

# 이중버블시트를 적용한 매트 기초콘크리트의 부위별 온도이력 특성

## Characteristics of Temperature History at Each Section of Mat Foundation Concrete Applying Double Bubble Sheets

김 태 청\*      김 종\*\*      전 총 근\*\*\*      신 동 안\*\*\*\*      오 선 교\*\*\*\*\*  
Kim, Tae-Cheong      Kim, Jong      Jeon, Chung-Keun      Shin, Dong-An      Oh, Seon-Kyo

### Abstract

This study is aimed to analyze temperature history at each section of mat foundation concrete applying double bubble sheets. The results of the study are as follows. Firstly, the results of measuring the temperature history indicate that the lowest external temperature has been recorded at  $-5.6^{\circ}\text{C}$  for the three-day measurement period. For the central section, the result indicates that the lower, center and upper part have all secured the concrete curing temperature of  $18^{\circ}\text{C}$  or higher. This results are believed to have resulted from excellent heat insulation performance of double bubble sheets. For the edge section between the edge form and the concrete interface, the temperature has been measured, on average, approximately  $12^{\circ}\text{C}$  lower than the central section. However, all measured sections have indicated the temperature of  $5^{\circ}\text{C}$  or higher. Meanwhile, an analysis has been conducted through the estimation equation of compressive strength of maturity during the curing period in order to examine the possibility of early frost damage and the aspect of securing strength. It has been confirmed that the compressive strength is higher than  $50^{\circ}\text{DD}$ , namely,  $5\text{MPa}$ , on the 3rd day of the aging process, which allows early frost damage to be avoided.

키 워 드 : 이중버블시트, 단열보온양생공법, 초기동해, 적산온도, 매트 기초콘크리트

Keywords : double bubble sheets, insulation curing method, early frost damage, maturity, mat foundation concrete

## 1. 서 론

최근 건축물은 건설공기의 중요성이 강조됨에 따라 한중콘크리트의 필요성이 부각되고 있다. 우리나라의 한중환경 기후조건을 고려시 중부지방에서는 기왕의 연구에서 개발된 이중버블시트의 단열보온양생공법이 보편적으로 사용되고 있다. 그런데 이중버블시트를 활용한 단열보온양생공법 적용시 구조체의 중앙과 모서리 부분인 측면거푸집 끝단 콘크리트의 온도 편차를 검증할 필요성이 제기되고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 단열보온양생공법인 이중버블시트를 적용한 매트 기초콘크리트에 부위별 온도이력을 분석함으로써 초기동해 피해 및 내구성 등의 품질확보 여부를 검증하고자 한다.

## 2. 현장적용 실험계획 및 방법

### 2.1 공사 개요

본 연구의 대상인 구조물은 충남 천안시에 위치한 희성폴리머(주) 천안1공장 증축공사 현장으로서 공사개요는 표 1과 같다.

표 1. 공사개요

| 공 사 명 | 희성폴리머(주) 천안1공장 증축공사   |
|-------|-----------------------|
| 대지위치  | 충남 천안시 서북구 성환읍        |
| 공사기간  | 2015. 11 ~ 2016. 08   |
| 대지면적  | 53 312 m <sup>2</sup> |
| 연 면 적 | 11 125 m <sup>2</sup> |
| 규 모   | 지상 2층 (최대높이 : 17 m)   |

### 2.2 현장 적용 실험계획 및 방법

본 연구의 현장 적용 실험계획은 표 2와 같다.

현장적용 실험에 사용한 레디믹스트 콘크리트는 호창강도 24 MPa, 목표

\* (주)선엔지니어링종합건축사사무소 건설기술연구소 선임연구원, 공학박사, 교신저자(ktc7185@seon.co.kr)

\*\* (주)선엔지니어링종합건축사사무소 건설기술연구소 책임연구원, 공학박사

\*\*\* (주)선엔지니어링종합건축사사무소 건설기술연구소 연구소장, 공학박사

\*\*\*\* (주)선엔지니어링종합건축사사무소 대표이사, 공학박사

\*\*\*\*\* (주)선엔지니어링종합건축사사무소 회장, 공학박사

슬럼프 120 mm, 목표 공기량 4.5%로 설계되어 있다.

실험사항은 표 1과 같이 콘크리트의 기초물성을 측정하는 것으로 실험 계획하였다.

콘크리트의 온도이력 측정은 그림 1과 같이 단부와 중앙 2곳의 상부, 중앙부, 하부를 측정한다. 두께 500 mm인 매트 기초콘크리트의 양생은 콘크리트 타설 후 사진 1과 같이 이중버블시트를 활용한 단열보온양생공법으로 표면 양생한다.

