

오탉방지막 용 지오텍스타일의 내후성

전한용, 이수남, 이준석*, 변성원**

전남대학교 응용화학공학부, *영남대학교 섬유패션디자인학부, **한국생산기술연구원 산업용섬유팀

Weatherability of Geotextiles for Silt Protector

Han-Yong Jeon, Su-Nam Lee, Jun-Seok Lee*, Sung-Weon Byun**

Faculty of Appl. Chem. Eng., Chonnam National University

*School of Textiles, Yeungnam University, Gyeongsan, Korea

**Technical Textile Research Team, Korea Institute of Industrial Technology, Chonan, Korea

1. 서론

직포매트(Woven Geotextiles)는 연약지반 보강, 도로포장 등에 주로 사용되고 있지만, 간척지 지반 공사 및 해안지역 LNG 저장고 공사 등에도 보강용 및 오탉방지막의 막체로도 이용되고 있다. 한편, 장기간 시공의 경우 현장에서 대부분 커버를 씌운 상태로 야적, 보관되거나 일차 포설된 채로 한달 이상 경과하는 경우도 발생하게 되어 일광이나 자외선 등에 노출된 채로 있기 때문에 설계 인장강도의 저하를 초래하거나 열수축에 의한 치수변형이 발생하기도 한다.

본 연구에서는 오탉방지막의 막체로 사용되는 폴리프로필렌 직포매트의 내후성을 열수축에 의한 인장특성변화 관점에서 시공현장에서의 환경인자 중 온도에 의한 열수축성이 인장특성에 미치는 영향을 검토한 후 원료 고분자 resin의 고유점도, 방사조건, 연신조건, 제직조건 등과 관련지어 고찰하였다.

2. 실험

2.1 시료의 준비

설계 인장강도 5, 10 ton/m(이하, WGT라 함.)의 폴리프로필렌 직포매트를 사용하였으며, GT-1, -2와 WGT-4, -5는 동일한 PP resin을 이용한 제품이며, WGT-3, -6도 동일한 PP resin을 이용한 제품이지만, WGT-1, -2와 WGT-4, -5와는 고유점도가 다른 PP resin을 이용한 제품이다.

2.2 내후성 평가

직포매트의 열에 대한 저항성은 옥외폭로시험법인 ASTM D 5970에 의거하여 4개월(2002. 5. 1.~8. 31.) 동안 태양광에 노출시킨 후 노출 전과의 인장강도 변화를 비교 평가하였다. 시험기간 중 최고온도는 38℃이었으며, 최저온도는 6℃이었다. 폴리프로필렌 직포매트의 열에 대한 저항성을 평가하기 위한 시험으로 60×300cm 크기의 롤 상태로 시료를 준비한 다음 가열 chamber를 이용하여 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80℃에서 각각 4개월 동안 노출시킨 후 노출 전과의 인장강도 변화를 비교 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

폴리프로필렌 직포매트의 야외노출시험 결과 인장강도 변화를 표 1에 나타내었다. 설계강도 5ton/m인 경우 동일한 PP chips을 이용한 제품이지만 WGT-1의 MD 및 CMD 방향에서의 인장강도 저하가 WGT-2에 비해 큰 이유는 첫 번째로, 방사 후 냉각공정이 다르기 때문이다.

원사의 강도는 냉각과정에서의 폴리프로필렌의 배향이나 결정화에 의해 좌우되므로 냉각수의 온도 편차가 심하면 이로 인한 원사물성에 편차가 발생하게 되기 때문이다.

두 번째로, water-jet 직기를 사용할 경우 경위사에 적용되는 장력이 rapier 직기의 경우에 비해 불균일 할 수 있으며, 이로 인해 각각의 경우 설계강도를 산출하기 위하여 최대장력을 적용할 경우 water-jet 직기로 제직된 폴리프로필렌 직포매트의 residual stress 값이 커지게 된다.

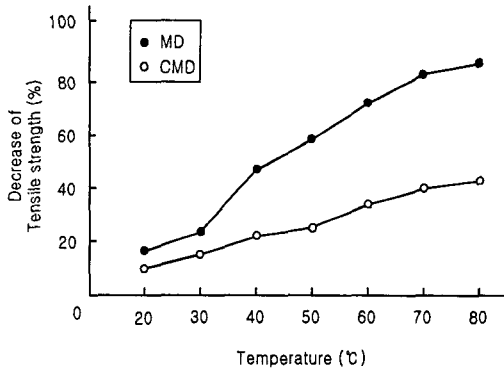
한편, WGT-3은 WGT-1과 -2에 비해 방사 및 냉각공정, 연신공정, 제직공정은 WGT-2와 큰 차이가 없지만, 고유점도가 다른 PP resin을 사용하였기 때문에 열에 대한 안정성에서 차이가 있으며, 이로 인해 인장특성이 다르게 나타났다고 생각된다.

표 1. 야외노출시험 후 직포 지오텍스타일의 인장강도 감소율(%)

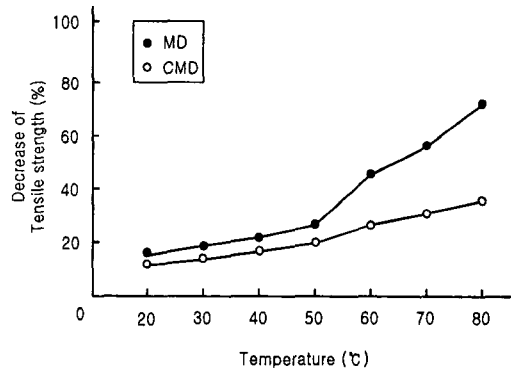
Geotextile Decrease(%)		WGT-1	WGT-2	WGT-3	WGT-4	WGT-5	WGT-6
		Tensile Strength	MD	64.6	44.2	38.4	62.5
	CMD	29.6	22.2	14.5	57.3	20.1	13.7

그리고 폴리프로필렌 직포매트의 가열 chamber를 이용한 노출시험 결과 인장강도 변화를 그림 1에 각각 나타내었다. 각각의 경우 온도상승에 따라 현저하게 인장강도가 감소하는 경향을 보이고 있으며, 이러한 현상은 특히 40℃ 이후에 두드러지게 나타남을 알 수 있다.

이상의 결과들로부터 오락방지막 막체로 사용되는 폴리프로필렌 직포매트의 환경인자에 의한 품질변동을 최소화하기 위해서는 원료 고분자 chip의 IV(intrinsic viscosity, 고유점도), 용융방사조건, 연신조건, 제직조건 등을 관리할 수 있는 체계적이고, 조직적인 MQC(manufacturing quality control)/MQA(manufacturing quality assurance) system의 채택이 바람직하다고 생각된다.



(a)



(b)

그림 1. 가열 chamber test 후 인장강도 감소곡선; (a) WGT-1, (b) WGT-6

참고문헌

1. R. M. Koerner, "Designing with Geosynthetics", 4th Ed., Chapter 4, Prentice Hall, Philadelphia, 1998.
2. R. A. Jewell MA, "Soil Reinforcement with Geotextiles", Chapter 5, CIRLA Special Publication, Thomas Telford, Westminster, 1996.
3. T. S. Ingold, "The Geotextiles and Geomembranes Manual", pp.229~242, Elsevier Advanced Technology, Oxford, 1994.