

# 액상 레드머드 첨가방식에 따른 ASRC 콘크리트의 특성

## Characteristic of Alkali-Activated Slag Red Mud Cement Concrete according to Liquefaction Red mud Input Method

황 병 일\*

Hwang, Byoung Il

강 혜 주\*\*

Kang, Hye Ju

박 경 수\*\*\*

Park, Kyung Su

강 석 표\*\*\*\*

Kang, Suk Pyo

### Abstract

In this paper, we investigate the characteristic of ASRC concrete with the addition of liquefaction red mud using red mud which can be used as an alkali activator of alkali-activated slag cement, as a result, the compressive strength and the efflorescence area increased, and as the amount of liquid red mud increased, the compressive strength decreased and the efflorescence area increased.

키 워 드 : 액상 레드머드, 알칼리활성화 슬래그-레드머드 시멘트,  
keywords : liquefaction red mud, alkali-activated slag red mud cement

## 1. 서 론

최근 건설산업 분야에서는 주요 탄소발생원인 포틀랜드 시멘트의 사용량을 줄이기 위해 시멘트를 전혀 사용하지 않고 플라이애시 또는 고로슬래그 미분말을 이용한 알칼리활성화 시멘트 연구가 국내외에서 활발하게 이루어지고 있다. 알칼리 활성화 슬래그-레드머드 시멘트는 알칼리 활성화 시멘트 연구의 일환으로 시멘트 조성에서 알칼리 자극제, 고로슬래그와 레드머드로 구성되어, 포틀랜드시멘트를 사용하지 않는 클링커 프리 시멘트를 의미한다.

레드머드는 보오크사이트 원광석으로부터 수산화알루미늄 및 산화알루미늄을 제조하는 공정에서 발생하는 산업부산물이다. 레드머드 슬러지 화학조성의 경우 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. 또한 레드머드는 알칼리성을 띄고 있어 슬래그나 알루미늄 규산염 광물이 해리되어 안정한 수화물을 생성하는 자극제나 촉진제로서 활용 가능 할 것으로 판단된다.

따라서 본 논문에서는 알칼리활성화 슬래그 시멘트의 알칼리자극제로 사용 가능한 레드머드를 활용하여 액상 레드머드 첨가방식에 따른 ASRC 콘크리트의 특성을 검토하고자 하였다.

## 2. 실험 계획 및 방법

### 2.1 실험 계획

레드머드 첨가방식에 따른 ASRC 콘크리트 배합은 알칼리활성화 슬래그 시멘트를 결합재로 사용하여 W/B 45%, 단위시멘트량  $300kg/m^3$ , S/A는 50%로 설정하였다. 액상 레드머드 투입 방식은 시멘트 중량비로 0%, 20%, 40% 내할 대체 및 외할 첨가 하였다.

### 2.2 사용 재료

본 연구의 사용재료는 국내 H사 슬래그 시멘트를 사용하였으며 레드머드는 기존 선행연구에서 제조된 레드머드 슬러지를 물에 분산한 고형분에 대한 함유율 75%의 액상화 레드머드를 사용하였다.

### 2.3 실험 방법

액상 레드머드 첨가방식에 따른 ASRC 콘크리트의 역학적 특성을 검토하기 위해 「KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작방법」에

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

\*\* 우석대학교 조경·건설공학과 박사과정

\*\*\* 한국건설생활환경시험연구원, 충청지원 본부장

\*\*\*\* 우석대학교 건축학과 교수

준하여 시험체를 제작하였다. 백화 시험은 일본 간재시험센터에서 개발한 「시멘트계 재료의 백화시험 방법(日本, JTCCM)」에 준하여 실시하였다.

