

# 인공지반녹화 하부 누름콘크리트에 혼입되는 합성 매크로 섬유의 비율 별 휨 성능 검토

## Flexural Strength Testing of Topping Concrete base of Artificial Greening Layer based on Synthetic Macro Fiber Mixture Ratio

**한 윤 정\***      **이 정 훈\*\***      **송 제 영\*\*\***      **장 덕 배\*\*\*\***      **오 상 근\*\*\*\*\***  
 Han, Yoon Jung    Lee, Jung Hun    Song, Je Young    Jang, Duk Bae    Oh, Sang-Keun

### Abstract

For the purpose of reducing defects (cracking) in topping concretes cast as artificial greening layer base, synthetic macro fibers were mixed. The flexural strength of synthetic macro fiber mixed topping concretes was tested via comparing its performance with current topping concrete. According to the results of the testing, topping concrete with adjusted mixing ratio after mixing with 1kg of synthetic macro fiber showed approximately 15% higher flexural strength compared to the current topping concrete.

키 워 드 : 합성 매크로 섬유, 섬유 혼입 콘크리트, 누름콘크리트,  
 Keywords : synthetic macro fiber, fiber reinforced concrete, topping concrete

### 1. 서 론

최근 지하주차장 상부 및 옥상부에 인공녹지를 조성하는 사례가 증가하고 있다. 이러한 인공지반녹화 하부에는 방수층과 단열층을 보호하기 위하여 누름콘크리트가 시공되는데, 인공지반녹지를 조성하면서 누름콘크리트 상부의 토사 및 식재 등의 하중이 누름콘크리트에 전해져 누름콘크리트의 내구성 저하의 우려가 발생되고 있다. 누름콘크리트에 와이어매쉬(Wire Mesh, #8)를 삽입하기는 하나, 이는 수축균열저감에 대한 대책으로 상기의 하중에 의한 휨 성능을 향상시키지 못하는 실정이다. 이에 본 연구에서는 와이어매쉬를 삽입한 기존 누름콘크리트와 비교하여 합성 매크로 섬유를 혼입한 콘크리트의 휨 성능 변화 및 섬유의 혼입 비율 별 휨 성능을 검토하고자 한다.

### 2. 실험 계획 및 방법

실험체의 구성은 25-24-150을 기준으로, Plain 시험체를 포함하여, 섬유를 각각 1kg/m<sup>3</sup>, 2kg/m<sup>3</sup>, 3kg/m<sup>3</sup>의 비율로 혼입한 실험체, 섬유 혼입에 따른 슬럼프 변화로 섬유를 1kg/m<sup>3</sup>, 2kg/m<sup>3</sup>, 3kg/m<sup>3</sup>의 비율로 혼입한 후 배합 보정한 실험체, 기존 누름콘크리트와 동일하게 와이어매쉬를 삽입한 실험체 등 전체 8개 실험체를 대상으로 하였으며, 실험체에 혼입된 섬유는 PP(Polypropylene)와 PE(Polyethylene)로 합성된 매크로 섬유를 사용하였다.

표 1. 실험체 배합 비

실험체명	구분	배합 비(kg/m <sup>3</sup> )								AE(%)	W/B(%)	S/A(%)
		섬유	W	Act.W	C	S/P	F/A	S	G			
SMF-N	Plain	-	165	177.0	135	135	68	862	922	<b>0.1</b>	<b>48.9</b>	<b>48.6</b>
SMF-1	섬유혼입	1	165	177.0	135	135	68	862	922			
SMF-2		2	165	177.0	135	135	68	862	922			
SMF-3		3	165	177.0	135	135	68	862	922			
SMF-1R	섬유혼입 후 배합보정	1	171	183.0	140	140	70	849	908			
SMF-2R		2	174	184.0	142	142	71	843	901			
SMF-3R		3	177	182.9	145	145	72	836	894			
TC-N	Wire Mesh	-	165	177.0	135	135	68	862	922			

\* 서울과학기술대학교 건축과 석사과정  
 \*\* (주)BK방수방식연구소 연구원, 공학석사  
 \*\*\* (주)BK방수방식연구소 소장, 공학석사  
 \*\*\*\* 동양미래대학교 건축과, 교수  
 \*\*\*\*\* 서울과학기술대학교 공과대학 건축학부 교수, 교신전자(ohsang@seoultech.ac.kr)

실험항목은 공기량시험, 슬럼프시험, 휨 강도를 측정하는 것으로 계획하였으며, 실험체 타설시 KS표준(공기량 시험은 KS F 2449, 슬럼프 시험은 KS F 2402)에 준하여 공기량과 슬럼프 치를 측정하였고, 휨 강도는 KS F 2408의 중앙점 재하법에 따라 측정하였다.

