

# 순환재료를 사용한 그린 변형 경화형 시멘트 복합체의 역학적 특성

## Mechanical Properties of Green Strain-Hardening Cement-based Composites with Recycled Materials

윤현도\* 김선우\*\* 이영오\*\*\* 남상현\*\*\*\* 차준호\*\*\*\* 김윤용\*\*\*\*\*  
Yun, Hyun Do Kim, Sun Woo Lee, Young Oh Nam, Sang Hyun Cha, Jun Ho Kim, Yun Young

### ABSTRACT

This paper presents results of an experimental program for evaluating the mechanical properties of green strain-hardening cementitious composite (SHCC) using recycled material. Recycled poly ethylene terephthalate (PET) fiber, fly ash, and recycled sand from waste concrete are used as materials for green SHCC. Test results indicated that average tensile strength of five dumbbell-shaped specimen is 4.76MPa and average compressive and flexural strength of three specimens are 38MPa and 7.40MPa, respectively.

### 요약

본 연구에서는 순환재료를 사용한 그린 변형 경화형 시멘트 복합체의 압축, 휨 및 직접 인장거동 특성에 대하여 평가한다. 순환재료로 재생 PET 섬유, 플라이애쉬 및 폐콘크리트로부터 생산된 순환 잔골재 등이 사용되었다. 실험결과, 5개의 덤벨형 인장 시험편의 직접 인장강도는 4.76MPa, 휨 및 압축강도는 7.40MPa 및 38MPa로 각각 평가되었다.

### 1. 서론

전 세계적으로 환경보호 및 기후변화에 대한 대비책으로 산업계에서는 CO<sub>2</sub> 저감을 위한 다양한 방안을 모색하고 있으며 특히 건설산업 분야에서는 에너지 절감과 저탄소 건설 재료개발에 중점을 둔 연구가 집중적으로 이루어지고 있다. 최근 개발된 단섬유(Short fiber) 보강된 변형 경화형 시멘트 복합체(SHCC)는 다수균열을 수반한 변형 경화형 거동 특성으로 인한 기존 철근콘크리트 구조물의 내구수명 증진을 위한 재료로 높게 평가받고 있다. 그러나 이러한 신재료는 시멘트, 규사 및 합성 섬유와 같은 높은 CO<sub>2</sub> 발생 재료가 사용되고 있다. 따라서 기존 SHCC 구성재료중 높은 이산화탄소량을 방출하는 재료를 저탄소 재료로 대체함으로써 친환경 및 지속가능성의 부여가 요구된다.

\* 정희원, 충남대학교, 건축공학과, 교수    \*\* 정희원, 충남대학교, 지능형 콘크리트구조 연구실, 박사후 과정  
\*\*\* 정희원, 충남대학교, 지능형 콘크리트구조연구실 박사과정  
\*\*\*\* 정희원, 충남대학교, 지능형 콘크리트구조연구실 석사과정  
\*\*\*\*\* 정희원, 충남대학교, 토목공학과, 교수

## 2. 실 험

본 연구에서 사용된 SHCC는 시멘트, 합성섬유(PVA), 규사외에 재생재료 또는 산업부산물인 PET, 플라이애쉬, 순환 잔골재 등이 사용되었다. 시멘트의 10%가 플라이 애쉬, 규사의 10%가 순환 잔골재 및 PVA 섬유 20%가 PET 섬유로 대체되었다. 이러한 대체율은 선행 연구결과<sup>1)</sup>를 근거로 원재료를 사용한 SHCC 성능과 대등한 성능이 유지될 수 있도록 조정되었다. SHCC의 물바인더비는 0.45로 모래와 시멘트의 비율(S/C)은 0.40이며 보강용 섬유는 시멘트 중량비로 PVA 섬유를 1.6%, PET 섬유를 0.4% 사용되었다.

재생재료를 활용한 SHCC의 역학적 특성을 평가하기 위하여 재령 28일후 압축강도, 휨강도 및 직접인장강도가 평가되었다. 압축 및 휨시험 방법은 KS 기준에 준하였으며 직접 인장강도 시험은 참고문헌 1에 제시된 바와 같이 단면 15mm x 30mm를 갖는 덩벨형 시험편을 사용한 일본토목학회 시험법에 따랐다.

## 3. 결과

그림 1은 직접인장강도 시험결과를 나타낸 것으로 그림에 나타난 바와 같이 본 연구에서 개발된 그린 SHCC의 직접 인장강도는 평균 4.76MPa로 나타났으며 인장강도시까지의 변형능력은 05.% 내외로 나타났다. 그림 2는 압축강도 시험결과를 나타낸 것이며 본 연구에서는 두 종류의 원주형 공시체가 사용되었다. 그림 2에서 SHCC D50은 직경 50mm, 높이 100mm인 공시체이고 SHCC D100은 직경 100mm, 높이 200mm인 공시체의 압축거동 특성을 나타낸다. 3개의 각주형 공시체를 사용하여 평가된 휨강도는 7.40MPa로 나타났다.

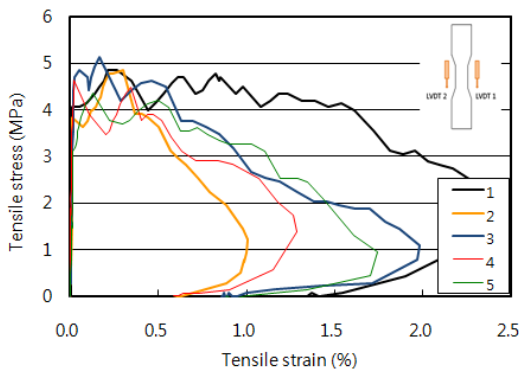


그림1. 직접인장강도 실험결과

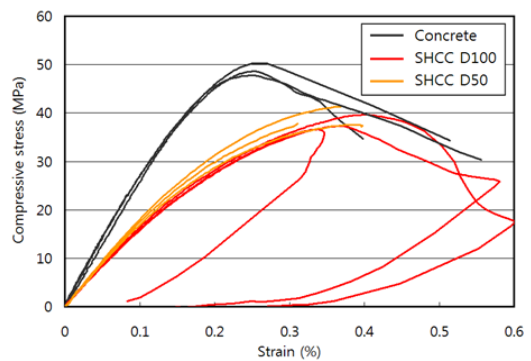


그림2. 압축강도 실험결과

## 감사의 글

이 논문은 2008년 한국연구재단의 연구비지원(D00421)에 의해 수행되었습니다.

## 참고문헌

1. 차준호;송선화;장용현;전에스더;김윤용;윤현도, 플라이애시 및 PET섬유를 혼입한 변형경화형 시멘트 복합체(SHCC)의 역학적 특성 평가, 21(2), 2009, pp. 227-228