

표면처리를 통한 n형 GaN용 오믹접촉 연구
 Low resistance Ti/Al ohmic contact for n-type GaN by
 surface treatment

전창민, 김종규, 이종람, 이재원*, 박용조*, 김태일*
 포항공과대학교 재료금속공학과
 *삼성종합기술원 광전자실

현재까지 n형 GaN의 오믹 접촉에 대한 연구는 금속의 종류, 금속의 두께 결정, 열처리 온도에 따른 표면의 형상변화와 접촉 저항과의 관계를 위주로 연구되어왔다. 그러나, 전극증착 전에 행하는 표면처리와, 열처리 분위기에 따른 접촉저항의 변화는 아직 연구된 바 없다. 하지만 n형 GaN 오믹 접촉 형성에서 표면처리와 열처리 분위기에 따른 효과는 상당할 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서는 표면처리와 열처리 분위기가 오믹 전극 형성에 어떤 기여를 하는 지를 알아보았다.

n형 GaN을 각종 표면처리 HCl, 왕수(Aqua-regia), HF, HCl 끓이기(HCl-boiling), HCl + (NH₄)₂S_x등으로 처리한 후 패턴을 만들었으며 오믹 전극 Ti/Al(300Å/3000Å)을 올렸다. 각각의 시편을 급속 열처리(rapid thermal annealing)를 이용 300°C ~ 800°C사이에서 100°C간격으로 20초간 열처리를 시행하였다. 분위기 효과를 보기 위해 세 가지 분위기 N₂, 진공, 대기 중에서 각각 열처리를 하였다. 열처리 시 금속과 GaN, 또 분위기 가스에 의한 반응을 알아보기 위해 XRD(X-ray diffraction), AES(auger electron spectroscopy) 및 TEM (transmission electron microscopy)으로 분석하였다.

그 결과 Al₃Ti, TiN이 관찰되었으며, 정확한 상의 분석을 위해 TEM (transmission electron microscopy)을 사용 분석한 결과 Al₃Ti와 TiN이 층상을 이루며 형성된 것을 알 수 있었다. 또한, 깊이에 따른 확산 정도를 알아보기 위해 행한 AES(auger electron spectroscopy)분석에서도 온도가 증가함에 따라 금속의 내부확산이 관찰되었다. XPS(X-ray photoelectron spectroscopy)분석에서는 표면처리에 따라 O, C의 양이 급격하게 변화되는 것이 관찰되었다.

그 결과 본 연구에서는 표면처리에 따른 표면의 화학적 변화와 전기적 특성과의 상관관계를 분석하였다. 또한, 열처리 분위기에 따른 반응생성물의 변화양상을 통해 Ga-N-metal 삼원계 시스템에 대한 열역학적 고찰을 하였다. 이러한 분석결과를 종합하여, Ti/Al 전극의 오믹 형성기구를 제안하였다.

Acknowledgement : 본 논문은 동국대학교 양자기능반도체연구센터를 통한 한국과학재단의우수연구센터 지원금에 의한 연구결과입니다.