

폴리우레아 방수재의 탄소섬유함량에 따른 내열성능 변화추이 연구

A Study on the Thermal Performance change due to amount of Carbon Fiber in Poly-Urea Waterproofing Material

박 완 구*

박 진 상**

최 수 영**

김 동 범**

김 병 일***

오 상 근****

Park, Wan-Goo

Park, Jin-Sang

Choi, Su-Young

Kim, Dong-Bum

Kim, Byoung-Il

Oh, Sang-Keun

Abstract

This study investigates the effect of improving the heat resistance performance when carbon fiber is mixed in the polyurea coating material. A tensile strength test method was carried out with the carbon fiber mixed polyurea specimens at an interval of 7, 14, and 21 days after heat treatment at $140\pm 2^{\circ}\text{C}$. The test results showed that there was a significant decrease in the tensile strength performance. While the elongation and tensile performance decreased greatly, it was confirmed nevertheless the overall performance was maintained. This study proposes that mixing carbon fiber to the polyurea resin can effectively secure long-term heat resistance, thereby solving the problem of deterioration of physical properties caused by exposure to ultraviolet rays.

키 워 드 : 폴리우레아, 탄소섬유, 내열성능

Keywords : Poly-Urea, Carbon Fiber, Thermal Performance

1. 서 론

1.1 연구의 목적

폴리우레아 도막은 경화 후 강력한 피막을 형성하는 장점으로 상·하수도 시설물 내부 방수·방식재 및 건축·토목구조물의 내·외부 방수재로 적용이 활발히 진행 중에 있다. 또한 Spray-up 방식을 적용한 초속경 특성을 확보하고 있어 공사기간의 효과적인 단축이 가능하고, 후속공정 간의 간섭이 작용하지 않아 시공적 측면에서도 우수한 공법이라 할 수 있다. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 하자사례가 끊임없이 보고되고 있는데, 그 중 건축물 옥상부에 노출방수공법으로 적용 시 자외선 및 태양 복사열이 지속적으로 작용하는 환경이 조성될 경우, 열에 의한 열화가 발생하여 도막층의 물성이 현저히 저하되는 문제가 발생하고 있는 실정이다. 이러한 내열성능 부족에 의한 물성저하는 결과적으로 도막층의 온도에 의한 반복 거동 시 대응성을 저하시켜 파단을 발생시키거나, 외부 충격에 의한 손상이 쉽게 발생하게 하는 원인으로 작용하며, 이로 인해 누수하자가 발생할 우려가 높아지게 된다.

이에 본 연구에서는 폴리우레아 도막재의 내열성능 저하를 개선할 목적으로 탄소섬유를 혼입하는 기술을 개발하였으며, 탄소섬유 혼입에 따른 내열성능의 향상 정도에 대한 연구를 진행하였다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

실험은 다음 표 1과 같이 탄소섬유를 첨가한 시험체와 첨가하지 않은 시험체로 구분하여 진행하였으며, 첨가된 탄소섬유는 평균길이 $30\mu\text{m}$ 로 경화제 중량의 3%를 첨가하여 도막두께 2mm로 시험체를 조성하였다. 시험체 조성 후 항온 챔버에 온도 $140\pm 2^{\circ}\text{C}$ 조건에서 7일, 14일, 21일로 시험체를 정착하여 각 정치시일별 시험체를 대상으로 실험을 진행하였다.

2.2 실험방법

실험방법은 다음 표 2와 같다.

