

PVA/Sericin 생분해성 복합사 제조와 물성

심인보, 강성필, 이찬우, 배기서

충남대학교 섬유공학과

1. 서 론

생 견사는 단백질인 피브로인 (약 70%) 과 세리신(약 30%)으로 구성되어 있으며 우리가 사용하고 있는 견 섬유는 정련 공정을 거치면서 세리신을 제거하고 피브로인만을 사용한다.

이들 실크 단백질은 16종의 아미노산으로 구성되어 있으며 우리 인간에게 필요한 10대 필수 아미노산을 함유하고 있다. 특히 세리신은 상당한 양의 친수성 아미노산과 무척추 동물에서는 유일한 탄수화물을 함유하고 있는 천연 단백질이고 소수성 성분이 많이 함유된 피브로인과 접착이 가능하여 고치의 형성을 가능하게 하며 일광, 비, 건조 등 주위의 환경으로부터 누에를 보호해 주는 기능을 갖고 있는데 이는 자외선 차단효과와 보습효과를 갖게 한다. 세리신의 구조는 랜덤 나선구조를 이루고 있어 물을 흡수하면 이 나선 구조의 수소 결합이 끊어져 β 구조가 되었다가 건조되면 다시 나선 구조로 되돌아가려는 성질을 갖는다. 최근에는 이러한 세리신의 유용한 성능을 이용하려는 시도가 다방면에서 이루어지고 있다.

그러나, 세리신을 회수하기가 어려워 이의 활용이 활발하지 못한 상태였으나 최근 본 연구진에 의해 회수 기술이 확립되었고 또한 세리신은 섬유 가공제, 화장품 첨가제 등 요구량이 많아짐에 따라 이의 회수 이용이 확대되게 되었다.

한편 우리의 생활이 편리하고 윤택해짐에 따라 플라스틱의 사용량은 급속히 증가하고 이로 인하여 환경오염이 크게 대두되고 있다. 따라서 생분해성/생분괴성 플라스틱이 절실히 요구되어 개발된 기술이 폴리머에 전분과 같은 분해성 물질을 혼합하는 기술인데 이는 상대적으로 강도가 저하하여 실용에 큰 문제점으로 지적되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 폐기되는 세리신을 회수 이용하여 PVA/Sericin 블렌드물을 제조하고 기계적 물성, 생분괴성, 형태학적 구조 등을 검토하여 실용 가능성을 확인하였다.

2. 실험

2.1 세리신/PVA 블렌드 필름의 제조

세리신은 약제를 사용하지 않고 전해환원수로 정련하여 폐기되는 폐액으로부터 회수, 농축하여 얻은 파우더 또는 수용액을 정제하지 않고 사용하였으며, 사용된 폴리머는 PVA (DP : 2400, 중국산)이고 PVA의 용매로는 DMSO(dimethyl sulfoxide 99.8%, 삼천)를 사용하였고, PVA의 용고액으로는 Methanol(99.6%, 삼천)을 사용하였다. PVA와 세리신 수용액을 적당한 비율로 혼합하여 dope 용액을 만들어 glass에 casting하여 필름을 만들었고 습식 방사법으로 yarn을 제조하였다.

2.2 블렌드 필름 및 Yarn의 평가

제조한 yarn의 세리신의 분포 상태를 편광 현미경(Leica)으로 관찰, 평가하였으며 표면 및 파단면은 SEM으로 평가하였다. 한편 필름의 기계적 성질은 인장강도 시험기(Instron 4467)로 시험 평가하였다.

생분해/생분괴성 평가는 KSS M 1007-8과 세리신 분해 효소인 Protease를 이용하여 인큐베이터에서 일정기간 블렌드 필름 및 복합사의 세리신을 분해시킨 후 세리신 함량과 강도를 측정하여 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 PVA와 PVA/Sericin 필름의 강신도

그림 1은 PVA단독 필름의 S-S curve로서 stress가 약 23 kgf/cm²이고 strain은 약 62%로 나타났다. 그림 2는 세리신농도가 10% 블렌드 되었을 때 강도가 PVA단독보다 크게 나타난 것을 확인할 수 있었다.

