

RADIANCE 프로그램을 이용한 인터넷 웹기반 가시화 시스템에서의 조명기구 DB구축

(Establishment of the Luminaire DB on Internet Web-based Visualization System Using RADIANCE Program)

오은숙* · 이준형* · 최안섭** · 송규동***

(*세종대 건축공학과 석사과정 · **세종대 건축공학과 교수 · ***한양대 건축학부 교수)

(Eun-Suk, Oh · Jun-Hyung Lee · An-Seop, Choi · Kyoo-Dong Song)

Abstract

With existing illumination rendering system being used in domestic, internationally developed common programs are taking over the market more than 90%. However, since the programs are established with DB designed to be most suitable for their own products, accuracy in analysis and visualized image are hardly reliable. This raises the necessities of establishing DB for domestic developed products. A method of establishing artificial luminaire DB, which was studied on DB establishment in consideration of optical characteristics of domestic products with using RADIANCE program was presented in this study, and it is considered as the program of simulating light movement most accurately among all rendering programs developed so far.

1. 서론

일반적으로 조명을 단순히 빛의 존재 유무로 인식하는 경향이 있다. 그러나 적절한 밝기가 요구되는 작업이나 실내 분위기가 중요한 공간에서의 조명의 역할은 단순히 조명 자체에 대한 수치적 판단 이상의 의미를 갖고 있다. 조도가 낮거나 지나치게 강할 경우, 시력이 저하됨은 물론 피로의 원인이 되며, 작업능률의 저하, 안구진탕증 등을 유발하고 정신 기능에도 작용한다. 이처럼 현재 국내에서 통용되고 있는 “조명설계(디자인)”에 대한 개념은 단순한 시설의 한 부분만으로 생각하여, 대부분 조명에 관한 전문지식이 부족한 실내디자이너들 혹은 현장시공업자들이 그 동안의 경험들을 바탕으로 조명설계(디자인)를 병행하는 방식이 지배적이다. 그러다 보니 설계단계에서 조도분포를 예측하여 조명방식에 적용되는 경우는 극히 드문 현실이며, 그나마 사용되고 있는 조명설계용 프로그램들도 배광에 대한 단순한 Computer Graphics Shading 이론만이 적용되거나, 국외제품에 대한 광학적 특성 데이터 값들의 적용으로 정확한 시뮬레이션과 정량적인 분석이 불가능하다.

적절한 밝기를 유지하기 위해서는 조명이 설치되는 공간의 물리적인 크기, 마감재의 재질에 따른 반사율과 사용되는 등 기구의 배광특성, 사용하는

램프의 종류 등을 미리 결정하고, 그 공간의 특성에 맞게 설계되어야 한다.

그러나 국내에서 사용되고 있는 조명렌더링 프로그램은 위의 사항들이 적용될 수 있는 기술과 국내제품의 건축자재 및 조명기구의 데이터 구축이 전무한 실정이다. 이에 국내제품의 조명기구와 건축자재를 적용한 시뮬레이션 결과로부터 조도 및 휘도분포를 계산하고 가시화 하기 위해서는 빛 환경의 정량적, 정성적 평가가 모두 가능한 프로그램이 필요하다.

현재까지 개발된 렌더링 프로그램 중 광선의 거동을 가장 정확하게 시뮬레이션 할 수 있는 것으로 평가되고 있는 것은 RADIANCE 프로그램이다[1]. RADIANCE 프로그램은 가시화 전용 프로그램으로 시환경의 기술적인 분석을 통해서 기존의 컴퓨터그래픽 수준을 넘어선 정확한 가시화가 가능하며, UNIX환경 워크스테이션급 컴퓨터에서 적합하게 실행되기 때문에 무료로 배포되고 있다는 장점에도 불구하고 쉽게 다가설 수 없다(현재 PC의 Windows 환경에서 사용할 수 있는 Desktop RADIANCE도 배포되어 사용되고 있으나, 작업처리속도 및 데이터가 부족한 상태임)[2]. 그러나 RADIANCE 프로그램 역시 국외의 제품 데이터를 기준으로 개발된 프로그램이다.

