

NW-P003

전기화학적 증착방법을 사용하여 형성한 인가 전압에 따른 Al-doped ZnO 나노결정체의 구조적 성질 및 전기적 성질

박세철¹, 김기현², 노영수², 이대욱², 김태환^{1,2}

¹한양대학교 융합전자공학부, ²한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

ZnO 나노구조는 전기적 성질과 화학적인 안정성 때문에 가스센서, 투명 전극 및 태양전지와 같은 전자소자와 광소자에 널리 사용되고 있다. ZnO 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 ZnO 나노 구조를 효과적으로 형성 할 수 있다. 본 연구에서는 Indium Tin Oxide (ITO) 기판 위에 ZnO 나노 구조를 형성시켜 전기적 및 구조적 특성을 관찰하였다. 0.1 M zinc nitrate와 0.1 M potassium chloride를 용매에 각각 용해하여 ZnO 나노구조를 성장하였다. ZnO 나노구조를 성장하기 위하여 인가전압을 -0.75 V부터 -2.5 V까지 0.5 V 간격으로 변화하였다. X-선 회절 분석결과에서 ZnO의 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 ZnO 나노구조의 피크가 (110) (002)로 나타났다. X-선 회절 분석의 intensity의 값이 (002)방향이 가장 크게 나타났으므로 우선적으로 (002) 방향으로 ZnO 나노구조가 성장됨을 알 수 있었다. 주사전자현미경상은 grain size가 200~300 nm 사이의 ZnO 나노구조가 형성되며, grain size가 전기화학적 증착 장치의 성장전압이 커짐에 따라 커지는 것을 알 수 있었다.

Keywords: ZnO, nanowire, ECD

NW-P004

전기화학적 증착법(ECD)을 사용해 형성한 성장 시간에 따른 Al-doped ZnO 나노결정체의 구조적 성질 및 광학적 성질

추동훈¹, 김기현², 노영수², 이대욱², 김태환^{1,2}

¹한양대학교 융합전자공학부, ²한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

ZnO는 광학적 및 전기적 성질의 여러 가지 장점 때문에 메모리, 나노발전기, 트랜지스터, 태양전지, 광탐지기 및 레이저와 같은 전자소자 및 광소자로 여러 분야에서 다양하게 사용되고 있다. Al이 도핑된 ZnO 나노결정체를 전기화학적 증착법을 이용하여 형성하고, 형성시간의 변화에 따른 구조적 및 광학적 성질을 관찰했다. ITO로 코팅된 유리 기판에 전기화학적 증착법을 이용해 Al 도핑된 ZnO를 성장시켰다. Sputtering, pulsed laser vapor deposition, 화학기상증착, atomic layer epitaxy, 전자빔증발법 등으로 Al 도핑된 ZnO 나노구조를 형성할 수 있지만, 본 연구에서는 간단한 공정과정, 저온증착, 고속, 저가의 특성 등으로 경제적인 면에서 효율적인 전기화학적 증착법을 이용했다. 반복실험을 통하여 Al의 도핑 농도는 Zn와 Al의 비율이 98:2이 되도록, ITO 양극과 Pt 음극의 전위차가 -2.25 V가 되도록 실험 조건을 고정했고, 성장시간을 각각 1분, 5분, 10분으로 변화하였다. 주사전자현미경 사진을 보면 Al 도핑된 ZnO는 성장 시간이 증가함에 따라 나노구조의 직경이 커지는 것을 알 수 있다. 광루미네선스 측정 결과는 산소 공핍의 증가로 보이는 500~600 nm대의 파장에서 나타난 피크의 위치가 에너지가 큰 쪽으로 증가했다. 위 결과로부터 성장 시간에 따른 Al 도핑된 ZnO의 구조적 및 광학적 특성변화를 관찰했고, 이 연구 결과는 Al 도핑된 ZnO 나노구조 기반 전자소자 및 광소자에 응용 가능성을 보여주고 있다.

감사의 글

이 논문은 2013년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2013-016467)

Keywords: ZnO, nanowire, ECD