

# 매스콘크리트 저발열 배합의 CGS 잔골재 활용에 관한 Mock-up 시험

## Mock-up Test on the Utilization of CGS Fine Aggregate in Low Heat Mixture of Mass Concrete

한준희<sup>1\*</sup> · 임군수<sup>1</sup> · 백성진<sup>2</sup> · 한수환<sup>3</sup> · 김종<sup>4</sup> · 한민철<sup>5</sup>

Han, Jun-Hui<sup>1\*</sup> · Lim, Gun-Su<sup>1</sup> · Beak, Sung-Jin<sup>2</sup> · Han, Soo-Hwan<sup>3</sup> · Kim, Jong<sup>4</sup> · Han, Min-Cheol<sup>5</sup>

### Abstract

In this study, conducted a Mock-up test on the use of TBC and CGS fine aggregates for the purpose of reducing the upper and lower hydration heat according to the horizontal division and punching of mass concrete. As a result of the experiment, it is judged that it will be effective in preventing temperature cracking of mass concrete when mixing the upper and lower parts and replacing CGS.

키 워 드 : 매스 콘크리트, 석탄 가스화 용융 슬래그, 모의 부재 시험  
Keywords : mass concrete, coal gasification slag, mock up test

## 1. 서 론

국내의 매스 콘크리트 타설방법 중 분할 타설은 콘크리트의 수화반응 시간 차를 발생시켜 매스 콘크리트 타설 초기에 표면부와 내부온도 차이를 더욱 크게하여, 균열발생의 우려가 있다[1]. 이에 본 연구진은 기존 연구결과[2]를 토대로 CGS를 잔골재로 사용한 매스 콘크리트의 수화열 저감 성능을 확인하고자 모의 부재 실험을 진행하였다. 따라서 본 연구는 저발열 혼합시멘트(TBC)를 사용하여, 상·하부 콘크리트 간의 타설시간에 따른 발열량차를 최소화하고, CGS를 저발열 골재로 사용하여 매스 콘크리트의 수화열에 의한 온도균열 제어 가능성을 검증하고자 한다.

## 2. 실험계획 및 방법

실험계획은 표 1과 같고, 배합요인으로 목표 슬럼프는 180±25mm, 목표 공기량은 4.5±1.5%에 만족하도록 배합 설계하였다. 모의 부재의 형상은 그림 1과 같이 시험체 크기는 800×400×400mm이고, 두께는 200mm의 발포폴리스티렌을 이용하여 단열처리 하였으며, 현장 조건과 유사하도록 콘크리트 표면은 노출된 상태로 실험하도록 하였다. 굳지않은 콘크리트의 경우는 기초적 특성을 분석하였고, 수화열 저감 성능 비교를 위하여 모의 부재 위치별 온도이력을 측정하고 코어강도를 확인하였다.

표 1. Mock-up 부재의 실험계획

배합 사항	W/B(%)	1	45		
			슬럼프(mm)	180±5	
	공기량(%)	4.5±0.5			
모의 부재	혼화재 종류	2	축진형*, 지연형**		
	크기(mm)	1	800×400×400		
모의 부재	타설방법	3	분리(2단)타설	상부층	하부층
			1*	OPC	
			2**	OPC	TBC
실험 사항	경화 콘크리트	2	모의부재 수화열 온도 이력		
			코어 공시체 (14, 28일)		

\* 1 부재 : 4시간 타설시간차 상·하부 배합 동일  
\*\* 2~3 부재 : 4시간 타설시간차 상·하부 배합 축진형 및 지연형 분할

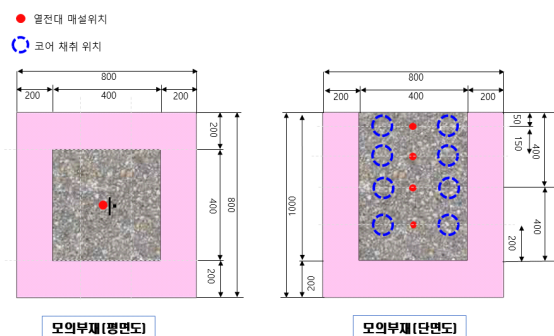


그림 1. Mock-up 부재의 형상

- 1) 청주대학교, 건축공학과, 박사과정, 교신저자(gksehxhf@naver.com)
- 2) 청주대학교, 건축공학과, 석사과정
- 3) 청주대학교, 산학협력단 연구원
- 4) 청주대학교, 조교수, 공학박사
- 5) 청주대학교, 교수, 공학박사

### 3. 실험결과 및 분석

그림 2는 모의 부재 종류 및 위치에 따른 코어 시료의 재령별 압축강도를 나타낸 그래프이다. 먼저, 그림 2의 (a) 및 (b)와 같이 재령에 따라 압축강도는 증가하는 것으로 나타났으며, 상·하부 배합이 OPC로 동일한 1번 부재의 압축강도가 가장 우수한 것으로 나타났다. 또한, 코어 채취 위치에 따른 압축강도의 경우는 표면부의 코어 강도가 가장 낮게 나타났다. 이는 기존 연구 결과[3]와 유사한 경향으로 모의 부재 표면과 내부 사이의 수분함량과 양생온도 차이에 의한 영향으로 판단된다.

