

분산용매에 따른 PAN/MWNT 복합 film의 전기적 및 기계적 특성 변화

김정환, 민병길

금오공과대학교 신소재시스템공학부

Effect of Solvent and Sonication on the Electrical and Mechanical Properties of PAN/MWNT Composite Films

Jung-hwan Kim and Byung-gil Min

Department of Nano-Bio Textile Engineering, Kumoh National Institute of Technology, Gumi, Korea

1. 서론

탄소나노튜브(CNT)를 고분자에 복합하여 전기적 또는 기계적 성질을 향상시키는데 있어서 가장 핵심적인 인자는 고분자 매트릭스내에서의 CNT의 분산정도이다. 본 연구에서는 polyacrylonitrile(PAN) 매트릭스에 CNT를 복합시키는데 있어서 용매 즉 CNT의 분산 매질에 따른 변화와 sonication 시간에 따른 영향을 분석하기 위하여 분산액의 점도변화, 전기전도도 및 기계적 물성의 변화를 고찰하였다.

2. 실험

PAN은 태광산업의 의류용 공중합체를 제공받아 사용하였고, CNT로는 일진나노텍의 MWNT(CM-95)를 사용하였다. 그리고 분산용매로는 PAN의 용매인 N,N-Dimethylformamide(DMF)와 HNO₃를 사용하였다.

초음파 처리는 SONICS사 probe-type UltraSonic Homonizer VCX 750 을 사용하였다. 19mm 진동 probe를 사용하여 CNT 시료를 매질 중에 분산시켰다. PAN 용매에 CNT가 분산된 분산액의 점도는 Brookfield Viscometer(DV-II+)과 Spindle #34를 사용하여 rpm 50에서 측정하였다.

DMF 또는 HNO₃에 MWNT를 넣고 10분간 초음파처리하여 분산시킨다음 PAN을 용해시켰다. 이때 용액에서의 PAN 농도는 15wt%로 고정하였다. PAN/MWNT 용액을 film casting하고 진공건조하여 복합 film을 제조하였다.

CNT 및 복합필름 파단면의 구조는 Field Emission Scanning Electron Microscope (JEOLJSM-6500F) 해 사용하여 관찰하였으며, 필름의 전기저항은 Keithley Sourcemeter 2410으로 측정하였다. 또한 복합 필름의 기계적 성질은 INSTRON 4467을 사용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Figure 1은 HNO₃속에서 초음파 처리 시간에 따른 MWNT 형상변화를 보여주는 것이다. 초음파 처리 시간이 증가할수록 MWNT의 응집구조가 서서히 파괴되어 분산되는 모습을 보여주고 있다. Figure 2는 초음파 처리에 의해 CNT가 분리됨에 따른 분산액의 점도 변화를 보여준다. DMF 매질의 경우 2-3분만에 최대점도를 보여주고 그 이상의 처리에서는 점도상승이 나타나지 않았다. 이로부터 Probe-type sonicator가 매우 효과적이라는 것을 알 수 있으며 점도가 더 이상 상승하지 않는 것은

CNT의 박리와 함께 절단도 함께 일어나 상쇄되기 때문인 것으로 판단된다. 매질로 사용한 DMF와 질산을 비교해 보면, DMF가 CNT분산에 보다 효과적인 것으로 나타났다.

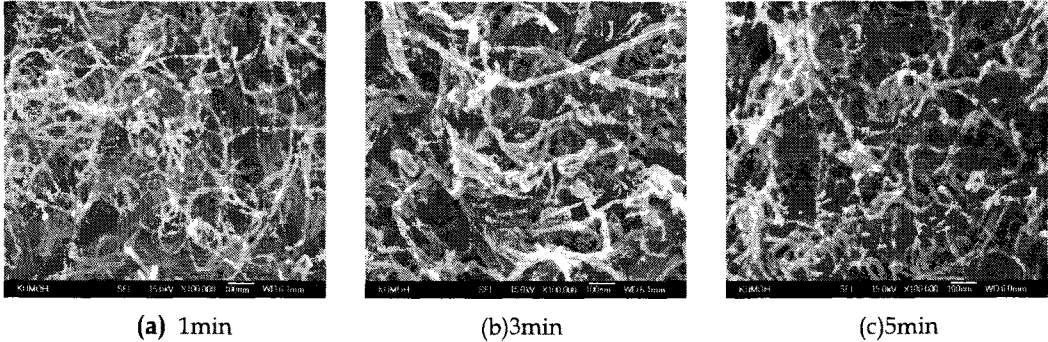


Figure 1. SEM images of MWNT sonicated using a probe-type sonicator in HNO_3 .

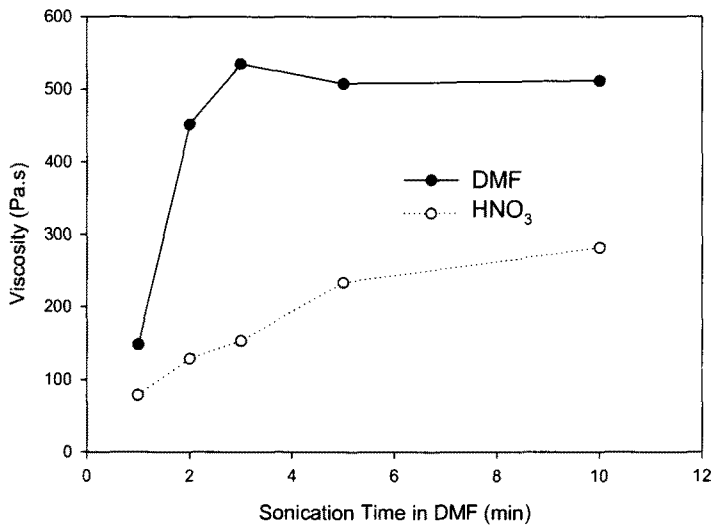


Figure 2. Effect of sonication time on the viscosity of CNT in a medium.

매질의 종류와 sonication 시간에 따른 CNT의 분산정도를 전기저항 및 기계적 물성의 변화로부터 관련지어 고찰하였다.

감사의 글: 본 연구는 "지역혁신인력양성사업"의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] Chung R, Chung D이. Carbon 2002;40(13):2285-9
- [2] X. Sun, W. Zhao, Mater. S차. Eng. A390(2005) 366.
- [3] I. Yamaguchi, T. Yamamoto, Mater.Lett.58 A(2004) 598.