

탈황석고의 처리방법 변화에 따른 순환골재와 고로슬래그를 사용한 모르타르의 품질향상

Quality Increase of Mortar that Uses Cyclic Aggregate and Blast Furnace Slag Due To Changes in Desulfurized Plaster Processing Method

宋 垣 樓* 박 용 준* 이 명 호** 이 동 윤** 조 만 기** 한 민 철***
 Song, Yuan-Lou Park, Yong-Jun Lee, Myung-Ho Lee, Dong-Yun Jo, Man-Ki Han, Min-Cheol

Abstract

In this research the processing method of Desulfurized Plaster is changed to cyclotomy, 0.3mm sieve analysis and 50 0°C heat exposure, and by changing the mix rate of the binding agent to 0~20%, it was applied to mortar that used cyclic aggregate and blast furnace slag for testing. The test results showed that the flow decreased in the order of cyclotomy, high heat exposure, and sieve analysis according to the mix rate of FGD, and while the air volume decreased for cyclotomy, it was shown to have almost no effect on sieve analysis and high heat exposure. The setting time accelerated as the mixing rate of FGD increased, and the compression strength increased as the mixing rate of FGD increased and especially showed a high trend with cyclotomy and sieve analysis.

키 워 드 : 고로슬래그 미분말, 순환골재, 탈황석고

Keywords : blast furnace slag powder, recycled fine aggregate, flue gas desulfurization gypsum.

1. 서 론

고로슬래그 미분말(이하 BS)은 알칼리 및 황산염 자극제에 의해 반응하는 잠재수경성 물질이다. 그런데, 종전의 연구에서 BS를 다량 치환한 모르타르의 잠재수경성 반응을 순환골재의 알칼리 및 탈황석고의 황산염 자극으로 어느 정도 향상시킨 바 있다. 그러나, 탈황석고의 경우는 VOCs 제거과정에서 활성탄이 포함되므로써 모르타르 및 콘크리트에 이용할 때에는 AE공기량을 흡착하여 내동해성 저하에 문제가 있고, 또한 일부는 반수석고(CaSO₄ · ½H₂O) 상태로서 반응열 및 급결성이 문제시 되고 있다.

그러므로 본 연구에서는 탈황석고를 제거하여 활성탄을 제거하는 경우와 고온가열 하여 활성탄 제거 및 무수석고(CaSO₄)로 변환시킬 경우 이와 같은 개질 탈황석고를 순환골재와 고로슬래그 미분말을 다량 치환하는 모르타르에 활용할 경우 품질 향상정도에 대하여 분석 하고자 한다.

2. 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다.

본 실험의 사용재료로 OPC는 국내 시판품을 사용하였고, BS는 KS F 2563의 3종을 사용하였으며, FGD는 국내산 산업부산물로 FGD의 처리방법은 원분, 0.3mm체가름, 500°C가열로 처리하였다. 골재는 국내 D사산의 순환골재(RFA)를 사용하였다. 시험방법으로 플로치 측정은 KS L 5111, 공기량은 KS L 3136, 응결시간은 KS F 2436, 압축강도는 KS L 5105에 의거 실시하였다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험내용	
기본 배합	B : S	1	1 : 2
	결합재	1	BS 65% 치환
	골재	1	RFA1)
실험 변수	FGD2)의 처리방법	3	원분, 체가름, 고온가열
	FGD 혼입율(%)	5	0, 5, 10, 15, 20
실험 사항	굳지 않은 모르타르	3	플로, 공기량, 응결시간
	경화 모르타르	1	압축강도(3, 7, 28 일)

- 1) RFA: 순환골재
 2) FGD: 탈황석고

*청주대학교 석사과정, 교신저자(sylkeniubila@126.com)

**청주대학교 박사과정

***청주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

3. 실험결과 및 고찰

3.1 굳지 않은 모르타르의 특성

그림 1은 FGD 처리방법별 FGD 혼입을 변화에 따른 플로치를 나타낸 것이다. 먼저, 플로는 FGD 혼입율이 증가할수록 감소하는 경향이었고, FGD의 처리방법으로 체가름법이 가장 높게 나타났고, 고온가열법 및 원분의 순이었다. 이는 원분에 포함되어 있는 활성탄이 수분을 흡착함에 기인한 것 및 반수석고의 수화반응에 기인함과 아울러 고온가열의 경우는 탈황석고에 있는 결합수가 제거되어 석고의 변질이 유동성을 저하시킨 것으로 판단된다.

그림 2는 FGD 처리방법별 혼입을 변화에 따른 공기량을 나타낸 그래프이다. 공기량의 경우는 원분의 경우는 활성탄의 영향으로 저하되었으나, 체가름 및 고온가열의 경우는 거의 영향이 없게 나타났다.

그림 3은 FGD 처리방법별 혼입을 변화에 따른 응결시간을 나타낸 것이다. 응결시간은 FGD 혼입율이 증가함에 따라 현저히 촉진되는 것을 보였다. 이는 FGD를 사용하였을 때 고로슬래그의 잠재수경성 반응을 탈황석고의 자극반응을 통해 활성화시킴으로써 응결시간이 단축된 것으로 판단된다. 또한 FGD 처리방법 변화에 따라서는 체가름법을 사용하였을 때 가장 빠른 경향이었고 고온가열의 경우는 제일 늦은 응결시간을 나타내었다. 이는 석고형태 변화에 따른 영향으로 사료된다.

