
<< 수상기념 >>

GaAs 기반의 텐덤형 태양전지 연구

전민현

인제대학교 나노공학부

텐덤형 태양전지는 다양한 에너지 대역을 동시에 흡수할 수 있도록 제작할 수 있어 단일접합 태양전지에 비해 높은 에너지변환효율을 기대할 수 있다. 본 연구에서는 GaAs를 기반으로 양자점 혹은 양자우물 구조를 이용한 고효율 텐덤형 태양전지를 설계하고, 완충층 및 활성층의 특성을 분석하였다. 분자선 단결정 성장 장비를 이용하여 GaAs 기판 위에 메타모픽 (metamorphic) 성장법을 이용하여 convex, linear, concave 형태로 조성을 변화시켜 $\text{In}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}$ 경사형 완충층을 성장한 후 그 특성을 비교하였다. 또한, 최적화된 경사형 완충층 위에 1.1 eV와 1.3 eV의 에너지 대역을 각각 흡수할 수 있는 적층 (5, 10, 15 층)된 InAs 양자점 구조 또는 InGaAs 양자우물 구조를 삽입하여 p-n 접합을 성장하였다. 그리고 GaAs/AlGaAs층을 이용한 터널접합에서는 GaAs층의 두께 (20, 30, 50 nm)에 따른 터널링 효과를 평가하였다.

그 결과, 경사형 완충층을 통해 조성 변화로 인한 결함을 최소화하여 다양하게 조성 변화가 가능한 고품위의 구조를 선택적으로 성장할 수 있었으며, 적층의 양자점 구조 및 양자우물 구조를 이용해 고효율 텐덤형 태양전지의 구현 가능성을 확인하였다.