

셀룰로오스 아세테이트의 동시 가수분해/양이온화 반응을 이용한 양이온성 셀룰로오스 나노섬유의 제조

김준성, 이창환, 이송민, 최형민, 김주용
승실대학교 유기 신소재·파이버공학과

Preparation of Cationic Cellulose Nanofiber by Simultaneous Alkaline/Cationic Treatment of Cellulose Acetate

Junsung Kim, Chang-hwan Lee, Song-min Lee, Hyung-Min Choi, Jooyong Kim
Department of Organic Materials and Fiber Engineering, Soongsil University, Seoul, Korea

1. 서론

Cellulose는 자연에서 풍부하며 값도 비교적 저렴하고, 열적, 기계적 성질이 우수하여 섬유용 재료로 많이 사용되며, 재생성과 생분해능이 우수하기 때문에 종이, 식품가공, 건축자재, 의학, 섬유, 흡착제 등 여러 분야에서 다양하게 적용되고 있다.[1] 이 중 cellulose acetate는 최근 들어 생분해성 고분자 소재로 많은 연구들이 진행 중이다. 흡착제의 비표면적은 흡착율의 주요한 인자로 작용한다.[2] 따라서 최근에는 섬유가 가지는 비표면적 및 기공특성 등을 극대화 하기 위해 고분자 용액을 전기방사함으로써 보다 극세화 된 nanofiber를 제조하여 응용하고자 하는 연구가 주류를 이루고 있다.

따라서 본 연구에서는 electrospinning을 용해 cellulose fiber web을 제조하고 열처리 전후의 강도변화와 동시 가수분해/양이온화 반응 후의 상태 및 강도 변화를 알아보고 양이온 필터로서 효과의 극대화를 위한 연구를 진행 하였다.

2. 실험

2.1. 실험장치 및 재료

본 연구에 사용된 재료는 cellulose acetate(39.8 wt. % Acetyl content, average Mn \approx 30,000, Sigma Aldrich)이다. 용매로는 Acetone(99.5+%, A.C.S. Reagent, Sigma Aldrich)와 N,N-Dimethylacetamide(DMAc, Fluka)를 사용하였다. 가수분해제로는 sodium hydroxide(NaOH, Duksan Pure Chemical)를, 양이온화제로는 (3-chloro-2-hydroxypropyl) trimethyl ammonium chloride (CHPTAC, 60 wt. % solution in water, Sigma Aldrich)를 중성화제로는 acetic acid(Junsei chemical Co.,Ltd)를 사용하였다. 전기방사장치로는 Power-generator (Au-100R, Matsusada, Japan), Syringe (10ml,China), Single needle(22gauge)를 이용하였다.

2.2. 실험방법 및 조건

본 실험에서 사용한 용액은 cellulose acetate를 acetone과 DMAc를 2:1로 섞은 용액에 17wt%로 24시간동안 상온에서 교반을 하였다. 이 용액을 syringe에 넣은 후 전압은 18kv, 시간은 1시간씩 2번 방사하였다. 실험은 온도 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ 상대습도 $38 \pm 3\%$ 내에서 이루어 졌다. tip 과 collector 간의 거리는 15cm간격을 유지하여 샘플을 얻을 수 있었다. 두 개의 샘플중 하나는 형성된 nanoewb의 강도 증가를 위하여 208°C 로 1시간동안 열을 가하여 섬유간의 섬유 용합이 생기도록 했으며 이는 Scanning electron microscope로 관찰하였다. 이 시료를 31g/l의 NaOH(50%)와 50g/l의 CHPTAC(60%)로 동시

에 가수분해와 양이온화 반응을 위해 침지시켰다. 20시간이 지난 후 시료를 물에 2번 헹구고 acetic acid로 중성화를 시킨 다음 물로 다시 헹군 후에 2시간동안 진공건조기에서 70°C로 건조시켰다.

3. 실험결과 및 고찰

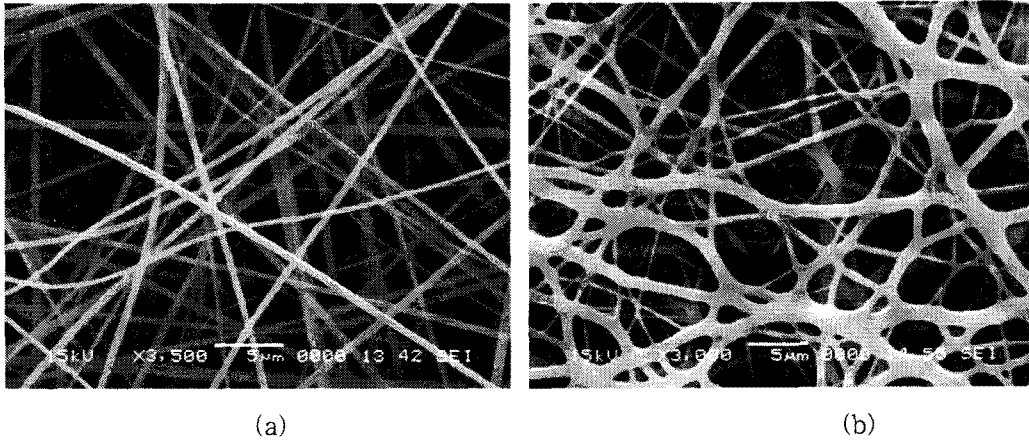


Figure 1. SEM image of untreated cellulose acetate nanofiber and (b) heat-treated cellulose acetate nanofiber

Fig. 1에서 보이는 것과 같이 (a)에서는 보이지 않던 섬유 융합이 열처리 후에 섬유 사이에 섬유 융합이 형성됨을 (b)에서 확인 할 수 있다. 섬유 융합은 고분자 물질에 일정시간동안 Tg와 Tm사이의 온도를 가하면 섬유의 접촉면이 서로 결합하여 형성된다. 그러나 열처리 후에 섬유의 두께가 전체적으로 더 두꺼워 지는 것을 볼 수 있는데 이는 평행한 방향으로 배열되어있는 섬유가 서로 결합하여서 나타나는 현상으로 추측된다. 추후에 얻어진 cellulose acetate 나노웹의 물리적 특성 평가 및 화학적 기 분석을 진행하였다.

4. 결론

cellulose acetate을 전기방사를 통해 나노섬유를 생성시켜 비표면적 및 기공 특성 등을 극대화 시켜보고 양이온화 시켜서 염료 및 액체 필터로서의 재료에 대한 연구를 하였다. nanofiber를 heat treatment후에 가수분해와 양이온화를 동시에 진행하여 강도 증가와 필터의 효율성 극대화 할 수 있을 것으로 전망된다.

5. 참고문헌

1. Seong Ok Han, Ji Ho Youk, Kyung Dan Min, Yun Ok Kang, Won Ho Park, *Mater lett*, 2007, published on-line
2. In-Hwa Lee, Myung-Su Seol, Ju-Yong Park, Suk-Jin Yoon, *J. Korean Ind. Eng. Chem.*, 17, 255-259, 2006
3. Sara L. Draper, Keith R. Beck, C. Brent Smith, Peter J. Hauser, *AATCC Review*, 2(10), 24-27, 2002
4. Zuwei Ma, M. Kotaki, S. Ramakrishna, *J.Membrane Sci*, 265, 115-123, 2005
5. Santi Tungprapa, Ittipol Jangchud, Pitt Supaphol, *Polymer*, 48, 5030-5041, 2007