

# 건축물의 창틀과 벽체 사이 열교 차단을 위한 단열공법 개발

## Development on Thermal Bridge Barrier Between Window Frame and Wall

박철용\*  
Park, Cheol-Yong

김웅회\*\*  
Kim, Woong-Hoi

이상희\*\*\*  
Lee, Sang-Hee

### Abstract

Internal Insulation system is applied to the most apartment building in Korea. However due to the importance of building energy enhanced the interest of the external insulation system. The external insulation system has better thermal performance because the thermal bridge through the structure are rarely formed. But the thermal bridge around the window decrease the thermal performance of the envelope system. Therefore the technology for reducing the thermal bridge around window improves energy efficiency of the building. In order to this it is necessary to minimize the thermal bridge around window of building. In this study it is aimed to minimize the thermal bridge around the window of building. It was confirmed that the use of thermal bridge barrier improved the heat transfer rate by 64% or more and the condensation reduction phenomenon by 42% or more compared with the exist technology. These thermal bridge barrier will be used as the main technology to improve the energy efficiency of building.

키워드 : 건축물 에너지 효율, 열교, 창틀 주위 열교 차단기술

Keywords : energy efficiency of building, thermal bridge, thermal bridge barrier around window

## 1. 서론

정부의 2025년 제로에너지 건축물 로드맵에 따라 단열재 및 창호의 열성능 등을 규정하고 있는 “건축물의 에너지절약설계기준”이 패시브하우스 수준으로 강화되고 있을 뿐 아니라 에너지 해석을 기반으로 하는 “제로에너지 건축물 인증제도”가 시행되고 있으며, 단열취약부위의 결로 발생을 설계단계에서 방지하고자 “결로 방지를 위한 설계기준”을 별도로 운영하고 있다. 그럼에도 불구하고 국내에서는 아직까지 거시적인 면단위의 단열설계에 대한 규정만 있을 뿐 미시적인 열적 취약부위인 선단위 또는 점단위의 열교에 대한 세부적인 규정은 갖추어져 있지 않은 실정이다. 이에 본 연구에서는 이 중 선단위 열교부위에 해당하는 건축물의 창틀과 콘크리트 벽체와의 접합부위에 대한 열교 차단 기술 개발에 대한 것으로서, 열교 차단 기술의 원리와 시공방법을 소개하고, 열성능에 대한 검토를 실시하였다.

## 2. 신기술의 내용

창틀과 콘크리트 벽체 사이는 일반적으로 콘크리트 타설 후 창틀을 설치하고 채움재(우레탄폼 등)로 마무리하게 되는데, 열전도율이 다소 높은 콘크리트와 창틀이 서로 연결되어 실내측 표면온도가 상대적으로 낮아짐으로써 열손실이 발생할 뿐 아니라 결로와 곰팡이가 발생하는 근본적인 문제점을 제공한다.

본 개발 기술은 발포폴리스티렌 단열재(비드법 2종)를 사용하여 건축물의 창틀과 콘크리트 벽체 사이의 접합부 열교를 차단하는 기술로서 벽체 거푸집 설치, 창틀 거푸집 설치, 창틀 열교 차단재 시공, 철근 배근, 콘크리트 타설 및 양생, 거푸집 제거, 창틀 설치 등의 시공과정을 거치게 되는데, 일반적인 시공방법과 다른 점은 창틀 거푸집 설치 후 철근 배근을 하기 전에 창틀 열교 차단재를 선시공한다는 것이다. 이를 통하여 열전도율이 다소 높은 콘크리트와 창틀이 직접 맞닿지 않고 단열재로 연결함으로써 실내측 표면온도 저하를 방지하여 열손실을 최소화 할 뿐 아니라 결로와 곰팡이가 발생하지 않는 근본적인 해결책을 제공한다.

