

# 제 1 장 서 론

## 1.1. 연구의 배경 및 필요성

빛환경에 대한 평가는 정량적인 방법과 정성적인 방법으로 나누어질 수 있다. 정량적인 평가는 공간내의 물리적인 특성으로, 조도 분포에 대한 분석으로 얻어질 수 있으며, 정성적인 평가는 공간내의 재실자들이 느끼는 주관적인 특성으로, 휘도 분포에 대한 분석으로 얻어질 수 있다. 그러한 특성들은 실내에 공급되는 자연광과 인공광의 양과 질에 따라 영향을 받으므로 자연채광과 인공조명의 효과를 정확히 파악하는 것이 필요하다.

그동안 조명의 양과 관련하여 자연채광에 의한 주로 축소모형실험과 컴퓨터 프로그램(SUPERLITE 등)에 의존해 왔으며, 양자 모두 매우 정확한 결과를 얻을 수 있는 것으로 판명되었다(Love and Navvab, 1989; Spitzglas et al, 1985). 인공조명의 경우, 인공광원을 축소화하여 재현하는데에 따른 어려움으로 축소모형실험에 의존하는 경우는 거의 없고 주로 컴퓨터 프로그램에 의존하고 있다.

자연채광과 인공조명에 의한 빛환경의 정량적, 정성적 평가를 동시에 가능하게 할 수 있는 상용화된 컴퓨터 프로그램 중 대표적인 것으로 미국 Lighting Technologies 사의 Lumen Micro와 Autodesk 사의 Lightscape이 있으며 현재 국내에서도 많은 조명 설계자들이 실무에 사용하고 있다. 무료로 배포되고 있는 컴퓨터 프로그램은 미국 Lawrence Berkeley Laboratory(LBL)에서 개발된 RADIANCE로서, 이 프로그램은 앞의 상용프로그램과 마찬가지로 빛의 거동을 물리적으로 시뮬레이션한 결과로부터 조도 및 휘도 분포를 계산하고 가시화하여 주므로 빛환경의 정량적, 정성적 평가가 모두 가능한 장점을 가지고 있다. 무엇보다도 전세계적으로 수많은 사용자 그룹이 형성되어 있고 프로그램의 소스코드 자체가 무료로 배포되고 있어서 조명공학분야의 연구도구로서의 가치가 큰 것으로 평가되고 있다.

그러나, 실제 시뮬레이션을 행하는 과정에서 변수, 재료특성, 외부 및 실내의 광

원 특성 설정 등에 따라 실제와는 다른 결과를 얻을 수 있으므로, RADIANCE 프로그램의 빛환경 설계 및 평가도구로서의 타당성을 검증할 필요성이 있다.

## 1.2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 아직까지 그 우수성에도 불구하고 국내에서 활발하게 사용되고 있지 않은 RADIANCE 프로그램이 실제의 빛환경 설계 및 평가도구로서 적절하게 활용될 수 있는지의 여부를 판단하는데 있다.

## 1.3. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 모형실험과 실측을 통하여 공간에 유입되는 자연채광과 인공조명에 따른 조도 및 휘도를 측정하고, RADIANCE 프로그램을 통한 시뮬레이션과 비교하여 RADIANCE 프로그램의 정확성을 검증하였다.

