

# KS F 2278을 적용한 대면적 시료 열관류율 시험 실측에 관한 연구

## An Experimental Study on Thermal Resistance of Large-scale Specimen Using KS F 2278

문 재 식\*

Moon, Jae-Sik

이 원 균\*\*

Lee, Won-Gyun

김 영 봉\*\*\*

Kim, Young-Bong

조 병 영\*\*\*\*

Cho, Byoung Young

노 상 태\*\*\*\*\*

No, Sang-Tae

### Abstract

In Korea, The thermal resistance test of window sets is performed according to KS F 2278 standard, and is performed only on a specimen size of 2000 x 2000 (mm). In this study, a standard panel measuring 4000 x 3000 (mm) size was used to measure the heat flux in each part of the specimen, and to calculate the resistance to heat transfer And to seize whether the KS F 2278 standard is applicable to large Specimen.

키 워 드 : 창세트, 열관류율, 단열성, 대면적, KS F 2278

keywords : window set, U-factor, thermal resistance, large-scale, KS F 2278

## 1. 서 론

국내에서 유통되는 창세트는 산업통상자원부와 한국에너지공단이 관리하는 효율관리기자재에 등록되어있는 제품으로써, 에너지소비효율등급 표시를 위하여 단열성 및 기밀성 시험을 의무적으로 수행하고 있다. 커튼월의 경우, 창세트와는 별개의 부재로 취급하여 효율관리기자재에 속하지는 않았지만, 건물 에너지 손실의 큰 요인으로 지적됨에 따라 대부분의 건축 시방에서 창세트와 유사하게 단열성능과 기밀성능을 요구하고 있는 추세이다.

현재 국내의 창호 단열성 시험은 'KS F 2278 창호의 단열성 시험방법' 규격에 따라 이루어지고 있으며, 효율관리기자재 운용규정에서 요구하는 바에 의해 크기 2,000 X 2,000 (mm)시료에 한하여 수행되고 있다. 때문에 실제 건물에 사용되는 창세트 및 커튼월은 다양한 크기의 부재가 사용되어지고 있음에도 불구하고 실 제품의 특색을 온전히 살리지 못한 채 표준 크기로 재구성한 시료를 사용하여 단열성을 측정할 수 밖에 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 보다 다양한 크기의 시료에 대하여 KS F 2278 기준을 적용 가능한지 여부를 판단하기 위한 기초 자료로써 4,000 X 3,000 (mm) 크기의 시료에 대한 단열성을 측정하고, 시료의 각 위치별 열류량을 비교 측정하여 이론적인 계산값과 비교 하였다.

## 2. 연구 개요

본 연구에서는 시료의 열관류율과, 위치별 열류량 측정을 위하여 대면적 열관류/결로성능 시험기(한국건설생활환경시험연구원, 서산)와 Heat Flux Sensor(한국교통대학교, 건축공학과)를 사용하였다.

열관류율 측정은 'KS F 2278 창호의 단열성 시험방법'의 내용에 따라 수행하였으며, 공기온도 측정지점은 시료표면에서 100 mm 거리, 그림 1과 같은 간격으로 배치하였다.

열류량 측정은 시료 가열표면에 그림 2. 와 같은 위치에 Thermal Pad(10t) 를 이용하여 센서를 부착하여 수행하였다.

시험표본은 원활한 이론적 계산을 위하여, KS F 2278 시험방법 내 교정열량 시험시료의 요구조건을 만족하는 표준판 시료 (비드법 1종 1호, 샘플링 측정 열전도율 : 0.035 W/m<sup>2</sup>·K, 두께 : 0.05 m)를 사용하였다.

## 3. 측정 결과

### 3.1 열관류율 측정 결과

규격(KS F 2278)에 따라 3회에 걸쳐 이루어진 대면적 표준판 시료의 열관류율 측정시험의 결과, 표준판의 열관류율 성능은 1회 0.605 W/m<sup>2</sup>·K,

\* 한국건설생활환경시험연구원 건물외피기술센터 연구원

\*\* 한국교통대학교 건축공학과 석사과정

\*\*\* 한국건설생활환경시험연구원 KCL인프라건축TF 연구원

\*\*\*\* 한국건설생활환경시험연구원 건물외피기술센터 센터장

\*\*\*\*\* 한국교통대학교 건축공학과 교수, 교신저자(stno@ut.ac.kr)

2회 0.604 W/m<sup>2</sup>·K, 3회 0.611 W/m<sup>2</sup>·K로, 열관류율 시험 3회의 평균은 0.607 W/m<sup>2</sup>·K로 측정되었다.

