

칼루마이트 및 VA/E/MMA 분말수지 병용 PMM의 자기방청기능 규명을 위한 기초적 연구

A Basic Study on the Self-Corrosion Inhibition Function Identification of VA/E/MMA-Modified Mortar with Nitrite-Type Hydrocalumite

홍 선 희*

김 완 기**

Hong, Sun-Hee

Kim, Wan-Ki

Abstract

The purpose of this study is to investigate chloride ion adsorption property of cement mortar using nitrite type hydrocalumite(calumite) with self-corrosion inhibition function. Superior corrosion inhibition function of the VA/E/MMA-modified mortars with calumite was ascertained from accelerated corrosion test in the previous study. In this study, VA/E/MMA-modified mortars with calumite were prepared with calumite contents of 0, 5, 10% and polymer-binder ratio of 0, 10%, and tested for chloride ion adsorption to make it clear how calumite gives self-corrosion inhibition function to cement mortar. As a result, chloride ion adsorption property of VA/E/MMA-modified mortars with calumite was improved by increasing calumite contents compared to unmodified mortar regardless of using VA/E/MMA terpolymer powder or not.

키 워 드 : 자기방청, 아질산형 하이드로칼루마이트, 염화물 이온 흡착

Keywords : self-corrosion inhibition, nitrite-type hydrocalumite, chloride ion adsorption

1. 서 론

아질산형 하이드로칼루마이트는 콘크리트에 매입된 철근의 부식을 유발하는 염화물 이온(Cl⁻)을 흡착하며, 철근표면에 침전되어 부동태 피막형성에 유효한 아질산 이온(NO₂⁻)을 방출하는 물질로서 철근부식방지에 매우 유효한 재료이다.¹⁾ 여기에 우수한 성능을 갖는 VA/E/MMA 터폴리머 분말수지의 혼입효과²⁾가 부가되어 아질산형 하이드로칼루마이트와 병용에 의해 매우 우수한 방청성능을 발휘한다.³⁾ 이는 선행연구에서 철근부식촉진 시험을 통한 철근의 부식률을 평가함으로써 확인된 것이나, 단순히 철근 부식방지에 대한 평가만 이루어져 그 메커니즘을 보다 명확히 확인할 필요가 있다고 판단되었다.

이에 본 연구에서는 VA/E/MMA 터폴리머 분말수지와 아질산형 하이드로칼루마이트를 병용한 폴리머 시멘트 모르타르(PMM)의 우수한 방청성을 보다 면밀히 파악하기 위하여 염화물이온 흡착 성능을 검토함으로써 자기방청기구의 규명을 위한 기초연구자료로 활용코자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

표1. 실험요인 및 수준

실험요인		실험수준
배합 사항	시멘트	보통 포틀랜드 시멘트 주문진산 표준사
	잔골재	[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, 10]
	소포제	폴리에스테르계 분말소포제 (분말수지 혼입률에 대해 1% 첨가)
	배합수	농도 3% NaCl 수용액
시험 사항	균지 않은 모르타르	플로우
	경화 모르타르	염화물 이온 흡착성능

2.2 실험방법

KS F 2476(폴리머 시멘트 모르타르의 시험 방법)에 따라 플로치가 170±5mm가 되도록 물결합재비를 조정하여 치수 40×40×160 mm로 제작한 시험체를 공시체로 하였으며, 제작을 마친 공시체는 2일간 습윤양생[20℃, 80%(RH)]한 후 일정량의 증류수에 침지시켜 수증양생(20℃)을 실시하였다. 이후 소정의 시간마다 증류수에 용출되어 나오는 염화물 이온에 대하여 농도를 측정하였으며, 측정은 0.001%~1.500%범위의 농도측정이 가능한 일본 C사의 디지털 염분측정기 EM-250A를 이용하였다.

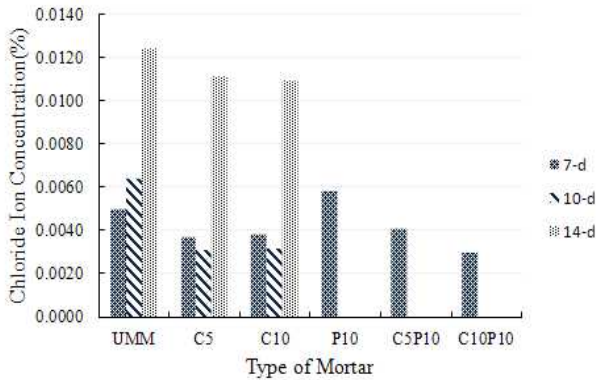
* 협성대학교 대학원 도시건축공학과 석사과정
** 협성대학교 건축공학과 부교수, 교신저자
(wankkim@uhs.ac.kr)



그림 1. 염화물 이온 농도 측정 장치 및 시험 전경

3. 실험결과 및 고찰

그림 2는 모르타르 종류에 따른 용출 염화물 이온 농도를 나타낸 것이다. UMM(보통시멘트모르타르)의 용출 염화물 이온 농도가 가장 높았으며, 칼루마이트가 치환된 모르타르의 경우 칼루마이트 치환율의 증가에 따라 용출 염화물 이온 농도가 감소하였다.