### 3. 실험 결과 및 분석

휨강도 실험결과 표 2와 같이 섬유 2kg/m<sup>3</sup> 혼입 실험체까지 Plain(SMF-N)에 비해 휨강도가 상승하였고, 3kg/m<sup>3</sup> 혼입 후 휨강도가 저하되는 것을 확인하였다. 또한 2kg/m<sup>3</sup> 이상 섬유를 혼입한 실험체(SMF-2)부터 섬유 혼입 후 슬럼프와 공기량이 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

섬유 혼입에 따른 슬럼프 확보를 위해 배합 보정한 실험체(SMF-1R, 2R, 3R)를 대상으로 실험을 진행하였으며, 실험결과, SMF-1R 실험체가 SMF-N 실험체(Plain)에 비해 약 19 % 휨강도가 향상되었고, 와이어매쉬 적용 실험체인 TC-N 실험체에 비해 약 15 % 정도 휨강도가 향상된 것으로 확인되었다. 그러나, 앞선 결과와 동일하게 그림 1과 같이 섬유 혼입량 증가에 따라 휨강도가 저하되는 것이 확인되었으며, 이와 같은 결과로 미루어 적정 비율의 섬유 혼입은 휨강도를 상승시키지만, 일정 비율이상의 혼입은 오히려 휨강도를 저하시키는 것으로 판단된다.

표 2. 실험 결과

실험체명	휨 강도(MPa)		슬럼프(mm)		공기량(%)	
	재령 7일	재령 28일	SMF 투입 전	SMF 투입 후	SMF 투입 전	SMF 투입 후
	SMF-N	5.40	7.93	140	-	5.0/5.0
SMF-1	6.82	9.00	155	150	6.0	6.0
SMF-2	6.63	9.13	160	80	4.2	4.0
SMF-3	6.15	7.80	165	75	5.3	3.6
SMF-1R	8.09	9.42	180	180	6.0	5.8
SMF-2R	6.77	8.44	210	155	5.8	5.6
SMF-3R	6.10	7.97	220	170	4.1	4.2
TC-N	6.95	8.12	145	-	5.0	-

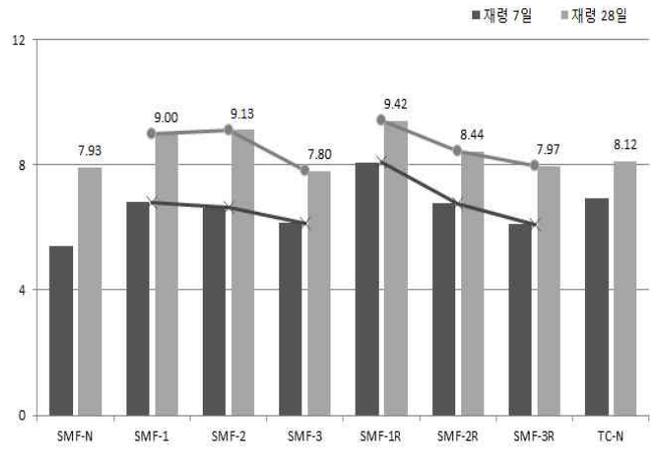


그림 1. 휨강도 결과

### 4. 결 론

합성 매크로 섬유의 혼입 비율에 따른 휨 성능 검토결과, 섬유 1 kg/m<sup>3</sup> 를 혼입한 콘크리트가 기존 누름콘크리트에 비해 약 15 % 정도의 휨강도가 향상되는 것으로 확인되었다. 단, 일정 비율이상의 섬유 혼입은 휨강도를 저하시켰으며, 이를 통해 향후 일정 비율이상의 섬유 혼입에 따른 휨강도 저하 매커니즘에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다. 뿐만 아니라, 다양한 섬유를 대상으로 압축강도, 동결융해 저항성 등과 같은 추가적인 검토가 필요할 것이다.

### 참 고 문 헌

1. 한병찬 외, 하이브리드 합성섬유를 이용한 고인성 섬유보강 복합체의 휨 특성, 한국콘크리트학회 학술대회 논문집, 제5권, 2004
2. 박홍용 외, 이중 섬유 혼입비에 따른 섬유보강 콘크리트의 휨 인성 및 휨 인장강도에 관한 연구, 한국터널공학회 학술저널, 제12권 제1호, 2010
3. 김홍섭외, 폴리아미드 및 강섬유보강 콘크리트의 휨특성 및 내충격 성능 평가, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집 제33권 제1호, 2013