

사무용 빌딩의 조명전력 허용기준 연구

(Decision of Lighting Power Density for Office Building Lighting)

이상진* · 이민옥 · 김 훈**

(Sang-Jin Lee · Min-Wook Lee · Hoon Kim)

Abstract

To identify energy savings when comparing lighting designs or evaluating installed lighting, it is necessary to analyze the consumption of lighting power with respect to the electricity consumed and the lighting area. In Korea, however, these factors have not been considered in lighting design. In this paper, the lighting power-related standards on indoor lighting in foreign countries have been analyzed. It is determine appropriate lighting power consumption for indoor by calculating the energy consumption has been estimated in a lighting design adopted domestic luminaire used.

Key Words : Lighting Power Density, Office Lighting, Energy Standard

1. 서 론

실내조명의 설계 시에는 대상 공간별, 작업 종류별로 조도기준에서 정한 기준 및 품질기준을 달성하여야 하며, 이 과정에서 조명기구의 효율, 배광, 조명방식, 조명기구 배치, 공간 특성 그리고 조명률, 보수율 등이 종합적으로 고려되어야 한다. 조명품질을 만족하면서도 에너지 절감이 가능한 조명설계 달성을 위한 평가방법의 하나로, 공간에 대한 적정 조명전력 사용량을 제한하는 방법을 이용할 수 있다.

해외의 경우 에너지 절감 및 환경규제 정책의 일환

으로 정부주도하에 강력한 제도적 장치를 마련하고 있다. 주로 조명시스템이 설치되는 공간에 따른 단위 면적당 조명시스템의 소비전력($[W/m^2]$ 또는 $[W/ft^2]$)의 형태로 사용 에너지의 상한치를 규제하여 효율적인 조명설계 및 고효율 조명기구의 사용을 유도하고 있다. 반면에 국내의 경우에는 건축물 에너지 절약 설계기준 및 건축물 에너지 효율등급 인증제도, 고효율 에너지 기자재 보급 촉진에 관한 규정 등을 운용하여 건축물 전체에 대한 에너지 절감을 도모하고 있지만, 조명전력에 대한 별도의 상한치 규제안은 없는 실정이다.

본 논문에서는 해외에서 적용되고 있는 실내 조명전력에 관련된 규정을 분석하고, 국내에서 사용되고 있는 조명기구들을 적용한 사무공간의 조명설계를 분석 평가하여, 국내 사무용 빌딩의 공간별 단위 면적당 조명전력 상한치를 제안하였다.

* 주저자 : 가람 ENG 대표
** 교신저자 : 강원대학교 IT대학 전기전자공학전공 교수
Tel : 033-250-7320, Fax : 033-250-7321
E-mail : sjlee2144@naver.com
접수일자 : 2011년 10월 11일
1차심사 : 2011년 10월 20일
심사완료 : 2011년 11월 20일

2. 외국의 조명전력 관련규정 분석

외국에서 적용하고 있는 건축물 조명전력 제한 기준에 대한 자료를 분석하였다; ASHRAE/IESNA Standard 90.1:2010, California Standard Title24:2008, EN15193:2008.

미국 냉동공조학회와 조명학회가 공동으로 제안한 ASHRAE/IES 90.1은 일정 규모 이상의 신축 및 개축건물을 대상으로 건축물의 단위면적당 조명전력([W/ft²])을 제한하는 에너지 절약 설계기준을 제공하고 있다. 이 기준은 1989년에 개정되어 꾸준히 개정되고 있으며, 2004년 이후에는 3년 단위로 기준이 강화된 개정판이 발표되고 있다. 기준에서의 조명전력 계산은 규정법(Prescriptive Method)과 성능법(Space by Space Method)의 두 가지 방법을 적용한다. 규정법은 건축물 종류에 따라 전체 연면적에 일괄적으로 단위면적당 조명전력을 제한하는 것이며, 조명설계의 구상단계 또는 예비설계 단계에서 적용 가능하다. 성능법은 건물내부의 각 공간에 대하여 사용 용도에 따라 단위면적당 조명전력을 규정하여 이를 합산함으로써 전체 건물의 조명전력 사용량 한도를 얻는 방법이다[1].

