



롤스크린의 Fabric과 유리 부착용 필름 설치시 커튼월의 열관류 성능 비교 분석

Comparative Analysis of Heat Transmission Performance of Curtain Wall When Installing Roll Screen Fabric and Glass Attachment Film

채한식* · 이봉희**

Han-Sik Chae* · Bong-Hee Lee**

* Principal Researcher, Dept. of Mechanical IT Convergence Engineering, KOMERI/ Korea Maritime & Ocean Univ., South Korea (caromio1@komeri.re.kr)

**Corresponding author, Principal Researcher, Dept. of Mechanical IT Convergence Engineering, KOMERI/ Korea Maritime & Ocean Univ., South Korea (lbh1980@naver.com)

ABSTRACT

Purpose: If the shading device installed on the window affects heat transmission performance, additional performance can be secured in daily life in addition to basic performance, and this is expected to have a significant impact on insulation effect and energy efficiency. Therefore, in this study, we attempted to confirm through testing the effect on heat transusion performance when installing roll screens and glass attachment films on curtain wall windows. **Method:** The test for this study was conducted based on KS F 2278 'Standard test method for thermal resistance for windows and doors'. The test environment was a constant temperature room (20 ± 1)°C and a low temperature room (0 ± 1)°C, and the surface temperature was divided into 9 equal parts, 9 positions were selected at the center of each half, and they were attached at the same location in the constant temperature room and the low temperature room. The test was conducted by dividing the test specimen into 8 types. proceeded. **Result:** The test results of this study showed an overall increase in thermal conduction performance compared to the existing heat conduction performance. In addition, roll screens, films, and devices occupy a large proportion as additional necessary elements for windows, and depending on the installation method and use, it is analyzed that they can increase the thermal transmittance rate and efficiency grade of the window, while conserving energy and increasing efficiency. This is believed to play a very important role not only in the inflow of solar radiation or in alleviating visual discomfort, but also in heat transmission.

KEYWORD

커튼월
열관류
롤스크린 및 필름

Curtain wall
Heat transmission
Roll screen and film

ACCEPTANCE INFO

Received Dec. 1, 2023
Final revision received Dec. 21, 2023
Accepted Dec. 26, 2023

© 2024. KIEAE all rights reserved.

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

현재 건축 및 에너지 관련 산업계에는 많은 연구와 기술개발로 지속적인 성장을 이루고 있으며 국내의 기술 수준 또한 제로 에너지 하우스의 대중화를 목표로 할 만큼 상승세를 나타내었다. 그러나 산업계의 발전으로 인한 이산화탄소의 지속적인 증가와 지구 온난화 현상으로 이상기후 현상이 발생하고 있는 실정이다. 이로 인하여 사회경제적 피해가 날로 증가하고 있으며 에너지, 환경, 교통 등 다양한 분야에 피해와 영향을 주고 있다. 특히, 건축물에서 건물 외피의 창면적비 증가로 인한 일사량 유입의 증가와 이를 차단하기 위한 냉방 부하 증가와 에너지소비비가 크게 증가하고 있는 실정이며 창호를 통한 열손실량은 20%~45%의 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 보고 되고 있다[2].

도심의 건축물에 적용 및 사용 중인 창호 중에서 대표적인 유형인 커튼월의 경우 건축물의 외피를 전면유리로 마감하는 우수한 디자인 특성을 나타내지만 건축물의 에너지 부하는 더욱 증가할 수밖에 없다. 최근 로이유리 등과 같은 고성능의 유리를 적용하여 이중 또는

삼중으로 사용하는 등 에너지 부하를 줄이기 위한 노력을 하고 있지만 일사량유입으로 인한 냉난방 에너지 소비 증가, 단열성능에 대한 효율성 저하 등 에너지 효율성에 있어 실제적 효과가 미흡하며 생활 패턴 및 관리 측면에서 문제가 발생하고 있다[3].

이러한 측면에서, 창호 등과 같은 건물 외피 투과체는 열관류 성능을 기준으로 냉난방 에너지, 에너지 부하 추정을 위한 중요한 지표로 사용되며 건축물 에너지 소비효율에 직접적인 영향을 미치는 것으로 분석할 수 있다.