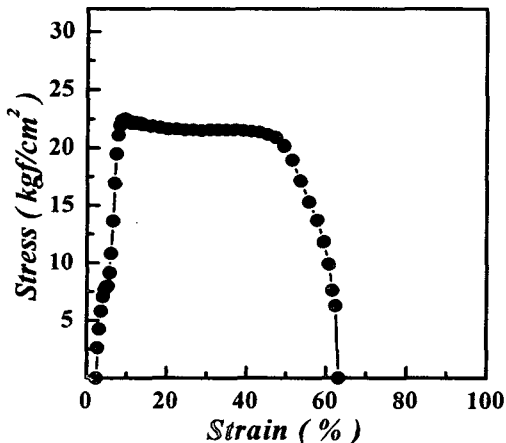


Fig 1. SS curve of PVA

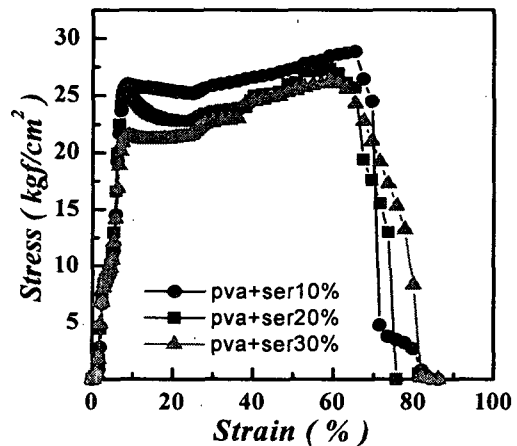


Fig 2. SS curve of PVA/SERICIN

3.2 세리신 복합 필름 및 yarn의 분해성

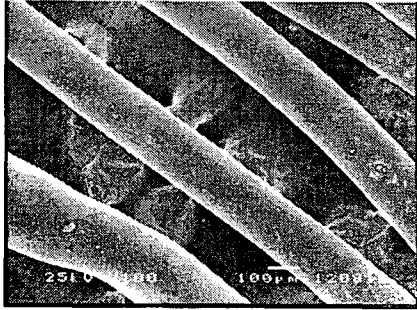


Fig. 3. The SEM photograph after degradation of PVA yarn

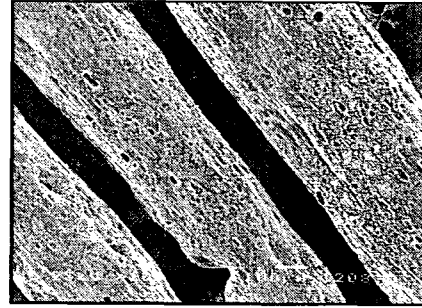


Fig. 4. The SEM photograph after degradation of PVA/Se-ricin yarn

그림 3은 습식방사한 PVA yarn의 분해 후의 SEM사진이고, 그림4는 세리신 복합사의 분해 후 SEM사진이다. PVA yarn은 거의 분해가 일어나지 않은 반면 세리신 복합사는 그림 4와 같이 균일한 분해가 일어나고 있는 것으로 보아 세리신이 잘 분산되었음을 확인 할 수 있다.

4. 결 론

Air-gap 습식방사에 의한 PVA/세리신 복합방사가 가능함을 확인하였으며 PVA와 PVA/세리신 블렌드 필름의 강신도는 PVA단독 필름인 경우보다 크게 나타났으며, 습식 방사하여 제조된 yarn의 강신도는 PVA단독인 경우보다 낮게 나타났으나 방사조건을 확립하고 균일한 yarn으로 방사한다면 필름에서와 같이 보다 높은 강신도를 나타낼 것으로 기대한다.

한편 PVA/세리신 복합사의 분해 속도가 전분을 사용한 PVA보다 분해속도가 빠르고 균일한 분해가 일어난다는 것을 확인할 수 있었다.

참고 문헌

1. 배기서, 박광수, 하현주 "전해수를 이용한 견섬유정련 및 세리신 회수(1)" 한국염색가공학회지, 14, 8, pp.53-62, 2002.08
2. 배기서, "전해수특성 및 전해수와 초음파를 이용한 PET의 가수분해" 한국염색가공학회 춘계학술발표회 논문집, 15,1, pp144-148, 2003.04
3. 배기서, "전해수를 이용한 PET 직물의 정련 및 수세" 한국염색가공학회 춘계학술발표회 논문집, 14권 1호, pp.102-105, 2002.04
4. C. J. Israilides, A. G. Vlyssides, V. N. Mourafeti, and G. Karvouni, Olive oil wastewater treatment with the use of an electrolysis system, *Bioresource Technology*, 6, 163-170 (1997).

5. I. J. Wilk, R. S. Altmann, and J. D. Berg, Anti-microbial activity of electrolyzed saline solutions, *Science of the Total Environment*, 63, 191-197 (1987).
6. Koukichi Hanaoka , Physico-chemical properties of electrolyzed functional water and its application, *Fragrance Journal*, pp 18-22, 1999.
7. Hajime Miyake, Hiroyuki Wakisaka and Masanobu Nagura, Structures and Physical Properties of Poly(vinyl alcohol)/Sericin Blended Plastic, *Journal of Insect Biotechnology and Sericology* 71, 85-89(2002)