

## 전기방사한 폴리술폰 부직포의 형태학적 특성

차동일, 정윤희, 김학용, 이덕래, 김효대 \*

전북대학교 공과대학 섬유공학과, \*(주)코오롱 기술연구소

### Morphological Characterization of Polysulfone Nonwoven Prepared by Electrospinning

Dong Il Cha, Yoon Ho Jung, Hak Yong Kim<sup>†</sup>, Douk Rae Lee, Hyo Dai Kim \*

*Department of Textile Engineering, Chonbuk University. Chonju. Korea,*

*\*Kolon Industries Inc, Kumi. Korea*

<sup>†</sup> *e-mail: khy@moak.chonbuk.ac.kr*

#### 1. 서 론

폴리술폰은 내화학적, 내열균성, 내가수분해성, 내열성, 강인한 기계적 성질, 내충격성이 우수한 재료로 치수정밀도와 치수안정성이 매우 뛰어난 고분자이다. 이런 뛰어난 특성으로 인해 필터 플레이트, 한외여과장치(기체 분리막), 전기·전자공업분야(전기콘센트소재), 의료용 분야(인공치골, 인공신장기용 박막, 고온에서의 멸균을 필요로 하는 수술용 받침대, 혈액투석용 필터 등) 등 여러 분야에서 이용되고 있다. 최근 나노섬유기술에 관한 관심이 커지면서 부각된 전기방사를 이용하여 폴리술폰 부직포를 제조하였다. 전기방사란 고분자 용액이나 용융된 고분자에 고전압의 전하를 걸어주어 부직포를 집속할 수 있는 금속소재의 콜렉터(collector)와 팁사이에 전기장을 형성시켜 부직포를 제조하는 방법이다. 기존의 섬유 제조 공정에 비해 전기방사는 매우 공정이 단순하여 설비비를 절감할 수 있다. 이런 전기방사를 이용할 경우 1 micron 이하의 굵기를 가지는 섬유를 얻을 수 있어 촉감이 매우 우수하다. 전기방사를 이용하여 제조된 부직포는 다공성이 우수하며 membrane-like textile로서 기존의 부직포 필터에 비해 비표면적이 크기 때문에 필터링 효과를 증가시킬 수 있어 필터 분야나 박막분야에서 유용하게 이용될 수 있을 것이다. 따라서 본 실험에서는 폴리술폰을 전기방사 조건에 따라 섬유의 굵기와 웹의 형태구조 변화를 관찰하고자 한다.

#### 2. 실험

##### 2.1 재료 및 실험 장치

폴리술폰 칩은 Basf 사의 칩을 사용하였으며 용매는 N-N dimethylene formamide(DMF)와 tetrahydrofuran(THF)을 각각 혹은 비율별로 혼합하여 용액을 제조하였다. 고전압 발생장치는 청파 EMT 사의 제품으로 전압 범위가 0~60 kV이며 임의로 전압의 크기를 조절할 수 있는 것을 이용하였다. 콜렉터는 지름이 110 mm인 스틸 원형 드럼을 사용하였으며 팁은 유리피펫을 이용하여 방사하였다.

## 2.2 부직포의 제조

용액의 농도는 12~18 wt%까지 2 wt% 간격으로 부직포를 제조하였으며 방사거리 (tip-to-collector distance, TCD)는 7~16 cm까지 3 cm간격으로 전기방사 실험을 하였다. 전압은 9~18 kV까지 3 kV간격으로 전기방사 실험을 하였다.

