

# 저온환경하에서 단열처리 방법에 따른 단열거푸집의 열적성능에 관한 실험적 연구

## A Experimental Study on Thermal Performance of Insulated Forms with Different Insulating Methods at Low Temperature

김 목 규\*      김 형 철\*\*      최 현 국\*\*\*      김 재 영\*\*\*\*      문 영 범\*\*\*\*      이 한 승\*\*\*\*\*

Kim, Mok-Kyu Kim, Hyeong-Cheol Choi, Hyun-Kuk Kim, Jae-Young Mun, Young-Bum Lee, Han-Seung

### Abstract

In this study, the experimental study on Thermal Performance of Insulated Forms with Different Insulating Methods at Low Temperature. For this study, placing insulated plywood based form between two constant temperature chamber that maintaining 10°C, decrease temperature of one chamber to -10°C and -20°C. Each of steps, maintaining period of temperature was 1 hour. After placing the form, measure temperature of opposite side of the insulated form. As a result of experiment, temperature difference of rigid urethane was lowest.

키 워 드 : 저온환경, 열적성능, 단열거푸집, 단열성능

Keywords : low temperature, thermal properties, insulated form, insulation performance

### 1. 서 론

철근콘크리트구조물에 사용되는 시멘트계 재료는 수경성으로써 물과 반응하는 수화반응에 의하여 경화되게 된다. 따라서, 물을 사용하는 시멘트계 모르타르 및 콘크리트는 물의 결빙을 방지하기 위해 보통 영상 5°C 이상을 유지하기 위해 10°C의 타설온도 및 양생온도를 유지하는 것이 일반적이다. 따라서 영하의 저온환경하 시멘트계 재료의 타설 및 양생시 적용가능한 단열거푸집의 열적성능에 대해서는 상대적으로 연구가 부족하다.

이에 본 연구에서는 영하의 저온환경을 모사하여 단열거푸집의 단열재의 종류 및 두께를 실험변수로 저온환경하의 단열거푸집 열적성능에 관한 실험적 연구를 실시하였다.

### 2. 실험개요 및 방법

그림 1은 저온환경하 단열거푸집의 온도이력 실험을 위한 장치이며, 그림2와 같이 더블룸 항온항습기의 양쪽룸 온도를 10°C로 동일하게 정온조건으로 유지하여 온도를 통일시킨 후, 한쪽룸의 온도를 -10°C로 1시간 유지 후 -20°C로 앞과 동일하게 1시간동안 유지하였으며, 변온되는 항온룸의 반대편의 거푸집면에서의 온도이력을 측정하였다.

실험에 사용된 거푸집은 목재합판 거푸집 8.5mm, 목재합판 8.5mm에 액상단열재 5mm 처리, 버블시트와 액상단열재 혼용 5mm, 폴리프로필렌과 액상단열재 혼용 5mm, 압출발포 스티로폼 5mm로 액상단열재 및 타 단열재와 스티로폼계 단열재가 처리된 거푸집의 열적성능을 분석하였다. 그 후, 전과 동일하게 목재합판 8.5mm에 스티로폼계 단열재인 경질우레탄 20mm와 네오폴 20mm를 처리하여 거푸집의 열적성능을 분석하였다.



그림 1. 더블룸챔버 항온항습기

\* 한양대학교 건축시스템공학과 석사과정

\*\* 성신양회(주) 기술연구소 선임연구원

\*\*\* 성신양회(주) 기술연구소 책임연구원

\*\*\*\* 성신양회(주) 기술연구소 주임연구원

\*\*\*\*\* 한양대학교 ERICA캠퍼스 건축학부 교수, 교신전자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

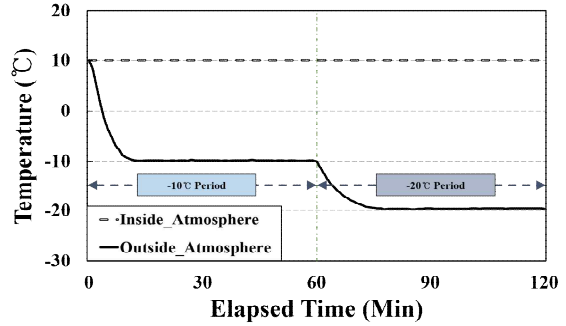
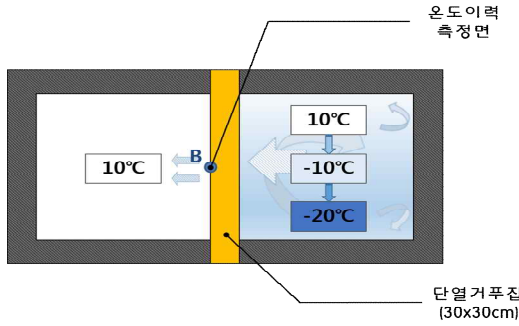


