

친환경 황토 고화재를 사용한 황토 모르타르의 강도 특성

Strength Properties of Loess Mortar Using Eco-friendly Loess Binder

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

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

ABSTRACT

The purpose of this study aimed to evaluate properties of fluidity, compressive strength and bending strength of Loess mortar using non-cement binder to solve indentation due to reduction of compressive strength on exiting Loess bicycle load.

요 약

본 연구는 기존 황토 자전거도로에서 발생하고 있는 압축강도 저감에 따른 패임현상을 해결하기 위하여 비(非) 시멘트계 고화재를 사용한 황토 모르타르의 유동성, 압축강도 및 휨 강도 특성을 평가하는데 그 목적을 두었다.

1. 서 론

정부의 친환경 녹색성장 기조와 맞물려 황토를 이용한 친환경 자전거도로에 대한 시공사례가 증가하고 있다. 그러나 이러한 황토 자전거도로는 시멘트 사용량 감소 및 고화재 자체의 낮은 압축강도로 인한 포장면의 패임현상을 야기시켜 도로면을 평탄하지 못하게 하는 문제점이 있다. 이에 본 연구에서는 압축강도 저감에 따른 패임현상을 해결하기 위하여 비(非) 시멘트계 고화재를 사용한 황토 모르타르의 유동성, 압축강도 및 휨 강도 특성을 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.

2.2 실험 계획 및 방법

* 정회원, 계명대학교, 토목공학과, 교수

** 정회원, 계명대학교, 첨단건설재료실험센터, 책임연구원

*** 정회원, 계명대학교, 철근콘크리트구조연구실, 박사과정

**** 정회원, 계명대학교, 철근콘크리트구조연구실, 석사과정

고화제의 성능을 검토하기 위하여 마사토:황토의 비율을 9:1, 8:2, 7:3으로 변화시킨 것과 잔골재 100%인 4종류에 고화제의 치환율을 10%, 20%, 30%로 변화시켰다. 배합 조건별 황토 모르타르를 강제식 믹서로 제조하여 흐름값, 압축강도 및 휨 강도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 흐름값

황토 모르타르의 물-결합재비(W/B)를 결정하기 위하여 모르타르 플로시험을 실시한 결과 황토 치환율과 고화제 치환율이 증가할수록 흐름값이 증가하는 경향을 나타내고 있으나, 본 연구의 흐름값 기준인 105±5%를 모두 만족하는 것으로 나타났다.

3.2 압축 강도

마사토와 황토비율 8:2에서 황토모르타르의 재령 28일 압축강도는 고화제 치환율 10%에서 5.4MPa, 20%에서 14.9MPa, 30%에서 21.0MPa로 나타나 고화제 첨가량 10%증가시마다 압축강도를 약 7MPa씩 증가시키는 것으로 나타났다. 고화제 치환율 변화에 따른 재령별 압축강도 특성은 재령 3일부터 14일까지의 압축강도 증가량 평균 6.7MPa에 비해 재령 14일부터 56일까지의 압축강도 증가량은 평균 2.1MPa로 재령 14일 이후 강도증진 효과는 커지 않았다.

3.3 휨 강도

고화제 치환율에 따른 휨 강도 특성으로는 고화제 10%사용시 재령 28일 휨강도는 1.62MPa로 포장용 콘크리트 설계기준 휨강도의 4.5MPa에 많이 부족하였으나, 고화제 20% 사용시 약 4MPa, 고화제 30%사용시 5.06MPa로 거의 근접하거나 높게 나타났다. 이와 같이 황토 자전거도로에 고화제 적용시 고화제 사용량은 최소 20%이상은 되어야 할 것으로 판단된다.

4. 결론

비(非) 시멘트계 고화제를 사용하여 황토 모르타르의 유동성, 압축강도, 휨강도 특성을 평가한 연구의 결론은 다음과 같다.

- 1) 마사토와 황토비율 8:2에서 고화제 첨가량 10%증가시마다 압축강도는 약 7MPa씩 증가시키는 것으로 나타났다.
- 2) 고화제의 치환율 변화에 따른 재령별 압축강도 특성은 고화제 치환율에 관계없이 재령 14일 까지는 강도증진효과가 크게 나타났으나, 재령 14일 이후 강도증진 효과는 거의 없는 것으로 판단된다.
- 3) 고화제 치환율에 따른 휨 강도 특성으로 포장용 콘크리트 설계기준 휨강도의 4.5MPa에 만족시키기 위한 고화제 사용량은 최소 20%이상은 되어야 할 것으로 판단된다.

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.