

구아 고무물질의 나노섬유 형성에 관한 연구

이송민, 이창환, 김준성, 최형민, 김주용

승실대학교 유기신소재·파이버 공학과

Preparation of Guar Gum Nanofiber via Electrospinning

Songmin Lee, Chang-hwan Lee, Junsung Kim, Hyung-Min Choi and Jooyong Kim

Department of Organic Materials and Fiber Engineering, Soongsil University, Seoul, Korea

1. 서론

천연 고분자는 우리 주위에 음식이나 자연 상태로 흔하게 접할 수 있으며, 쉽게 얻을 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한, 환경오염의 문제의 해결뿐만 아니라 위생적이며 화학 약품에 의한 질병을 예방할 수 있다.[1] 구아 검은 주로 나무에서 추출되며, 현재 식품공업에 주로 이용되고 있으나, 습식 방식을 제외하고는 섬유상의 제조가 어려운 단점을 가지고 있다. 다양한 응용 분야에 적용시키기 위해서는 물질을 제품의 기본 재료로 이용 가능하도록 하는 변환 과정이 필요로 하며, 이에 그 물질에 관한 제조공법에 관한 연구가 필요로 하다. 전기방사법은 나노스케일의 섬유상의 웹을 얻을 수 있으며, 생산 과정이 쉽고, 생산비용이 적게 든다는 장점을 가지고 있다.

따라서 본 연구에서는 구아 검과 전기방사를 접목하여, 용질인 구아 검을 증류수와 Formic acid의 각각의 용매에 용해시켜 방사 거동을 관찰하였으며, 다양한 용매에 따른 웹의 형성과정과 제조된 웹의 형태학적 특성을 고찰해보았다.

2. 시료 및 실험

실험에 사용한 시약은 구아 검 (guar gum)은 Sigma Aldrich에서 구입하였으며, 용매는 증류수와 formic acid (Acros Organics, Mw = 46.02, 99 %)을 사용하였다. 방사 장치는 노즐(syringe 22gauge), 컬렉터(copper plate)로 구성하였으며, 고전압발생장치(AU-100R, Matsusada, Japan)를 사용하여, 노즐과 컬렉터 사이에 정전계(30 kV)를 형성시켰으며, 방사거리는 15 cm로 유지하여 나노섬유를 제조하였다. 용액은 formic acid와 증류수에 guar gum을 각각 5, 0.7 wt.%로 50 °C에서 24시간 교반 후 동일 점도가 되도록 균일한 용액을 제조하였다. 모든 용액은 정제 없이 그대로 사용하였으며, 모든 실험은 상온에서 이루어 졌다. 방사된 웹의 확인 여부는 주사전자현미경 (JEOL, JSM-6360, Japan)을 통해 확인 할 수 있었고, Kanimager2.0* 소프트웨어를 이용하여 SEM으로부터 얻어진 이미지를 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

구아 검에 용해도의 차이에 따른 Formic acid와 증류수의 농도를 달리 조절하여, 방사에 적합한 점도의 용액을 각각 제조하였으며, 제조된 용액으로 전기방사법을 이용하여 나노섬유를 제조할 수 있었다. 증류수의 전기방사에 적합한 구아 검의 최적용해도는 0.7 wt.%로 판단하였다. 방사 시, 니들 끝과 직접판 사이에서는 섬유상으로 보이나, 방사 후 웹상으로 존재하는 섬유상을 눈으로 확인할 수가 없었고, 주사전자현미경을 사용하여 방사결과를 확인했을 때 섬유상으로 방사 되었다는 것을 알 수 있었다. (fig.1(a)) Formic acid에 5 wt.%로 녹인 구아 검은 용매가 증류수일 때와는 달리 방사 시와 방사 후 모두 섬유상을 확인 할 수 있었으며, 주사전자현미경을 통하여 두 섬유상의 직경의 차이를 확인할 수

있었다.(fig.2(b)) 섬유직경측정 방법은 무작위 100 개의 섬유를 측정하여 그 값을 취했으며, 증류수에 0.7 wt.%로 용해시킨 구아 검의 웹은 평균직경이 197nm 였으며 CV(%) = 27이었고, 5 wt.%로 Formic acid에 용해시킨 구아 검을 사용하여 얻은 웹은 평균직경이 444nm, CV(%) = 15로 증류수를 이용하여 얻은 웹보다 2배 이상 두꺼우며 그 변동 폭이 적은 것을 확인할 수 있었다.

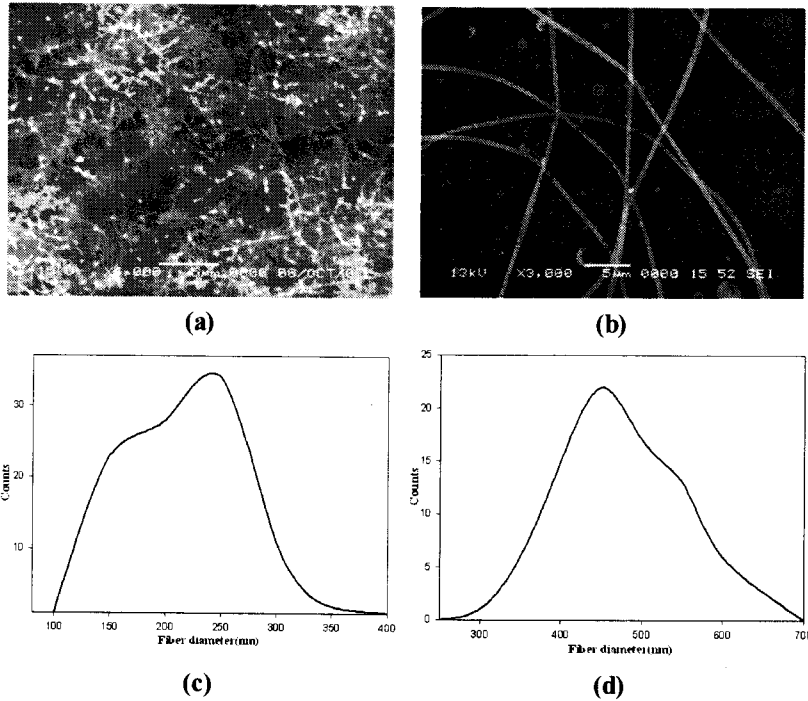


Figure 1. SEM micrograph and fiber diameter distribution. of guar gum-nanofiber web ; (a), (c) 0.7 wt.% distilled water, and (b), (d) 5 wt.% Formic acid respectively.

4. 결론

본 연구에서는 재생섬유를 이용한 친환경적인 소재로써 formic acid, 증류수를 이용하여 guar gum 나노 섬유를 제조할 수 있었다. 방사된 섬유의 표면 분석 및 섬유 분포를 보았으며, 추후 물리적 화학적 특성 및 그 응용 가능성에 대한 연구가 진행하였다.

5. 참고문헌

- [1] So-Young Chun, Hyung-II Kim, Byoungseung Yoo, *The Korean Society of Food Science and Technology Vol.15, (2006) No.4 589-594*
- [2] Tatsuko Hatakeyama, Sunao Naoi, Hatakeyama, *Thermochimica Acta 416 (2004) 121-127*
- [3] Pablyana L.R. Cunha, Regina C.M. de Paula, Judith P.A. Feitosa, *International Journal of Biological Macromolecules 41 (2007) 324 - 331.*