

## 대학 건물에 적용한 열 차단 필름이 냉방부하에 미치는 영향 평가

김석현\*, 강수현\*\*, 유시완\*\*\*, 조영흠\*\*\*\*

\*금오공과대학교 대학원 건축공학과(ksh7000@kumoh.ac.kr),

\*\*금오공과대학교 대학원 건축공학과(tngus4u@kumoh.ac.kr),

\*\*\*금오공과대학교 대학원 건축공학과(jaceyu@kumoh.ac.kr),

\*\*\*\*금오공과대학교 건축학부(yhcho@kumoh.ac.kr)

### The Evaluation of Cooling Load by The Window Film Insulation in College Building

Kim, Seok-Hyun\*, Kang, Su-Hyun\*\*, Yu, Si-Wan\*\*\*, Cho, Young-Hum\*\*\*\*

\*Dept. of Architectural Eng, Kumoh National Institute of Technology(ksh7000@kumoh.ac.kr),

\*\*Dept. of Architectural Eng, Kumoh National Institute of Technology(tngus4u@kumoh.ac.kr),

\*\*\*Dept. of Architectural Eng, Kumoh National Institute of Technology(jaceyu@kumoh.ac.kr)

\*\*\*\*School of Architecture, Kumoh National Institute of Technology(yhcho@kumoh.ac.kr)

#### Abstract

---

Recently the world is trying to reduce carbon emissions for global warming. Reducing use of fossil fuels can decrease carbon emission. In this reason the construction field has tried to reduce the use of fossil fuels relating to heating and cooling of buildings. An energy loss through the window system is about 10 to 30 percent of energy consumption of the whole building. The use of window film insulation is increasing to control the heat loss at the windows. The window film insulation absorbs solar radiation and makes the surface temperature of windows high. In this study, window surface temperature is measured, and an impact on indoor air is identified after attaching window film insulation. Finally, we found that cooling load decreases through simulation.

Keywords : 열 차단 필름(The Window Film Insulation), 창문(Window), 유리(Glass), 성능평가(Performance Evaluation)

---

#### 1. 서 론

건물의 냉·난방에 소비되는 에너지를 절약하기 위한 방법 중, 창호를 통한 열 취득·손실을 통제하는 방법이 거론되고 있다. 이러한 이유로 기존 건물에 손쉽게 창호를 통한

열 취득·손실을 통제할 수 있는 열 차단필름의 수요가 증가하고 있다. 수요가 증가하면서 시중에는 다양한 종류의 열 차단 필름이 유통되고 있지만, 열 차단효과의 유효성을 증명하는 단순 비교 사례만 발표될 뿐 건물 에너지 분석 프로그램을 통한 열 성능 평가

는 이루어지지 않고 있다.

이에 따라, 본 연구는 대학건물 강의실에 열 차단필름을 시공한 후 실측을 통한 창문 표면 및 실내 온도변화와 건물에너지 분석 프로그램인 에너지플러스(E+)를 통해 시중에 유통되고 있는 열 차단필름의 열 성능을 확인하는 것을 목적으로 하였다.

## 2. 실험을 통한 열 차단 필름의 열 성능 검토

열 차단 필름의 열 성능을 알아보기 위해 열 차단 필름 부착 창문과 미 부착 창문을 대상으로 실험을 진행하였다.

- Case1 : 열 차단 필름 미 부착 창문
- Case2 : 열 차단 필름 부착 창문

### 2.1 창문 표면온도 측정

(1) 열화상 카메라를 이용한 창문 표면온도 분포 측정

창문 표면의 온도 분포를 알아보기 위해 열화상카메라를 사용하여 창문 표면 온도를 측정하였다. 측정 장치는 FLIR SYSTEM사의 SE/A325 모델을 사용하였고 측정 시기는 2011년 8월 21일 13:00이다.

표 1. 실험에 사용된 열 차단 필름 성능

Property	Measured value
Visible Light Transmittance	66.7%
IR Rejected (at, 1000nm)	99.3%
Visible Light Reflectance	11.5%
Total Solar Transmittance	32.9%
Total Solar Reflectance	13.9%
Total Solar Absorbance	53.2%
UV Transmittance	1%미만

표면온도 측정결과 최고 온도 차이를 보인 두 지점은 Case1 표면온도 31.8℃, Case2 표면온도 35.4℃로 Case2의 표면온도가 3.6℃ 높게 나타났다. 그림 1에서 창 전체의 표면 온도분포를 확인하면 열 차단 필름 부착 창문의 표면온도가 더 높아지는 것을 확인 할

수 있었다. 이는 열 차단 필름이 태양 일사를 투과시키지 않고 흡수하여 표면온도가 상승한 것으로 보인다.

