

나노와이어를 이용한 나노스케일 현미경 탐침 제작

김준동¹, 윤주형¹, 현문섭², 신영현¹, 한창수¹

¹한국기계연구원 나노융합기계연구본부, ²나노랩센터 특성평가팀

나노와이어 (Nanowire)와 나노튜브 (Nanotube)등의 1차원 나노구조물은 미세 구조의 장점과 벌크물질과 대비되는 물성을 가지고 있어서, 여러 분야에서 활용이 가능하다. 이러한 장점을 가지는 나노구조체의 구현은 실제적인 나노구조체의 제어를 통해서 달성될 수 있다.

본 연구는 전도성의 나노소재인 니켈 실리사이드 나노와이어 (NiSi Nanowire)를 이용한 기능성 탐침의 제작과 특성에 관한 것이다. 유전영동법을 이용하여 나노와이어의 위치제어를 이루었으며, 전도성의 나노와이어 탐침을 이용하여 나노구조물의 표면 및 전기특성을 평가할 수 있는 기술을 확보하였다.

Palladium 을 이용한 탄소나노튜브 가스센서

윤주형¹, 김준동¹, 박윤창², 송진원¹, 신동훈¹, 한창수¹

¹한국기계연구원, ²국가나노종합팩센터

탄소나노튜브 (CNT) 는 부피대비 높은 표면면적으로 가스센서의 반응물질 및 수소 저장물질 등으로 큰 주목을 받고 있다. 본 연구에서는 Palladium (Pd) nanoparticle 을 도핑한 탄소나노튜브 (CNT) 를 이용하여 가스센서를 제작 및 평가를 하였으며 반응 매커니즘을 규명하였다. 이를 위해 CNT 와 Pd nanoparticle 을 도핑한 CNT (Pd-CNT), 두가지 종류의 반응물질을 이용하여 dielectrophoresis (DEP) 방법을 통해 가스 센서를 조립했으며, 상온에서 321°C 까지 온도 구간에서 100ppb 부터 1ppm의 농도의 NO₂ gas와 반응을 시켜 비교, 분석하였다. 라만 분석을 통해 450°C 의 후열처리가 Pd-CNT의 defect ratio를 낮추며 합성시 생성되는 residual 을 제거해 주는데 상당히 효과적임을 확인했다. 또한 TEM 분석으로 CNT 벽면에 Pd nanoparticle 이 고르게 분포되는데 후열처리가 큰 영향을 주었음이 확인되었다. 가스 반응에 있어서 CNT 보다 Pd-CNT가 NO₂ 가스를 탐지하는데 더욱 우수했으며, 이는 CNT와 Pd nanoparticle의 접촉면에서 localized depletion region 이 형성되기 때문이다. depletion region 이 형성되면서 CNT 내의 hole carrier mobility는 감소되며, NO₂ 흡착을 통해 생성된 전자가 CNT 내의 hole 과 재결합한다. 이 두 가지 매커니즘으로 가스반응시 CNT의 전기전도도가 크게 변화하여 가스탐지 성능이 비약적으로 증가한다. 또한 반응 온도에 따라 Pd-CNT 가스센서의 반응민감도가 크게 달라졌으며, 가스 반응을 극대화 시키는 이상적인 온도 구간이 존재했다. 이를 통해 단순한 구조로도 상압에서 효율적으로 작동 할 수 있는 가스센서를 구현하는데 도움이 될 것이다.