

혼화재 다량 치환에 따른 콘크리트 기초적 특성 및 수화열 검토

Investigation on the Fundamental Properties and the Hydration Heat of Concrete Using High Volume Mineral Admixture

송 용 원* 윤 섭** 정 용*** 이 성 웅**** 공 민 호***** 정 기 택*****
Song, Yong-Won Yoon, Seob Jeong, Yong Lee, Sung-Woong Gong, Min-Ho Chung, Gi-Taek

ABSTRACT

The research was investigated the hydration heat and the fundamental properties of concrete using high volume mineral admixture for reducing hydration heat temperature. The results were that compared to OPC 100%, the dosage of superplasticizer agents was decreased about 50% degree at the same flowing, and the compressive strength was developed about 95% degree. Also, temperature rise of heat of hydration was decreased by 36~48% comparing to OPC and FA25, and it is estimated that it will have a large effect to hydration heat reduction of mass concrete.

요 약

본 연구는 매스 콘크리트의 수화열 저감을 위해 혼화재를 다량 치환한 사용한 배합(LHC)에 대하여 실험을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다. 동일 유동성을 만족하기 위한 감수제량은 약 50% 정도 감소하였으며, 압축강도는 OPC의 약 95% 정도를 발현하였다. 또한 수화열에 의한 온도상승은 OPC 및 FA25에 비해 36~48% 저하하는 것으로 나타나 매스 콘크리트의 수화열 저감에 큰 효과가 있을 것으로 판단된다.

1. 서 론

최근 건축구조물은 초고층화, 초대형화로 되어감에 따라 이를 지지 하는 기초 부재 역시 두꺼운 매스 콘크리트로 시공되는 경우가 많으며, 이러한 매스 콘크리트 또한 부재 단면을 최소화하기 위해 고강도화 되어지는 추세이다. 매스 콘크리트의 경우 수화열에 의한 온도 균열 발생은 콘크리트 품질관리에 있어서 고려하지 않을 수 없는 사항이다. 이러한 콘크리트의 수화열을 저감시키기 위한 연구의 일환으로 본 연구에서는 혼화재를 다량 치환 사용한 배합에 대하여 기존 배합과 비교·분석하였다.

- * 정희원, (주)삼표 기술연구소 연구원
- ** 정희원, (주)삼표 기술연구소 전임연구원
- *** 정희원, (주)삼표 기술연구소 소장
- **** 정희원, 현대엠코(주) 기술연구소 기술개발팀 대리
- ***** 정희원, 현대엠코(주) 기술연구소 기술개발팀 과장, 공학박사
- ***** 정희원, 현대엠코(주) 기술연구소 기술개발팀 부장, 공학박사

2. 실험계획 및 방법

본 실험은 혼화재를 다량 치환한 콘크리트의 기초적 특성 및 수화열을 검토하기 위한 것으로써, 보통포틀랜드 시멘트를 100% 사용한 배합(이하 OPC) 및 기존의 수화열 저감 배합인 플라이애시를 25% 치환한 배합(이하 FA25)과 고로슬래그 미분말을 60%, 플라이애시를 20%로 다량 치환한 배합(이하 LHC)을 비교실험 하였다. 표 1은 실험변수에 따른 배합사항을 나타낸 것이다.

실험사항으로는 슬럼프플로, 공기량 및 압축강도를 측정하였고, 수화열은 두께 200mm의 단열박스를 제작하여 Ø100×200mm 공시체 조건에서 굽은 골재를 제외한 모르타르만을 사용하여 제작 후 측정하였다.

표 1. 배합 사항

구분	W/B (%)	S/a (%)	단위량(kg/m ³)						AD (%)	AE (%)
			W	C	BS	FA	S	G		
OPC ¹⁾	35	47	160	457	-	-	815	927	1.40	0.005
FA25 ²⁾				343	-	114	796	906	1.25	0.020
LHC ³⁾				92	274	91	790	899	0.65	0.005

- 1) OPC : 보통포틀랜드 시멘트 100% 사용, 2) FA25 : 플라이애시 25% 치환,
3) LHC : 고로슬래그 미분말 60% 치환, 플라이애시 20% 치환

3. 실험결과 및 분석

먼저, 콘크리트의 굳지 않은 특성으로는 동일 슬럼프 플로 550±50 mm를 위한 감수제의 혼입량은 OPC 1.4%, FA25 1.25% 및 LHC 0.65%로 혼화재가 치환됨에 따라 유동성은 증가하는 경향을 나타냈다. 공기량은 3.0±1.0%를 목표로 하였는데, FA25의 경우에는 표 1과 같이 다소 AE제 혼입량이 증가하였지만, LHC 배합의 경우에는 OPC와 유사한 특성을 나타내었다.

압축강도는 OPC의 경우와 LHC에서만 비교하였는데, 그 결과 재령 28일에서는 OPC에 비해 LHC의 경우가 약 12% 낮게 나타내었으나, 장기재령으로 갈수록 그 값을 회복하여 재령 91일에서는 약 45 MPa로써 OPC에 비교하여 약 95%정도의 압축강도를 발현하였다.

그림 1은 Ø100×200mm 원주형 공시체 조건에서의 수화열을 측정하는 것이다. 먼저, OPC의 경우 최고온도 47.2℃를 나타내어 수화열이 가장 높았고, FA25는 38.3℃로 OPC에 비해 약 19% 수화온도가 저감되는 것으로 나타났다. LHC의 경우에는 24.4℃로 가장 낮은 온도이력을 나타내어, OPC에 비해 약 48% 수화열이 저감되는 것으로 나타났다. 이는 기존 저발열 배합인 FA25와 비교하여도 약 36% 수화열이 저감된 것으로써 LHC 배합이 매스 콘크리트의 수화열 저감에 큰 효과가 있을 것으로 판단된다.

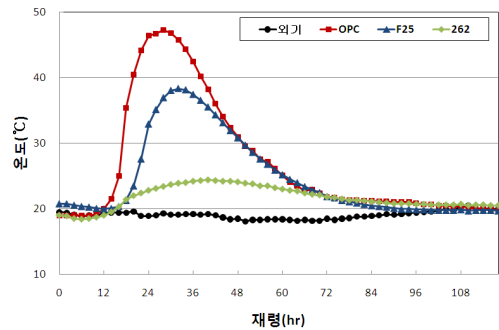


그림 1. 수화 온도 이력

4. 결론

본 연구는 매스 콘크리트의 수화열을 저감시키기 위해 혼화재를 다량 치환 사용한 배합(LHC)에 대하여 검토하고자 하였는데, 그 결과 감수제의 사용량이 현저히 감소하였고, 압축강도는 장기재령에서 비교적 양호한 것으로 나타났다. 또한 수화 온도 상승의 경우는 OPC 뿐만 아니라 기존 저발열 배합보다 현저히 낮게 나타나 수화열 저감에 큰 효과가 있는 것을 확인하였다.