

산업부산물로 제조된 활성 슬래그 바인더를 활용한 알칼리활성화 시멘트 모르타르의 특성

Characteristic of Alkali-Activated Cement Mortar using Active Slag Binder Manufactured by Industrial Byproduct

황 병 일*
Hwang, Byoung Il

강 혜 주**
Kang, Hye Ju

이 후 석***
Lee, Hoo Suk

강 석 표****
Kang, Suk Pyo

Abstract

In this paper, we tried to find the proper ratio of industrial byproducts which can express mechanical characteristics similar to ordinary portland cement by varying the ratio of industrial byproducts, as a result, the activated slag binder produced by the industrial byproduct in this study increased in compressive strength as the ratio of blast furnace slag increased and the fly ash ratio decreased.

키 워 드 : 알칼리활성화 시멘트, 활성 슬래그,
keywords : alkali-activated cement, active slag

1. 서 론

최근 녹색성장이 키워드로 부각됨에 따라 국제적으로 환경 부하저감을 위한 노력이 활발하게 이루어 지고 있다. 이러한 연구의 일환으로 건설 산업에서는 시멘트를 전혀 사용하지 않고 산업부산물을 재사용하며 경제적인 효과를 동시에 얻을 수 있는 방법으로 플라이애시 또는 고로슬래그 미분말을 이용한 알칼리활성화 무시멘트 연구가 국·내외에서 활발히 이루어지고 있다.

산업부산물에 대한 관심이 높아지고 있는 시점에서 화력발전소에서 부산물로 발생하는 석탄재의 일부인 플라이애시는 폐기물 재활용에 따른 부가가치의 창출에 기여 할 수 있으며 콘크리트의 특성 개선, 콘크리트 제품의 가격 저감 및 내구성 개선, 수화열 감소 등의 이점 등으로 인하여 많이 사용되고 있다.

따라서 본 논문에서는 알칼리활성화 슬래그 시멘트 모르타르에 구성되어 있는 산업부산물의 비율을 달리하여 보통 포틀랜드 시멘트와 유사한 역학적 특성을 발현 할 수 있는 산업부산물의 적정 비율을 찾고자하였다.

2. 실험 계획 및 방법

2.1 실험 계획

산업부산물로 구성되어진 알칼리활성화 슬래그 시멘트 모르타르의 특성을 검토하고자 하는 실험계획을 표 1에 나타내었다. 모르타르 배합은 고로슬래그:탈황석고:플라이애시를 5:2:3, 6:2:2, 7:2:1로 하여 W/C 60%, B:S 1:3으로 모르타르를 제작 하였다. 또한 알칼리활성화 슬래그 시멘트 모르타르의 비교군으로서 보통 포틀랜드 시멘트를 결합재로 사용하여 W/C 60% B:S 1:3으로 모르타르를 제작하였다.

2.2 사용 재료

본 논문의 사용재료는 K제철의 고로슬래그, C사의 탈황석고, S사의 플라이애시, S사의 플라이애시, S사의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며 잔골재는 표준사를 사용하였다.

2.3 실험 방법

본 논문의 압축강도 특성을 검토하기 위해 KS L 5105 「시멘트 모르타르의 압축강도 시험 방법」에 준하여 시험체를 제작하였으며 온도

* 우석대학교 건설공학과 석사과정, 교신저자(hbi0819@naver.com)

** 우석대학교 조경·건설공학과 박사과정

*** 한국건설생활환경시험연구원, 전북지원 지원장

**** 우석대학교 건축학과 교수

20℃ 상대습도 50%의 기건 양생에서 28일간 양생 후 압축강도를 측정하였다.

표 1. 실험계획

구분	결합재(%)					B:S	W/B	측정항목
	C ¹⁾	GBFS ²⁾	SG ³⁾	FA ⁴⁾				
				A type	B type			
C	100	-	-	-	-	1:3	60%	압축강도(3D,7D,28D)
CH-523	-	50	20	30	-			
CH-622	-	60	20	20	-			
CH-721	-	70	20	10	-			
CS-523	-	50	20	-	30			
CS-622	-	60	20	-	20			
CS-721	-	70	20	-	10			

1) 보통 포틀랜드 시멘트, 2) 고로슬래그 미분말, 3) 탈황석고, 4) 플라이애시

3. 실험결과 분석 및 고찰

산업부산물로 제조된 활성 슬래그 바인더를 활용한 알칼리활성화 시멘트 모르타르의 28일 압축강도 측정결과를 표2 및 그림1 에 나타내었다. 보통 포틀랜드 시멘트를 결합재로 사용한 모르타르의 28일 압축강도는 26.8MPa, A 타입의 플라이애시를 사용한 모르타르의 평균 28일 압축강도는 13.2MPa, B 타입의 플라이애시를 사용한 모르타르의 평균 28일 압축강도는 13.6MPa를 나타내었다. 평균 28일 압축강도는 산업부산물로 제조된 활성 슬래그 바인더를 활용한 알칼리활성화 시멘트 모르타르와 비교하여 보통 포틀랜드 시멘트 모르타르에서 50.0% 인 것으로 나타났다.

A 타입의 플라이애시를 사용한 모르타르의 평균 28일 압축강도는 B 타입의 플라이애시를 사용한 모르타르와 비교하여 유사한 경향을 나타내었다. 본 논문에서 검토한 산업부산물로 제조된 활성 슬래그 바인더는 고로슬래그 미분말의 비율이 증가 하고 플라이애시의 비율이 감소할수록 압축강도는 증가하는 경향을 나타내었다.

표 2. 압축강도 측정결과

구분	Compressive Strength(MPa)		
	3D	7D	28D
C	17.9	24.0	26.8
CH-523	5.1	9.3	11.9
CH-622	5.6	10.6	12.5
CH-721	6.6	14.8	15.2
CS-523	7.4	10.1	12.3
CS-622	7.3	11.1	13.1
CS-721	7.4	9.7	15.4

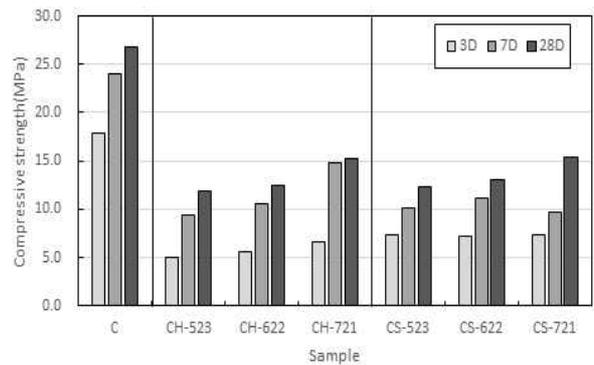


그림 1. 압축강도 측정결과

4. 결 론

산업부산물을 활용한 알칼리활성화 시멘트 모르타르를 사용하기 위해서는 산업부산물만을 사용해서는 보통 포틀랜드 시멘트의 강도만큼 강도 발현이 어렵기 때문에 기타 자극제를 혼용 사용하는 것이 타당 할 것으로 사료된다.

Acknowledgement

본 논문은 2017년 중소기업청에서 지원하는 중소기업기술혁신개발사업(과제번호 : S2473656), 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업의 연구비 지원(16CTAP-C115206-01#)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 강석표, 알칼리활성화 무시멘트 결합재의 촉진제로서 레드머드 활용에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제28권 11호, pp. 133~140, 2012