ISSN 2005-8942

한국물리학회 회보

2010.4 제28권 제1호

2010년 봄학술논문발표회 및 제86회 정기총회

대전컨벤션센터

2010. 4. 21(수) ~ 23(금)

KPS 사단법인 한국물리학회 The Korean Physical Society www.kps.or.kr

Daejeon CVB 대전컨벤션뷰로 Daejeon Convention & Visitors' Bureau

Ep-I-005* 초점 전자빔 조사에 의한 Polypyrrole 나노선의 나노 규모 물성 개질 연구

주 진수, 구 민호, 홍 영기, 박 동혁, 조 성기
고려대학교 물리학과 하이브리드 나노구조체 연구실.

공액 고분자인 polypyrrole (PPy) 나노선(Nanowire)에 초점 전자빔(Focused electron-beam)을 나노 규모(nanometer-scale)로 부분 조사하여 PPy 나노선의 구조, 도핑 상태 및 전기적 특성 변화를 관찰하였다. PPy 나노선은 나노기공을 가지는 산화알루미늄 템플레이트(nanoporous aluminum oxide template)를 이용하여 전기화학 중합하였으며, 주사전자현미경을 이용하여 PPy 나노선의 길이 및 직경이 각각 30 ~ 40 um 및 ~ 200 nm 임을 확인하였다. 초점 전자빔 조사 전 PPy 나노선의 구조적 특성 및 도핑 상태는 자외선-가시광 흡수 스펙트럼을 통해 확인하였다. PPy 나노선에 대한 초점 전자빔의 조사는 E-beam lithography 장치를 이용하였으며, 직경이 50 nm 이하로 초점화된 전자빔을 PPy 나노선의 길이 방향에 수직으로 조사하였다. 초점 전자빔 조사에 의한 PPy 나노선의 구조 및 도핑 상태의 변화는 Raman 스펙트럼을 통해 분석하였다. 또한 초점 전자빔 조사 전과 나노 규모로 부분 개질된 PPy 나노선 한 가닥의 전압-전류 특성을 비교하여, PPy 나노선의 전기적 특성 변화와 초점 전자빔 조사 조건 (초점 전자빔 밀도, 부분 개질 영역의 폭 및 개수 등) 사이의 상관 관계를 분석하였다. 초점 전자빔의 조사 조건을 조절하여, PPy 나노선 한 가닥의 물리적 특성을 나노 수준에서 정량적으로 개질할 수 있음을 확인하였다.

Ep-I-006* Rapid thermal oxidation에 의하여 InN 나노선 표면에 형성한 In_2O_3 껍질층의 미세구조 연구

안 흥배, 이 정용, 류 현[1], 김 창수[1], 김 문덕[2], 김 영헌[1]
KAIST 신소재공학과. [1]한국표준과학연구원. [2]충남대학교 물리학과.

최근에 이루어진 InN의 좁은 밴드갭과 표면 전자 축적층의 발견으로 질화물 반도체의 응용범위가 한층 더 넓어질 것으로 예상되고 있다. 그러나, 고품질 InN 박막이나 벌크의 성장은 매우 어려워 그 대안으로 InN 나노구조 합성이 제안되었다. 현재, 나노선이나 나노막대와 같은 다양한 InN 일차원 나노구조를 합성하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 한편으로는 InN 나노구조 표면에 생성되는 In_2O_3 산화막을 이용하여 전기전도도 등의 물리적 특성을 제어하는 연구도 보고되고 있다. 이러한 InN 나노구조를 실제 소자에 응용하기 위해서는 미세구조적 관점에서의 정확한 구조특성 이해와 산화 반응 등의 제어 연구가 필수적이다. 하지만, 아직 많은 연구가 단순히 InN 나노구조의 합성에만 치중되고 있는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 InN 나노구조의 결정학적 특성과 산화과정에서 일어나는 다양한 변화에 관하여 미세구조적 관점에서 연구를 진행하였다. InN 나노선 표면에 산화물 껍질층을 rapid thermal oxidation 방법을 이용하여 생성시키고, 그러한 과정에서 나타나는 InN 나노선의 안정성과 미세구조적 변화를 관찰하였다. InN 나노선은 Si(111) 기판 위에 플라즈마 분자선 에피택시(plasma-assisted molecular beam epitaxy) 방법으로 증착되었다.10분 동안 산화 반응을 진행시킨 경우, InN 나노선 막의 표면에서는 어떠한 변화도 관찰되지 않았다. 반면, 14분간 산화처리를 진행한 경우에는 막의 색깔이 회색으로 변화하였다. X-선 회절 (X-ray diffraction) 분석과 투과전자현미경 (Transmission electron microscopy) 분석을 통하여 InN 나노선 표면에 형성된 산화 껍질층을 확인하였다. 산화층의 두께는 산화 시간이 증가함에 따라서 증가하였으며, 최종적으로 InN 나노선은 완전히 산화물 (In_2O_3) 형태로 바뀌었다. 산화과정이 진행되면서 InN 나노구조에서 모서리가 둥글게 변화한 후 터지는 현상이 관찰되었으며, 이러한 현상들을 유발하는 원인과 구동력을 규명하기 위한 연구를 진행하였다.