이에 본 연구에서는 조명렌더링 프로그램으로서

의 우수성에도 불구하고 활발하게 사용되고 있지 않는 RADIANCE 프로그램을 조명에 관한 큰 전문지식 없이도 사용자가 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 RADIANCE Engine을 이용한 인터넷 웹기반의 가상화 시스템 개발 연구의 일환[3]으로, 국내생산제품의 건축자재 및 조명기구들에 대한 통합데이터베이스를 구축하고자 한다.

2. 본 론

2.1. 연구의 범위

새로운 제품 개발과 함께 데이터들도 발전되어야 하기 때문에 데이터베이스를 구축하는 것은 장기간의 시간 투자를 요하는 작업이라 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 국내제품의 데이터 중 인공조명기구 데이터베이스 구축에 관련한 내용들만을 다루어보고자 한다.

2.2. 연구의 방법

2.2.1. 데이터 수집 및 문제점

국내에서 상용되고 있는 조명기구의 사양들을 조사하여 자료를 수집하였다. RADIANCE 프로그램에서 대상공간에 조명을 설치하여 시뮬레이션할 경우에는, 모든 조명기구의 기본적인 3가지 기능【광학적, 기계적, 전기적】중 광학적 기능이 큰 비중을 차지하게 된다. 즉, RADIANCE 프로그램에서 인공조명을 시뮬레이션 하기 위해서는 조명원의 배광분포곡선에 따라 각도별 광도값을 *.rad 파일로 작성하여야 한다. 이것은 조명기구를 생산하는 회사에서 배포하는 IES파일 형식을 활용하여, RADIANCE 프로그램에서 활용될 수 있는 값으로 변형될 수 있으며, 그 결과 인공조명의 성능을 정량적·정성적으로 분석할 뿐만 아니라 현실과 거의 동일한 이미지를 가상화 할 수 있게 되는 것이다. 그러나 국내의 조명기구를 생산하는 업체에서는 배광분포 데이터(IES파일)를 거의 만들지 않고 있는 실정으로, 배광분포 데이터 수집에 한계가 있었고, 본 연구에 의해 수집된 국내에서 상용되고 있는 조명기구에서도 배광분포 데이터를 수집하는데 한계가 있다.

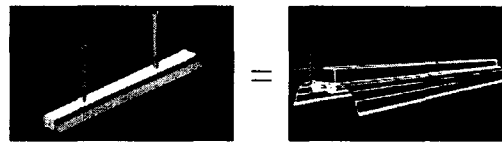
2.2.2. 해결방안

배광분포 데이터의 자료수집을 위한 대안법으로 본 연구에서는 국외의 조명기구생산업체에서 배포

되는 IES파일을 참고 하였다. 즉, 외국 조명기구의 데이터를 바탕으로, 국외조명기구와 국내조명기구를 비교, 유사한 조명기구를 찾아 국내조명기구의 IES데이터 파일로 데이터베이스를 구축한다.

2.2.3. 조명기구의 배광분포 데이터 구축

수집된 국·내외의 조명기구데이터를 토대로 국내에서 사용되는 조명기구와 유사한 형태의 조명기구와 연결된 IES데이터를 찾는다(국외에서 사용되고 있는 조명기구는 자회사의 인터넷 사이트를 통해서 IES를 다운로드 받아 사용가능함). 그리고 검색된 IES데이터를 Photometric view프로그램을 사용하여, IES파일에 담겨진 내용들(배광곡선, 데이터목록등을 통해)을 확인한 후, 캡처하여 조명기구의 배광분포와 IES파일을 데이터화 한다.



국내 조명기구(직각등 C/P) 국외조명기구(BEGA 제품)[5]

그림 1. 국·내외 비교한 조명기구 수집방법

Fig. 1. Luminaire collecting method in comparison of domestic and International Products

표 1. 조명기구의 배광데이터 구축(실내조명기구)

Table 1. Establishment of candle power distribution data (Interior Luminaire)

종류	램프	크기	배광	형태
직각등	FL20w×1	636×78×96		
	FL32w×1	1254×75×96		
	FL20w×2	636×114×96		
	FL32w×2	1230×800×96		

