

# 비정질금속섬유 혼입율에 따른 시멘트 경화체의 강도 특성

## Strength Properties of Cement Composite according to the Mixing Ratio of Amorphous Metallic Fiber

김지환\*      노영환\*      이재인\*      배성호\*\*      오태규\*\*      최세진\*\*\*  
Kim, Ji-Hwan      Rho, Young-Hwan      Lee, Jae-In      Bae, Sung-Ho      Oh, Tae-Gue      Choi, Se-Jin

### Abstract

This study compared and analyzed the flow and strength characteristics of cement paste according to the rate of mixing of amorphous metallic fiber as part of the research for the development of amorphous metallic fiber reinforced cement composite.

키워드 : 비정질금속섬유, 시멘트복합체, 압축강도, 휨강도  
Keywords : amorphous metallic fiber, cement composite, compressive strength, flexural strength

### 1. 서론

최근 모르타르 및 콘크리트의 성능향상을 위한 섬유 보강재의 연구가 활발히 이루어지고 있으며 비정질금속섬유(amorphous metallic fiber)는 액체 급냉의 원리를 이용한 합금제조기술인 melt spinning기법으로 개발되어 기존 강섬유와 비교하여 제조공정이 매우 간단하고 짧아서 공정상에 발생하는 CO<sub>2</sub> 및 에너지소비량을 절감할 수 있는 것으로 알려져 있다1). 결정구조에서 방향성에 따른 강도차이가 거의 없고 표면구조가 얇은막의 형태로 섬유의 형상비가 크게 증가하여 콘크리트와 부착력이 증가되어 인장강도 또는 휨능력이 개선되는 장점이 있다2). 본 연구는 비정질금속섬유 보강 시멘트복합체 개발을 위한 연구의 일환으로 비정질금속섬유 혼입율에 따른 시멘트 페이스트의 강도 특성을 비교·분석하였다.

### 2. 실험방법

본 실험에 사용된 결합재는 1종 보통포틀랜드 시멘트가 사용되었으며 비정질금속섬유는 프랑스 S사에서 제조된 비중 7.2g/cm<sup>3</sup>, 인장강도 1400N/mm<sup>2</sup>, 길이 15mm 제품을 사용하였다. 표 1은 본 연구에 사용된 페이스트 배합표를 나타낸 것으로 물시멘트비는 45%로 고정하였으며 비정질금속섬유를 0(0%), 36(0.5%) 72kg/m<sup>3</sup>(1.0%) 혼입하여 실험을 진행하였다. 양생조건은 20℃ 수중양생을 진행하였으며 측정항목으로는 재령 7, 14일의 압축강도와 재령 14일의 휨강도를 측정하였다. 그림 1은 비정질금속섬유 성상 및 페이스트 실험과정을 나타낸 것이다.

표 1. 페이스트 배합표

Mix	W/C	Unit Weight (kg/m <sup>3</sup> )			Test items
		W	C	AF	
Plain	45	160	356	-	- Compressive strength (7, 14 days) - Flexural strength (14 days)
AF36	45	160	356	36	
AF72	45	160	356	72	

\* 원광대학교 건축공학과 학사과정

\*\* 원광대학교 건축공학과 석사과정

\*\*\* 원광대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(csj2378@wku.ac.kr)



그림 1. 비정질금속섬유 생산 및 실험과정

### 3. 실험결과 및 분석

#### 3.1 압축강도

그림 2는 비정질금속섬유 혼입율에 따른 페이스트의 압축강도 변화를 나타낸 것으로 재령 7일의 경우 비정질금속섬유를 36kg/m<sup>3</sup> 혼입한 AF36배합에서 약 35MPa로 비정질금속섬유를 혼입하지 않은 Plain배합과 유사한 압축강도를 발현하였으며 비정질금속섬유를 72kg/m<sup>3</sup> 혼입한 AF72배합에서는 약 29.0MPa로 Plain배합에 비해 약 22% 낮은 압축강도를 발현하였다. 재령 14일의 경우 비정질금속섬유 혼입량이 증가할수록 페이스트 압축강도가 감소하는 경향을 보이고 있다. Plain배합의 경우 약 48.6MPa로 가장 높은 압축강도를 발현하였으며 AF36, AF72배합에서는 각각 약 38.2MPa, 33.2MPa로 Plain배합에 비해 약 22~23% 낮은 압축강도를 발현하였다.

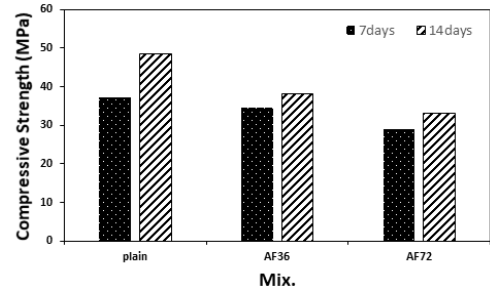


그림 2. 압축강도 변화

#### 3.2 휨강도

그림 3은 비정질금속섬유 혼입율에 따른 페이스트의 휨강도 변화를 나타낸 것으로 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 비정질금속섬유 혼입량이 증가함에 따라 시멘트경화체의 휨강도가 크게 증가하고 있다. 비정질금속섬유를 혼입한 AF36, AF72배합에서 각각 약 18.9MPa, 20.2MPa로 비정질금속섬유를 혼입하지 않은 Plain배합(6.9MPa)에 비해 약 2.7~2.9배 높은 휨강도를 발현하였다.

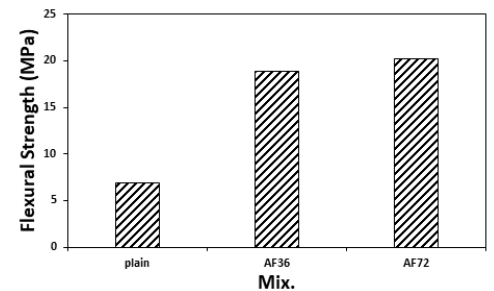


그림 3. 휨강도 변화

### 4. 결론

본 연구는 비정질 금속섬유 보강 시멘트복합체 개발을 위한 연구의 일환으로 비정질금속섬유 혼입율에 따른 시멘트 페이스트의 강도 특성을 비교·분석한 것으로 압축강도의 경우에는 재령 7일에 AF36배합이 Plain배합과 유사한 압축강도를 발현하였으며 AF72배합에서는 Plain배합에 비해 약 22% 낮은 압축강도를 발현하였다. 또한 휨강도의 경우 Plain배합에서 약 6.9MPa로 가장 낮은 휨강도를 발현하였으며 AF36, AF72배합은 Plain배합에 비해 약 2.7~2.9배 높은 휨강도를 발현하였다.

### Acknowledgement

본 연구는 (주)신성건설, (주)발해, (주)만흔 지원에 의한 것으로 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 양준모, 윤상훈, 최세진, 김갑득, 콘크리트 보강용 비정질 섬유 및 적용기술 개발, 한국콘크리트학회지, 제25권 제4호, pp.38~41, 2013.7
2. 이재승, 양승조, 나옥빈 “비정질 금속섬유 보강 콘크리트의 역학특성에 관한 실험적 연구” 한국방재학회논문집, 제18권 제3호, pp.1~6, 2014.4