

「창호의 에너지소비효율등급제와 컴퓨터를 이용한 단열해석 시뮬레이션」



이 은 지 Lee, Eun Ji
공학석사, 시티월ENG 대리



원 종 호 Won, Jong Ho
공학박사, 시티월ENG 대표
신흥대학 강의 교수

www.citywalleng.co.kr

국제에너지기구(IEA)에 따르면 세계 에너지 수요는 매년 1.3%씩 증가되고 있으며, 2035년에는 40%에 이를 것으로 발표하였다. 이런 발표에 근거하여 에너지 수요가 급증한다면 고유가 시대에 문제가 아닐 수 없다. 뿐만 아니라 우리나라는 그동안 건축물이 국가 전체에너지의 1/3, 자원소비의 40%, 이산화탄소 배출의 50%, 폐기물 배출의 20~50%를 차지할 정도로 건축물로 인한 환경문제와 에너지 문제가 심각했기 때문에 이를 동시에 해결하기 위한 방안이 시급하다. 이런 문제의 해결방안으로는 에너지 손실을 최소화하는 것이라 할 수 있다. 건축물에서 에너지 손실이 최대가 되는 부분은 창호부분일 것이다. 창호의 단열성능은 벽체에 비해 약 7배 열악한 수준이다. 이렇듯 에너지에 대한 문제가 이슈화되면서 에너지에 대한 정책이 여러가지로 가시화되고 있다. 그중 하나가 「창호 에너지소비효율등급표시제」이다.

1) 현행 단열설계 기준

현행 단열 법규상 지역별 건축물의 부위에 따라 다음과 같이 열관류율을 제시하고 있다.

현행 단열법규상 벽체에 비해 창 및 문의 단열성능이 약 7배 낮은 것을 확인할 수 있으며, 창을 통해 손실되는 열은 최대 20~45%를 차지하고 있다. 현행 수준 대비 창호 열성능을 2배 향상 시 약 30%의 추가 건물에너지 절감효과가 기대된다. 최근 건물의 외피에 대한 창 면적 비의 증가는 건물 에너지 성능 향상에 큰 장애요인으

로 부각되고 있으며, 외피에 대한 창면적비는 최근 50%를 초과해 증가하는 추세이다.

이에 2008년 G8 정상회의 및 IEA 권고사항으로 창호의 에너지효율 정책 개선에 착수하였으며, 창호부문은 2008년 4월 고효율기재인증 기준 성능 30% 상향 조정과 2008년 1월 에너지절약설계기준 13~27% 상향 조정이 이루어졌으나 국내외 여건을 감안할 경우 건축물의 에너지성능 향상을 위해 지속적이고 체계적인 창호 성능향상이 불가피한 실정이다.

따라서 건물에서 에너지 손실이 큰 창호에 대한 최저소비효율기준 및 에너지소비효율 등급기준 도입을 통해 지속가능한 고효율 창호의 보급 활성화 촉진과 관련 산업의 기술 및 산업력 향상을 적극적으로 유도하고 있다.

지역별 건축물부위의 열관류율표 <개정 2010.11.5>

단위

건축물의 부위		지역	중부지역 ¹⁾	남부지역 ²⁾	제주도
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우		0.36 이하	0.45 이하	0.58 이하
	외기에 간접 면하는 경우		0.49 이하	0.63 이하	0.85 이하
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우		0.20 이하	0.24 이하	0.29 이하
	외기에 간접 면하는 경우		0.29 이하	0.34 이하	0.41 이하
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.30 이하	0.35 이하	0.35 이하
		바닥난방이 아닌 경우	0.41 이하	0.41 이하	0.41 이하
	외기에 간접면하는 경우	바닥난방인 경우	0.43 이하	0.50 이하	0.50 이하
		바닥난방이 아닌 경우	0.58 이하	0.58 이하	0.58 이하
공동주택의 측면			0.27 이하	0.36 이하	0.45 이하
공동주택의 층간 바닥	바닥난방인 경우		0.81 이하	0.81 이하	0.81 이하
	그 밖의 경우		1.16 이하	1.16 이하	1.16 이하
창 및 문	외기에 직접 면하는 경우	공동주택	2.10 이하	2.40 이하	3.10 이하
		공동주택 외	2.40이하	2.70 이하	3.40 이하
	외기에 간접 면하는 경우	공동주택	2.80이하	3.10 이하	3.70 이하
		공동주택 외	3.20이하	3.70 이하	4.30 이하

비고

- 1) 중부지역 : 서울특별시, 인천광역시, 경기도, 강원도(강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 고성군, 양양군 제외), 충청북도(영동군 제외), 충청남도(천안시), 경상북도(청송군)
- 2) 남부지역 : 부산광역시, 대구광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시, 강원도(강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 고성군, 양양군), 충청북도(영동군), 충청남도(천안시 제외), 전라북도, 전라남도, 경상북도(청송군 제외), 경상남도

2) 창호 에너지소비효율등급표시제

창호 에너지소비효율등급제는 기존에 냉장고나 자동차에 적용되던 것과 마찬가지로 열관류율()과 기밀성능을 토대로 1등급에서 5등급으로 창호에 소비라벨표시를 의무화하는 정책이다. 제도가 시행되면 에너지소비효율라벨 부착은 침세트 고유 제품에 부착될 방침이다.

