

전기화학적증착 방법으로 인가전압 변화에 따라 형성한 SnO₂ 나노구조의 전기적 및 구조적 성질

황준호¹, 노영수², 이대욱², 김태환²

¹한양대학교 전자통신공학부, ²한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

에너지갭이 큰 SnO₂ 반도체는 빛 투과율이 우수하여 투명성이 좋으며 화학적으로 안정된 구조를 가지고 있어 전자소자 및 광소자 응용에 대단히 유용하다. SnO₂ 박막을 증착하는 방법은 Physical Vapor Deposition과 Chemical Vapor Deposition이 있으나 나노 구조를 가진 SnO₂를 형성하기 어렵다. 전기 화학적 증착 (Electrochemical Deposition: ECD)은 낮은 온도에서 진공 공정이 필요하지 않기 때문에 경제적이며 빠른 성장 속도를 가지고 있기 때문에 SnO₂ 나노 구조를 효과적으로 형성 할 수 있다. 본 연구에서는 Indium Tin Oxide (ITO) 기판 위에 SnO₂ 나노 구조를 형성시켜 전기적 및 구조적 특성을 관찰하였다. 0.015 M의 Tin chloride pentahydrate (SnCl₄ · 5H₂O)를 타겟 물질로 사용하고 0.1 M의 KCl을 완충물질로 사용하여 SnO₂ 나노구조를 성장하였다. 타겟 물질이 잘 녹지 않으므로 DI water와 ethanol을 7 : 3의 비율로 용매 사용하였다. 전류-전압 곡선을 분석하여 최적의 성장조건을 확보하고, 65°C 1기압 하에서 -2.5 V 부터 -1.0 V까지 0.5 V 간격으로 나누어서 SnO₂ 나노구조를 성장하였다. X-선 회절 분석결과에서 SnO₂의 피크의 크기가 큰 전기화학적 성장 전압구간과, 주사전자현미경 분석 결과에서 나노 구조가 가장 잘 나타난 성장 전압구간을 다시 0.1 V 간격으로 세분화하여 최적화 조건을 분석하였다. X-선 회절 실험으로 형성한 SnO₂ 나노구조의 피크가 (110) (101) (200) (211) (310)로 나타났다. X-선 회절 분석의 intensity의 값이 (101)방향이 가장 크게 나타났으므로 우선적으로 (101) 방향으로 SnO₂ 나노구조가 성장됨을 알 수 있었다. 주사전자현미경상은 grain size가 50~100 nm 사이의 SnO₂ 나노구조가 형성되며, grain size가 전기화학적 증착 장치의 성장전압이 저 전압 구간에서 커지는 것을 알 수 있었다.

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(2011-0025491).

Keywords: SnO₂, ECD, 나노구조, 전압