

덱스트린의 전기방사 및 그 특성에 관한 연구

이승민, 이창환, 김준성, 최형민, 김주용

송실대학교 유기신소재·파이버 공학과

Study on Process Factors and Characterization on Dextrin Nanofiber Formation

Songmin Lee, Chang-hwan Lee, Junsung Kim, Hyungmin Choi and Jooyong Kim

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

1. 서론

친환경적인 재료의 기술개발 연구가 세계적으로 활발히 진행 중에 있으며, 이에 대한 기술수준이 증가하는 추세에 있다. 덱스트린은 감자, 옥수수등 유기농산물에서 나오는 대표적인 고분자중 하나로써, 독성이 없고 가격이 낮은 것으로 가용성 풀이나 제약분야에서 결합제로도 사용하며 물에 대한 용해도가 녹말보다 뛰어나며, 필름 가공성 및 우수한 생분해 특성을 가지고 있어 식품 포장지등으로 응용되고 있다. 그러나 섬유로서의 membrane 형성에 대한 어려움으로 인해 응용 범위가 제한적인 실정이다. 따라서 생산 단가가 상대적으로 낮은 부직포 제조 방법 중의 하나인 전기방사법을 이용하여 생분해성 membrane을 제조함으로써, 생산 비용을 절감시킬 수 있으며, 고부가 가치 제품으로 적용되고 있는 생체 재료, 생체 적합 물질 등으로 그 응용범위를 확대시킬 수 있다.

본 연구에서는 대표적인 Renewable resource중 하나인 덱스트린 고분자를 전기 방사하여 나노섬유를 제조 하였으며, 제조 공정 및 형성된 시료의 형태학적 분석에 대해 고찰하였다.

2. 시료 및 실험

섬유형성고분자로 덱스트린(Sigma aldrich, type III:from corn, D-2256, St. Louis MO)을 사용하였으며, Formic acid (Acros organics, Mw = 46.02, bp = 101) 에 다양한 농도(10~35 wt.%)로 용액 당 6시간씩 75 ℃로 가열 교반기를 이용하여, 균일한 용액을 제조 하여 최종 방사 용액을 제조하였으며, 모든 용액 제조 공정은 상온에서 이루어졌다.

3. 전기방사

용매에 녹은 천연고분자 용액을 Syringe niddle(0.51mm, Nanonc co.)에 주입하였으며, High voltage supply (AU-100R6, Matsusada, Japan)를 이용하여, niddle에 인가전압(0~30 kV)의 공정변화를 주며, 방사 거동을 관찰하였다. 천연고분자 섬유를 포집할 수 있는 판(copper)을 설치하였으며, 방사노즐과 섬유 집적 판 사이는 일정 거리(15 cm)로 유지하였다. 모든 조성에서의 방사는 27±2 ℃/37±3 %에서 이루어졌다.

4. 특성 분석

전기방사법에 의한 방사실험 후 웹의 형성과 섬유의 분포를 관찰하기 위해 주사전자현미경 (JEOL, JSM-6360, Japan)을 이용하여 이미지를 얻었으며, 이를 kanimager2.0을 이용하여 시료 당 60개의 data를

얻어 그 평균직경을 구하였다.

5. 결과 및 고찰

Fig 1. (a)에서 보면 초선수에 25 wt.% 농도로 덱스트린을 열을 가하여 녹여 보았지만, 분산 되었으며, 전기방사 시, 웹이 형성되지 않았고, electrospraying이 일어났다. 그래서 여러 용매를 이용하여 용해시켜 보았고, 결국 Formic acid로 용매를 변경하여 실험하게 되었다. Formic acid를 초선수와 같은 농도인 25 wt.%로 녹였을 때, 완전히 녹은 것은 확인할 수 있었지만, 전기방사법을 이용하여 실험하기에 농도가 적절치 않았다. 그래서 농도별 실험을 하여(15~35 wt.%), 적정 농도를 찾을 수 있었고 (35 wt.%), 30 kV의 고전압으로 방사를 하였다. 그러나 농도가 너무 짙어서 그런지 팁 끝이 자꾸 고화 되는 현상을 확인할 수 있었다. 주사현미경으로 웹을 살펴본 결과 균일한 섬유상은 아니었지만, 평균 151.56 nm의 직경을 갖는 다는 것을 알 수 있었다. Fig1. (b)

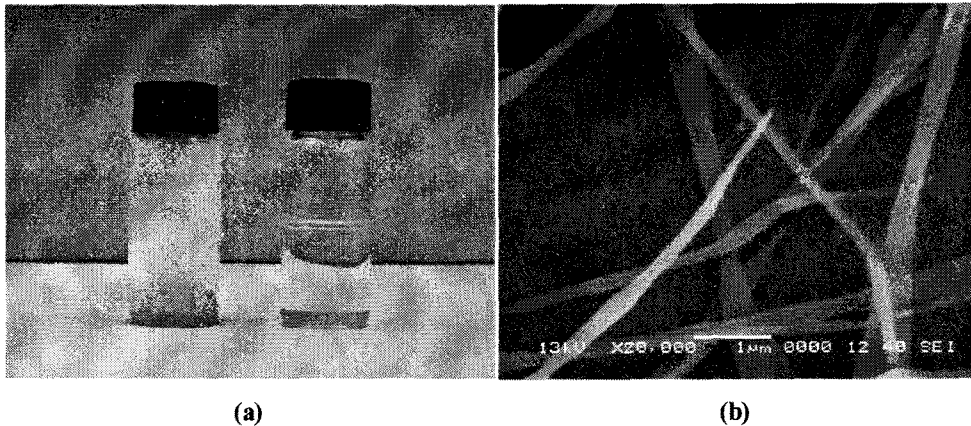


Figure 1. (a) Image of solution condition and (b) SEM image of dextrin nanofiber ; 35 wt.%

6. 결론

덱스트린을 초선수에 용해시킨 것은 제대로 용해되지 않았음을 확인할 수 있었다. 그래서 Formic acid 35 wt.%로 용해시켜 전기방사를 하였고, 완전히 균일하게 용해되었으며 전기방사에서 웹 형성 역시 잘 되었음을 알 수 있었다. 천연 고분자라도 나노섬유상의 fiber를 얻을 수 있음을 알 수 있었고, 앞으로 덱스트린에 대한 특성연구와 더 많은 실험을 거쳐서 어떻게 응용 가능한지 가능성에 대해 더 많은 연구가 필요함을 알 수 있었다.

7. 참고문헌

- [1] M. Miyazaki, T. Maeda, N. Morita, *Food Research International* 37 (2004) 59 - 65
- [2] J.M. Deitzel, J. Kleinmeyer, D. Harris, N.C. Beck Tan, *Polymer* 42 (2001) 261-272