

슬래그를 사용한 저발열 콘크리트의 수화열 특성

Hydration Heat Properties of Low Heat Concrete using GGBS

유 조 형* 김 우 재** 홍 석 범***
 Yoo, Jo-Hyeong Kim, Woo-Jae Hong, Seok-Beom

Abstract

In order to evaluate the properties of reduced heat of hydration of concrete mixed with slag, in the present study, we have evaluated by experimental and analytical characteristics of heat of hydration of concrete using the latent heat material and slag.

키 워 드 : 수화열, 고로슬래그, 저발열 콘크리트
 Keywords : Hydration Heat, Ground granulated blast-furnace slag, Low heat Concrete

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 건축구조물의 대형화 및 매스 부재의 콘크리트 타설이 많아지고 있어, 콘크리트 수화열에 따른 온도 균열이 큰 문제로 대두되고 있다. 저발열 콘크리트에는 저열(4종) 시멘트를 사용하는 기존 방법과 슬래그 및 플라이애시 등을 혼입한 저발열 콘크리트 등이 있으며, 최근에는 슬래그를 대량사용하여 콘크리트의 수화열을 저감시키는 저발열 콘크리트의 개발이 많이 이루어지고 있다. 따라서 본 연구의 목적은 슬래그를 대량사용하여 콘크리트의 수화열을 저감시키고, 시멘트 대비 슬래그 사용량을 늘려 CO₂ 발생저감 효과가 있는 저발열 콘크리트 개발을 통해 수화열 저감시키는 친환경 저발열 콘크리트를 개발하는데 있다.

2. 수화열 특성평가

2.1 실험개요

슬래그를 사용한 콘크리트의 수화열 특성을 평가하기 위해, 기존 4종 시멘트를 적용한 콘크리트를 기준으로 슬래그를 60%, 65% 혼입한 콘크리트 및 슬래그를 혼입한 콘크리트의 수화열저감 성능을 향상시키기 위해서 국내 T사에서 생산되는 잠열재를 혼입한 콘크리트의 수화열 특성을 간이단열온도 및 해석을 통해 평가하였다. 표 1은 각 인자별 시험 배합을 나타내었다.

표 1. 각 인자별 시험배합표

구분	콘크리트규격	W/B (%)	단위사용량(kg/m ³)						잠열재 (Binder×%)
			water	Total Binder					
				1종	4종	S/P	F/A		
4종기준	20-40-150	40.5	165	407		346		61	-
S/P 60%				407	122		244	41	-
S/P 60% (잠열)				407	122		244	41	2.75
S/P 65% (잠열)				407	101		265	41	2.75

* 포스코건설 R&D Center 기술연구소 과장, 공학박사 교신전자(johyeong@poscoenc.com)
 ** 포스코건설 R&D Center 기술연구소 차장, 공학박사
 *** 포스코건설 R&D Center 기술연구소 대리

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 간이단열온도실험을 통한 각 인자별 수화열 실측치 및 해석값을 나타내고 있다. 실험결과 4중시멘트 기준으로 슬래그를 60%에 잠열재를 혼입한 콘크리트와 비슷한 수화열을 나타내고 있는 것으로 나타났으며, 슬래그를 65%에 잠열재를 혼입한 콘크리트의 경우 4중 시멘트를 사용한 것보다 우수한 수화열저감 성능을 발휘하였다. 표 2에 각 인자별 해석결과를 나타내었다.

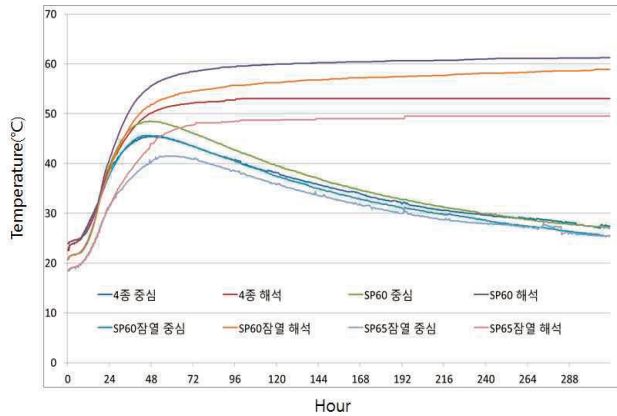


그림 1. 각 인자별 수화열 측정결과 및 해석결과

표 2. 각 인자별 해석결과

구분	최고온도 (°C)	최고온도 도달시간 (hour)	해석최대 온도(°C)	K값 / α값
4중기준	45.5	46.5	53.1	30.8 / 0.866
S/P 60%	48.5	46.5	61.4	37.3 / 0.730
S/P 60%(잠열)	45.7	44.5	59.1	37.5 / 0.710
S/P 65%(잠열)	41.5	53	49.5	31.4 / 0.517

4. 결 론

대형 매스 콘크리트나 특수 구조물에 적용하는 저발열 콘크리트의 성능을 평가 및 슬래그를 혼입한 저발열 콘크리트 개발을 위해 기존 4중 시멘트를 사용한 저열 콘크리트를 기준으로 슬래그를 대량 혼입한 콘크리트의 수화열 성능을 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 기존 4중 시멘트를 사용한 콘크리트 보다 슬래그만 사용한 콘크리트의 경우 수화열 저감 효과가 미비하였으나, 슬래그와 잠열재를 같이 사용한 경우 기존 4중 시멘트를 적용한 콘크리트 보다 우수한 수화열 저감효과가 있는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 구경모 외5인, 고로슬래그 미분말을 다량 사용한 고강도 콘크리트의 초기 수화발열 및 자기수축특성에 관한 통계적 분석, 콘크리트학회 학술발표 논문집, 제20권 제1호, 2008
2. 김용로 외 5인, 혼화재를 다량 사용한 저발열 콘크리트의 모의부재실험, 한국건축시공학회 학술기술논문발표회 논문집, 2011
3. 유조형 외 2인, 슬래그 다량혼입 콘크리트의 현장적용을 위한 수화열 특성 연구, 콘크리트학회 학술발표대회 논문집, 제24권 제1호, 2012