

섬유혼입률이 UHPC의 초기균열강도 및 휨인장강도에 미치는 영향

The Effect of Fiber Volume Fraction on First Cracking Strength and Flexural Tensile Strength of UHPC

강 수 태* 박 정 준* 류 금 성* 고 경 택** 김 성 욱**
Kang, Su Tae Park, Jung Jun Ryu, Gum Sung Ko, Kyung Taek Kim, Sung Wook

ABSTRACT

To estimate the effect of fiber volume fraction on first cracking strength and flexural tensile strength of UHPC, flexural tensile tests were carried out within 5 vol.% fiber reinforcement. The test results informed that both first cracking strength and flexural tensile strength improved linearly as fiber volume fraction increased.

요 약

본 연구에서는 UHPC에서 섬유혼입률의 변화에 따른 휨실험체에서의 초기균열강도 및 휨인장강도의 변화를 파악하기 위해 섬유혼입률 5% 범위 내에서 휨실험을 수행하였으며, 그 결과로부터 UHPC에서 초기균열강도 및 휨인장강도는 섬유혼입률이 늘어남에 따라 선형적으로 증가함을 알 수 있었다.

1. 서 론

UHPC의 가장 큰 장점 중의 하나는 인장강도의 향상과 높은 인성을 들 수 있다. UHPC의 직접인장강도는 10MPa 이상을 나타내고, 변형을 경화거동을 보여 높은 연성과 인성을 나타낸다.

콘크리트의 직접인장실험은 직접적인 방법이지만, 실험방법이 어렵고 균열 발생이후 2차적인 휨응력의 발생 등 여러 가지 요인으로 인해 실험결과가 많은 편차를 보이고 실험방법에 따라서도 많은 차이를 나타내는 문제점을 보인다. 따라서 일반적으로 간접적인 방법인 쪼갬인장강도 실험 또는 휨인장실험으로 대신하고 있으며, 특히 섬유보강 콘크리트에 대해서는 휨인장실험이 보편적으로 사용되고 있다(Naaman et al. 2007). 본 연구에서는 휨인장실험을 통해 섬유혼입률에 따른 초기균열강도 및 휨인장강도의 변화를 파악해 보았다.

2. UHPCC의 배합 및 휨인장 실험

* 정희원, 한국건설기술연구원, 구조교량연구실, 연구원

** 정희원, 한국건설기술연구원, 구조교량연구실, 책임연구원

본 연구에서 고려한 UHPCC는 표 1과 같은 배합구성을 가지며, 휨실험체는 100×100×400mm로 제작되었으며, 90℃에서 48시간 증기양생을 실시한 후 실험 채령까지 20℃ 수중에서 양생하였다. 휨인장실험은 순지간 300mm에 대해 4점 재하실험으로 실시하였다.

표 1 콘크리트 배합

콘크리트 배합(상대비*)						
시멘트	배합수	실리카폼	잔골재	충전재	SP제	강섬유
1.00	0.25	0.25	1.10	0.30	0.018	2% vol.

* 상대비: 시멘트에 대한 질량비, 단 강섬유는 전체 체적에 대한 부피비로 나타냄.

3. 결과 및 분석

그림 1과 그림 2는 섬유혼입률에 따른 초기균열강도와 휨인장강도의 변화를 각각 나타내고 있다. 실험결과를 살펴보면 섬유혼입률에 따른 강도증가 경향은 뚜렷하게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 그러나 섬유혼입률이 1%인 경우, 초기균열발생강도는 섬유를 혼입하지 않은 경우에 비해 크게 향상되지 않았다. 이와 같은 결과는 초기균열발생강도에 대해서 강도증가 효과가 어느 일정 값 이상의 섬유보강이 이루어졌을 때에 비로소 나타난다는 것을 의미한다.

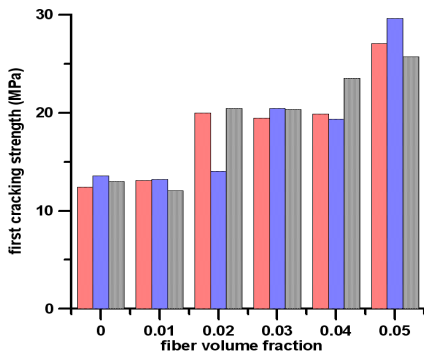


그림 1 섬유혼입률과 초기균열강도 관계

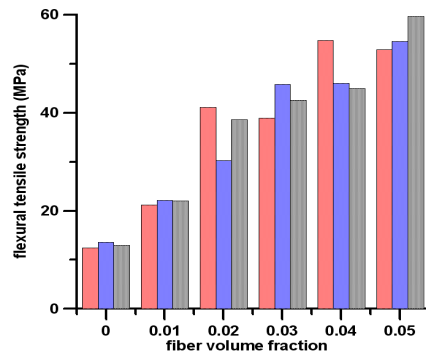


그림 2 섬유혼입률과 휨인장강도 관계

4. 결론

본 연구를 통해 섬유혼입률 5% 범위 내에서 섬유보강된 UHPCC의 휨실험에서 초기균열강도 및 휨인장강도는 섬유혼입률이 늘어남에 따라 선형적으로 증가함을 알 수 있었으며, 초기균열강도의 경우 작은 값의 섬유혼입률은 강도증가 효과가 없는 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 본 연구는 2009년도 한국건설기술연구원의 기관고유사업인 ‘하이브리드 사장교용 초고성능 콘크리트 시공성 향상 기술 개발’에 관한 일련의 연구로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. A. E. Naaman, G. Fisher, and N. Krstulovic-Opara, "Measurement of Tensile Properties of Fiber Reinforced Concrete: Draft Submitted to ACI Committee 544", High Performance Fiber Reinforced Cement Composites (HPFRCC5), 2007, pp.3-12.