

반력구조체의 매스콘크리트 수화열 해석

Hydration heat analysis for mass concrete of reaction structure

홍 석 범* 김 우 재** 이 재 삼*** 박 희 곤****
Hong, Seok Beom Kim, Woo Jae Lee, Jae Sam Park, Hee Gon

ABSTRACT

The Reaction structure in POSCO Global R&D center has to be investigated to minimize the crack especially by the hydration heat. In this study, several methods to control the hydration heat are suggested and the computational analysis of hydration heat is performed. The main variables are kinds of concrete, the interval of placement.

요 약

POSCO 글로벌 R&D 센터 구조실험동에 시공되는 반력상 및 반력벽은 구조실험을 수행하여야하기 때문에 구조물의 균열이나 손상은 치명적이다. 따라서 매스콘크리트 타설시 발생할 수 있는 온도균열을 최소화하기 위하여 수화열 해석을 시행하였다. 수화열 저감을 위해 몇가지 방법이 제안되었으며, 해석의 주요 변수는 타설 콘크리트의 종류, 타설 주기가 검토되었다.

1. 서 론

POSCO 글로벌 R&D센터에 시공되는 반력상 및 반력벽은 대가력에 의한 고정도의 구조실험을 수행하여야하기 때문에 구조물의 수화열에 의한 균열 및 손상은 치명적이다. 이를 막기 위해 저발열 시멘트와 잠열재 사용이 제안되었으며 Mock-up 시험과 수화열 해석을 통해 온도균열 발생 유무를 비교 분석하였다.

2. 수화열 해석

수화열 해석을 위한 반력벽의 크기는 12m X 17.25m X 3m이며 형상은 그림 1과 같다. 타설 간격은 현장 타설 조건을 고려하여 1회 타설시 1.5m씩 총 8회 타설하는 것으로 해석을 수행하였다. 해석은 MIDAS-CIVIL을 이용하였다.

* 정회원, 포스코건설 R&D CENTER 건축연구그룹, 기사
** 정회원, 포스코건설 R&D CENTER 건축연구그룹, 차장
*** 정회원, (주)렉스콘, 연구개발팀, 팀장
**** 정회원, (주)렉스콘, 연구개발팀, 선임연구원

잠열재 및 저발열 시멘트 사용 콘크리트에 대한 간이 단열온도 시험을 실시하여 수화열 측정 결과를 토대로 얻은 단열온도상승곡선을 본 해석단계에서 적용하였다. 블록 중심부에 대한 최고온도 및 내부 응력, 온도균열지수 등을 검토하였다.

수화열 해석의 타당성 검토를 위해 현장 Mock-up 실험을 실시하였으며 수화온도 측정을 통해 해석결과와 비교 검토하였다.

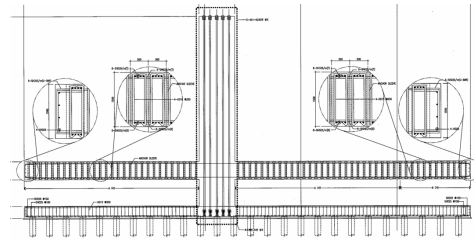


그림 1 반력 구조체의 기본 형상

3. 수화열 해석 결과

수화열 해석 결과 저발열시멘트 이용시 타설 주기를 7일로 설정하였을 때 중앙부 최고 온도가 타설 후 80시간 이후 42.5℃로 나타났으며 단부와 중앙부의 최대 온도차는 21℃로 나타났다. 잠열재 이용시에는 최고온도가 50.5℃로 나타났으며 단부와 중앙부의 최대 온도차는 24.5℃로 나타났다. 콘크리트 응력과 온도 균열 지수 해석 결과를 검토한 결과 저발열 시멘트가 잠열재에 비해 온도 균열이 발생할 확률이 낮은 것으로 나타났다. Mock-up 시험을 통해서도 유사한 결과가 나왔으며 수화 온도를 측정 한 결과를 그림 2에 나타내었다.

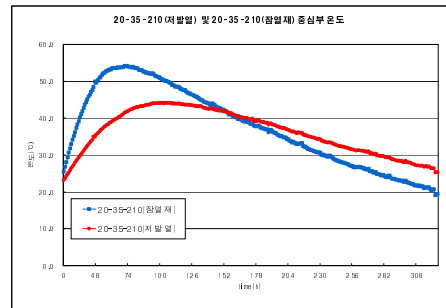


그림 2 수화온도 Mock-Up시험 결과



<저발열 시멘트>



<잠열재>

그림 3 콘크리트 응력과 인장강도 해석

4. 결론

수화 온도 저감 및 온도 균열 방지를 위해서는 저발열 시멘트가 잠열재보다 온도 저감 성능이 뛰어나다는 해석 결과 및 Mock-up 시험 결과를 얻을 수 있었다. 잠열재의 경우 압축강도가 저발열 시멘트에 비해 높게 나타났으며 온도 저감이 빠르게 이루어진다는 장점을 가지고 있었으나 현장 상황 및 경제성을 고려하였을 때 저발열 시멘트를 이용하는 것이 유리하다고 판단된다.