

# 콘크리트와 팽창형 SHCC 합성 슬래브의 균열제어 성능

## Crack Mitigation of Reinforced Concrete and Expansive SHCC Composite Slabs

윤 현 도\*    임 승 찬\*\*    이즈카\*\*\*    사카구치\*\*\*\*    로쿠고\*\*\*\*\*  
Yun, Hyun Do    Lim, Sung Chan    Iizuka, T.    Sakaguchi, Y.    Rokugo, K.

### ABSTRACT

This paper explores the structural application of an expansive SHCC to improve the crack-damage properties of RC flexural members. The results of test on four simply supported slabs are described. The effect of the type of SHCC (Non-and expansive SHCC) and thickness of SHCC layer (10 and 20mm) on the ultimate flexural load, first crack load, crack width and spacing, and the load-deflection relationship of one-way slabs was investigated.

### 요 약

본 연구는 휨 재의 균열손상 특성을 개선하기 위하여 개발된 팽창형 SHCC의 구조적인 적용에 관한 기초연구이다. 본 논문에서는 총 4개의 단순 지지된 철근콘크리트 슬래브에 대한 실험결과를 근거로 하며 본 실험에서 고려된 변수는 SHCC 종류와 SHCC 두께이다. 이러한 실험변수에 따른 최대 휨 강도, 초기균열하중, 균열폭 및 간격 그리고 하중-변위 관계곡선에 대하여 비교 분석하여 각 실험변수의 영향을 평가하였다.

### 1. 서 론

국제적인 CO<sub>2</sub> 저감을 위한 노력과 현 정부의 정책기조인 저탄소 녹색성장은 모든 산업분야에서 에너지 및 자원절약을 위한 방안의 모색을 강하게 요구하고 있으며 건설산업에 있어도 예외일 수는 없다. 이러한 사회적 요구에 따라 해체시 많은 폐기물 발생과 신재료의 생산을 위하여 CO<sub>2</sub> 방출량이 많은 RC 구조물의 장수명 및 수명연장에 관한 기술개발은 시급한 연구주제로 판단된다. 최근 RC 구조물의 균열손상 제어를 위한 변형 경화형 시멘트 복합체(Strain-hardening cement composite, SHCC)의 활용에 대한 연구가 진행<sup>1)</sup>되고 있으며 본 논문은 SHCC의 수축특성을 개선한 팽창형 SHCC의 구조적 활용을 위한 기초연구로써 RC 슬래브 인장축 하부면에 이러한 신재료의 적용에 의한 균열제어성능을 실험적으로 평가하고자 한다.

\* 정회원, 충남대학교 건축공학과 교수  
\*\* 일본 데로(Dero-Japan)주식회사  
\*\*\* 일본 기후(Gifu)대학 사회기반공학과 교수  
\*\*\*\* 일본 기후대학 사회기반공학과 파괴진단공학연구실 석사과정

## 2. 사용재료 및 실험방법

RC 부재를 기준으로 하며 사용된 콘크리트의 W/C는 48.5%, 세골재율 41.5%, 조골재의 최대치수 25mm로 하였다. SHCC의 보강섬유 PE가 사용되었으며 총 혼입량은 시멘트 중량비 1.5%로 하였다. 팽창재는 에토링가이트 및 석탄복합계(JIS A6202)를 시멘트 중량의 8%를 첨가하였다. SHCC의 직접인장성능을 평가하기 위하여 참고문헌<sup>2)</sup>에 제시된 방법에 준하여 직접인장시험이 실시되었다. RC 슬래브는 거푸집 조립후 먼저 SHCC가 타설된 이후 상부에 보통 콘크리트가 타설되는 방식으로 제작되었다. RC 슬래브의 가력을 위한 설치 상황은 그림1에 나타난 바와 같다.

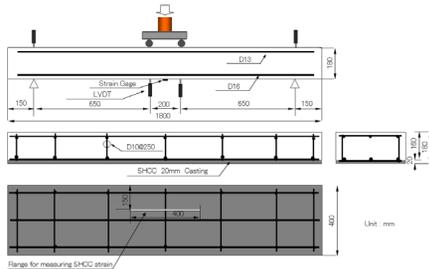


그림1. RC 슬래브 설치상황

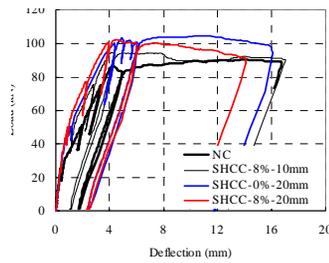


그림2. 슬래브 하중-변위

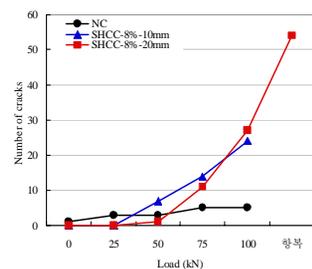


그림3. 균열분포

## 3. 결과 및 고찰

그림 2은 RC 슬래브의 중앙부 처짐과 도입된 하중의 관계를 실험체별로 비교하여 나타낸 것이다. 그림에 나타난 바와 같이 RC 슬래브 인장측에 타설된 SHCC는 콘크리트에 비하여 인장강도가 높아 휨성능이 개선되는 것으로 나타났으며 팽창재가 혼입된 SHCC의 경우 경화시 수축균열 등의 억제로 인하여 초기 휨강성이 높게 나타났다. 그림 3은 재하하중에 따른 그림 1에 나타난 최대 모멘트 유발 구간인 슬래브 중앙부 400mm 구간에 나타난 균열수를 실험체별로 비교하여 나타낸 것이다. SHCC는 보통 콘크리트 슬래브에 비하여 다수의 미세균열이 나타났으며 이러한 현상은 SHCC 두께가 증가될 수록 현저하게 나타났다. 따라서 팽창형 SHCC는 RC 구조물의 초기균열하중을 증진하고 균열폭을 저감하여 RC 구조물의 내구성 향상을 위한 재료로 활용가능성이 높게 평가된다.

## 4. 결론

본 연구에서 적용된 팽창형 SHCC는 부배합의 SHCC에 유발되는 초기 수축량을 억제하여 RC 부재의 초기강성 증진 및 균열폭 제어에 효과적인 것으로 평가된다. 향후 팽창형 SHCC의 특성 평가와 더불어 다양한 구조부재에 적용가능성에 대한 검토가 요구된다.

### 참고문헌

1. H. D. Yun et al., Cracking mitigation and flexural behavior of concrete beams layered with strain-hardening cement composites (SHCCs), 8th International Symposium on Utilization of High-strength and High-Performance Concrete, Tokyo, Japan [CD-ROM], 2008
2. 박완신, 윤현도, 전에스터, PET 합성섬유의 혼입조건에 따른 시멘트 복합체의 변형경화 특성, 대한건축학회 구조계 논문집, 24(10), 2008, pp. 37-45