또한, 관련하여 세계적으로 에너지 효율 및 그린뉴딜에 대한 적극적인 추진 중에 있으며 미국 뉴욕에서는 그린 뉴딜법을 통과 시켰다. EU, 영국 등도 그린 뉴딜을 통해 탄소 중립 실현, 친환경 및 에너지 효율 향상, 경기부양, 재생에너지 등 적극적으로 추진 중에 있다. 이에 국내에서는 건물에너지 효율 향상 정책을 통하여 기술적인 효율 향상에 초점을 맞추고 있으며 건물 에너지 설계기준, 창 세트 에너지 효율등급 제도 등의 운영을 통해 고성능유리와 고단열 프레임 등 다양한 융복합 기술이 적용 및 개발 되고 있다. 그러나 이러한 환경적인 특성과 융복합 기술의 효율성, 비용적인 측면을 검토하였을 때 고가의 투자비용이 필요한 실정이다. 특히, 고성능 열관류율을 확보한 창호의 경우 또한 외기 차단 및 일사 유입량 조절, 시각적 불편함 해소 등에 대한 미흡한 요소의 보완을 위하여 실내 측에 롤스크린,

필름, 블라인드 등과 같은 다양한 종류와 형태의 차양장치를 사용하고 있으며 노후된 건축물의 창호와 같은 경우 이와 같은 장치는 필수적인 요소라고 할 수 있다.

여기서 차양장치란 일반적으로 시각적 불편함 해소 및 태양일사의 실내유입을 차단하기 위하여 설치한 장치를 뜻하고 있으며 냉방 부하를 줄이기 위한 주용도로써 활용되고 있다. 그러나 선행연구 ‘SHGC와 U-value의 시험방법과 필요성에 대한 고찰’에서 에너지 효율과 냉난방 에너지 효율향상을 위하여 열관류와 일사량은 상호간의 연계한 성능 확보가 필요함을 확인하였으며 ‘내측 블라인드의 하절기 일사열 차폐성능비교’의 논문에서 따르면 일사차폐장치 성능에 따라 실내 열환경의 차이로 냉방에너지 증감에도 영향을 미칠 수 있다는 결론을 도출하였다. 이에 따르면 블라인드와 롤스크린, 필름 등의 설치와 사용에 따라 에너지 손실방지 성능과 열관류성능에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다[1,2].

위와 같은 특징을 커튼월과 비교하였을 때 전면 유리로 마감되는 특징으로 대부분 롤스크린이나 블라인드, 필름 등과 같은 차양장치를 사용하고 있으며 유리를 통한 실외 온도의 실내 유입으로 에너지 효율을 증가시키기에는 한계가 있다고 판단된다. 또한, 이를 해결하기 위해서는 고가의 투입 비용이 발생하게 되며 실질적인 효과 반영과 대처를 위한 분석은 미미한 실정으로 판단되며 이에 대한 비교 분석과 기초 자료 확보가 필요할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 커튼월 창문을 대상으로 롤스크린과 유리 부착용 필름 설치시 열관류 성능에 미치는 영향을 파악하기 위하여 시험을 통해 확인하고자 하였다.

1.2. 연구 범위

본 연구에서는 커튼월 창문을 대상으로 롤스크린과 유리 부착용 필름 설치시 열관류 성능에 미치는 영향을 비교 분석하기 위하여 아래 표와 같은 조건을 설정하여 시험을 진행하였다.

Table 1. Test item

Division		Content
Information	Test Item	CURTAIN WALL
	Test Standard	KS F 2278
	Test Condition	Interior 20°C Outside 0°C
	Specimen Size	Width : 1,500 Height : 1,500 Thickness : 150
	Glass	6 mm Low E 16 Ar 6mm Clear Glass
Test	Case 1	Basic
	Case 2	Basic + Frame blue tape
	Case 3	Basic + Roll Screen(fabric) glass adhesion
	Case 4	Basic + Roll Screen(fabric) Frame interior middle
	Case 5	Basic + Roll Screen(fabric) Frame interior adhesion
	Case 6	Basic + Roll Screen(fabric) 6cm gap
	Case 7	Basic + Glass film adhesion
	Case 8	Basic + Glass film (Outside on / Interior off)

시험체는 1,500(가로) × 1,500(세로) × 150(프레임 두께) 크기의 커튼월 창문으로 하였다. 창문의 구성은 프레임과 유리로 구성되어 있으며 프레임은 별도의 구조형식 없는 빈 사각형 형태로 하여 유리는 6mm 로이유리 + 16Ar + 6mm 일반유리의 사양으로 구성하였다.

