

강섬유 형상별 초고성능 콘크리트 기초 물성 평가

Evaluation of Fundamental UHPC Properties according to shape of steel fiber

류 금 성* 고 경 택** 강 수 태* 박 정 준* 강 현 진* 김 성 욱**

Ryu, Gum Sung · Koh, Kyung Taek · Kang, Su Tae · Park, Jung Jun · Kang, Hyun Jin, · Kim, Sung Wook

ABSTRACT

This study was carry out to evaluate the effect of flexural behavior according to steel fiber type in UHPC. The results is showing that the steel fiber type have remarkable influence flexural strength Addition to it is showing that steel fiber type made little difference in the first cracking strength but considerable gap in the ultimate flexural strength to use the steel fiber of wave type.

요 약

연구에서는 초고성능 콘크리트의 섬유 형상에 따라 휨거동특성에 미치는 효과를 평가하였다. 그 결과 섬유 형상에 따라 휨강도에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 초기균열강도에는 큰 영향을 미치지 않고 물결타입의 강섬유 사용으로 최대 휨강도가 높게 나타났다.

1. 서 론

UHPC는 직선형 고탄성용 강섬유를 사용하는 UHPC는 파괴시 섬유와 매트릭스와의 부착강도를 충분히 확보하지 못하고 뽑히는 경우가 대부분이므로 이런 현상을 개선시키기 위해 섬유의 길이를 증가시키거나 섬유의 형상을 주어 섬유와 매트릭스와의 부착성능을 향상시키는 방법 등이 있다. 따라서 본 연구에서는 초고성능 콘크리트의 높은 휨강도와 인성을 확보하기 위해 강섬유의 형상 및 형상비를 달리한 물결형 강섬유를 사용하여 휨강도 시험을 통해 부착성 향상 메커니즘을 분석하고자 하였다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 사용재료

본 연구에서는 보통 포틀랜드 시멘트, 실리카폼, 평균입경이 0.5mm이하의 모래, 폴리칼본산계의 고성능 감수제(밀도 1.01g/cm³, 암갈색), 및 입자들의 평균 크기가 30 μ m 이하로 구성된 재료를 충전재로 사용하였다. 강섬유는 인장강도 2,500MPa 이상으로 직경은 ϕ 0.2, 0.25mm의 원형모양의 강섬유

* 정희원, 한국건설기술연구원 구조교량연구실 연구원

** 정희원, 한국건설기술연구원 구조교량연구실 책임연구원

를 사용하였고. 또한 물결형 강섬유는 원형강섬유와 기본물성은 같으나 물결타입의 형상을 주어 콘크리트 체적비로 2%를 사용하였다.

2.2 실험 방법

초고성능 콘크리트의 기초물성을 평가하기 위해 변위제어 방법으로 압축강도, 탄성계수 및 휨강도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

표 1. 시험 결과

섬유형상	섬유 직경 (mm)	섬유 길이 (mm)	압축 강도 (MPa)	탄성 계수 (GPa)	휨 강도 (MPa)	등가 휨강도 (GPa)	
Straight type	0.25	0.2	13	199.7	45.5	40.2	9.8
		13	191.9	45.8	32.6	7.9	
		16.3	201.1	45.7	38.2	9.6	
Wave type	0.25	0.2	13	191.2	44.8	40.6	9.5
		13	198.2	45.4	31.7	7.4	
		16.3	201.6	47.1	39.3	9.4	

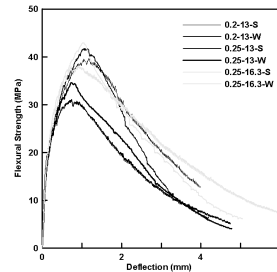


그림 3. 휨시험 결과

압축강도 시험 결과, 섬유직경에 상관없이 대부분 200MPa를 나타내고 있고 탄성계수는 45 ~ 46 GPa 범위의 값 나타내고 있다. 또한, UHPC의 압축응력-변형을 관계 곡선으로 UHPC는 최대하중의 90~95%까지 거의 선형적으로 거동하는 것으로 나타났다. 휨강도 시험 결과는 직선형 강섬유와 물결형 강섬유 모두 형상비를 동일하게 한 경우에는 약 40MPa로 거의 동일한 값을 나타내고 있으나, 물결형 강섬유의 경우 최대휨강도 이후의 거동이 직선형 강섬유를 사용한 경우에 비해 급격히 파괴되는 경향을 나타내고 있다.

4. 결론

UHPC의 섬유 형상에 따라 압축강도 및 휨강도 시험을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 섬유형상에 관계없이 압축강도 및 탄성계수는 약 200MPa, 46GPa를 각각 나타내고 있다.
- 2) 물결형 강섬유를 사용한 경우에는 최대휨강도는 증가하나, 등가휨강도에서는 감소하는 경향을 나타내고 있다. 즉 최대휨강도 이후에 거동이 직선형 강섬유를 사용한 경우에 비해 급격히 파괴되는 경향을 나타내고 있어 배합시 섬유 분산성에 각별히 주의해야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2009년 (09기분) 하이브리드 사장교용 초고성능 콘크리트 인성 향상 기술 개발 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 한국건설기술연구원, “하이브리드 사장교용 초고성능 콘크리트 개발”, 2007. 12.
2. Namman, A. E, and Reinhardt, H. W.(2003), Setting the stage, toward performance based classification of FRC composites, High Performance Fiber Reinforced Cement Composites(HPFRCC 4), Proc. of the 4th Int. RILEM Workshop,