T3-005

Simple Passivation Technology by Thermal Oxidation of Aluminum for AlGaN/GaN HEMTs

김정진[1,2], 안호균[1], 배성범[1], 문재경[1], 박영락[1], 임종원[1], 민병규[1], 윤형섭[1], 양전욱[2]

[1]한국전자통신연구원, [2]전북대학교 반도체화학공학부

본 연구는 GaN 기반의 전자소자의 표면 패시베이션 방법으로 열산화 공정을 이용한 알루미늄산화막 패시베이션 공정에 대하여 연구하였다. 결정질의 알루미늄산화물은 경도가 크고 화학적으로 안정적이기 때문에 외부 오염에 대한 소자 표면을 효과적으로 보호할 수 있으며, 열적안정성이 뛰어나 공정중 또는 공정 후의 고온 환경에서의 열 손상이 적은 장점을 가진다. 결정질 알루미늄산화막(Al_2O_3)을 소자 표면에 형성하기 위해서 일반적으로 TMA (trimethly-aluminium)와 오존(O_3)가스를 이용한 ALD 공정법이 사용되고 있으나 공정 비용이 비싸고 열산화막에 비해 전자 trapping이 많이 발생하여 전자이동도가 저하되는 단점이 있어, 본 연구에서는 열산화 공정을 이용하여 소자의 전기적 특성 저하를 발생시키지 않는 알루미늄산화막 패시베이션을 수행하였다. 실험에 사용된 기판은 AlGaN/GaN 이종접합 구조가 증착된 HEMT 제작용 기판을 사용하였으며 TLM 구조를 제작하여 소자의 채널 면저항 및 절연영역간 누설전류 특성을 확인하였다. TLM 구조가 제작된 샘플 위에 알루미늄을 100 Å 두께로 소자위에 증착하고 O_2 분위기에서 약 525～675°C 온도로 3분간 열처리하여 알루미늄 산화막을 형성한 후 950°C 온도로 N_2 분위기에서 30초간 안정화열처리 하여 안정한 알루미늄 산화막 패시베이션을 형성하였다. 알루미늄산화막 패시베이션 후 소자의 절연영역 사이의 누설전류는 패시베이션 전과 비슷한 크기를 나타냈고 패시베이션 후 채널의 면저항이 패시베이션 전에 비해 약 20% 감소한 것을 확인하였다. 또한 패시베이션된 소자와 패시베이션되지않은 소자에 대해 900°C 온도로 30초간 열처리한 결과 패시베이션 되지 않은 소자는 74%만큼 채널 면저항이 증가하였으며, 절연영역 누설전류가 다섯오더 크기로 증가한 반면 알루미늄산화막 패시베이션한 소자는 단지 13%의 채널 면저항의 증가를 나타내었고 절연영역 누설전류는 100배 감소한 값을 보여 알루미늄산화막 패시베이션이 소자의 열적 안정성을 향상시키는 것을 확인하였다.

Keywords: GaN, HEMT, Al_2O_3, passivation