

레미콘 배치믹서를 통해 제조된 고인성 시멘트 복합체의 휨 및 인장특성

The Banding and Tensile Properties of Strain-Hardening Cement Composite manufactured by Ready-mixed Concrete Batcher Mixer

김 영 덕* 이 대 희** 이 의 배*** 정 재 홍**** 이 승 훈**** 김 규 용*****
Kim, Young Duck Lee, Dae Hee Lee, Eui Bae Jeong, Jae Hong Lee, Seung Hoon Kim, Gyu Yong

ABSTRACT

In this study, the banding stress and tensile strength of Strain-Hardening Cement Composites is compared between manufactured by ready-mixed concrete batcher mixer and small mixer in laboratory.

요 약

본 연구에서는 레미콘 배치플랜트를 이용하여 제조한 SHCC의 휨 및 인장특성을 평가하고, 이를 실내실험 결과와 비교·검토하였다.

1. 서 론

실제 건설현장에 고인성 시멘트복합재(SHCC)를 적용할 경우, 믹서의 방식 및 규모가 연구 단계에서 사용하는 믹서와 차이가 있으며, 이에 따라 재료의 비빔 및 분산효율 등에 차이가 발생하여 성능에 영향을 미친다. 특히 본 연구에서는 제조방법에 따른 섬유 분산 및 배향에 의해 큰 영향을 받는 SHCC의 휨 및 인장특성을 평가하고자 하였으며, 이를 위해 레미콘 배치플랜트 및 실내의 소형 믹서에서 각각 제조한 한 후 휨 및 인장특성을 비교·검토하였다.¹⁾

2. 실험계획 및 방법

본 연구에서는 표 1에 나타난 바와 같이 실내와 배치플랜트에서 각각 2종의 PE-SHCC를 제작하여 휨 및 인장특성을 비교 평가하였다. 휨강도는 KS F 2408 「콘크리트의 휨강도 시험방법」에 준하여 측정하였다. 또한 인장강도는 박판아령형 시험체를 제작한 후 일축직접인장 시험장치를 통해 평가하였으며, 0.15mm/Min.속도의 변위 제어방식으로 재하를 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

- * 정회원, 충남대학교 대학원 건축공학과, 공학박사
- ** 정회원, 충남대학교 대학원 건축공학과, 석사과정
- *** 정회원, 충남대학교 대학원 건축공학과, 박사과정
- **** 정회원, 삼성물산(주) 건축부문, 건축사업본부
- ***** 정회원, 충남대학교 대학원 건축공학과, 교수·공학박사

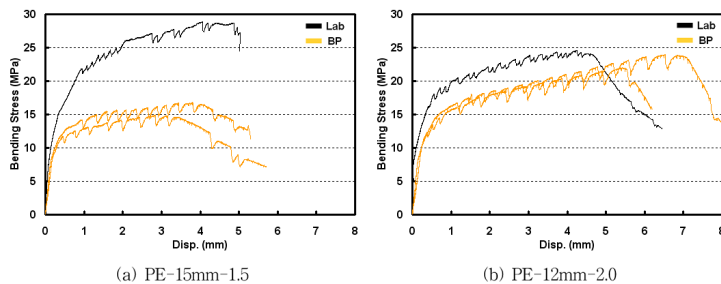
표 1. 실험계획 및 배합

구 분	W/B	S/B	매트릭스 배합 (중량비)				섬유종류 ⁴⁾ 및 길이	섬유혼입률 (vol.%)	평 가 항 목
			W	C ¹⁾	FA ²⁾	S ³⁾			
PE-15mm-1.5	0.45	0.8	0.45	0.9	0.1	0.8	PE, 15mm	1.5	휨강도 (MPa) 인장강도 (MPa)
PE-12mm-2.0		0.5	0.45	0.9	0.1	0.5	PE, 12mm	2.0	

주 1) 시멘트(밀도:3.15g/cm³), 2) 플라이애시(밀도:2.30g/cm³), 3) 7호규사(밀도:2.64g/cm³), 4) PE섬유(직경:12μm, 인장강도:2,700MPa, 밀도0.95g/cm³)

3. 1 휨 특성

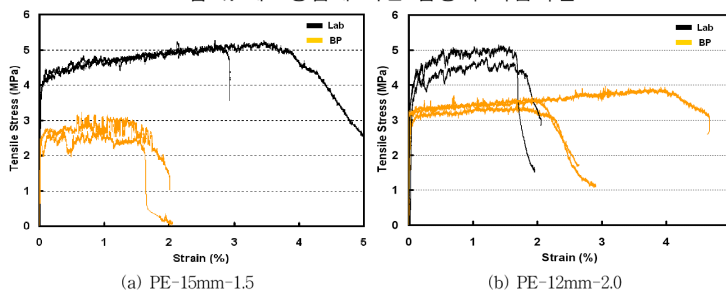
그림 1은 제조방법에 따른 SHCC의 휨응력-처짐곡선을 나타낸 것으로, 전반적으로 휨 강도는 실내 제조 SHCC가 높았다. 실내의 경우 섬유의 혼입률은 낮지만 길이가 긴 섬유를 사용한 PE-15mm-1.5가 PE-12mm-2.0에 비해 더 우수한 휨강도 및 처짐성능을 나타냈다. 그러나 배처플랜트 제조 시험체의 경우, PE-12mm-2.0시험체가 월등하게 우수한 것으로 평가되었다.



(a) PE-15mm-1.5 (b) PE-12mm-2.0
그림 1. 제조방법에 따른 휨응력-처짐곡선

3. 2 인장특성

그림 2는 실내 제조 SHCC와 배처플랜트 제조 SHCC의 일축인장특성을 비교한 것으로, 인장강도 역시 실내 제조 SHCC의 경우가 월등히 높게 나타났으며, 변형성능은 BP제조 SHCC 중 S/B가 작은 시험체에서도 높게 나타났다. 특히 PE-15mm-1.5의 경우 실내 제조시에는 강도 및 변형성능이 우수하게 나타났으나 배처플랜트 제조시의 경우에는 성능이 크게 저하하는 등 휨 특성과 동일한 경향을 보였으며, 이는 15mm 섬유를 사용한 SHCC의 경우 제조방법에 따라 섬유의 분산효율 및 시공성의 저하가 급격하게 발생하여 재료의 균질성을 확보하지 못했기 때문으로 판단된다.



(a) PE-15mm-1.5 (b) PE-12mm-2.0
그림 2. 제조방법에 따른 인장응력-변형곡선

4. 결 론

연구결과 제조방법에 따른 섬유의 분산 및 균질성 차이가 SHCC의 성능에 큰 영향을 미치는 것을 확인하였으며, 특히 섬유의 길이가 길수록 비빔 효율이 낮은 현장 배처플랜트 제조시 성능저하가 뚜렷하게 발생하였다. 따라서 향후 현장적용을 위해서는 제조방법 차이에 따른 비빔효율 저하를 고려하여 재료 및 배합을 선정해야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 삼성물산(주) 건설부문의 지원에 의해 수행되었습니다.

※ 논문에 참여한 연구자의 일부는 2단계 BK21의 지원비에 받았으며. 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 稻熊 唯史, 山下 賢司, 水田 武利, 六郷恵哲, HPRCC의 텐션스틸링特性的의評價, 콘크리트工学年次論文集, Vol.28, No.1, 2006, pp.329~334