그림 2. 온도이력 측정부위 및 온도 Cycle

### 3. 실험결과 분석 및 고찰

그림 3은 실험방법에서 설정한 온도 Cycle에서의 단열처리 변화에 따른 단열거푸집면의 온도이력측정 결과이다. 단열처리를 하지 않은 일반 목재거푸집의 경우 -20°C에서 영하의 온도로 거푸집 표면의 온도가 내려가는 것을 확인할 수 있었다. 액상단열재의 경우 일반 목재거푸집에 비해 -20°C에서 영상 0.9°C로 미미하지만 효과가 있는 것으로 사료된다. 동일두께에서 액상단열재와 버블시트 및 폴리프로필렌 단열재를 혼용 하였을 때 폴리프로필렌, 버블시트의 순으로 단열성능이 우수한 것을 확인 할 수 있었지만, 압축스티로폼계 단열재보다는 단열성능이 떨어지는 것으로 나타났다. 스티로폼계 단열재에서는 경질우레탄이 네오폴보다 단열성능이 우수한 경향이 나타났다.

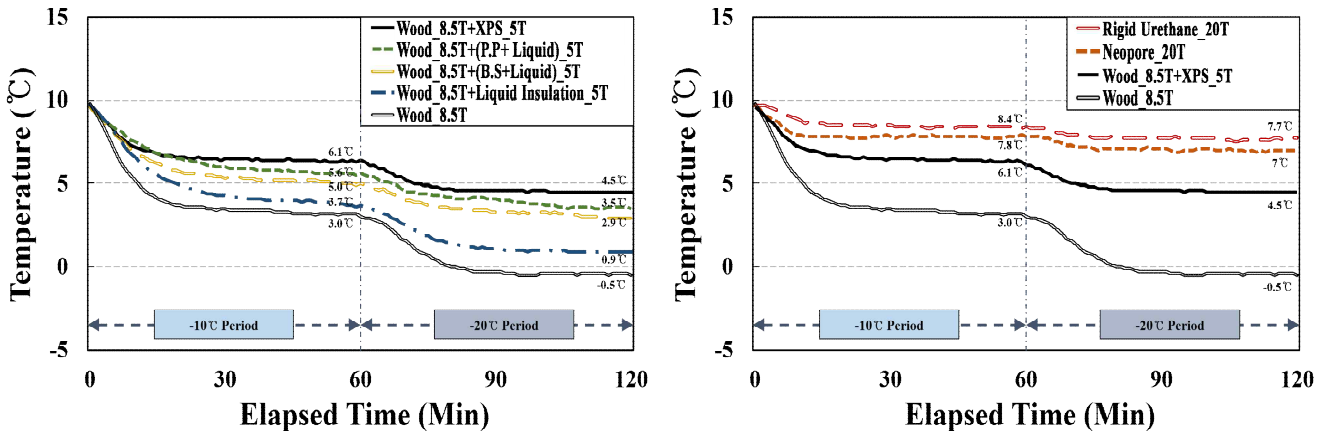


그림 3. 단열처리 따른 변온조건하 단열거푸집면의 온도이력

### 4. 결 론

거푸집면에 액상단열재를 사용하여 단열처리를 한 경우, -20°C에서 0.9°C~3.5°C로 압축스티로폼계 단열재의 4.5°C보다 단열성능이 떨어지는 것으로 사료된다. 일반적으로 우수하다고 알려진 스티로폼계 단열재인 경질우레탄과 네오폴은 20mm로 거푸집면에 단열처리를 실시하였을 때, 10°C에서 -20°C로 온도를 강하했을 때, 거푸집면의 온도가 7.7°C 및 7°C가 유지되는 것을 확인할 수 있었으며, 단열성능이 가장 우수한 단열재는 경질우레탄으로 판단되며, 향후 콘크리트 등 시멘트계 재료의 거푸집 타설에서 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통기술촉진연구사업의 연구비 지원(과제번호: 14CTAP-C078650-01)에 의해 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

1. 신동안, 寒中 콘크리트용 耐寒劑 및 斷熱거푸집 施工法 開發, 청주대학교 박사학위논문, 2006