밀크카세인의 나노섬유 형성 인자에 관한 연구

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

Effect of Experimental Parameters on Milk Casein Nanofiber Formation via Electrospinning

Junsung Kim, Changhwan Lee, Songmin Lee, Hyung-Min Choi, Jooyong Kim
Department of Organic Materials and Fiber Engineering, Soongsil University, Seoul, Korea

1. 서 론

최근들어 renewable resources 소재에 관한 관심이 높아지고 있다. 이번 실험에서 사용한 casein은 renewable resources소재중 하나이다. 석유화합물에서 추출한 것이 아닌 우유에서부터 추출된 casein은 자연친화적이고 생분해성이 높음으로 여러 방면에서 활용가능하다. casein은 건락소(乾酪素)라고도 한다. 유즙(乳汁)의 주성분이며, 우유의 카세인에 대해서 가장 잘 연구되어 있다.[1] 카세인 섬유는 단백질섬유로 따뜻하고 부드러운 것이 특징이며, 특히 습윤강도가 낮고 제조 방법이 어려워 생산단가가 비싼 단점이 있다[2]. 전기방사법은 공정이 단순하여 공정 생산비용 절감측면에서 밀크카세인 섬유를 만드는데 적합한 제조 방법이다.

본 연구에서는 차세대 주목받는 renewable resources중 하나로서 전기방사법을 이용하여 친환경적인 나노섬유를 제조하고, casein 나노웹의 표면을 분석하고 고찰하였다.

2. 실험

2.1. 실험장치 및 재료

본 연구에 사용된 재료는 Casein (Technical From Bovine Milk, Sigma Aldrich)이다. 용매로는 formic acid(99%, MW 46.02, Acros Organics)를 사용하였다. 전기방사 장치로는 Power-generator(AV100R, Matsusada, Japan), Syringe(10ml,China), Single needle(0.6mm, Edge)를 이용하였다.

2.2. 분석방법

본 연구에서는 전기방사로 얻어진 나노웹의 표면 분석을 위해 주사전자 현미경(SEM)(Jeol, JEOLJSM-6360, Japan)을 이용하였으며, Kanimager®를 통해 섬도를 각각 이미지당 60개씩 얻었으며, 그 분포를 얻었다.

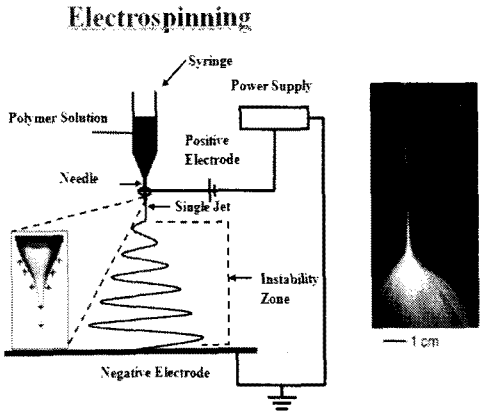

Figure 1. Schematic diagram of a electrospinning system

2.3. 실험방법 및 조건

Fig. 1은 전시방사의 개략적인 모식도이다. 용액은 casein과 formic acid를 15wt%로 12시간동안 45℃로 교반을 하였다. 이 용액을 syringe에 공급한 후 전압은 25.1kV, 시간은 1시간동안 방사하였다. 실험은 온도 26±2℃, 상대습도 32±3%내에서 이루어 졌다. 시료 표면은 주사 전자 현미경으로 분석하였으며, tip 과 collector 간의 거리는 15cm간격을 유지하여 샘플을 제조 할 수 있었다.

3. 결과 및 고찰

전기 방사된 casein-nanofiber web을 Scanning electron microscope를 이용하여 관찰하였다.(Fig.2) Fig.3은 임의로 측정된 casein-nanofiber 섬도의 분산을 나타낸 것 이다. 보이는 바와 같이 두께가 70~150nm정도의 섬유를 얻을 수 있었다. 실험에서는 물, DMF, THF, acetone, formic acid 에 용해를 시도했으나 Formic acid 를 제외한 다른 용매에서는 상분리가 일어나 방사에 부적합 하였다.

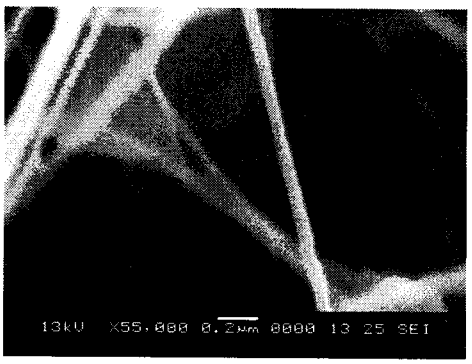

Figure 2. SEM of Casein-nanofiber

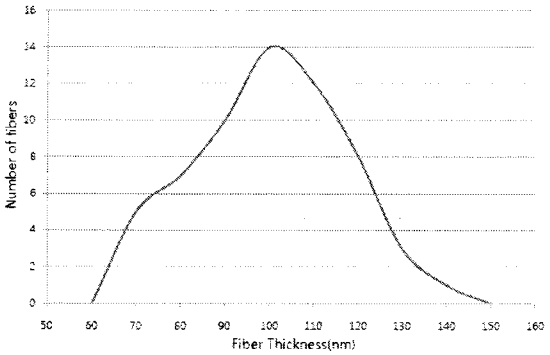

Figure 3. Fiber diameter distribution

4. 결론

우유에서부터 추출한 casein을 이용하여 전기방사법을 이용한 나노섬유에 대한 연구를 하였다. casein은 renewable resource로서 친환경적인 소재이다. 최근에 환경에 관한 관심이 높아지면서 친환경적인 소재에 관한 연구가 급속도로 발전하고 있다. 석유화합물에서 나온 섬유와는 달리 우유에서 추출한 자연순환소재인 casein 섬유를 이용하여 생분해성이 우수하고 친환경적인 나노섬유를 만들 수 있다. casein섬유는 약한 습윤강도와 낮은 생산속도라는 단점을 해결한다면 무한한 활용 가능성이 있다고 사료된다.

5. 참고문헌

1. Catherine P. Barnes, Scott A. Sell, Eugene D. Boland, David G. Simpson, Gary L. Bowlin, *Adv Drug Deliver Rev*, 2007, published on-line

2. Mengyan Li,,Mark J. Mondrinos, Milind R. Gandhi, Frank K. Ko, Anthony S. Weiss, Peter I. Lelkes, *Biomaterials*, 26, 5999-6008, 2005

3. Zhao Jia, Shanyi Du, *Fibers and Polym*, 7, 235-240, 2006

4. C. I. Onwulata, R. P. Konstance, P. W. Smith and V. H. Holsinger, *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 34, 424-429, 2001