

## Trapezoidal Gate 구조를 이용한 AlGaIn/GaN HEMT의 DC 및 고내압 특성 연구

김재우, 김동호, 김수진, 정강민  
고려대학교 전자전기공학부

**Abstract :** 갈륨-질화물(GaN) 기반의 고속전자이동도 트랜지스터(high electron mobility transistor, HEMT)는 마이크로파 또는 밀리미터파 등과 같은 고주파 대역의 통신시스템에 널리 사용되는 전자소자로 각광받고 있다. GaN HEMT는 AlGaIn/GaN 또는 AlGaIn/InGaIn/GaN 등과 같은 이종접합구조(heterostructure)로부터 발생하는 이차원 전자 가스(two-dimensional electron gas, 2DEG) 채널을 이용하여 캐리어 구속효과(carrier confinement) 및 이동도의 향상이 가능하다. 또한 높은 2DEG 채널의 면밀도(sheet concentration)와 전자의 포화 속도(saturation velocity)를 바탕으로 고출력 동작이 가능하여 차세대 이동통신용 전력 증폭기로 주목받고 있다. 그러나 이론적으로 우수한 특성과 달리, 실제 소자에서는 epi 성장시의 결함이나 전위, 표면 상태에 따른 2DEG 감소 등의 영향으로 이론보다 높은 누설 전류와 낮은 항복 전압 특성을 가진다. 특히, 기존의 GaN HEMT 구조에서는 Drain-Side Gate Edge에서의 전계 집중이 항복 전압 특성에 미치는 영향이 크다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 Trapezoidal Gate 구조를 이용하여 Drain 방향의 Gate Edge가 완만히 변하는 구조를 제안하였다. 이를 위해 ATLAS™ 전산모사 프로그램을 이용하여 Trapezoidal Gate 구조를 구현하여 형태에 따른 전류-전압 특성 및 소자의 스위칭 특성 및 Gate 아래 채널층에 형성되는 Electric Field의 분산을 조사하고, 이를 바탕으로 고속 동작 및 높은 항복 전압을 갖는 AlGaIn/GaN HEMT의 최적화된 구조를 제안하였다. 새로운 구조의 Gate를 적용한 AlGaIn/GaN HEMT는 Gate edge에서의 전계를 분산시켜 피크 값이 감소되는 것을 확인하였다.