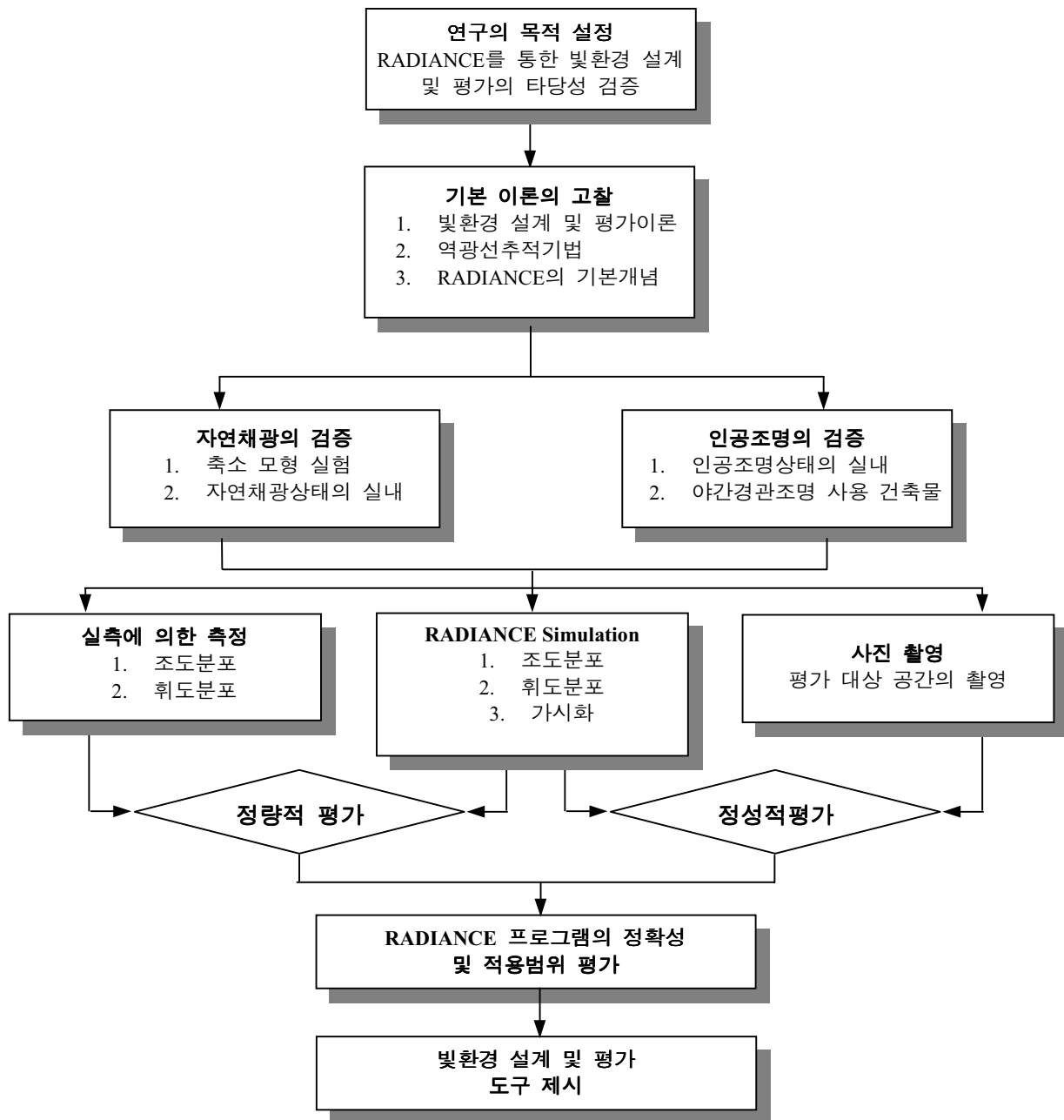
연구는 문헌에 의한 이론연구, 자연채광에 대한 검증, 인공조명에 대한 검증으로 이루어진다. 자연채광에 대한 검증은 다시 모형실험과 실제 사용되는 실내 공간에서의 실험으로 나누어지며, 인공조명에 대한 검증은 실제 사용되는 실내 공간과 야간 경관 조명에 대한 실험으로 나누어진다. 각각의 경우에 컴퓨터 시뮬레이션과 실험 및 실측을 통하여 프로그램을 검증하였다.

이론연구는 빛환경 설계 및 평가 방법에 관한 연구와 RADIANCE 프로그램의 바탕이 되는 몬테카를로 방법(Monte Carlo Method)과 광선추적기법(Ray-tracing Technique)을 고찰하고, 그에 따른 실내에 입사하는 광선의 직접, 간접성분을 분석하여, RADIANCE 프로그램의 기본적 이론을 정립하였다. 또한 RADIANCE 프로그램의 구성요소, 주요 실행파일들을 통하여 RADIANCE 프로그램의 개념 및 기능들을 정확히 파악하였다.

본 연구는 [그림 1.1]에 보인 것과 같이 다음과 같은 절차를 따라서 진행되었다.

- 1) RADIANCE 프로그램을 통한 빛환경 설계 및 평가의 타당성 검증을 위해 먼저 빛환경 설계 및 평가방법 및 도구에 관하여 검토하고 RADIANCE 프로그램의 기본 개념을 고찰하였다.
- 2) 검증은 자연채광과 인공조명으로 나누어 각각의 경우에서 모두 정량적, 정성적 평가를 실시하였다.
- 3) 다양하게 변화하는 자연채광의 영향에 대한 컴퓨터 프로그램의 정확성을 평가하기 위해 임의의 공간을 선정하였다. 임의 공간의 모형실험 데이터와 RADIANCE 프로그램을 사용한 시뮬레이션 결과를 통하여 정량적인 값을 측정, 비교하였다.
- 4) 실제 재실자들이 상주하는 공간에서의 자연채광 검증을 위하여 실제 사용되고 있는 공간을 선정하여 조도 및 휘도레벨을 측정하였다. RADIANCE 프로그램을 사용하여 공간을 시뮬레이션하고, 그 결과를 통하여 정량적, 정성적인 값을 비교하였다. 또한, 실제 촬영사진과 시뮬레이션된 이미지를 비교하여 정확성을 검증하였다.
- 5) 실내에 사용된 인공조명에 대한 컴퓨터 프로그램의 정확성 평가를 위해, 3)에서와 같이 실험과 시뮬레이션을 통하여 검증하였다.
- 6) 야간경관조명에 대한 검증을 위하여 경관조명이 사용된 건물을 선정하여 실측과 시뮬레이션 결과를 비교하고, 실제 촬영사진과 시뮬레이션 이미지를 비교하였다.
- 7) 3)~6)의 결과를 토대로 실제 및 가상 공간, 실내 및 실외 조명의 각각에서 자연채광과 인공조명에 대한 RADIANCE 프로그램의 정확성을 평가하였다.

[그림 1.1]은 본 연구의 흐름도를 보인 것이다.



[그림 1.1] 연구의 흐름도