

Fiber-cocktail을 혼입한 90MPa 강도 기둥의 강섬유 영향인자에 관한 실험적 연구

An Experimental Study about Fire Resistance effect on steel fiber of the 90MPa column with Fiber-Cocktail

조 경 숙* 김 흥 열** 김 형 준* 박 경 훈*

Cho, Kyung Suk Kim, Heung Ryul Kim, Hyung Jun Park, Kyung Hoon

ABSTRACT

High strength concrete(HSC) is made with Fiber-cocktail to control the spalling of HSC. In this paper, the column is made with PP fiber of 1.5kg/m³ and steel fiber of 20, 30, 40kg/m³, and the test are observed the temperature of reinforced bars and concrete. The results that increasing of temperature is delay as increase of steel fiber's volume.

요 약

고강도 콘크리트는 폭렬 발생을 제어하기 위하여 PP섬유와 나일론 섬유 등을 혼입하며, fiber cocktail로 PP섬유와 강섬유를 혼입한 형태도 많이 연구되어지고 있다. 본 연구에서는 Fiber-cocktail 내의 폴리프로필렌은 1.5kg/m³, 강섬유는 각각 20, 30, 40kg/m³로 하여 시험체내의 온도를 살펴보았다. 실험결과 강섬유의 혼입이 증가하면서 콘크리트 내부 온도 및 철근의 온도가 낮아지는 것으로 나타나 강섬유는 고강도 콘크리트 화재 시 폭렬의 방지 및 온도상승 지연의 효과가 있는 것으로 나타났다.

1. 서 론

미국 911사태이후 초고층 건물 구조부의 내화성능에 대한 관심이 커지고 있고, 최근 국내에서는 초고층 건물에 고강도콘크리트 적용이 빈번히 이루어지고 있어 화재시 폭렬 발생으로 인해 내화성이 취약한 고강도 콘크리트의 연구가 활발히 진행되고 있다. 폭력 저감을 위한 방안 중 하나인 Fiber-cocktail을 첨가한 90MPa의 고강도 콘크리트의 강섬유 영향 인자에 관한 실험을 통해 내화성능을 향상시키기 위한 방안을 도출하고자 한다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 실험 방법

270×270mm의 90MPa 기둥의 콘크리트 배합설계는 다음 표 1과 같으며 폭렬저감제인 Fiber Cocktail은 폴리프로필렌 섬유 1.5kg/cm³에 강섬유를 10, 20, 30kg/cm³ 로 각각 혼입하였으며 KS F 2257-1의 표준가열곡선을 이용하여 180분 동안 가열하였으며 가열시간동안 폭렬 현상을 관찰하였

* 정희원, 한국건설기술연구원, 화재안전연구소, 연구원

** 정희원, 한국건설기술연구원, 화재안전연구소, 책임연구원

고, 내부 철근과 콘크리트의 온도 변화 특성을 살펴보았다.

표1. 콘크리트 배합설계

실험변수	Gmax (mm)	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	S/a (%)	W (kg/m ³)	G (kg/m ³)	S (kg/m ³)	G (kg/m ³)	SP (kg/m ³)	FA (kg/m ³)	PP (kg/m ³)	SF (kg/m ³)
C-1.5-20	13	5±1	3±1	**	**	**	**	640	934	10	95	1.5	20
C-1.5-30													30
C-1.5-40													40

3. 결과 및 고찰

3.1 표준화재 곡선에 의한 기둥의 폭렬 현황

KS F 2257-1의 표준화재 곡선에 의해 180분 동안 가열하여 부재의 폭렬 현황을 관찰한 결과 모든 시험체에서 폭렬 현상은 발생되지 않았다. 이는 시험체에 첨가한 Fiber-Cocktail의 PP섬유가 가열에 의한 내부압력의 증가를 감소시켜 나타난 결과로 판단된다.

3.2 시험체 내부 온도

가열에 의한 내부 철근과 콘크리트의 깊이별 온도를 측정된 결과는 다음 그림 1-2와 같다. 분석 결과 내부 철근의 경우 강섬유 20, 30kg/m³를 혼입한 시험체의 경우 온도 상승이 비슷한 양상을 보이나 40kg/m³의 경우 약 20분의 지연효과가 있는 것으로 나타났다.

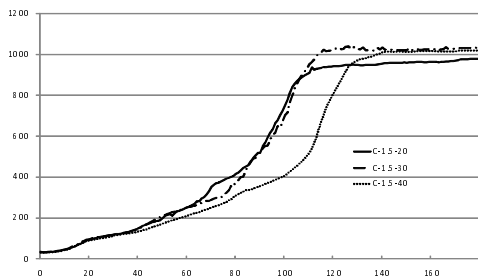


그림1. 내부 철근 온도 비교

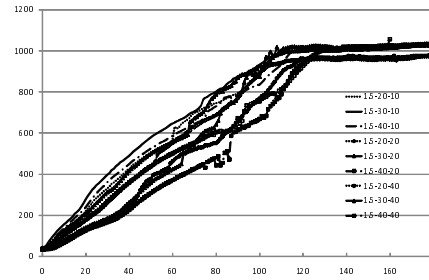


그림2. 깊이별 내부 콘크리트 온도 비교

또한 내부 콘크리트의 온도 비교결과도 비슷한 양상을 보여 약 15분에서 20분의 지연 효과가 있는 것으로 나타났다.

4. 결론

폭렬저감재인 Fiber-Cocktail을 혼입한 90MPa 콘크리트내의 강섬유는 혼입량이 20kg/m³증가함으로 내부 시험체의 온도상승이 약 20분이 지연되는 효과가 나타나 강섬유의 연성 증대효과 뿐만 아니라 온도 지연의 효과도 있는 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 한국건설기술연구원의 2010년 기관고유사업인 “구조물 성능기반 화재거동 해석 및 설계 기술 연구”의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. V.K.R. Kodur, Effect of Strength and Fiber Reinforcement on Fire Resistance of High-Strength Concrete Columns, Journal of Structural Engineering, 2003