

E-2

탄소나노튜브 가스센서의 특성 연구

A study on the gas sensor based on carbon nanotubes

김상길, 조유석, 최규석, 김도진[†]

Department of materials science and engineering, Chungnam National Univ, 220, Gung-dong,
Yuseong, Daejeon, Korea
(dojin@cnu.ac.kr[†])

탄소나노튜브는 가스가 흡착됨에 따라 전기적인 특성이 크게 달라지며 이러한 특성을 이용한 가스센서에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. 본 연구에서는 균일한 직경을 갖는 탄소나노튜브를 이용하여 가스센서를 제작하기 위해, 양극 산화된 알루미늄 템플레이트를 사용하여 탄소나노튜브를 성장하였다. 양극 산화된 알루미늄 템플레이트에 Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) 를 이용하여 탄소나노튜브를 성장하였으며, 성장조건은 C_2H_2 와 NH_3 를 60 sccm 1:1 비율로 흘리고, 800 °C에서 30 분간 성장시켰다. 탄소나노튜브를 선택적으로 성장시키기 위해서 shadow metal layer (Nb) 을 선택적으로 AAO 위에 증착하였으며 선택공정으로 metal-lift-off 공정을 이용하였다. 성장된 탄소나노튜브를 Field Emission Scanning Electron Microscopy (FESEM) 분석 결과, 직경은 50 nm, 길이는 15 μ m 임을 확인할 수 있었다. 전극층의 증착을 위하여 photo-lithography, lift-off technique 으로 탄소나노튜브 위에 sputtering 방법을 이용하여 Top 전극을 선택적으로 증착하였다(1 cm \times 1 cm). Top 전극 층으로 사용된 Ag 금속 층의 두께에 따라, 전극과 탄소나노튜브의 표면 형상을 관찰하였다. 탄소나노튜브의 tip 이 막히지 않는 범위에서 가장 두꺼운 금속 층을 증착한 후 FESEM 분석 결과, open tip 의 탄소나노튜브를 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 p-type Si ($\Phi=4.07$ eV) 기판 위에 CNTs ($\Phi=4.95$ eV) 를 성장시킨 후, Top 전극으로 Ag ($\Phi=4.7$ eV) 를 사용하였다. 전기적인 특성을 분석 결과 p-type Si ($\Phi=4.07$ eV)/CNTs($\Phi=4.95$ eV)/Ag($\Phi=4.7$ eV) 의 구조에서 schottky contact 거동이 나타났으며, 성장된 탄소나노튜브는 p-type 반도체 특성을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 가스의 흡착 및 탈착에 따른 거동을 확인하기 위해서 ppm 단위의 NO_x , NH_3 가스를 투입하여 유량에 따라 저항이 크게 변함을 관찰할 수 있었고 온도에 따른 가스 흡착정도 및 탈착 정도에 대한 측정을 통하여, 안정적 거동을 보이는 온도 및 가스량에 대한 연구를 수행하였다.

본 연구는 과학 기술부의 21 세기 Frontier R&D Program, KRF 나노기술사업단(M105KO010000-05K1501-02410) 그리고 교육 인적 자원부의 BK 21 사업의 재정적인 지원으로 이루어진 연구입니다.