시험은 아래와 같이 총 8가지로 시험체의 조건을 구분하여 진행하였다. Case 1은 기본조건으로 별도의 조건 없이 창문 제작 원 상태 조건에서 진행을 하였으며 Case 2는 청테이프를 프레임에 부착하여 실험을 진행하였다. Case 3, 4, 5, 6은 롤스크린의 사용 재료 중 일반 천을 이용하여 설치 위치를 변경하여 시험을 진행하였으며 Case 7과 8은 일반 시중에서 판매하고 있는 창문 부착용 필름을 구매하여 유리에 부착하여 단열 성능을 비교 분석하였다(Table 1).

2. 시험방법

본 연구를 위한 시험은 KS F 2278 ‘창호의 단열성 시험방법’을 기본으로 하여 단열성 시험을 진행하였다. 시험 방법과 본 연구에 사용된 장치는 아래와 같다.

단열 시험을 위한 시험 장치의 구성은 저온실(실외 환경)과 항온실(실내환경)로 구성되어 있으며 저온실과 항온실 사이에 시험체를 설치한 틀이 삽입되도록 되어 있다. 시험장치에 설치된 틀은 유압장치를 이용하여 밀실하게 부착되어 기밀성을 확보하도록 되어 있다 (Fig. 1).

시험 환경은 KS 기준에 따라 항온실 (20 ± 1)°C, 저온실 (0 ± 1)°C 의 조건으로 설정하였으며 표면온도는 시험체를 9등분하여 각 등분의 중앙점에 9개의 위치를 선정하여 항온실과 저온실 동일위치에 부착하였다. 온도 및 시험 결과 측정 횟수는 정상상태가 된 후 30 분 간격으로 3회로 하도록 하였으며 정상상태란 설정 전력을 변경함이 없이 공기온도, 표면온도가 거의 일정하고, 그 시간적 변동이 감소 또는 계속 증가함이 없이 항온실과 저온실 간의 공기 온도차의 변동이 1시

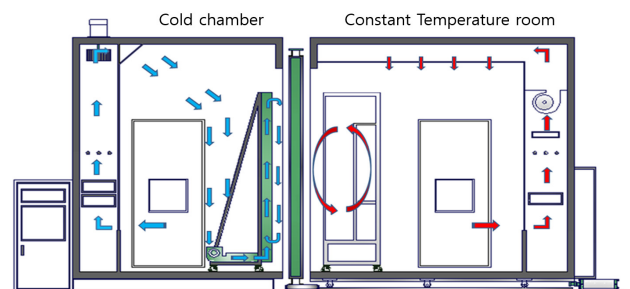


Fig. 1. Test equipment

간당 온도차의 3% 이내인 상태를 말한다. 시험 결과는 3회의 측정결과를 이용하여 열관류저항과 열관류율을 도출하도록 하였다[4].

또한, 창문의 단열시험은 고시 인증제도가 제정되어 있으며 산업통상자원부의 '효율관리기자재 운용규정'과, 산업통상자원부와 국토교통부가 협력하여 2021년에 제정한 '건축용 고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정' 두 가지로 나뉜다. 금속제 커튼월은 건축용 고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정에 해당되며 별도의 등급 구분은 되어 있지 않다. 커튼월 외의 창문은 효율관리기자재운용규정에 해당되며 등급별로 구분하고 있으며 커튼월은 해당 등급에 해당되지 않지만 성능 수준 참조를 위한 목적으로 Table 2와 같이 나타내었다.

창문은 위 표와 같이 열관류 성능평가를 통해 기본 성능을 확보하고 있으며 거주자의 목적에 맞게 롤스크린, 블라인드, 필름 등을 설치하여 사용되고 있다. 이러한 장치들이 열관류 성능에 영향을 미칠 경우 기본적인 성능 외에 일상생활 속에서 추가 성능확보가 가능하며 이는 단열효과와 에너지 효율에 큰 영향요소로 작용할 것으로 판단된다. 이에 본 연구에 앞서 아래와 같이 효율관리 기자재 운용규정에 등록된 동향을 분석하고 연구결과와 비교하여 참조를 목적으로 나타내었다.

효율관리 기자재운용규정에 명시된 창문 등급의 열관류 (R) 수치

Table 2. Class of window

R	Tightness	Class
$R \leq 0.9$	1 Class	1
$0.9 < R \leq 1.2$	1 Class	2
$1.2 < R \leq 1.8$	1 Class or 2 Class	3
$1.8 < R \leq 2.3$	-	4
$2.3 < R \leq 2.8$	-	5

Table 3. Energy efficiency rating number

	Total	Company	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4·5
12'~18'	4,833	259	599	1,418	1,962	854
19'	1,324	158	450	450	344	80
20'	1,917	205	826	496	519	76
21'	3,676	238	1,960	844	812	60
22'	2,231	220	1,203	587	376	65
23'	1,825	182	933	543	312	37

