

전기방사를 이용한 Cellulose계 나노섬유 제조

오정택, 김형섭
건국대학교 섬유공학과

Preparation of Cellulose based Nanofibers using Electrospinning

JungTaek Oh and Hyungsup Kim
Department of Textile Engineering, Konkuk University, Seoul, Korea

1. 서론

최근 들어 환경오염 및 에너지원 문제가 대두되면서 천연고분자에 대한 관심이 증가하고 있다. 그 중 지구상에서 많이 존재하고 있는 셀룰로오스의 이용에 대한 여러 연구가 진행되고 있다. 셀룰로오스는 선상 고분자이며, 극성기 등의 특성을 가지고 있기에 많은 분야에 사용되고 있다.[1].

그러나 셀룰로오스는 대부분은 다른 화합물과 혼재되어 있어, 분리 정제하기 위해서는 많은 노력과 에너지가 필요하다. 더욱이 셀룰로오스는 분자 간, 분자 내의 응집력이 강해, 그것을 분자 상으로 용해할 수 있는 용매가 적다.

최근 새로운 셀룰로오스 용매가 발견되어 셀룰로오스 이용에 새로운 길을 열어주고 있다. 그 중에 가장 효율적인 용매가 N-methylmorpholine N-oxide(NMMO)이다. NMMO는 저 독성이면서 실제공정에서 회수하여 재사용할 수 있기 때문에 환경오염과 같은 공해문제를 일으키지 않는다.[2].

본 연구에는 이 같은 사실을 고려하여 셀룰로오스/NMMO의 용액을 전기 방사하여 셀룰로오스계 Nanofiber web을 제조하고 공정 조건에 따른 섬유의 방사성과 방사거동을 관찰하였다.

2. 실험 및 분석

2.1. 재료

Cellulose 고분자를 NMMO(N-methylmorpholine N-oxide) 용매에 90~100℃를 유지한 상태에서 완전히 용해될 때까지 교반하였다. 여기서 Cellulose는 DP 600, NMMO는 몰함량 13%로 하였다.

2.2. 전기방사

본 연구에서 사용된 장치는 질소 가스의 압력을 이용한 시린지(Syringe) 시스템을 채택하였다. TCD는 35cm으로 고정해놓고 모든 압력을 동일시한 상태에서 전압을 15, 20, 25kV, 농도는 3~4Wt% 범위에서 달리하여 방사하였다.

2.3 NMMO의 수화물량 측정

NMMO에 포함된 정확한 몰함량은 Fisher 방법에 의해 결정하였다.

2.4. 측정기기

섬유의 방사성은 제조된 나노 웹 섬유를 SEM(Scanning Electro Microscope)을 통해서 측정하였고, 방사거동은 디지털 카메라(Nokon, D70s)를 통해 살펴보았다.

2.4. 분석

본 연구에서는 방사 조건에 따른 방사성, 방사거동 및 방사된 웹의 형태학적 특성을 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

Figure 1은 셀룰로오스 농도변화에 따른 전기방사 웹의 SEM 사진이다. 농도의 변화에 따라 변화가 관찰되고 있지 않다. 실험 농도의 차이가 방사성에 영향을 미칠 정도로 크지 않기 때문이라고 생각한다.

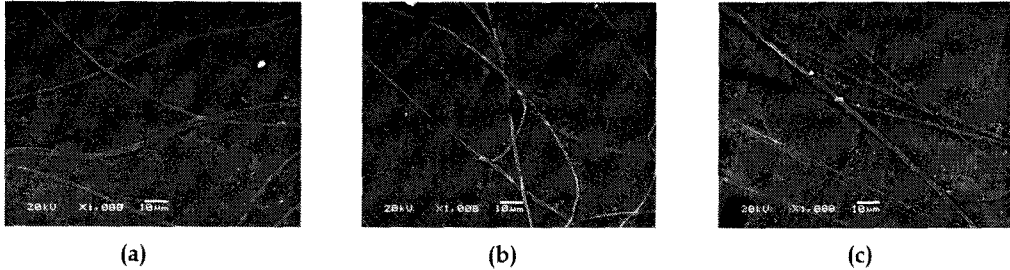


Figure 1. 농도변화에 따른 전기방사 웹의 SEM 사진 (a) 3.3% (b) 3.5% (c) 3.8%

Figure 2는 인가전압의 변화에 따른 전기방사 웹의 SEM 사진이다. 전압이 증가할수록 bead 및 defect가 감소하며 방사성이 향상되는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 임계전압에 도달하지 못하게 되면 고분자가 splaying/whipping 등에 의한 세섬화가 진행되기 어려우며, 임계전압 이상에서는 전기장이 강하게 작용하여 섬유 세섬화가 이루어져 안정적이 방사되는 것으로 판단된다.

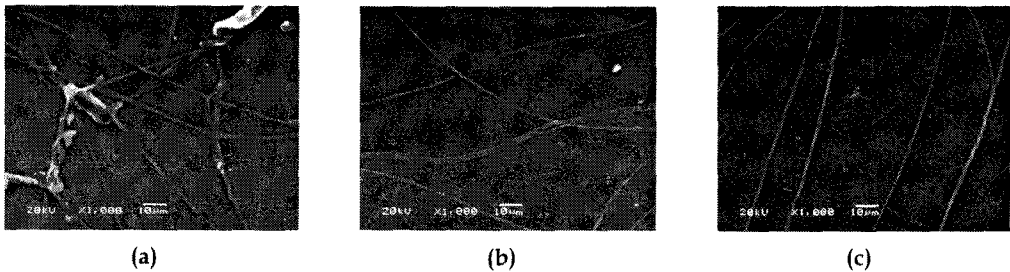


Figure 2. 인가전압에 따른 전기방사 웹의 SEM 사진 (a) 15Kv (b) 20Kv (c) 25Kv

4. 참고 문헌

1. 김기수(전문 연구원), 기술동향 분석 보고서(KISTI)
2. 백홍석, 박종수, 조성무, 이화섭, 김갑진*, Journal of the Korean fiber society Vol. 30, No. 8, 1993