

유닛 커튼월 프로파일 형상에 따른 단열성능에 관한 연구

A Study on the Insulation Performance of Unit Curtain Wall Profile Shape

정의인¹ · 홍상훈² · 김해나² · 박준서³ · 김봉주^{4*}

Jung, Ui-In¹ · Hong, Sang-Hun² · Kim, Hae-Na² · Park, Jun-Seo³ · Kim, Bong-Joo^{4*}

Abstract : The unit curtain wall is an exterior finish currently used on the exterior walls of high-rise buildings. Curtain walls used as non-endurance walls are largely classified into stick curtain walls and unit curtain walls, and their use has recently been on the rise to reduce risks at construction sites through factory manufacturing. Accordingly, this study attempted to examine the insulation performance according to the shape of the unit curtain wall profile through insulation simulation.

키워드 : 유닛 커튼월, 프로파일, 단열성능

Keywords : unit curtain wall, profile, insulation performance

1. 서론

커튼월(Curtain Wall)은 하중을 지지하지 않는 건축 외장용 벽체로, 기둥, 보, 바닥판으로 형성되는 구조부(Frame)의 외부를 유리, 금속재 또는 무기질의 재료를 사용하여 건식으로 제작, 설치되는 비내력벽을 총칭한다[1]. 커튼월은 이처럼 초기에는 하중을 부담하지 않는 비내력벽의 의미로 사용되었으나 최근에는 건축물의 외부마감을 통칭하는 뜻으로 사용되고 있다. 이러한 커튼월은 건축물이 고층화되고 규모도 커짐에 따라 경량성, 시공성, 디자인적 심미성 등의 장점들로 인하여 외부마감으로 주목받으며, 사용이 증가하였다. 커튼월의 시공 방법은 조립방식에 따라 스틱 커튼월 시스템과 유닛 커튼월 시스템으로 구분된다. 스틱 커튼월 시스템은 사용부재를 설계된 규격과 치수에 따라 절단하여 현장 반입 후, 조립하는 방식이며 유닛 커튼월 시스템은 유리 및 패널을 포함한 모든 프레임 부재를 공장에서 제작한 후, 현장에서는 설치만 하는 방식이다[2]. 외피의 기밀성능이 낮은 경우, 흔히 외풍으로 불리는 공기의 흐름이 발생하게 되며, 동·하계 열악한 열적 조건을 가진 외기가 실내에 유입되어 불쾌한 실내환경과 건물의 냉난방 에너지소비를 증가시키게 된다. 일반적으로 업무용 건물에서 적용되는 커튼월 시스템은 유닛 간의 조인트 부위가 반복적으로 발생하여 기밀성능 측면에서 취약할 수 있다. 고층 건물에 적용되는 커튼월 시스템의 기밀성능은 건물 에너지 절약 및 연돌효과 저감을 위해서 필수적 조건이다[3]. 따라서 본 연구에서는 기밀성능의 향상과 단열성능의 향상을 위하여 유닛 커튼월 프로파일의 형상 변화에 따른 단열성능을 시뮬레이션으로 검토하고 이에 따른 설계 반영을 통해 유닛 커튼월 시스템의 열적 성능 향상방안을 검토하고자 한다.

2. 검토대상

시뮬레이션 프로그램은 상용화 프로그램인 Therm 7.4 및 Window 7.4를 적용하였으며, 프로그램의 특성상 곡선의 형태를 제외하고, 직선의 블록 형태로 도면을 수정하여 단열 값을 평가하였다. 평가 대상은 멀리온과 트랜섬 중, 수직부재인 멀리온을 적용대상으로 하였으며, 프로파일의 형상은 그림 1이며, 이를 수정한 것은 그림 2~4와 같다.

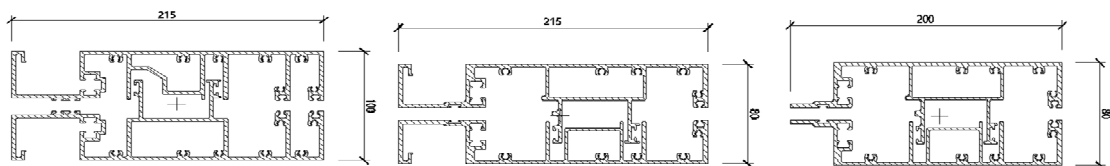


그림 1. 유닛 커튼월 프로파일(ALT1~3) 실제 형상

1) 공주대학교, 연구교수
2) 공주대학교, 박사과정
3) 공주대학교, 학사과정(연구생)
4) 공주대학교, 교수, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)

