

신발용 합성피혁의 물성에 관한 연구

문영천·박정우·안승국

부산대학교 섬유공학과

1. 서론

최근의 소비자들의 생활양식이 변화하면서 신발산업은 목적에 따른 다양한 요구를 수용하기 위한 노력을 기울이고 있다. 특히 신발을 착용할 때 요구되는 고도의 기능성 및 쾌적성은 부드럽고 매끄러운 감촉과 압축성으로 발을 편안하게 하는 이미 보편화된 요구조건이다. 이러한 관점에서 천연피혁제품은 다양한 기능성을 부여하는데 많은 제약을 받기 때문에 신발소재로서 합성피혁의 비중은 급속히 증가하고 있으며, 이와 관련한 연구는 주로 기능성 및 내구성을 부여하는데 초점을 두고 있다[1]. 특히 신발용, 가구용 및 기타 산업자재로 사용되는 폴리우레탄-부직포 복합소재는 일반적으로 Figure 1과 같이 폴리에스테르 또는 나일론과 같은 합성섬유로 제조된 부직포에 폴리우레탄으로 함침한 후 다시 폴리우레탄으로 표면을 코팅한다. 따라서 소재의 단위무게당 폴리우레탄이 차지하는 비율이 매우 높으므로 폴리우레탄의 물성은 최종제품의 물성에 많은 영향을 준다.

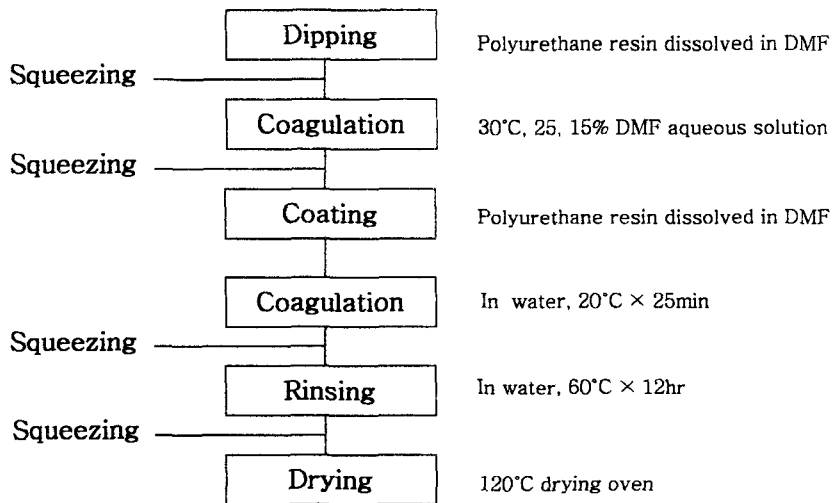


Figure 1. Flowchart of wet process for PU-nonwoven composite.

특히 폴리우레탄 수지가 형성하는 코팅 층의 단면 및 표면의 형상은 투습성, 공기투과성,

열전달 특성 등 전달특성을 결정하고, 신체 접촉시 느끼는 역학특성에도 크게 영향을 줄 것으로 판단된다. 습식코팅에서 cell의 형성은 코팅면이 비용매인 물에 응고되는 것과 동시에 수지에 용해되어 있는 DMF 등의 용제가 물로 확산되어 나오면서 형성된다. 따라서 수지의 응고속도 및 응고시에 용제가 부력에 의해 확산되어 나오는 방향 등의 인자에 따라 cell의 형상은 큰 차이를 나타낼 것으로 판단된다.

본 연구에서는 니들펀치 부직포에 폴리우레탄 수지를 함침·코팅하여 만든 합성피혁의 물성을 측정하였으며, 코팅조건에 따른 cell 형상에 대해 전자현미경으로 관찰하고 이를 화상 처리하여 분석하였다.

2. 실험

2.1. 시료

실험에 사용한 시료는 응고조의 입수각(0° , 90° , 180°) 및 건조온도(130°C , 140°C , 150°C , 160°C)를 달리하여 제조 사용하였으며, 수지의 농도(PU/DMF : 50/300, 100/300, 200/300)를 달리한 함침 부직포를 제조하고 코팅하여 사용하였다.

2.2. 폴리우레탄 함침 시료의 제조

함침 수지의 농도를 달리하여 PU수지와 DMF를 혼합하여 시료를 혼합액에 3분 동안 함침시킨 후 상온에서 15% DMF용액에 25분간 침지하여 응고시키고 120°C 에서 10분간 건조시켜 시료를 제조하였다.

2.3. 폴리우레탄 필름의 제조

필름의 제조방법은 폴리우레탄 수지와 DMF의 중량비를 달리한 5가지 혼합액을 준비하여, 유리판에 도포 하였다. 이 때 필러 게이지(feeler gauge)를 사용하여 두께를 조절하였으며, 상온에서 15% DMF용액에 20분간 침지하여 응고하였고, 잔류 DMF를 제거하기 위하여 상온에서 수세 건조하였다[2-4].

