

# 고효율에너지기자재 고기밀성 단열창호의 단열성능 평가 연구

장철용\*, 방주영\*\*

\*한국에너지기술연구원(cyjang@kier.re.kr), \*\*충남대학교 건축공학과(can3114@hanmail.net)

## A Evaluation Analysis on Thermal Performance of High Airtight and Insulated Window of High Efficiency Energy Equipment

Jang, Cheol-Yong\*, Bang, Joo-Young\*\*

\*Dept. of Building Energy, Korea Institute of Energy Research(cyjang@kier.re.kr),

\*\*Dept. of Architectural Engineering, Chungnam National University(can3114@hanmail.net)

### Abstract

---

Currently the country's foreign energy dependence reaches approximately 97% and the total energy consumption percentage of buildings(commercial and domestic parts) reaches approximately 24%. Building energy saving by enhanced insulation will be very important issue. Therefore, the solution is required to reduce energy loss and increasing displeasure caused by excessive influx of solar energy through windows, to solve the problems like decoloration on indoor furniture an clothes by harmful ultraviolet rays, air conditioning and increased cost. This research used for commercialization and dissemination by basic information,through a evaluation on insulation performance of the window of high efficiency energy equipment which can improve the insulation performance,

Keywords : 고효율에너지기자재 (High Efficiency Energy Equipment), 단열성능 (Thermal performance), 열관류율 (U-Value), 창호(window)

---

## 기 호 설 명

R	: 열관류저항 [ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ]
K	: 열관류율 [ $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ ]
A	: 전열 개구 면적 [ $\text{m}^2$ ]

## 1. 서 론

고유가로 에너지 절감에 대한 공감대가 확산되면서, 에너지 효율이 높은 건축물 대한 관심도 그 어느 때보다 높아지고 있는 실정이다. 또한 현대인은 대부분의 시간을 집, 사무실, 공장, 상업시설 등과 같은 실내 환경속에서 보내고 있으며 이러한 실내 환경을 쾌적하게 만들기 위해서는 에너지의 사용이 필수적이다. 현재 우리나라는 에너지의 해외 의존도가 약 97%에 달하고 있으며 우리나라 전체 에너지 사용량 중 건물부분(상업 및 가정부분)이 차지하는 비율은 약 24%에 이르고 있어 건축물의 열성능 향상에 의한 에너지절약 문제는 매우 중요한 의미를 갖고 있다고 볼 수 있다.

건물의 창호는 환기에 의해 실내 공기의 신선도 유지와 함께 조망을 가능케 하며 채광과 난방열을 제공할 수 있다. 이와 동시에 건물에서 창호에 의한 열손실, 획득은 건물 전체 부하량에 있어서 주택의 경우에는 전체 열손실량의 20~40% 정도를 차지하고 일반 사무소건물인 경우에는 15~35% 정도를 차지할 정도로 큰 비율을 차지하고 있음에 따라 창호 시스템의 단열 성능향상은 건물의 에너지 절약차원에서 매우 중요한 요소라 할 수 있다. 이는 창호의 종합열전달계수가 벽체나 지붕의 6~7배 정도로 크기 때문에 건물외피 중 열적으로 가장 취약한 부위가 된다.

현재 우리나라의 건축법과 에너지이용합리화법에서 규정하고 있는 건물외피에 대한 열관류율은 외벽이 0.3~0.5  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$  인데 비하여 창호의 열관류율은 3.3  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ 로서 창을 통한 에너지의 손실이 상대적으로 매우 크다

는 것을 알 수 있다.

따라서 창을 통한 에너지의 손실을 줄이고, 창을 통한 과도한 태양에너지 유입으로 인한 불쾌감의 증대, 유해 자외선에 의한 실내 가구 및 의류의 탈색, 더불어 냉난방에너지 및 비용증가 문제에 대한 새로운 해결책이 요구되고 있다.

본 연구는 단열성능을 향상시킬 수 있는 고효율에너지기자재 창호의 열성능 평가를 통하여 상용화 및 보급화를 위한 기초자료로 활용코자 하였다.

