

옥상 및 인공지반 방근공사에 적용되는 TPO시트의 재생 소재 적용에 따른 인장성능 변화 연구

Study on tensile performance change by recycled materials of TPO sheet applied to rooftop and artificial ground Rootproofings

김 선 도*
Kim, Sun-Do

김 진 성**
Kim, Jin-Sung

Abstract

Recently, in addition to greening of roof and artificial soil, Rootproofing to prevent damage to the waterproof layer and structures by roots is recognized as an important task. Therefore, various related products and construction methods have been developed and applied in the field. However, in the case of synthetic polymer-based sheets most commonly used in domestic construction sites, Most are produced using 100% new materials that are not suitable for green trends such as resource conservation and environmental protection. Therefore, in this study, we developed TPO sheet using recycled material, which is a technology that can secure eco-friendliness by utilizing recycled resources. As a result of the evaluation of tensile performance of the TPO sheet according to the recycled material content, The tensile strength of the specimens with the recycled content of 50 ~ 70% was the highest, The elongation rate of the specimen with the recycled content of 30 ~ 40% was the best.

키 워 드 : 방근공법, TPO, 재생소재

keywords : rootproofing method, thermo plastic olefin, recycled materials

1. 서 론

국내에서는 1970년대 이후 급격한 경제 성장과 기술 발전에 의해 다수의 건설공사들이 진행되었고, 2000년대 들어 뉴타운, 신도시 개발 등의 대단위 건설공사들이 시행되면서 국토 중 건설 면적이 기하급수적으로 늘어나게 되었으며, 녹지 및 생태면적은 급격하게 축소되어왔다. 이에 다양한 환경문제가 대두되었고, 녹색도시 만들기 정책 등이 시행됨에 따라 건축물의 옥상 및 인공지반에 대한 녹화가 필수 항목으로 자리 잡게 되었으며, 이와 함께 녹화층 하부에 조성되어 식재 뿌리에 의한 방수층과 구조체의 손상을 방지해주는 방근공사 또한 중요 공종으로 인식되게 되었다. 이에 따라 다수의 업체 및 기관에서 방근 관련 기술을 연구하게 되었으며, 다양한 제품 및 공법이 개발되어 건설현장에 적용되고 있다. 그런데 국내 건설 현장에 적용 중인 다양한 방근제품들 중 가장 많이 사용되고 있는 합성 고분자계 시트류의 경우 대부분이 100% 신재를 원료로 하여 생산되고 있으며, 이는 최근 세계적인 트렌드인 자원절약, 환경보호 등의 녹색 흐름에는 부합하지 않는 기술들이다. 이에 본 연구에서는 순환자원 활용을 통해 친환경성 확보가 가능한 기술인 재생 소재를 적용한 TPO방근시트의 개발을 추구하고 있으며, 기술 개발 단계에서의 기초적인 연구로서 재생소재 함량에 따른 TPO시트의 물성 변화를 확인하기 위해 재생TPO의 함량을 변수로 하여 인장성능 평가를 실시하였다.

2. 이론적 고찰

본 연구의 소재로 적용된 재생 TPO(Thermo Plastic Olefin)은 단순 혼합에 의해 제조된 것이 아닌 메탈로센(Metallocene) 촉매를 이용한 중합반응에 의해 제조되어 우수한 물성(인장강도, 내후성)을 지니고, 재생 후에도 우수한 물성을 그대로 유지하는 특성의 R-tpo(reactor tpo)를 기초로 재생한 TPO를 적용하였다. R-tpo의 경우 기본적으로 재생 후에도 물성 변화가 적는데 더해, 자동차 내장재로 많이 적용되어 외기와 접하는 시간이 적기 때문에 내후성이 매우 좋은 상태로 재생되며, 본 소재를 적용하는 제품의 물성은 재생 원료를 적용함에 있어 함량이 높아질수록 기본 물성이 향상되는 효과를 볼 수 있다.

3. 시험 계획 및 방법

본 연구에서는 합성 고분자계 시트류인 TPO시트를 시험 소재로 적용하였고, 재생 소재의 함량을 30%부터 80%까지 10%씩 증가시켜 시험체를

* ㈜페트로산업 기술연구소 대리, 서울과학기술대학교 건축과 석사과정

** ㈜페트로산업 기술연구소 부장, 서울과학기술대학교 건축과 박사과정, 교신저자(wuqrpwy@nate.com)

제작하였다. 시험은 “KS F 4911 : 2012 합성 고분자계 방수 시트 - 보강복합형”에 준하여 진행하였으며, 100×150mm로 재단한 시험체를 만능인장시험기에 물림 간 거리 75mm로 하여 거치시킨 후 인장속도 300mm/min으로 시험체가 파단 될 때까지 인장시켜 최대하중과 늘어난 거리를 측정 후 인장강도와 신장률을 측정하였다.

4. 시험 결과

시험 결과, 인장강도와 신장률 모두 전체 시험체가 KS 기준을 상회하는 우수한 성능을 나타냈고, 인장강도의 경우 재생 원료 함량이 증가할수록 강도가 증가되는 것으로 나타났으며, 함량 60%에서 가장 우수한 길이 62.6N/mm, 나비 62.7N/mm를 기록하였다. 이후 70%, 80% 시험체의 경우 강도가 소폭 감소되는 것으로 나타났다. 신장률의 경우 인장강도에 반하여 재생 원료 함량의 증가와 함께 신장률이 소폭 감소되는 것으로 나타났으며, 함량 80% 시험체에서는 다소 큰 폭으로 감소되어 길이 121%, 나비 135%를 기록하였다.

표-1. 시험 평가 결과

항 목			품질 기준	시험 결과					
				30%	40%	50%	60%	70%	80%
인장성능	인장강도 (N/mm)	길이방향	24 이상	47.8	57.2	59.5	62.6	56.4	51.2
		나비방향		46.5	51.9	61.1	62.7	59.5	49.7
	신 장 륜 (%)	길이방향	15 이상	168	174	157	141	144	121
		나비방향		171	165	158	149	152	135

5. 결 론

연구 결과, 재생 원료 함량의 증가와 함께 인장강도는 향상되는데 반해 신장률은 다소 저하되는 것으로 확인되었고, 인장강도는 재생 원료 함량 50~70%, 신장률은 함량 30~40% 시험체가 가장 우수한 것으로 나타났으며, 80% 이상에서는 전체 성능이 다소 저하되었다. 이는 물성이 우수한 재생R-tpo의 함량 증가에 따라 강도 증가와 신장률 저하가 나타난 것으로 판단되며, 현장에 적용할 제품 생산 시 재생TPO의 적용 비율은 강도 면에서 우수한 50~70%가 가장 적절할 것으로 판단된다. 다만, 본 연구는 기술 개발 단계의 기초적 연구로서 다양한 환경 조건 및 시험 방법에 의한 추가적인 연구와 검토가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 최수영, EVA방수시트의 접합부 열풍용착 시 용착속도 변화에 따른 접합 인장강도 변화 추이 연구, 한국건설순환자원학회 학술발표 논문집, 제7권 제1호, 2017.4
2. 박완구, 수경화성 폴리우레탄 방수제의 물 혼입량에 따른 인장성능 변화 추이 연구, 한국건축사공학회 학술.기술논문발표회 논문집, 제16권 제1호(통권 제30호), 2016.5