미국 캘리포니아 주 정부에서 발표된 Title24는 Ashrae/IES 90.1과 유사한 방식으로 건축물의 조명전력 제한치를 규정하고 있으나, 계산방법이 좀 더 복잡하다. 실내 조명전력 계산방법으로 Complete Building Method, Area Category Method, Tailored Method의 3가지 방식이 적용된다. 첫 번째 계산법은 전체 건물이 하나의 이용형태를 갖는 경우, 두 번째는 한 건물에 대한 구분된 영역에 대한 방법, 세 번째는 장식조명, 특수조명, 벽면의 디스플레이 조명 등에 대한 조명전력을 계산할 때 적용되는 방식이다[2].

조명전력 제한과 관련된 유럽표준인 EN15193은 건축물의 조명전력 결정을 위한 계산과 측정방법을 포함하고 있다. 계산방법은 조도기준을 만족하기 위하여 필요한 조명전력과 제어회로의 대기전력, 비상조명 충전을 위한 대기전력을 합산하여 단위면적당 조명전력 제한치를 규정하는 것이다. 이 기준에서는 건물 용도별로 조명전력 허용 값을 제시하고 있는데, 일반조명을 위한 전력 이외에 대기전력이 포함되므

로 제한치는 앞서 설명한 다른 규정들에 비하여 높은 편이다[3].

3. 사무용 빌딩의 조명전력 사용실태

3.1 사무용 빌딩의 조명전력 측정 및 분석

조명전력은 전기설비 설계단계부터 적용되는 것이므로 국내 사무실 건물 7개소에 대한 조명 설계도면 및 조도 계산서를 입수하여 조명전력과 주로 사용된 조명기구의 종류 및 사무 공간에서의 단위면적당 조명전력 사용실태를 측정 분석한 결과, 단위면적당 평균 조명전력은 12.26([W/m²])으로 나타났다[4-5].

또한 2010년도에 전기설계 사무소에서 실시한 사무용 건축물 21곳의 사무용 공간의 조명전력을 형광등기구와 LED등기구로 분류하여 분석한 결과 표 1 및 표 2와 같다.

표 1. 국내 일반 건축물 사무공간의 조명전력 설계사례조사(형광등기구)

Table 1. A case reserh of lighting power design of office space in domestic general building lighting(fluorescent luminaires)

| 건물명 | 면적 ([m ²]) | 조명율 (%) | 보수율 (%) | 소비 전력 ([W]) | 계산 조도 ([lx]) | 조명 전력 ([W/m ²]) | 비고 |
|-----|------------------------|---------|---------|-------------|--------------|-----------------------------|----|
| A-1 | 68 | 0.63 | 0.7 | 896 | 553 | 13.00 | |
| A-2 | 98 | 0.66 | 0.7 | 1,120 | 504 | 11.32 | 만족 |
| A-3 | 116 | 0.66 | 0.7 | 1,344 | 514 | 11.55 | 만족 |
| A-4 | 115 | 0.66 | 0.7 | 1,344 | 521 | 11.69 | 만족 |
| A-5 | 91 | 0.63 | 0.7 | 1,120 | 523 | 12.3 | |
| A-6 | 79 | 0.63 | 0.7 | 1,120 | 601 | 14.14 | |
| B-1 | 205 | 0.68 | 0.7 | 2,240 | 502 | 10.93 | 만족 |
| B-2 | 250 | 0.71 | 0.7 | 2,688 | 515 | 10.74 | 만족 |
| B-3 | 494 | 0.71 | 0.7 | 5,152 | 499 | 10.42 | 만족 |
| B-4 | 375 | 0.71 | 0.7 | 3,808 | 486 | 10.13 | 만족 |
| B-5 | 194 | 0.68 | 0.7 | 2,352 | 556 | 12.12 | |
| C | 198 | 0.57 | 0.75 | 2,240 | 599 | 11.31 | 만족 |
| D | 97 | 0.67 | 0.7 | 1,344 | 602 | 13.83 | |
| E-1 | 67 | 0.58 | 0.7 | 840 | 469 | 12.45 | |

| 건물명 | 면적 ([m ²]) | 조명율 (%) | 보수율 (%) | 소비 전력 ([W]) | 계산 조도 ([lx]) | 조명 전력 ([W/m ²]) | 비고 |
|-----|------------------------|---------|---------|-------------|--------------|-----------------------------|----|
| E-2 | 496 | 0.54 | 0.7 | 672 | 478 | 13.63 | |
| F | 234 | 0.71 | 0.74 | 2,744 | 572 | 11.73 | 만족 |
| G-1 | 185 | 0.71 | 0.74 | 2,240 | 590 | 12.09 | |
| G-2 | 46 | 0.63 | 0.74 | 504 | 466 | 10.77 | 만족 |
| H-1 | 110 | 0.63 | 0.74 | 1,120 | 404 | 10.10 | 만족 |
| H-2 | 512 | 0.73 | 0.74 | 7,168 | 648 | 14 | |
| I | 17 | 0.49 | 0.7 | 256 | 453 | 14.59 | |
| 평균 | | | | | | 11.73 | |

