

섬유혼입률 변화에 따른 HPFRCC의 인성 특성

Tenacity Characteristics of HPFRCC Depending on Various Fiber Replacing Ratio

윤정완* 한동엽** 차훈*** 최상환**** 한민철***** 한천구*****
 Yun, Jeong-Wan Han, Dongyeop Cha-Hun Choi, Sang-Hwan Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

This study has attempted to derive an optimum fiber replacing ratio for practical use by measuring tensile strength and length deformation followed by variation of fiber replacing ratio among the basic characteristics of HPFRCC in order to evaluate the possibility of practical use of HPFRCC. As a result of performing experiment and research, the optimum replacement ratio was determined at the fiber replacing ratio of 1.5% when compressive strength, tensile strength and tensile stress-strain curve.

키워드 : 섬유혼입률, HPFRCC, 인성

Keywords : Various Fiber Replacing Ratio, HPFRCC, Tenacity Characteristics

1. 서론

최근 테러, 가스폭발 등 건축구조물의 안정성에 대한 관심이 증대됨에 따라 섬유보강 콘크리트에 대한 관심이 증대되고 있다. 특히, 섬유의 다량 혼입으로 큰 응력에 큰 변형을 일으킬 수 있는 시멘트 복합재료(이하, High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites, HPFRCC)에 대한 관심이 집중되고 있다. 이에, 선행연구에서는 유 · 무기 섬유의 길이조합, 섬유혼입률 및 W/B 변화에 따른 HPFRCC의 최적배합을 도출한 바 있으나, 이를 실용화하기 위해 실무 레미콘 조건을 고려한 경제성 측면의 재검토가 필요하였다.

따라서, 본 연구에서는 HPFRCC의 실용화 가능성을 평가하고자 섬유혼입률변화 측면에서 HPFRCC의 기초적 특성 및 인성특성을 분석하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표1과 같다. 먼저, 배합사항으로 W/B는 25%, 모르타르 배합비는 1 : 0.6, 결합재는 OPC : BS : FA = 7 : 2 : 1 로 하였으며, Plain의 목표플로는 200±20mm, 목표공기량은 3.0±1.0%를 만족하도록 배합설계 하였다. 섬유조합은 경제성 및 품질을 고려하여 도출된 SL+OL 2중 섬유를 0, 1, 1.5, 2%로 치환하는 시험을 진행하였다. 실험사항으로는 경화 모르타르에서 압축강도, 인장강도 및 인장응력 변형률을 측정하는 것으로 계획하였다. 본 연구의 사용재료는 국내산 일반적인 것을 사용하였고, 실험방법은 KS규격의 표준적인 방법에 따랐다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준	
배합 사항	W/B (%)	1	25
	목표플로 (mm)	1	220±20
	모르타르 배합비		1 : 0.6
	결합재 치환율		OPC : BS : FA = 7 : 2 : 1
	목표공기량 (%)		3.0±1.0
	섬유조합	1	·SL ¹⁾ +OL ²⁾
섬유혼입률 (%)	4		0, 1, 1.5, 2
실험 사항	경화 모르타르	3	·압축강도(7, 28 일)
			·인장강도(28 일) ·인장응력변형률

1) 길이가 긴 강섬유
 2) 길이가 긴 유리섬유

* 청주대학교 건축공학과 석사과정
 ** 청주대학교 산업과학연구소 연구원
 *** (주)제일모직 건설사업부 공학박사
 **** 삼성에버랜드 건축ENG그룹 공학박사
 ***** 청주대학교 건축공학과 부교수
 ***** 청주대학교 건축공학과 교수, 저신교자 (cghan@cju.ac.kr)

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 섬유혼입률 변화에 따른 재령 7, 28 일 압축강도를 나타낸 그래프이다. 전반적으로 섬유혼입률이 증가함에 따라 압축강도는 증가하는 경향을 나타내었다. 이때 섬유 2% 혼입한 경우가 가장 높은 압축강도값을 나타내었으나 그 차이는 크지 않은 것으로 나타났다.

그림 2는 섬유혼입률 변화에 따른 재령 7, 28 일 인장강도를 나타낸 그래프이다. 전반적으로 섬유 혼입시 인장강도가 증가하는 경향을 나타내었는데, 섬유 0% 혼입한 경우보다 섬유 1, 1.5, 2% 혼입한 경우 인장강도는 42, 105, 47% 씩 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 섬유와 결합재간의 가교작용이 인장강도를 향상시킴에 기인한 것으로 판단된다.

