

TT-P066

Effects of Annealing on Ni/Au Ohmic Contact to Nonpolar p-type GaN

이동민¹, 김재관¹, 양수환¹, 김준영¹, 이성남², 이지면^{1*}

¹Department of Materials Science and Metallurgical Engineering, Sunchon National University,

²Department of Nano-Optical Engineering, Korea Polytechnic University

최근 분극 특성이 상이한 무분극 GaN 에피성장에 관한 심도 있는 연구와 함께 전자-전공 캐리어의 주입 및 캐리어의 거동, 방출되는 편광 특성 및 다양한 물리적 특성들에 대해 보고되고 있으며, 광학적 특성 및 물리적 특성의 확보를 위한 많은 연구가 활발히 진행 중이다 [1]. GaN의 ohmic 접촉(ohmic contact)의 형성은 발광 다이오드(light emitting diode), 레이저 다이오드(Laser), 태양전지(solar cell)와 같은 고신뢰도, 고효율 광전자 소자를 제조하기 위해서는 매우 중요하다 [2]. 그러나 이와 함께 병행 되어야 할 무분극p-GaN의 ohmic contact에 관한 연구는 많이 이루어지고 있지 않는 실정이다. 따라서 본 논문에서는 r-plane 사파이어 기판 상에 성장된 p-GaN에서의 ohmic 접촉 형성 연구를 위하여 Ni/Au ohmic 전극의 접촉저항 특성을 연구하였다. 본 실험에서는 성장된 a-plane GaN의 Hole농도가 $3.09 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ 인 시편을 사용하였다. E-beam evaporation 장비를 이용하여 Ni/Au를 각각 20 nm 그리고 80 nm 증착 하였으며 비접촉저항을 측정하기 위해 Circle-Transfer Length Method (C-TLM) 패턴을 사용하였다. 샘플은 RTA (Rapid Thermal Annealing)를 사용하여 300°C에서 700°C까지 온도를 변화시키며 전기적 특성을 비교하여 그림 1(a) 나타내었다. 그림에서 알 수 있듯이 400°C에서 가장 낮은 비접촉저항 값인 $6.95 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}^2$ 를 얻을 수 있음을 발견하였다. 이 때의 I-V curve 도 그림1(b)에 나타낸 바와 같이 열처리에 의해 크게 향상됨을 알 수 있다. 그러나, 500°C 이상 온도를 증가시키면 다시 비접촉저항이 증가하는 것을 관찰하였다. XRD (x-Ray Diffraction) 분석을 통하여 400°C 이상 열처리 온도가 증가하면 금속 표면에 NiO_2 가 형성되며, 이에 따라 옴릭특성이 저하 된다고 사료된다. 또한 Ni_3N 의 존재를 확인 하였으며 이는 nonpolar surface의 특성으로 인해 nitrogen out diffusion 현상이 동시에 발생하여 계면에는 dopant로 작용하는 질소 공공을 남기고 표면에 Ni_3N 을 형성하여 ohmic contact의 특성이 저하되기 때문인 것으로 사료된다

Keywords: non-polar GaN, ohmic, p-GaN