주 1) 2010년도 전기설계사무소 설계도서 분석자료.
 2) 조명등기구는 파라볼릭 28[W]/2를 사용하고 있으며, 고조도 반사갓과 고효율 전자식 안정기를 사용
 3) 소비전력은 랩프용량 및 전원장치 용량을 포함한 값이다.
 4) 평균값은 면적가중치를 고려하여 계산한 값이다.
 5) 만족은 외국기준 11.84([W/m²)]이하인 경우이다.

표 2. 국내 일반 건축물 사무공간의 조명전력 설계 사례조사(LED)

Table 2. A case reserh of lighting power design of office space in domestic general building lighting(LED luminaires)

| 건물명 | 면적 ([m ²]) | 소비 전력 (W) | 계산 조도 ([lx]) | 조명 전력 ([W/m ²]) | 비고 |
|-----|------------------------|-----------|--------------|-----------------------------|-----------------|
| A-1 | 50 | 800 | 624 | 16.11 | 다운라이트 |
| A-2 | 213 | 2,454 | 542 | 11.5 | 다운라이트 |
| A-3 | 64 | 728 | 660 | 11.35 | 매입 아크릴 |
| A-4 | 85 | 972 | 693 | 11.38 | |
| B-1 | 29 | 324 | 574 | 11.04 | 매입아크릴 |
| B-2 | 17 | 216 | 573 | 12.41 | |
| B-3 | 80 | 486 | 623 | 11.07 | 다운라이트 매입 아크릴 |
| C | 270 | 3,180 | 716 | 11.78 | 매입아크릴 |
| 평균 | | | | 11.34 | |

주 1) 2010~2011년도 전기설계사무소 설계도서 성과물을 분석한 자료이다.
 2) LED 조명설계 자료는 소프트웨어를 이용하여 계산한 설계 성과물을 분석한 관계로 조명률과 보수율은 확인하지 못하였다.
 3) 평균값은 면적가중치를 고려하여 계산한 값이다.

형광등기구는 고조도 반사갓과 고효율 전자식 안정기를 사용한 장소로, 평균 조명전력은 11.73([W/m²])

로, 21개 장소 중 10개 장소가 외국의 허용기준을 만족하지 못하였다.

또한 LED 등기구를 사용한 사무공간에 대한 조명전력을 분석한 결과, 평균값이 11.34([W/m²])로 나타났다. LED 등기구 사용장소 8개중 5개 장소는 조명설계자가 조도기준(600([lx]))를 상당히 높게 설정하여, 설계함으로써 단위면적당 조명전력의 증가를 초래했다.

해외 단위면적당 조명전력의 제한기준과 국내 조사 자료를 비교하면 표 3과 같다.

표 3. 조명전력 비교
Table 3. Compared to lighting power density

| 구분 | 오피스 빌딩 ([W/m ²]) | 사무 영역 ([W/m ²]) | 비고 |
|--------------|------------------------------|-----------------------------|-------|
| ASHRAE(2010) | 규정범 | | 11.84 |
| | 성능범 | 9.69 | |
| T24 (2008) | > 250 ft ² | 9.15 | 9.69 |
| | ≤ 250 ft ² | | 11.84 |
| EN15193 | *(기본) | 15 | |
| | ** (좋은조건) | 20 | |
| | *** (최대만족) | 25 | |
| 국내자료조사 | 측정값 | | 12.26 |
| | 설계자료 | | 11.34 |
| | | | 11.73 |

3.2 조명시뮬레이션 프로그램을 이용한 분석

사무용 건축물의 조명전력을 사용량 평가를 위해 각 용도별 영역으로 구분하고, 공간에 따라 일반적으로 많이 사용하는 조명기구를 적용하여 조명계산 시뮬레이션을 수행하였다. 본 논문의 조명계산 시뮬레이션에 사용된 Relux 2011은 현재 많이 사용되고 있는 실내·외 조명계산 소프트웨어이다[6].