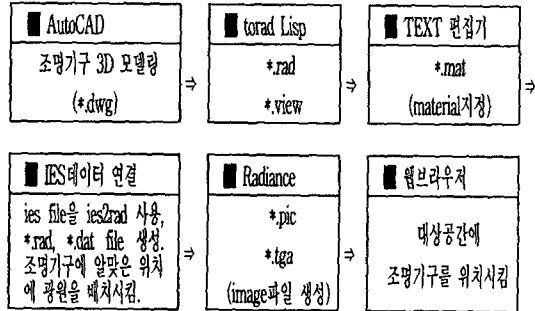
3. 데이터베이스 구축

3.1. RADIANCE 프로그램의 기본구성

대상공간의 3차원 기하학적 요소와 천공 및 인공조명을 모델링하기 위한 광원데이터와 공간에

사용된 재료 및 반사율, 투과율을 입력하면, 계산 모듈에서 입력모듈에서의 데이터를 모두 조합하여 모델링하여 대상면의 조도 및 휘도분포를 계산하고, 관측점, 관측방향, 관측각도를 지정하여 이미지 파일이 생성된다[4].

그림 2. 모델링의 기본 흐름도
Fig 2. Fundamental flow chart of modeling



3.2. 모델링 방법

3.2.1. CAD파일의 작성

국내에서 사용되고 있는 조명기구를 표준규격에 맞춘 SIZE별로 AutoCAD프로그램에서 3D 모델링 한다.

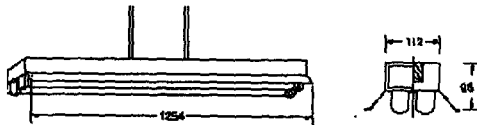


그림 3. 국내에서 상용되고있는 조명기구
Fig 3. Luminaires commonly used in domestic

3.2.2. CAD파일을 *.rad파일로 변환

AutoCAD 프로그램에서 3차원의 기하학적인 형태로 모델링한 파일을 RADIANCE 프로그램에서 사용되는 *.rad 파일로 변환시키야 하는데 이 과정은 torad.lisp에 의해 *.dwg 파일을 *.rad파일로 간단히 변환가능하다. 그리고 torad.lisp는 CAD프로그램에서 load하여 사용하므로 CAD에서 드로잉된 형태에서 지정한 layer별, 혹은 각 color별로 별도의 파일(*.rad)이 작성된다.

예) command : (load "torad.lisp")
 command : torad

da07_c_241	8 KB	RAD 파일
da07_c_3	8 KB	RAD 파일
da07_c_30	5 KB	RAD 파일
da07_c_6	1 KB	RAD 파일

그림 4. *.rad로 변환된 파일
Fig 4. *.dwg converted into *.rad

3.2.3. MATERIAL (*.mat) 지정

torad.lisp를 통해 color별(혹은 layer)로 변환된 *.rad 파일에 대상물의 재료특성에 알맞은 material 추가한다.

```

### Radiance scene-file: scene.rad
### Created: 2002 Aug.21. 22:06
### TORAD.LSP by Georg Mischler
### make sure material da07_c_30 is

void plastic scene
0
0
5 0.6561 0.6561 0.6561 0.0268 0.01

scene파일의 material소스(scene.mat)

### Radiance scene-file: da07_c_30.rad
### Created: 2002 Aug.21. 22:06
### TORAD.LSP by Georg Mischler
### make sure material da07_c_30 is
### polygons for object da07_c_30

scene polygon da07_c_30.1.1
0
0
12 -0.0273 0.04728498705 -0.0795
-0.0263 0.04555293624 -0.0795
0 0.0526 -0.0795
0 0.0546 -0.0795

scene polygon da07_c_30.1.2
0
0
12 -0.04728498705 0.0273 -0.0795
-0.04555293624 0.0263 -0.0795

*.dwg 파일을 rad로 변환한 geometric소스

```

그림 5. *.rad & *.mat 소스
Fig 5. *.rad & *.mat source

3.2.4. IES데이터 연결하기

인공조명을 시뮬레이션하기 위해서는 조명원의 배광분포 곡선에 따라 각도별 광도값을 *.rad 파일로 작성하여야 하는데, 이것은 조명기구를 생산하는 회사에서 배포하는 IES파일 형식을 이용하여, ies2rad명령을 사용하면 데이터파일(*.dat)과 Scene 파일(*.rad)의 조명파일을 쉽게 생성할 수 있다.