### 3. 실험결과 분석 및 고찰

액상 레드머드 첨가방식에 따른 ASRC 콘크리트의 압축강도 측정결과를 그림 1에 나타내었다. 액상 레드머드 첨가방식에 따른 ASRC 콘크리트의 압축강도 비교 결과 액상 레드머드 양이 증가 할수록 압축강도는 낮아지는 경향을 나타내었다. 28일 압축강도 측정결과 액상 레드머드 양이 증가 할수록 압축강도는 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 7일 재령에서는 액상 레드머드를 외할 첨가한 시험체가 액상 레드머드를 대체하지 않은 시험체와 비교하여 압축강도가 높게 나타나고 있다. 이는 레드머드가 고로슬래그 자극제로서 초기재령에서는 영향을 미치고 있으나 장기재령에서는 자극제로서 반응 할 수 있는 결합재량이 부족해 강도가 저하된 것으로 판단된다.

액상 레드머드 첨가방식에 따른 ASRC 콘크리트의 백화발생면적 측정결과를 그림 1에 나타내었다. 액상 레드머드 첨가방식에 따른 ASRC 콘크리트의 백화발생면적 비교결과 액상 레드머드 양이 증가 할수록 백화발생면적은 증가하는 경향을 나타내었다. 내할 대체를 실시한 시험체의 백화발생면적 측정결과 레드머드 대체율 20%에서 37.2%, 레드머드 대체율 40%에서 49.1%를 나타내었으며 외할 첨가를 실시한 시험체의 백화발생면적 측정결과 레드머드 첨가율 20%에서 6.8%, 레드머드 첨가율 40%에서 13.8%를 나타내었다.

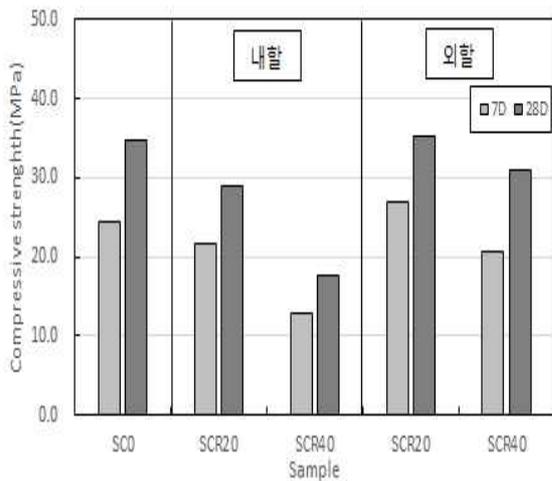


그림 1. 압축강도 측정결과

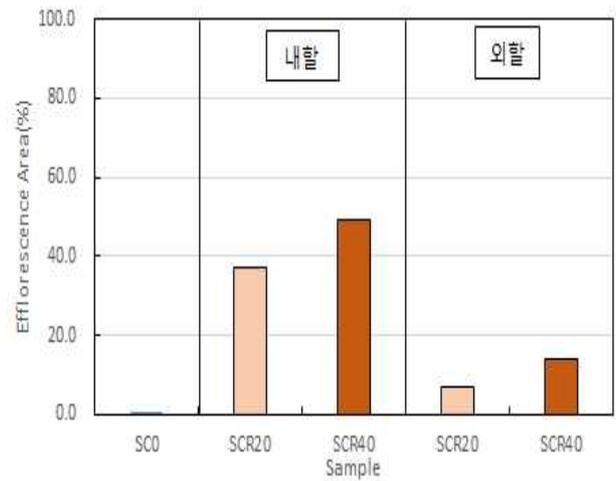


그림 2. 백화발생면적 측정결과

### 4. 결 론

액상 레드머드 첨가방식에 따른 ASRC 콘크리트 압축강도 및 백화발생면적 비교결과 액상 레드머드 양이 증가 할수록 압축강도는 낮아지는 경향을 나타내었으며 백화발생면적은 증가 하는 경향을 나타내었다.

### Acknowledgement

본 논문은 2017년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단(과제번호: 2017R1A2B2007967), 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업의 연구비 지원(16CTAP-C115206-01#) 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