## 2.3 SEM측정

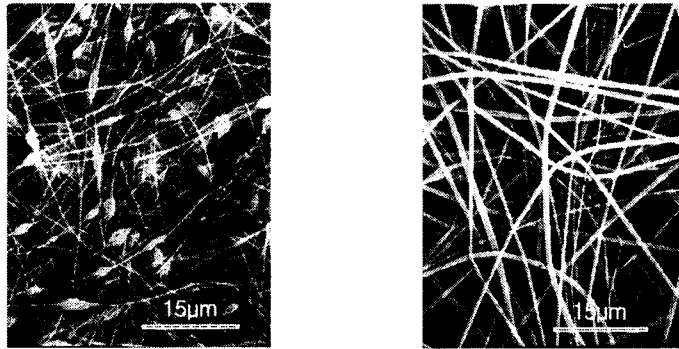
방사한 섬유와 웹의 직경과 웹의 형태를 분석하기 위하여 주사전자현미경 (scanning electron microscopy, SEM, X-650, Hitachi, Japan)을 이용하였다. 섬유의 방향성 측정을 용이하게 하기 위해 부직포의 MD(machine direction)와 CD(cross direction)를 구분하여 측정하였다.

## 2.4 부직포의 형태변화 측정

각각의 조건에 의해 제조된 부직포의 SEM사진을 image analyzer (Image-Pro PLUS, Media Cybernetics co., USA)을 이용하여 한 샘플 당 100가닥의 섬유를 무작위로 선택하여 굵기와 방향성 그리고 부직포의 형태를 비교하였다.

## 3. 결과 및 고찰

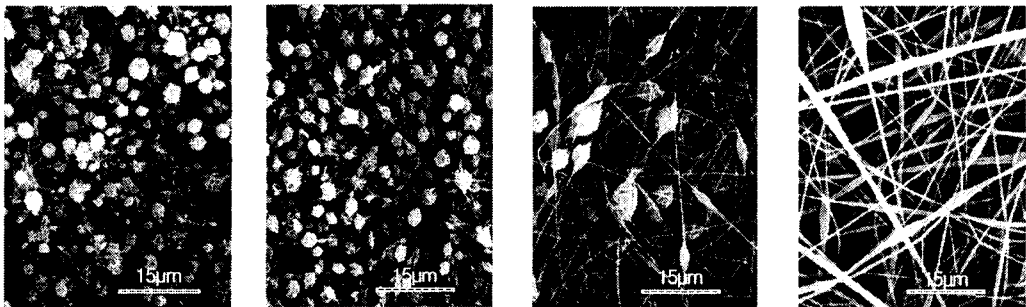
Fig. 1은 DMF/THF의 혼합 용매의 조성비에 따라 제조한 폴리술폰 웹의 형태를 보인 그림이다. 용매로 DMF만을 사용하여 방사한 것이 (a)이고 DMF와 THF를 혼합하여 방사한 것이 (b)인데 (a)에 비해 (b)가 더 섬유화가 잘 이루어지고 비드 (bead)의 수도 현저히 감소하는 것을 알 수 있다. Fig. 2는 폴리술폰 농도에 따른 부직포의 전자현미경 사진을 보인 그림으로 고분자 농도가 증가함에 따라 비드의 수가 감소하는 것을 확인할 수 있으며 섬유화가 더 잘 이루어지는 것을 알 수 있다. Fig. 1과 2의 사진들을 비교한 결과 용액의 농도보다는 혼합 용매를 사용할 경우가 섬유화가 보다 용이함을 알 수 있다. 전기방사할 경우에 용매의 농도나 공정 인자인 방사거리, 가한 전압의 크기 등도 중요하나 혼합 용매를 사용하는 것이 보다 섬유화가 쉬운 것을 알 수 있다.



(a) DMF/THF=100/0

(b) DMF/THF=80/20

Fig. 1. SEM photographs of polysulfone nonwoven electrospun as a function of co-solvent ratio of DMF/THF.



(a) 12 wt%

(b) 14 wt%

(c) 16 wt%

(d) 18 wt%

Fig. 2. SEM photographs of polysulfone nonwoven electrospun as a function of its concentration dissolved in DMF.

#### 4. 참고 문헌

1. J. Doshi and D. H. Reneker, *J. Electrostatics*, **35**, 151, 1995.
2. A. F. Turbak, "Nonwovens: Theory, Process, Performance, and Testing", Chap1, Tappi Press, Atlanta, 1986.
3. H. Fong, I. Chun, and D. H. Reneker, *Polymer*, **40**, 4585-4592, 1999.