

# 시멘트 페이스트의 강도특성에 미치는 중화 레드머드의 영향

## Effect of Neutralized Red Mud on the Strength Properties of Cement Paste

강 혜 주\*

Kang, Hye Ju

강 석 표\*\*

Kang, Suk-pyo

### Abstract

In this study, as a measure to recycle red mud, which is a byproduct of the Bayer Process, red mud was manufactured as liquid and recycled without drying and grinding. Previous studies have shown that mechanical performance decreases when liquid red mud is applied to cement concrete. Therefore, in this study, liquid red mud was neutralized with nitric acid and applied to cement paste to examine the properties of cement paste according to the addition of red mud. As a result, the compressive strength of 10% liquid red mud decreased by 37.7% compared to Plain, and 10% liquid red mud indicates similar strength to Plain and restores the strength.

키 워 드 : 레드머드, 액상 레드머드, 시멘트페이스트, 압축강도

Keywords : red mud, liquid red mud, cement paste, compressive strength

## 1. 서 론

현재 국내외적으로 베이어 프로세스 부산물인 레드머드를 재활용하기 위한 많은 기술들이 시도되고 있지만 발생량에 비해 재활용 되는 양은 약 10%로 재활용율이 매우 저조한 실정이다. 이에 발생량이 지속적으로 증가하는 레드머드의 재활용율을 확대시키기 위한 연구개발이 필요하다. 이러한 레드머드는 함수율이 높아 직접 재활용하기 어렵기 때문에 전처리 요구되고 있다. 기존 연구에서는 건조공정을 통하여 함수율을 10%로 조절하거나, 기타 산업부산물과 혼합하여 20~30%로 조절하여 재활용하는 연구가 진행되었다. 본 연구의 선행연구에서는 레드머드를 건조분쇄하지 않고 물에 분산한 액상 레드머드로 재활용하는 연구를 수행하였다. 그 결과 시멘트 콘크리트에 액상레드머드 첨가할 경우 콘크리트의 기계적 성능은 저하되는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 액상 레드머드를 질산으로 중화하였으며 이를 시멘트 페이스트에 적용하여 레드머드의 첨가량에 따른 시멘트 페이스트의 특성을 검토하였다.

## 2. 실험계획 및 방법

### 2.1 실험계획

본 연구에서는 시멘트에 액상 레드머드 및 질산중화 레드머드를 첨가하였으며, 첨가량은 시멘트에 대해 중량비로 5, 10% 외할 첨가하고 물시멘트비를 30%로 설정하였다. 압축강도는 7일, 28일에 측정하여 재령에 따른 특성을 검토하였다.

### 2.2 사용재료

본 연구에 사용한 사용재료는 액상 레드머드(RM), 질산 중화 레드머드(N), 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였다

### 2.3 실험방법

시험체는  $50 \times 50 \times 50 \text{mm}^3$  물드를 사용하여 제작하였고, 항온항습기(20℃, 50%R.H.)에서 재령별로 양생하였다. 중화 레드머드를 첨가한 시멘트 페이스트의 압축강도 특성을 KS F 2476에 의거하여 재령 7일, 28일 측정하였고, 그 결과를 Plain 및 RM 첨가 시험체와 비교 검토하였다.

\* 우석대학교 건설공학과, 박사과정

\*\* 우석대학교 건축학과, 교수, 교신저자(ksp0404@woosuk.ac.kr)

### 3. 실험결과

액상 및 중화 레드머드 첨가량에 따른 시멘트 페이스트의 재령별 압축강도 측정 결과를 그림 1에 나타내었다. 모든 시험체에서 재령이 증가함에 따라 압축강도가 증가하는 경향을 나타내고 있다. 액상 레드머드의 첨가량이 증가함에 따라 압축강도는 감소하는 경향을 보이고 있다. 액상 레드머드를 첨가한 시멘트 페이스트의 압축강도는 재령 28일에 첨가량이 증가할수록 강도는 감소하여 5% 첨가시 44.5MPa, 10% 첨가시 38.0MPa를 나타내고 있다. 중화 레드머드를 첨가한 시멘트 페이스트의 압축강도는 재령 28일의 Plain 61.0MPa와 비교하여 비슷한 경향을 나타냈으며 첨가량에 따른 차이도 미미한 것으로 나타났다. 중화 레드머드를 첨가한 시멘트 페이스트의 재령 28일 압축강도는 5% 첨가시 60.8MPa, 10% 첨가시 62.0MPa를 나타내고 있다.

