

要 旨

3 면형 atrium에서 실내 공간조도의 분포는 atrium내 식재의 굴광성(Photo-morphogenesis)에 큰 영향을 주는 중요한 물리량으로서 이는 주로 태양의 위치, atrium 수직 유리벽의 방위, 유리 재료의 투과 특성, atrium 공간의 깊이를 나타내는 광정지수(Well Index)에 의해서 많은 영향을 받는다. 본 연구에서는 몬테카를로 방법(Monte Carlo Method)과 광선추적기법(Ray-tracing Technique)을 이용하여 자연광이 atrium 실내로 유입되는 과정을 모델링할 수 있는, 컴퓨터 프로그램을 개발하였으며, 그 정확성을 1/50의 축소모형 실험을 통해 검증하였다. 또한, 3 면형 atrium의 실내 공간조도에 영향을 미치는 주요 변수들에 따라 컴퓨터 시뮬레이션을 행하여 공간 벡터조도값 및 스칼라조도값을 각종 표와 그림으로 가시화하였다.

본 논문은 총 6장과 부록으로 구성되어 있으며 각 장의 개요는 다음과 같다.

제 1 장에서는 연구의 배경, 목적, 진행방법, 범위에 대하여 기술하였다.

제 2 장에서는 기본 이론의 고찰로서 atrium의 공간조도에 영향을 미치는 주요 변수를 정립하였고, atrium내 공간조도의 개념과 공간조도가 식재에 미치는 영향에 대해 논하였다. 한편 수치모델을 개발하기 위한 기본적 이론인 몬테카를로 방법과 광선추적기법, 페레즈(Perez) 천공 모델에 대하여 기술하였다.

제 3 장에서는 atrium의 공간조도 예측 프로그램의 구성과 공간조도를 측정하기 위한 atrium 축소모형에 대해 기술하였다.

제 4 장에서는 축소모형 실험을 통해 제 3 장에서 작성한 수치 모델의 정확성을 검토하고, 그 결과에 대해 기술하였다.

제 5 장에서는 개발된 공간조도 예측 프로그램을 이용하여 3 면형 atrium의 공간 벡터조도와 스칼라조도를 가시화하였다.

제 6 장에서는 본 논문의 결론에 대하여 기술하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같이 요약된다.

- 1) 본 연구에서 사용된 몬테카를로 방법과 광선추적기법을 적용한 컴퓨터 프로그램은 기존의 주광율법이나 광속전달법을 응용한 컴퓨터 프로그램에서는 불가능한 공간상의 조도를 정확하게 계산할 수 있는 것으로 나타났으며, 축소모형실험 결과 95%이상의 정확성이 확보되는 것으로 검증되었다.
- 2) 컴퓨터 시뮬레이션 결과 태양위치, 아트리움의 광정지수, 천정의 투과율에 따른 아트리움 공간의 벡터 조도와 스칼라 조도를 정량적으로 평가할 수 있었으며, 이러한 결과는 그림과 표로서 표현할 수 있었다.
- 3) 컴퓨터 시뮬레이션 결과 직사일광과 확산광이 유입되는 지점에서의 조도벡터와 확산광만이 유입되는 지점에서의 조도벡터 사이에는 뚜렷한 방향의 차이를 보였다. 또한, 직사일광이 실내 벽면과 유리벽에 의해 반사되어 공간내 조도벡터의 방향에 영향을 준다는 것을 정량적으로 파악할 수 있었다.
- 4) 컴퓨터 시뮬레이션 결과 불투명천정과 북향의 유리벽을 갖는 3면형 아트리움의 경우 실내 벡터조도는 광정지수와 태양의 위치에 별다른 영향을 받지 않고 항상 확산천공광이 유입되어 빛의 방향성이 일정하게 나타남을 알 수 있었으며, 실내 평균조도분포는 연중 주간에 약 10,000lx~15,000lx 를 유지함을 알 수 있었다.
- 5) 본 연구에서 개발된 컴퓨터 프로그램은 향후 아트리움내의 식재 계획시 3면형 아트리움과 같이 빛이 어느 한 방향에서 주로 유입되는 특성을 정량적으로 평가할 수 있는 설계도구로서 이용될 수 있을 것으로 사료된다. 또한 아트리움 외의 다른 용도의 건축물로서 전시공간등의 채광 설계시 조각품등의 입체감 연출의 효과 등을 평가하는데도 적용 가능할 것으로 사료되었다.