표 2. 현장 적용 실험계획

| 실험요인       | 실험내용      |                       |
|------------|-----------|-----------------------|
| 레미콘 규격     | 25-24-120 |                       |
| 현장적용 양생방법  | 이중버블시트    |                       |
| 온도이력 측정 부위 | 2         | · 중앙, 단부              |
| 실험사항       | 굳지않은 콘크리트 | · 슬럼프, 공기량, 염화물량      |
|            | 경화 콘크리트   | · 온도이력(4일), 압축강도(28일) |

### 3. 현장적용 실험결과 및 분석

#### 3.1 콘크리트의 기초적 물성

굳지 않은 콘크리트의 기초적 물성은 모두 허용범위를 만족하는 것으로 나타났으며, 경화 콘크리트의 재령 28일 압축강도는 24.7 MPa로 설계기준강도를 만족하였다.

#### 3.2 매트 기초콘크리트의 온도이력 특성

그림 2와 그림 3은 부위별 기초콘크리트의 온도이력을 그래프로 나타낸 것이다.

먼저, 중앙부위의 온도이력 측정결과는 콘크리트 타설 후 재령 3일 단열보온양생기간 동안 하부, 중앙부 및 상부 모든 측정 위치에서 18°C 이상으로 나타났고, 적산온도도 재령 2일에서 약 56° DD로 나타나 버블시트의 단열성능이 우수함을 알 수 있었다.

단부부위의 온도이력은 단열보온양생기간 동안 모든 측정 부위에서 5°C 이상 확보한 것으로 나타났고, 적산온도도 재령 3일에서 약 51° DD로 국내의 논문<sup>1)</sup>에 근거하여 초기동해 피해를 방지할 수 있는 5 MPa의 적산온도 50° DD 이상을 상회하는 것으로 나타났다. 반면 단부는 중앙의 양생온도보다 약 12°C 낮게 나타났는데, 이는 합판거푸집의 경우 이중버블시트보다 콘크리트의 열손실이 큰 원인에 기인한 것으로 분석된다.

### 4. 결 론

본 연구에서는 실제 한중시공 단열보온양생공법인 이중버블시트를 적용한 매트 기초콘크리트에 부위별 온도이력을 분석하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 온도이력 측정결과는 중앙부위의 경우 단열보온양생기간 동안 모든 측정 위치에서 18°C 이상의 콘크리트 양생온도를 확보한 것으로 나타났고, 단부는 5°C 이상 확보한 것으로 나타났다.
- 2) 적산온도는 중앙부위의 경우 재령 2일에서 약 56° DD로 나타났고, 단부는 재령 3일에서 약 51° DD로 나타나 압축강도 추정식을 통해 분석한 결과 5 MPa를 상회하는 것으로 나타나 초기동해 피해를 방지한 것으로 판단된다.

#### 참 고 문 헌

1. 한민철, 콘크리트 강도증진 해석과 활용에 관한 연구, 청주대학교 박사학위논문, 2000

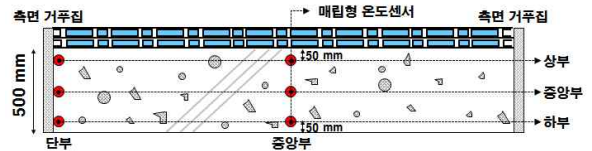


그림 1. 온도이력 측정 부위(매트 기초콘크리트)



사진 1. 이중버블시트 포설 전 후 전경

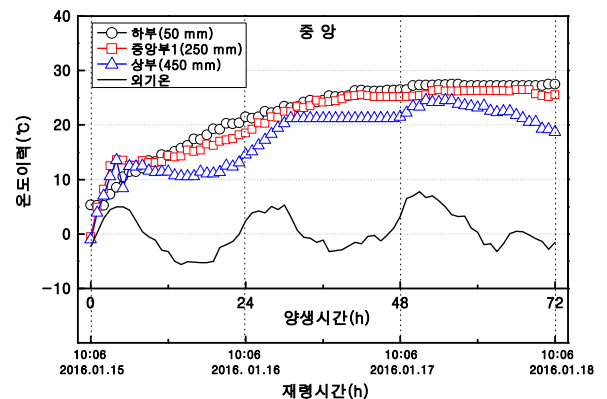


그림 2. 중앙 기초콘크리트의 온도이력

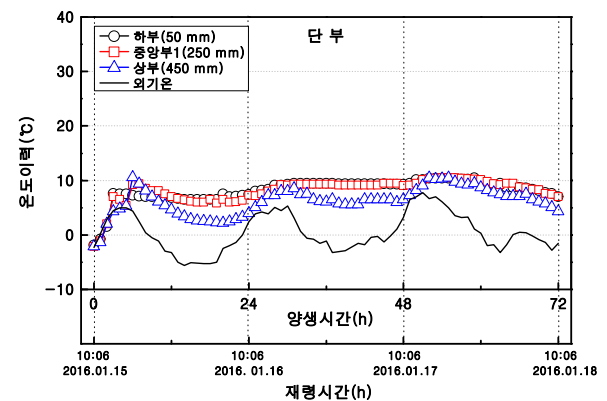


그림 3. 단부 기초콘크리트의 온도이력