

커튼월 건물의 창호조합에 따른 에너지 성능 시뮬레이션 연구

A study on energy performance simulation based on a combination of windows in curtain wall building

○김 승 민* 박 진 철** 이 언 구***
Kim, Seung Min Park, Jinn Chul Rhee, Eon Ku

Abstract

The purpose of this study is to reduce energy consumption and co2 emission in office building. It is essential to control the performance of the building envelope. In order to improve the performance of the building envelope, using a combination of window glasses should be used. The combination method is determined by the type and location of window. The components affected on energy performance were applied to the energy simulation and analyzed to the building energy consumption as changing the window type of the facades.

키워드 : 창의 조합, 탄소배출, 에너지 성능 시뮬레이션

Keywords : Combination of windows, carbon emission, energy performance simulation

1. 서 론

1.1 연구의 목적

에너지 절약적인 건물을 구현하기 위해서는 열관류율이 낮은 외피재료의 사용과 창면적비의 조절이 요구된다. 하지만 조망, 채광 및 건축외관 등 건축계획적인 측면을 고려할 때 건물 외피에서의 유리사용을 제한하는 것은 어렵다. 특히, 재실자의 쾌적성 및 삶의 질 향상과 더불어 공간의 조망권이 중시되면서 사무소 건물들의 커튼월 사용비중은 줄지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 건축 설계 시 창호의 기능과 특징에 따른 적절한 창호 설계와 그에 따른 CO2 저감을 목적으로 한다.

2. 문헌고찰

2.1 국내 창호성능 기준

에너지 절약을 위한 창호설계의 중요성이 부각되면서 최근 국내 건축법뿐만 아니라 각종 인증제도에서 창호와 관련된 다양한 기준을 제시하고 있다. 창호의 단열성능과 관련하여 건축법에서는 “건축물의 설비 기준 등에 관한 규칙” 제21조에서 지역별, 부위별, 열관류율을 명시하고 있고, 동 규칙 22조에서는 에너지 절약계획서 제출 대상 건축물의 에너지성능지표 (EPI)검토서에서 창면적비에 따른 외피의 평균 열관류율 및 기밀성능에 대한 항목을 명시하고 있다.

2.2 미국 국립창호 인증위원회(NFRC) 인증

창호의 에너지 성능 향상을 목적으로 창호성능인증을 위한 기구인 국립창호 인증위원회(NFRC: National

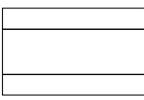
Fenestration Rating Council)을 설립하여 제반 창호관련 성능 설정 및 평가를 실시하고 있다. NFRC인증에서는 열관류율, 태양열취득율, 가시광선투과율, 기밀성능을 종합적으로 반영하고 있다.

따라서 본 연구에서는 기존의 국내의 기준을 참고하여 창호선택의 기준을 열관류율(U-value), 태양열취득율(SHGC), 가시광선투과율(VT)로 보았다.

2.3 창호의 기능에 따른 분할

창은 설치위치가 높을수록 공간 전체의 조명상태가 균질하게 한다. 또한 일반적인 건축계획에 따라 창의 상단부는 재실자가 서있는 상태에서 외부조망이 가능하도록 최소 2.2m이상에 위치하고, 창턱의 높이는 재실자가 앉은 상태에서 외부 조망이 가능하도록 고려하여 0.9m이하로 한다. 따라서 창의 기능을 고려하여 표 1과 같이 창을 수직높이에 따라 채광창, 조망창, 하부창으로 분할하였다.

표1. 창호의 기능에 따른 분할

다이아그램	특 징	
	채광창	자연광 유입의 기능
	조망창	시각적 교류와 외부조망의 기능
	하부창	외벽의 기능

2.4 유리종류의 선정

창유리의 종류는 현재 국내에서 생산되고 있는 유리의 종류 중 평균 성능을 고려하여 Double clear, Double green, Double low-e, Double reflective의 4가지 종류를 선택하였다. 이때 고려한 물성치는 실내유입일사량을 담당하는 태양열취득율과 유리를 통한 관류열의 흐름을 조절하는 열관류율, 주광의 투과정도를 담당하는 가시광선투과율을 고려하여 선정하였다. 창호의 구성은 알루미늄 프레임을 사용한 24mm복층창호를 기준으로 선정하였다.

* 중앙대학교 대학원 석사과정

(교신저자 : smsm38@naver.com)

** 중앙대학교 건축학부 교수, 공학박사

*** 중앙대학교 건축학부 교수, 건축학박사

이 연구는 2011년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호:2011-0000368

표 2. 유리의 종류

	유리종류	VT	U-value (W/m ² K)	SHGC
Cl	Double Clear	0.78	2.73	0.70
G	Double Green	0.66	2.71	0.49
L	Double Low-e	0.44	1.77	0.37
R	Double Reflective	0.2	2.44	0.26

3. 창호의 조합에 따른 에너지 성능평가

3.1 시뮬레이션의 개요

대상 건물은 산업자원부에서 제시한 업무형 건물의 표준모델로 기준층 1span에 해당하는 폭 7.8m, 깊이 11.5m로 남향의 전면 커튼월 형태이다.

