

## 티타늄이 코팅된 탄소나노튜브의 전계방출특성 Field Emission Characteristic of Titanium-Coated Carbon Nanotube

이승연\*, 우형수\*, 박상식\*

Seung Yeon Lee\*, Hyung Soo Uh\*, Sang Sik Park\*

세종대학교 전자공학과

Department of Electronics Engineering, Sejong University

**Abstract** : The effect of titanium (Ti) coating over the surface of carbon nanotubes (CNTs) on field emission characteristics was investigated. Since the work function of CNTs emitter is about 5.0 eV, field emission would be observed at lower voltage if this work function gets lower. Work function of Ti is approximately 4.09eV. Field emission characteristics of as-grown and Ti-coated CNTs were measured in a diode-type configuration. The resultant emission characteristics revealed that thin(50Å-thick) Ti-coated CNTs could be a better electron emitter with lower emission voltage and higher emission efficiency.

**Key Words** : Ti, CNT, Carbon nanotube, FED

### 1. 서 론

탄소나노튜브(carbon nanotube: CNT)는 새로운 물질특성의 구현이 가능하여 기초연구와 산업적 응용성이 동시에 큰 각광을 받고 있다. 탄소나노튜브는 화학적 안정성 및 기계적 강도 등이 매우 뛰어나고, 종횡비가 매우 크기 때문에 주요 전계방출 재료로 사용되고 있다. 본 연구에서는 CNT의 work function을 낮추고, 전계 방출에 있어서의 안정성을 높이기 위한 방법에 중점을 두었다. Ti은 4.09 eV라는 낮은 work function을 가지고 있기 때문에 5.0 eV에 이르는 CNT의 그것보다 전계방출에 있어 유리하다. 또한 Ti은 CNT보다 경도가 높을 뿐만 아니라 기판과의 접착성이 우수하여 Ti을 CNT상에 코팅함으로써 에미터와 CNT의 접촉저항 개선 및 전자 방출 특성의 안정성도 개선이 기대되고 있다.

### 2.결과 및 토의

본 연구에서는 CNT 성장을 위한 촉매로 Al-Invar를 사용하였다. 형성된 촉매를 가지고 저온에서 탄소나노튜브를 성장시키기 위하여 remote DC 플라즈마와 remote ICP를 사용하여 450°C에서 성장시켰다. 이어서 Ti을 각각 50 Å, 100 Å, 300 Å의 얇은 두께 및 1000 Å 이상의 두꺼운 두께로 코팅한 탄소나노튜브와 코팅하지 않은 탄소나노튜브에 대해 diode-type configuration으로 전류-전압 특성을 비교해 보았다. Ti을 50 Å, 100 Å로 코팅한 탄소나노튜브는 그렇지 않은 탄소나노튜브보다 전계방출에 있어서 좀 더 낮은 전압에서 시작됨을 확인할 수 있으며, 특히 50 Å로 코팅한 탄소나노튜브는 다른 샘플보다 가장 우수한 전계방출효과를 보여주고 있다. 그 결과 코팅하지 않은 탄소나노튜브보다 수십 Å의 Ti을 코팅한 탄소나노튜브가 더 낮은 전계에서 전자방출이 일어날 뿐만 아니라 공간적인 균일성 또한 개선됨을 확인할 수 있었다.

### 감사의 글

이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (KRF-2008-313-D00389)

### 참고 문헌

- [1] S. Iijima, Nature, 354 56, 1991
- [2] Q. H. Wang, A. A. Setlur, J. M. Lauerhaas, J. Y. Dai, E. W. Seelig, and R. P. H. Chang, Appl. Phys. Lett., 72, 2912 1998
- [3] N. S. Lee, D. S. Chung, J. H. Kang, H. Y. Kim, S. H. Park, Y. W. Jin, Y. S. Choi, I. T. Han, N. S. Park, M. J. Yun, J. E. Jung, C. J. Lee, J. H. You, S. H. Jo, C. G. Lee, and J. M. Kim. Jap. J. Appl. Phys., 39, 7154(2000)

† 교신저자) 우형수, e-mail: hsuh@sejong.ac.kr, Tel:02--  
주소: 서울시 광진구 군자동 세종대학교 전자공학과