

폴리우레탄 수지로 함침 코팅한 니들펀칭 부직포의 물성

정상종, 박정우, 전연희, 안승국
부산대학교 섬유공학과

Physical Properties of Needle Punching Nonwoven Manufactured by Dipping and Coating with Polyurethane Resin

Sang-Jong Jung, Jung-Woo Park, Youn-Hee Jeon, and Seung-Kook An
Department of Textile Engineering, Pusan University, Busan, Korea

1. 서 론

폴리우레탄은 복합재료의 함침 및 코팅용으로 가장 보편적으로 사용되는 수지이다. 폴리우레탄-부직포 복합소재는 폴리에스테르 또는 나일론과 같은 합성섬유로 제조된 부직포에 폴리우레탄으로 함침한 후 다시 폴리우레탄으로 코팅함으로써 소재의 단위 무게 당 폴리우레탄이 차지하는 비율이 매우 높고, 최종제품의 물성에 많은 영향을 끼치므로 이와 관련한 연구는 주로 기능성 및 내구성을 부여하는데 맞춰지고 있다[1].

폴리우레탄을 부직포에 코팅하는 공정은 나이프를 이용하여 수직방향으로 하중을 가하면서 기계방향으로 전단변형을 일으키며 도포하기 때문에 코팅막의 역학특성에 있어서 이방성이 나타날 것으로 판단되므로, 전체 복합구조의 물성에 많은 영향을 줄 것으로 생각된다. 습식코팅에서 셀의 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 셀의 형상은 큰 차이를 나타낼 것으로 판단된다[2].

본 연구에서는 니들펀칭 부직포에 폴리우레탄 수지를 사용하여 여러 가지의 코팅조건으로 함침·코팅하여 만든 코팅부직포의 물성변화를 측정하였으며, SEM을 사용하여 각 코팅조건에 따른 셀 형상을 살펴보았다.

2. 실험

2.1. 시 료

본 실험에 사용된 부직포는 중량비 20:80(nylon/polyester), 섬유장 51mm, 섬도 1.4d, 펀칭밀도 1,250punches/m², 무게 180g/m², 두께 0.36mm인 시료를 사용하여 실험하였다.

2.2. 폴리우레탄 코팅 부직포의 제조

함침한 부직포를 실험실용 코팅장치를 사용해서 코팅하였다. 두께(1mm, 2mm, 3mm), 응고조의 DMF 농도(0%, 5%, 15%, 30%), 응고조 온도(40℃, 60℃, 80℃), 열처리 온도(120℃, 140℃, 160℃, 180℃), 폴리우레탄 수지와 DMF의 중량비(100:20, 100:30, 100:40, 100:50), 응고조의 입수각(0°, 90°, 180°)에 따른 시료를 준비하였다[3].

2.3. 물성 측정 및 표면관찰

여러 조건에서 제조되어진 코팅부직포의 물성을 살펴보기 위하여, KES-FB system(Kato Tech. Co., Ltd., Japan)을 사용하여 굽힘, 압축특성을 측정하였다. DW-5 Instron tester(Kyungsung testing machine)로 full scale load 200kgf, test speed 50mm/min으로 인장강도를 측정하였다. 또한 코팅부직포의 표면 및 단면형상을 살펴보기 위해 SEM을 이용하여 표면을 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

여러 가지 조건에서 제조되어진 폴리우레탄 코팅 부직포의 물성을 측정해 본 결과, 각 제조조건별로 많은 차이가 남을 확인할 수 있었다. Figure 1은 코팅 부직포의 열처리 온도별 압축 회복률을 나타낸 그래프이다. 전체적으로 처리 온도가 높을수록 압축 회복률이 낮게 나타남을 알 수 있는데, 높은 온도에서의 열 처리가 코팅 부직포의 압축 회복력에 관여하는 수지에 영향을 주기 때문인 것으로 판단된다.

Figure 2는 동일조건에서 제조되어진 코팅 부직포를 응고조에 입수시킬 때 폴리우레탄 코팅수지의 도포된 면이 위로 향해 있으면 0°, 수직방향이면 90°, 아래로 향해 있으면 180°로 했을 때의 압축에너지를 나타낸 그래프인데 180°일때 압축에너지가 가장 큰 값을 나타내고 있다. Figure 3은 입수각을 달리한 코팅포의 SEM 촬영 사진인데, 180°일때 셀 크기가 0°일 때보다 훨씬 큰 것을 알 수 있는데 코팅수지가 도포된 면이 응고조에 먼저 닿는지의 여부에 따라 코팅수지의 셀 형성에 영향을 주며 그 결과로 형성된 내부 셀의 크기에 의해 압축에너지가 차이 나는 것으로 생각되어진다.

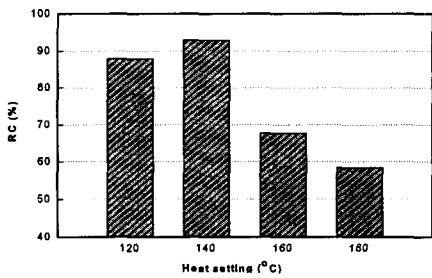


Figure 1. Compression resilience(RC) with various heat settings.

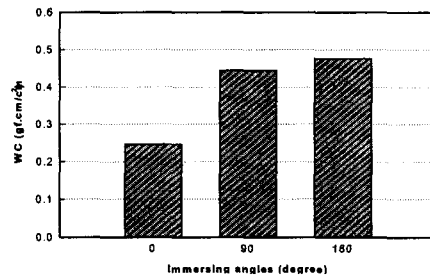
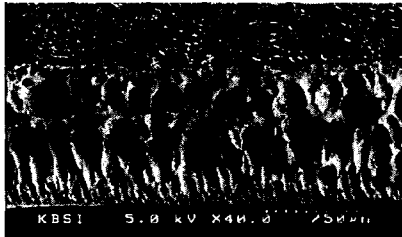
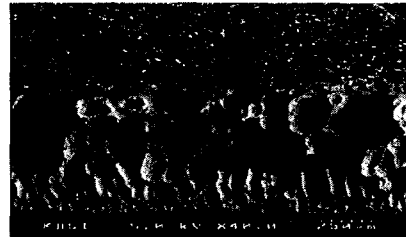


Figure 2. Compressional energy(WC) with various immersing angles.



(a)



(b)

Figure 3. SEM photograph and analyzed image of cell with immersing angle; (a) immersing angle 0°, (b) immersing angle 180°.

4. 참고 문헌

1. L. Fourt and N. R. S. Hollies, "Clothing Comfort and Function", pp.1, Marcel Dekker, New York, 1970.
2. M. Enomoto, K. Suehiro, Y. Muraoka, K. Inoue, and M. Sumita, *Textile Res. J.*, **67**, pp.601-608(1997).
3. M. Enomoto, K. Suehiro, T. Tanaka, and Y. Kiso, *J. Text. Mach. Soc. of Japan*, **49**, pp.49-55(1996).