

# 중단열 시스템의 문제점 분석

## Problem Analysis of Sandwich Insulation Wall System

박 준 호\*

유 정 호\*\*

Park, Jun-Ho

Yu, Jung-Ho

### Abstract

Because of energy crisis at all around the world, there is many method and system which for improving energy efficiency has appeared in construction industry. And then, 20% of entire building energy loss is emitted to exterior of buildings, that is important to building's entire energy efficiency. So, many research has been conducted for improve exterior energy efficiency and generally it called insulation of wall, Method for wall insulation can be classified interior system and exterior system which defined installation place of insulation board whether interior or exterior of structural wall. However, interior system has thermal problem such as thermal-bridge which can be necessarily occur condensation, and exterior system has constructional problem such as difficult to construction because exterior and finish work so expensive construction cost than other insulation method. Thus, sandwich insulation wall system has been appeared for solving these problems. Sandwich insulation system must using wall connecting things because both side walls is divided by center insulation. At this, Through the heat at wall connector, it can be occurred thermal-bridge and broken insulation board when under construction will be bring negative effect by reducing wall thickness and insulation deficit. At this study, we were compared previous sandwich insulation system and analysis these system's problem for develop the improving constructability and performance of sandwich insulation system.

키 워 드 : 중단열, 단열공법, 전단연결재, 폼타이

Keywords : sandwich insulation, insulation method, shear connector, form-tie

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

전 세계적인 에너지 위기로 인해 건설산업 전반에서 에너지 효율을 제고하고자 여러 가지 방법을 연구 및 적용하고 있다. 건물의 에너지 효율을 제고하는 방법 중 외피의 단열성능을 향상시키는 여러 가지 방법들이 등장했으며, 이 중 단열재를 구조체 사이에 설치하여 건물의 단열효과를 높일 수 있는 방법을 단열 공법이라고 한다. 단열 공법은 단열재의 설치위치에 따라 내단열, 외단열, 중단열로 구분할 수 있으며, 시공성과 공사비용 측면에서의 장점으로 쓰이는 내단열 방식은 결로 및 열교현상이 발생할 우려가 있으며, 외단열 방식은 내단열 방식에 비해 단열 성능이 우수하나 어려운 시공방법과 높은 공사비가 소요된다. 이러한 단열방식들의 보완하고자 구조체 가운데 단열재를 삽입하여 외단열 방식의 단열 성능을 기대함과 동시에 골조 공사와 단열공사를 함께 수행할 수 있는 중단열 방식이 등장하였다. 하지만 중단열 방식의 구조상 양쪽 벽체를 구조적 성능발휘를 위해 서로 연결해야하며, 시공중 벽체 콘크리트 타설이나 철근조립 작업중 단열재가 파손되어 제 기능을 발휘하지 못할 우려가 있다. 따라서 본 연구에서는 중단열 시스템으로 연구 및 개발된 여러 가지 방법들을 비교 분석하여 문제점을 도출하고자 하며, 이를 통해 중단열 시스템의 개선사항을 분석해보고자 한다.

## 2. 기존의 중단열 시스템

한국건설기술연구원에서는 단열성능이 향상된 중단열 콘크리트 외벽 시스템을 개발하였다. 이는 열교현상에 의한 에너지 손실을 방지할 수 있는 GFRP 활용 전단연결재, 커튼월 대응형 중단열 콘크리트 패널 개발 등을 포함하고 있으며, 여러 가지 성능 검증과 Test-bed를 통해 중단열 벽체의 요구성능을 검증하였다. 또한 A건설에서는 외벽 중단열 일체화 공법을 개발하였는데, 이는 양쪽벽체를 연결하기 위한 중단열 연결장치 및 시공 프로세스를 포함하고 있다. 실제로 공동주택 층벽 등에 해당 공법을 적용하고 있으며 열화상분석을 통해 단열성능을 검증하였다. B사는 중단열 양면노출콘크리트를 개발하였는데, 벽체 양면에 노출콘크리트를 적용하기 위해 개발한 중단열 공법이다. C사는 양면 노출콘크리트 중단열 시스템을 개발하였는데, 벽체 가운데 단열층으로 샌드위치 패널을 삽입하여 개발한 공법이다.

\* 광운대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 광운대학교 건축공학과 교수, 교신저자(myazure@kw.ac.kr)

### 3. 기존의 중단열 시스템 문제점 분석

기존의 중단열 벽체 시스템은 중단열 벽체가 갖추어야 할 요구성을 만족하는 시스템으로 각각 개발되었으나, 시공상 문제점, 품질상 문제점 등이 나타나고 있다. 이를 분석하면 다음 표 1과 같다.

표 1. 기존 중단열 시스템의 문제점 분석

시스템	개발자	문제점 및 한계점
단열성능이 향상된 중단열 콘크리트 외벽시스템	한국건설기술연구원	- GFRP 전단연결재의 재질 특성상 비용 및 조달이 어려움 - 구체적인 시공디테일 부재 및 현장 적용가능성 검증 미흡 - 합성거동을 위한 양쪽벽체로 인한 물량 증가 가능성 - 단열재 연결 이음새의 파손 가능성
외벽 중단열 일체화 공법	A사	- 양쪽 벽체연결을 단순 폼타이에 의지 - 단열재 연결 이음새의 파손 가능성 - 타설압으로부터 단열재를 보호하기 위한 장치 부재
중단열 양면노출콘크리트	B사	- 양쪽 벽체연결을 위한 부품이 부재 - 단열재 연결 이음새의 파손 가능성 - 타설압으로부터 단열재를 보호하기 위한 장치 부재
양면노출콘크리트 중단열 시스템	C사	- 샌드위치패널로 인한 단열공사비 증가 우려 - 양쪽 벽체연결을 위한 부품이 부재 - 고층 주택에 적용하기 힘들

### 4. 결 론

본 연구에서는 건물의 에너지 성능을 향상시키기 위한 외벽 단열 방식인 중단열 방식에 대해 고찰하고, 기존 시스템들에 대해 분석하였다. 가장 많이 다루어지는 항목은 중단열 벽체에서 필연적으로 사용되어야 할 연결재로, 벽을 관통하여 설치해야 하기 때문에 강제일 경우 이를 통한 열교현상 및 시공상의 까다로움이 우려된다. 또한 현장타설로 중단열 벽체를 구성할 경우 시공시 충격이나 콘크리트 측압 등으로 단열재가 거푸집 역할을 하지 못하고 파손될 우려가 있으며, 단열재 연결 이음새로 시멘트 물 스며듬과 같은 품질저하의 우려가 되는 부분도 있다. 따라서 향후 연구에서는 이러한 문제점들을 복합적으로 개선할 수 있는 중단열 시스템이 개발되어야 하며, 벽체가 갖추어야 할 본연의 성능외에 시공성능 및 경제성을 고려한 벽체 구성방법과 요소들이 개발되어야 할 것이다.

### 감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2015년도 산학연협력 기술개발사업(C0299942)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

### 참 고 문 헌

1. 김성완, 특집-불과 건축 : 건물의 외단열과 내단열, 대한건축학회지, 1992, 제36권 제6호
2. 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, 단열성능이 향상된 중단열 콘크리트 외벽시스템 개발 보고서, 2012
3. 성현건설, <http://www.artarchi.com>
4. 허용, 이병욱, 김기수, 판교주택의 중단열 양면노출콘크리트 시공사례, Review of Architecture and Building Science, 2014.8