액상 및 중화 레드머드 첨가량에 따른 시멘트 페이스트의 Plain에 대한 압축강도 비를 그림 2에 나타내었다.

7일 압축강도비는 액상 레드머드 5% 첨가시 70.4%, 10% 첨가시 55.74%로서 액상 레드머드 첨가량이 증가할수록 낮아지는 것으로 나타났다. 또한 중화 레드머드 5% 첨가시 75.3%, 10% 첨가시 74.0%로 나타나 비슷한 경향을 보이고 있다. 8일 압축강도비는 액상 레드머드 5% 첨가시 73.0%, 10% 첨가시 62.3%로서 액상 레드머드 첨가량이 증가할수록 낮아지는 것으로 나타났다. 또한 중화 레드머드 5% 첨가시 99.7%, 10% 첨가시 101.5%로 나타나 7일 강도비와 비교하여 Plain강도를 회복하는 것으로 나타났다. 또한 중화 레드머드 첨가시 첨가량에 따른 차이는 미미한 것으로 나타났다.

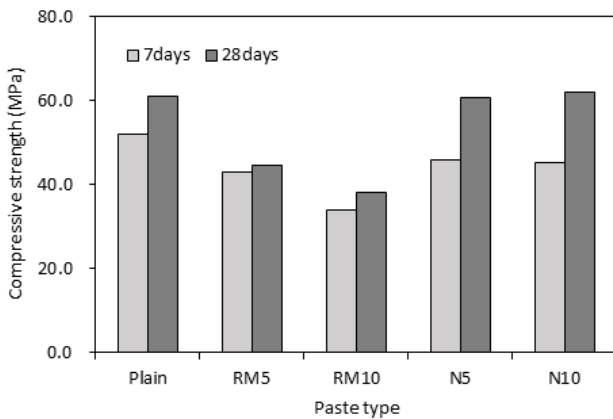


그림 1. 시멘트 페이스트의 압축강도

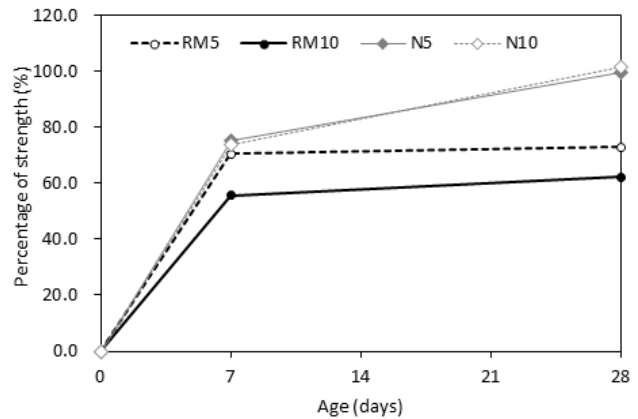


그림 2. Plain 대비 압축강도비

### 4. 결 론

본 연구에서는 액상 및 중화 레드머드를 시멘트 페이스트에 첨가하여 압축강도를 검토하였으며 그 결과 액상 레드머드 10% 첨가시 압축강도는 Plain 대비 약 37.7% 감소하였으며 중화 레드머드 10% 첨가시 Plain과 유사한 강도를 발현하여 강도를 회복하는 것으로 나타났다.

### Acknowledgement

이 연구는 2020년 정부(환경부)의 재원으로 한국환경산업기술원의 지원을 받아 수행되었습니다. (과제번호 2019002730012)

### 참 고 문 헌

1. 강석표, 강혜주, 액상화 레드머드의 첨가량에 따른 시멘트 모르타르의 강도특성 및 색차분석, 한국건설순환자원학회 논문집 제6권, 제2호 pp. 146~152, 2018