

Relux를 이용한 강의실 조명설계

신연수, 어익수
 호남대학교 전기공학과

Lighting Design of Lecture Room by using Relux

Yeon-Soo Shin, Ik-Soo Eo
 Honam University

Abstract - 본 논문은 강의실 조명설계로 2/40W FL×9와 2/25W LED FL×12를 Relux 2007를 이용하여 모델링을 통한 시뮬레이션을 측정 하였으며, 두 램프를 비교 분석하여 가장 이상적인 조명기구 및 조도 값을 알아본다. 이 시뮬레이션 결과 2/40W FL×9의 경우가 2/25W LED FL×12를 사용했을 때 보다 조도와 균제도가 높게 측정되었고, 소비전력은 2/25W LED FL×12 매입했을 때가 낮게 나왔다. 급후 LED 형광등 조명설계에 있어서 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서 론

강의실은 학생들이 학습을 하는 공간으로 정확한 정보취득과 시작업을 요한다[1]. 그러기 위해서는 학습효과를 높일 수 있도록 양질의 밝기가 필요하다. Relux 2007은 공개된 인터페이스와 기구개발자들에 의해서 현재 개발된 조명기구의 데이터들을 동시에 사용할 수 있는 조명설계 Tool이다. 한 개의 소프트웨어에 실내 공간, 외부 공간, 도로설계를 위한 인공조명, 자연광시스템 등을 모두 집약시키고, Radiance 인터페이스를 사용한 정확한 재질의 연산과 Relux CAD를 이용한 캐드와의 호환성을 장점으로 들 수 있다.

본 연구에서는 조명 소프트웨어 중 Relux 2007을 이용하여 동일한 조건으로 형광등과 LED 형광등을 설치한 후 시뮬레이션을 통해 도출한 결과 값을 비교 분석하고자 한다.

2. 형광등과 LED형광등의 성능비교

형광등은 유리관 속을 진공으로 하여 수은과 아르곤 가스를 넣고, 안쪽 벽에 형광 도료를 칠하여 수은의 방전으로 생긴 자외선을 가시광선으로 바꾸어 조명하는 등이다. LED형광등은 발광 다이오드(LED)를 사용하여 만든 조명 기구이며 LED형광등의 가장 큰 특징은 형광물질을 사용하는 형광등보다 전력소비량이 적다는 점이다. <표 1>은 형광등과 LED형광등 성능비교 분석한 표이다[2].

<표 1> 형광등과 LED형광등의 성능비교

항 목	형광등	LED형광등
에너지손실	열에너지로 전력손실	빛에너지로 효율극대
환경	비환경친화(수은방출)	환경친화(무수은)
수명	6,000~8,000 Hr	50,000 Hr
안정성	상용전력으로 화재, 감전발생	저전압, 저전력으로 안전
초기점등	약간의 지연시간	빠른 점등 시간

3. 강의실의 조도 및 균제도

3.1 강의실의 조도

물체를 보거나 작업을 하는데 필요한 밝음이 있다. 일반적으로 조도가 높을수록 좋은 조명이 되나 조도를 높게 하면 같은 종류의 광원을 사용할 경우 설비비와 유지비도 높아진다. 그러므로 기준조도에 맞는 최적의 등기구 배치가 요구되며 강의실 조도기준은 <표 2>와 같다.

<표 2> 한국 산업규격 조도 기준(KSA 3011)[3]

장 소	조도 분류	조도[lx]
강의실(교실)	G	300-400-600

3.2 강의실의 균제도

조명이 설치되어진 공간에는 공간의 넓이, 구조 및 광원의 종류, 수량, 배치, 높이 등 여러 요인들에 의해 부분적으로 조도의 차이의 비를 균제도[4]라 한다. 균제도는 최소조도/최대조도, 최소조도/평균조도로 구한다.

