

고강도 매스 콘크리트-보의 수화열 및 강도특성

Hydration Heat and Strength Properties of Mass Concrete Transfer Girder

강 연 우* 김 규 용** 김 순 목*** 김 수 봉**** 한 장 훈***** 정 재 영*****

Kang, Yeon-Woo Kim, Gyu-Yong Kim, Soon-Mook Kim, Soo-Bong Han, Jang-Hun Jung, Jae-Yung

Abstract

When concrete was hardened, it should had considered a crack to make internal stress by hydration heat. For control of crack, admixture was use to change cement because hydration heat was effect to cement. High strength mass concrete had much hydration heat with high volume of cement. It was necessary to reduce hydration heat in construction method. In this study, it evaluates hydration heat, compressive strength of transfer concrete girder regard to field construction type such as separation, whole etc. Also, we test compressive strength of concrete with core and mold specimen.

키 워 드 : 수화열, 균열, 고강도매스콘크리트-보, 현장시공, 압축강도

Keywords : Hydration heat, Crack, Transfer concrete girder, Field construction, Compressive strength

1. 서 론

콘크리트는 경화하는 동안 수화열에 의해 내부응력이 발생하게 되며 내외부의 온도차가 클수록 균열이 발생될 우려가 크다. 균열은 수화열이 클수록 발생정도가 크기 때문에 수화열의 저감을 위하여 혼화재료를 시멘트에 일부 치환하여 사용함으로 제어하고 있다.

한편 고강도 매스콘크리트는 분체량이 많기 때문에 수화열의 크게 발생되며, 부피가 크기 때문에 급격한 온도상승을 초래하여 균열이 크게 발생될 우려가 있어 시공적인 측면에서 충분히 고려할 필요가 있다.

본 연구에서는 수화열을 고려하여 3성분계 혼화재료를 혼입한 고강도 콘크리트-보를 대상으로 현장 타설방법을 요인으로 설정하여 수화열, 강도발현 등을 평가하였다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구에서는 표 1에 나타난 바와 같이 고강도 매스콘크리트의 수화열 및 강도특성을 평가하기 위하여, 사전배합실험을 실시하였으며 목표강도를 45 MPa를 만족시키기 위하여 W/B를 34.0% 로 설정하였다. 또한 목표슬럼프는 180±25mm, 공기량은 4.5±1.5% 로 설정하였다. 평가항목으로는 수화열 및 재령별 압축강도를 평가하였다.

표 1. 실험계획 및 콘크리트의 배합

W/B (%)	Slump flow (mm)	Air (%)	s/a (%)	단위 수량 (kg/m ³)	단 위 중 량 (kg/m ³)						실험 항목
					C	S/P	F/A	S1 ¹⁾	S2 ²⁾	G	
34.0	180±25	4.5±1.5	41.7	170	250	150	100	471	202	941	· 수화열 · 압축강도

1) S1: 천연모래, S2: 부순모래

2.2 실험방법

본 연구에서 사용한 재료는 표 2에 나타난 바와 같다. 고강도 매스콘크리트-보는 실제 현장조건을 고려하여 W 1,800mm × H

* 대우조선해양건설 건축기술팀, 차장, 공학박사

** 충남대학교 건축공학과, 교수 · 공학박사, 교신저자(gyuyongkim@cnu.ac.kr)

*** 대우조선해양건설 건설기술연구소장

**** 대우조선해양건설 건축본부장

***** 대우조선해양건설 영업/기술 총괄

***** 대우조선해양건설 대표이사

2,700mm × L 5,000mm로 설정하였다. 또한 시공방법에 따른 영향을 분석하기 위하여 H 2,700mm 일체타설, H 1,500mm 선타설 후 18시간이후 H 1,200mm 의 2가지 타설 방법을 사용하였다.

콘크리트의 압축강도발현은 Ø100×200 mm의 공시체를 활용하여 1, 3, 5, 7, 14, 28, 56일에서 평가하였다. 또한 온도이력에 따른 매스콘크리트-보의 코아 압축강도는 그림 1에 나타난 바와 같이 중앙부와 측면부를 대상으로 7, 14, 28, 56일의 재령에서 평가하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 고강도 매스콘크리트-보의 온도이력

그림 2는 시공방법에 따른 콘크리트의 온도이력을 나타낸 것이다. 최고온도 도달시간은 일체타설 41시간(72.7℃), 분리타설 50시간(70.1℃)으로서 콘크리트를 분리타설하는 경우 수화발열에 따른 온도 상승을 지연 시킬 수 있으며, 유해균열을 방지하기 위한 양생시간을 10~12시간 정도 단축할 수 있는 것으로 확인되었다.