## 2. 고효율에너지기자재

고효율에너지기자재 인증제도는 고효율에너지기자재 보급을 활성화하기 위하여 일정 기준 이상 제품에 대하여 인증하여 주는 효율보증제도이다. 인증제품에 고효율기자재마크 부착과 고효율에너지기자재 인증서를 발급하며, 삼상유도전동기 등 46개 품목에 대하여 실시하고 있다.



그림 1. 고효율기자재 인증마크 및 인증서

이중 본 연구에서 실험하고자하는 품목은 고기밀성 단열창호로서 KS F 2278 규정에 의한 열관류율이 2.632  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ 이하(열관류저항 0.380  $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$  이상)이며, KS F 2292 규정에 의한 기밀성 등급의 통기량이 2등급 ( $2\text{m}^3/\text{h}\text{m}^2$ ) 이하인 창호이다. 또한, 지식경제부고시 제 2009-202호에 따르면 고효율에너지기자재인증실험을 위해서는 단열성능평가용(2000mm\*2000mm) 2개, 기밀성능평가용

(1500mm\*1500mm) 2개로 총 4개의 시료가 필요하다.

### 3. 실험장치 및 방법

#### 3.1 실험장치

실험장치는 KS F2277에 준하여 Cooling AHU, 저온실, 가열실, 항온실로 구성되어 있으며 가열실 내부기류 교반장치, 저온실 냉풍취출장치, 온도측정장치, 전력측정장치 등을 갖추고 있다. 실험장치 외형은 그림 2와 같다.

저온실은 Cooling AHU로부터 냉풍을 공급받아서 취출하는 냉풍취출장치를 갖추고 있으며 시험체를 사이에 두고 항온실과 인접하고 있다. 저온실은 0℃~-20℃ 전후의 일정 온도로 제어할 수 있고 그 온도분포가 저온실내의 온도측정위치에 대해서 1℃ 이상의 오차가 발생하지 않도록 하였다.



그림 2. 열관류율 측정장치

가열실은 가열실내의 공기온도를 0~40℃ 전후로 설정할 수 있으며 그 온도분포는 가열실내의 온도측정위치에 대해서 1℃ 이상의 오차가 발생하지 않는 가열장치 및 기류교반장치를 갖추고 있으며 가열실의 외벽은 열 및 공기의 출입이 최소화되도록 단열된 기밀한 구조로 하였으며 주위 벽은 폴리스티렌폼 100mm를 삽입한 패널을 사용하여 열저항은 3.4W/m<sup>2</sup>K로 하였다.

항온실은 가열실을 수용할 수 있고, 가열실과의 간격이 800mm가 되는 크기로 하였다. 또한 가열실과의 열출입이 없도록 가열실과 동일한 20℃ 전후의 일정온도로 유지시키고 1℃ 이상의 오차가 발생하지 않도록 설계하였으며 그리고 온도분포가 균일하게 되도록 배려하였다.

#### 3.2 실험방법

본 연구에서 사용된 시험체는 고기밀성 단열창호의 인증기준이 2008년 4월 이전 적용범위( KS F 2278 규정에 의한 열관류 저항 : 0.293m<sup>2</sup>K/W이상, KS F 2292 규정에 의한 기밀성 등급의 통기량 : 3m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>이하)에서 새롭게 개정된 지식경제부고시 제2009-202호(KS F 2278 규정에 의한 열관류 저항 : 0.380m<sup>2</sup>K/W이상, KS F 2292 규정에 의한 기밀성 등급의 통기량 : 2m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>이하)가 적용되기 시작한 08년 4월 이후에 접수된 시험체를 대상으로 하였고 실내·외 기후조건을 조성하기 위하여 KS F 2277 건축용 구성재의 단열성 측정 방법 중 교정 열상자법을 이용하였다.

열성능 측정을 위하여 크기 2,000mm × 2,000mm 규격의 시험체를 사용하였으며 저온실과 가열실 사이의 시험장치 개구부에 기밀하게 설치하였다.

온도측정은 가열실 공기, 항온실 공기, 저온실 공기에 대해서 수행한다. 가열실 공기 온도 및 저온실 공기온도의 측정위치는 시험체의 크기에 관계없이 동일면 9점으로 한다. 또한 항온실의 경우 9점에서 공기온도를 측정하였다.

