

석고 혼입 석탄가스화 슬래그 미분말 치환 시멘트 모르타르의 초기강도 특성

Initial Strength Characteristics of Cementitious Gypsum-Containing Coal Gasification Slag Powder Replacement Cement Mortar

조 현 서* 김 민 혁* 이 건 철** 조 도 영***
 Cho, Hyeon-Seo Kim, Min-Hyouck Lee, Gun-Cheol Cho, Do-Young

Abstract

In this study, compressive strength was measured to evaluate the initial strength of cement mortar substituted with coal gasification slag containing desulfurized gypsum, and the reactivity of desulfurized gypsum was confirmed. In order to improve the reactivity, 2% gypsum mixed type and gypsum unfedged type specimens were fabricated and the influence of desulfurization gypsum on compressive strength of coal gasification slag and blast furnace slag fine powder replacement cement mortar was compared and confirmed. As a result of the experiment, it was confirmed that the initial compressive strength of the specimen containing the desulfurized gypsum was improved at the initial stage.

키 워 드 : 석탄가스화 슬래그 미분말, 탈황석고, 압축강도, 고로슬래그 미분말

Keywords : coal gasification slag powder, desulfurized gypsum, compressive strength, blast furnace slag powder

1. 서 론

본 연구에서는 석탄가스화 발전(IGCC, Intergrated Gasification Combined Cycle)에서 발생한 석탄가스화 슬래그(CGS, Coal Gasification Slag)의 건설재료로의 사용가능성 검토를 목표로 연구를 진행하였다. 석탄가스화 슬래그 미분말(CGS)을 시멘트에 치환 시 초기강도가 저하되는 것을 선행연구를 통해 확인하였다. 또한 고로슬래그 미분말(BS)을 치환하여 사용 시 활성화를 위해 적정량의 석고를 혼입하여 초기강도 저하를 제어하는 것으로 알려져있다. 따라서 본 보에서는 석탄가스화 슬래그 미분말(CGS)에서도 비슷한 성상이 발생하는 것을 확인하기 위해 석탄가스화 슬래그 미분말(CGS) 치환 시멘트 모르타르의 초기강도를 측정하여 석고에 의한 활성도를 확인하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 시멘트 모르타르 상태에서 탈황석고의 혼입에 따른 초기강도의 변화를 확인하기 위해 모르타르 공시체를 제작하여 초기 재령(3일, 7일)에서의 압축강도를 측정하였다. 탈황석고는 2%를 혼입하였고, 사용분체로는 석탄가스화 슬래그 미분말(CGS)과 고로슬래그 미분말(BS)을 사용하였고, 치환율은 20, 40%를 적용하였다.

표 1. 실험계획

실험요인	실험수준	
	분체	2
분체 치환율(%)	2	0, 20, 40
CGS 분말도(cm ² /g)	1	4500
탈황석고 혼입율(%)	1	0, 2
경화 상태	1	압축강도(3, 7, 28)

3. 실험결과 분석 및 고찰

그림 1과 2는 석고 미혼입 타입과 석고 혼입 타입 실험체의 재령별 압축강도 측정 결과를 나타낸 것이다. 그림 1은 탈황석고가 혼입되지 않은 실험체의 압축강도측정 결과이고, 그림 2는 탈황석고가 2% 혼입된 실험체의 압축강도 측정 결과이다.

