

동절기 공동주택 갱폼 개구부 천막보양에 따른 보양 온도 분포 분석

The temperature distributions of the curing space according to blocking the opening of gang-form at the apartment in the cold weather

조홍범¹ · 송진희¹ · 김영선¹ · 최지수² · 이규남^{3*}

Cho, Hong-Bum¹ · Song, Jin-Hee¹ · Kim, Young-Sun¹ · Choi, Ji-Su² · Lee, Kyu-Nam^{3*}

Abstract

CFD analysis was performed to analyze the temperature distribution of the inner space of the curing house according to blocking the opening of the gang-form with a tent in case of concrete pouring and heat curing of the apartment house during the winter season. If the gang-form opening is closed with a tent during internal heating using a hot air blower in the winter, the internal temperature rises compared to the non-reserved due to air-tightness of the curing spaces, and uniform temperature distribution can be ensured. In addition, it is possible to increase curing efficiency by reducing the amount of heat supplied and shortening the heating time.

키 워 드 : 공동주택, 동절기, 급열보양, CFD해석, 온도분포

Keywords : apartment, Winter season, heat curing, CFD analysis, temperature distribution

1. 서 론

1.1 연구의 목적

건설 프로젝트의 공기단축을 위해서 동절기 골조 시공이 불가피함에 따라 일평균 기온 4°C 이하에서 콘크리트의 품질확보를 위해서 급열 및 천막보양을 일반적으로 실시해 왔다. 이러한 급열 및 천막을 이용한 공간가열 방식은 현장별 급열방법 및 천막의 보양 기밀도에 따라 보양 효과에 차이가 커 과급열 혹은 과소 급열로 인한 보양비 증가 및 골조 품질 문제가 발생하기 쉽다.

이에 본 연구에서는 동절기 급열보양 시 보양효과 증진을 위해 공동주택의 갱폼 개구부 천막보양이 실내 온도분포에 미치는 영향을 CFD 해석을 통해 확인하였다.

2. 연구 결과

2.1 CFD 해석 모델

공동주택은 일반적으로 외벽 갱폼 3개층 외부를 천막으로 보양한 후 양생층 내부 급열을 통해 보양을 실시한다. 따라서 CFD 해석 모델은 그림 1과 같이 벽식 공동주택을 대상으로 타설과 양생이 이루어지는 최상층(양생층)을 포함하여 3개층으로 구현하였으며, 양생층 갱폼 개구부의 천막보양 유무에 따른 온도분포를 검토하였다.

CFD 해석은 STAR-CCM+을 사용하였으며, 사전에 현장 실측값과 해석값의 비교 분석을 통해 CFD 해석모델의 경계조건 및 입력값의 신뢰성을 확인하였다.

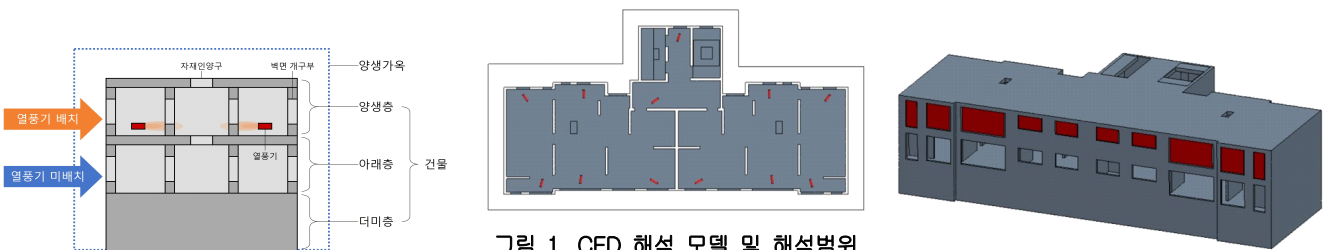


그림 1. CFD 해석 모델 및 해석범위

1) 롯데건설, 기술연구원, 공학박사
2) 부경대학교, 건축소방공학부 박사과정
3) 부경대학교, 건축공학과, 교수, 교신저자(knrhee@pknu.ac.kr)

CFD 해석 모델은 벽식 공동주택 30평형(84㎡ Type)을 대상으로 외기는 -5℃, 열풍기 급열량 12만 kcal/h, 양생가옥과 건물영역의 침기량(환기횟수)은 각각 23회와 6회, 갱폼 개구부 차단막은 양생가옥(갱폼 외부 천막)과 동일한 물성값, 갱폼 개구부 슬릿은 10%를 적용하였다.

