

[23-T02]

## 탄소 나노튜브의 Fowler-Nordheim 분석

김은미, 이경원, 남현철, 권민철, 김 용, 이재열, 박홍준, 신동혁\*,  
친진우\*\*, 홍영규\*\*\*, 구자용\*\*\*  
동아대 물리과, \*동국대 물리과, \*\*한국과학기술원, \*\*\*한국표준연구원

Fowler-Nordheim 모델로 탄소 나노튜브의 전기적 특성을 분석하였다.

열 CVD로 제작한 탄소 나노튜브로 다이오드 형태의 전계 방출 소자를 만들어  $10^6$  torr 이하의 진공에서 0 ~ -300V 범위의 전압을 인가하여 전계 방출 전류를 측정하였다. I-V 특성을 조사하여 Fowler-Nordheim 곡선을 그린 결과 기울기 값이 다른 두 직선 형태의 그래프를 얻을 수 있었다.

Fowler-Nordheim 정리를 이용하여 제작된 탄소 나노튜브의 일함수  $\phi$ 와 튜브 끝의 기하학적인 형태를 결정하는  $\beta$  값을 계산하였다. 일함수를 계산하기 위해 탄소 나노튜브의 일함수를 흑연과 같은 5eV로 두고 튜브 끝의 기하학적인 형태를 결정하는  $\beta$  값을 계산하였고, TEM으로 확인한 튜브의 직경으로  $\beta$  값을 대입하여 탄소 나노튜브의 일함수를 계산하였다. 저전압 범위에 형성된 F-N 곡선을 분석한 결과 일함수  $\phi$ 와  $\beta$  값이 물리적으로 설명할 수 없는 적은 수치 값이 나왔으며 높은 전압 범위에 형성된 F-N 곡선은 일함수가 4.8 eV 이하로 흑연 보다 조금 낮으며, TEM과  $\beta$  값으로 계산한 튜브의 직경이 비슷한 것으로 나타났다.