

일사조절 장치 적용에 따른 에너지 및 비용효과 분석

Energy and Cost Efficiency on applying Solar Control Facade System

안 기 언* 김 승 진** 김 동 희*** 문 현 석****
 Ahn, Ki-Uhn Kim, Seong-Jin Kim, Dong-Hee Moon, HyunSeok

Abstract

Recently, solar control facade systems are highlighted due to its low cost and outstanding applicability for green remodeling. However, it has not been long time since the systems were introduced. Therefore, the application study of the solar control system also has been insufficient. In this study, simulated models were developed and three types of solar control systems(i.e., overhang, blind, and screen)are installed in the models. The efficiency of energy savings and investment payback period according to the application of solar control facade system were analyzed.

키 워 드 : 일사조절 장치, 그린리모델링, 에너지 시뮬레이션
 Keywords : solar contrl facade system, green remodeling, energy simulation

1. 서 론

2013년 정부는 녹색건축물 조성 지원법을 제정하고, 녹색 건축물 조성을 위한 관련 제도 및 정책을 제정하여 그린리모델링 시장의 확산을 유도하고 있다. 그에 따라 일사조절 장치는 투자대비 높은 에너지 절감율을 통해 타 요소기술보다 비교적 수월한 적용이 가능하다는 점에 있어 주목받고 있다. 그러나 현재까지 일사조절 장치의 국내도입 및 적용은 미흡하며, 그린리모델링을 위한 투자효율에 관한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 유형별 일사조절 장치 유형에 따른 투자효율을 분석하고자 하였다. 이를 위하여 가상의 건물을 모델링 및 시뮬레이션 하여, 그 효과 및 적용성에 대해 검토 하였다.

2. 일사조절 외피시스템 시뮬레이션을 위한 전제조건 설정

본 연구는 실제 프로젝트를 대상으로 수행할 정밀 시뮬레이션 및 분석의 기초연구로서, 추후 연구의 활용을 위하여 미국 에너지성에서 개발한 동적 에너지 시뮬레이션 툴인 EnergyPlus를 이용하여 일사조절 장치의 에너지 절감 효과를 분석하였다.

본 연구에서 적용한 가상의 모델(그림 1)은 EnergyPlus(2013)의 외피테스트 'Base Building'을 기반하여, 크기와 열적 속성은 동일하게 모델링 하였다. 단, 방위별 일사조절 장치 적용에 따른 효과분석을 위해 동측과 서측에 각 1개의 창을 추가로 모델링 하였다. 건물의 기계설비 시스템은 EnergyPlus에서 제공하는 효율 100%의 이상적인 기계설비 시스템(Ideal Load Air System)으로 가정하였다.

또한 분석 대상의 일사조절 장치는 세 가지 유형(오버행, 블라인드, 스크린)으로, 일사조절 장치의 열적 속성은 EnergyPlus의 데이터 베이스를 활용하여 모델링 하였다. 투자효율을 검토하기 위한 적용 초기 설치비는 오버행: 8m×1m 1EA 700,000원(남측) 600,000(동측, 서측), 블라인드: 3m×2m 1EA 2,500,000원(남측, 동측, 서측 동일), 스크린: 3m×2m 1EA 1,000,000원(남측, 동측, 서측 동일)으로 설정하였다.

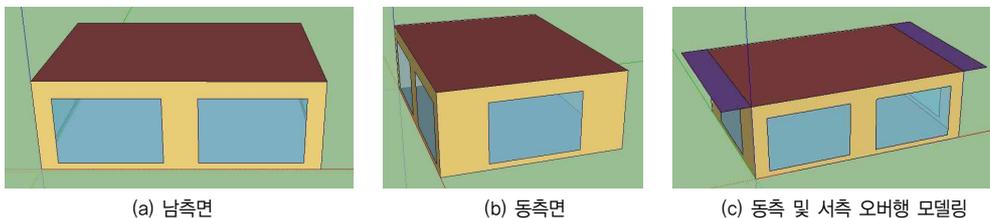


그림 1. 시뮬레이션 대상 건물

* 한국시설안전공단 국가녹색건축사업센터 사원, 공학석사
 ** 한국시설안전공단 국가녹색건축사업센터 센터장, 공학박사
 *** 한국시설안전공단 국가녹색건축사업센터 부장, 공학석사
 **** 한국시설안전공단 국가녹색건축사업센터 과장, 공학박사, 교신저자(drmoonhs@gmail.com)

3. 결과 및 연구의 한계

본 연구에서 분석한 일사조절 장치의 분석조건은 유형과 설치될 면에 따라 개별 혹은 중복 적용하였다(표2의 ○). 건물의 에너지는 연간 냉방 에너지로 한정하였으며, 이는 한국전력공사 고시 전기요금을 참고하여 냉방전기 요금을 계산하였다.

