

유도결합 플라즈마를 이용한 GaN 및 InP의 건식 식각에 관한 연구 Reactive Ion Etching of GaN & InP Using Inductively Coupled Plasma

박철희, 김성대, 정석용, 김호성, 이병택 전남대학교 신소재공학부, 광주시 용봉동 300, 500-757
허증수, 경북대학교 금속공학과

BCl₃/H₂/Ar ICP를 이용한 GaN의 건식식각에 있어서 공정변수들이 식각 특성에 미치는 영향을 분석하고 적정조건을 도출하였다. 연구 결과 식각속도와 측벽수직도 공히 ICP 전력, bias 전압과 BCl₃ 조성의 증가, 공정압력의 감소에 의해 현저히 증가하며, 온도의 증가에 따라 다소간 증가하였고, BCl₃ 조성이 가장 큰 영향을 미쳤다. 표면미려도는 bias 전압 증가에 의해 크게 향상, BCl₃ 조성의 감소에 따라 향상되었으며 다른 변수는 큰 영향을 미치지 않았다. 결과적으로 ICP 전력 900W, bias 전압 400V, BCl₃ 조성 60%, 공정압력 4mTorr의 조건에서 175nm/min 정도의 Cl₂ 사용 시와 유사한 높은 식각속도와 미려한 표면이 얻어졌다. Bias 전압이 낮은 경우 식각 후 시료 표면에 GaCl_x로 추정되는 식각부산물이 관찰되었다.

BCl₃/O₂/Ar ICP를 이용한 InP의 건식식각에 있어서 Taguchi가 제안한 강건설계 및 연구자의 주관에 의존하는 통상적인 실험방법을 병행하여 공정변수들이 식각 특성에 미치는 영향을 분석하고 적정조건을 도출하였다. 연구 결과 ICP 전력과 공정압력이 식각특성에 가장 큰 영향을 미치는 변수임을 알 수 있었다. ICP 전력과 bias 전압의 증가는 식각속도를 증가시키고 표면 상태를 악화시키며, 공정압력의 증가는 식각속도를 감소시키고 수직도를 개선하며, 시료온도의 증가는 표면거칠기와 수직도를 감소시켰다. O₂의 첨가는 표면 반응물의 생성을 억제하여 표면을 미려하게 하였으나 첨가량의 증가에 따라 식각속도는 감소하였다. 결과적으로 ICP 전력 800 W, bias 전압 -150 V, 산소분율 15 %, 공정압력 8 mTorr, 시료온도 160 °C의 조건에서 약 4.5 μm/min의 매우 큰 식각속도를 얻었으며, 소자 제작에 필요한 측벽수직도와 표면미려도를 같이 고려한 경우 ICP 전력 600 W, bias 전압 -100 V, 10 % O₂ 공정압력 6 mTorr, 시료온도 180 °C의 조건에서 분당 약 0.15 μm/min의 식각속도와 평탄한 표면을 얻었다.