

# 공동주택에 적용 가능한 건식 외벽시스템 시공에 따른 단열성능 검토

## Thermal Performance of Developed Cladding Systems on Multi-Family Residential Buildings

홍 구 표\*  
Hong, Goopyo

강 지 연\*  
Kang, Ji-Yeon

김 형 근\*\*  
Kim, Hyung-Geun

### Abstract

The purpose of this study was to analyze the thermal performance of a cladding system which developed for easy maintenance and flexibility and installed on a long-life housing. The developed cladding systems were finished mock-up test at an authorized certification laboratory and were satisfied with the standard of the external wall system. The surface temperature and linear thermal transmittance of the cladding system were investigated by using the THERM as a simulation program. The joining part between the cladding systems had a weakness of condensation resistance. The surface temperature of the joining part was improved by filling and adding insulation.

키 워 드 : 외벽, 장수명 주택, 단열성능

keywords : cladding, long-life housing, thermal performance

## 1. 서 론

### 1.1 연구 배경 및 목적

장수명 주택 보급 활성화에 대한 정부의 노력으로 ‘비용절감형 장수명 주택 보급모델 개발 및 실증단지 구축’의 국가 R&D 과제가 진행 중에 있다<sup>1)</sup>. 서울주택도시공사, 한국토지주택공사, 한국건설기술연구원이 공동으로 과제를 수행 중에 있으며 세종시 공동주택 단지에 라멘구조와 무량판구조로 각각 1개동씩 장수명 주택 실증단지 건설을 추진하고 있다<sup>2)</sup>.

주택을 지속가능하게 하는 대안은 유지관리 용이성 주택과 가변형 주택이다. 이 중 공간의 가변성은 거주자의 다양한 요구에 탄력적으로 대응할 수 있다. 성능향상과 수리용이성을 위해서는 건축구성재가 모듈화 되고 상호 호환할 수 있는 체계를 구성하는 것이 필요하다. 이러한 장수명 주택의 연구 중 하나로 탈부착이 가능한 건식외벽시스템의 개발이 이루어졌고, 이에 대한 성능실험들을 완료하였다<sup>3)</sup>. 본 연구는 공동주택 가변성과 수리용이성을 위해 개발한 건식 외벽시스템에 대한 인증시험기관의 성능실험들을 완료 한 후 실증단지 세대에 설치를 위해 단열성능을 검토하고 이에 대한 개선과 보완을 하고자 한다.

### 1.2 연구 방법

개발한 외벽시스템이 설치되는 라멘구조와 무량판구조의 실시 설계를 바탕으로 열해석 프로그램인 THERM을 활용하여 실내측 표면온도와 선형열관류율을 검토하였다. 선형열관류율이란 공간의 3개의 축 중 한 개의 축에 나타나는 연속된 열교를 의미하며, 건축물에너지절약 설계기준에서 외벽 열교부위 단열성능 평가를 위해 선형열관류율을 산정하고 있다. 이 때 조건은 ‘공동주택 결로 방지를 위한 설계기준’에서 실내 온도 25℃, 실내습도 50%, 실외온도 -15℃(지역 II)로 실내외 온습도 기준의 조건으로 설정하였다.

## 2. 개발 외벽시스템 소개 및 시공

그림 1과 같이 건식 외벽시스템은 층간유닛(Floor Unit)과 층유닛(Unit) 구성되어 있고, 일부 창호도 사이에 삽입될 수 있는 구조이다. 상부 슬래브와 하부 슬래브에 동일한 층간유닛이 설치되고, 높이 방향으로 층유닛이 설치되는 구조이다. 개발한 외벽시스템은 가변성을 수용할 수 있는 모듈방식으로 구성되어 건물 입면의 다양성이 가능하며, 단열재 증가 및 고성능 자재 삽입으로 외벽 성능도 보완이 가능하다. 층간유닛과 층유닛의 복합 자재구성은 표 1에 나타내었다.

\* 서울주택도시공사 SH도시연구원 책임연구원, 공학박사

\*\* 서울주택도시공사 SH도시연구원 연구실장, 공학박사, 교신저자(hgkim@i-sh.co.kr)

층간유닛과 층유닛의 설치, 해체 그리고 운반을 위해 실내 소형장비를 이용하며, 현장에서 시공정밀도를 고려하여 층간유닛이 고정 된 후 유닛이 설치 될 때까지 고정 틀 설치를 고려하였다. 층간유닛과 층유닛의 결합부위에서는 힌지결합으로 회전 지지되어 탈부착이 용이한 틸트 인(Tilt-In) 방식으로 개발하였다. 층간 유닛과 슬라브는 앵커를 이용하여 고정시킨다. 외단열 시스템이면서 비계, 곤도라 등을 이용하지 않기 때문에 시공성, 안전성, 공기단축을 확보할 수 있는 시스템이다.

