

탄소섬유길이 및 혼입량에 따른 폴리우레아 도막방수재의 인장성능 변화 연구

A Study on the Tensile Performance Change of Polyurea Waterproof Membrane Coat by Amount of Carbon Milled Fiber

박진상*	최수영*	박완구**	김동범*	김병일***	오상근****
Park, Jin-Sang	Choi, Su-Young	Park, Wan-Goo	Kim, Dong-Bum	Kim, Byoung-Il	Oh, Sang-Keun

Abstract

Despite its excellent properties, polyurea coating waterproofing material is exposed to sunlight when it is applied to the exterior wall of concrete by exposed waterproofing method such as a roof of a building, resulting in a problem of causing a large deterioration in performance compared to initial properties. The purpose of this study is to investigate the effect of carbon fiber incorporation on the performance of carbon fiber - reinforced polyureas and to study the optimum carbon fiber length and content respectively. Result of the study confirmed that the performance of the carbon fiber was improved by 2% or more, and the carbon fiber length was 30 μm and the mixing ratio was 3%. It is expected that stable durability can be secured when manufacturing fiber-incorporated polyureas.

키 워 드 : 탄소섬유, 폴리우레아, 도막방수재, 인장성능
Keywords : carbon milled fiber, polyurea, waterproof membrane coat, tensile performance

1. 서 론

1.1 연구의 목적

폴리우레아 도막재는 초속경 및 우수한 기계적 물성을 확보할 수 있는 특성으로 많은 분야에서 활용되고 있으며, 특히 건설방수분야 및 수처리 시설물 방수·방식 분야에서 활발히 적용되어지고 있다. 그러나 이러한 우수한 특성에도 불구하고 건물의 옥상 등의 노출방수공법으로써 콘크리트 외벽에 시공되어질 경우, 태양광에 지속적으로 노출됨에 따라, 초기 물성 대비 큰 폭의 성능 저하를 일으키는 문제가 발생하고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 기존 폴리우레아 도막방수재의 성능 저하 현상 개선을 목적으로 개발한 탄소섬유 혼입 폴리우레아를 대상으로 하여, 탄소섬유 혼입에 따른 성능향상 효과 검증과 최적 탄소섬유 길이 및 혼입량 결정을 위한 기초적 연구를 진행하였다.

2. 실험계획 및 방법

혼입되는 탄소섬유의 양 및 탄소 섬유의 길이에 따른 폴리우레아 도막방수재의 성능 향상 정도를 파악하여 최적 배합조건을 결정하기 위한 기초적 연구으로써 인장성능 변화를 관찰하였으며, 실험체 조성 시 탄소섬유를 혼입하지 않은 시험체와 혼입한 시험체로 나누어 실험을 진행하였다. 탄소섬유를 혼입한 시험체의 경우, 탄소섬유 길이를 10~80 μm 까지 10 μm 단위로 혼입하였으며, 각 탄소섬유 길이 당 혼입량을 재료 전체 중량의 1~3%로 나누어 실험체를 조성하였다. 인장성능실험은 KS F 4922 『폴리우레아 수지 도막 방수재』에서 정한 인장성능 실험방법에 준하여 진행하였다.



사진 1. Carbon Milled Fiber

* 서울과학기술대학교 의공학-바이오소재 융합협동과정 건축프로그램, 박사과정
 ** 서울과학기술대학교 건축과, 박사과정
 *** 서울과학기술대학교 건축학부 교수, 공학박사
 **** 서울과학기술대학교 건축학부 교수, 공학박사, 교신저자(Ohsang@seoultech.ac.kr)

표 1. 시험계획 및 방법

시험항목	시험체 조건		관련규격
인장성능	탄소섬유 평균길이(μm)	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80	KS F 4922
	탄소섬유 혼입률(%중량비)	각 탄소섬유 길이 당 1%, 2%, 3%	

3. 실험결과

탄소섬유를 2%이상 혼입하여야 탄소섬유를 혼입하지 않은 시험체 대비 성능이 대체적으로 향상되는 것으로 확인되었으며, 탄소섬유길이별 첨가량 증가에 따라 인장강도 및 신장률이 전체적으로 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 신장률의 경우 탄소섬유길이 60μm 이후부터 탄소섬유 첨가량 2% 이상 증가하여도 성능이 동일하게 유지되는 것을 확인할 수 있었다. 또한 탄소섬유 길이 30μm, 첨가량 3%에서 인장강도 및 신장률이 가장 우수한 것으로 확인되었다.