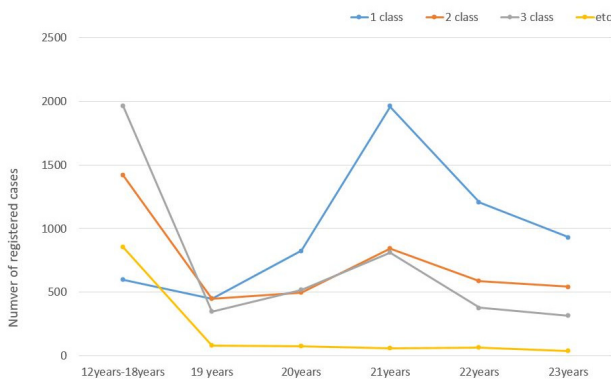


Fig. 2. Energy efficiency rating number curve

는 미세한 값에 의하여 등급이 정해지며 이는 제품의 효율등급으로 결정된다. 2012년부터 23년 10월까지 효율등급에 등록된 인증 건수는 15,854건에 달한다. 연도별 인증 건수를 봤을 때 최근 5년의 인증 합계건수가 12년에서 18년의 합계보다 약 2.2배 증가 한 것을 확인할 수 있으며 최근 10년 중 21년이 가장 많은 인증 건수를 나타내고 있다. 이렇게 인증된 창문은 건축물의 설계에 맞춰 시공되어 지고 있다(Table 3.).

등급별 인증 건수를 봤을 때 19년 대비 3·4·5 등급은 감소의 형태를 나타내고 1·2등급의 창문은 증가의 형태를 나타내었다. 이는 1·2등급에 해당하는 창문제작 기술이 안정적으로 확보 된 것으로 분석할 수 있으며 차양장치 설치시 에너지 효율에 있어 추가적인 효과를 나타낼 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 커튼월 창문을 기준으로 롤스크린의 fabric 및 유리 부착용 필름 두가지를 이용하여 차양장치를 구현하고 열관류 성능에 미치는 영향을 비교 분석하였으며 연구 결과는 향후 에너지 소비효율 저감을 위한 기초자료 제공을 목적으로 하였다.

3. 커튼월의 시험 결과 및 분석

3.1. 시험체 선정

본 연구를 위한 시험체는 1,500mm (가로) × 1,500mm (세로) × 150mm (두께) 크기의 커튼월을 기준으로 하였다. 프레임은 알루미늄 재질을 사용하였으며 유리는 6mm 로이유리 + 16Ar + 6mm 일반유리 총 28mm로 제작 하였다. 제작된 시험체는 시험체틀에 시험체 탈락 방지와 시험체 틀과 시험체 사이 틈새를 제거하기 위하여 우레탄폼과 실리콘을 사용하여 설치하였으며 시험동 내에서 약 3일간 양생을 하였다(Fig. 3.).

연구를 위한 차양장치의 구현은 유리 부착용 필름과 롤스크린에 사용되는 천(fabric) 재질을 사용하였으며 해당 조건에서 추가 기초자료 확보를 목적으로 두 가지 실험을 추가하여 기본 시료의 열관류 성능과 비교 분석하였다.

3.2. Case 1의 단열성능(기본 시험체)

본 연구를 위한 기본형태의 시험체는 시험장치에 설치 후 실내 공기 온도 20℃, 실외 공기 온도 0℃의 환경 조건을 설정하였으며 시험체의 표면에 실내와 실외측 동일 위치에 각 9개의 열전대를 부착하여 시험을 진행하였다(Fig. 4.).

시험결과 열관류율은 1.653W/m²K, 열관류 저항은 0.605m²K/W

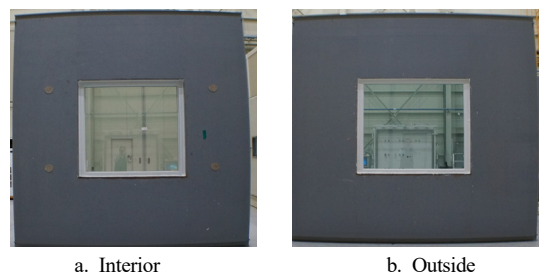


Fig. 3. Specimen for test

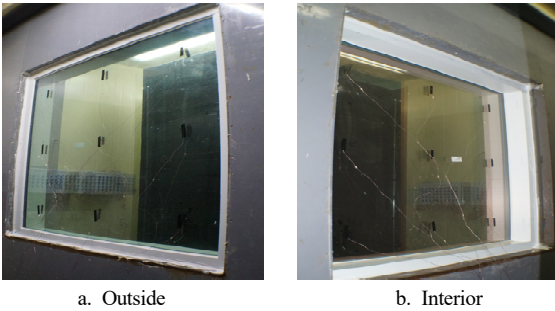


Fig. 4. Case 1 (basic)



