

## 탄소나노튜브의 가스 감응 특성

### Gas sensing characteristics of SWNT(single walled carbon nanotube) sheet

경북대학교 김민주, 이상태, 전희권, 허중수

카본나노튜브는 상용되는 기존의 센서에 비해 표면적이 넓어 감도가 높고 응답속도가 빠르다. 또한 나노 스케일의 크기를 가지므로 고직접화를 실현할 수 있으며 기능복구성이 뛰어나 상온 동작을 통한 저전력화가 가능하다. 본 실험에서는 아크방전법으로 합성한 카본나노튜브를 가스 센서로 제작하여 상온에서  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}$  가스와의 반응 특성을 평가하였다. 또한 origin soot와 이를 정제한 purified CNT를 SEM(주사전자현미경), TEM(투과전자현미경), Raman scattering spectroscopy(라만 산란 분광기)를 통해 재료적 특성을 조사하고 이를 가스 감응 곡선과 연관하여 비교, 분석하였다. 전극에 CNT막을 형성시키기 위해 3g의 N,N dimethylformamide 용액에 CNT 10mg을 분산시킨 후 2시간동안 초음파 처리하였다. 이 용액을 mask를 이용해 전극 위에 막을 형성시킨 후  $200^\circ\text{C}$ 에서 열처리하였다. 이렇게 제조된 origin soot와 purified CNT센서는 flow system을 이용하여 측정하였고  $\text{N}_2$  분위기 하에서 센서를 안정화시킨 후 측정가스와의 반응을 살펴보았다. 센서의 반응속도, 회복속도, 감도 등의 측정결과 origin soot는  $\text{NH}_3$  25ppm에서 20%, purified CNT는 1%의 감도를 보여 20배 높은 감도를 보였다.  $\text{NO}$  25ppm의 경우에도 origin soot가 8%, purified CNT는 0.8%의 감도를 보여 10배 높은 감도를 보였다. 이는 탄소입자가 많은 origin soot가 purified CNT 보다 표면적이 넓어 보다 많은 가스 흡착 사이트를 가지기 때문이다. 하지만 origin soot는 반응시간과 회복속도가 purified CNT 보다 2배 이상 느려 표면적 증가에 따른 가스 흡착과 탈착 능력이 떨어짐을 알 수 있었다. 또한 CNT와 가스사이의 전하 이동 방향에 따라  $\text{NH}_3$ 는 양의 감도를  $\text{NO}$ 는 음의 감도를 보였다. 이는 전하의 이동 방향에 따라 전하와 캐리어 사이의 결합 및 해리가 일어나게 되고 결국 카본나노튜브 내의 캐리어 수를 증감시킴에 따라 나타나는 현상이다. 이러한 가스의 감도는 농도에 따라 증가하였으며 origin soot를 이용하여 1ppm이하의  $\text{NH}_3$  가스를 검출할 수 있었다.