

## 전기방사에 의한 PLA/Chitosan 나노섬유의 제조 및 특성

송민수, 윤철수, 지동선

단국대학교 섬유공학과

### Preparation and Characteristics of PLA/Chitosan Nanofibers by Electrospinning

Min-Soo Song, Cheol-Soo Yoon, and Dong-Sun Ji

Department of Textile Engineering, Dankook University, Seoul 140-714, Korea

#### 1. 서론

전기방사는 섬유를 제조하는 전형적인 방법인 견직, 습직, 용융방사 등에 비해 설치가 간단하고, 편리하며, 장비 가격이 저가인 장점을 가지고 있다. 전기방사에 의해 제조된 웹은 단위부피당 큰 표면적을 가지고, 매우 작은 기공을 가지고 있기 때문에 필터소재, 강화섬유, 상처보호 치유소재, 인공혈관, 약물전달 시스템과 같은 의료용 소재 등 많은 분야에 응용이 가능하다[1].

한편, Poly(lactic acid)(PLA)는 생분해되는 비교적 간단한 결정성 구조의 지방족 폴리에스테르계 고분자이다. 또한 쉽게 섬유화되며 강도 유지기간이 6개월에서 1년으로서 효소 및 미생물에 의해 큰 영향을 받지 않고 가수분해되어지기 때문에 긴 강도 유지 기간이 요구되는 수술용 봉합사 및 골절된 뼈의 접합제 등에 사용되어 왔다. 최근에는 필름이나 섬유 등과 같은 보편적 용도의 분해성 플라스틱으로의 이용에 점차 관심이 증대되고 있는 실정이다[2].

생고분자 필름의 새로운 소재 중의 하나인 키토산은 갑각류나 곤충의 껍질에 풍부하게 존재하는 천연고분자 다당류인 키토산을 탈아세틸화 시킨 것으로, 최근에는 독성이 없고 흡착성, 보습성, 생분해성을 가질 뿐만 아니라 항균성, 제산작용, 장내 유용 세균의 생장 촉진 등 다양한 기능을 나타내는 것으로 알려지면서 식품, 의료, 환경, 주류사업 등 다양한 분야에서 이용되고 있다[3].

그러나 키토산은 다른 천연고분자와 마찬가지로 용융가공성이 없기 때문에 섬유, 멤브레인 등으로의 성형은 묽은 산 수용액으로 만든 용액을 가공하는 방법을 이용하고 있다. 또한 습윤상태에서 강도 저하가 심하여 키토산 섬유 단독으로 사용하기는 다소 어려운 문제점이 있다.

본 연구에서는 의료분야에 적용하기 위하여 PLA와 키토산을 혼합하여 전기방사에 의해 PLA/키토산 나노섬유를 제조한 후 키토산 함량에 따른 나노섬유의 형태 및 항균성의 변화를 고찰하고자 하였다.

#### 2. 실험

##### 2.1. 원료

본 실험에 사용된 PLA는 Shimadzu사의 무게평균 분자량이 85,000인 것을 사용하였으며, 키토산은 키토라이프 사의 무게평균 분자량이 8,000으로 조절된 것을 사용하였다.

##### 2.2. PLA/키토산 나노 섬유의 제조

(주)청파 EMT의 CPS-40K03S모델을 사용하여 방사거리, 방사 전압 및 와인딩 드럼의 회전속도는 각각 20 cm, 20 kV, 7 rpm으로 일정하게 유지하였고, PLA/키토산의 조성비를 95/5, 90/10, 85/15, 80/20 wt%로 변화시켜 전기방사 하였다.

### 2.3. 주사 전자 현미경 분석

PLA/키토산 나노섬유의 형태구조를 관찰하기 위하여 주사 전자 현미경 (SEM, Hitache, model S-510, Japan)을 사용하여 관찰하였다.

### 2.4. 항균성 테스트

항균성은 정량적인 방법인 shake flask method를 사용하여 균 감소율을 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

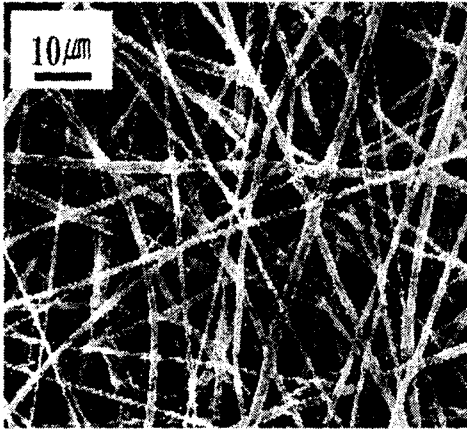


Fig 1. SEM photograph of PCL/chitosan web-type fibers.

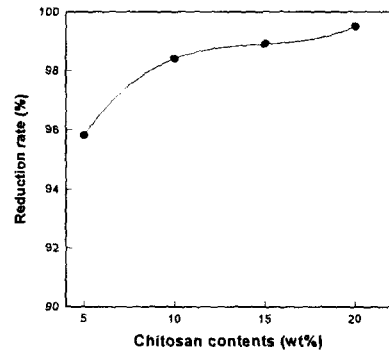


Figure 6. Changes in the antibacterial activity of PCL/Chitosan nano fibers with different chitosan contents.

그림 1은 PCL/키토산 나노 섬유유의 SEM 사진으로, 상기 조건에서 방사 시 비드의 발생이 없는 균 일한 웹을 얻을 수 있음을 알 수 있다.

그림 2는 제조된 나노 섬유유의 항균성을 나타낸 것으로 키토산의 함량이 증가할수록 항균성이 증가 하지만, 모두 95% 이상의 세균 감소율을 보이는 것으로 보아 뛰어난 항균성을 나타냄을 알 수 있다.

## 4. 결론

의료용으로 사용하기 위하여 PLA와 키토산을 원료로 하여 전기방사법을 이용하여 PLA/키토산 나노섬유를 제조한 후 키토산의 함량에 따른 나노섬유의 형태 및 항균특성을 고찰한 결과 방사거리, 방사전압 및 와인딩 드럼의 회전속도가 각각 20cm, 20 kV 및 7rpm인 조건에서 비드의 발생 없이 섬유유의 직경이 200 nm인 다공성 PLA/키토산 섬유를 얻을 수 있었으며, 키토산 함량이 5~20 wt%로 증가함에 따른 항균성은 모두 95% 이상으로 우수하게 나타남을 알 수 있었다.

## 5. 참고문헌

1. X. Zong, K. Kim, D. Fang, S. Ran, B. S. Hsiao, and B. Chu, *Polymer*, **43**, 4403~4412 (2002).
2. M. S. Reeve, S. P. McCarthy, M. J. Downey, and R. A. Gross, *Macromolecules*, **27**, 825 (1994).
3. R. Maruca, *J. Appl. Polym. Sci.*, **42**, 3035 (1991).