Fig. 6. Case 4 (roll screen (fabric) frame interior middle)

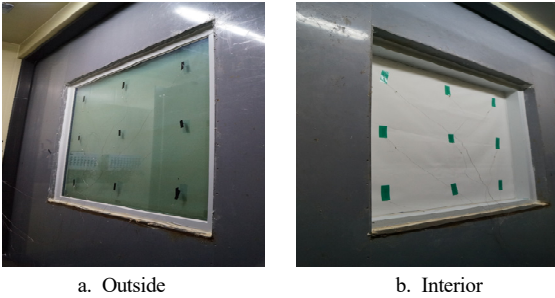


Fig. 5. Case 3 (roll screen (fabric) glass adhesion)

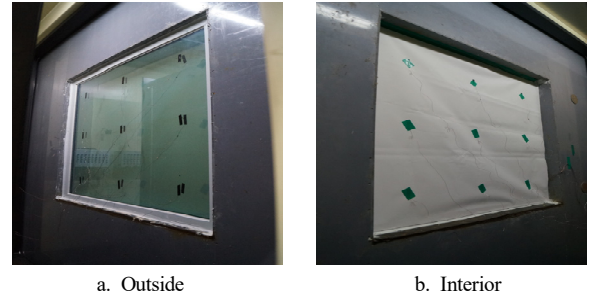


Fig. 7. Case 5 (roll screen (fabric) frame interior adhesion)

를 나타내었으며 등급으로 분류하면 3등급에 해당하는 수준이었다. 실내와 실외측 표면온도는 각각 평균 17.09°C, 1.22°C를 나타내어 실내 온도의 손실을 확인 할 수 있었다.

3.3. Case 3의 단열성능

본 시험은 기본 시험체에 대하여 롤스크린에 사용되는 천을 유리에 밀착하여 시험을 진행하였다. 차양장치의 경우 다양한 종류와 형태, 재질로 이루어져 있지만 본 연구에서는 롤스크린에 사용되는 재료 중 약 0.6mm 두께의 천을 사용하였다. 시험방법은 기본 시험체와 동일한 방법으로 진행하였으며 천의 표면온도 측정을 위하여 유리에 부착된 센서와 동일위치에 추가 부착하였다(Fig. 5.).

시험결과 유리 기준으로 봤을 때 열관류율 1.591W/m²K, 열관류 저항은 0.629m²K/W를 나타내었다. 유리의 실내 평균 표면온도는 16.86°C, 실외 평균 표면온도는 1.16°C를 나타내었으며 천의 실내 평균 표면온도는 19.37°C를 나타내었다.

기본 시험체와 비교 하였을 때 열관류율은 약 3.9% 효율상승효과와 유리 표면온도는 실내 약 1.38%, 실외 약 5.7% 감소를 나타내었다. 그러나 천의 표면온도는 기본 시험체의 실내 표면온도 보다 약 13.3% 증가를 나타내었다.

3.4. Case 4의 단열성능

본 시험은 기본 시험체의 프레임 안쪽면 중간에 천을 부착하였으며 상하부측만 고정하여 전과 동일한 방법으로 시험을 진행하였다.

시험결과 열관류율 1.667W/m²K, 열관류 저항은 0.600m²K/W를 나타내었으며 유리 평균 표면온도는 실내 14.64°C, 실외 0.94°C, 천의 평균 표면온도는 17.83°C를 나타내었다. 기본 시험체와 비교하였을 때 열관류율은 약 0.84% 상승하여 단열성능에서는 효율성을 나타나지 않았지만 천의 평균 표면온도는 기본 시험체보다 약

4.35% 상승하였으며 동일 시험의 유리 평균 표면 온도보다 약 21.77% 상승된 효과를 나타내었다(Fig. 6.).

3.5. Case 5의 단열성능

본 시험은 기본 시험체의 실내측에 프레임을 포함하여 천으로 밀착하였으며 양면테이프로 모서리 4곳에 고정 설치 후 위 시험과 동일한 조건으로 진행하였다(Fig. 7.).