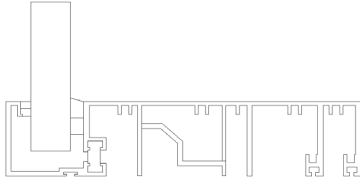


그림 2. ALT1

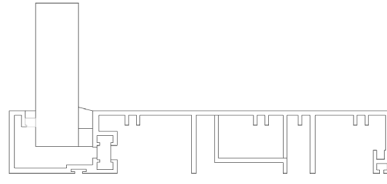


그림 3. ALT2

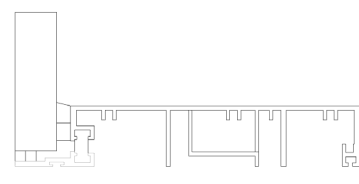


그림 4. ALT3

3. 결과 및 결론

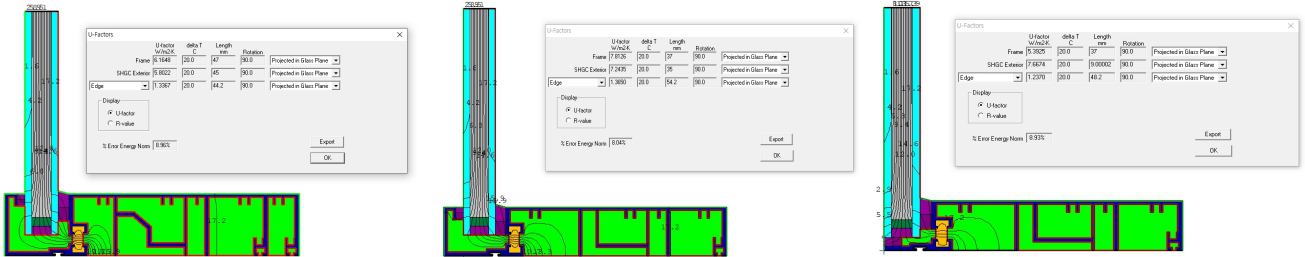


그림 5. 시뮬레이션 결과

수직부재에 해당하는 멀리온 부재의 ALT1 프레임 단열 값은 $6.1648\text{W/m}^2\text{K}$ 로 나타났다. ALT1에 대한 단열성능 시뮬레이션 검토 결과를 바탕으로 구조적 측면과 유닛 커튼월 부피 등을 고려하여, ALT2의 유닛 커튼월 프로파일(멀리온)의 단열성 검토 결과 프레임 단열 값은 $7.8126\text{W/m}^2\text{K}$ 로 나타났다. ALT2의 프레임 높은 단열 값의 해결을 위해 ALT3의 설계를 진행하였으며, 알루미늄 프로파일의 캡 타입이 아닌 일반적인 폴리아미드 형의 히든 타입(축 타입)을 적용하였다. 이에 대한 유닛 커튼월 프로파일의 단열성 검토 결과 프레임 단열 값은 $5.3925\text{W/m}^2\text{K}$ 로 단열 값이 크게 향상되는 것으로 나타났다.

프로파일의 형상 변화에 따른 시뮬레이션 결과로 다음과 같은 결론을 도출하였다.

ALT1보다 ALT2에서 단열 값이 높게 측정된 것은 프로파일의 너비 축소에 따른 내부 공기층 면적의 감소로 나타난 현상으로 판단된다. 또한 ALT3과 같이 외기에 직접 면하는 프로파일의 부위의 최소화, 폴리아미드와 같은 단열 부재가 외기에 면하게 될 경우, 단열 성능이 향상되는 것으로 나타났다. 하지만 이에 따른 구조적인 영향을 함께 검토하여 설계에 반영해야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2021년 중소벤처기업부 중소기업 구매조건부 신제품개발사업(과제번호: S3175836)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 이재승 외 4인. 커튼월의 내화 성능평가에 관한 실험적 연구. 대한건축학회논문집. 2011. pp. 141-148.
2. 정의인 외 2인. 유닛 커튼월 멀리온 레일 양중 시스템의 경제성 및 현장 적용 가능성에 관한 연구. 한국건축시공학회논문집. 2021. pp. 41-49.
3. 조민지 외 2인. 국내 커튼월 시스템의 기밀성능 요구수준 및 향상방안에 관한 연구. 대한건축학회논문집. 2012. pp. 251-260.