

접촉각 측정법을 이용한 탄소나노튜브 표면 분석

최은창¹, 최원석², 박용섭¹, 조형준¹, 윤덕용¹, 홍병유^{1,2}

¹성균관대학교 정보통신공학부, ²성균관대학교 플라즈마 응용 표면기술 연구센터

탄소나노튜브는 여러 우수한 물리적 특성으로 다양한 분야에서 많은 연구가 진행 중이다. 특히, Field emission display (FED)와 바이오센서의 probe tip으로 응용되기 위해서는 선택적으로 수직 배향된 고밀도의 탄소나노튜브가 필요하며, 탄소나노튜브의 합성에 사용되는 장비의 종류와 성장온도와 이에 따른 압력 등의 여러 공정변수들이 탄소나노튜브의 성장에 중요한 변수이다.

일반적으로, 성장된 탄소나노튜브의 형태와 구조를 분석하는데 Field emission scanning electron microscopy (FE-SEM)과 High resolution transmission electron microscopy (HR-TEM)을 사용하지만 시편을 준비하는데 복잡하고, 시간과 비용이 많이 드는 문제점을 가지며 분석에 사용된 시편을 재사용하지 못한다는 단점을 가진다. 본 연구에서는 탄소나노튜브의 성장 형태를 쉽고 빠르게 분석하기 위해서 접촉각(contact angle) 측정법을 사용하였다. 접촉각 측정법은 표면 처리와 표면 특성을 연구하는데 있어서 잘 알려진 분석 기술이며, 손쉽게 접할 수 있는 분석 방법이다.

탄소나노튜브의 합성에는 Hot-filament plasma enhanced chemical vapor deposition (HF-PECVD)를 사용하였고, 탄소원으로 아세틸렌 (C_2H_2), 희석 가스로 암모니아 (NH_3)를 사용하여 $650^\circ C$ 에서 합성하였다. 탄소나노튜브의 직경을 변화시키기 위해서 Ni 촉매 층 두께 (40, 60, 80, 100 nm)를 달리하여 탄소나노튜브를 합성하였다. 탄소나노튜브의 직경과 이에 따른 밀도의 변화에 의한 영향으로 접촉각의 변화를 관찰할 수 있었고, 표면 특성 및 성장 형태 등 접촉각에 의해 예측된 결과들을 FE-SEM과 HR-TEM 분석을 통하여 확인하였다.