

급냉 전기로 산화슬래그잔골재를 사용한 일반콘크리트의 유동특성에 관한 기초적 연구

A Fundamental study on the Fluidity properties of Normal concrete using Fine aggregate with Rapidly cooled Electric arc furnace oxidizing slag

한 상 일* 이 원 영* 박 호 진* 최 훈 국** 곽 은 구*** 김 진 만****
 Han, Sang Il Lee, Won Young Park, Hyo Jin Choi, Hoon Gook Kwak, Eun Gu Kim, Jin Man

ABSTRACT

This study was investigated the fluidity properties of Normal concrete using Fine aggregate with Rapidly cooled Electric arc furnace oxidizing slag.

요약

본 연구는 급냉 전기로 산화 슬래그를 일반 콘크리트용 잔골재로 대체가능성에 대한 검토로 잔골재 대체율에 따른 유동성을 검토하였다.

1. 서 론

철강산업의 부산물인 제강슬래그는 Free CaO를 함유하고 있어 물과 반응 시 Ca(OH)₂를 생성하여 체적 팽창과 제강슬래그의 붕괴의 위험성으로 건설 재료로 사용하는데 제약을 받고 있다. 국내에서는 전기로 산화슬래그를 안정화 시키는 방법으로 아토마이징처리를 통한 급냉각 방식이 개발되었다. 이에 본 연구는 아토마이징공정을 거친 급냉 전기로 산화슬래그를 콘크리트용 골재로 활용하기 위한 연구의 일환으로 급냉 전기로 산화슬래그를 콘크리트 잔골재로 대체하여 콘크리트의 유동특성 및 강도특성에 대해 검토하였다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 사용재료

본 연구에 사용된 결합재로는 국내 S사에서 생산된 보통포틀랜드시멘트와 S사에서 생산된 플라이애쉬를 사용하였으며, 잔골재로 사용된 S사의 급냉 전기로 산화슬래그의 물리·화학적 특성은 표 1과 같다.

표 1 급냉 전기로 산화슬래그의 물리·화학적 특성

밀도 (g/cm ³)	흡수율 (%)	조립율	단위용적중량 (kg/m ³)	실적율 (%)	화학조성(%)							
					Fe ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	MnO	Al ₂ O ₃	MgO	Cr ₂ O ₃	Ig.loss
3.83	0.18	3.06	2,619	68	59.8	19.6	9.0	5.3	3.1	0.9	1.7	0.6

*정회원, 공주대학교 건축공학과 대학원, 석사과정

**정회원, (주) 에코마이스터기술연구소, 연구원

***정회원, 공주대학교 건축공학과 대학원, 박사과정

****정회원, 공주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

표 2 급냉 전기로 산화슬래그 골재 사용 배합

W/B (%)	Replacement ratio (%)	Aimed flow (cm)	s/a (%)	Water (kg/m ³)	Unit volume(l/m ³)					Unit weight(kg/m ³)				
					Cement	Fly ash	River sand	RCSS*	Crushed gravel	Cement	Fly ash	River sand	RCSS	Crushed gravel
50	0	50	47	187	94.98	33.24	300.7	0	339.08	299	74.8	781.8	0	898.6
	25						225.5	75.2				586.4	288.7	
	50						150.4	150.4				390.9	577.3	
	75						75.2	225.5				195.5	866.0	
	100						0	300.7				0	1154.7	

RCSS*: 급냉 전기로 산화슬래그

2.2 실험방법

급냉 전기로 산화 슬래그의 대체율은 0%, 25%, 50%, 75%, 100%로 5수준으로 하였으며, KS F 2402, KS F 2405, KS F 2423에 따라 Flow, 압축강도, 쪼갬 인장 강도시험을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 Flow

그림 1은 슬래그 대체율에 따른 Flow 시험결과로 대체율이 증가함에 따라 콘크리트의 플로우값도 증가하였다. 이는 슬래그가 가지고 있는 특징인 둥근 입형과 낮은 흡수율이 원인인 것으로 판단된다.

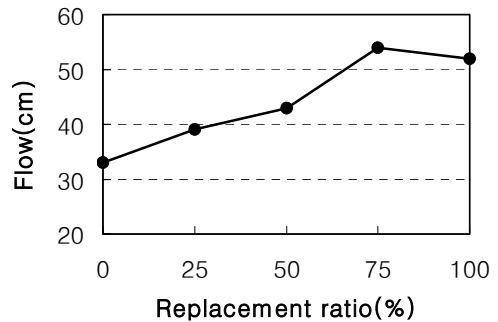


그림 1 대체율에 따른 Flow 변화

3.2 압축 및 인장 강도

그림 2와 3은 대체율에 따른 압축과 인장 강도를 나타낸 것이다. 압축 강도의 경우 대체율에 따라 변화가 없었지만, 인장 강도의 경우 대체율에 따라 강도가 증진되었으며 그 중 슬래그 대체율 50%에서 가장 높은 강도를 나타냈다.

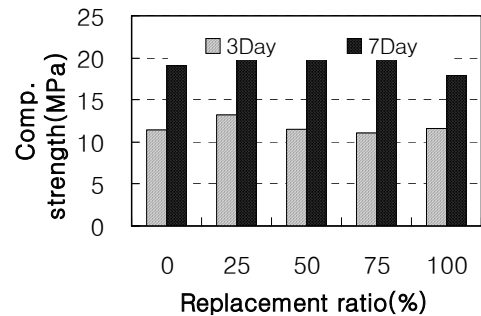


그림 2 대체율에 따른 압축 강도 변화

4. 결론

급냉 전기로 산화슬래그를 잔골재로 사용한 콘크리트의 특성에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 콘크리트의 유동성은 급냉 전기로 산화슬래그의 대체율이 증가함에 따라 향상되는 것으로 나타났다.

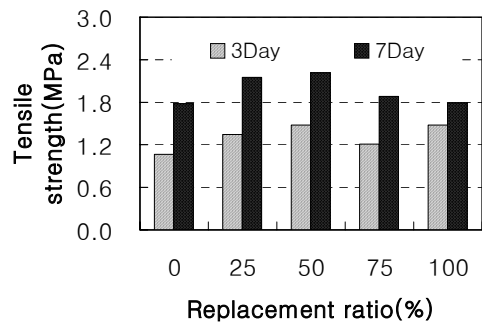


그림 3 대체율에 따른 인장 강도 변화

감사의 글 본 논문은 중소기업청의 국제산화연공동기 기술개발사업을 통해 개발된 연구 결과의 일부로 관련기관에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 김무한, 김진만, 조성현, 급냉 제강 슬래그를 사용한 고강도 콘크리트의 공학적 특성, 대한건축학회 학술발표논문집, Vol.24, No.2, pp 527~530(2004)