

Polyurethane의 전기방사

차동일, 강영식, 류영준, 김학용, 이덕래

전북대학교 공과대학 섬유공학과

Electro-spinning of Polyurethane

Dong Il Cha, Young Sik Kang, Young Jun Ryu, Hak Yong Kim, Douk Rae Lee

Department of Textile Engineering, Chonbuk National University, Chon-ju, Korea.

1. 서론

Polyurethane(PU)은 내마모성, 내약품성, 내용제성이 좋으며 내노화성과 산소에 대한 안정성이 뛰어난 고분자로서 spandex를 비롯하여 코팅, 고무, 도료, 플라스틱, 복합 재료 등의 여러 분야에서 이용되어지며 PU를 전기방사 하여 얻은 부직포는 wound dressing, anti-bacteria mask, 인조 피혁, stent 등에 이용할 수 있을 것으로 기대된다. 전기방사란 다른 방사 방법과는 달리 고전압 하에서 생성된 전기장의 힘을 이용하는 방사 방법으로서 1 micron 이하의 직경을 갖는 섬유로 구성되어진 부직포를 만들 수 있는 특징을 가지고 있다. 또한 다른 방사 방법에 비해 설비비가 저렴할 뿐 만 아니라 공정과정도 단순한 전기 방사를 PU에 적용 시켰다. 따라서 본 실험에서도 PU의 전기 방사 조건에 따른 섬유의 굵기 및 web의 형태구조 변화를 관찰하고자 한다.

2. 실험

2.1 실험 장치

본 실험에 이용한 전류 공급 장치(power supply)는 모델명 SJ-305A(Dong Yang Electrons co.)로 전압 범위가 2~18kV이며 임의로 전압의 크기를 조절할 수 있다. Collector는 지름이 110mm인 steel원형 드럼으로 사용하였고, 유리피펫을 이용하여 방사하였다.

2.2 부직포 제조

PU를 녹이는데 사용한 용매로는 N-N dimethylene formamide(DMF), tetrahydrofuran(THF), acetone을 각각 혹은 비율별(1:9~9:1)로 혼합하여 사용하였고 이 용액을 유리피펫에 넣어 방사구에 (+)charge를 걸어 주고 collector에 접지하여 이 때 형성되는 전기장의 힘에 의해 부직포를 제조하였다.

- ▶ 용액의 농도는 25wt% ~ 40wt% 까지 5wt%씩 증가시키면서 실험하였다.
- ▶ 방사거리는 8cm ~ 20cm 까지 4cm간격으로 증가시키면서 실험하였다.

▶ Voltage는 critical voltage(V_c)가 약 5.5kV로 측정되어서 7kV ~ 18kV 까지 3kV 씩 증가시키면서 실험하였다.

2.3 SEM 측정

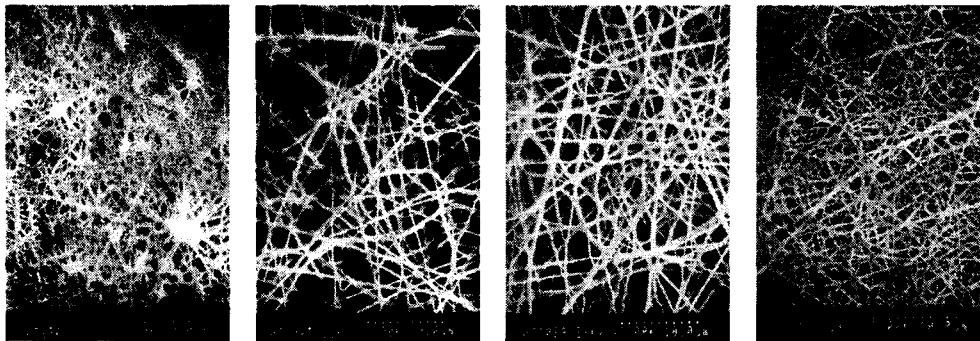
방사한 섬유의 직경과 web의 형태를 분석하기 위해 주사전자현미경(scanning electron microscopy, SEM, X-650, Hitachi, Japan)을 이용하였는데, 각각의 조건의 따라 $\times 3,000$ 와 $\times 10,000$ 로 한 샘플에 두 가지 배율로 측정하였으며, 섬유의 방향성 측정을 용이하게 하기 위해 부직포의 MD(machine direction)와 CD(cross direction)를 구분하여 측정하였다.

2.4 부직포의 형태변화의 측정

각각의 조건의 의해 제조된 부직포의 SEM사진을 Image Analyzer를 이용하여 한 조건 당 100개의 섬유를 무작위로 선택하여 굵기 및 방향성 그리고 부직포의 형태를 비교하였다.

3.결과 및 고찰

Figure 1에서는 PU의 전기방사에 있어서 용매의 함량 비에 따른 web의 형태 구조 변화를 알아보기 위한 것으로서 DMF를 사용하였을 경우 용매가 방사 도중 미처 증발하지 못하여 섬유가 서로 부착되는 현상을 보인 것을 알 수 있다. Figure 2에서는 용매의 변화에 따른 섬유의 굵기의 변화를 DMF를 사용하였을 때 섬유의 굵기는 다른 용매를 사용하였을 때에 비해 가늘어지는 경향을 나타내었다.



DMF(100%) Acetone(100%) THF(100%) DMF+THF(6:4)
Figure 1. SEM photos of polyurethane webs using by several kinds of solvent.

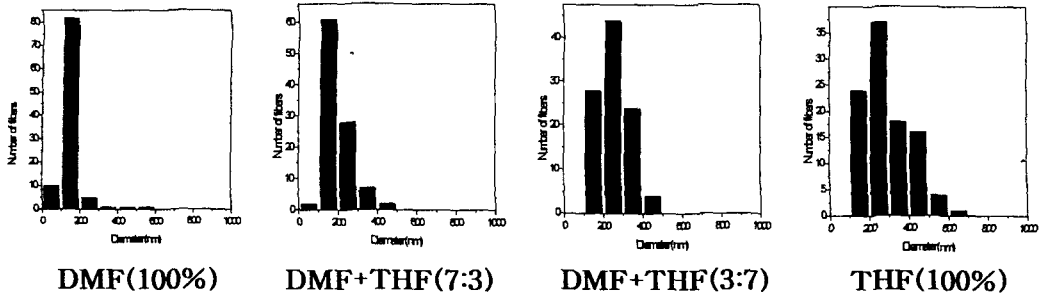


Figure 2. The fiber diameter distribution as a function of DMF/THF mixing ratio.

4. 참고 문헌

1. J. M. Deitzel, J. Kleinmeyer, D. Harris, N. C. Beck Tan, *J. Polym.* **42**, 261-272(2001).
2. J. Doshi and D. H. Reneker, *J. Electrostatic.* **35**, 151-160(1995).
3. I. D. Norris, M. M. Shaker, F. K. Ko, A. G. Macdiarmid, *J. Syntheticmetal.* **114**, 109-114(2000).
4. C. J. Buchko, L. C. Chen, Y. Shen, D. C. Martin, *J. Polym.* **40**, 7397-7407(1999).
5. A. Bornat, *U. S. Pat.* **4,323,525**(1982).