

要 旨

대부분의 현대 건축물에서는 작업에 필요한 적정 조도를 확보하기 위하여 주간에도 인공조명에 의존하는 경우가 많으며, 이렇게 건물 내부에서 소비되는 전력은 일반적으로 건물에서 전기조명과 관련한 에너지 소비량은 건물 전체 전기에너지 소비량의 약 30% 정도로 높은 비율을 차지하고 있다. 충분한 실내 조도를 유지함과 동시에 에너지 절약효과를 얻을 수 있는 조명설계를 위해서는 자연광과 인공조명의 사용에 의한 조도를 정량적으로 파악해야 할 필요가 있다.

본 연구에서는 몬테카를로 방법과 광선추적기법을 이용하여 사무소건물에서 전기에너지 소비량을 절감하기 위하여 사용되어지는 조명제어방법에서 조광용 센서에 의한 각종 조명제어 알고리즘의 성능을 파악 할 수 있는 컴퓨터 시뮬레이션 모델을 개발하고, 축소 모형 실험을 통하여 컴퓨터 시뮬레이션 모델의 정확성을 검증하였다. 또한 실제의 기상데이터를 이용한 사례연구를 통하여 에너지 절약효과를 제시하였다.

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

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

제 2 장에서는 사무소 건물의 조명 에너지절약을 위한 조명 설계법과 조명제어 방법에 대한 이론을 검토하였다.

제 3 장에서는 몬테카를로 방법과 광선추적기법, 페레즈 천공휘도분포 모델이론을 기술하고 사무소건물의 작업면 조도와 조광용센서의 조도를 예측할 수 있는 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 광선추적기법에 의한 계산치에 대해서 94% 이상의 정확성을 검증하였다.

제 5 장에서는 개발된 컴퓨터 프로그램을 이용한 시뮬레이션을 통하여 자연채광에 의한 인공조명의 소등율을 예측하고 그 결과를 제시 하였다.

제 6 장에서는 본 논문의 결론에 대하여 기술하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같이 요약된다.

- [1] 본 연구에서 개발한 컴퓨터 모델은 몬테카를로 방법과 광선추적법을 적용하여 사무소건물의 작업면 조도와 조광용센서 위치에서의 조도를 예측할 수 있게 되었고, 설계자들은 이것을 이용하여 설계될 사무소건물의 자연채광에 의한 효과를 사전에 파악하여 에너지 절약적인 조명 설계가 가능하다.
- [2] 본 연구에서 개발한 컴퓨터 모델은 검증의 결과 작업면 조도의 계산치와 측정치의 평균오차율은 6.24%이고, 작업면 조도비에 대한 평균오차율을 비교한 결과 천정면 부분에 설치된 조광 센서에서의 평균오차율이 5.28%로 연구에서 개발된 컴퓨터 프로그램은 매우 정확한 것으로 판정되었다.
- [3] 에너지 절약적 조명설계를 위한 방법들을 소개하고 예로써 가상의 사무소 공간의 1년 동안의 조도 분포를 시뮬레이션하고 기준 조도별 구역별 조도 분포를 표로 나타내어 인공조명의 소등 시간을 판단하여 주광을 이용한 조명 제어가 에너지 절약에 효과가 있음을 파악하였다.
- [4] 연구에서 개발된 컴퓨터 프로그램에 의해 조명기구의 제어 알고리즘의 개발을 물론 연간 조명에너지 소비량의 예측도 가능할 것으로 사료된다.