3.2 경화 모르타르 특성

그림 4는 FGD처리방법 및 3, 7, 28일의 재령별 FGD 혼입을 변화에 따른 압축강도를 나타낸 것이다. 압축강도는 FGD 혼입율이 증가함에 따라 약간 증가하는 경향을 보였다. 이는 FGD를 사용하였을 때 고로슬래그의 잠재수경성 반응을 석고의 자극반응을 통해 활성화 시킴으로써 강도가 향상된 것으로 판단된다. 또한 FGD 처리방법 변화에 따라서는 큰 변화는 아닐지라도 원분과 체가름을 사용하였을 때 가장 높은 강도를 나타내었다. 이는 원분과 체가름법이 고온가열법보다 반수 및 이수석고 상태로 고로슬래그의 자극제로 효율적으로 작용함에 기인한 것으로 판단된다.

4. 결 론

- 1) 플로는 FGD의 혼입율에 따라 저하하는 경향이었는데, 체가름법이 가장 저하가 작은 경향을 나타내었다.
- 2) 공기량의 경우는 원분일 경우 저하되었으나, 체가름 및 고온가열 법은 거의 영향이 없는 것으로 나타났다.
- 3) 응결시간의 경우는 FGD의 혼입율이 증가할수록 촉진되었는데, 체가름법이 가장 빠른 경향이었고, 원분, 고온가열의 순이었다.
- 4) 압축강도의 경우는 FGD 혼입율 증가할수록 증진되었는데, 특히, 원분 및 체가름일 때 가장 높은 경향이였다.

참 고 문 헌

1. 백병훈, 한천구, 고로슬래그 미분말과 순환골재를 사용하는 친환경 모르타르에 탈황석고 및 시멘트에 의한 품질향상, 한국건축사공학회지 제15권 제2호, pp.193~199, 2015.4

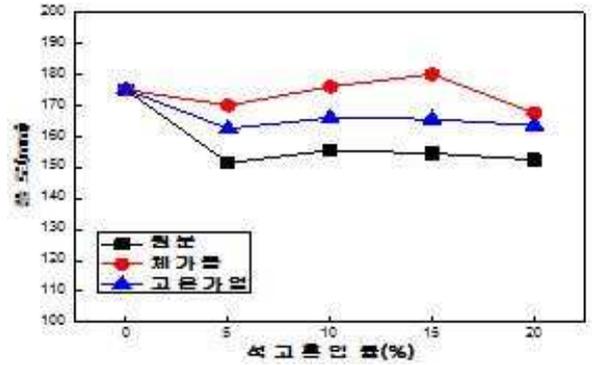


그림 1. FGD 혼입률에 따른 플로

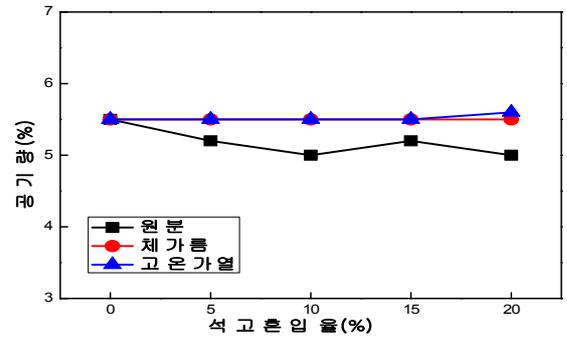


그림 2. FGD 혼입률에 따른 공기량

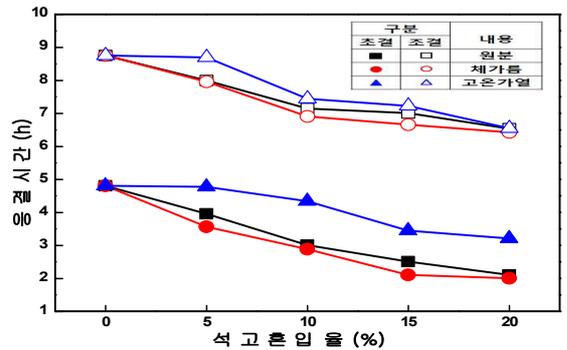


그림 3. FGD 혼입률에 따른 응결시간

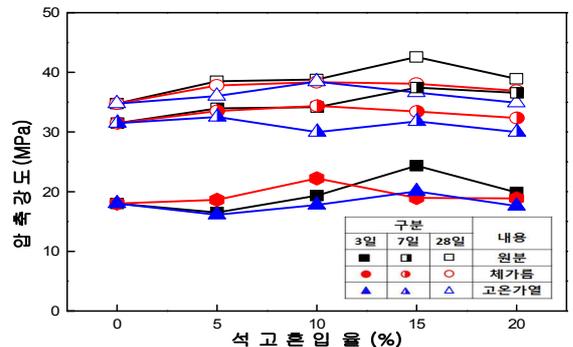


그림 4. FGD 혼입률에 따른 압축강도