

Growth behavior on initial layer of ZnO:P layers grown by magnetron sputtering with controlled by O₂ partial pressure

김영이, 안철현, 배영숙, 김동찬, 조형균[†]

성균관대학교
(chohk@skku.edu[†])

The superior properties of ZnO such as high exciton binding energy, high thermal and chemical stability, low growth temperature and possibility of wet etching process in ZnO have great interest for applications ranging from optoelectronics to chemical sensor. Particularly, vertically well-aligned ZnO nanorods on large areas with good optical and structural properties are of special interest for the fabrication of electronic and optical nanodevices. Currently, low-dimensional ZnO is synthesized by metal-organic chemical vapor deposition (MOCVD), molecular beam epitaxy (MBE), thermal evaporation, and sol-gel growth. Recently, our group has been reported about achievement the growth of Ga-doped ZnO nanorods using ZnO seed layer on p-type Si substrate by RF magnetron sputtering system at high rf power and high growth temperature. However, the crystallinity of nanorods deteriorates due to lattice mismatch between nanorods and Si substrate. Also, in the growth of oxide using sputtering, the oxygen flow ratio relative to argon gas flow is an important growth parameter and significantly affects the structural properties.

In this study, Phosphorus (P) doped ZnO nanorods were grown on c-sapphire substrates without seed layer by radio frequency magnetron sputtering with various argon/oxygen gas ratios. The layer change films into nanorods with decreasing oxygen partial pressure. The diameter and length of vertically well-aligned on the c-sapphire substrate are in the range of 51-103 nm and about 725 nm, respectively. The photoluminescence spectra of the nanorods are dominated by intense near band-edge emission with weak deep-level emission.

Keywords: ZnO:P, nanorod, sputtering

Study of passivation layers for the indium antimonide photodetector

이재열, 김정섭, 양창재, 윤의준[†]

서울대학교 재료공학부
(eyoon@snu.ac.kr[†])

군사적, 산업적 용도로 널리 활용되고 있는 적외선 검출기는 InSb, HgCdTe(MCT)와 같은 물질들을 감지 소자로 사용하고 있다. 현재 가장 많이 사용되는 MCT는 적외선의 전 영역을 감지할 수 있는 장점이 있지만, 대면적 제작이 어려운 단점이 있다. 이에 비해 InSb는 안정적인 재료의 특성, 높은 전하이동도($1.2 \times 10^6 \text{ cm}^2/\text{Vs}$) 그리고 대면적 소자 제작의 가능성 등이 높게 평가되어 차세대 적외선 검출소자로 각광 받고 있다. InSb 적외선 수광 소자는 1970년대부터 미국을 중심으로 이온주입, MOCVD 또는 MBE와 같은 다양한 공정을 이용하여 제작되어 왔으며, 앞으로도 군수용 제품을 비롯하여 산업전반에서 더욱 각광을 받을 것으로 예상된다.

하지만 InSb는 77 K에서 0.225 eV의 상대적으로 작은 밴드갭을 갖고 있기 때문에 누설전류로 인한 성능저하가 고질적인 문제로 대두되었고, 이를 해결하기 위한 고품질 절연막 연구가 InSb 적외선 수광 소자 연구의 주요 이슈 중 하나가 되어왔다. PECVD, photo-CVD, anodic oxidation 등의 공정을 이용하여 SiO₂, Si₃N₄, 양극산화막(anodic oxide) 등 다양한 물질들에 대한 연구가 진행되었고[1,2], 산화막과 반도체 계면에서의 열확산을 억제하여 계면트랩밀도를 최소화하기 위한 연구도 활발히 이루어졌다[3]. 하지만 InSb 소자의 성능개선을 위한 최적화된 산화막에 대한 연구는 여전히 불충분한 실정이다.

본 연구에서는 n형 (100) InSb 기판 ($n = 0.2 \sim 0.85 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ @ 77 K)을 이용하여 양극산화막, SiO₂, Si₃N₄ 등을 증착하고 절연막으로서 이들의 특성을 비교 분석하였다. 양극산화막은 상온에서 1 N KOH 용액을 이용하여 양극산화법으로 증착하였으며, SiO₂, Si₃N₄는 PECVD로 150 °C에서 300 °C까지 온도를 변화시켜가며 증착하였다. SEM분석과 XPS분석으로 두께의 균일도와 절연막의 조성, 계면확산 정도를 확인하였으며, I-V와 C-V 커브측정을 통해 각 절연막의 전기적 특성을 평가하였다. 이 분석들을 통해 각각의 공정 조건에 따른 절연막의 상태를 전기적 특성과 관련지어 설명할 수 있었다.

Keywords: 적외선 검출, 센서, InSb, 양극산화, 절연막