

키토산을 이용한 외과 수술용 봉합사의 항균 가공

송민수, 윤철수, 지동선
단국대학교 섬유공학과

Antibacterial Treatment of Surgical Sutures Using Chitosan

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

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

1. 서론

키토산은 셀룰로오스 다음으로 자연계에 많이 존재하는 천연 고분자인 키틴을 탈아세틸화 시킨 것으로서, 많은 아민기를 가지고 있는 것이 특징이다[1]. 키토산은 아민기에 의한 항균성이 뛰어나기 때문에 섬유제품의 항균 가공제로 이용되고 있다. 그러나 키토산은 다른 천연고분자와 마찬가지로 용융 가공성이 없기 때문에 섬유, 멤브레인 등으로의 성형은 묽은 산 수용액으로 만든 용액을 가공하는 방법을 이용하고 있다. 또한 습윤 상태에서 강도저하가 심하여 키토산 섬유 단독으로 사용하기는 다소 어려운 문제점이 있다.

한편 Poly(L-lactic acid)(이하 PLA)는 생분해되는 비교적 간단한 결정성 구조의 지방족 폴리에스터이다. 또한 용융 방사에 의해 쉽게 섬유화 되며 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 점점 관심이 증대되고 있는 실정이다[2, 3].

본 연구에서는 생분해성 고분자인 PLA와 항균성이 우수한 키토산을 이용하여 PLA/키토산 복합체를 제조한 후, 이를 용융 방사에 의해 모노필라멘트를 제조하여 PLA/키토산 복합체 필라멘트의 열적 및 기계적 특성을 알아보고, 키토산 함량에 따른 항균성의 변화를 고찰하고자 하였다.

2. 실험

2.1. 원료

무게평균 분자량이 85,000인 PLA와 점도평균 분자량이 200,000인 키토산을 사용하였다.

2.2. 키토산의 정제 및 분쇄

키토산을 5% 아세트산 수용액에 2 wt.% 농도로 하여 24시간 동안 교반하며 용해시킨 다음, 불순물이나 불용성 젤상 성분을 미세한 스테인레스 강으로 된 망으로 거른 후, 4% 수산화나트륨 수용액을 가하여 중화시키면서 침전을 형성시켰다. 침전물을 거르고 증류수, 메탄올, 에테르 순으로 세정하여 상온에서 건조한 후, 건조된 시료를 분쇄기를 이용하여 분쇄하였다.

2.3. PLA/키토산 복합체의 제조

각 원료를 진공오븐에서 24시간 이상 충분히 건조한 후, PLA와 키토산을 무게조성비 95/5, 90/10, 85/15, 80/20 으로 혼합하고 mixing 온도는 200℃로 하여 Haake Rheomix(600P, Germany)를 사용하여 10분간 혼련하여 PLA/키토산 복합체를 제조하였다.

2.4. 열적 특성 측정

DSC를 이용하여 각각의 제조된 복합체를 질소기류하에서 10℃/min의 승온 및 냉각속도로 0~220℃ 범위에서 T_g 와 T_m 및 ΔH 를 측정하였으며, TGA를 이용하여 각각의 시료를 0℃에서 500℃까지 10℃/min으로 승온 하면서 열분해 온도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

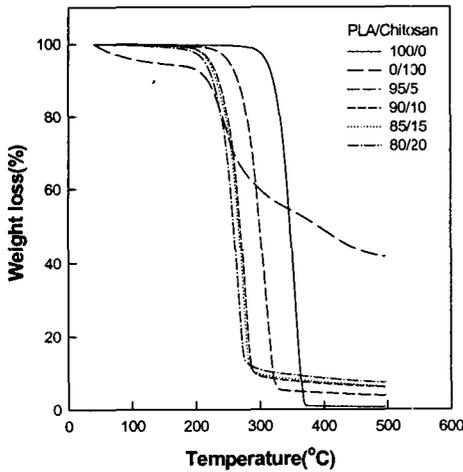


Fig 1. TGA thermograms of PLA/Chitosan composites with chitosan contents.

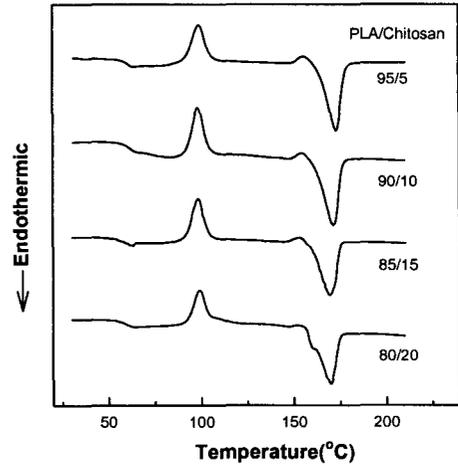


Fig 2. DSC thermograms of PLA/Chitosan composites with chitosan contents.

그림 1은 제조된 PLA/키토산 복합체를 조성비에 따라 나타낸 열분해 곡선이다. 먼저 복합체에 사용된 순수 PLA와 키토산의 초기 열분해 온도는 각각 300°C와 210°C 부근에서 분해가 시작되었으며 복합체 내의 키토산의 함량이 5, 10, 15, 20 wt%로 증가함에 따라 복합체의 초기 분해온도가 각각 244, 212, 205, 그리고 202°C로 점차 감소하는 경향이 나타났다.

그림 2는 PLA/키토산 복합체의 용융 거동을 조성비에 따라 나타낸 DSC 곡선이다. 키토산의 함량이 5 ~ 20 wt%로 증가함에 따라 복합체의 용융 온도가 173 ~ 169°C에서 나타난 것을 알 수 있었다. 따라서 TGA와 DSC를 이용하여 얻은 열 분석 결과로부터 복합체 내의 키토산 함량이 증가함에 따라 분해온도는 점차 감소하였으며 용융 온도도 약 4 ~ 10°C정도 감소하는 것을 알 수 있었다. 이는 PLA에 키토산을 도입함에 있어서 혼화성의 증가와 키토산의 열분해로 인하여 나타난 결과라고 사료되어진다.

4. 결론

외과 수술용 봉합사로 사용하기 위해 PLA와 키토산을 이용하여 PLA/키토산 복합체를 제조한 후 키토산의 열분해온도와 용융 거동을 조사한 결과 복합체 제조를 위한 mixing 온도는 190°C 이상 200°C이하가 키토산의 열분해를 최소로 하여 혼합할 수 있는 온도라는 것을 알 수 있었으며, 혼합 시 PLA와 키토산의 혼화성 증가로부터 복합체의 용융 온도가 약 4 ~ 10°C 감소하는 것을 알 수 있었다. 따라서 PLA에 항균성이 우수한 키토산을 도입함으로써 순수 PLA의 항균성을 향상시킬 수 있을 것이라 생각된다.

5. 참고문헌

1. R. A. A. Muzzarelli, "Chitin", Pergamon, Oxford, 1976.
2. M. S. Reeve, S. P. McCarthy, M. J. Downey, and R. A. Gross, *Macromolecules*, **27**, 825 (1994).
3. C. Nakafuku and M. Sakoda, *Polymer Journal*, **25**, 909 (1993).