

섬유 혼입 조건에 따른 변형경화형 시멘트 복합체의 역학적 성능 분석

Mechanical Performance Analysis of Strain-Hardening Cement Composite(SHCC) according to the Fiber Hybrid Conditions

김 선 우* 이 영 오** 차 준 호*** 김 준 수**** 윤 현 도*****
Kim, Sun woo Lee, Young Oh Cha, Jun Ho Kim, June Soo Yun, Hyun Do

ABSTRACT

This study make samples of fiber into a variable condition with strain-hardening cement composite(SHCC) and evaluate the mechanical properties, results from experiment can be used to construction of database for development and application of SHCC.

요 약

본 연구에서는 변형경화형 시멘트 복합체(SHCC)에 섬유 혼입율을 변수로 실험체를 제작하여 역학적 특성을 평가하였으며, 실험 결과로부터 향후 SHCC의 관한 연구의 기초자료를 제시하고자 한다.

1. 서 론

최근 콘크리트 구조물의 취성적 파괴 특성을 보완하고 균열제어성능을 향상시키기 위해 변형경화형 시멘트복합체(SHCC)에 관한 다각적 연구가 진행되고 있다. 그러나 기존 연구에는 섬유 종류 및 적정 혼입율에 관한 기초자료가 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 섬유의 혼입율에 따른 역학적 성능을 평가하고자 한다.

2. 사용재료 및 실험 방법

본 연구에서는 섬유 혼입율에 따른 SHCC의 역학적 특성을 평가하기 위해 50MPa의 기준 콘크리트 실험체인 CON 실험체와 PVA섬유 1.3%, PE섬유 0.2%를 혼입한 PVA1.3PE0.2 실험체 및 PVA섬유 0.75%, PE섬유 0.75%를 혼입한 PVA0.75PE0.75 실험체를 제작하였다. 표1, 2는 실험체의 배합 및 사용 섬유의 기계적 특성을 나타낸 것이며, 압축실험은 KS F2403, 휨실험은 KS F2408에 준하여 실험하였다.

* 정회원, 충남대학교, 고지능콘크리트구조연구실, Post-doc

** 정회원, 충남대학교, 고지능콘크리트구조연구실, 박사과정

*** 정회원, 충남대학교, 고지능콘크리트구조연구실, 석사과정

**** 비회원, 충남대학교, 고지능콘크리트구조연구실, 학사과정

***** 정회원, 충남대학교, 건축공학과 교수, 공학박사

표 1. 실험체 배합 일람

실험체명	W/C	섬유혼입율 (%)		단위중량 (kg/m ³)		
		PVA	PE	W	C	S
PVA1.3PE0.2	0.45	1.3	0.2	483	1075	430
PVA0.75PE0.75		0.75	0.75			

표 2. 섬유유 기계적 특성

섬유 종류	비중 (g/cm ³)	길이 (mm)	직경 (μm)	인장강도 (MPa)	탄성계수 (GPa)
PE	0.97	12	12	1250	2500
PVA	1.30	12	39	307	1600

3. 역학적 성능 평가

그림1은 섬유 혼입율에 따른 SHCC의 역학적 특성을 나타낸 그래프이다. 압축응력의 경우, 기준 콘크리트 실험체가 섬유를 혼입한 실험체에 비하여 강도는 30% 높게 나타났으나, 변형률은 28% 낮게 나타났다. 인장응력의 경우, PVA0.75PE0.75 실험체가 PVA1.3PE0.2 실험체에 비하여 응력은 22% 낮게 측정되었으나, 변형률은 40% 증진되는 결과를 나타냈다. 휨응력의 경우, PVA0.75PE0.75 실험체가 PVA1.3PE0.2 실험체에 비하여 처짐이 30% 증가하였지만 최대 응력은 큰 차이가 없었다.

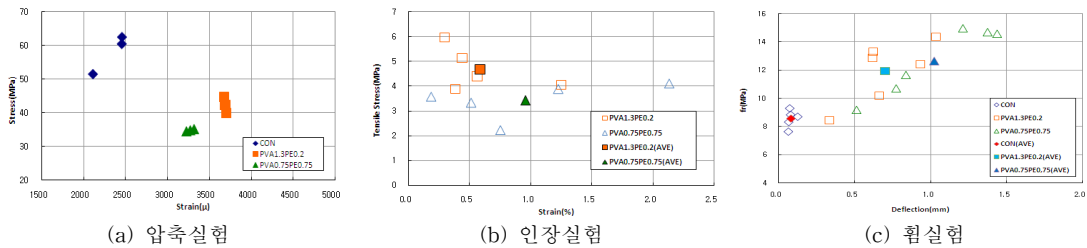


그림1. SHCC의 역학적 특성

4. 결론

섬유 혼입율에 따른 SHCC의 역학적 특성을 비교한 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 압축거동의 경우, 섬유를 혼입한 실험체가 기준 콘크리트 실험체보다 다소 낮은 응력을 나타내었으나 변형률은 높게 나타나는 경향을 보이고 있으며, PVA섬유와 PE섬유 혼입 조건에 따른 응력 차이는 미비한 것으로 판단된다.
- 2) 인장과 휨 거동의 경우, PVA섬유보다 기계적 성능이 우수한 PE섬유 혼입량이 증가됨에 따라 균열을 제어 및 변형률 증진 등의 특성을 보이는 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2006년도 학술진흥재단 기초과학연구(KRF-2006-311-D00916) 연구비에 의한 결과의 일부이며, 이 연구에 참여한 연구자(의 일부)는 3단계 BK21사업의 지원비를 받았습니다.

참고문헌

1. Parviz Soroushian, Atef Tilil, Abdoulrahman, and Atallah Khan, "Development and Characterization of Hybrid Polyethylen Fiber Reinforced Cement Composites(1993)", Materials Journal, 90(2), pp. 182-190
2. 박완신, 윤현도, 전에스더, 남상현, "섬유의 혼입이 변형 경화형 시멘트 복합체에 미치는 영향 / Effect of Fiber on the Properties of Strain Hardening Cement-Based Composite(SHCC)", 대한건축학회 논문집(구조계) : v.25 n.11(2009-11), pp. 29-36