

Characteristics of Transparent Conductive Films of Single-Walled Carbon Nanotubes with Treatment of Surfactants and Nitric Acid

김명수, 박정춘, 이승호, 이내성[†]

세종대학교 나노신소재공학부
(nslee@sejong.ac.kr[†])

현재 ITO를 대체할 재료로 투명 전도성 탄소나노튜브(carbon nanotube, CNT) 필름에 대한 연구가 진행되고 있다. 이러한 연구에서 특히 CNT 필름의 투과도에 따른 전기저항을 향상시키기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 단일벽 CNT (single-walled CNT)를 여러 가지 계면활성제로 최적 분산시킨 수용액으로부터 제조한 CNT 필름의 투과도에 따른 면 저항 (sheet resistance) 변화를 관찰하였다. 우선 계면활성제로 분산시킨 CNT 수용액을 알루미늄 재질의 필터에서 정량적으로 진공 필터링하여 CNT 필름을 제조하였다. 알루미늄 필터를 sodium hydroxide (NaOH) 수용액으로 용해시켜 제거함으로써 얻은 CNT 필름을 유리기판 위에 부착시켰다. 필름의 전기저항을 낮추기 위해 유리기판 위에 부착된 CNT 필름을 질산 (HNO₃) 용액으로 처리하였다. Scanning electron microscopy, UV-Vis spectroscopy를 이용하여 각각 필름의 형상과 광 투과도를 분석하였고, 4-point probe로 면 저항을 측정하였다. 계면활성제로 분산시킨 CNT 필름 대부분의 면 저항은 질산 처리에 의해 감소하였다. 이는 CNT 표면에 코팅되어 있던 계면활성제가 질산에 의해 제거되었기 때문인 것으로 예상된다. 여러 계면활성제 중 sodium dodecyl benzenesulfonate로 분산시킨 CNT 필름이 산 처리 후에 가장 낮은 면 저항을 보였다. 그리고 Polyvinyl pyrrolidone (PVP)과 cetyltrimethylammonium bromide (CTAB)를 사용하여 제조한 CNT 필름의 면 저항이 가장 뚜렷한 감소를 보였다.

Keywords: 투명 전도성 필름, 단일 벽 탄소나노튜브, 산 처리, 계면활성제

표면처리후 탄소나노튜브 캐소드의 전계방출 특성에 미치는 재 열처리에 관한 연구

하상훈, 정대화, 김희봉*, 조영래[†]

부산대학교 재료공학과 정보소자 연구실; *부산대학교 재료공학과 정보소자 연구실
(yescho@pusan.ac.kr[†])

높은 효율성을 가지는 전계방출 디스플레이(field emission displays)를 개발하기 위해 탄소나노튜브 음극소자 (CNT cathodes)의 표면처리에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 열처리가 끝난 탄소나노튜브 음극소자(CNT cathodes)의 표면에는 유기성 바인더들이 타면서 잔여물들이 생성되게 되는데 이러한 잔여물들은 전계방출을 하는데 있어서 방해요소가 된다. 전계방출이 용이하게 하기 위해서는 이러한 잔여물들을 효과적으로 제거해 주어야 한다. 표면처리의 방법으로는 여러 가지가 존재하는데 그중에서 테이핑 방법을 이용한 표면처리는 열처리 후에 남은 잔여물들을 제거하면서 CNTs를 돌출시키는 효율적인 방법이다. 하지만 이러한 테이핑 방법으로도 완벽하게 잔여물을 제거하기란 쉽지 않다. 본 연구는 첫 번째 열처리가 끝난 시편을 테이핑 방법을 이용하여 표면처리를 실시하고 그것으로 끝나는 것이 아니라 표면처리가 끝난 시편에 두 번째 열처리를 실시하여 탄소나노튜브 음극소자(CNT cathodes)에 남아있는 잔여물들을 좀 더 효과적으로 제거해 주는데 그 목적이 있다. 재열처리 시 온도는 330°C~ 420°C까지 30°C의 차이를 주어 4단계에 걸쳐 실험을 실시하였고 재열처리를 하기전과 재열처리를 실행한 후의 전류밀도의 차이를 관찰하여 효과적으로 잔여물들이 제거되었는지에 대해서 알아보았다. 재열처리를 실행하였을 때 재열처리를 하기 전에 비하여 전류밀도에서 우월하였으며 360°C 부근에서 가장 많은 차이를 보였다.

Keywords: surface treatment, tape method, field emission, CNT emitter, screen print, reliability