

# 전기방사에 의한 친수성 Poly( $\epsilon$ -caprolactone)/Poly(vinyl alcohol) 부직포의 제조

길명섭 · 김학용\*

전북대학교 헬스케어기술개발사업단, \*전북대학교 섬유공학과

## 1. 서 론

생분해성 고분자의 하나인 poly( $\epsilon$ -caprolactone)(PCL)은 반결정성 고분자로서 생체친화력이 우수하므로 봉합재로나 서방형 약물제재(DDS)로 널리 사용되어져 왔다. 또한 최근에는 충분한 기계적인 강도와 탄성력 및 상대적으로 느린 분해속도 때문에 세포배양용 지지체로서 많은 주목을 받고 있다. 하지만 PCL의 높은 올레핀 성분으로 인한 고분자의 소수성은 세포배양용 지지체로서 낮은 세포 친화력을 나타내므로 응용분야에서 많은 제약이 뒤따른다. 따라서 이와 유사한 생분해성 고분자의 친수성을 개선할 목적으로 에탄올 처리, 산소 또는 암모니아 플라즈마 방전 처리, 친수성 고분자의 코팅 및 브렌딩을 이용한 젖음성 개선에 대한 연구가 진행되어 왔다. 본 연구에서는 친수성 고분자인 poly(vinyl alcohol)(PVA)과 PCL을 각각 독립된 방사구로부터 동시에 전기방사하여 얻은 부직포의 친수성 개선 여부를 확인하기 위하여 접촉각을 측정하였으며 부직포의 구성 성분비를 열중량분석기(thermogravimetric analysis)를 이용하여 측정하였다<sup>1-4)</sup>.

## 2. 실 험

### 2.1 PVA/PCL 혼성 부직포의 제조

전기방사용 용액은 PCL(분자량 80,000)을 methylene chloride(MC)와 *N,N*-dimethyl formamide(DMF)의 8/2 혼합용매에 녹여서 9 wt% 농도로 제조하였으며 PVA(분자량 65,000)는 증류수를 80°C로 가열하여 9 wt% 농도로 준비하였다. 금속 회전형 컬렉터를 중심으로 반대쪽에 위치한 두개의 주사기에 각각의 용액을 따로 주입한 후에 고전압을 걸어 전기방사를 실시하였다. 전기방사하여 제조한 부직포는 잔류용매를 제거하기 위하여 72시간 동안 25°C인 진공건조기에서 건조하였다.

### 2.2 혼성 부직포의 특성

준비한 부직포의 친수성을 확인하기 위하여 세실 드롭법(sessile drop)을 적용하여 접촉각을 측정하였으며 혼성 부직포의 젖음성 개선효과를 관찰하기 위하여 증류수를 담고 있는 용기에 동일 크기와 동일 무게의 PCL 부직포를 준비하여 각각의 젖음성을 비교 평가하였다. 또한 혼성 부직포의 PVA와 PCL의 성분비를 알아보기 위하여 TGA분석을 행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 PVA와 PCL을 각각 단독으로 전기방사한 부직포와 PVA/PCL을 동시에 전기방사하여 제조한 혼성 부직포의 전자현미경(SEM)사진이다.

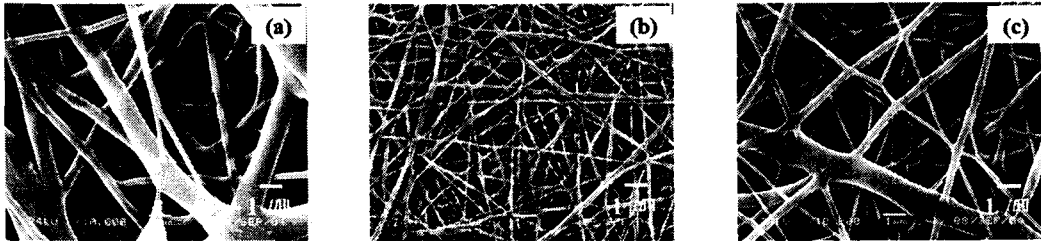


Fig. 1. SEM images of (a) PCL, (b) PVA, and (c) PCL/PVA hybrid mats.

