

### [III-65]

## Photoconductivity in Mg-doped p-type GaN by MBE

양석진, 박승호, 이창명, 윤재성, 정운형, Yuldashev, 강태원, 김득영\*  
동국대학교 물리학과, \*동국대학교 반도체 과학과

III-nitride계 물질들은 blue와 UV 영역의 LED, LD와 같은 광소자뿐만 아니라 HBT, FET와 같은 전자소자로도 널리 응용되고 있다. 이와 같은 물질을 이용한 소자를 제작할 경우 낮은 저항의 ohmic contact은 필수적이다. Al이나 Ti와 같은 물질을 기초로한 *n*-GaN의 경우는 이미 많은 연구결과가 발표되어 전기적 광학적 소자를 동작하는데 충분히 낮은 ohmic contact저항( )을 었다. 그러나 *p*-GaN의 ohmic contact은 아직까지 많은 문제점을 내포하고 있다. 그 중의 하나는 높은 doping 농도( )의 *p*-GaN 박막을 성장하기가 어렵다는 것이며, 또 하나는 낮은 접촉 비저항을 얻기 위해선 7.5eV이상의 큰 work function을 지닌 금속을 선택해야한다. 그러나 5.5eV 이상의 work function을 갖는 금속은 존재하지 않는다. 위와 같은 문제점들은 *p*-GaN의 접촉 비저항이 이상의 높은 값을 갖게 만들고 있으며, 이에 대한 해결방안으로는 고온의 열처리를 통하여 *p*-GaN와 금속 사이에서 화학적 반응을 일으킴으로써 표면근처에서 캐리어농도를 증가시키고, 캐리어 수송의 형태가 tunneling 형태로 일어날 수 있도록 하는 tunneling current mechanism을 이용하는 것이다. 이로 인해 결국 낮은 접촉 비저항을 얻을 수 있게되며, 일반적으로 *p*-GaN에서는 Ni이 좋은 물질로 알려져 있다. 그러나 Ni은 500°C 이상의 열처리에서 쉽게 산화되는 특성 때문에 높은 캐리어를 얻는데 어려운 문제점이 있다.

이에 본 연구에서는 MBE로 성장된 *p*-GaN 박막을 Mg의 activation을 더욱 증가시키기 위해 N<sub>2</sub> 분위기에서 15분간 900°C에서 annealing을 하였으며, ohmic 접촉을 위한 금속으로 높은 work function과 좋은 adhesion 그리고 낮은 자체저항을 가지고 있는 Ni/Au를 ohmic metal로 하여 contact한 후에 900°C에서 10초간 rapid thermal annealing(RTA)처리를 했다. 성장된 박막의 광학적 성질은 PL로써 측정하였으며, photoconductivity 실험을 통해 impurity의 life time을 분석하였고, persistent photoconductivity를 통해 dark current를 측정하였다. 또한 contact resistance를 계산하기 위해 circular-TLM method를 이용하여 I-V 특성을 조사하였다.