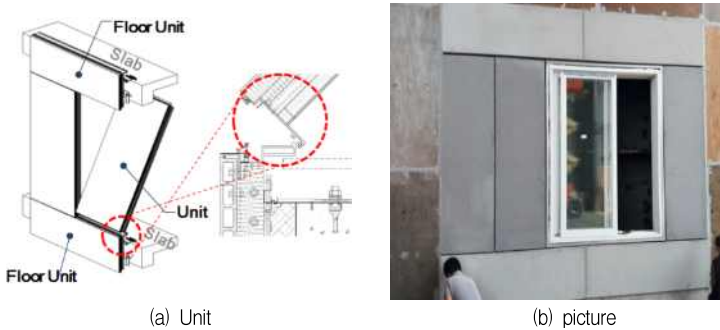


그림 1. 개발 외벽 시스템

표 1. 외벽시스템 구성 재료

층간유닛 (Floor Unit)	압출성형시멘트(30mm) +단열 보드(25mm)+단열재(170mm) +단열보드(10mm)+CRC보드(9mm)
층유닛 (Unit)	압출성형시멘트(30mm) +단열 보드(25mm)+단열재(170mm) +단열보드(10mm)+CRC보드(9mm)

### 3. 단열성능 검토

라멘구조와 무량판구조의 전열해석 결과를 그림 2와 같이 나타내었다. 개발한 외벽시스템 설치 결과 외벽시스템 간 접합부위에 단열성능이 취약한 것이 나타났다. 이 접합부위의 실내측 표면온도가 라멘구조는 4.1℃, 무량판구조에서는 8.2℃로 나타났으며 이는 노점온도 이하여서 결로발생이 예상됨을 알 수 있다. 따라서 접합부위의 단열 보완이 필요하며, 외부 단열재 충전과 실내측 단열재 덧대기를 통해 실내 표면온도가 라멘구조인 경우 15.4℃, 무량판구조인 경우 18.3℃로 해석되었다. 개발 외벽시스템과 접합부위 단열재를 추가 보완한 외벽시스템의 선형열관류율 결과는 Table 2와 같다. 건축물 에너지절약 설계기준에 의하여 결합부위에 단열을 보완한 개발 외벽시스템은 선형열관류율이 0.55W/m.K 미만인에서 최소 성능 점수를 획득할 수 있는 것으로 나타났다.

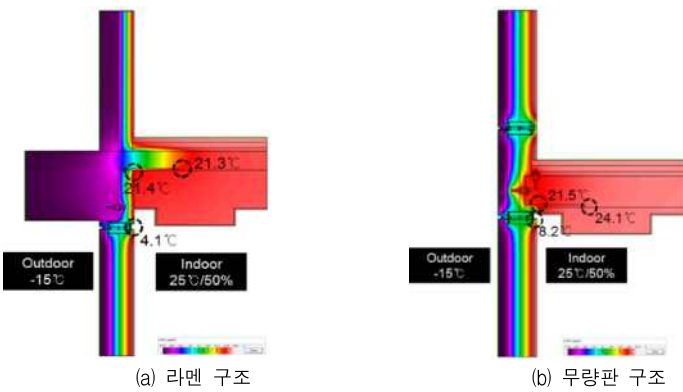


그림 2. 온도해석결과

표 2. 외벽시스템 선형열관류율 값

	라멘구조	무량판구조
개발 외벽시스템	1.03 W/m.K	0.89 W/mK
결합부위를 단열 보강한 외벽 시스템	0.54 W/m.K	0.45 W/m.K

### Acknowledgement

본 논문은 국토교통부 주거환경연구사업(과제번호: 18RERP-B082173-05)의 연구비 지원에 의한 결과의 일부임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 김수암외, 국내 장수명 공동주택의 흐름과 과제, 한국주거학회, 제26권 제2호, 2014
2. 박지영외, 장수명 주택 실증사업과 적용기술, 대한건축학회 학회지, 제61권 제8호, pp.35-38, 2017.8
3. Kim, Hyung-Geun et al. Analysis on the Application of Envelope Systems Developed for Apartments by Using Mock-Up Test and Simulation Tools, KIEAE Journal, Vol.18, No.1, pp.17~24, 2018.2