

시멘트 모르타르 내 실란-실록산 고정을 위한 다공성 혼화재료의 활용성 평가

Evaluation of the Utilization of Porous Admixtures for Fixing Silane-Siloxane in Cement Mortar

윤창복^{1*}

Yoon, Chang-Bok^{1*}

Abstract : After mixing the pozzolan-based powder and water repellent with porosity into the cement mortar, microanalysis and measurement of the water repellent contact angle confirmed that the NZS specimen using natural zeolite had the highest contact angle. The specific surface area is increased due to the porosity of natural zeolite, so the adhesion of silane-siloxane is relatively better than that of FA, and it is judged to have a uniform distribution inside the mortar.

키워드 : 천연제올라이트, 다공성 혼화재료, 접촉각

Keywords : natural zeolite, porosity admixture, contact angle

1. 서론

1.1 연구의 목적

실란-실록산은 발수제, 열화방지제, 침투성 코팅제 등으로 불리며 수분과 접촉면의 각을 크게하는 원리로 수분을 밀어내는 성질을 가지고 있다. 주로 건축물의 외부에서 침투하는 수분을 차단하기 위해 적용하는 재료로써 공극의 내부에서 경화하여 외부에서의 수분 침투를 적절하게 차단할 수 있는 장점이 있다. 그러나 실란-실록산이 시공된 콘크리트의 표면층이 파괴되는 경우 수분침투에 따른 내구성능 감소를 예상할 수 있는 단점이 있고 다양한 열화의 원인으로 인하여 짧은 재시공 주기 및 유지 보수로 인한 비용과 시간이 소요될 수 있다. 이에 실란-실록산을 구조물 내부에 고정시켜 수분 저항성능을 발현한다면 외부의 영향에도 수분 침투로 인한 내구성능 저하를 예방할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 다공성 혼화재료를 활용하여 실란-실록산을 부착하고 시멘트 모르타르 배합시 추가하여 내부에서의 수분 저항성능과 내부구조를 확인하였다.

2. 실험개요

2.1 사용재료

플라이 애쉬는 KS F 2567, 천연제올라이트는 KS E 3076에 규정된 방법에 따라 나타난 화학적 성분을 갖는 제품을 사용하였으며 시멘트 중량대비 3%의 플라이 애쉬와 천연제올라이트에 각각 실록산 고형분 50%의 수성 발수제를 1/10으로 희석 후 분사하여 부착 후 건조하였으며, 이후 배합시 혼합하여 실험체를 제작하였다. 표 1에 사용된 재료의 화학적 조성비와 표 2에 실험배합비를 나타내었다.

표 1. 실란-실록산 화학적 조성비

Name	Chemical Composition of Silane-Siloxane			
	Diluent	Effective ratio(%)	Color	pH
Silane-siloxane	Water	50%	White	12.0

표 2. 포졸란계 혼화재료 화학적 조성비

Name	Chemical Compositions (%)					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CEC
Zeolite	66.8	13.2	1.68	3.02	1.16	2.82
Fly Ash	52.6	21.4	9.20	1.13	-	8.38

1) 서일대학교 건축과, 조교수, 교신저자(20210009@seoil.ac.kr)

2.2 실험방법

KS L 5105에 따라 배합후 50mm×50mm×50mm 실험체를 제작하였으며, 24시간 이후 탈형하여 수증양생을 실시하고 재령 28일차에 실험을 진행하였다. 각주형 시험체의 내측부위에 간단하며 응용범위가 넓고 측정결과에 신뢰성을 갖는 장점이 있는 Sessile drop method로 발수접촉각(Contact angle) 측정하고 SEM을 통해 각 시험체별 내부구조를 확인하였다.

