

## 재생 자원의 나노섬유 제조 : 녹말

이승민, 이창환, 김준성, 최형민, 김주용  
 송실대학교 유기신소재·파이버 공학과

### Preparation of Nanofiber as Renewable Resources : Starch

Songmin Lee, Chang-hwan Lee, Junsung Kim, hyungmin Choi and Jooyong Kim  
 Department of Organic Materials and Fiber Engineering, Soongsil University, Seoul, Korea

#### 1. 서 론

전기방사법은 나노미터 크기의 섬유로 이루어진 web을 만들 수 있는 매우 효과적인 방법이다. 이렇게 얻어진 나노섬유web은 매우 넓은 표면적을 가지고 있기 때문에, 센서, 선택적 여과막, scaffold등의 응용분야에 사용될 수 있을 것으로 기대되고 있으며, 실제 전기방사를 통해 상용화에 성공한 제품들도 상당수 나와 있다. 녹말은 우리의 자연계에서 흔히 얻을 수 있는 것으로, 감자, 밀, 쌀, 옥수수, 등에서 얻을 수 있다. 그 중에 실험에 사용한 옥수수 녹말의 경우는 식품 산업은 물론 제지공업, 방직공업, 기타산업에 녹말 자체 또는 변성 녹말 형태로 다양하게 이용되고 있다. 그 중에서도 바이오 플라스틱, 생분해성 플라스틱으로 녹말이나 셀룰로오스 같은 천연소재와 합성수지를 섞어서 만드는 것이다. 이는 플라스틱 분자구조와 전분을 합성하여 미생물이 전분을 분해할 시, 플라스틱의 self degradation을 발생시키며, 대표적으로 가정용 쓰레기봉투로 응용되고 있다. 이러한 녹말과 같은 환경친화적인 천연고분자와 합성고분자를 하이브리드하여 여러 응용가능성을 제시하는 연구예가 상당수 많은 논문에서 찾아 볼 수 있다.

본 연구에서는 각각 다른 종류의 용매를 이용하여 전기방사를 통해 환경 친화적인 녹말을 웹 상태로 제조하였고 이때의 각각 녹말의 웹상태의 차이에 대해 연구하였다.

#### 2. 시료 및 실험

옥수수 녹말은 Sigma 사의 것을 구입하여 사용하였다. 용매는 두 가지를 사용하였는데, Dimethyl sulfoxide (DMSO, Fisons)/초선수 (90 : 10)와 Formic acid (개미산, Acros organics)를 사용하였다. 시료의 농도는 DMSO와 초선수에 녹말을 8 wt.%로 용해시켰고, 개미산에 녹말을 18 wt.% 로 용해 시켜서 방사하였다. 이는 같은 점도를 갖기 위한 농도차이라고 볼 수 있다. 고전압발생장치 (High voltage power supply, Matsusada)을 사용하였으며, 노즐은 0.51 mm를 사용하였고, 전압은 30 kV로 고정하였다. 얻은 웹의 형태와 분포는 주사전자현미경(Scanning electron microscopy, (JEOL, JSM-6360))을 통하여 확인 할 수 있었다.

#### 3. 결과 및 고찰

DMSO/초선수 (90 : 10)에 녹말을 8 wt.%로 24시간동안 가열교반기를 이용하여 완전히 녹인 후, 전기방사를 시행하였는데, 노즐에서 웹이 방사되는 것은 확인할 수 있었지만, 방사시간 3분이 지나기도 전에 웹의 가운데 부분이 젖는 것을 확인할 수 있었다. 여러 번 반복실험에도 같은 결과를 얻을 수 있었는데, 이는 용액의 농도가 적절치 못하여 젖는 것이 아니라, DMSO와 초선수의 휘발성 문제였던 것으로 판단되었고, 전기방사를 하기에 적합한 용매가 아니라는 것을 알 수 있었다. 그래서 Formic acid

