

급냉 제강 슬래그 치환 고성능 그라우트의 유동특성

Fluidity Properties of the Rapidly-Chilled Steel Slag Replacement High-Performance Grout

이 건 영*

Lee, Gun-Young

이 건 철**

Lee, Gun-Cheol

최 중 구*

Choi, Jung-Gu

박 헌 일***

Park, Hun-Il

Abstract

Amount of slag which is a recycled aggregate that be produced as a industrial by-product from steel production process is increasing. But there is few suggestions for usage of slag except for shaft furnace slag and studies for utilizing this are lacked. In this study, it reviews flow characteristics according to replacement ratio of rapid cooling steelmaking slag from the perspective of rheology. Replacement ratio of ps ball is used by replacing 40, 45, 50% for each binder mass.

키 워 드 : 급냉 제강 슬래그, 고성능 그라우트재, 유동특성

Keywords : Rapidly-Chilled Steel Slag, High-Performance Grout, Fluidity Properties

1. 서 론

급냉 제강 슬래그 제조 공정에서 Free CaO를 용출하지 않게 슬래그 아토마이징 기술로 안정화 시킨 제강슬래그는 대체골재로 다양한 용도로 응용되고 있다. 본 연구에서는 급냉 제강 슬래그(이하, ps ball)의 용도개발 및 골재로의 활용성을 검토하기 위해 고성능 그라우트재의 충전재로 활용하기 위한 기초적 시험을 실시하였으며, 본보에서 급냉 제강 슬래그 치환 사용한 그라우트재의 유동특성을 레올로지 관점에서 검토하였다.

2. 실험개요

2.1 실험계획

본 연구의 실험 계획은 표 1과 같고, 실험 배합표는 표 2와 같다. 즉, W/B 15.7% 1수준, 0.0~0.6mm 크기의 ps ball을 사용하였으며 그라우트재 질량비에 대해 각각 40, 45, 50%로 치환하여 사용하였다. 실험사항으로는 테이블 플로, L플로 시험과 레오미터 시험을 실시하였다.

표1. 실험계획

실험요인	실험수준
PS ball size	0.6~1.0mm
PS/M 치환율 (%)	40, 45, 50
실험사항	테이블 플로 시험 L-플로 시험 레오미터 시험

표2. 실험 배합표

W/B(%)	고성능 그라우트재	
	Binder(%)	ps ball(%)
15.7	60	40
	55	45
	50	50

2.1 사용 재료 및 실험방법

본 연구에서 사용한 바인더는 국내 J사의 고성능 그라우트재의 바인더를 사용하였으며, ps ball은 국내 E사의 입경 0.6~1.0mm크기의 것을 사용하였다. 시험방법으로 플로는 KS L 5111에 의거하여 테이블 플로시험을 실시하여 퍼짐시간을 측정하였고, L플로 시험은 KSCE 2003-05에 의거하여 1/2사이즈 시험 장치를 이용하여 500mm도달시간을 측정하였으며, 레올로지 시험은 Brookfield사의 R/S Solids 타입의 레오미터를 사용하여 실시하였다.

* 정회원, 한국교통대학교, 건축공학과 대학원, 석사과정

** 정회원, 한국교통대학교, 건축공학과 조교수, 공학박사, 교신지자(gclee@ut.ac.kr)

*** 정회원, 한국건설생활환경시험연구원, 건축환경재료센터 선임연구원, 공학박사

3. 실험결과 및 분석

그림 4와 5는 ps ball 치환율에 따른 테이블플로, L플로를 각각 나타낸 그래프이다. 테이블 플로의 최종 도달 거리는 모두 같고 ps ball 치환율이 40%일 때 최종도달 시간이 가장 느린 것으로 나타났으며, 치환율 50% 경우의 가장 빠른 것으로 나타났다. 이와 반대로 L플로의 경우 치환율 40%일 때 가장 빠른 도달시간을 나타내었으며, 치환율 50%일 때 도달거리가 감소하였고 도달시간이 증가한 것으로 나타내었다. 테이블 플로의 경우 ps ball 치환율이 증가함에 따라 그라우트재의 자중 증가에 의해 퍼짐 시간이 감소하는 것으로 판단되며, L플로의 경우 ps ball 입자 수의 증가에 따른 입자간의 마찰 저항력이 커지기 때문에 도달시간이 증가하는 것으로 사료된다.



그림 1. 테이블 플로 시험



그림 2. L 플로 시험



그림 3. 레오미터 시험

그림 6은 ps ball 치환율에 따른 컨시스턴시 곡선을 나타낸 것으로 치환율이 증가함에 따라 전단응력이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 앞서와 같이 ps ball의 치환율이 증가함에 따라 입자간의 마찰저항력이 증가하며, ps ball에 흡착되는 배합수의 양이 상대적으로 증가하여 점성이 증대되었기 때문으로 사료된다.

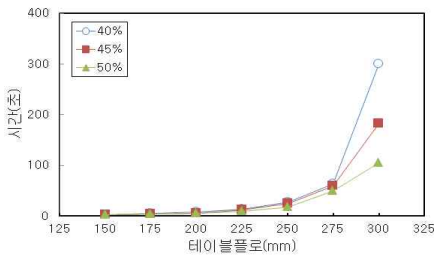


그림 4. ps ball 치환율에 따른 테이블플로

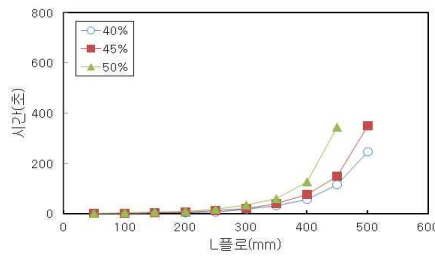


그림 5. ps ball 치환율에 따른 L플로

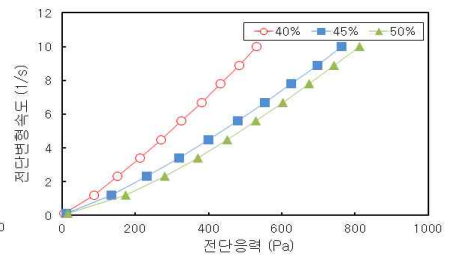


그림 6. ps ball 치환율에 따른 컨시스턴시 곡선

4. 결 론

ps ball을 치환하여 사용한 고성능 그라우트재는 ps ball의 치환율이 증가 할수록 전단응력이 커지는 것으로 나타났으며, 플로의 퍼짐시간은 감소, L플로의 최종도달 시간이 증가하는 것으로 나타났다.

Acknowledgement

본 논문은 2012년 중소기업청 기술혁신개발사업(S2047015)연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 조성현, 김진만, 한기석, 김무한 급냉 제강 슬래그 잔골재 대체율에 따른 모르타르의 유동성 및 압축강도 특성, 한국콘크리트학회 논문집, 제17권 제1호, pp.77~84, 2005