

Liquid Metal Fiber를 이용한 초고성능콘크리트의 개발에 관한 기초연구

A Study on the Development of Ultra High Performance Concrete using Liquid Metal Fiber

고 관 호* 곽 민 석* 안 정 현* 김 화 중**
Ko, Kwan Ho Kwak, Min Saeg Ahn, Jung Hyun Kim, Wha Jung

ABSTRACT

This study shows Ultra high performance concrete with steel fiber to obtain the high ductility. the results of high strength concrete specimens with existing steel fiber and liquid metal fiber were compared with them of plain high strength mortar through bending test. The result that the ductility of high strength concrete with liquid metal fiber was superior to that with bundrex steel fiber was found through toughness test method like ASTM C 1018, JSCE-SF4.

요 약

본 연구에서 초고강도 콘크리트에 높은 연성을 얻기 위하여 Steel Fiber을 혼입하여 초고성능 콘크리트를 연구하였다. 기존의 Steel Fiber와 Liquid Metal Fiber를 혼합한 초고강도 모르타르 시험체를 휨강도실험을 통하여 결과를 비교 검토하였다. ASTM C 1018방법, JSCE-SF4방법으로 인성지수 평가를 통해 Liquid Metal Fiber은 기존의 Bundrex Steel Fiber보다 우수한 결과를 얻었다.

1. 서 론

현재 건설 및 토목분야의 구조물의 대형화, 다양화, 고층화 되면서 고기능성 콘크리트의 개발과 적용의 요구가 증가되고 있는 실정이다. 이러한 고기능성 콘크리트 중 초고강도 콘크리트는 인장강도와 휨강도가 작아 균열이 발생하기 쉬운 결함을 가지고 있으며, 압축강도가 증가함에 따라 취성이 증가하여 실용화에 많은 문제점을 내포하고 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 초고강도 콘크리트에 강섬유 보강하여 높은 인장강도와 균열 이후의 높은 인장특성을 가지게 된다.

본 연구는 Liquid Metal Fiber를 이용하여 초고성능 콘크리트를 개발하는 것에 목적을 두고 있다.

* 정회원, 경북대학교, 재료구조연구실, 석사과정

** 정회원, 경북대학교, 건축·토목학부, 교수

2. 실험 방법 및 사용재료

본 연구에서 사용된 강섬유는 비정질 합금인 Liquid Metal Fiber와 현재 상용화 되고 있는 Bundrex Steel Fibe을 압축강도가 100MPa인 초고강도 모르타르에 혼입하여 각각의 섬유 혼입량에 따른 휨강도 시험, 압축강도 시험을 통하여 역학적 특성을 비교하기 위하여 실험을 계획하였다.

표1. 시멘트 모르타르 휨 시험체의 배합 및 보강재 자원

type of mortal	W/B(%)	kg/m ³								Fiber F/B(%)
		물	결합재	시멘트	실리카폼	강모래	쇄석	석분	고성능 감수제	
SM-0	20.0	292.5	1462.5	1125	337.5	281.25	281.25	225	29.25	-
SM-SF-1	20.0	292.5	1462.5	1125	337.5	281.25	281.25	225	29.25	Bundrex Steel Fiber 1.5%
SM-SF-2	20.0	292.5	1462.5	1125	337.5	281.25	281.25	225	29.25	Bundrex Steel Fiber 2.5%
SM-LF-1	20.0	292.5	1462.5	1125	337.5	281.25	281.25	225	29.25	Liquid Metal Fiber 1.5%
SM-LF-2	20.0	292.5	1462.5	1125	337.5	281.25	281.25	225	29.25	Liquid Metal Fiber 2.5%

3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 28일 양생 모르타르의 압축강도 결과를 얻었다. Bundrex Steel Fiber, Liquid Metal Fiber 혼입으로 압축강도에 미비한 변화를 보였으나 큰 영향을 주지 않았다.

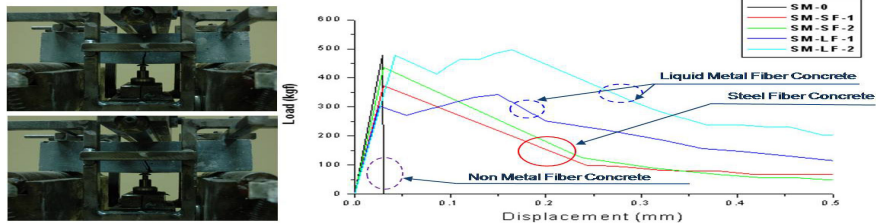


그림1. 휨강도 시험 방법 및 결과

휨강도 시험을 통하여 하중-처짐 곡선의 결과를 인성 평가하기 위하여 ASTM C 1018방법, JSCE SF-4방법의 인성지수 평가법을 통하여 각 시험체의 결과를 비교하였다.

표2. ASTM C 1018, JSCE-SF방법의 결과

Mortal type	JSCE SF-4(kg/cm ²)	ASTM C 1018		
		I ₅	I ₁₀	I ₂₀
SM-SF-1	25.5	5.1	7.8	10.9
SM-SF-2	25.7	5.2	8.3	11.5
SM-LF-1	32.6	4.7	10.3	19.4
SM-LF-2	49.4	4.9	10.5	15.2

4. 결론

Liquid Metal Fiber를 혼입한 초고강도 모르타르의 압축강도, 휨강도 시험을 통해 평가를 하였다.

- 1) 압축강도 시험 결과 Liquid Metal Fiber가 첨가된 경우 강도 증진의 효과는 발생하지 않았다.
- 2) 휨강도 시험의 결과, Liquid Metal Fiber가 첨가된 시험체는 같은 무게의 Bundrex Steel Fiber를 첨가한 경우에 비해 인성지수가 약 30%에서 최대 77%까지 증가되어 크게 개선된 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2009년 POSCO 사외위탁 연구과제의 연구비 지원에 의한 결과로서, 이를 가능하게 재정적 지원을 해주신 BK21 사업단에도 깊은 감사를 드립니다.