Note, C : Calumite Content (%), TP : Polymer-Binder Ratio (%)

그림 2. 모르타르 종류에 따른 용출 염화물 이온 농도

그림 3은 증류수 침지기간에 따른 용출 염화물 이온 농도를 나타낸 것이다. 증류수 침지기간에 따라 염화물 이온의 농도가 증가하였으나, 칼루마이트의 치환율 증가와 함께 이는 감소하였다. 다만, PMM의 경우 데이터가 불안정하게 측정되어 침지기간에 따른 검토는 하지 않았다.

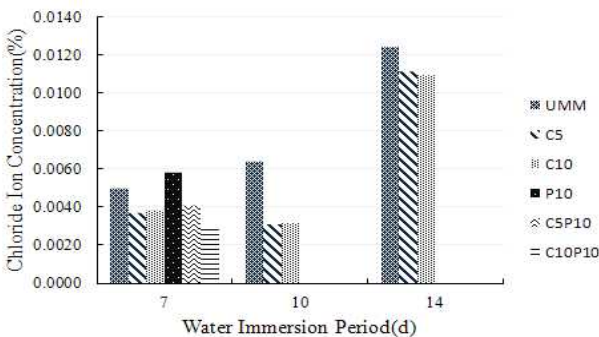


그림 3. 증류수 침지기간에 따른 용출 염화물 이온 농도

그림 4는 칼루마이트 및 VA/E/MMA 분말수지 병용 PMM의 철근 부식률을 나타낸 것이다. 선행연구를 통해 검토한 칼루마이트 및 VA/E/MMA 분말수지 병용 PMM의 방청성과 본 연구에서 검토한 염화물 이온 흡착성능의 결과가 다소 상이하게 나온 원인은 공시체의 기본 양생방법인 2일 습윤양생만으로 PMM의 성능발휘를 위한 시멘트 매트릭스 내 폴리머 필름이 잘 형성되지 않았기 때문으로 사료되며, 이에 대한 추가적인 검토가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

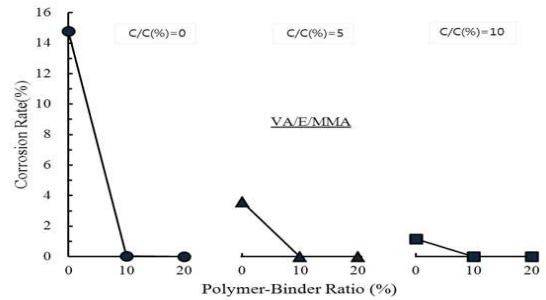


그림 4. 칼루마이트 및 VA/E/MMA 분말수지 병용 PMM의 철근 부식률³⁾

4. 결 론

본 연구는 칼루마이트와 VA/E/MMA 터폴리머 분말수지를 병용한 폴리머 시멘트 모르타르의 염화물 이온 흡착성능에 대하여 검토를 하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 모르타르의 종류에 따른 염화물 이온 흡착 성능은 칼루마이트의 치환율의 증가와 함께 개선되었으며, UMM에 비하여 우수하였다.
- 2) 증류수 침지기간에 따른 용출 염화물 이온 농도는 기간이 경과함에 따라 증가하였지만, 이는 칼루마이트의 치환에 의해 개선되었다.
- 3) 본 연구를 통하여 칼루마이트의 우수한 염소이온흡착성능이 확인되었으나, PMM의 정확한 성능검토를 위해서는 시험체의 양생기간에 따른 추가적인 염화물 이온 흡착성능의 검토가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 김원기, VA/E/MMA 터폴리머 분말수지를 이용한 폴리머 시멘트 모르타르의 특성, 대한건축학회논문집(구조계), 제26권 제7호, pp.111~118, 2010.7
2. 홍선희, 김원기, 아질산형 hydrocalumite와 터폴리머 분말수지를 병용한 폴리머 시멘트계 재료의 자기방청기능, 한국건축사공학회 춘계 학술발표대회 논문집, 제10권 제1호, pp.73~76, 2010.5
3. Y. Ohama, Y. Miyamoto and H. Tatematsu, Effects of Mix Proportioning Factors on Properties of Epoxy-Modified Mortars without Hardner Containing Nitrite-Type Hydrocalumite, Proceedings of the Fourth International Conference on Concrete Under Severe Conditions, KCI, Seoul, pp.1473~1480, 2004.7