창호 에너지소비효율등급제에 표시되는 항목들은 열관류율뿐만 아니라 기밀성(등급, 통기량), 유리구성, 소비효율등급, 제조모델까지 표시된다. 각 등급 및 예시는 다음과 같다.

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
단열성능 (W/m ² K)	1.0이하	1.4이하	2.1이하	2.8이하	3.4이하
기밀성능 (급, m ³ /h · m ²)	1급	1급	1~2등급	문지 않음	문지 않음

- ① 열관류율 : 0.74m²K
- ② 기밀성 : 0.35m³/h · m² (1등급)
- ③ 유리구성 : 복층유리 24mm (6mm Low-E 유리 + 12mm 공기층 + 6mm 일반유리)

- 창호 에너지소비효율등급 라벨 예시



구분	최종 효율등급제 내용	비고
대상	창세트 제조업자 : 브랜드를 가 지면서 모델 관리를 하는 회사	
적용범위	외기에 직접 노출되는 '창세트 (판유리, 프레임, 가스켓등)	적용범위 제외된 창호 종류 - 커튼월 - 외기에 직접 노출되지 않는 내창과 욕실창 - 1이항의 작은 창
측정방법	측정방법 - KS F 2278규정에 의하여 측 정한 열관류율 - KS F 2292규정에의하여 측 정한 기밀성	

3) 창호 에너지소비효율등급제로 인한 예상 시장변화

창호 에너지소비효율등급표시제 시행에 앞서 여러 반응들이 제기되고 있다. 제도시행에 따른 경제적 이익은 단열 단열성 향상으로 인한 에너지 손실절감일 것이고, 소비자 입장에서는 알기 쉽게 표현되어 있다는 점일 것이다.

반면에 업계에서는 걱정이 앞선다. 5등급 미만의 제품(사실상 3등급 미만)은 창호시장에서 퇴출되기 때문에 창호산업 전반의 큰 변화는 피할 수 없을 것이라는 전망이다. 또한 알루미늄 업체들은 에너지소비효율등급제의 기준이 지나치게 높은 점을 문제점으로 지적하고 있다. 1등급 기준이 지나치게 높은 탓에 대기업이 생산하는 PVC와 공정하게 경쟁할 수 없다는 것이다. 이와 더불어 에너지효율등급을 위해 반드시 치려야 하는 성능 시험관련 비용과 시험기간에 대해서도 어려움이 예상된다. 현재 국내에서 창호 에너지효율을 시험할 수 있는 시험기관이 한국건설기술연구원, 한국에너지기술연구원, 한국건설생활 환경시험연구원으로 총 3곳이다. 단열 성능을 높이기 위한 제품개발이 불가피한 현실에서 제품을 개발해도 시험까지의 대기기간이 6개월 이상이나 되며, 시험비용도 회당 250만~300만원 가량인 현실에서 중소기업들은 어려움을 겪을 수 밖에 없다.

이러한 문제를 해결하기 위한 보완 대책으로 비용과 시간이 많이 소요되는 실험방법이 아닌 컴퓨터를 통한 단열해석 시뮬레이션이 방안으로 제시되고 있다.

4) 단열해석프로그램(THERM 6 & WINDOW 6)

앞에서 언급된 바와 같이 단열성능에 대한 기준이 점차적으로 강화되고 관심이 급증되고 있는데 반해 국내에서는 이를 뒷받침해 줄 수 있는 기관이 많이 부족한 실정이다. 또한 새로운 청호개발에 드는 비용뿐만 아니라 단열성능을 확인하기 위한 실험에서도 많은 비용과 시간이 소요되고 있다. 이를 보완하기 위한 기관과 인재육성이 절실히 필요하며 그 중 컴퓨터 프로그램을 통한 단열해석은 시간 및 비용을 절감할 수 있는 방법으로 떠오르고 있다.



단열 해석 프로그램 중 가장 보편적인 것이 THERM 6 & WINDOW 6이다. 이 프로그램은 미국의 국립청호인증위원회(NFRC)에서 개발한 것으로, NFRC는 자체적으로 청호 성능레벨을 통해 소비자에게 정확한 청호의 성능 정보를 제공할 수 있도록 청호의 열관류율, 태양열취득계수, 가시광선 투과율, 기밀성능 등을 평가해 제시한다.

현재까지 청호의 단열성능 평가 및 해석분야에서 가장 객관성을 갖는 것으로 평가받고 있다. NFRC에서는 많은 사람들이 THERM 6 & WINDOW 6를 활용할 수 있도록 매년 신청을 통해 워크숍을 개최하고 있다. 매년 개최되는 워크숍에서는 청호표시제의 전반적인 내용과 THERM 6 & WINDOW 6의 사용방법 등을 소개한다. 올해의 워크숍에 대한 내용을 간단히 소개하면 지난 5월 미국의 미니애폴리스에서 진행되었으며, 워크숍을 통해 습득한 전반적인 지식을 바탕으로 워크숍을 마친 후 두 개의 과제를 모델링하여 그 결과를 확인 받게 되는데 이를 통과한 사람에게 한하여 시뮬레이션 능력을 인증한다는 의미의 수료증을 제공받게 된다. 그 외 추가적인 정보는 NFRC 홈페이지(<http://www.nfrc.org>)를 통해 얻을 수 있으며, 워크숍에 대한 정보는 업체 담당자(Dennis Anderson <danderson@nfrc.org>))를 통해 직접 신청할 수 있다.