

Molecular Beam Epitaxy 증착온도에 따른 p-n 접합 GaAs 태양전지의 광전변환 효율과 결함상태 연구

김민태¹, 박상우¹, 이동욱¹, 김은규^{1*}, 최원준²

¹한양대학교 물리학과 양자기능연구실, ²한국과학기술연구원 광전융합시스템연구단

현재 세계적으로 에너지 공급원의 다변화가 시급한 실정이며 그 후보로 태양에너지, 풍력 및 수력에너지와 같은 신재생 에너지에 대한 연구분야가 부각되고 있다. 전체 에너지 중 신재생 에너지의 비중은 빠르게 증가되고 있으며, 그 중에서도 태양광에너지의 분야가 가장 활발히 연구되고 있다. 특히, III-V족 화합물 반도체 태양전지는 직접 천이형 밴드갭을 가지고 있어 기존 실리콘 태양전지에 비해 광 흡수율이 높은 장점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 Molecular Beam Epitaxy (MBE)장치를 이용하여 성장온도에 따른 p-n접합 GaAs 태양전지 구조를 제작하여, 광전변환 효율과 결함구조 관련성을 조사하였다. 먼저 Si이 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 으로 도핑된 n형 GaAs기판위에 성장온도 480°C와 590°C에서 Be을 $5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 도핑한 p형 GaAs를 200 nm 두께로 각각 성장하여, 2개의 p-n 접합 GaAs 태양전지 구조를 제작하였다. 시료의 전기적 특성과 결함상태는 Capacitance-Voltage (C-V) 와 Deep Level Transient Spectroscopy (DLTS)를 사용하여 조사하였다. DLTS 측정을 위해 p-형의 GaAs박막 위에 Au(300 nm)/Pt(30 nm)/Ti(30 nm)를 e-beam evaporator로 증착한 후, 직경 300 μm 의 메사 에칭으로 p-n접합 다이오드 구조를 제작하였다. 본 연구를 통해 GaAs p-n접합구조 성장온도에 따른 광전변환 효율과 결함상태와의 물리적인 연관성을 논의할 것이다.

Keywords: 태양전지, GaAs, Molecular beam epitaxy, III-V