

절연층에 삽입된 실리콘 나노와이어 유연소자의 특성

문경주, 최지혁, 전주희, 강윤희, 이태일, 명재민[†]

연세대학교 신소재공학부
(jimmyoung@yonsei.ac.kr[†])

본 연구에서는 절연막에 삽입시킨 실리콘 나노와이어 유연소자를 제작하고 그 소자의 전기적 특성을 분석하여 유연 소자로서의 적합성을 평가하였다. 최근 반도체 및 디스플레이 등이 다양한 현장에 응용되면서 유연성을 이용한 소자의 필요성이 대두되고 있다. 이러한 요구를 바탕으로 나노와이어를 유연소자에 적용시키기 위하여 삽입방법을 이용하여 field-effect transistor(FET) 소자를 제작하였다. 유연소자의 기판으로는 polyimide(PI) 및 poly(ethylene 2,6 naphthalate)(PEN)을 사용하였고, 절연막은 poly-4-vinylphenol(PVP)을 이용하였으며 이때, 나노와이어는 무전해 식각 방법으로 합성한 실리콘 나노와이어를 사용하였다. 이렇게 제작된 유연소자를 휨 상태 및 삽입된 정도에 따른 전기적 특성을 비교하였고 휨 테스트를 통하여 소자의 안정성을 분석하였다. 전기적 특성은 I-V 측정을 통하여 Ion/Ioff ratio, 이동도, subthreshold swing, threshold voltage값 등을 평가하였다.

Keywords: flexible device, embedded method, Si nanowires, PI, PEN

열 화학 기상법을 이용한 MWNT의 두께 및 형상 조절에 관한 연구

노지영, 박신영, 안성훈¹, 이태무², 이선영[†]

한양대학교 금속재료공학과; ¹서울대학교 기계항공공학부; ²(주)네오티스
(sunyonglee@hanyang.ac.kr[†])

CNT(Carbon Nanotube)는 특이한 구조 및 뛰어난 물성을 갖고 있어, 여러가지 분야에 응용 가능한 신소재로서 연구 되어 왔다. 또한 모양 및 구조에 따라 기계, 전기, 화학적인 특성이 달라 다양한 분야에서 활용이 가능하다. 외국에서는 FED tip, TR, 디스플레이 소자, 수소저장체, 고강도 복합체 및 대 표면적 전극 등 CNT의 다양한 특성을 이용한 응용이 연구되고 있는 반면, 국내에서는 이론연구와 합성연구에 편중되어 있다. 본 연구에서는 열 화학 기상법 (Thermal CVD)을 이용하여 MWNT(Multi-wall nano tube)를 성장시켜 촉매두께, 온도, gas변수에 따른 CNT의 양상을 분석하였다. Ni catalyst는 DC magnetron sputter를 이용하여 5~50nm 두께로 증착하였으며, 성장온도는 800°C에서 950°C까지 변화시켰다. 기판의 pre-treatment 로 ammonia(NH₃) gas를 주입한 후, carbon precursor인 methane(CH₄) gas와 H₂ dilute gas를 1:4의 비율로 주입하여 CNT를 성장시켰다. FE-SEM과 TEM, 그리고 XRD를 이용해 성장된 CNT의 형상 및 구조를 분석한 결과, 낮은 온도에서는 100nm이상의 두께를 갖는 수직형상의 MWNT가 성장되었으며, 900°C이상의 높은 온도에서는 20nm이하의 amorphous carbon nano rod가 성장되었다. 각각의 MWNT, carbon nano rod는 온도가 높을수록 직경이 증가하는 추세를 나타냈으며, Ni catalyst가 얇아질수록 수직형상을 갖는 결과가 나타났다. 또한 ammonia gas의 pre-treatment여부에 따라 CNT의 수직 형상이 좌우되는 결과를 확인하였다. 향후 성장된 MWNT의 최적 조건을 도출하여 디스플레이 소자인 FED(Field Emission Display)분야 등에 응용 가능할 것으로 전망된다.

Keywords: CNT, Carbon nanotube, thermal CVD, MWNT, FED