형식) ies2rad -t lamp_type -c r g b -dm input filename

이렇게 생성된 ies.rad(광원데이터)파일은 xform을 이용, CAD프로그램에서 드로잉된 형태를 변환하여 material을 지정한 조명기구와의 위치 조절을 한후 결합시킨다.

3.2.5. IMAGE파일 생성

이제까지의 과정들을 통하여 조명기구의 기하학적, 광학적 모델링 [*rad, *mat, *.light(광원데이터)]이 완료되면, oconv명령을 실행하여 *.oct 파일로 변환하고 *.oct로 생성된 이미지파일을 rview를 통해 확인한 후 radiance 프로그램에서의 최종 이미지 파일인 *.pic파일을 생성한다.(Window 시스템에서 확인 가능한 이미지로 변환할 경우 Targa명령어를 사용하여 변환할수 있다)

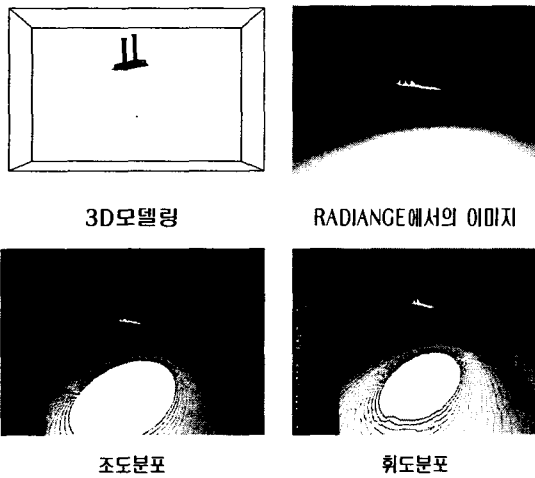


그림 6. RADIANCE프로그램에 의해 가시화된 이미지 (3m×3m×3m)

Fig 6. Visualized Image from RADIANCE program (3m×3m×3m)

6. 결론

위 그림은 UNIX 시스템에서의 RADIANCE 프로그램을 사용하여 국내제품을 적용한 시뮬레이션 결과로부터 조도 및 휘도분포를 계산한 것이며, 위 이미지 도출을 위해 사용된 데이터 파일들은 검증 결과 다른 공간을 시뮬레이션 할 경우 100% 활용될 수 있었다. 이에 다양한 국내제품에 관련된 데이터 파일들이 지속적으로 구축되어진다면, 다양한 공간에서 RADIANCE 프로그램을 활용할 수 있는 범위는 커질 것으로 예측할 수 있다.

마지막으로 본 논문은 국내제품의 데이터베이스

구축연구에 관련하여 조명기구에 국한하여 소개하였지만, 아직 연구과정에 있는(<http://radiance.hanyang.ac.kr>) 본 연구의 최종 목표인 RADIANCE Engine을 이용한 인터넷 웹기반의 가시화 시스템 개발이 완료된다면, UNIX시스템과 RADIANCE 프로그램에 관한 전문지식 없이도 조명렌더링 프로그램을 쉽고 편리하게 인터넷을 통해 사용하여 가시화이미지 및 조도분포와 휘도분포를 도출해 낼 수 있게 될 것이다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 2001년 건설기술연구사업 연구비에 의하여 연구되었음.

참고 문헌

- [1] Greg Ward Larson, Rob Shakespeare, RENDERING WITH RADIANCE, The Art and Science of Lighting Visualization, MORGAN KAUFMANN PUBLISHERS, 1998
<http://radsite.lbl.gov/radiance/framer.html>
<http://radsite.lbl.gov/deskrad/dradHOME.html>
- [2] 송규동, RADIANCE 프로그램, 조명·전기설비학회지, 2002 제1권 제1호.
- [3] 김지현외 1인, RADIANCE 프로그램을 위한 인터넷 웹환경 사용자 접속 시스템 개발, 대한건축학회학술 발표논문, 2002. 4. 제22권 1호
- [4] 양해인, "RADIANCE 프로그램에 의한 빛환경 설계 및 평가의 타당성 검증", 한양대학교 대학원 석사학위 논문
- [5] <http://bega.com>