표 2. 인장성능 실험결과

시험항목	시험체 조건		실험 결과		관련규격
	탄소섬유 평균길이(μm)	탄소섬유 혼입률(%중량비)	인장강도	신장률	
인장성능	무첨가	무첨가	18.8	330	KS F 4922
	10	1	18.1	360	
		2	19.5	395	
		3	19.9	380	
	20	1	17.9	370	
		2	18.7	390	
		3	18.9	410	
	30	1	19.2	385	
		2	22.8	440	
		3	23.4	470	
	40	1	17.8	370	
		2	19.9	420	
		3	22.5	440	
	50	1	17.2	350	
		2	18.8	360	
		3	9.7	390	
	60	1	16.9	320	
		2	17.7	390	
		3	19.6	390	
	70	1	17.8	300	
		2	19.2	320	
		3	19.1	320	
	80	1	17.1	310	
		2	18.2	320	
3		18.7	320		

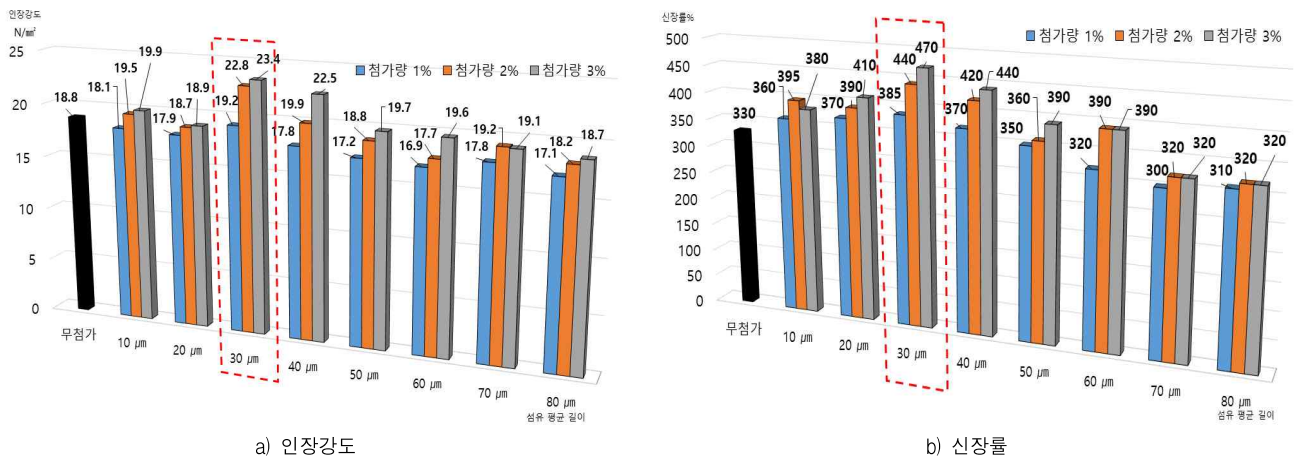


그림 1. 인장성능 실험결과 비교

4. 결 론

본 연구를 통해 탄소섬유 혼입 시 폴리우레아 성능향상 효과가 확인되었으며, 탄소섬유 길이 30μm, 혼입률 3%가 최적의 성능을 발휘하는 것으로 확인되어 향후 탄소섬유 혼입 폴리우레아 제조 시 안정적인 내구성 확보가 가능할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. 김성래, 황규현, 김영근, 사회기반시설 장수명화를 위한 고성능 폴리우레아 방수·방식 요소 기술 개발, 콘크리트학회지 제24권 제5호 통권 제130호, 2012