

SWNT 가스센서에서 실란 바인더에 의한 가스 선택성의 변화

Variation of Gas Selectivity by Silane binders in SWNT Gas sensors

이호중, 김성진[†]
Hojung Lee, Seongjeen Kim^{*}

경남대학교
Kyungnam University

Abstract : We suggest CNT-based gas sensors for breath alcohol measurement. The sensors were composed of single-walled carbon nanotubes (SWNTs) thin film on glass substrate with simple process, and the SWNTs thin film as sensing layer was formed by multiple spray-coating with SWNT composites which was well-dispersed, highly controlled and differently functionalized by various binders (TEOS, MTMS, and VTMS) added in ethanol solvent. In this work, three different SWNTs thin films were made to compare their electrical response properties for alcohol vapor. From fabricated sensors, conductance responses were measured and discussed. In the result, our alcohol gas sensors showed an effective selectivity even at room temperature.

Key Words : SWNT, alcohol vapor, gas sensor, silane binder, selectivity

1. 서 론

본 연구에서 우리는 탄소나노튜브 가스 센서가 가스 선택성을 가지게 하기 위해서 탄소나노튜브 용액에 포함되는 바인더(binder)의 종류를 달리하여 탄소나노튜브 가스 센서를 제작 하였고, 그 영향에 대해서 조사 하였다. 일반적으로 실레인(silane) 화합물은 바인더로서 탄소나노튜브가 기관과 잘 부착이 되도록 사용되어진다. 그리고 각각의 실레인 화합물은 경화가 되면서 다양한 화학적 기능기를 형성한다. 일정한 온도에서 시간이 경과되어 경화되었을 때 탄소나노튜브 가스 센서의 표면에 하나의 그룹으로 기능화 된다. 그러므로 탄소나노튜브 표면에 각각의 다른 바인더로 인해 형성 되어진 기능기가 각각 다르게 나타나게 되고 이렇게 다르게 나타나는 기능기로 인하여 가스 선택성에 영향을 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

본 실험에서 탄소나노튜브 가스 센서는 호흡에서 검출되는 알코올을 측정하기 위해 SWNT를 사용하고 바인더로는 TEOS, MTMS와 VTMS를 사용하여 제작되어 졌으며 전기적 성질을 측정하고 비교하였다.

2. 결과 및 토의

탄소나노튜브/실레인 졸 용액으로 SWNTs 얇은 막으로 된 알코올 가스 센서를 제작하였다. 일반적으로 혼합된 SWNT 용액 속의 유기 화합물인 바인더는 일정한 온도로 일정시간을 경과하게 되면 경화가 되며, 바인더에는 기능화된 하나의 기(group)가 형성된다. 즉 탄소나노튜브와 결합된 바인더 TEOS, MTMS와 VTMS는 각각 -OH, -CH₃와 -CH=CH₂ 같이 기능화된 기로 나타난다. 이 기능화된 기로 인하여 단층 탄소나노튜브(SWNT) 가스 센서에 많이 흡착되는 가스의 종류가 달라지고 탄소나노튜브와 흡착된 가스 분자 사이에서 전자의 이동에 의해 전기적인 저항이 변화하는 현상을 관측하였다. 우리는 3종류의 바인더에 대한 알코올 가스에 대한 응답특성을 비교하였다. 그결과, TEOS 바인더를 사용하여 제작되어진 센서의 저항 증가폭은 알코올 증기 농도가 증가함에 따라 크게 감소하였으나 MTMS 바인더를 사용하여 제작되어진 센서의 저항 증가폭은 미미하게 감소하였다. 그리고 VTMS 바인더를 사용하여 제작되어진 센서의 저항 증가폭은 증가하였다. 따라서 결과적으로 가스 센서의 선택성이 탄소나노튜브/실레인 졸 용액에 포함되는 바인더에 의해 개선시킬 수 있다는 사실을 발견하였다.

참고 문헌

- [1] O. K. Varghese, et. al., Sens. Actuators B Vol. 81, p.32, 2001
- [2] Y. Zhou, L. Hu and G. Gruner, Appl. Phys. Lett. Vol. 88, p.123109, 2006
- [3] P. Qi, et al, Nano Lett. Vol. 3, p.347, 2003

[†] 교신저자) 김성진, e-amil: sjk1216@kyungnam.ac.kr, Tel: 055-249-2646
주소: 경남 마산시 월영동 449 경남대학교 전자공학과