TT-P026

Spectroscopic Ellipsometry 를 이용한 InP 의 온도 (25 K - 700 K)에 따른 광특성 연구

차영훈, 김태중, 정용우, 윤재진, 황순용, 강유진, 김영동

나노광물성 연구실, 경희대학교 물리학과

InP 는 광전자 및 광통신 소자에 널리 이용되는 $In_xGa_{1-x}As_yP_{1-y}$ 화합물의 endpoint 이다. 특히, Heterojunction Field-Effect Transistors (HEMTs), Heterojunction Bipolar Transistor (HBT) 등에 중요하게 이용되며, 다양한 소자의 기판으로도 폭넓게 사용되는 물질이다. Spectroscopic Ellipsometry (SE) 를 이용한 InP 의 유전 함수는 정확히 알려져 있지만, 유전함수 분석을 저온에서 하게 되면, 상온에서 E_2 영역에 중첩되어 있는 Critical Point (CP) 를 분리하여 해당 물질 고유의 광특성 즉, CP 를 보다 명확하게 정의 할 수 있다. 또한 고온에서의 유전함수의 분석은 실제 반도체 공정 환경을 재연하여, 공정 과정의 실시간 모니터링을 가능하게 한다. SE 를 이용한 저온에서의 InP 광특성 연구는 제한된 에너지 영역 (1.3 - 5.5 eV) 에서만 보고된 바 있지만, 본 연구에서는 보다 확장된 에너지 영역 (0.73 - 6.48 eV) 과 온도범위 (25 - 700 K) 에서 실시하였다. 온도가 감소함에 따라, 격자 상수가 줄어듦으로써 CP 가 청색 천이하고, 포논 효과가 감소하여 중첩된 CP 를 분리 할 수 있었다. 그 결과 상온에서 불가능한 E_2 밴드갭 영역에서 중첩된 4개의 CP [E_0'(Γ), E_0'(Δ), E_2, E_0'+Δ_0'] 을 정확하게 정의 할 수 있었다 [그림1]. 또한 처음으로 5.5 eV 이상에 존재하는 두 CP (E_2' & E_1') 의 온도의존성을 확인 하였다. InP 의 유전 함수와 CP 의 온도 의존성 연구는 InP 를 기반으로 한 광전자 소자의 개발 및 적용과, 밴드갭 엔지니어링에 많은 도움이 될 것으로 예상한다.

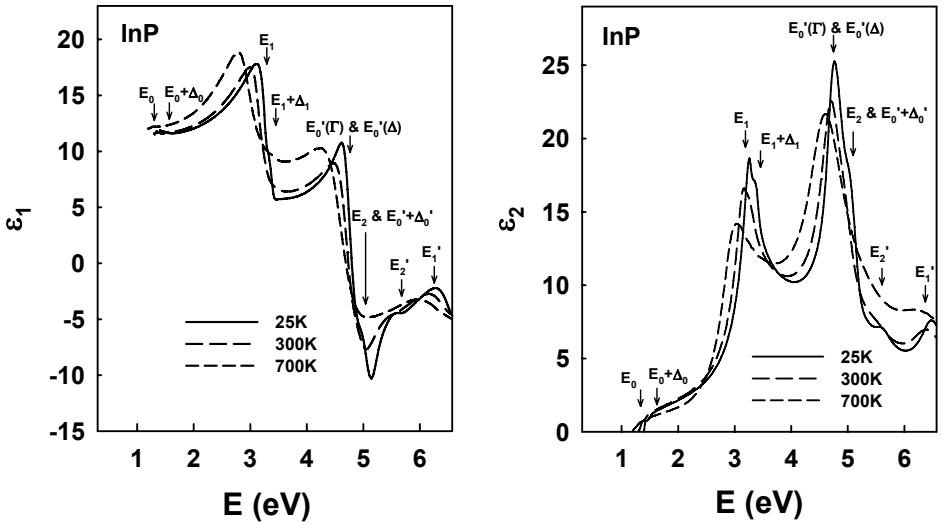

그림 1. InP 의 유전 함수 (a) 실수부 (b) 허수부