

Phosphate-PCM계 복합물질 기반 저발열 콘크리트의 특성 평가

Property Evaluation of Low-Heat Concrete with Phosphate-PCM Composite

기 전 도*

Ki, Jun-Do

이 상 현**

Lee, Sang-Hyun

조 흥 범**

Cho, Hong-Bum

김 영 선**

Kim, Young-Sun

석 원 균***

Seok, Won-Kyun

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.

키 워 드 : 저발열 콘크리트, 매스 콘크리트, 극서지역

Keywords : low-heat concrete, mass concrete, extremely hot weather district

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 국내 건설가들은 극서환경을¹⁾ 가진 개발도상국에 활발히 진출하고 있다. 하지만 대부분의 국가에서 레미콘의 경우 수화열 저감을 위한 결합재 적용이 어려워 재료 및 배합설계 측면에서 혼화 재료의 다량 치환 등의 수화열 저감 배합을 적극적으로 활용하기에는 품질확보 및 재료수급 측면에서 한계가 있으며 40℃에 이르는 최고 기온과 30℃ 전후의 일평균 기온, 콘크리트 온도 제어를 위한 레미콘 생산 설비 미비로 인해 현장 반입 콘크리트의 온도 저감에 한계와 낙후된 교통 인프라로 인한 긴 운반시간으로 현장 반입 콘크리트 온도는 34℃ 이상의 외기온에 가깝게 관리되는 실정이다 이에 극서지방에서의 매스부재 수화열 저감을 위해 현지 인프라 환경에서 적용이 가능한 수화열 저감재를 개발하는데 목적이 있다.

2. 실험계획 및 배합

2.1 실험계획

성능평가를 위하여 표 1과 같이 수화열 저감재를 사용한 배합과 사용하지 않은 배합을 2성분계 시멘트에 적용하여 콘크리트의 기초 특성을 평가하고자 하였으며, 평가 항목은 슬럼프, 공기량, 압축강도, 수화열측정을 실시하였다.

표 1. 콘크리트 배합표

분류	W/B (%)	S/a (%)	W (kg)	OPC (kg)	F/A (kg)	수화열저감재 (kg)	S (kg)	G (kg)	혼화제 (kg)
Plain	37.1	47.0	163	308	132	-	785	890	4.4
HHR	37.1	47.0	163	308	132	22.0	785	890	4.4

2.2 실험결과

현장 B/P에서 생산된 재령별 콘크리트 압축강도는 그림 3과 같으며, 측정결과 재령 3일에 Plain은 15.0MPa, HHR은 12.6MPa로, 7일에 Plain은 20.2MPa, HHR은 19.8MPa, 28일에 Plain은 34.0MPa, HHR은 35.2MPa로 측정되었다. 압축강도의 개발 목표는 재령 7일에 Plain 대비 95% 이상, 재령 28일에 Plain 대비 100% 이상 성능 발현을 목표로 7일에 Plain 대비 97.9%, 28일

* 롯데건설 기술연구원 선임연구원(kjd0131@lotte.net)

** 롯데건설 기술연구원 책임연구원, 공학박사

*** 롯데건설 기술연구원 빌딩연구팀장, 구조기술사

에 Plain 대비 103.7% 발현되어 목표성능에 부합하였다.

콘크리트의 수화열은 그림 4에 나타내었으며, 측정결과 Plain인 경우 최고온도 71.4℃로 측정되었고, HHR은 최고온도 62.4℃로 수화열 저감제가 혼입된 개발제품의 수화열이 Plain대비 12.6% 저감되었으며, 개발 목표인 70℃ 이하 목표 성능에 부합하였다.

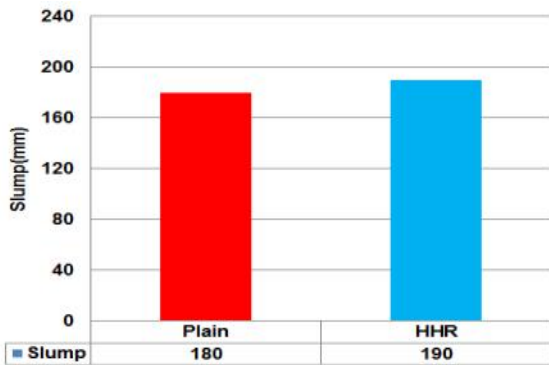


그림 1. 슬럼프 측정값

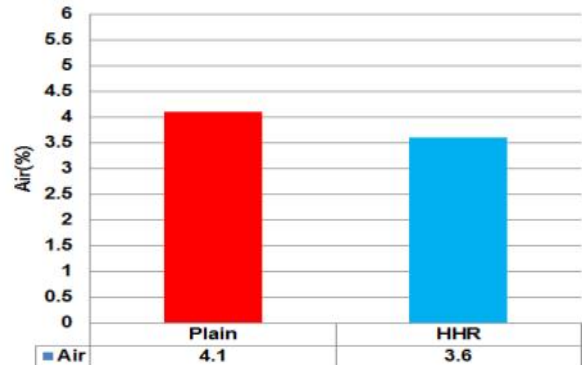


그림 2. 공기량 측정값

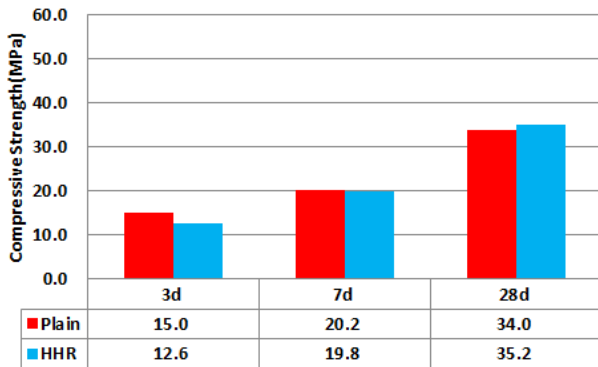


그림 3. 압축강도 측정값

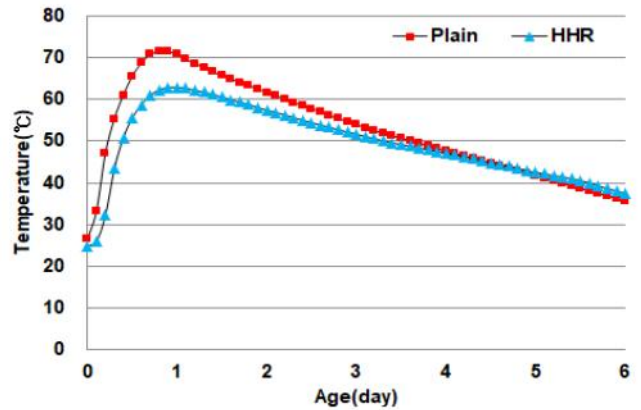


그림 4. 수화열 측정값

3. 결 론

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 수준임. 그러나 현지 인프라 환경에서 즉시 적용 가능하고 수화열 저감 및 제어 효과에 있어 검증된 기술을 발굴해 적용하는 것은 기술적, 경제적 파급효과가 클 것으로 판단된다. 따라서 향후 이에 대한 지속적인 개선과 보완이 이루어질 수 있도록 연구를 진행하도록 하겠다.

Acknowledgement

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

참 고 문 헌

1. 김광기, 극서중 조건하에서의 Cycle 운영에 필요한 콘크리트 성능, 한국건축시공학회지, 제14권 제3호, pp.24~30