

나노소재를 이용한 고감도 가스센서 및 대량 생산 방법 Schemes of Nanomaterial-embedded High Sensitive Gas Sensors

김준동, 윤주형, 송진원, 이용숙, 한창수

한국기계연구원 나노기계연구본부

나노스케일 (Nanoscale) 물질의 합성을 기반으로 나노사이즈 구조체 (Nanostructure; nanowires, nanotubes and nanoparticles) 는 나노접점연결, 기능성현미경 Tip (Functional microscopy tip) 등의 이용에 큰 장점을 가지고 있다고 알려져 있다. 특히, 나노소재는 부피대비의 면적비가 일반 벌크 (Bulk) 물질보다 지대하게 크고 화학적, 전기적, 물리적인 변화 감도가 높으며, 빠르고 정확하게 감응할 수 있는 장점을 가지고 있다.

현재, 다양한 시도의 나노소재에 대한 합성 및 개발이 진행중이나, 이러한 나노소재를 유용성은 객체 (Objects)의 연결 (Connection) 및 위치제어 (Position modulation) 의 신뢰성을 바탕으로 하며, 실용성 측면에서는 대량의 단위소자 (Unit devices) 를 제작할 수 있어야 하며, 각각의 센서가 균일하고 반응 (Uniform performances) 해야 한다.

본 연구에서는, 다양한 나노소재 (Carbon nanotubes, SnO₂ nanowires, SnO₂ nanoparticles) 를 측정의 개체 (Active entity) 로 하여, 여러 가지 가스에 대한 반응성을 확인하였다. 용매 안에 포함된 일차원 나노소재 (Nanotubes or Nanowires) 는 표면기 (Surfactant) 처리를 한 뒤 전통적인 잉크젯 분사 방식을 통해, 선과 점의 형태로 (1) 미리 제작된 전극 (Pt electrodes)위에 도포 (Deposited) 되거나 혹은 (2) 표면에 도포된 뒤 전극을 증착 (Metal lift-off) 시켜 분리하는 방법이 모두 단위 소자 제작에 가능하다. 카본나노튜브의 NO₂ 가스에 대한 반응은 특히 민감하여 10 ppb 레벨을 측정할 수 가스 센서를 개발하였다. 또한 여러 가지의 나노소재를 이용하여서는, 특정가스와 선택적 반응성을 확인하였으며, 이를 이용하여 다종의 가스를 감지할 수 있는 가능성을 확인하였다. 제작에 있어서는 4인치 웨이퍼 (4 inch wafer-scale)를 기반으로 하여 200 개 이상의 단위소자를 제작하였다. 각각의 단위소자는 특정한 가스에 대하여 동일한 반응성과 재연성을 보였으며, 이는 나노소재 기반 단위소자의 대량생산에의 큰 가능성을 예시한 것으로 판단된다.