

要 旨

아트리움 공간의 자연채광 성능은 주로 아트리움의 기하학적 형상, 창호의 형태, 창호 재료의 투과 특성, 아트리움 공간의 깊이를 나타내는 광정지수(Well Index)에 의해서 많은 영향을 받는다. 그 중에서 아트리움 창호는 복잡한 기하학적 형상과 다양한 투과 특성 때문에 주광율법(Daylight Factor Method), 광속법(Lumen Method), 광속전달법(Luminous Flux Transfer Method)과 같은 기존의 방법들에 의해서는 해석이 거의 불가능하였다. 본 연구에서는 몬테카를로 방법과 광선추적법을 이용하여, 다양한 형상의 아트리움 창호를 통하여 광선이 실내에 유입되는 과정을 모델링하여 자연채광 성능을 예측할 수 있는 컴퓨터 모델을 개발하고, 그 예측치에 대해서는 축소 모형 실험을 통해 검증하였다. 또한 자연채광에 영향을 미치는 주요 변수들을 설정하고 시뮬레이션하여 자연채광 예측 설계도구를 개발하였다.

본 논문은 제 1 장의 서론, 제 2 장 ~ 제 5 장의 본문, 제 6 장의 결론으로 구성되어 있으며 각 장의 개요는 다음과 같다.

제 1 장에서는 연구의 배경 및 목적, 범위 및 방법에 대하여 기술하였다.

제 2 장에서는 아트리움의 자연채광 성능에 영향을 미치는 주요 변수에 대하여 알아보고, 예측 프로그램을 개발하기 위한 기본적 이론으로써 몬테카를로 방법과 광선추적법, Perez 천공 모델에 대하여 기술하였다.

제 3 장에서는 아트리움의 자연채광 성능 예측 프로그램의 구성 및 계산법에 대하여 기술하였다.

제 4 장에서는 축소 모형 실험을 통해 제 3 장에서 작성한 수치 모델의 타당성을 검토하고, 그 결과에 대해 기술하였다. 검토 결과, 몬테카를로 방법과 광선추적법에 의한 계산치에 대해서 95% 이상의 정확성을 검증하였다.

제 5 장에서는 개발된 자연채광 성능 예측 프로그램을 이용하여 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 아트리움의 자연채광 성능을 예측하는 설계 도구를 개발하여 제시하였다.

제 6 장에서는 본 논문의 결론에 대하여 기술하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같이 요약된다.

- [1] 기존의 광속전달법으로는 복잡한 기하학적 형상을 가지고 있는 아트리움을 통해 들어오는 빛을 예측하는 것이 거의 불가능했지만, 몬테카를로 방법과 광선추적법을 이용하여 이 문제를 해결할 수 있게 되었다.
- [2] 본 연구에서 개발한 컴퓨터 모델은 몬테카를로 방법과 광선추적법을 적용하여 다양한 아트리움 창호의 형태에 따른 실내 조도 분포를 예측할 수 있게 되었고, 설계자들은 이것을 이용하여 설계될 건물의 아트리움 형상에 따른 실내 조도 분포를 예측할 수 있다.
- [3] 본 연구에서 개발한 컴퓨터 모델은 오차율이 5%이하인 것으로 나타났다. 더 많은 난수를 발생시키면 오차율을 줄일 수 있지만, 그만큼 계산 시간이 늘어나기 때문에 필요로 하는 정확도를 얻기 위해서는 그에 따른 난수 발생 개수를 결정하는 것이 타당하다.
- [4] 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 아트리움의 자연채광 성능 예측 도구로써 천공 상태, 아트리움 창호 형태, 광정지수에 따른 직달 및 확산 성분비의 변화를 도표와 그래프로 나타내었다.