

요 지

설비형 자연채광 시스템인 태양광전달시스템(Core Daylighting System, 코어 자연채광시스템)은 자연광의 도입이 어려운 공간에 자연광을 도입시키는 시스템이다. 이 태양광전달시스템의 성능을 해석하려면 집광장치 부분의 집광성능을 해석하여야 한다. 집광장치의 성능은 광학장치의 구성과 비율에 의해서 많은 영향을 받는다. 따라서 광학장치에서의 빛의 거동을 해석하기 위하여 오목거울, 수렴렌즈, 반사거울 등으로 구성된 광학장치의 광학적특성과 다양한 형태의 집광장치에 대한 성능을 예측할 수 있는 컴퓨터 모델을 광선추적법 및 몬테카를로 방법을 이용하여, 개발하였고, 모형실험을 통해 정확성을 검증하였다. 또한 집광성능에 영향을 미치는 주요 변수들을 설정하고 시뮬레이션하여 집광장치의 성능 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, 연구의 내용 및 범위, 진행방법에 대하여 기술하였다.

제 2 장에서는 자연채광 시스템에 대하여 알아보고, Perez 천공모델을 이용한 법선면 직달조도 계산방법, 광학장치에서 빛의 굴절 및 간섭에 따른 빛의 거동, 몬테카를로 방법과 광선추적법 등의 집광장치 성능 예측 프로그램 개발을 위한 기본적인 이론에 대하여 기술하였다.

제 3 장에서는 광학장치를 갖는 태양광전달시스템의 집광성능 해석 프로그램의 구성 및 사용법에 대하여 기술하였다.

제 4 장에서는 모형 실험을 통해 제 3 장에서 작성한 컴퓨터 모델의 타당성을 검토하고, 그 결과에 대해 기술하였다. 검토 결과, 정밀하게 제작된 두 개의 렌즈방식에 의한 집광은 97% 이상의 정확성을 검증하였다.

제 5 장에서는 개발된 집광장치 성능 예측 프로그램을 이용하여 6 가지 집광형

태에 따른 집광성능을 예측하는 설계 도구를 개발하여 제시하였다.

제 6 장에서는 본 논문의 결론에 대하여 기술하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같이 요약된다.

- [1] 설비형 자연채광 시스템 연구의 필요성을 제시하였다.
- [2] 빛 이론 중 입자성(광양자성) 뿐만 아니라 파동의 특성까지 적용하여 컴퓨터 모델 개발의 기본이론으로 사용하였다.
- [3] Perez 천공 모델을 사용하여 태양법선면 외부조도를 계산하였으며 일사량과 노점온도를 알 경우 첨부에 수록한 표를 사용하여 근처의 값을 읽은 후 보간법을 이용하여 조도값을 계산할 수 있도록 하였다.
- [4] 몬테카를로 방법 및 광선추적기법을 이용하여 광학장치에서의 빛의 거동을 해석하였다.
- [5] 태양광전달시스템(CDS)중 집광장치 부분의 해석이 가능한 컴퓨터 모델을 개발하였으며 집광장치 설계 및 성능해석을 가능하게 하였다.
- [6] 모형 실험을 통하여 개발된 컴퓨터 모델이 매우 정확하다는 것을 검증하였다.
- [7] 검증된 컴퓨터 모델을 사용하여 태양광전달시스템(CDS)의 성능에 영향을 주는 집광장치 형태에 대한 시뮬레이션을 수행하여 입사되는 법선면 직달조도값에 대한 각 집광형태에 따른 성능을 비교, 검토한 결과를 표로 나타내었다.
- [8] 집광장치의 설계에 필요한 수렴렌즈와 오목거울의 제원을 첨부에 표로 나타내었으며 집광장치의 설계에 이용할 수 있도록 하였다.
- [9] 본 연구에 대한 추후연구과제에 대하여 기술하였다.