

정전방사에 의한 PVdF 나노섬유 제조 및 물성

조장익, 김찬, 최창남, 양갑승

전남대학교 응용화학부

The Preparation and Characterization PVdF Nanofibers Electrostatically Spun

Jang-ik Cho, Chan Kim, Chang-Nam Choi and Kap-seung Yang

Faculty of Applied Chemistry, Chonnam National University, Gwang, Korea

1. 서 론

정전방사란 고분자 용융체 또는 고분자 용액에 전기적인 힘을 이용하여 나노크기의 직경을 가지는 섬유를 제조하는 공정이다. 정전방사에서는 전기적인 힘을 이용하여 기존의 건식 및 습식 방사기술로서 섬유화가 어려웠던 재료들을 간단한 방법으로 섬유화 시킬 수 있으며, 매우 적은 양으로 방사가 불가능했던 재료들에 대해서도 방사가 가능하며, 부직포 형태로 제조된다는 특징이 있다.

본 연구에서는 PVdF계 공중합체 폴리머로서 PVdF-HFP 공중합체를 아세톤 용매에 다양한 농도로 용해시켜 고분자 용액을 제조한 후, 정전방사에 의한 나노크기의 직경의 섬유를 제조하는 방사조건을 고찰하였다.

2. 실험

2.1 방사용액 제조

본 실험에 사용한 방사원료인 PVdF (Kynar 2822)를 아세톤에 중량비로 8-25 wt.% 까지 조절하여 방사용액을 제조하였다.

2.2 정전방사

방사용액을 30cc 주사기에 넣고 주사 바늘에 양극 (+)을, 집속 롤러에는 음극 (-)을 접지 시켰으며, 방사용액의 유속은 syringe 펌프로 조절하였다. Tip to Collector Distance (TCD)는 6cm에서 21cm까지 변화시켰으며, 인가전압은 7.5 kV에서 18.8 kV까지 조절하여 정전방사된 섬유 웹을 얻었다.

2.3 분석

방사용액의 방사성을 평가하기 위하여 점도계를 사용하여 방사용액의 전단속도에 따른 점도의 변화를 측정하였다. SEM을 이용하여 섬유의 표면 및 모폴러지를 관찰했다. SEM 이미지로부터 단섬유 60 개를 선별하여 각 조건에서의 섬유의 직경의 분포 및 평균 직경을 평가했다.

3. 결과 및 고찰

Figure 1에는 방사용액의 농도를 15 wt.%, TCD는 15 cm, 용액의 유속은 6 ml/h로 고정하고 인가전압에 따라 제조된 PVdF 나노섬유의 SEM 사진을 나타냈다. 인가전압이 7.5 kV에서 18.8 kV로 증가할수록 섬유경은 감소하는 경향을 나타내고 있으며, 인가전압이 15.6 kV의 경우 (Figure 1 (d)) 평균 섬유경이 800 nm로 가장 작았으며, 균일한 웹을 얻을 수가 있었다. 인가전압이 9.4 kV 이하의 영역 (Figure 1 (a)와 (b)) 에서는 비드상과 섬유상이 혼재된 형태가 관찰되는 것을 볼 수 있었다. Figure 2 에는 15 wt.%의 농도에서 TCD를 변화시켜 제조된 섬유의 평균직경 크기를 나타내었다. 15cm에서 가장 작은 평균직경 크기를 나타내었고, TCD가 15cm이상으로 증가하면 다시 섬유경이 증가하는 경향을

나타내었다. flow rate에 대한 영향은 flow rate가 증가할수록 평균직경의 크기 또한 거의 선형적으로 증가하는 경향을 나타내었다.

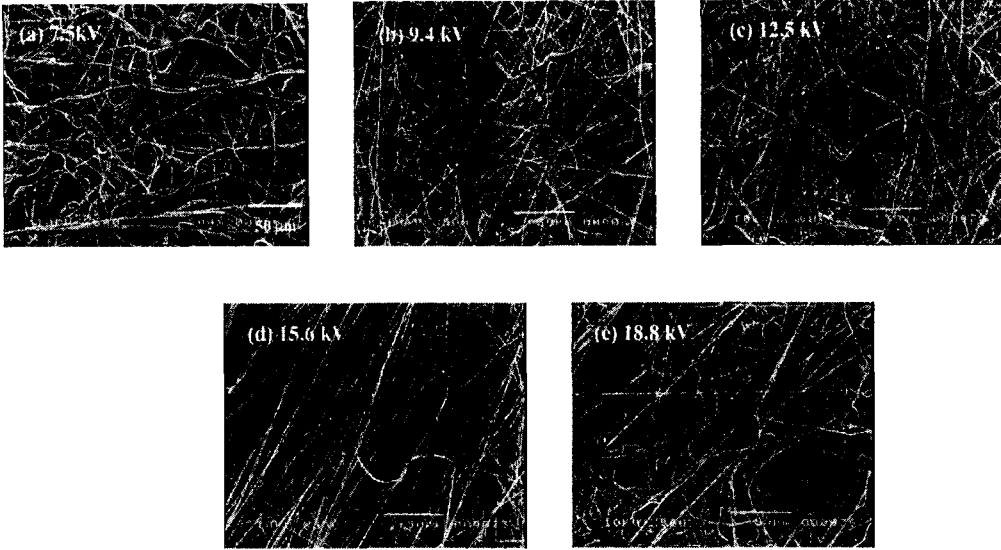


Figure 1. SEM micrographs of PVdF electrospun fibers from 15 wt.% solution at several voltages ;
(a) 7.5 kV (b) 9.4 kV (c) 12.5kV (d) 15.6 kV (e) 18.8 kV

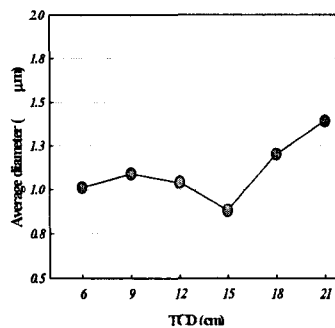


Figure 2. Average diameter of electrospun PVdF nanofibers with different TCD ;
(C : 15 wt%, V : 12.5 kV, Q : 6 ml/h)

4. 참고문헌

1. R. Jaeger, M. Bergshoef, C. Batte, H. Schonherr, J. Vansco, "Electrospinning of Ultr-Thin Polymer fibers" , *Macromolecular Symposium*, **127**, pp. 141-150(1998).
2. X. Fang, D. H. Reneker, "Electrospinning Process and Application of Electrospun Fibers" , *Journal of Electrostatics*, **35**, pp. 151-157(1995).
3. H. Fong, I. Chun, D. H. Reneker, "Beaded Nanofibers Formed during Electrospinning" , *Polymer*, **40**, pp. 4585-4592(1999).
4. I. S. Chun, D. H. Reneker, H. Fong, X. Fang, J. Deitzel, N. B. Tan, K. Kearns, "Carbon Nano Fibers from Polyacrylonitrile and Mesophase Pitch" , *J. of Advanced Materials*, **31**, pp. 36-41(1999)