

실란 바인더에 따른 탄소나노튜브 박막의 감습 특성

Response Characteristics of CNT Thin Film on Humidity by Silane Binders

김성진[†], 이호중
Seong Jeon Kim, Ho Joong Lee

경남대학교
Kyungnam University

Abstract : In this work, we deposited SWNTs/silane hybrid thin films by multiple spray-coating on glass substrate, and examined their electrical response for humidity. Generally silane binders which are often used in CNT solution to adhere CNTs to substrate well can be easily functionalized to each own group on the surface of CNTs after they are hardened by way of the hydrolysis reaction. We investigated how silane binders (TEOS, MTMS and VTMS) in SWNTs hybrid thin films make effect to their electrical response on humidity. As the result, we observed that the resistance in the sample using TEOS was changed dramatically while it was almost invariant in the samples using MTMS and VTMS for increasing humidity.

Key Words : SWNT, silane binders, TEOS, humidity sensor

1. 서 론

본 연구에서는 단일층 탄소나노튜브(SWNT)와 다양한 실란을 혼합한 분산된 탄소나노튜브 용액을 이용하여 액상공정인 다중 스프레이법으로 박막을 코팅한 후에 2단자 소자로 제작한 후에 습도에 대한 감지 특성을 조사하였다. 보통 바인더를 사용되는 실란은 다양한 종류가 있으며, 본 논문에서는 TEOS, MTMS 및 VTMS의 3가지 실란 바인더를 가지고 비교 평가하였다. 각기 다른 바인더에 의해 CNT의 표면은 다른 반응기가 형성되기 때문에, 임의의 가스분자에 따라 반응이 다르게 나타나게 된다. 실험 결과, TEOS시료에서 높은 감습 특성이 발견되었다.

2. 결과 및 토의

탄소나노튜브는 전도성이 우수하지만, 기판에 코팅했을 때 점착성을 높이기 위해 절연체인 바인더를 혼합하여 분산된 탄소나노튜브 용액을 제조하기 때문에, 실제로 저항값이 높게 나타난다. 따라서 순수 탄소나노튜브에 의해서 전기적 특성이 결정되는 것이 아니므로, 상온에서 3가지 시료에 대해 전류-전압 특성 곡선을 측정하였다. 각시료는 CNT 혼합용액을 500회 스프레이 코팅된 것으로, -5[V]부터 5[V]까지 인가하였을 때 전류 곡선이 선형성을 보였으며, 전기저항은 약 25 ~ 30 K Ω 사이를 보였다. 습기에 대한 반응을 관측하기 위해 각 시료의 박막에 대해 물방울 접촉각(water contact angle measurement)을 측정하였다. 이 실험은 시료 박막의 친수성의 정도를 평가할 수 있는 데이터를 제공한다. 바인더가 혼합되지 않은 CNT 용액을 포함하여 4가지 시료에 대해 측정한 결과, TEOS의 시료에서 접촉각이 가장 작은 것으로 나타났다. 이는 TEOS 시료가 가장 친수성이란 사실을 알 수 있게 하며, 습도에 가장 민감하게 반응할 것으로 예측하게 한다. 우리는 감습특성을 분석하기 위해 상대습도의 변화에 따른 각 시료의 저항 변화율을 측정하였다. 측정조건은 상온에서 상대습도를 35에서 85%로 변화시켰을 때 저항 변화를 관측한 것으로, TEOS 시료의 경우에는 약 40%의 변화율이 관측된 반면에, 다른 시료에서는 거의 변화가 없었다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단의 기본연구(2009-0075678) 지원에 의한 것입니다.

참고 문헌

- [1] O. K. Varghese, et. al., Sens. Actuators B, Vol. 81, p. 32, 2001.
- [2] J. T. Han, S. Y. Kim, J. S. Woo, G. W. Lee, Adv. Mat., Vol. 20, p.1, 2008.
- [3] S. J. Kim, IEEE-sensors J., Vol. 10, p.173, 2010.

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