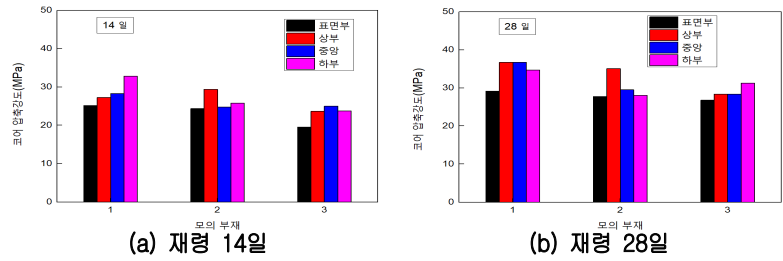


그림 2. 재령별 코어 압축강도

그림 3은 모의 부재 종류별 콘크리트 수화열 온도이력 나타낸 것이다. 먼저, 측정 위치는 모의 부재의 표면부, 상부, 중앙부, 하부에서 온도 이력을 측정하였는데, 그림 3의 (a)는 상·하부 동일 배합(OPC 100)의 경우로 중앙부 최고온도 33.9°C, 표면부 24.7°C로 위치별 온도차이는 9.2°C로 나타났으며, 중앙부 최고온도 도달 시간은 타설 후 약 47시간으로 나타났다.

그림 3의 (b)는 상·하부 배합을 촉진형과 지연형으로 분할 타설한 경우이며, (c)는 추가적으로 CGS를 잔골재로 50% 치환한 배합의 온도 이력을 나타낸 것이다. 먼저, (b)의 경우는 중앙부 최고온도 29.1°C로 콘크리트 중앙부와 표면부의 온도차이가 6.8°C로 나타났으며, 최고온도 도달시간은 타설 약 57시간 후로 지연되었다. (c)의 경우는 최고온도 29.7°C로 중앙부와 표면부의 온도차이는 4.5°C로 나타났다. 즉, 지연형 결합재에 CGS 50% 치환 시 상·하부 발열량 차이를 약 30(2.3°C)% 이상의 수화열 저감성능을 확인하였다. 이는 최고온도 도달 시간 차이가 약 3시간으로 CGS 50% 치환 시 수화반응 지연에 의한 수화열 저감으로 판단된다[2].

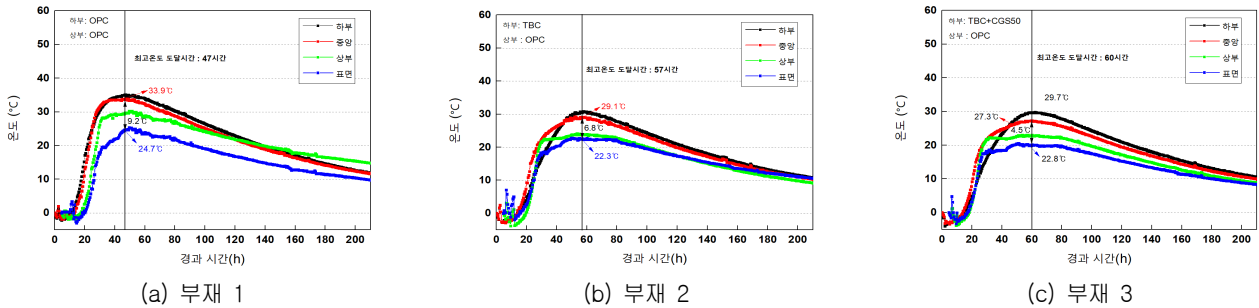


그림 3. 모의 부재 및 측정 위치별 온도 이력

### 4. 결론

본 연구는 매스 콘크리트의 수평 분할 타설에 따른 상·하부 수화열 저감을 목적으로 삼성분계 시멘트 및 CGS 잔골재 활용에 관한 Mock-up 실험 진행하였다. 실험결과 상·하부 분할 배합 및 CGS 치환 시 매스 콘크리트의 온도균열 방지에 효과적일 것으로 판단된다.

### 참고문헌

- 1) 김종. 타설시간차에 의한 고로슬래그 미분말의 치환율별 매스콘크리트의 온도특성. 대한건축학회논문집 구조계. 35(10). (2019). 207-215p.
- 2) 한민철, 김종, 최일경, 한준희. 석탄 가스화 용융 슬래그를 혼합잔골재로 활용한 매스 콘크리트 수화열 저감. 한국건축시공학회지. 21(6), .2021. 551-562p.
- 3) F. Michael Bartlett and James G. MacGregor. Effect of Moisture Condition on Concrete Core Strengths Materials Journal. 91(3). 1994. 227-236p.