

# 자기충전용 ECC를 개발하기 위한 레올로지 특성에 관한 실험

## Rheological control to develop a self-consolidating ECC

김 정 수\* 이 정 한\*\* 김 윤 용\*\*\* 김 진 근\*\*\*\*  
Kim, Jeong-Su Lee, Jong Han Kim, Yun Yong Kim, Jin-Keun

### ABSTRACT

A self-consolidating engineered cementitious composite (ECC), which exhibits tensile strain-hardening behavior in the hardened state, while maintaining self-consolidating properties in the fresh state, has been developed by employing electrosteric dispersion and stabilization.

### 요 약

이 연구에서는 레올로지 제어를 이용하여 자기충전용 ECC(Engineered Cementitious Composite)를 개발하는데 그 목적을 두었으며, 레올로지 제어를 위하여 시멘트 페이스트에 대한 시멘트와 혼화제(감수제, 증점제)의 흡착정도를 평가하였고, 모르타르에 대하여 자기충전성과 유동특성을 평가하였다.

## 1. 서 론

ECC(engineered cementitious composite)는 고인성 섬유보강 모르타르로서, 모르타르에 2% 이내의 합성섬유를 혼입함으로써 콘크리트의 수축, 수백 배에 달하는 인장변형성능을 갖는 고인성 재료이다. 최근 국내외에서 새로운 개념의 고인성 섬유복합재료에 대한 관심과 수요가 점차 증가하고 있다. 본 연구에서 개발하려는 자기충전용 ECC란 소요 타설 시간동안 재료분리 없이 높은 유동성을 유지할 수 있는 고유동 ECC를 의미한다. 자기충전성능을 만족시키기 위하여 주 결합재인 시멘트 모르타르와 혼화제로서 HPMC와 MFS의 양을 조절, 혼입하면서 굳지 않은 ECC에 대하여 혼화제의 흡착률 실험과 유동성 실험, 자기충전 실험을 수행하여 고유동의 ECC를 위한 최적의 배합을 찾고 굳은 ECC에 대하여 직접인장 실험을 통하여 자기충전용 ECC의 인장성능을 평가하도록 한다.

## 2. 실험 방법 및 사용재료

### 2.1 사용재료

이 연구의 자기충전용 ECC 제조에 사용된 보강용 섬유로는 K사에서 생산한 8~12 mm 길이의

\* 정회원, 한국과학기술원 건설및환경공학과 박사후연구원  
\*\* 정회원, 충남대학교 토목공학과 석사과정  
\*\*\* 정회원, 충남대학교 토목공학과 조교수  
\*\*\*\* 정회원, 한국과학기술원 건설및환경공학과 교수

PVA(Polyvinylalcohol) 섬유가 사용되었다. 제1종 보통포틀랜드 시멘트(평균입도=11.7±14.8  $\mu\text{m}$ )와 고로슬래그(Slag, 평균입도=11.0±3.0  $\mu\text{m}$ )가 각각 주결합재와 보조결합재로 사용되었고, 잔골재로는 평균입도 130  $\mu\text{m}$ 의 실리카 골재를 사용하였다. 한편, 굳기 전 ECC의 유동 특성을 제어하기 위하여 HPMC와 MFS를 혼화제로 각각 첨가하였다.

## 2.2 실험 방법

### 2.2.1 흡착률 실험

물-시멘트비 50%에 HPMC와 MFS를 첨가 자석교반기로 교반, 용액의 상등액을 증류수로 희석하여 UV분광분석을 실시하였다.

### 2.2.2 유동성 실험

일반적인 슬럼프 실험에 사용되는 슬럼프콘(직경=200 mm)을 이용하여 자기충전용 ECC의 유동 특성을 정량화하였다.

### 2.2.3 자기충전성 실험

자기충전성 실험에는 직육면체 박스의 중앙에 칸막이를 두어 2개의 챔버로 분리된 실험 장치를 사용하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 흡착률 평가

시멘트 표면에 흡착된 감수제와 증점제는 그 양이 증가함에 따라서 흡착률이 증가하였고, 흡착률 실험결과를 이용하여 시멘트 표면에 흡착된 감수제와 증점제의 양을 예측할 수 있었다.

### 3.2 유동성과 자기충전성 평가

자기충전용 ECC의 유동 특성값은 9.2이다. 이 값들은 기존의 연구를 통하여 얻은 자기충전용 콘크리트의 유동 특성값(약 8~12)<sup>1)</sup>에 해당된다. 자기충전의 시공성을 검증하기 위하여 자기충전성 실험을 수행하였고, 자기충전계수는 0.83이다. 이 값은 자기충전용 콘크리트가 갖는 범위(0.73~1)에 해당된다<sup>1)</sup>.

## 4. 결론

이 연구에서는 레올로지 제어를 이용하여 자기충전용 ECC를 개발하였다. 레올로지 제어를 위하여 혼화제(감수제, 증점제)에 대한 흡착률 실험과 유동성 실험, 자기충전성 실험을 수행하였다.

- 1) 흡착률 실험을 통하여 시멘트 입자와 결합하는 혼화제(감수제, 증점제)의 양을 알 수 있었다.
- 2) 자기충전용 ECC의 유동성 및 자기충전성 실험 결과, 일반적인 자기충전용 콘크리트의 유동성과 유사한 값을 보였으며, 충분히 자기충전 되었다고 판단된다.

## 감사의 글

이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (KRF-2008-314-D00421). 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. R. H. Okamura and K. Ozawa, "Mix-design for Self-compacting Concrete", Concr Lib JSCE, Vol.25, 1995, pp.107~120.