

전기방사된 PEI 웹으로 강화된 나일론 6의 복합체 제조

라영민, 김학용⁺, 이덕래, 이근형*, 이성구**

전북대학교 섬유공학과, *전북대학교 유기신물질공학과, **한국화학연구원 화학소재연구부

The preparation of Nylon 6 composite reinforced electrospun PEI web

Young-Min La, Hak-Yong Kim⁺, Douk-Rae Lee, Keun-Hyung Lee* and Sung-Gu Lee**

Department of Textile Engineering, Chonbuk National University, Chonju, Korea

*Department of Advanced Organic Materials Engineering, Chonbuk National University, Chonju, Korea

**Advanced Materials Division, Korea Research Institute of Chemical Technology, Taejon, Korea

1. 서론

1934년 Formhals[1,2]에 의해 최초로 특허화된 전기방사(electrospinning)는 최근에 나노기술의 급격한 부각과 함께 과학분야에서 큰 관심의 대상이 되고 있다. 이러한 전기방사는 전형적인 섬유제조방법인 습식·건식·용융방사와는 달리 전기적인 힘(electric force)을 이용하여 머리카락 굵기의 100분의 1의 작은 크기의 직경을 갖는 섬유를 제조할 수 있는 방법이다[1,2]. 전기방사에 의해 제조된 웹은 단위 면적당 큰 표면적, 작은 기공, 높은 다공성을 가지고 있기 때문에 필터, 복합체의 강화제, 조직공학에서의 담체(scaffold)뿐만 아니라 의료 분야 등에 응용될 수 있다[1,2]. 최근에 많은 과학자들에 의해 전기방사의 원리, 공정인자에 따른 형태변화 등이 활발히 연구되고 있다. 하지만 이에 비해 복합체의 강화제의 응용에 관한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 내열성 고분자인 PEI를 전기방사하여 웹을 제조하고, 이를 복합체의 강화제로서의 그 가능성을 타진해 보고자 한다.

2. 실험

2.1. 시료

본 연구에서는 GE사(USA)의 Ultem 1000 수평균 분자량(Mn)이 18kg/mol(by osmometry)인 PEI와 Unitika사(Japan)의 상대점도(relative viscosity)가 3.2인 나일론 6를 각각 강화제와 매트릭스의 재료로서 사용하였고, 용매로서 *N,N*-dimethylformamide(DMF)와 *N*-methyl-2-pyrrolidone(NMP)를 사용하여 PEI를 용해하였다. 모든 물질은 다른 정제없이 사용하였다.

2.2. 전기방사

DMF와 NMP의 혼합용매에 용해된 PEI 용액을 내경이 0.8mm의 모세관 팁이 부착된 5ml 주사기에 주입하고, 구리와이어가 연결된 양극(anode, +극)을 침지시켰고, 음극(cathode, -극)은 금속 컬렉터에 연결하였다. 모세관 팁끝의 고분자 용액이 중력과 고분자용액 표면장력 사이에 평형을 이루게 하기 위해 주사기를 10° 기울였다.

2.3. 측정 및 분석

전기방사된 PEI 웹의 형태학적 특성은 전자주사현미경(SEM, GSM-5900, JEOL Co., Japan)을 이용하여 측정하였고, 섬유 직경 및 분포도는 영상분석기(Image-proplus, Media Cybernetics Co., USA)를 이용하여 측정하였다. 또한 제조된 복합체의 기계적 거동은 ASTM D638에 의거하여 동적피로실험기(UTM, AG-5000G, Shimadzu, Japan)를 사용하여 cross-head 속도를 1mm/min으로 하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1. (a)는 전기방사에 의해 제조된 PEI 웹의 전자주사현미경 사진이다. 일반적으로 전기방사에 서 부산물(by-product)로서 간주되는 비드(bead)는 섬유 배향성이 없기 때문에 복합체 제조시 defect로 작용하는 것으로 알려져 있다[3]. 이러한 문제점을 해결하기 위해 예비실험을 통하여 최적의 조건에서 PEI 웹을 제조하였다.

제조된 웹을 강화제로 사용하여 nylon 6 복합체를 제조하였다. 제조된 복합체의 기계적인 물성을 측정해 본 결과, 전기방사에 의해 제조된 웹은 복합체의 강화효과를 나타내었고, 실험된 시편의 단면을 Fig. 1. (b)에 나타내었다.

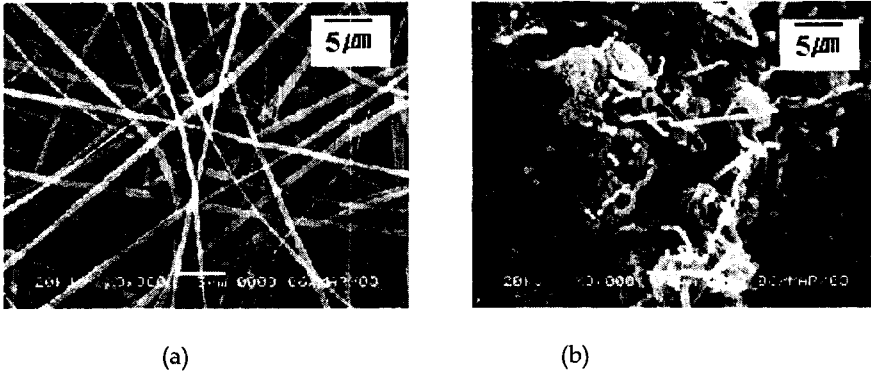


Fig. 1. SEM photographs of (a)electrospun web and (b)tested cross-section.

4. 참고문헌

1. K. H. Lee, H. Y. Kim, Y. M. La, D. R. Lee, N. H. Sung, *J Polym. Sci. Part B: Polym. Phys.*, **40**, pp.2259-2268(2002).
2. K. H. Lee, H. Y. Kim, M. S. Khil, Y. M. Ra, D. R. Lee, *Polymer*, **44**, pp. 1287-1294(2003).
3. Michel M, Berfshoef, Julius Vansco G, *Adv. Mater*, **16**, pp.1362-1363(1999).