3.2.1 공간구분 및 조명시스템의 선정

시뮬레이션은 사무용 건물의 용도별로 영역을 구분

(업무영역, 커뮤니케이션 영역, 휴게영역, 보조영역)하고, 각 영역에 대한 면적과 조명기구의 종류별로 각각 실행하였다.

면적은 직원 300명 정도 근무하는 관공서 건물로 가정하여, 행정자치부 지침에서 권장하는 기준에 의거 개략적으로 각 영역별 면적을 산출하였다. 사무공간은 세분화된 공간별 영역을 가정하기 위하여 150[m²], 300[m²], 450[m²]으로 구분하였다. 사무용 건물의 나머지 공간에 대해서도 면적비율을 고려하여 표 4와 같이 각 영역별 면적을 산출하였다.

표 4. 사무용 건물의 영역 분류
Table 4. Classification of the area office buildings

| 구 분 | | 면적 ([m ²]) | 비율 ([%]) | 비고 |
|------|----------|---------------------------|-------------|----|
| 업무영역 | 사무공간 | 3,203 | 54 | |
| 소통영역 | 회의실 | 158 | 3 | |
| 휴게영역 | 식당 | 147 | 3 | |
| | 휴게실 | 125 | 2 | |
| 보조영역 | 창고, 자료실 | 306 | 5 | |
| | 회랑, 통로 | 1,567 | 27 | |
| | 발전실, 기계실 | 287 | 5 | |
| | 화장실 | 99 | 2 | |
| 계 | | 5,891 | 100 | |

각 영역에는 일반적인 형광램프를 적용한 조명기구와 LED 조명기구를 각각 적용하였다. 조도기준은 각 영역별 KS기준을 만족하도록 조명설계를 수행한 후 영역별 평균 조명전력을 비교 분석하였다[7].

시뮬레이션을 수행할 때, 조명기구의 측광데이터 파일(IES 파일)에 의하여 모든 계산과정이 일괄적으로 수행되지만, 공간 각 표면의 반사율과 보수율은 설계자가 지정해야 한다. 본 시뮬레이션에서는 일반적인 조건을 가정하여 각 표면의 반사율을 천장, 벽, 바닥 각각에 대하여 70[%], 50[%], 20[%]로 일괄 적용하였다. 보수율은 조명기구와 공간의 특성을 고려하여 산정되어야 하나 비교의 편의를 위하여 0.7로 일괄 적용


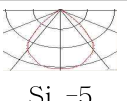

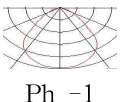
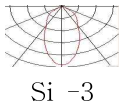
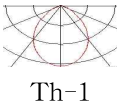
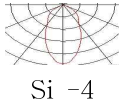
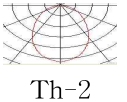
하였다. 또한 공간의 형태에 따라 시뮬레이션 결과 값이 다르지만 본 연구에서는 일반적인 직사각형 형태를 기준으로 하였으며, 천정의 높이는 2.8[m]로 일괄 적용하였다. 조도 계산이 수행되는 작업면의 높이는 영역에 따라 0.8[m] 및 0[m](복도, 회랑, 화장실)를 적용하였다.

3.2.2 영역별 조명전력 계산결과

사무공간을 면적에 따라 3종류(150[m²], 300[m²], 450[m²])의 직사각형 형태로 구분하고, 사무실에 비교적 많이 적용되고 있는 일반적 형태의 형광램프 조명기구(국내 조명기구 4종, 해외 조명기구 14종)와 LED 조명기구(해외 조명기구 8종)를 적용하여 시뮬레이션을 수행하였다(표 5, 6, 7).

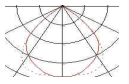
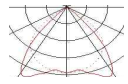
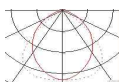
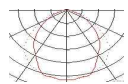

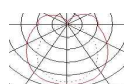
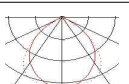
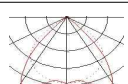
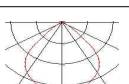

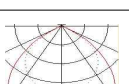

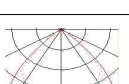
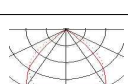
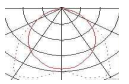
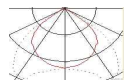
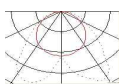
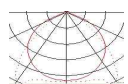
시뮬레이션 결과 국내 형광등 제품의 경우 단위면적당 조명전력은 해외 허용기준을 만족하지 못하였고, 해외 형광등기구의 경우 1개 장소에서 허용기준을 만족하지 못하였다. 해외 LED 등기구의 경우 허용기준을 모두 만족하여 에너지 절감 효과가 큰 것으로 나타났다.

