

# 실리카 흙 대체재로 SFFB를 사용한 고강도 콘크리트의 인장강성

## Tension Stiffening Behavior of High Strength Concrete Utilizing Silica Fume Free Binder

윤 현 도\* 박 완 신\*\* 이 영 오\*\*\* 김 선 우\*\*\* 이 상 수\*\*\*\* 윤 길 호\*\*\*\*\*  
Yun, Hyun Do Park, Whan Shin Lee, Young Oh Kim, Sun Woo Lee, Sang Soo Yun, Gil Ho

### ABSTRACT

This paper provides test results on the tension stiffening behavior of high strength concrete (HSC) members used silica fume free binder (SFFB) instead of silica fume. The objective of this study is to evaluate the capability of replacing expensive silica fume to SFFB in HSCs with compressive strength of 60 and 80MPa. Test results indicated that for two mixes of 60 and 80 MPa HSC, cracking and strength behavior of tension members, which are replaced silica fume to SFFB, showed equivalent performance to those of tension members used silica fume.

### 요 약

본 연구에서는 실리카 흙 대체재로써 SFFB를 사용한 고강도 콘크리트 인장부재의 인장강성 특성에 대한 실험결과를 제시한다. 본 연구는 60 및 80MPa의 압축강도를 갖는 고강도 콘크리트에서 고가의 실리카 흙을 SFFB로 대체 가능성을 평가하는데 목적이 있다. 실험결과, 60 및 80MPa의 고강도 콘크리트 배합에서 실리카 흙을 대체한 SFFB를 사용한 인장부재의 균열 및 하중거동 특성은 실리카 흙을 사용한 인장 부재와 대등한 성능을 보였다.

### 1. 서 론

최근 고성능 콘크리트에 대한 사회적인 요구가 증가되고 있으며 특히 초고층 건축물의 실현을 위하여 고강도 콘크리트의 개발 및 적용 기술은 필수적이라 할 수 있다. 그러나 현재 고강도 콘크리트의 제조시 혼화재로 실리카 흙이 널리 활용되고 있으나 이러한 혼화재료는 전량 해외에서 수입하고 있으므로 가격면에서 고가로 건설공사비용의 증가를 초래하고 있다. 본 연구에서는 실리카 흙을 사용한 고강도 콘크리트의 특성과 대등한 성능을 확보하면서도 가격면에서 경쟁력이 있고 Ca-S 복합 화합물(칼슘염과 황화합물로 구성된 복합 결정성 화합물)이 주요조성인 SFFB(Silica Fume Free Binder)의 활용 가능성을 인장강성 특성을 평가하여 검토하고자 한다.

\* 정회원, 충남대학교, 건축공학과, 교수  
\*\*\* 정회원, 충남대학교, 지능형 콘크리트구조연구실  
\*\*\*\*\* 정회원, 계룡건설산업주식회사, 건축부, 상무

\*\* 정회원, 충남대학교, 건설공학교육과, 교수  
\*\*\*\* 정회원, 한밭대학교 건축공학과, 교수

## 2. 사용재료 및 실험 방법

압축강도 60 및 80MPa인 고강도 콘크리트의 물/바인더 비는 각각 0.25 및 0.35로 실리카 흙 및 SFFB의 잔골재 대체율은 모두 10%이다. 사용된 실리카 흙의 밀도 및 분말도는 각각 2.20g/cm<sup>3</sup>와 220,000cm<sup>2</sup>/g이며 SFFB의 밀도 및 분말도는 각각 2.70g/cm<sup>3</sup>와 1,700cm<sup>2</sup>/g이다. 그림 1에 나타난 바와 같이 인장부재에 보강된 철근을 500kN 유압잭으로 인장력을 도입하였다.

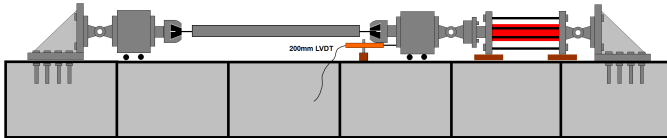
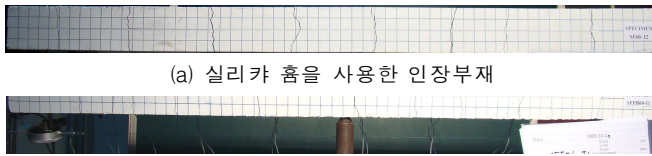


그림 1. 실험체 설치상황



(a) 실리카 흙을 사용한 인장부재

(b) SFFB를 사용한 인장부재

그림 2. 압축강도 60MPa 인장부재의 균열양상

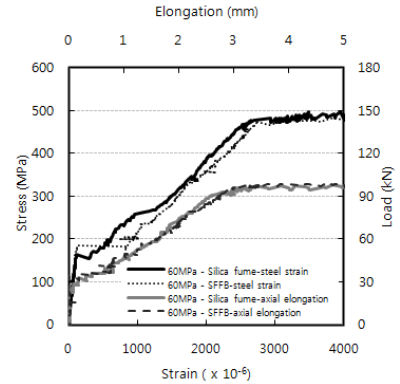


그림 3. 인장재의 인장거동

## 3. 결과 및 고찰

그림 2는 압축강도 60MPa인 고강도 콘크리트를 사용한 인장재의 실험 종료후 균열양상을 비교하여 나타낸 것이다. 모든 실험체는 경화과정에서 수축균열은 발생되지 않았으며 실험종료시까지 균열 발생양상은 큰 차이를 보이지 않았다. 그림 3은 실리카 흙 및 SFFB를 사용한 압축강도 60MPa의 인장재 내부 철근 변형을 및 인장재의 축방향 변형을 비교하여 나타낸 것이다. 그림에 나타난 바와 같이 두 시험체의 거동 특성은 대등하게 나타났으며 초기균열 하중도 유사하게 나타났다. 이상과 같은 결과로 판단하여 불배 본 연구에서 실리카 흙의 대체재로써 SFFB의 적용 가능성이 확인되었다.

그러나 실제적인 적용 가능성의 평가를 위해서는 건조수축, 강도 특성 및 구조부재의 역학적 특성에 대한 종합적인 평가가 수반되어야 할 것으로 판단되며 이를 위한 추가적인 실험계획이 수립중에 있다.