

양자점 레이저 소자의 n+/p+ GaAs기판 전극의 오믹 접합 향상 연구

유지혁, 김경찬, 하승규, 한일기*

한국과학기술연구원 나노소자연구센터

GaAs를 기초로 한 소자는 빠른 작동속도와 높은 전류구동 능력 때문에 고성능, 고신뢰성에 필요한 소자제조 공정이 필요하다. 소자 제조 공정의 중요 요소기술의 하나는 기판과 전극의 오믹 접합기술이며, 각 전극의 접합저항과 면저항, 접합열처리 후의 접합 침투거리, 접합저항의 열적 안정성은 소자의 구동능력 및 신뢰성에 중요한 변수로 작용한다. 따라서 본 연구에서는 n/p-GaAs기판 전극의 재료 및 열적 공정변수를 찾아내고 최적화하여 오믹 접합의 특성을 향상시켜 레이저 소자 및 solar cell 소자에 응용하고자 한다. 우선 p+ 전극에 오믹 접합재료인 Ti/Pt/Au를 전자빔 진공증착기(Electron Beam Evaporator)를 이용하여 300/300/2000 Å의 두께로 증착하였다. 또한 N+ 오믹 접합재료인 AuGe/Ni/Au는 열 진공증착기(Thermal Evaporator)를 이용하여 300/300/3000 Å의 두께로 증착하였다. 증착된 시편은 RTA(Rapid Thermal Annealing) System을 사용하여 N₂가스 분위기에서 오믹 접합의 형성을 위한 다섯 가지의 각기 다른 온도 변화를 주어 2분간 열처리를 실시하였으며, 이를 AEC(Auger Electrons Scanning)를 이용한 depth profile 분석 및 TLM 패턴에 의한 specific contact resistance를 측정하여 이를 비교 분석하였다.

n+ 전극의 오믹 특성은 425°C에서 2분간 열처리 후 specific contact resistance는 $5.5 \times 10^{-6} \Omega/\text{cm}^2$ 의 좋은 특성을 보이는 반면, p+ 전극의 오믹 특성은 450°C에서 2분간 열처리 후 specific contact resistance는 $5.6 \times 10^{-4} \Omega/\text{cm}^2$ 의 오믹 특성을 보여 주고 있다. 이와 같은 결과는 기존에 보고된 값 $5.0 \times 10^{-6} \Omega/\text{cm}^2$ 보다 비교적 크게 나타내었다. 현재 이에 대한 원인 분석 및 대책을 강구 중이며, 그 결과를 논의 하고자 한다.