

전기방사를 이용한 셀룰로오스 아세테이트 나노섬유 부직포 제조

박희천, 강영식, 김학용, 이덕래, 정용식

전북대학교 공과대학 섬유공학과

Preparation of Cellulose Acetate Nano Fiber Non-woven by Electro-spinning

Huei Cheon Park, Young Sic Kang, Hak Yong Kim, Douk Rae Lee,
Yong Sik Chung

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

1. 서론

전기방사(Electro-spinning)는 기존의 방사방법과는 달리 전기장의 힘을 이용하여 방사하는 방법으로 고분자용액의 적용범위가 넓고, 저렴하고 간단한 공정을 통하여, 나노크기의 섬유를 제조할 수 있는 장점이 있다. 목재 펄프를 아민옥시드계 용제의 하나인 NMMO(N-methyl-morpholine-N-oxide)에 용해시켜 습식 방사를 통하여 섬유를 제조한다. NMMO에 셀룰로오스를 용해시키는 것은 어렵고, 방사시 용매회수, heating 등 그 공정이 복잡하여 전기방사를 이용 셀룰로오스 부직포를 제조하는 것이 어렵다. 그러나 셀룰로오스의 수산기(-OH)가 아세틸기로 치환된 셀룰로오스 아세테이트는 용매도 다양하고, 전기방사를 이용하여 셀룰로오스 아세테이트 부직포를 제작하는데 어려움이 없다. 셀룰로오스 아세테이트는 NaOH와 같은 알칼리용액에 의해 아세틸기가 가수분해되어, 셀룰로오스로의 전환이 가능하다. 따라서 본 연구의 목적은 전기방사를 이용한 셀룰로오스 부직포 제조의 기초연구로서, 셀룰로오스 아세테이트 부직포를 제조하는데 있다.

2. 실험

2.1 실험 장치

본 실험에 이용한 전류 공급장치(power supply)는 모델명 SJ-305A(Dong Yang Electrons co.)로 전압의 범위가 2~19kV이며 임의로 전압의 크기를 조절 할 수 있다. Collector는 지름이 110mm인 steel원형 드럼을 사용하였다.

2.2 용액 제조

셀룰로오스 아세테이트 용액은 아세톤과 물을 용매로 하였으며, 이때, 물의 비율을 5%~20%로 변화시켜 제조하였다.

2.3 부직포 제조

전기방사는 방사구에 (+)전하를 걸어주고, 집속롤러(collect roller)는 접지시켜 이때 형성되는 전기장을 이용하여 상온에서 부직포를 제조하였다. 방사 조건에 따른 부직포의 형태변화를 알아보기 위하여 3가지 조건을 변화 시켜 가며 부직포를 제조하였다.

- 조건 1. TCD(target-to-collector distance)의 변화 (3, 5, 7, 9, 11cm)
- 조건 2. 전압의 변화 (8, 11, 14, 17kV)
- 조건 3. 방사각도의 변화 (0, 30, 60, 90°)
- 조건 4. 용액의 농도변화 (10, 15, 20, 25%)

2.4 SEM 측정

주사전자현미경(scanning electron microscopy, X-650D, Hitachi, japan)을 이용하여 방사한 섬유직의 직경을 측정하였다. 부직포의 MD(machine direction)와 CD(cross direction)를 구분하여 측정하였다.

2.5 부직포의 형태변화 측정

부직포의 형태변화는 각각의 조건으로 제조된 부직포의 SEM사진을, Image Analyzer를 이용하여 측정하였다. 표본은 한 조건 당 100개의 섬유를 선택하여, 굵기의 방향성과, 부직포를 이루는 형태를 비교 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

셀룰로오스 아세테이트를 이용하여 전기방사를 실시한 결과 사용한 용매에 첨가한 물의 함량에 따라 섬유의 굵기 및 비드 형성에 차이를 보였다. Figure 1은 셀룰로오스 아세테이트를 전기방사하여 제조한 부직포의 SEM 사진이다. (a)는 용매를 순수 아세톤만 사용하여 셀룰로오스 아세테이트를 전기방사 한 것으로 비드가 많이 형성되었으며, 섬유는 0.1~10 μ m 굵기로 나타났다. (b), (c), (d), (e)는 각각 사용한 용매의 물 함량이 5wt%, 10wt%, 15wt%, 20wt%로 제조한 web의 형태를 각각 보인 그림이다. 또한 순수 아세톤만 사용하여 제조한 부직포에 비하여 용액에 물을 첨가하였을 경우 아세테이트 부직포의 섬유굵기 분포가 균일하게 나타났으나, 물 양이 20wt%이상일 경우 비드가 형성되었으며 섬유굵기 분포 또한 증가하였다.

4. 참고문헌

1. A. F. Turbak, Nonwoven, Tappi Press, Atlanta, 1986.
2. T. H. Grindstaff, and S. M. Hansen, Text. Res. J., 56, 275(1964).
3. G. E. Martin, I. D. Cockshott and J. T. Fildes, U. S. Pat., 4,044,404(1977).
4. J. Doshi, and D. H. Reneker, Jr. Electrostatics, 35, 151-163(1995).

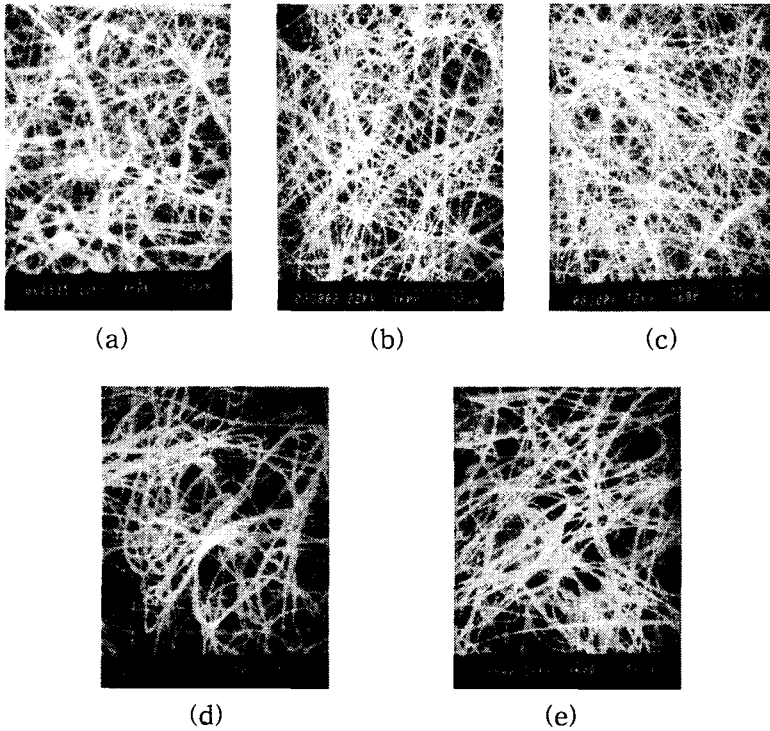


Figure 1. SEM of cellulose acetate non-woven as a function of water concentration; (a)0wt%, (b)5wt%, (c)10wt%, (d)15wt%, (e)20wt%.