표 5. 시뮬레이션에 사용한 조명등기구(해외 LED)
Table 5. Applied luminaire in simulation

| 조명 기구 (모델명) | 램프 광속 ([lm]) | 조명 기구 (모델명) | 램프 광속 ([lm]) |
|---|-----------------|---|-----------------|
|  Si -1 | 2,074 |  Si -5 | 3,350 |
|  Si -2 | 2,074 |  Ph -1 | 2,000 |
|  Si -3 | 2,810 |  Th-1 | 3,300 |
|  Si -4 | 2,810 |  Th-2 | 3,200 |

주 1) 조명등기구는 해외 유명사 Si사, Ph사, Th사 제품을 적용하였다.

표 6. 시뮬레이션에 사용한 조명등기구(형광등)
Table 6. Applied luminaire in simulation

| 형광등기구 | | | |
|---|-----------------|---|-----------------|
| 조명 기구 (모델명) | 램프 광속 ([lm]) | 조명 기구 (모델명) | 램프 광속 ([lm]) |
|  Ph-1 | 5,200 |  Li-1 | 5,200 |
|  Ph-2 | 5,200 |  Th-1 | 5,200 |
|  Ph-3 | 5,200 |  Th-2 | 5,200 |
|  Ph-4 | 5,200 |  Li-2 | 5,200 |
|  Ph-5 | 6,200 |  Ph-6 | 6,600 |
|  Ta-1 | 5,200 |  Ph-7 | 8,900 |
|  Si-1 | 5,200 |  Ph-8 | 4,450 |
| 국내 형광등기구 | | | |
|  T-1 | 5,200 |  T-3 | 8,100 |
|  T-2 | 5,360 |  T-4 | 8,730 |

주 1) 조명등기구는 해외 유명사 Ph사, Ta사, Si사, Li사, Th사 국내는 T사 제품을 이용하였다.

표 7. 사무실의 조명전력 평균값
Table 7. Average of office lighting power density
단위 : ((W/m²))

| 구분 | 면적 150[m ²] (10×15) | 면적 300[m ²] (10×30) | 면적 450[m ²] (15×30) |
|-----|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | | | |
| LED | 14.37 | 14.01 | 12.99 |
| | 13.25 | 11.95 | 11.95 |
| LED | 11.25 | 11.11 | 10.93 |

사무공간의 적정 조명전력 상한치 결정을 위하여 시뮬레이션 결과값과 해외 허용기준을 그림 1과 같이 비교 분석되었다.

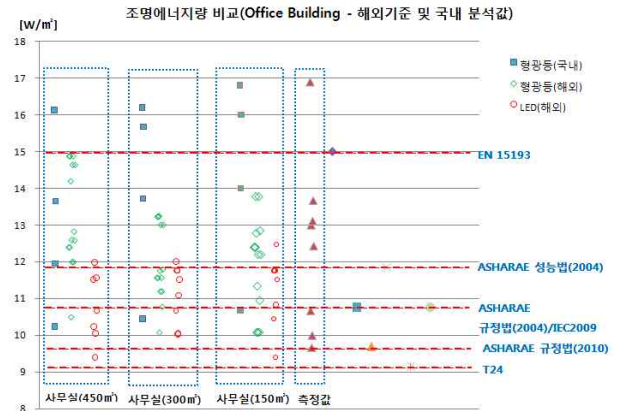


그림 1. 사무실의 조명전력 비교
Fig. 1. Comparison of office lighting energy Power density

조명전력 시뮬레이션 결과 값들이 해외에서 규정하고 있는 허용치 이상의 값으로 나타나는 경우는, 사무실에 대하여 적용되는 조도기준이 500[lx](미국 open plan office의 경우 300[lx])로 비교적 높게 설정되어 있고, 보수율을 일괄적으로 적용한 것이 원인으로 판단할 수 있다. 해외 조명전력 허용기준을 만족하기 위해서는 효율 및 성능이 개선된 조명기구를 사용하고, 조명기구의 수명과 광속유지율 등, 보수율 산정요인을 고려하여야 한다. 보수율을 일괄 적용하기 보다는 상황에 알맞은 보수율이 적용하여야 하며, 특히 LED의 경우는 주의하여야 한다.

