

균열 자기치유형 혼화재 적용 콘크리트의 수축균열 평가

Evaluation on the shrinkage crack of concrete with crack self-healing agent

홍 석 범* 유 조 형** 김 우 재***
 Hong, Seok-Beom Yoo, Jo-Hyeong Kim, Woo-Jae

Abstract

Concrete with self-healing admixture can reduce the crack width by using a compound for chemical reaction with incoming water and carbon dioxide through the crack. Also, concrete with self-healing admixtures can reduce early-age shrinkage crack by using an inorganic expansive agent. In this research, we perform the basic workability test and compressive test. Also, We measure the drying shrinkage of concrete specimen. Finally, we make mock-up (3m X 3m X 0.23m) and monitor the crack width and length for 3 months.

키 워 드 : 자기치유, 수축균열
 Keywords : self-healing, drying shrinkage

1. 서 론

1.1 연구의 목적

콘크리트 구조물은 건설 후 각종 환경 또는 인위적인 작용을 받아 시간경과와 함께 균열이 발생하며 이는 누수에 의한 사용성 하락, 수분 및 염화물 이온 침투에 의한 내부 철근 부식 등 콘크리트의 내구성에 문제를 일으키게 된다. 이에 콘크리트 구조체의 균열을 억제하기 위하여 많은 연구들이 진행되고 있으며 이 연구에서는 팽창재료를 활용하여 콘크리트의 수축을 저감시켜 균열을 억제하며 더 나아가 발생된 균열을 치유할 수 있는 균열 자기치유형 혼화재를 적용한 콘크리트의 기본 물성 및 건조수축성능을 평가하였다. 또한 슬래브 목업 시험체를 제작하여 시간 흐름에 따른 실제 균열 발생 성상을 관찰하여 균열저감성능을 확인하였다.

2. 실험 개요

2.1 사용재료

균열 자기치유형 혼화재를 사용한 콘크리트 실험 배합 및 자기치유 혼화재의 특성을 표 1 및 2에 나타내었다.

표 1. 콘크리트 배합표

분류	W/B (%)	S/a (%)	단 위 재 료 량 (kg/m ³)				
			W	C	BFS	FA	SH
Plain	44.0	47.5	170	270	58	58	0
SH			170	262	58	58	23

표 2. 자기치유 혼화재 화학성분

CaO	SO ₃	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	기타
25.5	21.6	11.2	26.5	3.5	5.2	3.8	3 이하

* SH : Self-healing

2.2 시험 계획

균열 자기치유형 혼화재적용 콘크리트의 성능 평가를 위하여 실내배합실험을 통하여 재령별 압축강도 및 균지않은 콘크리트 시험을 실시하였으며 KS F 2424에 따라 건조수축 길이변화 시험을 실시하였다. 또한 3m X 3m (t:230mm) 의 슬래브 시험체를 사면을 구속하도록 제작하여 120일 동안 균열성상을 모니터링 하였다.

* 포스코건설 R&D Center 대리
 ** 포스코건설 R&D Center 과장, 공학박사
 *** 포스코건설 R&D Center 부장, 공학박사, 교신저자(kimwj@poscoenc.com)

3. 실험 결과

3.1 실내실험 평가

실내실험 평가 결과 압축강도의 경우 설계기준 강도인 27 MPa를 재령 28일에 모두 만족하는 것으로 나타났으며 자기치유 혼화재 적용 시 압축강도가 소폭 저하하는 것으로 나타났다. 이는 시멘트 대신 자기치유혼화재가 치환되었기 때문이라고 판단된다. 건조수축의 경우 자기치유 혼화재 적용 시 약 20% 이상 저감할 수 있는 것으로 나타났다. 이는 자기치유 혼화재의 팽창성분에 기인한 것으로 판단된다.

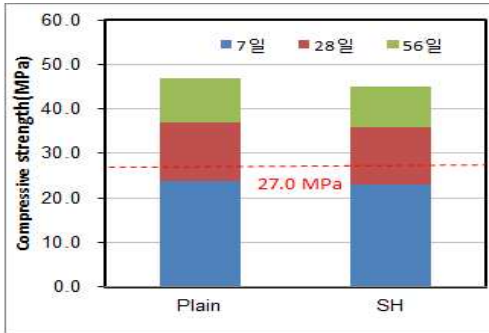


그림 2 재령 별 압축강도 평가

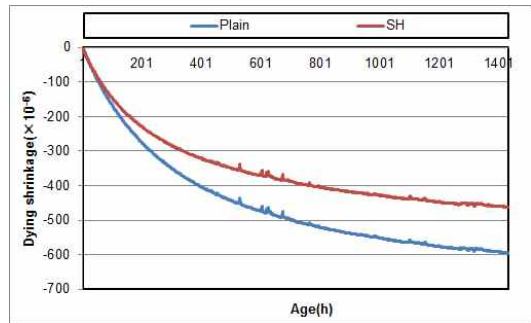
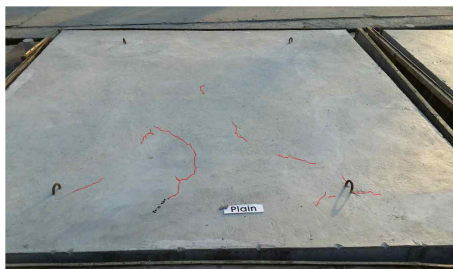


그림 3. 건조수축 성능평가

3.2 Mock-up 평가

그림 4는 유관관찰을 통해 타설 후 3일이 지난 후 소성수축 균열평가를 실시한 결과이다. 균열평가 결과 Plain의 경우 총 균열길이가 2380 mm로 나타났으며 최대균열폭은 0.25mm로 나타났다. SH배합은 총균열길이 360mm, 균열 폭 0.10mm로 측정되어 우수한 소성수축 저감성능을 나타내었다.



(Plain)



(SH)

그림 4. 소성 수축 균열 발생 성상

4. 결 론

균열 자기치유형 콘크리트의 기초성능 평가 및 수축균열 성상을 검토하기 위하여 실내배합실험 및 Mock-up test를 실시한 결과 균열 자기치유형 혼화재 적용 시 우수한 건조수축 저감성능을 나타내었으며, 기술 적용 시 초기 수축 균열 저감효과를 가질 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 황지순, 양완희, 박동철, 송태협, 무기질계 자기치유 혼화재를 사용한 콘크리트의 균열부 투수 저항성 평가, 한국콘크리트학회 2013 가을 학술대회 논문집, pp.315~316, 2013.10