* 한국교통대학교 건축공학과 석사과정

** 한국교통대학교 건축학부 부교수, 공학박사, 교신저자(gclee@ut.ac.kr)

*** 한서대학교 산학협력단 조교수

전반적인 실험결과 탈황석고의 첨가 시 초기재령에서의 압축강도 향상효과가 있음을 확인하였다. 전체적으로 치환율의 증가에 의해 압축강도는 크게 감소하는 경향을 나타내었으나 재령의 경과에 따라 압축강도가 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 CGS의 경우 40% 치환 시 재령의 증가에 따른 압축강도 증가량이 미미하였다. 한편, 탈황석고가 첨가된 실험체의 경우 미혼입된 실험체에 비해 초기강도가 개선된 것을 확인할 수 있었다. 그러나 치환율의 증가에 따라 재령의 경과에 따른 압축강도 증가량이 감소하는 것으로 나타났다. 또한 추가적인 화학적 분석이 필요할 것으로 사료된다. 또한 재령 7일에서 탈황석고 혼입타입 치환율 40%의 실험체가 미혼입타입과 비교했을 때 압축강도의 저하가 나타났는데 이는 수화물로 생성된 에트리נג가이트가 팽창하며 시멘트 공극을 일시적으로 벌려주어 발생한 현상으로 사료된다.

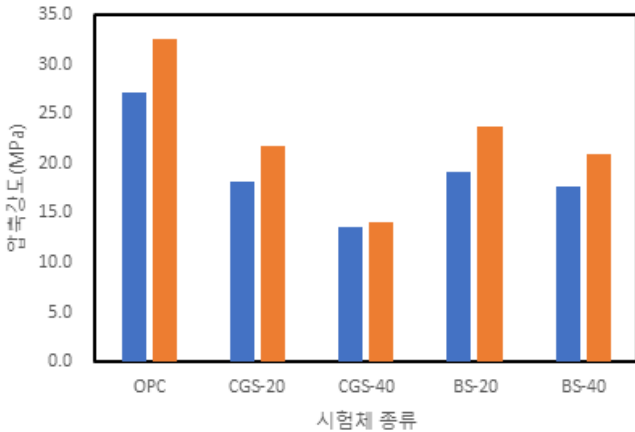


그림 1. 탈황석고 미혼입

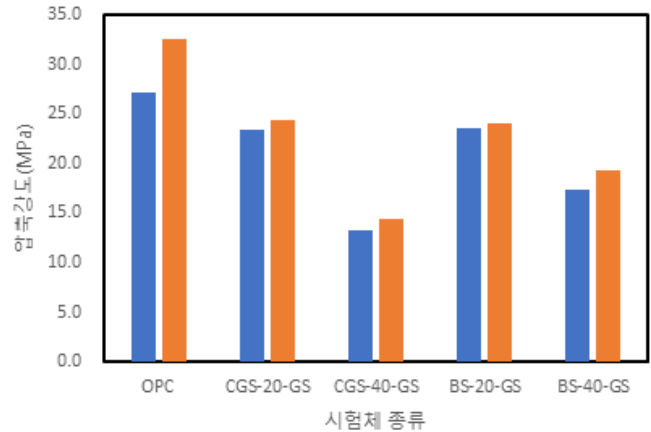


그림 2. 탈황석고 혼입

4. 결 론

석탄가스화 슬래그 미분말과 고로슬래그 미분말을 치환한 실험체 모두 치환율이 증가함에 따라 압축강도가 저하되는 경향을 나타내었으며, 재령의 경과에 따라 압축강도의 증가폭도 감소하는 것을 확인하였다. 탈황석고를 혼입한 실험체와 비교했을 때 초기강도의 증진효과를 확인하였고, 재령의 경과에 따라 압축강도의 증가도 이루어진 것을 확인하였다.

Acknowledgement

이 논문은 2019년 한국서부발전(주) 연구비지원(과제번호 201702600001)에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 신기돈, IGCC 발생 부산물의 콘크리트 혼화재료로의 사용 가능성 검토, 한국콘크리트학회 학술대회논문집, 제30권 제1호, pp.559~560, 2018
2. 한국산업표준(KS), 콘크리트용 고로슬래그 미분말(KS F 2563), 2014
3. 포졸란계 미분말과 II형 무수석고 치환 시멘트 페이스트 유동성과 시멘트 모르타르의 유동성 및 압축강도, 한국콘크리트 학회지, 제9권 제3호, pp.149~156, 1997