그림 3과 4는 섬유혼입률 변화에 따른 재령 7, 28 일 인장응력변형률 관계를 나타낸 그래프이다. 전반적으로 섬유 혼입시 인성이 증가하는 경향을 나타내었으며 특히, 섬유 1.5% 혼입한 경우 높은 인성을 나타내었다.

4. 결 론

- 1) 압축강도의 경우 섬유혼입률이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었으나 그차이는 크지 않은 것으로 나타났다.
- 2) 인장강도의 경우 섬유혼입률 증가에 따라 증가하였지만, 섬유혼입률 1.5%에서 가장 높은 인장강도를 나타내었다.
- 3) 인장응력변형률의 경우 섬유혼입률 1.5%에서 가장 큰 인성을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설기술연구사업(방호·방폭용 고성능섬유보강 시멘트 복합재료 및 성능 평가 기술 개발)(13건설연구02)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 한민철 외 3명, 섬유 조합변화가 HPFRCC의 공학적 특성에 미치는 영향, 한국건축시공학회지, 제14권 제6호, pp.639~645, 2014.12
2. 한천구 외 5명, 유기섬유 복합 혼입 고성능 콘크리트의 기초적 특성, 한국건축 시공학회 학술발표대회 논문집, 제8권 제1호, 2008.5, pp.87~91
3. 김무한 외 5명, 고인성 섬유보강 시멘트 복합재료의 복합구성에 의한 휨 성능, 한국콘크리트 학회 학술발표 논문집, 제15권 제1호, pp.367~372

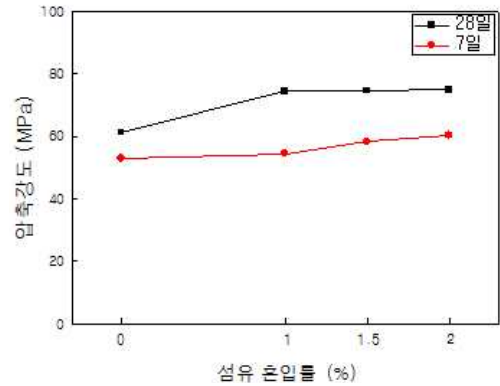


그림 1. 섬유혼입률 변화에 따른 재령 별 압축강도

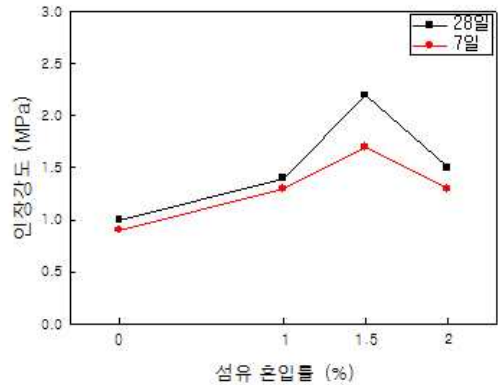


그림 2. 섬유혼입률 변화에 따른 재령 별 인장강도

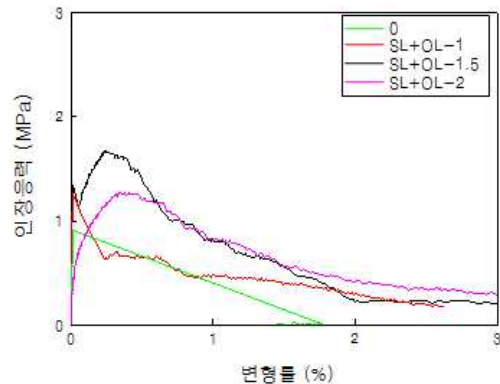


그림 3. 섬유혼입률 변화에 따른 7일 인장응력변형률

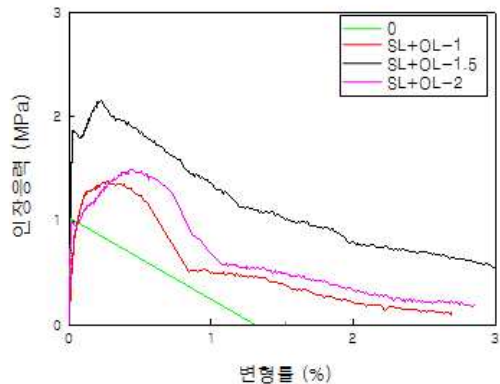


그림 4. 섬유혼입률 변화에 따른 28일 인장응력변형률