

고미분말 고로슬래그의 치환율 변화에 따른 시멘트 페이스트의 레올로지 성질 검토

Exmination of Rheological Properties on Cement Paste of High-Blaine Blast Furnace Slag Fineness

임 지 희* 이 건 철** 윤 승 조***
Lim, Ji-Hee Lee, Gun-Cheol Yoon Seung-Joe

Abstract

Recently, high fluidity concrete is becoming more prevalent. High fluidity concrete uses admixture or thickener in order to prevent separation of materials due to increased fluidity, and, especially, BS is becoming more use for reduced heat of hydration and improved long-term strength. This study examined the effect of BS on fluidity of cement paste from a rheological viewpoint. As for BS types, materials equivalent to 1 types of KS F 2563 and the cement mass was substituted by 20, 40, 60, 80%.

키 워 드 : 고로슬래그미분말, 고유동 콘크리트, 레올로지 성질
Keywords : Granulated Blast Furnace Slag Powder, Fluidity Concrete, Rheology properties

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 고유동 콘크리트의 사용이 점차 증가함에 따라 고미분말 고로슬래그, 플라이애쉬 등 혼화재의 사용이 점점 증가하고 있는 추세이다. 따라서, 본 연구에서는 굳지않은 상태의 시멘트 페이스트의 유동성에 고미분말 고로슬래그의 치환율이 시멘트 페이스트 레올로지적 성질에 미치는 영향에 대하여 검토하였다.

2. 실험개요

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같고, 배합사항은 표 2와 같다. 즉, W/B 45% 1수준, 고미분말 고로슬래그 치환율은 시멘트 질량에 대해 각각 0, 20, 40, 60, 80%로 치환 사용하였다. 실험사항으로는 테이블 플로, 1/2 슬럼프 플로 및 레올로지 정수를 측정하였다.

표 1. 실험계획

실험요인	실험수준
W/B (%)	45
치환율 (%)	0, 20, 40, 60, 80
실험사항	테이블 플로 시험 1/2 슬럼프 플로 시험 레오미터 시험

표 2. 배합사항

W/B (%)	치환율 (%)	단위질량(kg/m ³)		
		W	C	BS
45	0	170.0	377.8	0
	20	170.0	302.8	68.4
	40	170.0	226.7	136.7
	60	170.0	151.1	205.1
	80	170.0	75.6	273.4

2.2 사용재료 및 시험방법

본 연구에서 사용된 시멘트는 KS L 5201의 규정에 준하여 생산된 국내 A사의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며, 분말도 9 4

* 한국교통대학교 건축공학과 석사과정
** 한국교통대학교 건축공학과 조교수, 공학박사
*** 한국교통대학교 건축공학과 교수, 공학박사

50_{cm}/g의 고분말도 고로슬래그를 사용하였다. 시험방법으로 플로는 KS L 5111의 테이블 플로 시험을 실시하였는데 레올로지 시험과 비교를 위해 무타격으로 실시하였으며, 1/2 사이즈의 미니 슬럼프는 KS F 2476에 의거하여 퍼짐량을 측정하였다. 또한 레올로지 시험은 Brookfieldtdkml R/S Solids 타입의 레오미터를 사용하였고, 스피들은 가로×세로의 비가 30×60mm의 베인스핀들을 사용하였으며, 레올로지 정수를 측정하기 위한 전단변형속도는 0.1~10/s 범위로 설정하였다. 사진 1, 2 3은 시험방법을 나타낸 것이다.



사진 1. 레올로지 측정



사진 2. 플로 측정



사진 3. 1/2 슬럼프 플로

3. 시험결과 및 분석

그림 1은 고분말 고로슬래그의 치환율에 따른 플로값을 나타낸 것으로 꺾은선 그래프는 테이블 플로, 막대그래프는 1/2 슬럼프를 나타낸 것이다. 전반적으로 시멘트페이스트의 상태는 치환율 20, 40, 60, 80%로 증가함에 따라 플로는 점점 감소 하는 것으로 나타내었다. 고분말 고로슬래그는 분말도가 커 미세입자의 양이 많으면 비표면적이 상대적으로 증가하여 반응하는 물의 필요 양이 증가하기 때문에 유동성이 감소한다. 이에따라 치환율이 높을수록 플로값이 감소되는 것으로 판단된다. 그림 2는 고분말 고로슬래그의 치환율에 따른 컨시스턴시곡선을 나타낸 것이다. 고분말 고로슬래그의 치환율이 증가할수록 시멘트페이스트의 전단응력이 크게 증가하는 것으로 나타내었다. 치환율이 60%에서는 더욱 현저히 증가하는 경향을 나타내었으며 약간의 역구배 현상을 나타내었다. 또한, 치환율 80%의 경우에는 본 측정장비의 범위에서는 측정이 불가능하였고 고분말 고로슬래그의 분말도의 증가로 인한 점성효과에 기인한 결과로 사료된다.

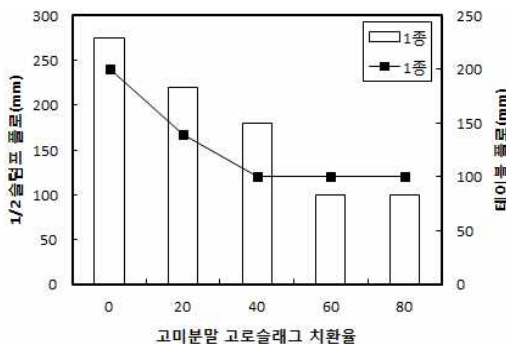


그림 1. 고분말 고로슬래그 치환율에 따른 플로

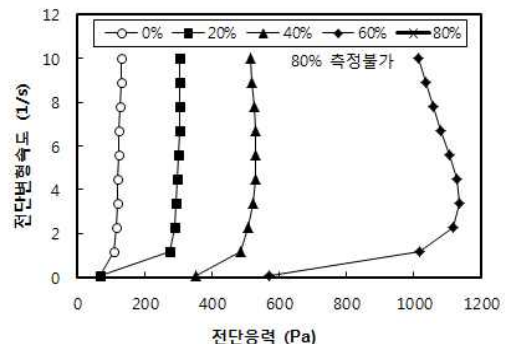


그림 2. 고분말 고로슬래그 치환율에 따른 컨시스턴시곡선

4. 결 론

- 1) 고분말 고로슬래그의 시멘트페이스트의 경우 비표면적의 증가로 인해 치환율이 증가할수록 플로는 점점 감소하는것으 나타내었다.
- 2) 고분말 고로슬래그의 치환율이 증가할수록 전단응력이 크게 증가하는 것으로 나타냈다.

Acknowledgement

본 과제 “고분말 고로슬래그의 치환율 변화에 따른 시멘트 페이스트의 레올로지 성질 검토”는 교육부의 재원으로 지원을 받아 수행된 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업의 연구결과입니다.

참 고 문 헌

1. 이건철, 조병영, 오동욱, 고강도 콘크리트용 시멘트계 매트릭스의 레올로지 성질 및 합리적 유동성 평가에 관한 연구, 한국건축시공학회 논문집, 제28권 제1호, pp.117~124, 2012.1