

Phosphate-PCM계 보급형 저발열 콘크리트 베트남 지역 현장 적용 평가

Field Application of Low Heat Concrete with Phosphate-PCM in Vietnam

기전도¹ · 이상현² · 조홍범³ · 김영선⁴ · 전현수⁴ · 양완희⁵

Ki, Jun-Do¹ · Lee, Sang-Hyun² · Cho, Hong-Bum³ · Kim, Young-Sun⁴ · Jeon, Hyun-Soo⁴ · Yang, Wan-Hee⁵

Abstract : This study aims to develop the hydration heat reducing material (powder type) to lower the heat of hydration of mass members in the extremely hot weather condition. In this study, we applied the developed material to the concrete that used two kinds of binders with cement and evaluate the concrete properties with it.

키워드 : 수화열, 인산염, 매스콘크리트

Keywords : heat of hydration, phosphate, mass concrete

1. 서론

1.1 연구의 목적

최근 국내 건설사들은 극서환경을 가진 개발도상국에 활발히 진출하고 있다. 하지만 대부분의 국가에서 콘크리트 온도 제어를 위한 레미콘 생산 설비 미비 및 낙후된 교통 인프라 등으로 온도제어가 쉽지 않은 실정이다. 이에 본 연구에서는 인산염계 수화열 저감제 [1]를 활용하여 매스콘크리트의 최고 수화열을 낮춤으로서 내외부 온도차를 낮춰서 경화 초기에 나타나는 균열을 방지하고자 한다.

2. 실험 방법 및 사용재료

본 연구에서는 성능평가를 위하여 표 1과 같이 수화열 저감제를 혼입한 HRR 배합과 혼입하지 않은 Plain 배합으로 구분하였다. 또한 동남아시아 지역에서 저발열 배합으로 일반적으로 사용되는 2성분계 시멘트에 적용하여 콘크리트의 기초 특성을 평가하고자 하였으며, 평가 항목은 슬럼프, 공기량, 압축강도, 수화열측정을 실시하였다.

표 1. 실험 배합표

구분	W/C(%)	S/a(%)								
			W	C	F/A	S1	S2	G	AD(%)	HHR(%)
Plain	40.0	45.0	176	308	132	577	219	955	3.5(0.8)	-
HHR	40.0	45.0	176	308	132	577	219	955	3.5(0.8)	28.6(6.5)

표 2. 슬럼프 및 압축강도 측정결과

구분	슬럼프(mm)			압축강도(MPa)		
	초기	60분	120분	3일	7일	28일
Plain	200	195	175	28.6	36.4	44.7
HHR	200	195	190	27.9	35.1	45.1

1) 롯데건설 기술연구원, 책임연구원,
 2) 롯데건설 기술연구원, 책임연구원, 공학박사
 3) 롯데건설 기술연구원, 수석연구원, 공학박사, 교신저자(youngsun.kim@lotte.net)
 4) 롯데건설 기술연구원, 건축기술연구팀장
 5) 위드엠텍 기술연구소, 기술연구소장, 공학박사

3. 결과 및 고찰

3.1 압축강도의 결과

표 2에 제시한 수화열 저감제 혼입에 따른 3, 7, 28일 압축강도는 Plain 대비 동등 이상의 성능을 발휘하였다.

3.2 수화열 측정 결과

그림 1과 그림 2는 수화열 저감제 혼입 콘크리트와 미혼입 콘크리트의 중심부와 표면부 온도를 비교하여 나타낸 그래프이다. 미혼입(Plain)의 경우 중심부 최고온도 49.2°C로 측정되었고, HHR은 최고온도 62.3°C가 측정 되었다. 수화열 저감제가 혼입된 개발제품의 수화열이 Plain대비 약 21.5% 정도 수화열이 저감되었다.

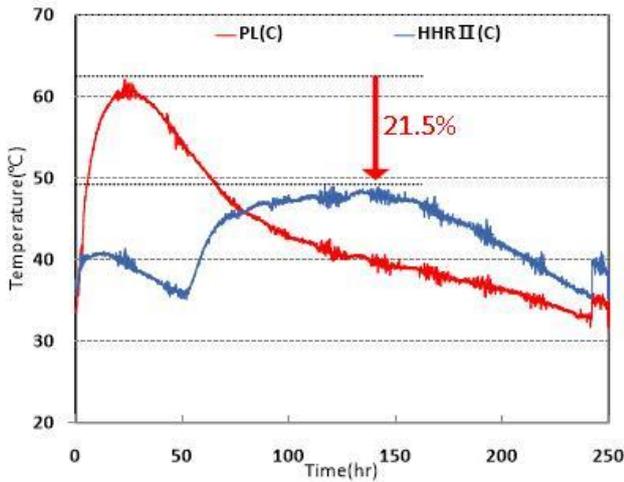


그림 1. 중심부 수화열

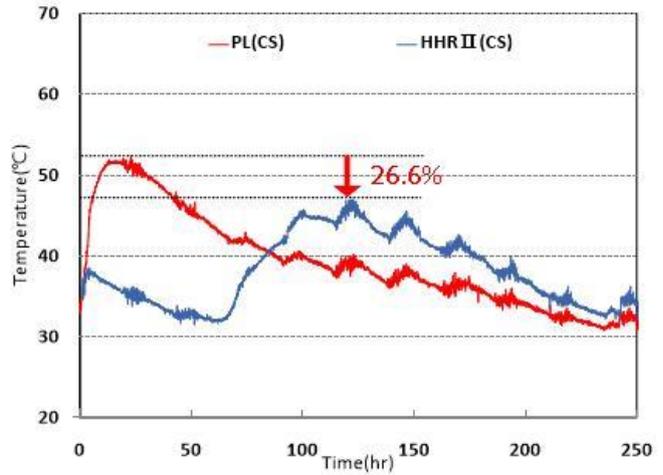


그림 2. 표면부 수화열

4. 결론

극서중 지역 레미콘의 원재료 및 설비 현황, 시공환경, 기술수준을 고려했을 때 매스 부재의 수화열 저감을 위해 적용할 수 있는 방안은 제한적이고 그 효과 또한 미미한 수준이다. 그러나 현지 인프라 환경에서 즉시 적용 가능하고 수화열 저감 및 제어 효과에 있어 검증된 기술을 발굴해 적용하는 것은 기술적, 경제적 파급효과가 클 것으로 판단된다. 이에 본 연구에서는 베트남 현지에서의 Phosphate계 복합물질 기반 수화열 저감제가 혼입된 콘크리트의 현장적용을 성공적으로 마칠 수 있었으며, 콘크리트의 성능 또한, 연구목표를 모두 만족/달성하는 데이터를 확보할 수 있었다. 따라서 향후 이에 대한 지속적인 개선과 보완이 이루어질 수 있도록 연구를 진행하도록 하겠다.

감사의 글

본 논문은 2020년 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업(과제번호 : 20CTAP-C152829-02)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Justnes, H., Wuyts, F., & Van Gemert, D. (2008, June). Hardening retarders for massive concrete. In 5th Int. Conf. on High Performance Concrete Location, Manaus, Brazil (pp. 18-20).