

## Au/GaN접합에서의 얇은 Cr 중간층의 역할

김중호, 황의영, 강희재, \*김차연, \*\*박성렬, \*\*서재명  
 충북대학교 물리학과, \*LG전자기술원, \*\*전북대학교 물리학과

GaN은 직접천이형 에너지갭(3.4eV)을 가진 반도체로서 청색/자외선 발광소자, 자외선검출기 및 고출력/고온 전자장비 등에서의 응용성 때문에 매우 폭넓게 연구되고 있다. Ohmic contact 및 계면에서의 화학적 반응은 소자의 개발에 있어서 중요한 역할을 한다. 특히 증착초기의 계면특성은 Ohmic contact 을 이해하는데 중요한 근거를 제공한다. 이 연구에서는 GaN에 Au를 효과적으로 입히기 위하여 Au증착에 앞서 10Å 정도의 얇은 Cr층을 먼저 입혔고, 그 효과를 관찰하기 위하여 Cr/GaN, Au/GaN 및 Au/Cr/GaN계에서 증착초기의 계면 특성을 비교 연구하였다.

시료는 메탄올, 아세톤 용액 속에서 각각 5분씩 세척한 후에 TCE 10분, 아세톤 5분, 메탄올 5분, HF(HF:H<sub>2</sub>O=1:1) 10분 처리한 후, 깨끗한 증류수에 충분히 행구었다. 그리고 고순도 Ar가스로 건조시켰다. XPS분석시 GaN표면에서의 charging을 해결하기 위해서 Ta sheet를 사용하여 고정하였다. Au, Cr 및 Au/Cr을 상온에서 열적증착법(thermal evaporation)을 사용하여 n-GaN 및 p-GaN에 증착하였다.

본 연구에서는 monochromatic XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)를 사용하여 화학적 에칭후, 500°C 열처리후, 금속증착후, 그리고 또다시 500°C 열처리 후에 각각 Ga2p, Ga3d, N1s, Cr2p, Au4f를 관찰하여 band bending 및 계면에서의 화학적 결합상태를 관찰하였으며, SAM(Scanning Auger Microscopy)를 사용하여 금속증착 및 열처리 후에 깊이에 따른 성분비를 각각 관찰하였다. 이러한 XPS, SAM분석은 모두 UHV에서 in-situ 로 이루어 졌다.

XPS분석 결과 Cr 및 Au는 열처리 전 및 후에 chemical shift는 나타나지 않았으나 Au의 경우는 열처리 후에 기판 깊숙이 확산되어 들어감을 알 수 있었다. 또한 열처리 후에 metallic Ga이 표면으로 편석됨을 표면 감도가 좋은 Ga2p와 bulk 감도가 좋은 Ga3d를 비교하여 알 수 있었다. Band bending은 Cr 증착 경우 0.2eV(n-type), 1.1eV(p-type)이었고, 500°C 열처리 후에는 두 type 모두 큰 변화가 없음을 보였다. 이것으로 보아 n-GaN에 Cr이 Ohmic contact을 할 가능성이 높음을 시사하고 있다. 그리고 p-GaN에 금속 접합시 일함수가 큰 Au를 사용하기 위하여 확산장벽으로서 Cr을 사용하였을 경우, 열처리함에 의해서 반응이 활발히 이루어지나 band bending은 Cr을 접합했을 때와 유사한 것으로 보아 Au/Cr/GaN에서는 band bending이 Cr에 의해 결정됨을 알 수 있었다.

SAM을 이용한 AES depth profiling을 행한 결과, Cr의 경우 500°C 열처리함에 의해서 표면에 많은 양의 편석된 Ga를 포함하고 있다는 XPS의 결과를 재확인 할 수 있었다. Au의 경우는 500°C 열처리 후에 표면 층에서 조차 Ga와 N이 검출되어 Au는 내부 깊숙이 확산되었음을 알 수 있었다. Cr을 증착물 질로 사용했을 경우에 500°C 열처리 후에 Ga와 N은 표면으로 확산되나 Au는 시료 깊숙이 확산되지 않음을 알 수 있었다. 이것으로 보아 Cr은 Au의 확산장벽으로서 충분히 작용함을 알 수 있었다.

이상의 결과에서 Cr은 n-GaN와 접합특성이 매우 좋을 뿐만 아니라 Au의 확산장벽으로도 매우 양호한 금속임을 알 수 있었다.

\* 본 연구는 연세대의 우수연구센터(ASSRC), 교육부 학술연구조성비(BSRI-97-2433), 과학재단의 핵심전문 연구사업(981-0209-036-2)에 의하여 지원 받았음.