

VA/E/MMA 터폴리머 분말수지와 아질산형 hydrocalumite를 병용한 폴리머 시멘트 모르타르의 내구성

Durability of VA/E/MMA-Modified Mortars with Nitrite-Type Hydrocalumite

홍 선 희* 이 재 화* 김 완 기**
 Hong, Sun-Hee Lee, Jae-Hwa Kim, Wan-Ki

Abstract

In this study, VA/E/MMA-modified mortars with nitrite-type hydrocalumite were prepared with various calumite contents and polymer binder-ratios, and tested for chloride ion penetration, carbonation and drying shrinkage. As a result, the chloride ion penetration and carbonation depths were somewhat increased with calumite contents, but those were remarkably decreased depending on the polymer-binder ratios. The 28-d drying shrinkage showed a tendency to increase with polymer-binder ratios and calumite contents. VA/E/MMA-Modified mortars with a calumite of 10 % were dissatisfied with KS requirements. Accordingly, a calumite content of 5 % for the VA/E/MMA-modified mortars with calumite is recommended.

키 워 드 : 염화물 이온 침투, 중성화, 건조수축, 내구성
 Keywords : Chloride Ion Penetration, Carbonation, Drying Shrinkage, Durability

1. 서 론

일반적으로 폴리머 시멘트 모르타르는 시멘트 매트릭스 내에서 시멘트 수화물과 폴리머 필름의 네트워크 형성에 의해 그 조직이 치밀해져 휨강도, 접착성 및 내구성 등이 우수하다.¹⁾ 그 중에서 재유화형 분말수지는 분말상태로서 타 재료와의 프리패키지 (prepackage)화가 가능해 그 활용도가 매우 높다. 기존의 코폴리머 분말수지에 비해 우수한 성능을 갖는 VA/E/MMA 터폴리머 분말수지의 혼입효과는 이미 입증되었으며,²⁾ 또한, 철근부식방지에 탁월한 효과가 있는 아질산형 hydrocalumite와 병용에 의해 매우 우수한 방청성능을 발휘함을 확인하였다.³⁾

이에 본 연구에서는 VA/E/MMA 분말수지와 아질산형 hydrocalumite를 병용한 폴리머 시멘트 모르타르(PMM)의 내구성을 보다 면밀히 파악하기 위하여 염화물이온침투, 중성화 및 건조수축시험을 수행하여 그 특성을 검토해보고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

* 협성대학교 대학원 도시건축공학과 석사과정
 ** 협성대학교 건축공학과 부교수, 교신저자(wankim@uhs.ac.kr)
 본 논문은 2009년 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임. (KRF-20090073361)

2.1 실험계획

표1. 실험요인 및 수준

실험요인		실험수준
배합 사항	시멘트	보통 포틀랜드 시멘트
	잔골재	주문진산 표준사 [시멘트:잔골재(중량비) = 1:3]
	방청성 혼화재	아질산형 hydrocalumite(이하, 칼루마이트) [칼루마이트 치환율, C/C(%): 0, 5, 10]
	재유화형 분말수지	VA/E/MMA 터폴리머 분말수지 [폴리머-결합재비, P/B(%): 0, 5, 10, 20]
	소포제	폴리에스테르계 분말소포제 (분말수지 혼입률에 대해 1 % 첨가)
시험 사항	굳지 않은 모르타르	플로우
	경화 모르타르	염화물 이온 침투, 중성화, 건조수축

2.2 실험방법

염화물 이온 침투 시험은 치수 40×40×160 mm의 공시체를 7일간 20 ℃의 2.5 % 염화나트륨 용액 중에 침지시킨 후 2분 할하였다. 그 단면에 0.1 % 플루오로세인 나트륨 용액 및 0.1 N 질산은 용액을 분무하여 형광을 발하지 않는 부분을 염화물 이온 침투영역으로 하였다.

중성화 촉진시험은 치수 40×40×160 mm의 공시체를 14일간 촉진중성화시험장치 (온도 : 30℃, 상대습도 : 60%, CO₂ 농도 : 5.0 %) 안에 정치한 후 공시체를 2분할하였다. 그 단면에 페놀 프탈레인 1 % 알코올 용액을 분무하여 적색으로 변화하지 않은

부분을 중성화 영역으로 하였으며, 각 시험을 마친 후 그림1 에 나타낸 8 개소의 그 깊이를 측정하였다.

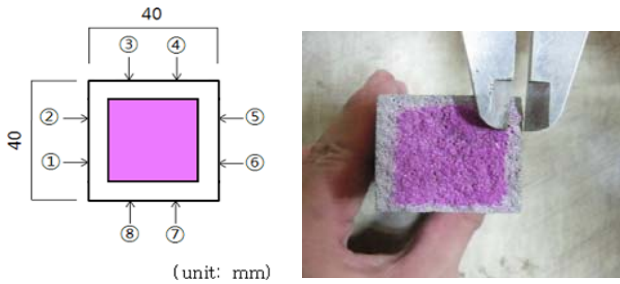


그림 1. 염화물 이온 침투 및 중성화 촉진 시험 후 폴리머 시멘트 모르타르의 단면도

건조수축시험은 치수 40×40×160 mm의 공시체에 대하여 2 일 습윤양생 [20 °C, 80 %(RH)], 5 일 수중 (20 °C) 양생 직후 기장을 측정하여 건조양생 [20 °C, 60 %(RH)] 하였다. 측정은 KS F 2424의 콤퍼레이터 법에 따라 건조양생기간 1, 3, 5, 7, 14, 21, 및 28 일로 하였다.

