

InAs/GaAs 양자점 태양전지의 광학적 특성평가

김종수*

영남대학교 물리학과

(jongsukim@ynu.ac.kr*)

III-V 화합물반도체 양자점 태양전지는 이론적으로 효율 66%에 접근할 수 있는 잠재력을 지니고 있어 최근 많은 연구자들의 관심을 끌고 있다. 양자점을 이용한 태양전지 개발을 위한 모델로 intermediate band solar cells (IMBSC) 과 multiple exciton generation (MEG)을 이용하는 방법 등이 제안되었다. 본 연구에서는 III-V 화합물 양자점의 태양전지 개발과 효율증대를 위해 해결해야 하는 운반자의 양자구속효과와 자발형성 양자점이 가지는 결함발생의 극복 방법에 관한 연구결과를 소개하고 논의 하고자 한다.

양자구속효과에 대한 연구는 태양전지 활성영역에 삽입될 InAs 양자점에 퍼텐셜 장벽을 도입하여 장벽층의 두께와 장벽의 높이변화에 따른 양자점 태양전지의 특성변화를 조사 분석하였다. 장벽층으로 $Al_xGa_{1-x}As$ 를 삽입하였으며, 장벽 층의 유무에 따른 광학적 특성변화를 photoluminescence (PL)와 photoreflectance(PR) 방법으로 관찰하였다. 온도의존성 PL 결과로부터 운반자의 구속효과와 태양전지의 효율변화와의 상관 관계를 유추하였다. PR 측정에서는 장벽 층의 변화에 따른 Franz-Keldysh oscillation (FKO)의 변화를 관측하였으며 이로부터 시료의 내부전기장의 변화와 태양전지의 효율과의 관계에 대하여 조사하였다. 특히 PL 특성의 변화는 장벽 층이 InAs 양자점으로부터 thermal escaping된 carrier가 양자점에 재구속 되는 현상과 터널링 효과에 의한 것으로 사료된다.