

[P-02]

플라즈마 식각 공정의 III-V 화합물 반도체 광송수신 소자 제조에의 적용

김현수, 유영훈, 이증기, 추안구, 염근영*, 김태일
삼성전자정보통신 광사업부 광전자팀, 성균관대학교 재료공학과

최근 들어 정보통신 분야, 특히 광통신 부품의 끊임없는 개발되고 있으며 제 2의 반도체 사업으로 예견되는 광부품 산업은 양산 적용이 국내외적으로 활발히 진행되고 있는 상황이다. 대표적인 광송수신 모듈로는 2.5Gbps~ 10Gbps급 DFB-LD, EML, APD, PIN-PD 등의 초고속 광통신 기간 망용 핵심 광모듈 부품을 비롯하여 광기능성 모듈인 SOA와 Transponder 등의 제품들이 있다. 이러한 광송수신 모듈은 MOCVD에 의한 III-V 화합물 반도체 성장 및 Fab. 공정기술을 이용한 Chip 제조 공정과 조립/패키지 기술의 최적화에 의해 만들어 지며 이 가운데 Fab 공정기술은 소자 (device) 제조 공정의 가장 핵심 공정중의 하나이다. Fab공정에는 다른 반도체 소자와 마찬가지로 photo공정, dielectric(SiO₂, SiNx)형성 공정, 금속 배선공정(p-/n- ohmic contact형성), Etching공정 등으로 이루어 지며 wafer backside가공 기술인 Lapping/Polishing, dielectric mirror coating 공정, Bar/Chip 공정 등이 추가적으로 요구된다.

III-V 화합물 반도체를 이용한 광송수신 제조에 Etching 공정에는 다양한 조성비의 etching 용액을 이용한 wet etching이 주종을 이루며 일부 공정에 dry etching기술을 활용하고 있는 상황이다. 플라즈마 가스를 이용한 dry etching은 식각 공정의 재현성 확보 및 식각 특성 균일도(식각 깊이, 선폭조절 등) 향상의 장점을 지니나 식각시 형성될 수 있는 오염 및 손상에 관한 문제점을 우선적으로 해결해야 한다. 이때 적용 공정에 따라 RIE방식과 ICP 등과 같은 고밀도 플라즈마원을 이용한 공정이 기본 식각 특성 평가를 토대로 선택하여 사용되어 지며 플라즈마 가스조합에 따라 식각 특성 및 앞서 언급된 오염/손상 정도가 크게 변하므로 식각 재료에 따라 가장 적절한 식각 가스 조합의 선택이 공정 개발시 가장 중요한 항목이다. 또한 일반적으로 dry etching이 기존 wet etching이 적용된 기존 소자 제조 공정을 대체 혹은 개선하는 것이므로 단위 공정 자체에 대한 검토 뿐만아니라 dry etching후 후속공정에 미치는 영향에 대한 실험이 필수적이다. 특히, grating, mesa etching 등 InP 혹은 InP계 화합물 반도체의 식각공정의 경우 식각형상, 식각선택비 등의 식각 특성뿐만 아니라 소자구조에 따라 차이가 있으나 etching후 MOCVD 등을 이용한 epitaxial

growth를 수행하게 되므로 EPI공정에 대한 영향정도를 반드시 검토하여야 한다. 끝으로 양산제조 측면에서 추가적으로 검토할 사항으로는 공정의 재현성, 식각장비 Cleaning 조건 및 주기 설정, 특성값 monitoring을 통한 공정관리 등이 있다.