

# 섬유길이에 따른 비정질 강섬유 보강 시멘트 복합체의 충격파괴특성

## Impact Fracture Properties of Amorphous Metallic Fiber Reinforced Cementitious Composite by Fiber Length

이 상 규\*    김 규 용\*\*    황 의 철\*    손 민 재\*    편 수 정\*    남 정 수\*\*\*  
Lee, Sang-Kyu    Kim, Gyu-Yong    Hwang, Eui-Chul    Son, Min-Jae    Pyeon, Su-Jeong    Nam, Jeong-Soo

### Abstract

In this study, flexural strength and impact resistance were evaluated to investigate the fiber length effect of amorphous metallic fiber. As a result, in the case of 30AFRCC, cutoff behavior due to excellent bonding performance by large specific surface area has greatly influence on the flexural and impact resistance performance. In the case of 15AFRCC, the bonding efficiency is relatively low, because the specific surface area is smaller than that of 30AFRCC and the number of fiber is large, so the effect of improving the flexural and impact resistance performance is smaller than that of 30AFRCC.

키 워 드 : 충격파괴특성, 섬유보강 시멘트 복합체, 비정질 강섬유

Keywords : impact fracture property, fiber reinforced cementitious composite, amorphous metallic fiber

### 1. 서 론

시멘트계 재료가 취성적으로 파괴되는 특성을 개선하기 위해서는 매트릭스의 휨·인장성능을 확보할 필요가 있다. 따라서 이를 보완할 수 있는 단섬유보강 시멘트 복합재료에 대한 연구가 활발히 수행되고 있다. 그러나 주로 사용되고 있는 일반 강섬유는 압송호스의 손상을 일으킬 수 있으며 내부식성에 있어서 단점을 가지고 있다.

비정질 강섬유의 경우 일반 강섬유와 비교하여 인장강도, 내부식성 등이 우수하며 동일 혼입률에서 섬유의 혼입 개체수가 많기 때문에 우수한 휨·인장성능 및 내구성을 기대할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 15mm, 30mm의 비정질 강섬유를 보강한 시멘트 복합체를 제작한 후 휨 시험과 고속 비상체 충돌시험을 진행한 후, 섬유길이에 따른 휨강도 및 내충격성능에 대해 비교평가 하였으며, 파괴영역에 따른 섬유의 인발거동에 대해 추가 검토 하였다.

### 2. 실험 계획 및 방법

본 연구에서는 30mm의 비정질 강섬유를 보강한 시멘트 복합체(30AFRCC1.0, 30AFRCC1.5, 30AFRCC2.0), 15mm의 비정질 강섬유를 보강한 시멘트 복합체(15AFRCC1.0, 15AFRCC1.5, 15AFRCC2.0)를 제작하였으며 각각의 시험체에는 1.0, 1.5 2.0vol.%의 섬유를 보강하였다.

시험체 양생 후 휨시험과 충격시험을 진행하였으며, 휨시험의 경우 ASTM C 1609에 준하여 실험하였고 충격시험은 직경25mm, 무게 66.8g의 반구형 비상체를 200×200×40mm(가로×세로×두께)의 직육면체인 시험체에 170m/s로 충돌시키는 시험을 진행하였다.

시험 후 휨강도, 배면파괴직경, 파괴영역에서의 섬유파단 거동에 대해서 분석하였다.

\* 충남대학교 건축공학과 박사과정

\*\* 충남대학교 건축공학과 교수, 공학박사(gyuyongkim@cnu.ac.kr)

\*\*\* 충남대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

### 3. 실험 결과 및 고찰

그림 1에 비정질 강섬유의 길이에 따른 휨강도 평가 결과를 나타내었다. 섬유종류에 관계없이 혼입률의 증가에 의해 휨강도가 향상되는 경향이 보였으며, 30AFRCC의 경우 15AFRCC 보다 휨강도가 우수한 것으로 나타났다. 그림 2에 비정질 강섬유의 길이에 따른 배면파괴 직경을 나타냈다. 30AFRCC의 경우 15AFRCC에 비해 배면파괴 직경이 작게 발생하는 것으로 나타났다.

그림 3에 시험체 배면에서의 섬유 인발거동을 나타냈다. 30AFRCC의 경우 배면 중심부에서는 대부분의 섬유가 파단되었지만 외곽부에서는 인발되는 섬유의 개수가 증가하는 것으로 나타났다. 한편 15AFRCC의 경우 파괴영역에 관계없이 대부분의 섬유가 인발되는 것으로 나타났다.

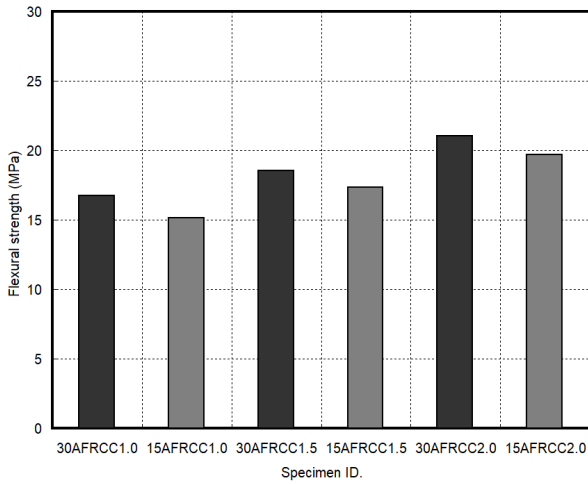


그림 1. 휨강도

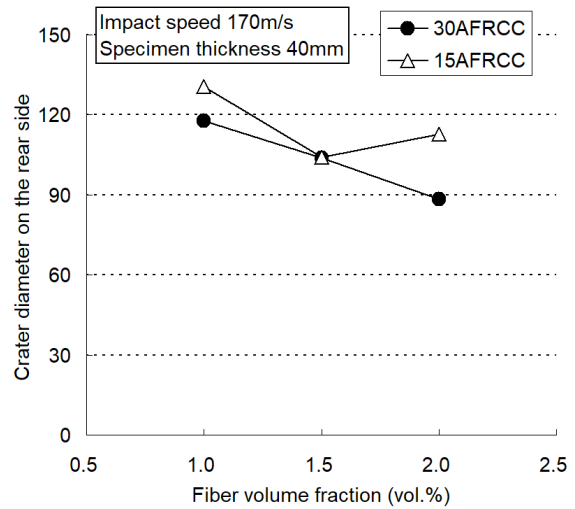


그림 2. 배면파괴직경



그림 3. 시험체 배면에서의 섬유 인발거동

### 4. 결 론

30mm 비정질 강섬유의 경우 넓은 비표면적에 의한 우수한 부착성능이 시멘트 복합체의 휨 및 내충격성능 향상에 큰 영향을 미치는 것으로 사료된다.

### Acknowledgement

이 논문은 2015년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다.  
(No. 2015R1A5A1037548)

### 참 고 문 헌

- Kim, H., Kim, G., Nam, J., Kim, J., Han, S., & Lee, S. Static mechanical properties and impact resistance of amorphous metallic fiber-reinforced concrete. *Composite Structures*, 134, pp.831~844, 2015