PCL 과 키토산의 비율에 따른 강성 및 가공조건의 최적화 연구

Optimization of control process between mixing ratio of PCL and chitosan

*김혜정 [1], 김가영 [1], 박인백 [2], #이석희 [1]

* H. J. Kim[1], G.Y.Kim[1], I. B. Park[2], #S. H. Lee(sehlee@pusan.ac.kr)[1]

[1] 부산대학교 기계공학부, [2] 동서대학교 정보시스템공학계열 메카트로닉스공학과

Key words : Poly(ε-caprolactone)(PCL), Chitosan

1. 서론

최근 poly(lactic acid) (PLA), poly(glycolicacid)(PGA), Poly(ε-caprolactone)(PCL) 그리고 키토산 등과 같은 생분해성 및 생체적합성 고분자 물질에 대한 연구가 점점 증가되어 왔다.

Poly(D-glucosamine)이라고도 불리는 키토산은 키틴을 탈아세틸화한 고분자이다. 키틴은 게, 새우 등 갑각류의 외각, 연체동물의 뼈 등의 세포벽을 구성하는 성분의 하나로 생체 친화적이고 낮은 독성 때문에 이에 대한 연구가 지속적으로 진행 되어왔다.

한편 Poly(ε-caprolactone)(PCL)은 지방족 폴리에스테르의 일종으로 생 분해되는 무독성, 무공해성을 지닌 고분자이다. PCL 은 약 60℃의 낮은 녹는점을 갖고 쉽게 가수분해된다. 전형적인 생분해성 고분자 중 하나로 생명공학분야에 많이 응용 되고 있다. 또한 PCL 은 값이 저렴하고 가공성이 좋고, 분해속도가 다른 생분해성 고분자들에 비해 느린 특징이 있어서 세포가 성장, 증식을 하는 동안 분해 되지 않고 기계적인 하중까지 견딜 수 있다는 장점을 갖는다. 이러한 특성을 활용하여 뼈나 피부와 같은 다양한 조직의 복원에 사용되고 있다.

PCL 만으로 지지체를 만들어 세포를 증식시키기도 하지만 PCL 에 키토산을 첨가하여 지지체를 만들어 세포를 증식시키면 약 20% 조직 재생이 더 잘된다.

본 연구에서는 생분해성 고분자인 Poly(ε-caprolactone)(PCL)과 키토산 분말을 이용하여 제조된 복합체의 강성을 알아보고자 하였다.

2. 시편제작

본 연구에서 사용된 Poly(ε-caprolactone)(PCL)은 Aldrich 사의 평균 분자량이 10,000mol 인 것을 사용하였으며, 키토산은 과립형태의 물에 녹는 키토산을 사용하였다. PCL 과 키토산은 무게 조성비 9:1, 7:3, 5:5 의 비율로 혼합하여 PCL/키토산 복합체를 제조하였다. 제조방법은 PCL 을 60℃ 맨틀에서 녹인 뒤 미리 물과 6:4 로 혼합시킨 키토산 10(wt%)을 넣어 다시 혼합한다. 키토산이 PCL 에 완전히 퍼지게 되면 시편틀에 붓고 50℃의 진공관에서 30 분 동안 공기를 제거하고 굳힌다. 시편틀을 제거하고 일련의 과정을 거친 뒤 상온에서 2 시간 동안 수분을 제거한다.

3. 강성 측정

PCL 과 키토산의 다른 비율로 제작된 시편의 강성을 측정하기 위해 만능시험기를 사용해 측정했다. Fig. 1 은 PCL 만 시편으로 제작해 측정한 결과로 약 600N, Fig. 2 는 5:5 로 약 380N 이며 Fig. 3 은 7:3 의 시편으로 400N, Fig. 4 는 9:1 로 Fig. 1 의 PCL 과 거의 유사함을 알 수 있다. 그러므로 PCL 함유량이 높을수록 강성이 높음을 보인다. 타 연구 결과에서 키토산은 생체 재생에 있어 영양분을 주는 소재임으로 적은 양에도 20%이상의 세포 증식율을 보였다. 이 결과로 PCL 의 강성에 큰

영향 없이 키토산이 함유된 바이오 소재로 제작하더라도 물성의 변화는 거의 없음을 유추할 수 있다.

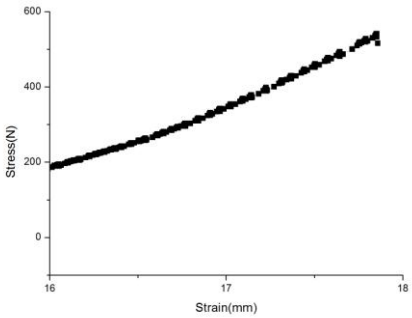

Fig. 1 PCL 인장강도

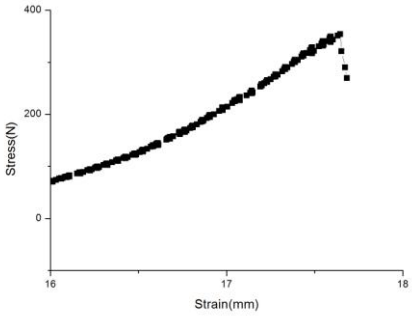

Fig. 2 5:5 인장강도

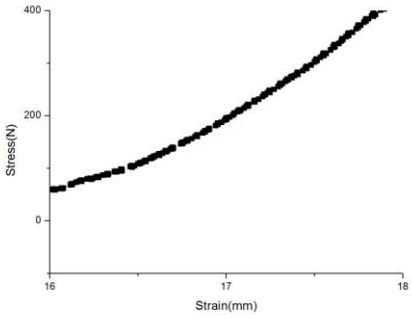

Fig. 3 7:3 인장강도

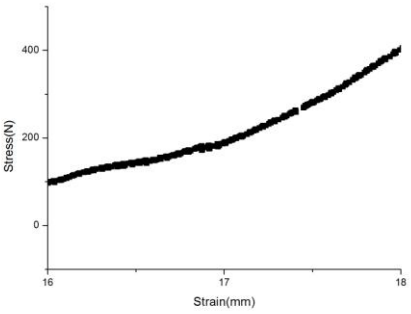

Fig. 4 9:1 인장강도

4. 결론

본 연구는 지지체 역할을 하는 생분해성 PCL 에 세포 영양분인 키토산을 첨가해 제작할 때 키토산 비율이 높을수록 물성이 적어짐을 확인했다. 이러한 결과는 FDM 에서 다양한 소재로 미세구조물을 제작할 때 형상의 변화나 오류를 고려할 수 있다.

후기

이 논문은 2011 년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구 사업지원을 받아 수행된 연구임.(No.2011-0010790)

참고문헌

1. 이정아, “키토산/PCL 이중 마이크로스피어의 소결의 의한 생분해성 복합지지체 제조 및 골 재생 촉진에 미치는 영향에 관한 연구” 단국대학교 화학공학 석사학위 논문, 9-11, 2011.