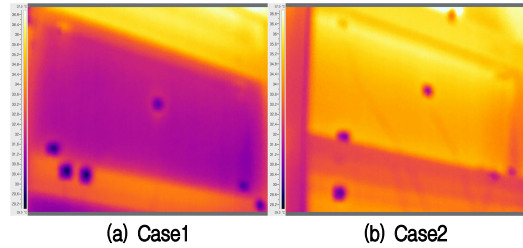


그림1. 열화상 카메라를 이용한 표면 온도 측정

### 2.2 단열상자 내부온도 변화 비교 실험

열 차단 필름을 시공한 창문은 적외선을 일부 흡수하여 표면온도가 상승한다. 표면온도가 상승하면 실내 온도에 영향을 미칠 수 있다. 상승한 표면온도가 건물 내부 온도에 어떤 영향을 미치는지 확인하기 위해 단열상자 실험을 해보았다. 그림 2는 실험장치 전경이다. 열 차단 필름을 시공한 창문 앞에 단열상자와 열 차단 필름을 미 시공한 창문 앞에 단열상자를 대상으로 실험을 진행하였다.

- Case1' : 열 차단 필름 시공 창문
- Case2' : 열 차단 필름 미 시공 창문

단열 상자의 크기는 (620\*420\*100mm)이고 데이터로거를 사용하여 각각 창문 표면과 상자 내부 온도를 측정하였다. 측정기간은 9월 5일 11:11 부터 15일 13:41 까지 10분 간격이다.



그림2. 단열상자 실험장치 전경

그림3은 단열 상자 내부 온도변화를 나타낸 그래프이고 그림 4는 창문 표면 온도 변화를 나타낸 그래프이다. 그래프에서 가장 온도 변화가 뚜렷한 9월 7일 13:11에 측정된 창문 표면온도는 Case2' 36.0°C, Case1' 41.0°C로서 Case1'이 5.0°C 더 높게 나타났고 내부 온도의 경우 표면온도와는 달리 Case2' 36.7°C, Case1' 35.5°C로서 Case1'이 1.2°C 낮게 측정되었다.

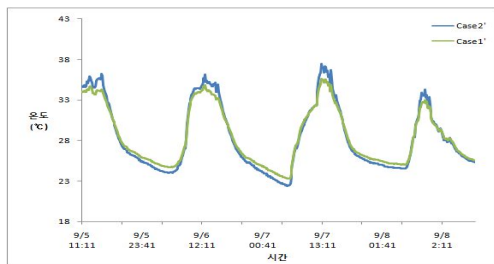


그림3. 단열상자 내부 온도 변화

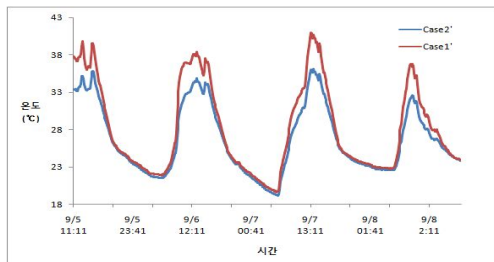


그림4. 창문 표면 온도 변화

이를 통해 열 차단필름이 시공된 창문 표면온도가 미 시공된 창문 표면온도보다 높더라도 내부 온도는 낮다는 것을 확인 할 수 있었다. 이로 인해 열 차단 필름으로 인해 창문 표면온도가 상승하더라도 실내공기온도 상승에 큰 영향을 미치지 않는다는 것을 확인 할 수 있다.

### 3. 시뮬레이션

열 차단 필름을 시공 한 후 실내부하에 미치는 영향을 알아보기 위해 에너지플러스 시뮬레이션을 통하여 연중 냉방 부하 변화를 알아보았다. 대상건물은 경북 K대학 G관 53

0호를 선정하였다. 그림5는 대상건물 모델링 모습이다. Google의 Sketch Up을 이용하여 건물의 Geometry를 입력하였고 냉·난방은 본 시뮬레이션에서는 'HVACTemplate:Zone:IdalLoadAirSystem'을 적용하였다. 이는 실내의 부하에 따라 이상적인 시스템에 의해 공조가 이루어진다고 가정하는 것이다. 시뮬레이션 기간은 1월 1일부터 12월 31일까지이며 연중 냉방 부하를 측정하였다.