PCL 부직포의 섬유들은 불균일하며 평균직경이 890nm이었으며 PVA 부직포의 섬유들은 균일하며 평균직경이 130nm이었다. PVA/PCL 혼성 부직포는 PCL과 PVA 섬유가 층간의 구별없이 3차원적으로 잘 혼재되어 있음을 알 수 있다.

Fig. 2는 PVA/PCL 혼성 부직포와 PCL 부직포의 접촉각과 물에 의한 젖음특성을 보여준다.

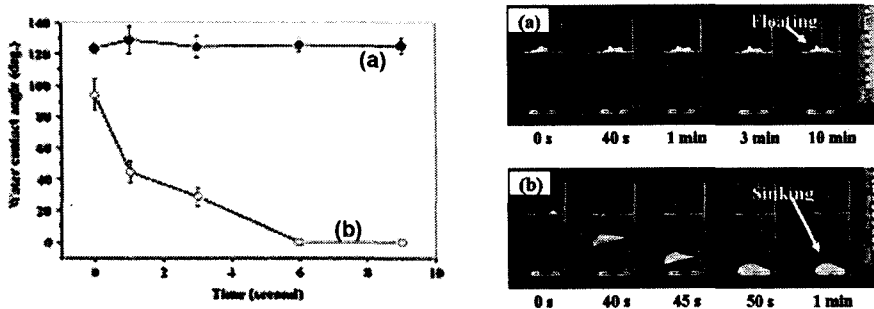


Fig. 2. Water contact angle(left) and wettability(right) of (a) PCL and (b) PVA/PCL hybrid mats.

위의 결과로 부터 PVA와 PCL을 동시에 전기방사하여 제조한 부직포의 친수성이 현저히 개선되었음을 확인할 수 있었는데 이는 Fig.1의 형태학적인 특성과 일치하였다.

PVA와 PCL을 단독으로 전기방사하여 제조한 부직포의 특성과 PVA/PCL 혼성 부직포의 특성을 Table 1에 정리하였다.

Table 1. Real composition, diameters of fibers, and water contact angle of each electrospun mats

Ratio of PVA/PCL	Composition ratio <sup>a</sup>	Average fiber diameter(nm)	Water contact angle(deg.)
100:0	100:0	130	-
50:50	12:88	250	94±7
0:100	0:100	890	128±9

<sup>a</sup> Calculated by TGA analysis.

## 4. 결 론

PVA와 PCL를 동시에 전기방사하여 나노섬유로 구성된 혼성 부직포를 제조할 수 있었으며 PVA/PCL 혼성 부직포는 친수성과 젖음성이 현저하게 개선되었다. 또한 전자현미경 사진으로부터 친수성인 PVA 나노섬유가 3차원적으로 PCL 나노섬유와 잘 혼재됨을 확인하였다. 이상의 결과로 부터 동시 전기방사법으로 제조한 PVA/PCL 혼성 부직포는 친수성을 요구하는 각종 세포배양용 지지체로의 응용이 가능함을 확인할 수 있었다.

## 감사의 글

본 연구는 2006년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임"(지방연구중심대학육성사업/헬스케어기술개발사업단)

## 참고문헌

1. C. G. Pitt, "Poly-epsilon-caprolactone and its copolymer", Biodegradable polymer as drug delivery system(M. Chasin, R. Ranger Eds.), Marcel Dekker, New York, 1990, pp.71-120.
2. A. G. Mikos, M. D. Lyman, L. E. Freed, and R. Langer, *Biomaterials*, **15**, 55-58(1994).
3. V. Hasircim, F. Berthiaume, S. P. Bondre, J. D. Gresser, D. J. Trantole, M. Toner, and D. L. Wise, *Tissue Eng.*, **7**, 385-394(2001).
4. D. J. Mooney, S. Park, P. M. Kaufmann, K. Sano, K. McNamara, J. P. Vacanti, and R. Langer, *J. Biomed. Mater. Res.*, **29**, 959-965(1995).