시험 결과 열관류율은 1.629W/m²K, 열관류 저항은 0.614m²K/W를 나타내었으며 실내의 평균 표면온도는 13.59°C, 0.86°C, 천의 평균 표면온도는 17.32°C를 나타내었다. 열관류율은 기본 시험체에 비해 약 1.47% 감소하여 단열성능의 상승을 나타내었다. 표면 온도에서는 실내 유리 평균 온도는 약 25.76% 감소하였으나 천의 평균 온도는 약 1.37% 상승하였다.

3.6. Case 6의 단열성능

본 시험은 일반적으로 사용 중인 형태를 구현하여 창문의 프레임으로부터 약 6cm 가량 이격시켜 설치 후 기존과 동일한 조건으로 진행하였다.

시험결과 열관류율은 1.594W/m²K, 열관류 저항은 0.627m²K/W를 나타내었으며 표면온도는 실내와 실외, 천 각각 평균 14.71°C, 0.90°C, 18.02°C를 나타내었다.

Case 3, 4, 5, 6의 시험결과에서 기본 시험체와 비교하였을 때 Case 4를 제외한 Case에서는 다소 차이는 있지만 상승된 단열성능을 나타내었으며 롤스크린의 천으로 인한 실외 온도의 유입과 실내 온도 유지가 가능함을 확인 할 수 있었다. 또한 실내측 유리 표면온도는 기본 시험체에 비해 온도의 저하를 나타내었지만 유리와 천 사이에서 실외측에서 유입된 차가운 공기로 인하여 공기층이 형성되면서 영향을 미친 것으로 판단된다(Fig. 8.).

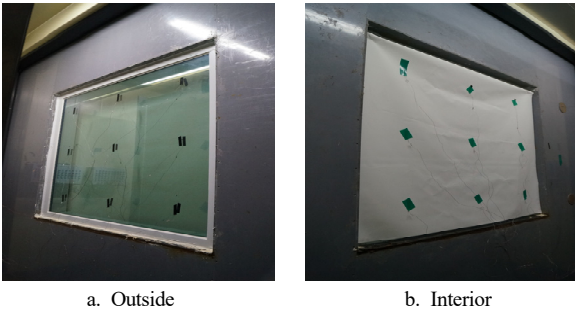


Fig. 8. Case 6 (roll screen (fabric) 6cm gap)

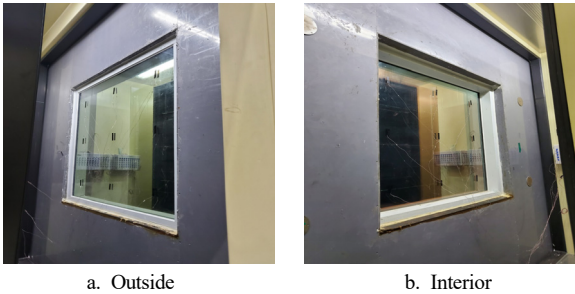


Fig. 9. Case 7 (Glass film adhesion)

3.7. Case 7의 단열성능

본 시험은 기본 시험체의 실내측 유리 표면에 필름을 부착하였다. 필름은 무접착식 투명 브라운 색 PVC 재질로써 창문 부착용으로 판매되고 있는 제품을 사용하였다. 시험 조건은 기본 시험체의 시험조건과 동일한 방법으로 진행하였다(Fig. 9).

시험 결과 열관류율은 1.636W/m²K, 열관류 저항은 0.611m²K/W를 나타내었으며 실내의 평균 표면온도는 17.09℃, 1.14℃를 나타내었다. 기본 시험체와 비교하였을 때 실내측은 큰 차이는 없었으나 실내에서 실외 방향으로의 손실되는 온도는 약 6.8% 감소하였다.

3.8. 추가 실험을 통한 성능 분석

추가 실험은 본 연구를 위한 시험 조건에서 기초자료 추가 확보를 목적으로 하였으며 총 2가지로 수행하였다.

첫 번째 추가 실험은 Case 8 로써 본 실험은 Case 7의 시험 직후 실내측의 시험장비 온도를 가하지 않은 상태로 이어서 진행하였다. 해당시험은 실외가 겨울철 일 때를 가정하여 실내온도가 실온상태 일 때 미치는 영향을 알아보기 위함이다. 실험은 정상상태가 유지될 때 까지 진행하도록 하였다.

실험결과 실내 평균 공기온도는 6.40℃, 실외 평균 표면온도는 0.40℃, 실내 평균 표면온도는 5.30℃를 나타내었으며 실내 온도는 급격하게 저하되는 형태를 나타내었다. 이는 현 시험조건에서 다소 단열 효과가 발생함을 알 수 있으나 실내 난방에너지의 소비 효율 측면에서 봤을 때 차지하는 비중은 미미한 것으로 판단된다.

