

고로슬래그와 플라이애시를 이용한 비소성 시멘트 모르타르의 유동화 특성

Fluidization characteristics of Non-sintered cement mortar using blast furnace slag and fly ash

변희재¹ · 나형원² · 형원길^{3*}

Byun, Hui-Jae¹ · Na, Hyeong-Won² · Hyung, Won-Gil^{3*}

Abstract

The purpose of this study was to give fluidizing properties to non-sintered cement made using by-products that can replace Portland cement by using a fluidizing agent. Blast furnace slag, C-type fly ash, and F-type fly ash were used for non-sintered cement, and sand was used for aggregate. The amount of fluidizing agent used was fixed at 1%, and the water-cement ratio (W/C) was different by setting the binder blending ratio of the non-sintered cement differently, and the fluidity test and flow were compared.

As a result of the experiment, when the flow standard was 170mm when the fluidizing agent was used, the fluidizing properties were shown at an average water-cement ratio (W/C) of 36%. Through this study, it was confirmed that the fluidizing properties appeared when the fluidizing agent was used in non-sintered cement.

키 워 드 : 고로슬래그, 플라이애시, 비소성 시멘트 모르타르, 혼화제, 유동화제

Keywords : blast furnace slag, fly ash, non-sintered cement mortar, admixture, fluidizing agent

1. 서 론

지구 환경을 고려하여 건설 산업에서 가장 영향을 미치는 재료 중의 하나인 시멘트(Ordinary Portland Cement, OPC)를 대체할 수 있는 재료의 연구가 근래에 와서 다양하게 연구되고 있다. 그 중 하나인 고로슬래그 미분말(Ground Granulated Blast Furnace Slag, GGBFS)과 고칼슘 플라이애시(Type C Fly Ash, CFA), 미분탄 플라이 애시(Type F Fly Ash, FFA)를 기반으로 한 비소성 시멘트 모르타르(Non-Sintered Cement Mortar)의 특성에 대한 여러 분야가 연구되고 있다. 본 연구에서는 고로슬래그와 플라이애시를 이용한 비소성 시멘트 모르타르의 유동화 특성을 살펴보고자 하였다[1].

2. 실험 방법

본 연구에서는 기존 결합재로 사용하는 OPC를 대체하여 GGBFS를 기반재료로 사용하였으며, 잠재수경성인 GGBFS의 수화 반응을 촉진시키기 위해 CFA와 FFA를 혼입하여 사용하였다. 혼화제는 PC계와 Lignin계를 각각 1종류를 사용하였으며, 결합재와 잔골재의 중량비(B:S)는 1:3으로 설정하였다. 시멘트 모르타르의 배합 설계는 플로우치 180±10을 목표로 하여 물시멘트 비를 결정하였다. 또한 이 배합을 기본으로 하여 GGBFS와 CFA, FFA를 배합한 후, KS L 5105의 기준에 따라서 플로우를 측정하여 유동화 특성을 살펴보고자 하였다[2].

표 1. 배합표

Type	Admixtures (PC & Lignin)	Flow	Binder proportion (%)				B:S
			OPC	GGBFS	CFA	FFA	
PLAIN	1%	180±10	100	-	-	-	1:3
SP80/CFA5/FFA15			-	80	5	15	
SP80/CFA10/FFA10			-	80	10	10	
SP80/CFA15/FFA5			-	80	15	5	

1) 영남대학교 건축공학과, 석사과정

2) 해원, 대표이사, 공학박사

3) 영남대학교, 교수, 교신저자(beda@yu.ac.kr)

3. 실험 결과 및 결론

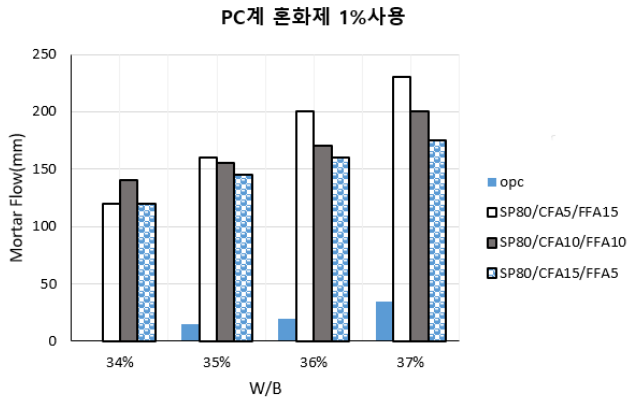


그림 1. PC계 혼화제 플로우 테스트

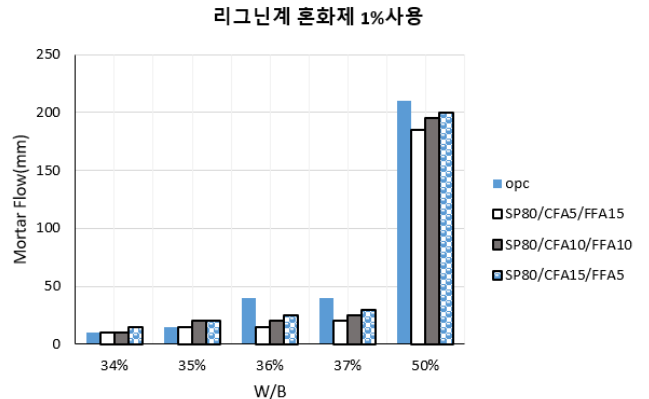


그림 2. 리그닌계 혼화제 플로우 테스트

그림 1은 비소성 시멘트 모르타르에 PC계 혼화제를 혼입하였을 때, 플로우 테스트 결과를 나타내고 있다. PC계 혼화제를 혼입하였을 때의 결과를 보면 목표 플로우치 180 ± 10 을 만족하기 위한 W/B가 36%이상일 때 목표 플로우치에 만족하는 결과값이 나타났다. 배합비 종류에 따라서는 SP80/CFA5/FFA15, SP80/CFA10/FFA10, SP80/CFA15/FFA5 순으로 높은 플로우 값을 보였다.

그림 2는 비소성 시멘트 모르타르에 Lignin계 혼화제를 혼입하였을 때, 플로우 테스트 결과를 나타내고 있다. 결과를 보면 목표 플로우치 180 ± 10 을 만족하기 위한 W/B는 50%이상일 때 목표 플로우치에 만족하는 결과값이 나타났다. 배합비 종류에 따라서는 SP80/CFA15/FFA5, SP80/CFA10/FFA10, SP80/CFA5/FFA15 순으로 높은 플로우 값을 보였다. Lignin계를 혼입하면 PC계 혼화제를 혼입했을 때보다는 낮은 성능을 보여주고 있으나, PLAIN과 비슷한 성능이 나타났다.

본 연구에서는 OPC를 사용한 배합과 비소성 시멘트 모르타르의 유동화 특성을 알아보았다. 연구 결과, 같은 W/B에서 OPC의 플로우치와 비교했을 때 PC계가 Lignin계를 혼입하였을 때 보다 높은 성능이 나타났다. 따라서 비소성 시멘트 모르타르는 PC계 혼화제를 사용시 Plain 모르타르 보다 시공성 확보에 유리한 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2020년 한국연구재단(과제번호: 2020R1F1A1048414)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고 문헌

1. 권혁문, 고로슬래그와 나트륨계열 활성화제를 이용한 무시멘트 모르타르의 플로우에 영향을 미치는 요인, 한국구조물진단유지관리공학회, 2012, p405
2. 조영국, 여윤정, 고로슬래그 및 플라이애시를 혼입한 폴리머 시멘트 모르타르의 플로우 특성, 한국구조물진단유지관리공학회, 2017, p486