

# 타설형 콘크리트 중단열 벽체의 요구성능 분석

## Performance Requirement of Cast-in-place Concrete with Sandwich Insulation

박 준 호<sup>\*</sup>  
Park, Jun-Ho

유 정 호<sup>\*\*</sup>  
Yu, Jung-Ho

### Abstract

Energy load of building affected by insulation performance of building's exterior, and insulation system can be classify interior insulation, exterior insulation, sandwich insulation according to install place of insulation, but within interior insulation system, corner wall and the cross outer wall-slab insulation part may occur thermal bridges. And then, within exterior insulation system is more superior insulation performance than interior insulation, but it has difficult to apply, easily broken at high building because of strong wind load. And also difficult to maintenance exterior insulation system. So, in this study, to found requirement performance of cast-in-place sandwich insulation system that is superior insulation performance and easy construction and maintenance, requirement performance of cast-in-place sandwich insulation system is 1) To avoid thermal bridges in the insulation performance, 2) Both sides concrete wall can be composite action in the structural performance. Because of this study, can develops cast-in-place sandwich insulation system and this insulation system contribute to improve insulation performance of apartment-house and high building.

키 워 드 : 열교현상, 중단열, 전단연결재  
Keywords : Heat Bridge, Sandwich Insulation, Shear Connector

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

건물의 에너지소비 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 것은 외피를 통한 열손실이며, 이는 대체로 건물의 냉난방 부하의 40% 이상을 차지한다고 파악되고 있다. 건물의 단열시스템으로는 설치 위치에 따라 내단열, 외단열, 중단열로 구분된다.(김성완, 1992) 하지만 공동주택에 많이 적용되는 내단열 시스템은 필연적으로 열교부위와 이를 통한 열손실이 발생하고 외단열의 경우 풍하중에 취약하며 건물의 자중이 증가함에 따라 고층건축물에 적용하기 힘들고 시공 및 유지관리가 까다롭다. 반면 중단열 시스템은 슬래브와 내벽의 단열재 불연속 구간을 최소화 하여 내단열 시스템의 단열 성능을 보완할 수 있고, 벽체가 단열층을 보호하고 있어 외압으로 인해 단열층의 파손우려가 있는 외단열 시스템의 단점을 보완할 수 있다. (기호열 외, 2013) 따라서 본 연구에서는 중단열 시스템 중 패널방식이 아닌 타설방식의 중단열시스템 기술개발을 위해 요구성능을 도출하여 공동주택 뿐만 아니라 고층건물 외벽 등의 단열성능 향상에 기여하고자 한다.

### 1.2 연구 범위 및 방법

기존의 중단열 시스템은 커튼월 패널방식과 현장타설방식으로 구분되는데 본 연구에서는 현장에서 타설하여 시공할 수 있는 현장타설형 중단열 벽체의 요구성능을 분석하고자 한다. 이를 위해 기존의 국내외 중단열 벽체 시스템 고찰을 통해 타설형 중단열 시스템이 갖추어야 할 요구 성능을 도출하였다.

## 2. 국내 · 외 기존 중단열 벽체 시스템

### 2.1 국내의 중단열 벽체시스템

건설기술연구원은 현재 주로 사용되고 있는 외단열 시스템의 단점인 내구성 및 시공성을 보완할 수 있는 중단열 구조의 공법으로 단열이 적용되는 콘크리트 벽체 내부에 단열재를 삽입, 일체타설하는 “현장타설형 중단열 외벽시스템”을 개발하였다. 이 중단열 외벽시스템은 단열재가 콘크리트 구조체 사이에 설치되어 외단열구조의 단열성능을 확보함과 동시에 외부마감의 재료가 강성이 높은 콘크리트로 구성되어 내화성능 및 내풍압성능을 확보할 수 있고 현장타설 시스템으로 현재 적용중인 골조공사 시스템과 유사하여 시공성 확보가 가능한 시스템을 개발

\* 광운대학교 건축공학과 석사과정

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

하였다. 또한 양쪽 벽체의 합성거동을 위해 전단연결재를 사용하여 구조성능을 확보하였으며 전단연결재를 통한 열교현상을 방지하기 위해 GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastic)재질로 제작하여 사용하였다.(한국건설기술연구원, 2012)

