

친환경 황토 고화재를 사용한 황토 모르타르의 내구 특성

Durability Properties of Loess Mortar Using Eco-friendly Loess Binder

정 용 욱* 이 승 한** 장 석 수*** 여 인 동*** 최 종 오****

Jung, Yong Wook, Lee, Seung Han Jang SdaeK Soo Yeo, In Dong Choi, Jong Oh

ABSTRACT

The purpose of this study aimed to evaluate properties of water resistance, disease of freezing and thawing and XRF of Loess mortar using non-cement binder to solve reduction of durability by freezing and thawing on exiting Loess bicycle load.

요 약

본 연구는 기존 황토 자전거도로에서 발생하고 있는 동결융해에 의한 내구성 저하 등의 문제점을 해결하기 위하여 비(非) 시멘트계 고화재를 사용한 황토 모르타르의 내수성, 동결융해 저항성, 미세구조(XRF)분석을 평가하는데 그 목적을 두었다.

1. 서 론

정부의 친환경 녹색성장 기조와 맞물려 황토를 이용한 친환경 자전거도로에 대한 시공사례가 증가하고 있다. 그러나 기존의 황토 자전거도로는 포장면의 패임현상을 야기시킬 뿐만 아니라 동결융해에 의한 내구성 저하의 문제점이 있다. 이에 본 연구에서는 황토 모르타르의 내구성을 확보하기 위하여 비(非) 시멘트계 고화재를 사용한 황토 모르타르의 내수성, 동결융해 저항성, 미세분석 구조(XRF)를 평가하고자 하였다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 사용재료

본 연구의 황토 모르타르 제조에 사용된 재료로 알루미늄규산염과 폴리아크릴산나트륨의 혼합물인 고화재를 사용하였다. 황토는 경남 하동산 D사의 제품을 사용하였고, 마사토는 A급 질마사 중 5mm체 통과분을 사용하였으며, 경북 고령산 천연 잔골재를 사용하였다.

* 정회원, 계명대학교, 첨단건설재료실험센터, 책임연구원
** 정회원, 계명대학교, 토목공학과, 교수
*** 정회원, 계명대학교, 철근콘크리트구조연구실, 박사과정
**** 정회원, 계명대학교, 철근콘크리트구조연구실, 석사과정

2.2 실험 계획 및 방법

고화제의 성능을 검토하기 위하여 마사토:황토의 비율 8:2에서 고화제의 치환율을 10%, 20%, 30%로 변화시켰다. 제조된 황토 모르타르 공시체의 양생을 실시한 후 내수성, 동결융해 저항성, 미세구조 분석(XRF)을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 내수성

내수성 실험결과 마사토와 황토의 혼합비율에 관계없이 반복횟수 2 사이클까지는 질량이 평균 10%로 급격히 감소하였으나 이후 반복횟수 10 사이클까지의 질량변화율은 약 0.8% 감소하는 것으로 나타났다. 최대 길이변화율은 고화제 10%에서 84.20×10^{-4} , 고화제 20%에서 57.64×10^{-4} , 고화제 30%에서 48.44×10^{-4} 로 나타나 고화제 치환율이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났다.

3.2 동결융해 저항성

상대동탄성계수 측정결과 고화제 치환율 10%에서는 반복횟수 90사이클에서 시험체의 균열과손으로 측정을 종료하였으며, 고화제 치환율 20%에서는 동결융해 300사이클에서도 상대동탄성계수가 75%로 나타났으며, 고화제 치환율 30%에서는 79%로 나타났다.

3.3 미세구조 분석(XRF)

황토모르타르의 주요 화학조성은 실리카성분인 SiO_2 가 49.2%로 나타났으며, Al_2O_3 18.1%, CaO 16.4%, 그 외 기타 K_2O , SO_3 , Fe_2O_3 등으로 구성되어 있는 것으로 나타났다. 일반적인 황토의 화학적 조성은 SiO_2 성분과 CaO , Al_2O_3 등으로 구성되어 있어 본 연구에서의 황토 모르타르 성분은 일반적인 황토의 화학 성분과 유사한 것으로 나타났다.

4. 결론

비(非) 시멘트계 고화제를 사용하여 황토 모르타르의 내수성, 동결융해 저항성, 미세구조 분석(XRF)을 평가한 연구의 결론은 다음과 같다.

- 1) 내수성 실험결과 질량변화율은 마사토와 황토의 혼합비율에 관계없이 평균 약 13% 감소하는 것으로 나타났으며, 길이변화율은 평균 63.33×10^{-4} 로 나타나 고화제 치환율이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났다.
- 2) 동결융해 저항성 측정결과 고화제 치환율 20%와 30%에서 동결융해 300사이클 상대동탄성계수가 75%이상으로 나타났다.
- 3) 황토모르타르의 주요 화학조성은 실리카성분인 SiO_2 가 49.2%로 나타났으며, Al_2O_3 18.1%, CaO 16.4%, 그 외 기타 K_2O , SO_3 , Fe_2O_3 등으로 구성되어 있는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 콘크리트 표준시방서 해설, 한국콘크리트학회, 2007
2. Yang, K. H., Song, J. K., Lee, K. S., and Ashour, A. F., "F low and Compressive Strength of Alkali-Activated Motars", ACI Materials Journal, Vol.106, No.1, 2009, pp.50-58.