비드상 나노섬유의 표면특성이 초발수 특성에 미치는 영향

윤영일, 이택승, 박원호
충남대학교 유기소재·섬유시스템전공

The Effect of Surface Characteristic of Beaded Nanofibers on Superhydrophobicity

Young-Il Yoon, Taek-Seung Lee, Won-Ho Park
Department of Advanced Organic Materials and Textile System Engineering, Chungnam National University, Daejeon, Korea

1. 서론

자연모사 기술은 자연의 생물체 및 생체물질의 기본 구조, 원리 및 메커니즘을 모방 및 응용하여 공학적으로 활용하는 기술이다. 연꽃잎(lotus leaf)은 특이한 나노돌기의 구조를 가지고 있기 때문에 물방울이 떨어졌을 때 물방울이 연꽃잎의 표면에 퍼지지 않고 구형으로 뭉쳐져 먼지를 닦아내면서 (self-cleaning) 굴러가게 되어있다. 이를 보다 미세한 관점에서 살펴보면 화학적으로 소수성(hydrophobic)의 표면과 미세 돌출 구조물의 결합을 통하여 Lotus-effect가 발생하게 된다. 본 연구에서는 이러한 연꽃잎의 초발수성 특성을 나노섬유 제조기술을 이용하여 모방하고자 하였다.

2. 실험

2.1. 전기방사

전기방사를 위한 재료로써 소수성 고분자인 Poly(3-hydroxybutyrate-co-hydroxyvalerate) (PHBV)를 사용하였고, 용매로써 클로로포름 사용하였다. 방사용액의 농도범위는 16~28 wt%로 선택하여 전기방사를 실시하였다.

2.2. 표면처리 및 특성 분석

제조된 PHBV 나노섬유의 구조를 SEM을 통해 관찰하였고, 전기방사 실시에 의한 초발수성의 정도를 평가하기 위하여 필름과 나노섬유의 접촉각을 비교 측정하였다. 또한, 초발수성을 증대시키기 위하여 CF_4 플라스마 처리를 하였다. 플라스마 처리 시간에 따른 접촉각의 변화를 측정하였고 또한, XPS를 통하여 표면 분자 구조의 변화를 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

SEM을 통해 PHBV 나노 섬유집합체의 형태와 섬유를 관찰한 결과, Figure 1과 같은 독특한 형태의 비드상 구조를 가지는 섬유가 얻어짐을 확인하였다. 또한, Figure 2와 같이 접촉각을 측정한 결과 섬유의 독특한 비드상 구조의 영향으로 필름과 비교하여 나노섬유 부직포가 훨씬 큰 접촉각을 나타내었다. Figure 3은 플라즈마 처리 시간에 따른 PHBV 나노섬유 부직포의 접촉각의 변화를 나타낸 것이다. 처리 시간에 따라 접촉각이 점점 커져 450초에서 최대가 되었으며 이후 다소 작아지는 경향을 보였다.

4. 결론

소수성 고분자인 PHBV를 전기방사하여 초발수성 특성을 갖는 독특한 비드상 구조의 나노섬유를 제조하였고, 적절한 플라즈마 처리를 통해 초발수성을 증대시킬 수 있었다. 따라서 우리는 연꽃잎의 구조를 모방하여 초발수성을 가지는 표면을 나노섬유 집합체 표면으로 모방할 수 있는 가능성을 확인하였다.

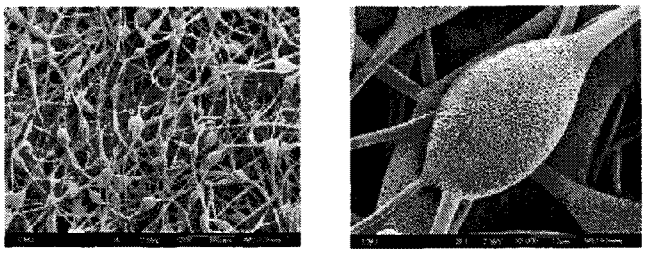

Figure 1. SEM images of PHBV (a) nanofibers web and and (b) magnified SEM images .

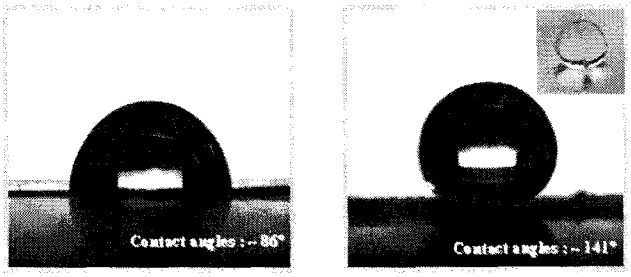

Figure 2. Water dorplets on (a) PHBV film and (b) PHBV nanofibers web.

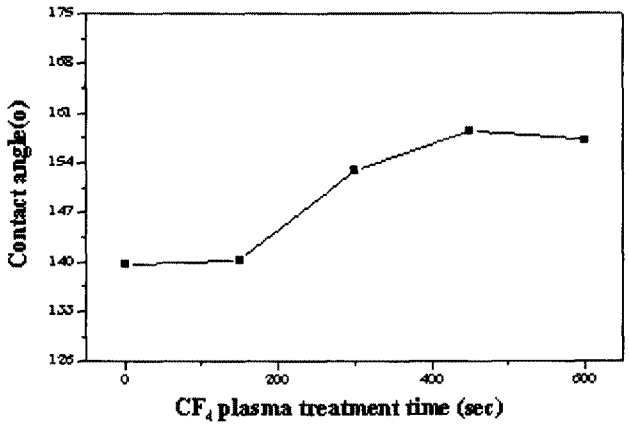

Figure 3. Variation in contact angle of PHBV nanofibers web with plasma treatment time.

5. 참고 문헌

1. S. O. Han, W. K. Son, J. H. Youk, T. S. Lee and W. H. Park, *Mater. Lett.*, 59, 2998 (2005).
2. X. Y. Wang, Y. G. Kim, C. Drew, J. Kumar, L. A. Samuelson, Nano Lett. 4, 331.(2004).