## 2.2 국외의 중단열 벽체시스템

미국의 thermomass社は 패널방식의 중단열 시스템 뿐만 아니라 현장타설 중단열 시스템을 제공하고 있다. 이 시스템은 내,외단열 방식의 단점인 단열재의 내구성을 높일 수 있고 외단열의 단열성능을 확보하여 에너지 효율을 높이기 위해 개발되었다. 종래에 미국과 유럽 등지에서 사용된 콘크리트 샌드위치패널(Concrete Sandwich Panel)의 구조 벽체로 사용하기 어려운 문제점과 시공하기 까다로운 단점을 보완하고자 개발되었다. 이 벽체 시스템 하나로 외단열의 뛰어난 단열 성능을 99% 발휘할 수 있다. 하지만 거푸집형상을 유지하기 위한 폼타이가 단열재를 관통하며 이를 통해 열교현상이 발생할 우려가 있다.(Thermomass System CIP, 2013)

## 3. 타설형 중단열 벽체의 요구성능 비교분석

기존 국내의 연구에서 통해 도출한 타설형 중단열 벽체의 요구성능을 분류하면 표 1과 같다.

표 1. 타설형 중단열 벽체의 요구성능

요구성능	세부성능	구성요소
단열성능	결로 및 열교현상 방지	폼타이, 단열재
	단열재 파손	단열재 보호층
구조성능	단열재 휨 방지	단열재 보호층
	전단저항 성능	전단 연결재

단열성능의 세부성능으로 결로 및 열교현상 방지 기능과 단열재 파손 및 휨 방지 기능이 요구 된다. 단열성능 향상으로 인해 결로 및 열교현상을 방지함으로써 건물 외피로 손실되는 에너지를 절약할 수 있다. 단열재 파손 및 휨 방지기능으로 콘크리트 타설시 측압에 의해 단열재가 파손되거나 이동하여 단열재가 재 성능을 못하는 것을 방지 함으로써 벽체의 단열성능을 확보 할 수 있다. 중단열 벽체 특성상 단열재를 사이에 두고 양측 콘크리트 벽체가 독립적으로 거동하기 때문에 이를 합성거동을 위해 전단 연결재를 사용하여 전단에 대한 저항성능이 확보되어야 한다.

## 4. 결 론

본 연구에서는 기존의 건축물에서 사용된 단열시스템인 내단열, 외단열 시스템의 문제점을 보완하고자 제시된 개념인 중단열 시스템 중 타설형 중단열 시스템의 요구 성능을 도출하였다. 요구 성능으로 크게 단열 성능, 구조성능으로 구분할 수 있고 이에 따른 세부성능으로 결로 및 열교현상방지 기능, 단열재 파손 및 휨 방지 기능, 전단저항성능이 요구된다. 향후 연구에서는 요구성능에 따른 공법, 재료 등에 대한 연구가 진행되어야 하고 이에 따라 시공이 용이하고 성능이 뛰어난 타설형 중단열 시스템이 개발되어야 한다. 또한 이 연구를 활용하여 단열이 취약한 내단열 방식의 공동주택이나 아파트의 측벽 등에 적용하게 되면 구조적 성능 뿐만 아니라 단열성능을 개선할 수 있는데 의의가 있다

## Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 도시건축 연구개발사업의 연구비지원(13AUDP-C067809-01)에 의해 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

1. 가정에서 에너지를 절약하는 50가지 방법, 국토해양부, 2010.6
2. 단열성능이 향상된 중단열 외벽시스템 개발, 한국건설기술연구원, 2012.12
3. 장석준, 유영찬, 김호룡, 윤현도, 유리섬유복합체를 사용한 전단연결재 형상에 따른 중단열 벽체의 면내전단내력, 한국 구조물진단유지관리 공학회, pp.9~17, 2013.7
4. 기호열, 박정하, 박진철, 건축물의 내단열 및 외단열 적용에 따른 효과 비교 분석, 대한설비공학회, 2013.11
5. 김성완, 특집-불과 건축 : 건물의 외단열과 내단열, 대한건축학회지, 제36권 제6호, 1992
6. System CIP, Thermomass(<http://www.thermomass.com/>), 2013