

## 레이저 박막 분리법을 이용한 무응력 AlGaN/GaN 이중 접합 구조 전계 방출 효과 트랜지스터 제조 방법

진창민, 이재훈\*, 이정희\*, 이종람

포항공과대학교 신소재공학과, \*경북대학교 전자전기공학부

GaN계 전력소자는 고온 동작이 가능하고, 고출력 소자로 적합하기 때문에 기존의 무선 통신용 소자보다 더 높은 출력을 요구하는 기지국이나 위성 통신용 모듈을 위한 소자로 적합하다. 특히, AlGaN/GaN heterostructure field effect transistor (HFET)은 piezoelectric effect로 인한 2-dimensional electron gas (2DEG) 층을 채널로 이용하므로, MESFET에 비해서  $f_t$ ,  $f_{max}$ ,  $g_m$  등이 높은 성능을 나타낸다<sup>(1)</sup>. AlGaN/GaN 이중 접합은 경제적인 이유로 인하여 사파이어 기판위에 유기화학 증착법으로 성장을 하게 되는데 GaN과 사파이어 사이에는 약 16% 정도의 격자 상수차이가 있어 GaN에는 많은 격자 결함과 전위가 발생한다고 알려져 있다. 또한 사파이어는 열전도도가 GaN에 비해 낮기 때문에 AlGaN/GaN HFET 소자 동작 시 발생하는 열이 효율적으로 배출되지 못하여 채널층에서 전자의 이동이 제한되어, 소자의 out put conductance가 음수가 되는 현상이 발생된다. 이는 AlGaN/GaN HFET 소자의 특성을 저하시켜 상용화를 어렵게 하는 요인으로 작용한다.

레이저 박막 분리법은 사파이어면 쪽에 파장 248 nm 의 KrF excimer pulse laser를 주사하여 사파이어와 GaN를 서로 분리하는 방법으로 손쉽고 빠르게 사파이어를 분리할 수 있다.<sup>(2)</sup> 따라서 HFET 소자를 제작 한 후 박막 분리법으로 사파이어를 분리 하면 소자의 열문제를 해결할 수 있어 소자의 성능을 향상시킬 수 있다. 하지만 아직까지 HFET소자에 이 방법을 적용한 경우가 없었다. 본 연구에서는레이저 박막 분리법을 이용하여 열전도도가 우수한 금속 기판 위에 무응력 AlGaN/GaN HFET 소자를 제작 하여 그 성능을 비교하였다. 그 결과 소자의 트랜스컨덕턴스는 큰 변화가 없는 반면 최대 전류 밀도는 688mA/mm 에서 753mA/mm 로 약 9.4 % 향상되었으며, out put conductance의 음수화 문제가 해결되는 결과를 얻었다.

### [참고문헌]

1. T. Egawa, et. all, "Characterizations of recessed gate AlGaN/GaN HEMTs on sapphire", IEEE Transactions Electron Dev. 48, 603 (2001).
2. W. S. Wong, et. all, "Damage-free separation of GaN thin films from sapphire substrates", Appl. Phys. Lett. 72, 599 (1998).