

# 하중조건에 따른 섬유를 혼입한 고강도콘크리트의 내화특성 (2보 변형특성을 중심으로)

## Fire Properties of Polypropylene Fiber Reinforced High-Strength Concrete with Pre-loading level (Part 2 Strain properties)

이 태 규\* 김 영 선\* 이 형 준\* 김 우 재\*\* 가와바타 이치조\*\*\* 김 규 옹\*\*\*\*  
Lee, Tae Gyu Kim, Young Sun Lee, Hyung Jun Kim, Woo Jae Kawabata, Ichizo Kim, Gyu Yong

### ABSTRACT

By using the experiment, it can analyze the result about strain properties of the concrete when the concrete takes a various Pre-loading level and high temperature.

### 요 약

본 연구는 다양한 재하조건을 고려한 섬유혼입 콘크리트의 화재시험을 통하여 콘크리트구조물의 거동예측을 위한 변형특성을 평가하는데 목적이 있다.

### 1. 서 론

화재시 콘크리트의 성능저하는 온도에 의한 하중, 폭발, 열팽창 및 크리프 등과 같은 여러 가지 요인에 대하여 영향을 받을 수 있으며, 상시 재하하중이 존재하므로 이에 대한 고려도 필요하다.

본 연구에서는 화재시 콘크리트의 내화성능평가의 일환으로 다양한 재하조건을 고려한 섬유혼입 콘크리트의 변형특성을 평가하였다.

### 2. 실험계획 및 방법

본연구의 실험계획 및 배합은 표 1에 나타난 바와 같이 설계기준강도 27, 40, 60MPa를 만족시키기 위하여 55, 42, 35%로 설정하였으며, 섬유혼입률을 0~0.2vol%의 범위로 혼입하였다. 가열·재하 실험을 위한 장치는 Ø100×200mm의 표준공시체를 전용으로 사용할수 있는 장치로써 하중조건에 따른 재하 및 가열을 동시에 고려하여 실험을 실시할 수 있는 장치를 사용하였다.<sup>1)</sup>

### 3. 실험결과 및 고찰

재하수준에 따른 열팽창변형은 그림 1에 나타난 바와 같이 하중이 증가할수록 팽창(+)에서 수축(-)으로 전이되는 것으로 나타났으며, 섬유혼입률에 따라서는 유사한 수준을 나타내었다.

표 2는 재하수준에 따른 가열시험후 변형특성을 나타낸 것으로 잔존탄성계수비는 전반적으로 섬유

\* 정회원, 정회원, 충남대학교, 건설재료·시공학연구소, 대학원생  
\*\* 정회원, (주)포스코건설, 건축사업본부, 고문  
\*\*\* 정회원, (주)포스코건설,  
\*\*\*\* 정회원, 충남대학교, 건축학부, 조교수

표 1. 실험계획 및 콘크리트 배합

시험체 기호	W/C (%)	하중 조건 (fc%)	Slump-flow (mm)	Air (%)	S/a (%)	Fiber		단위 수량 (kg/m <sup>3</sup> )	단위 중량 (kg/m <sup>3</sup> )				측정 항목
						종류	혼입률 (%)		C	S	G	F	
27M-0 <sup>1)</sup>	55	0	180±20	4±2	45	PP	0, 0.05, 0.1	175	318	781	996	0	· 탄성계수
40M-0	42	20	450±50				0	170	405	756	964	0	
60M-0	35	40					0.05, 0.1, 0.15, 0.2	165	471	760	969	0	· 최대응력변형

1) 27M-0 : 설계기준강도 27MPa-PP첨유혼입률 0%

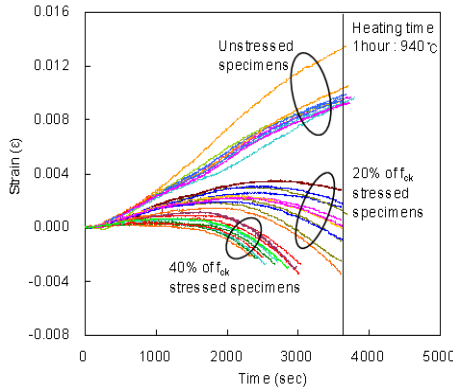


그림 1. 재하수준에 따른 열팽창변형

표 2. 재하수준에 따른 가열시험후 변형특성

시험체 기호	PP fibers (Vol.%)	Compressive strength (MPa)			Elastic modulus (E/Ec)			Strain at peak stress (%)		
		0%	20%	40%	0%	20%	40%	0%	20%	40%
27M-0	0	7.91	8.09	4.47	0.04	0.05	0.04	1.04	0.67	0.52
27M-0.05	0.05	6.65	12.97	f	0.03	0.07	f	0.94	0.65	f
27M-0.1	0.1	8.34	15.18	f	0.04	0.08	f	0.9	0.72	f
40M-0	0	s	s	s	s	s	s	s	s	s
40M-0.05	0.05	13.28	20.82	f, s	0.06	0.11	f, s	0.82	0.59	f, s
40M-0.1	0.1	15.18	23.86	23.89	0.07	0.11	0.12	0.84	0.65	0.58
40M-0.15	0.15	17.33	23.2	f	0.06	0.09	f	0.9	0.61	f
40M-0.2	0.2	14.75	21.13	f	0.06	0.08	f	0.74	0.65	f
60M-0	0	s	s	f	s	s	f	s	s	f
60M-0.05	0.05	17.76	25.29	f	0.07	0.11	f	0.85	0.61	f
60M-0.1	0.1	22.02	26.26	f	0.11	0.12	f	0.71	0.61	f
60M-0.15	0.15	17.63	26.44	f	0.08	0.12	f	0.76	0.64	f
60M-0.2	0.2	19.23	24.87	f	0.08	0.10	f	0.82	0.62	f

f : failure s : explosive spalling

유혼입시 낮게 나타났으며 재하수준 20%에서 10%정도의 잔존률을 나타내었다. 최대응력에서의 변형은 하중수준이 증가할수록 낮은 변형률을 나타내고 있으나 비가열시험체에 비하여 2배 이상인 0.6%정도를 나타내었다. 또한 변형이 낮을수록 압축강도가 증대되는 상관관계를 나타내고 있어 내화성능 평가시 재하조건 또한 중요한 요인임을 확인할 수 있었다.

#### 4. 결론

재하수준에 따른 열팽창변형은 하중수준 20~40%의 범위에서 제어가 되는 것으로 나타났으며 첨유혼입에 따른 영향은 적은 것으로 나타났다. 또한 변형의 제어는 압축강도의 상승에 영향을 미치는 것으로 나타나 이에 대한 고려가 필요하다.

#### 감사의 글

이 논문은 2007년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원(KRF-2007-314-D00271)과 (주)포스코건설 R&D기술연구소의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다. 논문에 참여한 연구자(의 일부)는 2단계 BK21 사업의 지원비를 받았음.

#### 참고문헌

1. 김영선, 이태규, 이대회, 이승훈, 김규용, 김무한, 콘크리트의 고온특성 평가를 위한 열전달가열 시험방법에 관한 기초적연구, 한국콘크리트학회 봄학술발표회논문집, Vol.20 No.1, 2008, pp. 761~764