3. 시험결과

3.1 염화물 이온 침투 저항성

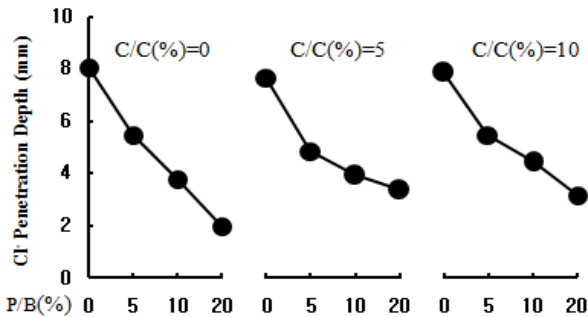


그림 2. VA/E/MMA분말수지와 칼루마이트 혼입률에 따른 염화물 이온 침투 깊이

3.2. 중성화에 대한 저항성

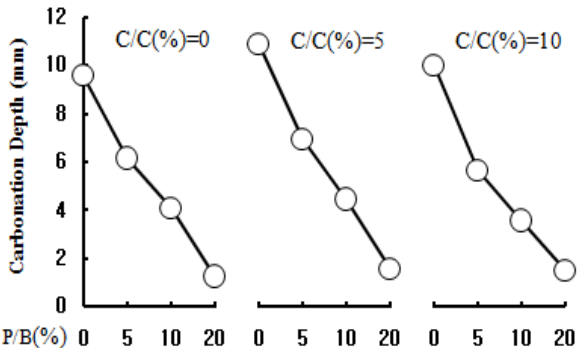


그림 3. VA/E/MMA분말수지와 칼루마이트 혼입률에 따른 중성화 깊이

3.3. 건조수축 특성

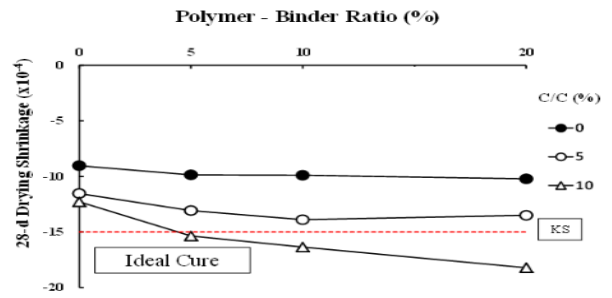


그림 3. VA/E/MMA분말수지와 칼루마이트 혼입률에 따른 28 일 양생 후 건조수축

4. 결론

본 연구는 VA/E/MMA 터폴리머 분말수지와 아질산형 hydrocalumite를 병용한 폴리머 시멘트 모르타르의 염화물 이온 침투시험, 중성화 촉진시험, 건조수축시험을 실시하여 내구성에 대한 검토를 하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) VA/E/MMA 분말수지와 칼루마이트를 병용한 PMM의 염화물 이온 침투에 대한 저항성은 칼루마이트 치환율에 따라 일부 미소 감소하기도 하지만, VA/E/MMA 혼입률에 따라 크게 개선되었다.
- 2) 중성화에 대한 저항성 역시 칼루마이트에 의한 영향보다는 VA/E/MMA 분말수지의 혼입효과에 의해 그 성능이 향상되었다.
- 3) 건조수축은 칼루마이트 치환율과 VA/E/MMA 분말수지의 혼입률에 따라 증가하는 경향을 보였으며 칼루마이트 치환율 10 %에서는 KS 규정 값을 벗어나는 것으로 나타나, 추후 10 %미만의 치환율을 권장한다.
- 4) 이로써 향후, VA/E/MMA 터폴리머 분말수지와 아질산형 hydrocalumite의 병용에 의해 우수한 내구성을 갖는 프리패키지드형 폴리머 시멘트계 제품의 개발이 가능할 것으로 판단된다.

참고 문헌

1. 김완기, 再乳化成粉末樹脂 및 폴리머 디스퍼전 混入 폴리머 시멘트 모르타르의 強度와 接着特性, 대한건축학회논문집(구조계), 제22권, 제4호, pp.119~126, 2006.4
2. 김완기, VA/E/MMA 터폴리머 분말수지를 이용한 폴리머 시멘트 모르타르의 특성, 대한건축학회논문집(구조계), 제26권 제7호, pp.111~118, 2010.7
3. 홍선희, 김완기, 아질산형 hydrocalumite와 터폴리머 분말수지를 병용한 폴리머 시멘트계 재료의 자기방청기능, 한국건축사공학회 춘계 학술발표대회 논문집, 제10권 제1호, pp.73~76, 2010.5