두 번째 추가 실험은 Case 2에 해당하며 본 시험은 프레임이 단열 성능에 미치는 영향에 대하여 기초 자료를 확보하기 위함이며 실험은 일상생활에서 쉽게 구할 수 있는 청테이프를 부착하여 진행하였다. 청테이프는 기본 시험체가 설치된 상태에서 실외측과 실내측의 노출된 부위에 부착하였으며 시험조건은 기본 시험체와 동일한 방

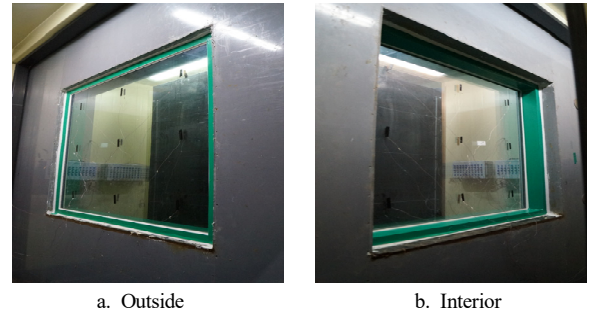


Fig. 10. Case 2 (blue tape)

법으로 진행하였다(Fig. 10).

시험결과 열관류율은 1.645W/m²K, 열관류 저항은 0.608m²K/W를 나타내었으며 실내와 실외측 표면온도는 각각 평균 17.06℃와 1.17℃를 나타내었다. 기본 시험체의 결과와 비교하였을 때 열관류율은 0.008W/m²K, 실내측 표면온도 0.03℃, 실외측 표면온도 0.05℃ 감소하였다. 이는 실외 온도가 실내에 미치는 단열효과는 미흡하나 실내에서 실외의 방향으로 손실되는 온도는 약 0.19%의 효율성을 나타내었으며 열관류율은 약 0.48%의 효율을 나타내었다.

4. 결론

본 연구는 커튼월 창문을 기준으로 롤스크린의 fabric 및 유리 부착용 필름을 이용하여 단열 및 에너지 효율의 실질적인 효과를 시험과 실험을 통해 비교 분석하였다. 시험 방법은 KS F 2278 창호의 단열성 시험방법을 기준으로 진행하였으며 결과는 아래 표와 그래프를 통해 나타내었다.

아울러 본 연구는 기존의 문제점에 대한 보완, 실내 에너지 보존 및 효율성 증가를 위한 기술력 확보에 기여하고자 기초 자료 확보를 목적으로 하였다(Table 4., Fig. 11.).

Case 3, 4, 5, 6의 롤스크린의 fabric에 대한 4가지 시험결과에서는 단열성능 측면을 봤을 때 천이 유리에 밀착한 경우가 가장 효과적으로 나타났으나 프레임 중간 설치와 밀착한 경우는 큰 효과가 나타나지 않았다.

중간에 설치한 Case 4의 경우는 전체 시험 중 가장 낮은 단열성능을 나타내었다. 표면온도를 분석하였을 때 유리 측면에서는 기본 시험체 보다 온도가 감소되었으나 천의 표면온도는 기본 시험체 보다 최소 1.37%이상의 온도 상승을 나타내어 이는 실내 온도 유지와 에너지 효율성 증가가 가능한 것으로 판단된다.

이러한 Case 3, 4, 5, 6과 같은 결과는 창문의 열관류 성능평가에 있어 창문에 부착된 센서 · 공기온도 · 투입열량을 기준으로 측정하도록 되어 있으나 차양장치의 추가 발생효과와 연계된 열관류와 에너지효율 측면에 관해서는 실질적인 평가가 어려우며 개선이 필요함을 나타내었다.

또한, 롤스크린의 fabric과 유리 사이에 실내외의 온도 교류로 인한 공기층이 형성되면서 열관류성능에 영향을 미친 것으로 판단되며 시험결과를 통해 창문과의 발생 틈새 최소화화 유리 부착 필수록 단열성능과 에너지효율의 상승이 가능함을 확인할 수 있었으며 실질적인 설치와 사용성을 고려하였을 때 Case 5와 같은 프레임

