

【T-42 : 젊은진공과학자상 후보】

플라즈마 강화된 화학기상증착법을 통한 일산화탄소를 이용하여 성장시킨 탄소나노튜브의 성장특성에 관한 연구

한재희*, 이태영*, 최선홍*, 양지훈**, 유지범*, 박종윤**

김하진+, 박영준+, 한인택+, 정태원++, 이정희++, 유세기++, 이휘균+, 이내성+, 김종민+

*성균관대학교 재료공학과, **물리학과

+삼성종합기술원, MD Sector, ++NCRI Center for Electron Emission Source

최근까지 세계적으로 탄소나노튜브에 대한 합성, 이론적 계산, 분석 및 그 응용에 관한 집중적인 연구가 보고되어 왔다. 탄소나노튜브 자체의 여러 가지 고유한 특성 때문에 나노소자, 광학적 컴퓨팅, 탄소 화학과 새로운 기능성 구조재료의 분야에 있어서 일단의 혁신의 이루어지려고 하고 있다.

우리 연구그룹에서는 이미 플라즈마 화학기상증착법을 이용하여 비교적 낮은 온도인 600°C 이하에서, 완충층(크롬 혹은 질화 실리콘)이 있는 촉매금속(니켈 혹은 니켈-철 합금)을 증착시킨 유리 와 실리콘 (100) 기판을 사용하여 탄소나노튜브를 기판과 수직적으로 잘 성장시켰다. 아세틸렌 (C_2H_2)과 암모니아(NH_3) 가스가 탄소의 공급원과 촉매가스로서 사용되었었다. 그러나 이러한 경우, 탄소나노튜브의 성장시 플라즈마 상태에서 탄소원자와 그 합성체뿐만 아니라 다이아몬드 합성에서와 마찬가지로 탈수소화된 CH_3 나 C_2H 와 같은 탄화수소 반응성 물질이 발생된다. 이러한 반응성 물질은 탄소나노튜브 성장시 그 성질에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 이러한 부산물들을 배제시키기 위하여 우리 그룹에서는 탄소 공급가스로서 일산화탄소(CO)를 사용하였다. $2CO \rightleftharpoons C + CO_2$ 의 불균형한 화학반응의 결과로 탄소나노튜브가 성장하게 된다. 이러한 화학반응의 부산물로는 화학적으로 안정한 이산화탄소(CO_2) 가스가 생성되게 된다.

본 연구에서는 촉매금속 표면의 전처리 효과, 온도, 플라즈마 세기, 반응가스의 유량 등이 일산화탄소를 이용하여 성장시킨 탄소나노튜브의 성장특성에 미치는 영향을 조사하였고, 아세틸렌 가스를 이용하여 성장시킨 탄소나노튜브의 성장특성과 비교, 분석하였다. 탄소나노튜브의 형상 관찰은 전계방출 주사전자현미경을 이용하였고, 미세구조 분석은 투과전자현미경을 이용하였다.