

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

현대 건축물에서 아트리움은 여러가지 공간적 기능을 가지고 있고, 건물 내부에 있는 거주자들에게 외부 자연 환경을 느끼게 하여 보다 쾌적한 실내 공간을 만들어준다. 또 외부 환경과 실내 환경의 완충 지역이 되어 에너지 절약 공간이 될 수 있다. 미국, 일본 및 유럽국가들은 이러한 여러 장점 때문에 이미 오래전부터 아트리움을 많이 건설하여 왔으며, 아트리움의 환경을 예측 및 조절할 수 있는 기법들에 대해 많은 연구를 해왔다. 그러나 우리나라에서는 건축환경상의 문제점들을 설계단계에서 평가하고 해결할 수 있는 기술이 축적되어 있지 않아 이 부분에 대해서는 외국의 기술 및 도구에 의존하고 있는 실정이다. 우리나라에서도 아트리움의 중요성을 인식하고 아트리움 건물이 급속히 확산되고 있으므로 아트리움의 설계 기술과 실내환경 평가도구의 개발이 시급하게 요구되고 있다.

아트리움의 자연 채광 효과를 결정하는 주요 요소로는 아트리움 창호의 기하학적 형태, 창호 재료의 투과 특성, 아트리움 공간의 깊이를 나타내는 광정지수(Well Index) 등이 있다. 그 중에서 아트리움 창호는 복잡한 기하학적 형상과 다양한 투과특성 때문에 기존의 광속전달법(Higbie and Levine 1926, Higbie and Randall 1927)으로 해석하기가 거의 불가능하다. 기존의 축소 모형 실험에 의한 연구(Song 1993, Song and Boyer 1994, Boyer and Song 1995)에서 아트리움 창호의 유효 투과율 개념을 적용한 설계도구가 개발되어 있다. 그러나 모형 실험은 시간과 비용 등의 문제점으로 인하여 실험 결과를 일반화하는데 한계가 있다. 따라서, 아트리움의 자연채광 성능을 평가하기 위해서는 좀 더 신속하고 경제적인 평가 도구의 개발이 필요하다.

본 연구에서는 다양한 아트리움의 기하학적 형상과 상호 시스템을 적용할 때 직사일광과 확산광에 의한 아트리움 내부의 조도를 손쉽게 정확하게 예측할 수 있는 컴퓨터 모델을 개발하고, 컴퓨터 모델을 이용한 시뮬레이션을 통하여 아트리움 자연채광 설계 도구를 개발하는 것을 목적으로 하였다. 본 연구에서 개발한 컴퓨터 모델은 몬테카를로 방법과 광선 추적법을 적용하였으며, 컴퓨터 모델의 정확성은 축소 모형 실험을 통해 검증하였다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 문헌에 의한 이론 연구, 컴퓨터 모델의 개발, 그리고 축소 모형 실험을 통한 컴퓨터 모델의 검증, 컴퓨터 시뮬레이션에 의한 아트리움 자연채광 설계도구의 개발의 순서로 진행되었다.

(1) 몬테카를로 방법(Monte Carlo Method)

본 연구에서 개발한 컴퓨터 모델의 기본 이론인 몬테카를로 방법은 확률을 기본 개념으로 가지는 방법으로 컴퓨터가 개발되기 이전에는 두각을 나타내지 못하다가 컴퓨터가 급속히 발달하면서 이 방법을 공학적으로 적용할 수 있게 됨으로써 그동안 해결할 수 없었던 여러가지 문제들을 해결 또는 예측할 수 있게 되었다.

(2) 광선추적법(Ray-tracing Technique)

실내로 유입되는 빛을 시뮬레이션하기 위해서 광자가 운동하는 방향과 크기를 벡터화시키고 이것의 경로를 추적함으로써 복잡한 기하학적 형태를 갖는 아트리움 상호를 통해 아트리움 내로 유입되는 빛의 양과 아트리움 내부에서의 상호 반사에 의한 계산 대상면에서의 조도를 매우 정확하게 계산할 수 있는 기법이다. 표면에서 반사되는 빛의 방향은 몬테카를로 방법에 의해서 재료의 반사 특성을 함수화 시키고, 이 함수는 균일한 분포를 가지는 난수(random number)를 발생시켜 결정하게 된다.