측정을 위하여 항온실, 가열실 및 저온실의 목표 설정온도는 표 1과 같다. 온도 및 열량의 측정은 정상상태에 도달한 후 실시하였다. 정상상태는 가열장치의 설정전력을 변경하지 않는 경우에 시험체 양측의 공기온도가 일정하게 되고, 그 변동이 1시간당 온도차의 3% 이내로 되는 상태를 의미한다.

표 1. 설정온도조건

가열실	저온실	항온실
20℃	0℃	20℃

#### 4. 실험결과 및 고찰

고기밀성 단열창호로 접수된 시험체를 대상으로한 실험 중 KS F 2278 규정에 따른 열관류 저항값이 0.380 W/m<sup>2</sup>K 이상되어 인증을 획득한 시험체를 대상으로 시료간의 단열성능차를 측정하고자 하였다.

그림 3은 인증을 획득한 시험체의 단열성능을 도식화 한 것으로 두 시료간의 결과를 비교하고 있고 그림 4는 두 시료간의 성능차이를 도식화 하고 있다.

두 시료간의 성능차이평균은 0.008 W/m<sup>2</sup>K로 측정되었고 이 차이는 시험체성적과 비교해보았을 때 1.36% 이내의 오차를 나타내었다.

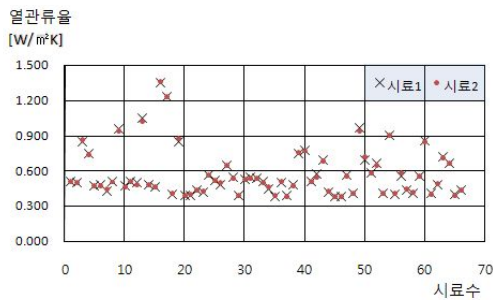


그림 3. 두 시료간의 단열성능 평가결과

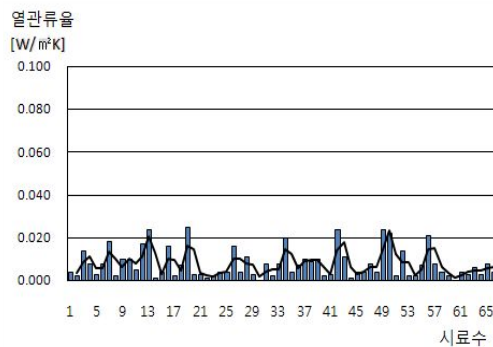


그림 4. 두 시료간의 단열성능 평가오차

#### 5. 결론

고효율에너지기자재 인증제도는 고효율에너지기자재 보급을 활성화하기 위해서 일정 기준 이상 제품에 대하여 인증하여 주는 효율보증제도이다. 고효율에너지기자재 품목 중 고기밀성 단열창호 인증을 획득한 제품은 뛰어난 단열성능을 통해 건물에서 손실되는 에너지를 줄일 수 있을 것이라 기대된다.

본 연구를 통해 얻어진 동일시험체의 시료간 성능차이평균은 0.008 W/m<sup>2</sup>K로 측정되었고 그 오차범위는 1.36% 이내로서 지식경제부고시 제2009-202호에서 규정하고 있는 고기밀성 단열창호의 시료의 수량을 2건에서 1건으로 줄여도 단열성능측정에 큰 영향을 끼치지 않음을 알 수 있다. 향후 고효율에너지기자재 고기밀성 단열창호의 단열성능 및 기밀성능 평가를 통하여 고효율에너지기자재 활성화를 기대한다.

#### 후 기

본 연구는 한국에너지기술평가원의 에너지·자원기술개발사업인 “건축창호용 고효율강화 Low-E 유리의 개발” 자원사업으로 수행되었음을 알려 드립니다.

#### 참고문헌

1. 장철용 외, 단열창호 슈퍼윈도우의 열성능 평가, 한국태양에너지학회 춘계학술발표대회, 2009. 4
2. 김치훈 외, 공동주택에서의 창호성능에 따른 건물에너지 효율등급 평가 연구, 한국태양에너지학회 춘계학술발표대회, 2009. 4
3. 장철용, 초단열 슈퍼윈도우의 열성능평가 연구, 한국태양에너지학회 춘계학술발표대회, 2008. 4
4. 성욱주 외, 알루미늄 창호의 구성요소에 따른 단열성능 예측, 대한건축학회 학술발표논문집, 제26, 제1호, 2006. 10