Table 4. Test results

Division	Results				
	R (W/m ² K)	1/R (m ² K/W)	Interior Surface Temp.(°C)	Outside Surface Temp.(°C)	
Case 1	1.653	0.605	17.09	1.22	
Case 2	1.645	0.608	17.06	1.17	
Case 3	fabric	1.591	0.629	19.37	1.16
	glass			16.86	1.16
Case 4	fabric	1.667	0.600	17.83	0.94
	glass			14.64	0.94
Case 5	fabric	1.629	0.614	17.32	0.86
	glass			13.59	0.86
Case 6	fabric	1.594	0.627	18.02	0.90
	glass			14.71	0.90
Case 7	1.636	0.611	17.09	1.14	
Case 8	-	-	5.30	0.40	

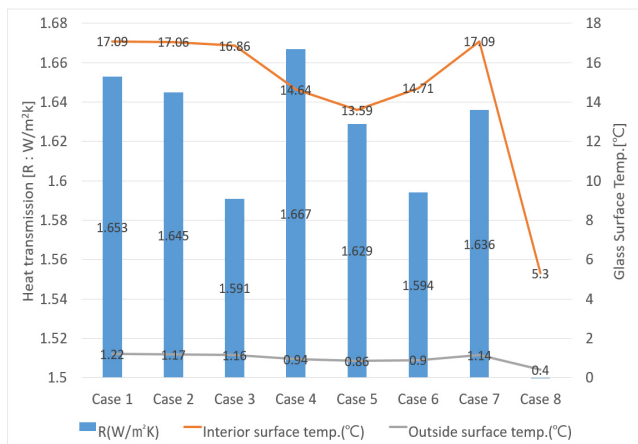


Fig. 11. Test results graph

포함한 밀착 형식이 효율이 가장 높은 것으로 판단된다. 일반적으로 사용되는 창문으로부터 이격되어 설치된 경우는 열관류율은 기본 시험체에 비해 상승형태를 나타내지만 지속적인 에너지 손실이 발생함을 나타내었다.

유리에 필름을 부착한 시험에서는 기본 시험체에 비해 단열 성능의 상승을 나타내었지만 전체 시험 결과와 비교하였을 때 에너지 효율 및 실질적인 효과 측면에서는 효율성이 크다고 판단하기는 어려웠다.

또한, 추가실험의 Case 8에서는 실내 온도가 급격하게 저하되어 에너지 소비가 크게 발생하는 특성을 고려하면 현재 많은 단열 필름이 개발되고 판매되고 있지만 이러한 특성을 고려한 성능개선이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구의 시험 결과 전반적으로 기존 열관류 성능에 비해 상승의 효과를 나타내었다. 또한, 창문에 있어 롤스크린이나 필름과 같은 장치는 추가 필요 요소로써 큰 비중을 차지하고 있으며 설치 방법과 사용여부에 따라 창문의 열관류율 및 효율등급의 상승효과와 동시에 에너지를 보존하고 효율을 높일 수 있을 것으로 분석된다. 이는 일사량 유입이나 시각적인 불편함해소의 기능 뿐만 아니라 열관류에 있어 매우 중요한 역할을 하고 있음을 나타내었으며 에너지 효율과 저탄소의 개념을 고려하였을 때 단열성에 대한 문제해결 없이는 실질적인 효과를 기대하기 어려운 것으로 판단된다. 또한, 향후 복

합적으로 고려한 성능개선, 기술개발이 이루어 졌을 때 제로에너지 하우스 및 에너지효율의 안정화와, 산업계의 경제성에 있어 큰 요소로 작용할 것으로 사료된다.

References

- [1] 채한식 외 3인, SHGC와 U-value의 시험방법과 필요성에 대한 고찰, 한국생태환경건축학회 학술발표대회논문집, 2021.05, pp.70-71. // (H.S. Chae et al., Study on the test method and necessity of SHGC and U-value, Conference Journal of KIEAE, 2021.05, pp.70-71.)
- [2] 박은미 외 3인, 내측 블라인드의 하절기 일사열 차폐 성능 비교, 한국태양에너지학회 논문집, 제34권 제6호, 2014.12, pp.75-83. // (E.M. Park et al., Comparing solar heat shading performances of internal blinds in the summer, Journal of the Korean Solar Energy Society, 34(6), 2014.12, pp.75-83.)
- [3] 서울대학교 산학협력단, 일사량에 따른 맞춤형 차양장치 설계기법 개발 최종보고서, 국토교통과학기술진흥원, 2014. // (SNU R&DB Foundation, Louver optimization algorithm development, Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement, 2014.)
- [4] 산업표준심의회, KS F 2278:2017 - 창호의 단열성 시험방법, 국가기술표준원, 2017. // (Korea Industrial Standards Commission, KS F 2278:2017 - Standard test method for thermal resistance for windows and doors, Korean Agency for Technology and Standards, 2017.)