(3) 천공 휘도 분포 모델

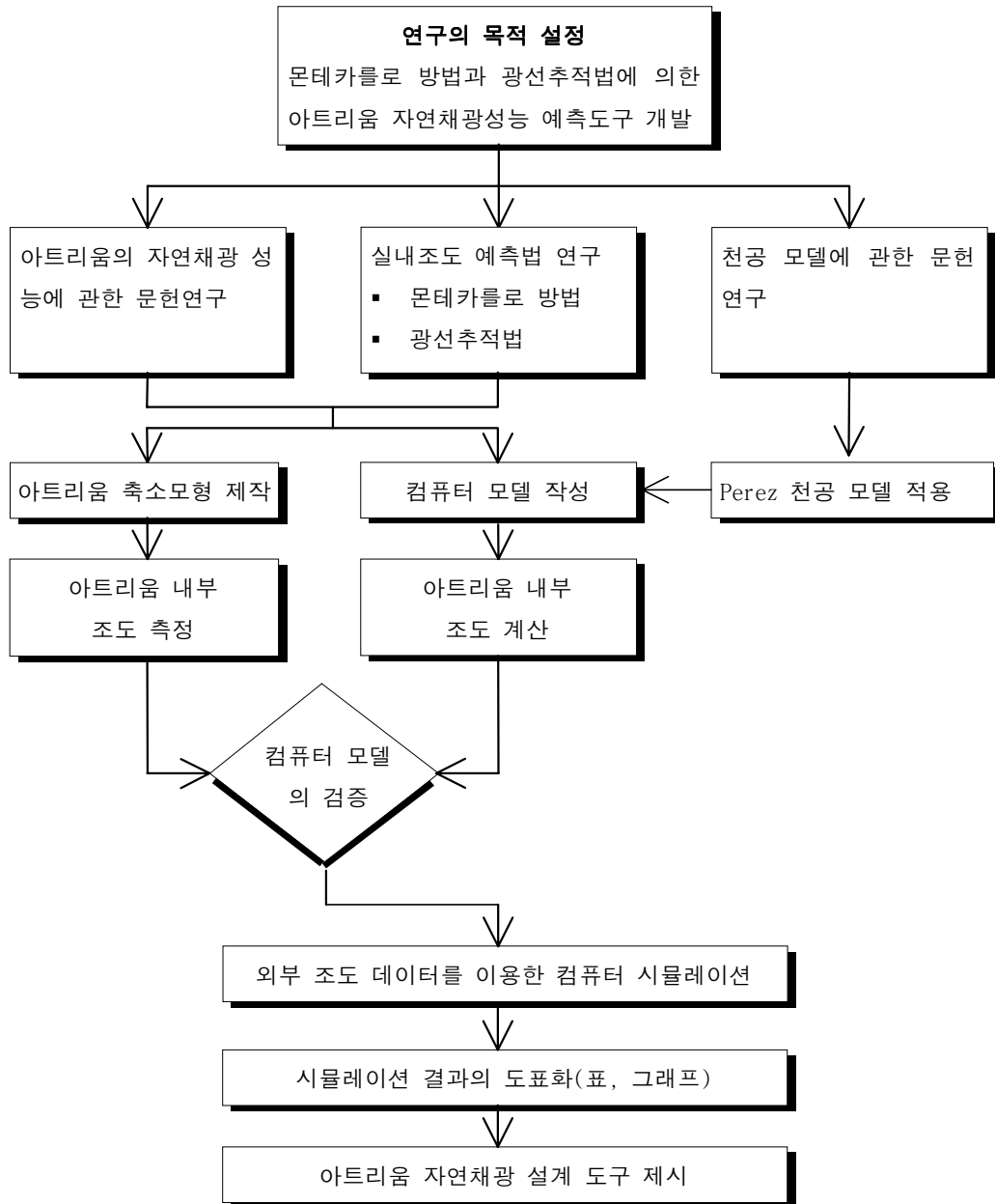
아트리움 창호에 도달하는 외부 자연광을 모델링하기 위해서는 천공의 휘도 분포를 예측할 필요가 있다. 천공의 휘도 분포는 그날의 기상조건과 측정점의 지리적, 지형학적 위치에 영향을 받아서 매우 다양하게 변화한다. 따라서 이것을 정확히 수치 모델로 예측하는 것은 쉽지 않은 일이지만, 그동안 많은 연구와 실험에 의해 실제 천공 상태를 매우 유사하게 예측할 수 있는 수치 모델들이 개발되었다. 이 연구에서는 그동안 개발된 모델 중에서 가장 정확한 것으로 판명된 Perez의 천공 모델(Perez et al. 1990, 1993)을 채택하였다.

위의 방법들을 이용하여 컴퓨터 모델을 개발하고 측정 실험을 통하여 컴퓨터 모델의 정확성을 검증하였다. 본 연구에서 개발한 컴퓨터 모델은 빛이 확산, 확산+경면, 경면 반사 및 투과되는 면에 적용시킬 수 있다.

개발된 컴퓨터 모델을 이용한 시뮬레이션을 시행하고, 도출된 결과를 이용하여 표 및 그래프 형태의 아트리움 자연채광 설계 도구를 개발하였다. 개발된 자연채광 설계 도구에 의해 건축 설계자들은 아트리움의 자연채광 성능을 예측할 수 있게 되고, 따라서 아트리움을 설계하는데에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서는 정방형 평면을 갖는 4면형 아트리움만을 대상으로 하였고, 창호는 톱날형, 배럴볼트형 및 피라미드형을 대상으로 하였다.

[그림 1.2.1]은 본 연구의 전체 흐름도를 나타낸 것이다.



[그림 1.2.1] 본 연구의 흐름도