2 조도기준의 분류 방법

본 조도기준에서는 대분류로는 작업장소에 따른 분류를 따르고 소분류에서는 작업종류에 따른 분류를 적용하여, 이용의 편리함과 내용의 간결화를 도모하였다. 그리고 새로 출현되고, 수요가 격증하고 있는 사무자동화기기 작업에 대한 기준조도를 추가하였다.

본 조도기준을 개정 전의 KS A 3011<sup>1991</sup>과 비교하여 보면, 대분류는 14개에서 10개로 줄었으며, 중분류는 53개에서 184개로 소분류는 780여개에서 1300여개로 증가하였다. 따라서 개정 전에 비하여 적용상의 모호함을 크게 줄였다.

표 3-4 조도분류와 일반 활동유형에 따른 조도값

활동유형	조도분류	조도범위[lx]	참고 작업년 조명방법
여유한 분위기 중의 시식/제작업	A	3-4-6	공간의 전반조명
	B	6-10-15	
여유한 분위기 중의 단순 시작업	C	15-20-30	
	D	30-40-60	
일반화되지 않은 시작업	E	60-100-150	
거의도대비 혹은 큰 물체 대상의 시작업	F	150-200-300	
일반화도대비 혹은 작은 물체 대상의 시작업	G	300-400-600	작업년 조명
거의도대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시작업	H	600-1000-1500	
비교적 장시간동안 거의도대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시작업 수행	I	1,500-2,000-3,000	전반조명과 국부조명 혹, 변경한 작업년 조명
장시간동안 빛되는 시작업 수행	J	3,000-4,000-6,000	
취조대비가 거의 안되어 작은 물체의 매우 특별한 시작업 수행	K	6,000-10,000-15,000	

3.3.3 중분류와 소분류의 표시방법의 차이

1) 현행 KS

현행 KS는 좌측에 조도 눈금을 표시하고 중앙에 장소를 그리고 우측에 장소에 따른 작업을 나타내고 있다. 그러나 이 경우에는 각 장소가 무질서하게 배열되어 있어 이용자가 찾기가 불편하고 장소에 따른 조도 눈금을 찾기가 힘들게 되어 있다.

표 3-5 현행 KS 분류 목록 형태

조도 범위	작업 유형	조도 범위	작업 유형
1000	—	—	—
750	—	—	—
500	—	—	—
300	—	—	—
150	—	—	—
75	—	—	—
30	—	—	—
15	—	—	—
7.5	—	—	—
3.75	—	—	—

2) 개정안

개정안은 장소/활동의 배열을 가나다순으로 하고 우측에 추천조도를 표시하여 이용자가 쉽게 찾을 수 있도록 하였다.

표 3-6 경 기 장(일부분)

장소/활동	조도분류
검도(태권도 참조)	
경주(실외)	
경마 .....	F
자동차 경주 .....	F
자전거 경주	
경기 .....	F
레크리에이션 .....	E
골프	
그린 .....	D
드라이빙 레인지	
티에리어 이외 .....	E
180m지점 <sup>1</sup> .....	E
티 .....	D
퍼팅연습장 .....	E
페어웨이 <sup>2</sup> .....	C

[6] CIE

[7] 독일공업규격, DIN 5035 Teil 2

[8] 오스트레일리아공업규격, AS 1630 part.2.0, part 2.1

[9] 건물의 기준조도 설정에 관한 연구, 조명전기설비 학회지, Vol. 2, No 3, pp 59~66(1988)

4. 결론

우리나라에 적절한 조도단계를 분류하고, 우리 실정에 알맞은 장소 및 활동 유형을 선택분류하여 조도 기준을 설정하였다. 본 연구에서 설정된 조도기준은 관련 법규상의 조도기준 통합 및 세분화에 따른 설계 및 관리의 효율화, 적정조도에 의한 작업 능력의 극대화, 기준조도 적용에 의한 에너지 관리의 효율화 및 에너지 절감과 조명관련 산업의 대내외 기준 강화에 의한 경쟁력 제고 등의 기대효과를 얻을 수 있다.

5. 참고문헌

- [1] 전기설비 설계기준을 위한 조사연구, 한전기술 연구원, 1983
- [2] IES Lighting Handbook Application Volume, Illuminating Engineering Society of North America, 1987
- [3] 일본공업규격, JIS Z 9110<sup>-1979</sup>
- [4] 영국공업규격, BS 8206
- [5] 한국공업규격, KS A 3011<sup>-1991</sup>