

레드머드를 대체한 시멘트 모르타르의 양생방법에 따른 압축강도 특성

Characteristic of Compressive Strength with Respect to Curing Conditions in Cement Mortar of Content Red Mud

황 병 일* 강 혜 주** 이 후 석*** 강 석 표****
Hwang, Byoung Il Kang, Hye Ju Lee, Hoo Seok Kang, Suk Pyo

Abstract

Red mud is an inorganic by-product produced from the mineral processing of alumina from Bauxite ores. This study is to investigate characteristic with respect to curing conditions according to the red mud content. The results best o best showed that the water curing compressive strength better than atmospheric curing, steam curing.

키 워 드 : 양생방법, 레드머드,
Keywords : Curing method, red mud

1. 서 론

레드머드(Red mud)는 보오크사이트 원광석으로부터 수산화알루미늄($Al(OH)_3$) 및 산화알루미늄(Al_2O_3)을 제조하는 공정에서 발생하는 산업부산물이다. 국내의 경우 레드머드는 Bayer Process를 통하여 Al_2O_3 1톤을 생산하면 함수율 40~60%의 슬러지 상태로 대략 2톤이 발생되며, 발생량은 국내 발생량의 대부분을 차지하고 있는 K사에서만 연간 약 30만 톤이 슬러지 상태로 발생하고 있다.

특히 레드머드 슬러지 화학조성의 경우 대부분 SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 가 약 80%를 차지하고 있으며, 레드머드가 황토색으로 나타나게 하는 Fe_2O_3 는 21.6%~23.6%를 차지하고 있어 천연 황토와 같은 고감성 질감 표현이 가능해 건설 산업분야에 대량 활용가능성이 높다. 하지만 함수율 50%로 발생되는 레드머드 슬러지를 재활용하기 위해 함수율 10% 내외로 건조 및 분쇄시켜 건조분말형태의 스킨렛으로 재활용되고 있지만 연간 발생량에 비해 현저히 낮은 양만 재활용되고 있는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 함수율 10% 내외로 건조 및 분쇄시켜 건조분말 형태의 스킨렛으로 재활용되고 있는 레드머드를 건설 산업분야에 대량 활용하고자 레드머드를 대체한 시멘트 모르타르의 양생방법에 따른 압축강도 특성을 평가하고자 하였다.

2. 실험 계획 및 방법

2.1 실험 계획

본 논문의 모르타르 배합은 보통 포틀랜드 시멘트를 결합재로 하여 W/C 75%, B:S 1:3으로 모르타르를 제작 하였다. 또한 레드머드는 보통 포틀랜드 시멘트에 대해 중량비로 10, 20% 대체하였다.

2.2 사용 재료

본 논문의 사용재료는 S사의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였으며 잔골재는 표준사를 사용하였다. 레드머드는 K사의 건조 레드머드를 사용하였다.

2.3 실험 방법

레드머드를 대체한 시멘트 모르타르의 양생방법에 따른 압축강도 특성을 검토하기 위해 모르타르 제작 후 3일간 상온에서 양생 후 탈형하였다. 탈형후 20℃ 상대습도 50%에서 기건양생(Atmospheric curing), 70℃ 상대습도 80%에서 증기양생(Steam curing), 20℃ 수증양생

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

** 우석대학교 조경·건설공학과 박사과정

*** 한국건설생활환경시험연구원, 전북지원 지원장

**** 우석대학교 건축학과 교수

(Water curing)으로 나누어 28일간 양생하였다. 모르타르의 압축강도 측정방법은 KS L 5105 수경성 시멘트 모르타르의 압축강도 시험방법에 따라 재령 28일에 측정 하였다.

3. 실험결과 분석 및 고찰

레드머드를 대체한 시멘트 모르타르의 양생방법에 따른 28일 압축강도 측정 결과를 그림 1에 나타내었다. 레드머드를 대체한 시멘트 모르타르의 양생방법에 따른 28일 압축강도 비교 결과 수중 양생된 시험체가 가장 높은 압축강도를 나타내었다. 압축강도가 가장 높게 나타난 수중 양생 시험체의 압축강도는 기건 양생된 시험체와 비교하여 레드머드 대체율 10%에서 39.7%, 20%에서 51.1%으로 높게 나타났다. 증기 양생 시험체와 비교 하였을 때 수중 양생 시험체의 압축강도는 레드머드 대체율 10%에서 54.3%, 20%에서 50.3%으로 높게 나타났다.

레드머드를 대체한 시멘트 모르타르의 기공분포를 비교한 결과 그림 2에 나타내었다. 그림 2에 나타낸바와 같이 수중 양생한 시험체의 기공 분포는 기건 양생, 증기 양생한 시험체 보다 큰 공극이 적게 분포하고 있어 역학적 측면에서 수중 양생한 시험체가 가장 우수한 것으로 판단된다.

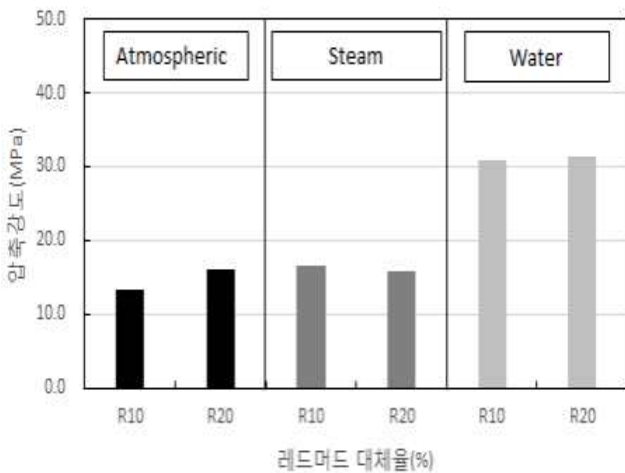


그림 1. 양생 방법에 따른 압축강도

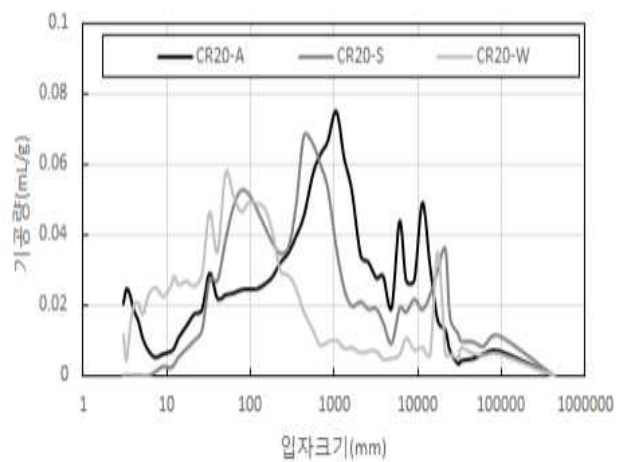


그림 2. 양생 방법에 따른 기공분포

4. 결론

레드머드를 대체한 시멘트 모르타르의 양생방법에 따른 28일 압축강도 측정 결과 수중 양생한 시험체가 가장 높은 압축강도를 나타 내었다. 이는 수중 양생한 시험체의 기공 분포는 기건 양생, 증기 양생한 시험체보다 큰 공극이 적게 분포하고 있어 역학적 측면에서 수중 양생한 시험체가 가장 우수한 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 2017년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단(과제번호: 2017R1A2B2007967)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 강석표, 알칼리활성화 무시멘트 결합재의 축진제로서 레드머드 활용에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제28권 제11호, pp.133~140, 2012