시험을 통한 열관류율 측정값은 실험에 사용된 표준판 시료 열관류율의 이론적 계산값인 0.613 W/m<sup>2</sup>·K 대비 0.3 ~ 1.5 %의 차이가 발생하는 것으로 나타났다.

표 1. 부착 위치별 열류량 측정값

구분	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Sensor 6	Sensor 7	Sensor 8
1회	10.9	11.1	11.3	11.1	12.0	12.0	11.7	11.8
2회	11.0	11.0	11.3	11.0	12.0	12.0	11.7	11.8
3회	10.9	11.0	11.4	11.1	12.0	11.9	11.7	11.8
3회 평균	10.9	11.0	11.3	11.1	12.0	12.0	11.7	11.8
계산값	12.1							
차이(%)	10.2	9.0	6.5	8.8	1.4	1.5	3.6	2.6

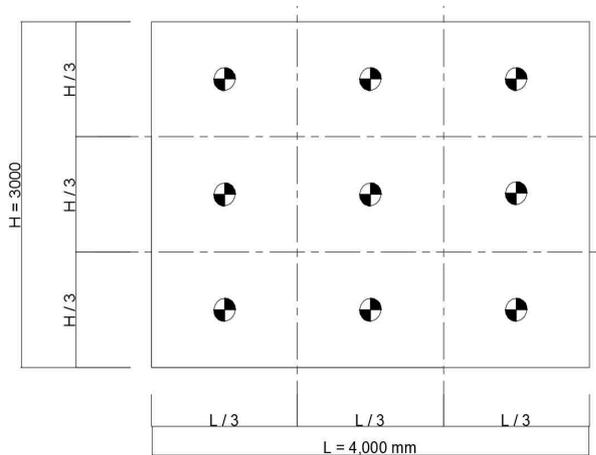


그림 1. 공기온도 측정센서 위치

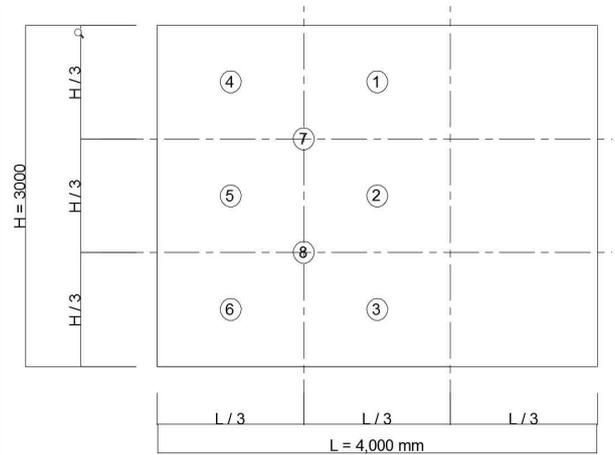


그림 2. 열류량 측정센서 위치

### 3.2 열류량 측정결과

시료의 8개 지점에 부착한 열류센서의 측정 열류량은 표 1과 같이 나타났으며, 이론적인 계산값과 비교해본 결과 최소 1.4 % ~ 최대 10.2 %의 차이가 발생하는 것으로 나타났다.

## 4. 결 론

대면적 시료에 창호의 단열성 시험방법(KS F 2278)을 적용하여 열관류율을 측정된 결과, 이론적인 계산값과 매우 미미한 차이가 발생하였다. 하지만 시료의 부위별 열류량 측정 결과, 계산값 대비 최대 10.2 %의 차이가 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

시료 면적에 상관없이 정해진 센서의 개수만을 배치하는 시험방법의 특성상 시료 표면의 열류량 차이는 시료의 표면열전달저항 산출에 있어 큰 영향을 줄 수 있는 요소이다. 다만 본 연구에서는 3회에 걸친 시험이기는 하지만 변수 없이 연속적인 시험에 의한 측정이었던 점을 감안하여 이후 동일 내용의 추가적인 시험을 통해 결과의 재현성 확인 및 신뢰도 확보가 필요할 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

1. 김영봉, 패시브하우스 구축을 위한 건물외피시스템 단열성능 평가 기법 개발에 관한 연구, 한국건축사공학 학술.기술논문발표회 논문집, 제17권 제2호, pp.143~144, 2017,11
2. 노상태, 복수센서를 이용한 외단열 건축물의 외피 열관류율 성능 현장 측정 연구, 한국건축환경설비학회논문집, 제11권 제1호, pp.58~64, 2017,2