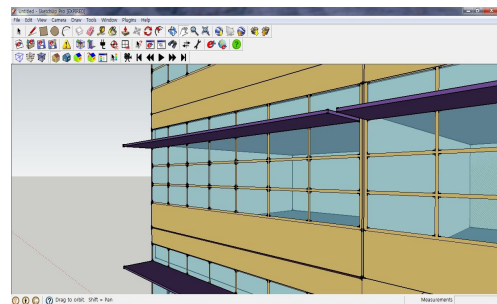


그림5. 대상건물 모델링

그림6은 연간 냉방부하를 나타내는 그래프이다. 대상 모델에 필름을 시공하기 전, 연간 냉방 부하는 15,664MJ이고 필름을 시공한 후 냉방 부하는 13,650MJ로서 필름을 시공한 후 2,014MJ, 약 13%의 냉방부하감소를 보였다. 이 결과로 열 차단필름을 시공하는 경우 태양복사열을 차단 하여 연간 냉방부하가 감소하는 것을 확인 할 수 있었다. 이는 일사량을 열 차단 필름이 차단함에 따라 여름철 실내온도에 영향을 미치는 일사량만큼의 냉방부하는 감소한 것으로 보인다.

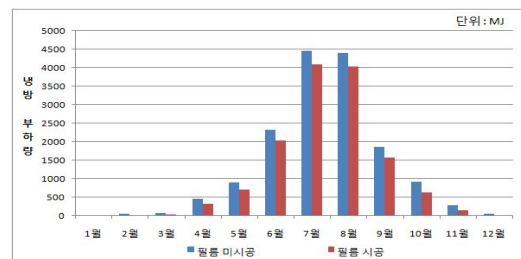


그림6. 연간 냉방 부하량 비교

#### 4. 결 론

본 연구는 대학건물에 적용된 열 차단 필름의 열 성능 평가를 위해 창문 표면온도를 측정하고 필름이 시공된 창문에 상승된 표면온도가 건물 내부 공기온도에 미치는 영향을 단열상자 실험을 통해 확인하였고 에너지플러스 시뮬레이션을 통해 연간 냉방 부하량을 비교 하였다.

- (1) 열 차단 필름을 시공한 창문 표면온도가 시공하지 않은 창문 표면온도보다 높은 것을 확인했다.
- (2) 열 차단 필름을 시공한 후 창문 표면온도가 상승하지만 단열상자를 통한 실내 공기온도 측정 결과 열 차단 필름을 시공한 부분의 단열 상자 속 공기 온도가 더 낮음을 확인 할 수 있었다. 이 결과로 열 차단 필름 시공 후 창문 표면온도가 상승하여도 실내 공기상승에 미치는 영향은 적다는 것을 알 수 있었다.
- (3) 에너지플러스 시뮬레이션을 통해 창문에 열 차단 필름을 시공한 경우 연간 냉방 부하량이 약 13%감소하는 것을 확인 할 수 있었다.

따라서, 열 차단 필름을 시공한다면 연간 냉방부하감소 효과를 얻을 수 있다고 보여진다. 차후 열 차단 필름의 종류에 따라 어떠한 성질이 냉방부하에 영향을 미치는가에 대한 연구가 필요한 것으로 보인다.

#### 참 고 문 헌

1. 김석현외 6명, 열 차단 필름의 열 성능 평가, 대한건축학회지연합회 학술발표대회논문집, 2011.
2. 성옥주의 4명, 열흡수 필름이 적용된 창호의 열 성능 실증연구, 대한건축학회지연합회 학술발표대회논문집, 2006.
3. 남중우, 원종서, 건물에너지 절감을 위한

열 차단 필름의 성능평가. 한국태양에너지학회 추계학술발표대회, 2008

4. 안영철외 3인, 단열필름에 대한 성능검토 보고서. 부산대학교 첨단냉동공조에너지센터.
5. 강은율. 오명원, 김병선, 창호를 통한 열 전달 현상에 관한 연구, 한국태양에너지학회 추계학술대회, 2009