표 8. Office Building의 공간별 시뮬레이션 결과
Table 8. Simulation results of the feasibility studies office buildings

| 구 분 | 면적 비율 (%) | 공간형태 (가로×세로) 단위(m) | 기준 조도 (lx) | ([W/m ²]) | | | | | 상한치 제시 ([W/m ²]) | 총 면적당 | | |
|--------|-----------|--------------------|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-----------|-------|------------------------------|-------|--------|-----|
| | | | | 500 | | LED | 다운라이트(해외) | | | 500 | 비율 (%) | |
| | | | | 200 | 해외 | 해외 | FL | LED | | | | |
| 업무 영역 | 사무 공간 | 54 | 15×10 30×10 30×15 | 500 | 13.79 | 12.38 | 11.09 | | | 12.00 | 38,436 | 62 |
| 커뮤니케이션 | 회의실 | 3 | 15×10 | 500 | 14.01 | 11.95 | 11.11 | | | 12.00 | 1,896 | 3 |
| 보조 영역 | 창고, 자료실 | 5 | 10×5 | 200 | | 6.83 | 5.50 | | | 6.00 | 1,836 | 3 |
| | 회랑, 통로 | 27 | 20×2.5 | 150 | | 10.32 | | 11.25 | 6.13 | 10.00 | 15,666 | 25 |
| | 발전실 기계실 | 5 | 15×10 | 200 | 5.12 | 4.58 | | | | 4.50 | 1,292 | 2 |
| | 화장실 | 2 | 3×5 | 200 | | | | 15.2 | 9.1 | 11.00 | 1,089 | 2 |
| 휴게 영역 | 식당 | 3 | 15×10 | 200 | | 6.01 | 4.76 | | | 5.50 | 807 | 1 |
| | 휴게실 | 2 | 5×5 | 100 | | | | 7.2 | 3.64 | 6.00 | 750 | 1 |
| 계 | | 100 | | | | | | | | 11.00 | 61,771 | 100 |

주 1) 공간형태는 직사각형으로 조사된 설계도서 성과물 및 측정된 장소를 바탕으로 일반적인 가로, 세로 길이를 결정한 후 시뮬레이션 하였다.(사무실 공간의 경우는 대,중,소로 3개소로 구분함.)
 2) 사무실 연면적은 5,891[m²], 총 조명전력은 61,771(W), 단위면적당 조명전력을 계산하면

$$(W/m^2) = \frac{\text{조명전력}}{\text{건물연면적}} = \frac{61,771}{5,891} = 10.49(W/m^2)$$

 3) 사무용 건축물의 세부 영역별에 대하여 총 조명전력에 대한 조명전력의 비를 계산하였다.
 4) 세부영역에 대한 조명전력 계산은 제시한 조명전력 상한치를 각 공간별 면적에 곱하여 계산한 다음, 세부 공간별 조명전력의 비율을 제시하였다.

동일한 방식으로 사무용 건물의 휴게영역, 보조영역의 시뮬레이션을 수행한 결과, 표 8과 같이 분석되었다. 각 영역 중에서 공간의 크기가 비교적 좁은 곳에는 다운라이트 조명기구를 적용하였다. 결과값을 바탕으로 Office Building 전체 및 각 영역의 평균 조명전력을 계산하였다.

3.3 영역별 조명전력 허용기준 상한치 제안

Office Building의 각 영역별 시뮬레이션 결과 값 및 국내 조사자료와 해외기준을 바탕으로 단위면적당 조명전력 상한치를 제시하였다.

Office Building 전체의 단위 면적당 평균 조명전력은 10.49([W/m²])로 분석되어, 사무용 건물 전체의 적정 상한치는 11([W/m²]), 사무공간의 단위면적당 조명전력의 상한치는 12([W/m²])를 제안하였다.

이 상한치는 국내 조명업체의 기술여건 등을 감안하여 해외기준 및 해외 조명기구 중심의 시뮬레이션 결과값보다 높게 결정하였다.