표 2는 시뮬레이션 분석 결과이다.

표 1. 시뮬레이션 분석 결과

구분	오버행			블라인드			스크린			초기 투자비 (천원)	연간냉방에너지 (kWh)	전기 이용요금 (천원)	절감 비율 (%)	투자회수 기간 (년)
	남	동	서	남	동	서	남	동	서					
기본안	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,975	3,942	-	-
대안1	○									2,800	8,873	3,274	11	5
대안2		○	○							1,200	9,277	3,517	7	3
대안3				○						5,000	7,581	2,767	24	5
대안4					○	○				5,000	8,361	2,990	16	6
대안5							○			2,000	7,587	2,805	24	2
대안6								○	○	2,000	8,301	2,947	17	3
대안7	○			○						7,800	7,160	2,539	28	6
대안8		○	○		○	○				6,200	8,061	2,818	19	6
대안9	○						○			4,800	7,021	2,492	30	4
대안10		○	○					○	○	3,200	7,928	2,735	21	3

표 1에서 보는 바와 같이, 일사조절 장치를 설치하지 않은 기본안보다 설치한 모든 대안들이 에너지를 절약할 수 있는 것으로 확인되었다. 단, 남향 한면에 설치한 경우가 동향과 서향의 두면에 설치한 경우보다 에너지 절감효과가 우수하였으며, 투자회수기간이 짧은 것으로 나타났다. 또한 에너지 절감효과 측면에서는 대안9>대안7>대안3=대안5>대안10>대안8>대안6>대안4>대안1>대안2 순으로 나타났다. 투자회수 기간은 대안4=대안7=대안8>대안1=대안3>대안9>대안2=대안6=대안10>대안5로 나타났다. 이를 통하여 일사조절 장치의 설치 수보다 대상 건축물의 환경적 조건에 적합한 설치 장소가 중요한 것을 확인할 수 있다.

한편, 본 연구에서는 세 가지 유형의 일사조절 장치를 모델링하고 분석하였다. 분석결과에 따르면 블라인드와 스크린의 에너지 절감효과는 유사하며, 이들은 오버행에 비해 효과가 우수하였다. 단, 모델링하는 과정에서 가정한 일사조절 장치의 열적 속성이 결과에 영향을 미칠 수 있으며, 정확한 결과의 확인을 위해서는 실제 제품의 상세한 정보가 요구된다(제품 크기, 반사율, 흡수율, 열관류율 등). 또한, 최근 건축물의 리모델링에 적용되는 외부 전동 블라인드는 건물 혹은 거주자 맞춤형 제어로직을 내재하고 있기 때문에, 분석과정에서 이들에 대한 모델링이 필요하다. 그리고 향후 연구에서는 에너지 절감 효과와 투자회수 기간을 종합적으로 고려한 실제 건물 대상 연구가 요구된다.

4. 결 론

본 연구는 그린리모델링 활성화를 위하여, 일사조절 장치의 적용에 따른 에너지 절감 효과 및 투자회수 기간에 분석하였다. 본 연구는 추후 진행할 실제 프로젝트의 정밀 분석을 위한 기초연구로서, 대상 건물 및 일사조절 장치를 모델링하는 과정에서 가정을 일부 포함하였다. 그러나 일사조절장치가 낮은 투자회수 기간으로 에너지를 절약할 수 있는 우수한 요소기술이며, 그 효과를 높이기 위해 대상 건축물에 적합한 기술 및 환경적 조건에 대한 분석이 수반되어야 함을 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. EnergyPlus, EnergyPlus Testing with Building Thermal Envelope and Fabric Load Tests from ANSI/ASHRAE Standard 140-2011, 2013