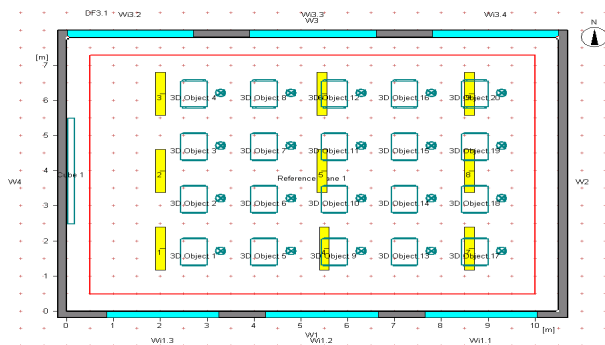
4. 시뮬레이션

4.1 시뮬레이션 조건 및 방법

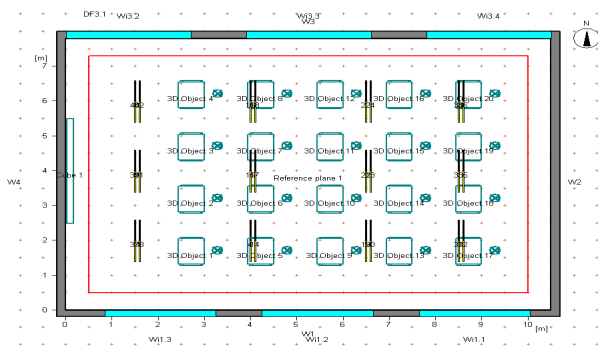
시뮬레이션 프로그램은 Relux 2007을 이용하였고 시뮬레이션 장소는 강의실로 선정하였다. 첫번째는 2/40W FL×9를 매입한 강의실을 두번째는 2/25W LED FL×12를 매입한 강의실을 설계 하였으며 시뮬레이션 조건은 아래의 <표 3>과 같다.

<표 3> 시뮬레이션 조건

장 소	학교 강의실	
방크기	7.8m × 10.5m × 2.5m	
반사율	천정	0.7
	벽체	0.5
	바닥	0.2
사용램프	형광등 40W	LED형광등 25W
배광곡선		



(a) 2/40W FL×9 설계도면

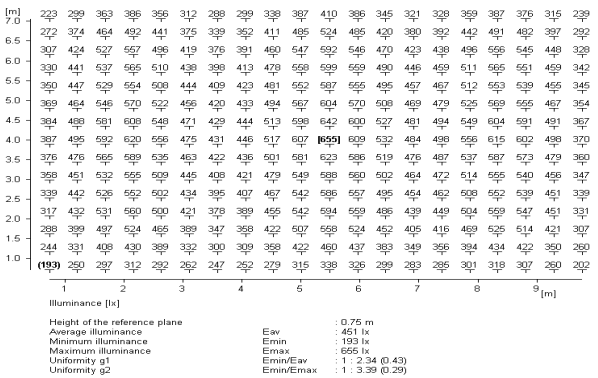


(b) 2/25W LED FL×12 설계도면

<그림 1> 강의실 및 조명기구 설계도면

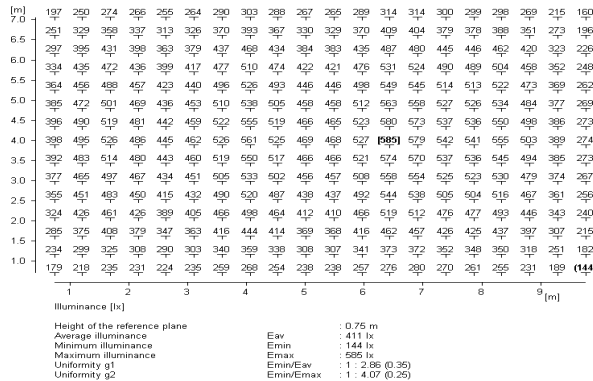
<그림 1>은 시뮬레이션을 위한 강의실과 조명기구 배치도를 나타낸 것이다. 그림(a)는 조명기구 가로 3열, 세로 3열로 설계하였으며, 그림(b)는 조명기구 가로 4열, 세로 3열로 설계하였다. 앞쪽 벽에는 칠판을 설치하였고 왼쪽 벽에는 2.4m×2m 창문 3개를 오른쪽 벽에는 1.2m×2m 문과 문 위쪽에는 2.7m×0.5m 창문 3개를 설치하고 책상의 높이는 0.75m 20개와 의자 0.4m 20개를 배치하여 시뮬레이션 하였다.

