

D-4

유도결합형 화학기상증착법을 이용한 탄소 나노튜브의 합성과 전계 방출 특성 연구 (A Study on the Synthesis and Field Emission Property of Carbon nanotubes Using Inductively Coupled Plasma Chemical Vapor Deposition)

김광식¹, 류호진¹, 장건익², 이내성³
한국화학 연구원 화학소재연구부¹, 충북대학교 재료공학과², 삼성종합기술원³.

1. 서론

최근 탄소나노튜브의 많은 특성들이 밝혀지면서 폭넓은 범위의 연구가 진행되고 있다. 탄소나노튜브의 특성은 그 독특한 구조들로 인해 semiconductor devices, field emitter, electrochemical capacitor 등 많은 적용이 가능하고, 더욱이 탄소나노튜브는 field emission display(FED) field emitter로써 유망한 재료이다. 본 연구에서는 탄소 나노튜브의 특성 중 ICPCVD법으로 다양한 공정 조건에서 합성한 탄소나노튜브의 전계 방출 특성에 중점을 두어 연구를 진행하였고, 탄소나노튜브의 합성에 따른 성장 제어에 중점을 두었다.

2. 실험방법

본 연구에서는 탄소나노튜브의 합성에는 공정 온도, 가스 조성비, 가스 유량 그리고 Ni 촉매 층의 두께에 따른 성장 특성을 연구하였다. 공정온도 500~650℃에서 합성하였고, 가스 조성비, 가스 유량은 Ni 촉매 층의 에칭시 가스 유량(100~150 sccm)에 준하여, source gas(C₂H₂)와 dilution gas(NH₃)의 비를 각각 1:1~1:4의 다양한 비율로 조절하였다. 또한 기판은 강화 유리에 Ni 촉매층 두께를 150~700Å으로 조절하여 스퍼터링 함으로써 기판에 따른 성장 특성을 연구하였다. 그리고 F-E 특성의 연구는 탄소나노튜브의 field emitter로써의 적용에 중점을 두고 연구를 하였다.

본 연구에서 분석기구로는 SEM, TEM, Raman Spectroscopy, 그리고 field Emission 연구를 위해 Keithley 248을 이용하여 탄소나노튜브의 I-V특성을 연구하였다.

3. 실험결과

본 연구에서는 ICPCVD를 이용해 탄소나노튜브를 성장 시켰고 제조된 시료를 가지고 field emission을 측정하였다. 나노튜브의 에칭 시 기판에 어떤 특성을 가했느냐에 따라 생성된 튜브의 직경과 길이의 성장 경향이 달라지는 것을 알 수 있었고, 실험의 진행에서 낮은 온도에서 합성시킨 탄소나노튜브는 성장이 되지 않는 것을 알 수 있었으며, 생성된 나노튜브는 multi-wall 구조를 가지고 있었다. 그리고 field emission 측정에서 turn on voltage가 수 V/μm 정도인 것을 알 수 있었다.