* 서울과학기술대학교 건축과, 박사과정

** 서울과학기술대학교 의공학-바이오소재 융합협동과정 건축프로그램, 박사과정

*** 서울과학기술대학교 건축학부 교수, 공학박사

**** 서울과학기술대학교 건축학부 교수, 공학박사, 교신저자(Ohsang@seoultech.ac.kr)

표 1. 실험계획

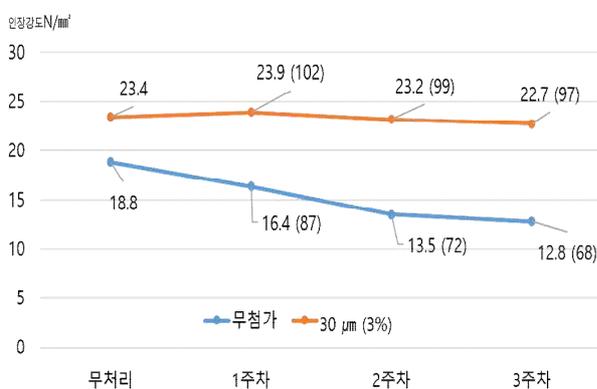
분류	실험항목	도막두께(mm)	탄소섬유 평균길이(μm)	탄소섬유 첨가율(중량비%)	정치온도(℃)	정치일수(일)
탄소섬유 첨가	인장성능	2	30	3	140±2	7, 14, 21
탄소섬유 미첨가		2	-	-		

표 2. 실험방법

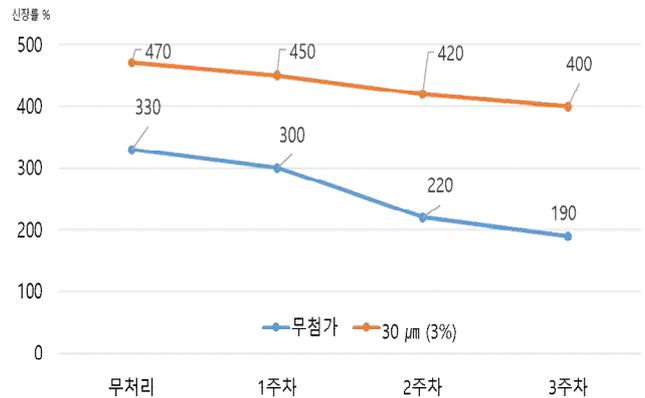
실험항목	실험체 개수	실험방법	관련규격
인장성능	6개	<ul style="list-style-type: none"> 정치시간이 완료된 실험체를 챔버에 꺼내어 표준상태에서 1시간 이상 방치한 후 인장 시험기에 물림간격 60mm가 되도록 실험체를 부착하고 500 mm/min의 인장속도로 실험체가 파단될 때까지 인장 	KS F 4922 : 2007

3. 실험결과

140±2℃에서 가열처리 후 각각 7일, 14일, 21일의 인장성능 평가를 진행한 결과 탄소섬유가 미 첨가된 기존기술의 경우 강도 및 신장률 저하가 큰 폭으로 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 반면에 탄소섬유를 혼입한 시험체는 강도가 다소 저하되는 추이는 관찰되었으나, 전반적으로 성능이 유지되고 있는 것으로 확인되었다.



a) 인장강도 실험결과



b) 신장률 실험결과

그림 1. 탄소섬유 첨가 유무에 따른 가열처리 후 인장성능 실험결과

4. 결 론

상기 결과를 근거로, 폴리우레아 수지에 탄소섬유를 투입하여 제조함에 따라 기존기술의 고질적인 문제로 작용했던 장시간의 자외선 또는 복사열의 흡수 시 물성 저하문제를 효과적으로 해결하여 장기 내열성을 확보할 수 있을 것으로 판단하였다. 단, 금번 연구를 통해 탄소 섬유 첨가가 내열성을 향상 시키는 효과가 있다는 객관적 데이터는 제시하였으나, 가열 처리 외에 폴리우레아 물성에 영향을 미칠 수 있는 화학 조건 및 저온 환경 등 다양한 조건에서 실험을 진행하지 않음에 따라 탄소 섬유 첨가가 인장성능 외에 기타 물성 변화에 미치는 영향은 확인하지 못한 것이 한계이며, 이에 대한 후속 연구를 진행할 예정이다.

참 고 문 헌

- 이성일, 초속경화 폴리우레아수지 도막방수재의 방수·방식 성능평가에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제21권 제2호, pp.483~486, 2001