\* 쌍용건설 기술연구소 차장, 교신저자(cypark@ssyenc.com)

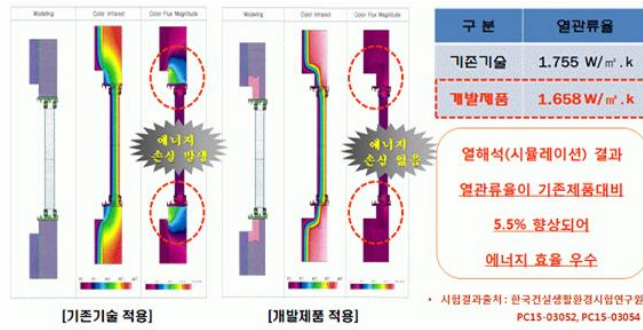
\*\* 스타빌엔지니어링 대표이사

\*\*\* 해안종합건축사사무소 CM기술본부 부장

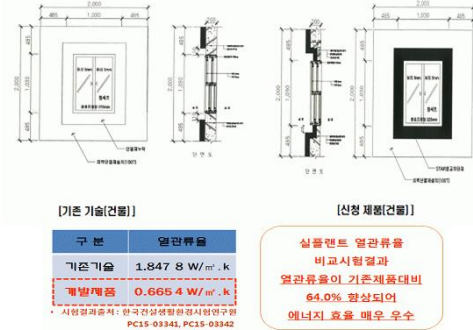
### 3. 단열성능 평가

신기술의 열교 차단성능을 정량적으로 검증하기 위하여 전열해석 프로그램을 이용한 시뮬레이션, 열관류율 비교 실험, 결로 대응성능 비교 실험 및 적외선 카메라를 이용한 표면온도 측정 비교 등을 실시하였다.

전열해석 프로그램을 이용한 열관류율 시뮬레이션 결과는 기존 공법보다 5.5% 향상된 1.658W/m<sup>2</sup>·K 수준으로 나타났지만, 열관류율 비교 실험 결과에서는 기존 공법보다 64.0% 향상된 0.665W/m<sup>2</sup>·K 수준으로 측정되어 시뮬레이션이 실험(현실)을 제대로 반영하고 있지 못하기 때문에 이에 대한 새로운 접근방법이 필요한 것으로 판단되었으며, 결로 대응성능 비교 실험 결과 온도저하율(TDR)이 벽체에서 59.5%, 창틀에서 42.3% 수준으로 낮게 측정되어 결로 대응성능이 월등히 우수한 것으로 확인되었다. 적외선 카메라를 이용한 외부 표면온도 측정 비교 결과 2.5℃ 정도 낮게 측정되어 열손실 방지에 따른 에너지 절약효과가 높은 것을 확인하였다.



(a) 열관류율(전열해석 프로그램)



(b) 열관류율 비교 실험



(c) 결로 대응성능 비교 실험



(d) 외부 표면온도 비교 측정(적외선 카메라)

그림 1. 신기술 단열성능 비교

### 4. 결 론

창틀과 콘크리트 벽체 사이의 열교 차단 공법은 벽체 거푸집과 창틀 거푸집 설치 후 철근 배근하기 전에 열교 차단재를 시공하는 것만으로 간편하게 시공이 가능함을 확인하였다. 기존 열교 차단이 되지 않은 공법과 단열성능을 비교 평가한 결과 열관류율은 64.0% 향상되었고, 결로 대응성능(TDR)은 벽체에서 59.5%, 창틀에서 42.3% 향상되었으며, 외부 표면온도는 2.5℃ 낮게 측정되어 열손실 방지에 따른 에너지 절약효과가 높음을 확인하였다.

2025년 제로에너지 건축물 의무화를 추진하고 있는 정부 정책의 실질적 효과를 실현하기 위해서는 본 연구에서 제안한 창호 주변 열교 차단공법 등과 같은 신기술을 적극 적용하여 기존에 반영하지 못했던 열교에 의한 열손을 저감시키는 대응전략이 반드시 필요할 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

- 강재식, 이호열, 최경석, 최현중, 2016, 제로에너지건물 구현을 위한 단열 파스너의 열 특성 및 실증에 관한 연구, 대한설비공학회 학술발표대회논문집, pp.182~185
- 구보경, 김예원, 제로에너지건축물의 열교저감을 위한 제도 및 기술, 건축, 제61권 제4호, pp.27~32