2.4. 폴리우레탄 코팅 시료의 제조

폴리우레탄 코팅수지를 함침한 부직포에 코팅하여 응고조의 입수각을 달리하여 제조하였다. 제조방법은 먼저 폴리우레탄 수지와 DMF를 중량비 100:40으로 혼합한 후 유리판에 도포하였다. 비용매로써 물($20\pm 1^\circ\text{C}$)에 25분간 침지하여 응고시켰으며, 잔류 DMF를 제거하기 위하여 온수 중에 12시간이상 방치 후 건조기(140°C)에서 10분간 건조하였다[5,6].

2.5. 물성 측정 및 단면·표면 관찰

함침량을 달리한 부직포와 응고조 입수각도와 함침량에 따른 시료 각각의 표면 및 단면을 촬영하여 코팅포의 cell 형상을 SEM을 사용하여 관찰하였으며, 이를 화상 처리하여 분석하였다. Instron을 이용하여 파단강도 및 인장변형률을 측정하였으며, 투습성의 측정은 KS K 0594(섬유제품의 투습도 측정방법)에 의거하여 40°C , 50%가 유지되는 항온항습기에

서 워터법으로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Figure 2는 부직포 함침량의 변화에 따른 cell의 형상 변화를 나타낸 것이다. 그 결과 부직포에 PU함침량이 많아질수록 cell의 크기는 커지는 경향이 나타났으며 부직포와 코팅이 결합되는 경계면이 함침량이 많아질수록 얇아졌다. 이는 코팅을 한 후 응고시킬 때 폴리우레탄 수지가 DMF 수용액과 표면이 닿으면서 급격한 응고를 일으켜 함침이 안된 부직포에서는 경계면에 DMF수용액이 코팅수지와 접촉시간이 빨라져서 응고가 빨리 일어나 발생하는 것으로 판단된다.

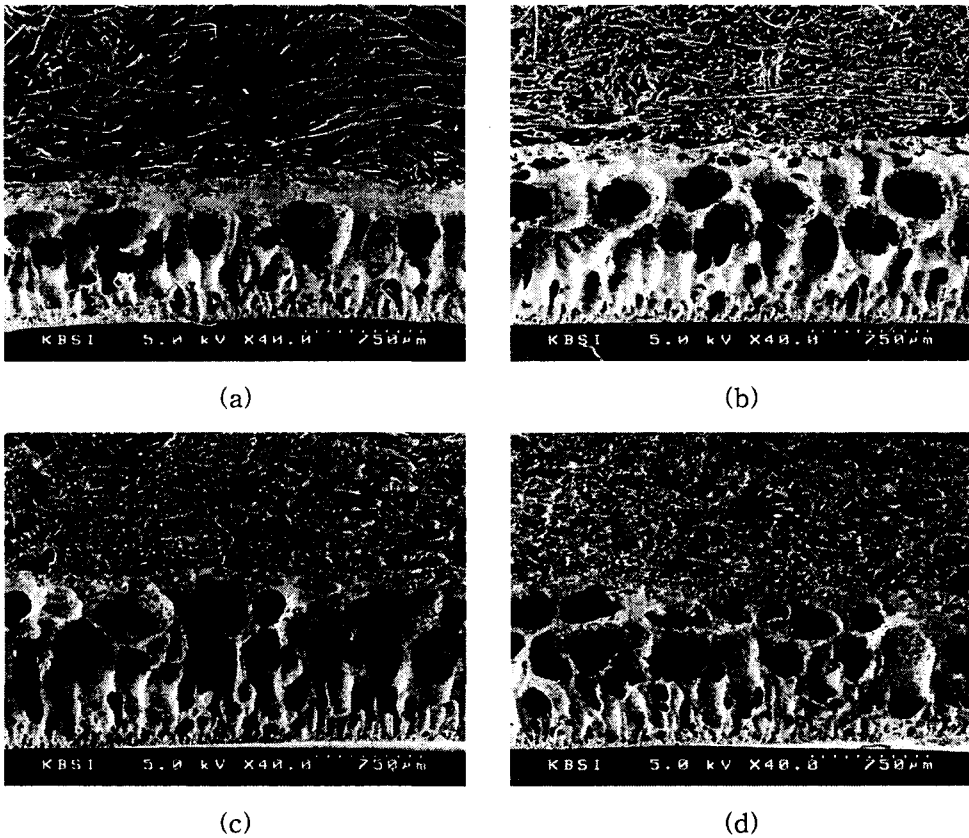


Figure 2. SEM photograph of cross-sectional view of coated composite impregnated; (a)untreated, (b)50:300, (c)100:300, (d)200:300.

Figure 3은 농도를 달리한 폴리우레탄 필름의 기계방향과 폭방향의 인장 실험에 의한 인장-하중 곡선을 나타낸 것이다. 농도에 따른 하중변화의 차이는 거의 볼 수 없었다.