4.2 측정결과 및 분석



<그림 2> 2/40W FL×9 조도분포도

<그림 2>는 시뮬레이션에 의한 형광등을 설치한 강의실 조도 분포도를 나타낸 것으로 1/40W FL 2,900lm 형광등 18개를 설치하였을 경우 램프 전체 광속은 52,200lm, 소비전력 720W 평균 조도는 451lx이며, 최소조도는 193lx, 최대조도는 655lx의 결과 값이 측정되었다. 또한 균제도 중 최소/평균 균제도는 0.43, 최소/최대 균제도는 0.29의 값이 나왔다.



<그림 3> 2/25W LED FL×12 조도분포도

<그림 3>은 시뮬레이션에 의한 LED형광등을 설치한 강의실 조도분포도를 나타낸 것으로 1/25W LED FL 2,175lm led형광등 24개를 강의실 설치하였을 경우 램프 전체 광속은 52,200lm 소비전력 600W 측정되었다. 강의실의 평균 조도는 411lx이며, 최소조도는 144lx 최대조도 585lx의 결과 값이 측정되었다. 또한 균제도 중 최소/평균 균제도는 0.35, 최소/최대 균제도는 0.25의 값이 나왔다. <그림 2>, <그림 3>의 조도분포도를 비교해보면 책상이 배치된 부분의 조도는 300~600lx의 조도분포를 보였고, 강의실 외각은 300lx이하의 조도분포를 나타냈고, 2/25W LED FL×12 형광등을 매입한 경우 2/40W FL×9 형광등을 매입 한경우보다 평균조도분포가 낮다는 것을 확인할 수 있다.

5. 결 론

Relux를 이용하여 강의실을 설계하고 2/40W FL×9와 2/25 W LED FL×12를 매입하여 시뮬레이션을 비교한 결과는 다음과 같다.

1) 강의실에 2/40W FL×9를 매입했을 경우 평균조도는 451lx, 소비전력은 720W이며, 2/25W LED FL×12를 매입했을 경우 평균조도는 411lx, 소비전력은 600W가 측정 되었다. 결과적으로 2/40W FL×9를 매입 했을 경우 평균조도는 높지만 소비전력은 2/25W LED FL×12를 매입한 경우 보다 높다는 것을 확인 할 수 있다.

2) 균제도는 2/40W FL×9를 매입한 강의실의 경우 최소/평균 균제도는 0.43, 최소/최대 균제도는 0.29, 2/25W LED FL×12를 매입한 경우 균제도 중 최소 /평균 균제 도는 0.35, 최소/최대 균제도는 0.25이므로 1에 가까울수록 조도 분포가 균일하다는 것을 의미하고 적당한 균제도는 최소조도/ 최대조도 1/3이상, 최소조도/평균조도 1/2이상인 것이 좋으므로 2/40W FL×9를 매입 했을 경우 2/25W LED FL×12를 매입했을 때보다 균제도가 좋다는 것을 확인할 수 있다.

3) 결과적으로 LED 형광등을 6개 더 설치했지만 소비전력에서 120W를 줄일 수 있었고 LED형광등은 평균수명이 형광등 보다 6배 장시간 쓸 수 있다는 경제성이 있다.

[참 고 문 헌]

- [1] 최윤정·이상운·조현주, “대학교 대형강의실의 조명조건별 조명환경평가”, 생활과학연구논총, 제 7권 1호, pp63-77, 2003.
- [2] 형광등·LED형광등 성능비교, “http://blog.daum.net/escoled/”.
- [3] 한국산업규격; 조도기준 KSA 3011, 한국표준협회(1999).
- [4] 안옥희·김현지, “실내공간에서의 인공조명 균제도 산출방법에 대한 일고찰”, 조명·전기설비 학회논문지, 제 13권 제2호, pp.7-8, 1999.