에 녹말을 DMSO/초선수와 같은 농도인 8 wt.%로 녹여보았지만, 용매의 차이로 인하여 점도가 너무 묽었다. 그래서 15 wt.%와 20 wt.%를 만들어서 방사를 해보았지만, 점도가 적당치 못하여 18 wt.%로 정할 수 있었다. 그리고 주사기에 천연고분자 용액을 채우고, 주사기에 (+)극을 연결하고, 직접판에는 (-)극을 연결하였다. 실험조건은 여러 번의 실험을 통해서 최적의 조건으로 결정된 전압 30kV, 방사거리 15 cm, 팁의 직경은 0.51 mm로 고정시켰다. 그러나 전기 방사 시 formic acid의 휘발성이 좋아 주사기 팁에 고화가 되어 방사에 지장을 주었기 때문에, 주기적으로 고화된 부분을 제거한 후 실험을 진행할 수 있었다.

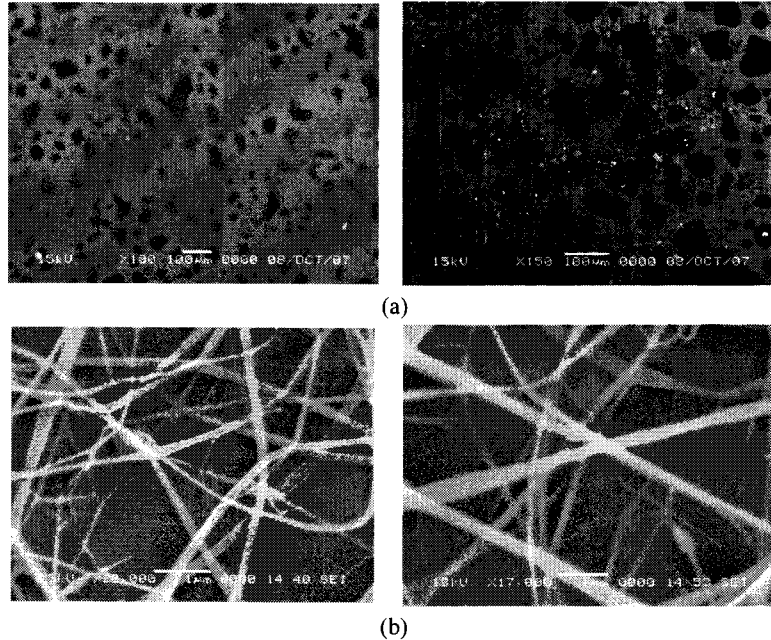


Figure 1. SEM image of starch nanofiber formation (a) Solvent used by DMSO/distilled water 90 : 10. (b) Solvent used by Formic acid

#### 4. 결론

이 실험을 통해서 용매에 따라 다르게 나온 결과 즉, 웹의 상태를 확인할 수 있었고, 녹말의 경우 DMSO/초선수 (90 : 10) 를 이용하여 얻은 웹은 용매의 휘발성 문제로 섬유 상태로 얻기보다는, 격자 무늬의 웹을 얻을 수 있었고, Formic acid의 경우는 나노크기의 섬유상을 얻을 수 있었다. 현재 천연 고분자 물질로서 녹말은 생분해성이 뛰어나므로, 그 응용범위가 넓을 것으로 예상되며, 더 많은 연구의 필요성이 요구되어진다.

#### 5. 참고문헌

- [1] Young Keun Kim, Won Ho Park, Sang Cheol Lee, Young Gyu Jeong, Won Ho Jo, *Journal of the Korean Fiber Society Vol.41(2004), No.1*
- [2] sung kon Kim, Jae Eun Kwak, *Food Science and Biotechnology, Vol.13, No.1, Startpage 71*
- [3] Hee Soo Kim, Han Seung Yang, Hyun Joong Kim, Young Kyu Lee, Hee Jun Park, *the korean society of wood science technology, Vol.32(2004), No.5, Startpage 29*