4. 결 론

국내에는 아직 도입되지 않고 있는 실내공간 조명전력 허용기준의 산정을 위한 선행연구로서, 해외에 적

용되고 있는 건축물 조명전력 허용기준을 분석하고 조명계산 시뮬레이션 및 국내자료의 분석결과를 토대로 사무용 건물의 각 영역에 대한 단위면적당 조명전력 상한치를 제시하면 표 9와 같다.

시뮬레이션 결과와 조명기구, 조명환경과 관련된 국내 여건을 고려하면 해외의 조명전력 허용기준 수치를 그대로 적용하는 것은 다소 무리가 있다.

표 9. Office Building의 공간별 조명전력 상한치 제시

Table 9. Proposal of lighting power density for the space of Office Building

| 구 분 | | 상한치 ([W/m ²]) |
|--------|--------|------------------------------|
| 업무영역 | 사무공간 | 12.00 |
| 커뮤니케이션 | 회의실 | 12.00 |
| 보조영역 | 창고 | 6.00 |
| | 회랑, 통로 | 10.00 |
| | 화장실 | 11.00 |
| | 기계실 | 4.50 |
| 휴게영역 | 식당 | 5.5 |
| | 휴게실 | 6.00 |
| 전 체 | | 11.00 |

하지만 효율과 배광이 비교적 우수한 해외 LED 조명기구를 실내조명 설계에 적용하였을 때, 단위면적당 조명전력이 낮게 나타났으며, 조명기구의 효율 및 성능 개선을 통하여 조명전력 사용량은 더욱 낮아질 수 있다.

국내에도 건축물의 에너지 절감을 위한 설계기준을 강화하고 고효율 기자재의 적용을 장려하는 등 여러 제도가 시행되고 있다. 그러나 에너지 절약을 위해서는 더욱 강화된 건축물의 단위면적당 조명전력 사용량 규제가 필요하다. 조명설계시 고려하여야 할 공간의 형태, 조명률, 보수율 등을 다양하게 적용한 연구를 계속 진행하여 국내 실정에 알맞은 단위 면적당 조명전력 허용기준을 개발하여야 한다. 이를 실시설계부터 적용하면 에너지 절감이 가능한 고효율 조명기구의 사용 및 개발을 자연스럽게 유도할 수 있을 것이다.

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구결과로 수행되었음.
(NIPA-2011-C6150-1101-0002)

References

- [1] ASHRAE/IESNA 90.1, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, ASHRAE/IESNA, 2004, 2007, 2010.
- [2] Title 24, Efficiency Standards for Residential and Nonresidential Buildings, California Energy Commission, 2008.
- [3] EN15193, Energy Performance of Buildings / Energy Requirements for Lighting Energy, CEN, 2008.
- [4] 오혜영, 이민욱, 민대식, 이은영, 김훈 “고효율 조명기구를 이용하는 사무공간의 조명환경 실태조사” 한국조명·전기설비학회 2007년도 추계학술대회 논문집(p.135~137).
- [5] 민대식, 이민욱, 오혜영, 김훈 “설계단계에서의 건축물 조명전력 사용량 조사연구” 한국조명·전기설비학회 2007년도 추계학술대회 논문집(p.183~186).
- [6] 이민욱, 이용걸, 김훈 “도로조명 시뮬레이션 소프트웨어 비교” 한국조명·전기설비학회 2010년도추계학술대회 논문집(p.140~142).
- [7] KS A 3011, Recommended Levels of Illumination, Korean Agency for Technology and Standards, 1998.

◆ 저자소개 ◆



이상진 (李相鎭)

1972년 1월 1일생. 1999년 2월 강원대학교 전기공학과 졸업. 2003년 2월 강원대학교 전기전자공학과 졸업(석사). 2010 강원대학교 전기전자공학전공 박사수료. 현재 가람 ENG 대표.



이민욱 (李相鎭)

1980년 8월 24일생. 2007년 2월 강원대학교 전기공학과 졸업. 2009년 2월 강원대학교 전기전자공학과 졸업(석사). 2011년 강원대학교 전기전자공학전공 박사과정.



김 훈 (金 燾)

1958년 8월 6일생. 1981년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1983년 서울대 공대 전기공학과 졸업(석사). 1988년 서울대 공대 전기공학과 졸업(박사). 현재 강원대 IT대학 전기전자공학전공 교수. 본 학회 부회장, KCIE 회장.