3. 실험결과 분석

그림 1에 전자주사현미경 및 접촉각 측정 결과를 나타내었다. 기준모르타르인 28일차 OPC의 단면을 전자주사현미경을 통해 확인한 결과 C-S-H gel이 내부의 공극부위를 충전하는 것으로 판단된다. FAS 3%의 실험체는 실란-실록산으로 코팅되지 않은 플라이애쉬 일부 부분에서만 제한적으로 시멘트 수화생성물과의 결합된 모습을 보이며, NZS 3%의 실험체는 시멘트 입자, 모노설페이트 및 일부 미수화물이 관찰되나 천연제올라이트와 실란-실록산이 부착된 입자들이 수화생성물과 공극부에 충전된 모습을 확인할 수 있었다. 또한 접촉각 측정 결과 OPC 18° < FAS 3% 52° < NZS 3% 106°의 각도를 나타내어 미세구조의 분석에서 확인한 바와 같이 NZS 3%의 실험체가 조직구성을 통해 수분에 대한 저항성을 갖는 것으로 판단된다.

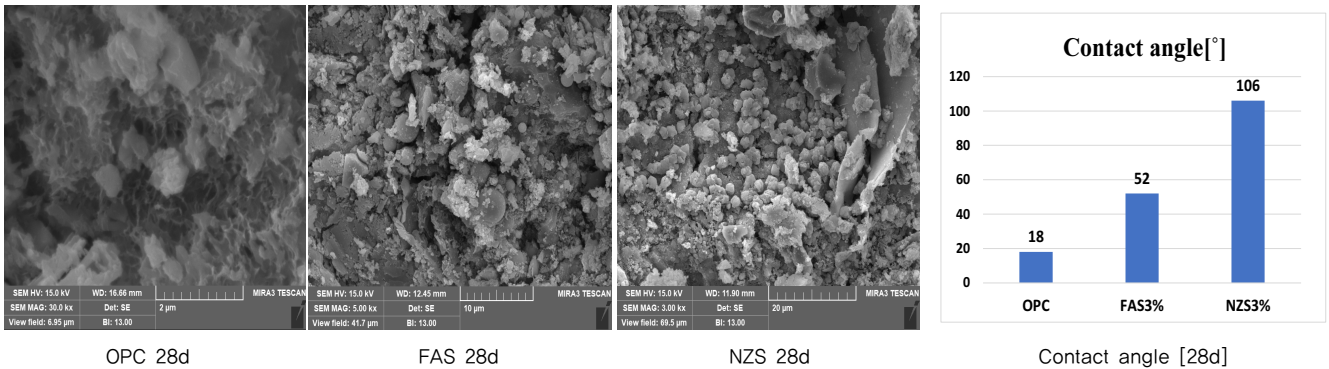


그림 1. Scanning Electron Microscope

4. 결론

본 실험의 조건에서 내부 구조 확인 및 접촉각 실험결과 다공성을 갖는 천연제올라이트를 활용한 실험체에서 수분 저항 성능을 확인할 수 있었다. 실험 수준 및 조건에 따라 부착된 실란-실록산의 일부 이탈이 발생하였으나 매끄러운 표면을 갖는 구체 형상의 플라이 애쉬에 비해 천연제올라이트가 갖는 비표면적과 다공성의 공극구조를 통해 실란-실록산의 부착 능력이 상대적으로 높은 것으로 사료된다. 본 실험의 수준에서 수분저항성을 발현함에 있어 다공성을 갖는 혼화재료의 활용시 다공성 유무에 따른 고정능력 및 분산력 확보가 필요하며 향후 다공성 혼화재료 공극내부에 균일한 부착성능을 구현하기 위한 다양한 시도가 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2021년 한국연구재단(과제번호: 2021R1F1A1061684)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. Yoon CB, Lee HS. Selection of the Optimum Carrier for Manufacturing Water-Repellent Concrete and Durability Evaluation of Cement Mortar Using It. Applied Sciences. 2020. Vol.10 No.24. 9097 p.
2. Lee SY, Nam GY, Kim JH. Effects of Water-Repellent on the Physical Properties of Water Paint. Journal of the Korea Institute of Building Construction. 2014. Vol.14 No.3. pp. 259-265.