표 2. 재령에 따른 압축강도 변화

구분	재령	1일	3일	5일	7일	14일	28일
		공시체	9.7	19.4	32.5	37.8	48.8
코아	일체타설	-	-	-	46.7	51.6	50.7
	분리타설	-	-	-	40.8	44.2	47.6

3.2 온도이력에 따른 강도발현

거푸집 탈형을 위한 압축강도는 표 2와 같이 1일에 5MPa 이상 발현 되는 것으로 확인되었으며, 코아강도 확인 결과 일체타설을 하는 경우 분리타설에 비하여 강도상승이 큰 것으로 확인되었으나 분리타설을 하여도 설계기준강도를 충분히 상회하기 때문에 문제가 없을 것으로 판단된다.

4. 결론

고강도 매스 콘크리트-보의 수화열 및 강도특성에 관한 연구 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 고강도 트랜스퍼-보의 수화열을 억제하기 위하여 분리타설을 하는 경우 온도 상승량이 다소 저하되었고, 균열을 제어하면서 탈형시간의 단축이 가능할 것으로 판단된다.
- 2) 콘크리트의 강도는 수화열이 높은 일체타설 방법이 분리타설 방법에 비하여 강도가 높게 측정되었으나 분리타설 하여도 설계기준강도를 충분히 만족하는 것으로 확인되었다.

참 고 문 헌

1. 한국콘크리트학회, 콘크리트 표준시방서, 2009

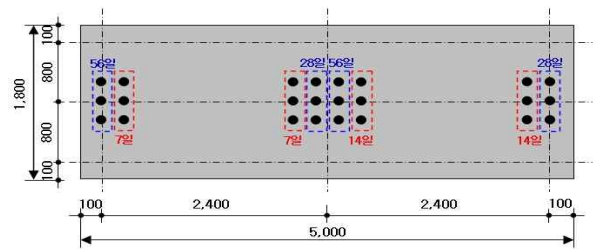
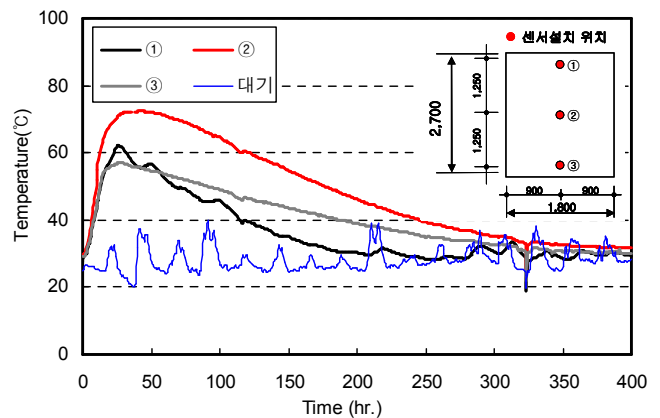
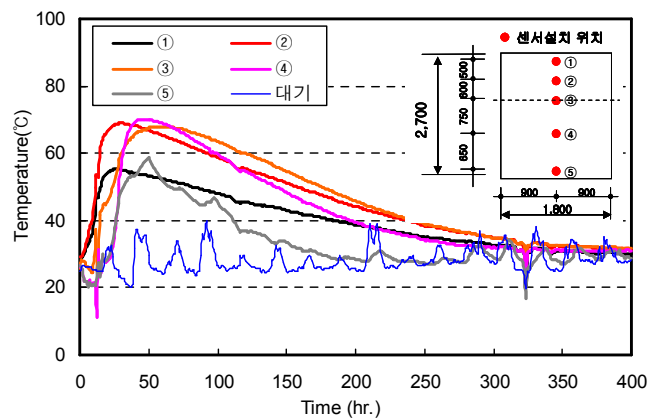


그림 1. 콘크리트 코아 천공 개수 및 위치



a) 일체타설 콘크리트



b) 분리타설 콘크리트

그림 2. 시공방법에 따른 콘크리트의 온도이력