2.2 CFD 해석 온도분포

그림 2는 동일한 보양 조건에서 갱폼 개구부 보양 유무에 따른 CFD 해석에 의한 온도분포를 나타낸 것이다.

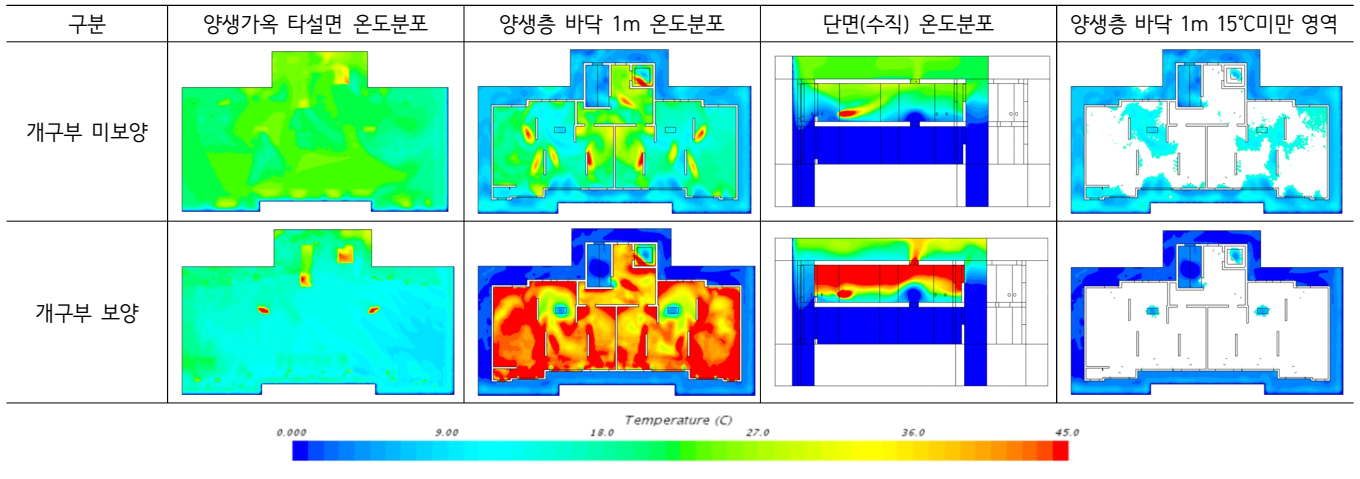


그림 2. 갱폼 개구부 천막보양 유무에 따른 CFD 해석 결과 (보양 온도분포)

갱폼 개구부 미보양 시 양생 가옥의 콘크리트 슬라브 타설면(바닥)의 보양온도는 대부분 15℃ 이상을 만족하나 양생층 바닥에서 1m 높이의 약 17% 영역에서 15℃ 미만으로 나타났다. 특히 개구부 미보양시 활발한 기류 순환에 의한 열손실로 개구부 주변을 중심으로 국부적인 보양 불량 발생할 수 있다.

갱폼 개구부 보양을 실시한 경우, 세대 내 보양 온도가 미보양 대비 10℃ 이상 상승하였으며, 양생층 바닥 1m 기준 보양온도도 계단실 주변을 제외하고는 대부분 15℃ 이상을 만족하였다. 온도분포를 살펴보면 수직 온도 성층화는 발생하지만 평면상 온도 분포는 대체로 고르게 나타나 세대 내부 벽에 의한 국부적인 열 정체 없이 균일한 보양 품질을 확보할 수 있었다. 또한 양생가옥 내 슬라브 타설면 및 갱폼 케이싱 앵커 매립부 온도는 10~15℃로서 개구부 미보양시 보다 다소 낮게 나타났지만 강도발현 및 품질에 미치는 영향은 미미한 수준이다.

3. 결 론

동절기 열풍기를 활용한 급열보양 시 갱폼 개구부(세대 내 개구부)를 천막으로 보양할 경우, 양생공간 기밀화에 의한 기류 유동 감소로 인해 내부 온도가 미보양 대비 상승하게 되고 평면상 균일한 온도분포를 확보할 수 있어 보양 품질관리 측면에서 유리하였다. 또한 갱폼 개구부 천막보양을 통해 공급 열량 감소와 보양시간 단축과 같은 보양 효율을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2021년 롯데건설의 연구비 지원에 의해 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 콘크리트학회, 콘크리트 양생, 기문당, 2015, pp. 39-54.
2. 최지수 외 3인, 동절기 콘크리트 열풍기 보양 해석 모델 구축, 대한건축학회 학술발표대회, 2021.