시뮬레이션의 입력조건은 산업자원부의 에너지 절약형 건물의 성능인증을 참고하여 업무형 표준건물로 설정하였다. 시뮬레이션은 DOE주관으로 개발된 Energy Plus V2.1을 이용하였으며 서울의 기상과일을 사용하였다.

시뮬레이션은 창의 기능별 분할(표1)에 따라 각각 유리종류별(표2)로 적용하여 수행하였고 그에 따라 부하별 CO₂ 배출량을 분석하였다.

3.2 유리종류별 성능분석

기존의 커튼월 창호에 유리 종류별 조명, 냉방, 난방의 CO₂ 배출량을 나타내면 그림1과 같다. 전체 CO₂ 배출량은 난방이 약 10%를 나타내고 냉방 및 조명부분이 약 90%를 차지한다. 난방에서 CO₂ 배출량이 높은 유리창호는 reflective, green, clear, low-e의 순서로 나타났고, 냉방은 clear, green, low-e, reflective의 순으로 CO₂ 를 배출하였다. 또한 조명에서의 CO₂ 배출량은 reflective, low-e, green, clear의 순으로 나타났다.

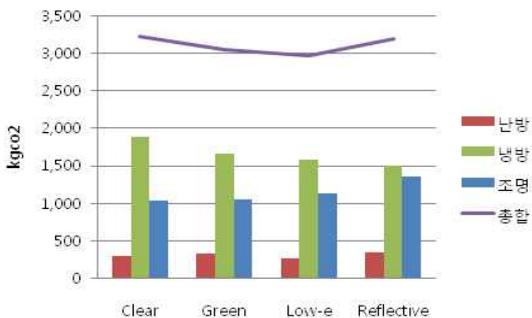


그림 2 유리종류별 탄소배출량 비교

3.3 유리창호의 조합별 성능분석

창호의 기능에 따라 분할한 채광창, 조망창, 하부창에 각각의 유리종류를 조합하여 탄소배출량을 비교한 결과는 표3과 같다.

총 64가지의 유리조합을 비교한 결과, 조명부분에서 분할하지 않은 clear창호가 가장 성능이 좋았고, 난방부분에서도 분할하지 않은 low-e창호가 가장 성능이 좋았으며 냉방부분에서는 LRR조합 (채광창: Low-e, 조망창:

Reflective, 하부창: Reflective)이 최소 CO₂ 배출량을 나타낸다. 또한 총 탄소배출량을 비교한 결과 GLR조합(채광창: Green, 조망창: Low-e, 하부창: Reflective)이 가장 성능이 우수한 것으로 나타났다.

표 3 부문별 최소 탄소배출량을 나타내는 창호조합

항 목	창호 조합			CO ₂ 배출량 (kgCO ₂ /yr)
	채광창	조망창	하부창	
최소 조명 에너지	Cl	Cl	Cl	1,036.29
최소 난방 에너지	L	L	L	268.21
최소 냉방 에너지	L	R	R	1,491.79

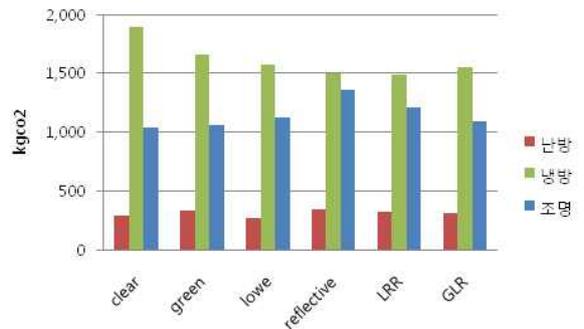


그림 3 창호조합의 탄소배출량 비교

4. 결 론

본 연구에서는 창호의 기능에 따라 유리창호를 분할하고 각 위치에 적합한 유리창호를 조합하여 시뮬레이션을 수행하였다. 연구결과는 다음과 같다.

1) 창호를 조합하여 사용하지 않고 한 종류의 창호만을 사용하였을 때 조명에너지 측면에서는 가시광선 투과율이 높은 맑은 유리의 성능이 가장 좋고, 난방에너지 면에서는 열성능이 좋은 로이유리, 냉방에너지 측면에서는 태양열취득율과 투과율이 낮은 반사유리가 좋은 성능을 나타냈다.

2) 창호를 조합하여 사용 시 GLR조합(채광창: Green, 조망창: Low-e, 하부창: Reflective)이 최소 CO₂ 배출량을 나타냈으며, 이는 창의 기능에 따라 창호의 성능이 반영된 결과로 판단된다.

본 연구는 남향의 커튼월 사무조건물을 대상으로 시뮬레이션을 수행하였다. 향후 다양한 향에 대한 고려가 함께 이루어져야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 산업자원부, 에너지절약형건물의 성능인증에 관한 연구, 2001
2. 정주희, 최성호, 민준기, 건물 에너지 절약을 위한 적정 창호 선정에 관한 연구, 한국건축친환경설비학회, 2008
3. 김대훈, 가변 투과시스템의 광제어 특성을 고려한 통합채광 시스템의 적용성 평가에 관한 연구, 조명전기설비학회논문지, 2005
4. 임만택, 건축환경 계획