Figure 4는 입수각을 달리한 코팅포의 SEM 촬영 사진이다. 또한 cell의 (a)와 (b)를 비

교해 보면 (a)일 때 보다 (b)일 때 내부 비대 cell이 많이 나타났다. 응고 각이 달라짐에 따라 내부의 cell이 형성이 달라짐을 알 수 있다.

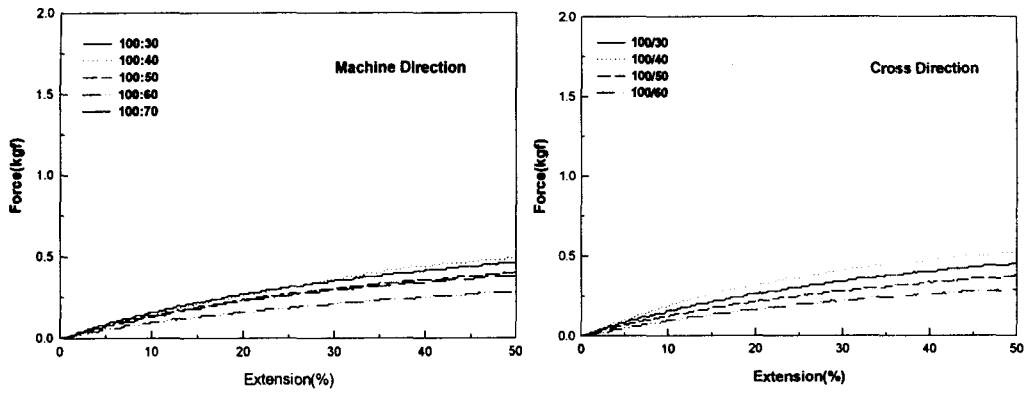


Figure 3. Instron curves of polyurethane film with DMF weight percent.

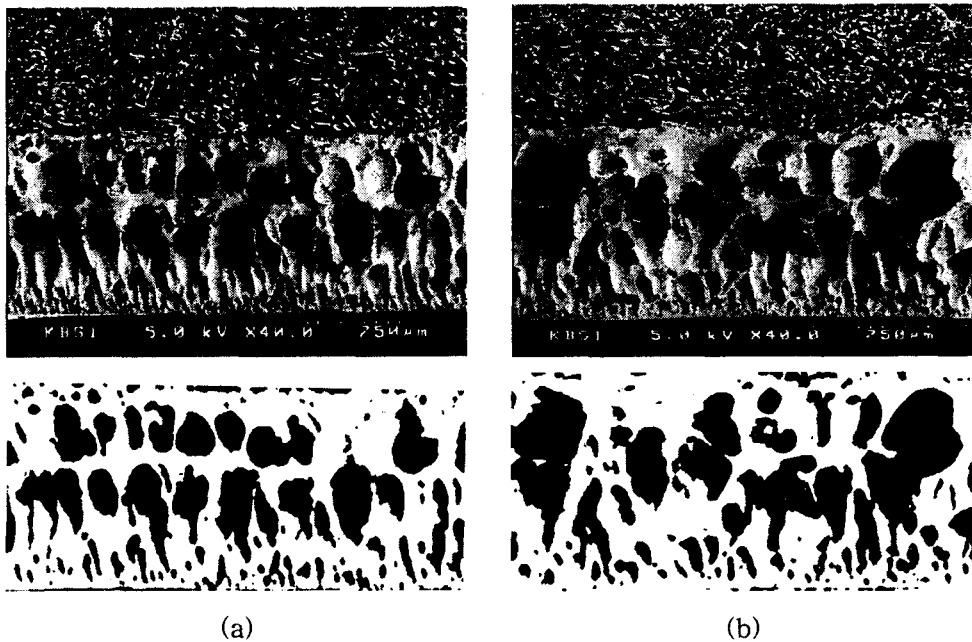


Figure 4. SEM photograph and analyzed image of cell with immerse angle;
 (a)immersing angle 0° , (b)immersing angle 180° .

5. 참고문헌

1. L. Fourt and N. R. S. Hollies, "Clothing Comfort and Function", p.1, Marcel

Dekker, New York, 1970.

2. C. Chu, Z. Mao, and H. Yan, *J. Coated Fabrics*, **24**, p.298(1995).
3. C. Chu, P. Jiang, Z. Mao, and J. Yan, *J. China Textile University*, **15-3**, p.1(1998).
4. M. Pulat and C. Senvar, *Polymer Testing*, **14**, p.115(1995).
5. M. Enomoto, K. Suehiro, Y. Muraoka, K. Inoue, and M. Sumita, "Physical Properties of Polyurethane Blend Dope-Coated Fabrics", *Textile Res. J.*, **67**, pp.601-608(1997).
6. M. Enomoto, K. Suehiro, T. Tanaka, and Y. Kiso, "Effect of Composition and Structure of Coating Polymers on Moisture Transporting Properties in Waterproof/Moisture-Permeable Fabrics Prepared by Wet-Coagulation Process", *J. Text. Mach. Soc. of Japan*, **49**, pp.49-55(1996).