

**P-type GaN위에 형성된 Pd/Au, Pt/Au전극에서 Au
overlayer층이 열적 안정화에 미치는 영향**
**Thermal stability of Au layer in Pd/Au, Pt/Au Ohmic
contacts on p-type GaN**

조유화, 김종규, 이종람, 이재원*, 박용조*, 김태일*,

포항공과대학교 재료금속공학과

* 삼성종합기술원 광전자실

상온에서 발진하는 청색 레이저 다이오드가 실용화되기 위해서는 p-type GaN 위에 $\sim 10^{-4} \Omega \text{cm}^2$ 정도의 접촉저항을 갖는 오믹 전극이 형성되어야 하며, 소자가 동작하는 중에 전극의 열적 퇴화(thermal degradation)가 없어야 한다. p-type GaN 오믹 전극에서는 전류 밀도가 크기 때문에 전극/GaN 계면에서 열이 발생하며, 이로 인해 전극의 전기적 특성이 나빠지게 된다. 이러한 문제는 소자의 수명을 고려할 때 반드시 해결되어야 한다.

본 연구에서는 p-type GaN 위에 형성된 Pt, Pd, Pd/Au, Pt/Au 오믹 전극의 열적 안정성에 관해 실험하였으며, Au layer가 전극의 열적 안정성에 미치는 영향에 관한 기구를 제시하고자 한다.

각 전극의 비접촉저항(ρ_c)의 변화를 400, 450, 500, 550°C 온도에서 시간에 따라 측정하였다. Pt 전극의 경우, 비접촉저항은 450°C부터 시간에 따라 크게 증가하였으며, 온도가 높아짐에 따라 전극은 빠르게 퇴화되었다. 반면, Pt/Au 전극은 모든 실험온도에서 열적 안정성이 유지되었다. Pd 전극은 400°C부터 빠르게 비접촉저항이 증가했으나, Pd/Au 전극은 모든 실험온도에서 열적 안정성이 유지되었다.

전극의 열적 안정성에 대한 Au의 역할을 알아보기 위하여 오제전자분광법(AES), 깊이방향분석(depth profiling)과 미세각 X-선 회절분석(GAXRD), AFM, 전계방출 주사전자현미경을 실시하였다. 분석결과, Au층이 있는 경우에 Au-Ga 고용체가 형성되어 있었고, 표면거칠기도 열처리에 따라 안정한 경향을 나타내었다. 반면, Pd, Pt 전극은 열처리 온도와 시간에 따라 표면 거칠기가 급격하게 증가하였다. Au층을 포함한 경우, 고온에서는 표면거칠기의 증가로 인한 전극/GaN 유효 접촉면적의 감소를 억제하고, GaN표면에 N-vacancy형성으로 인한 전하 운반자의 포획을 막아줌으로써, 전기적 특성이 퇴화되는 것을 막아주는 것으로 생각된다.

이상의 결과를 열역학적 상평형도와 비교하였으며, 이를 토대로, 반응의 진행 및 원소의 확산에 대한 운동학적 고찰을 하였다.

Acknowledgement : 본 논문은 한국영상기기연구조합의 연구비 지원에 의한 연구결과입니다.