

플라이애시와 고로슬래그를 사용한 무시멘트 모르타르의 미세구조 분석

Analysis of Micro-structure of Cementless Mortar Using Fly Ash and Blast Furnace Slag

강 현 진* 류금성* 고경택** 강 수 태* 박 정 준* 이 승 태***

Kang, Hyun Jin Ryu, Gum Sung Ko, Kyung Taek Kang, Su Tae Park, Jung Jun Lee, Seoung Tae

ABSTRACT

Recently, various researchers have studied alkali-activated concrete that do cementless as the binder. This study analyzed the effect on cementless mortar by fly ash and blast furnace slag of blast slag as the binder with no use of cement, by observing compressive strength and micro-structure.

요 약

최근 결합제로 시멘트를 사용하지 않은 알칼리 활성화 콘크리트에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 시멘트를 전혀 사용하지 않고 결합제로서 플라이애시와 고로슬래그의 혼합비율에 따른 압축강도와 미세구조를 분석하였다.

1. 서 론

시멘트는 제조 과정에 있어서 막대한 에너지 소비 및 온실가스를 배출하고 있다. 따라서 시멘트를 사용하지 않은 알칼리 활성화 콘크리트에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이 알칼리 활성화 콘크리트는 시멘트 대신에 플라이애시와 고로슬래그를 이용한 무시멘트 모르타르의 압축강도와 미세구조 특성을 검토하였다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 사용재료

본 연구의 결합제는 하동산 플라이애시와 K사의 고로슬래그를 1:1로 사용하였으며, 알칼리 활성화 화제는 NaOH 9M(순도 98%) 및 3종 쇼독실리케이트(고형분 38.5%, 밀도 1.39g/cm³)를 사용하였다.

* 정회원, 한국건설기술연구원, 구조교량연구실, 연구원

** 정회원, 한국건설기술연구원, 구조교량연구실, 책임연구원

*** 정회원, 군산대학교, 토목공학과, 교수

2.2 실험 방법

모르타르의 배합시험은 10L 믹서에 결합재와 잔골재를 혼합하고 2분간 건비빔을 실시한 다음, 1일전에 제조된 알칼리 자극제와 소듐실리케이트를 배합수와 함께 혼합한 후 3분간 혼합하여 제조하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 압축강도

그림1은 플라이애시와 고로슬래그의 혼합물에 따른 압축강도를 나타낸 그래프이다. 실험결과 고로슬래그와 플라이애시가 50:50으로 혼합된 경우 70MPa의 가장 높은 압축강도를 나타내었다.

3.2 XRD

그림 2는 플라이애시와 고로슬래그가 혼합된 경우의 XRD를 나타낸 것이다. 플라이애시를 다량으로 사용한 경우 주로 herschelite 가 생성된 반면, 플라이애시 및 고로슬래그미분말을 동일한 비율로 혼합한 경우 herschelite 외에도 낮은 강도의 hydroxysodalite 피크가 검출되었다.

3.3 SEM 및 EDS

그림 3은 플라이애시와 고로슬래그가 혼합된 경우의 SEM 및 EDS를 나타낸 것이다. 플라이애시를 다량으로 사용한 경우 조직구조는 밀실한 조직구조가 형성되었으며, 플라이애시 및 고로슬래그 미분말을 동일한 비율로 혼합한 페이스트는 다소 다공질의 구조를 형성하였음을 확인하였다. 고로슬래그를 다량으로 혼합한 경우, 반응물질 주변에는 밀실한 조직구조를 가진 matrix가 형성되었다.

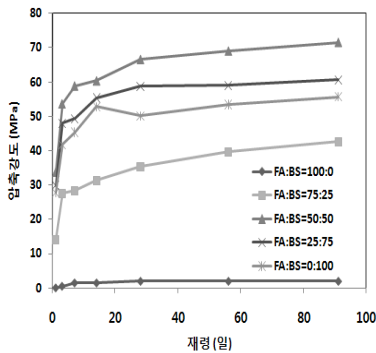


그림 1. 압축강도

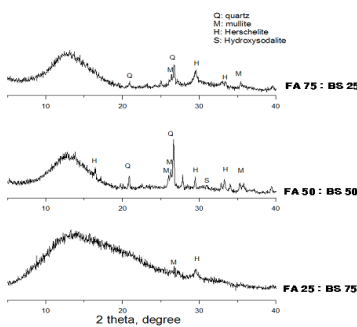


그림 2. XRD

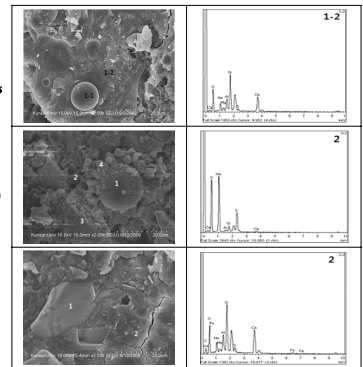


그림 3. SEM & EDS

4. 결론

플라이애시와 고로슬래그를 혼합 사용한 무시멘트 모르타르의 미세구조 분석 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 플라이애시와 고로슬래그가 50:50으로 혼합된 경우 가장 높은 압축강도를 나타내었다.
- 2) 미세구조 분석결과 플라이애시의 경우 비교적 다공질의 구조를 형성하고 고로슬래그의 경우 밀실한 조직구조를 형성하는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Schmucker, M. and MacKenzie, K. J. D. (2005) Microstructure of sodium polysialate siloxo geopolymer, Ceramic International, Vol. 31, No. 3, pp. 433-437.