

## 고밀도 나노선을 이용한 태양전지 구현 및 특성 분석

김명상<sup>1,2</sup>, 황정우<sup>2</sup>, 지택수<sup>1</sup>, 신재철<sup>2</sup>

<sup>1</sup>전남대학교 전자컴퓨터공학과, <sup>2</sup>한국 광기술원 광바이오센터

기존의 태양전지 기술은 기술 장벽이 매우 낮고 대량 생산을 통한 단가 절감하는 구조를 가지고 있어 대규모 자본을 가진 후발 기업에게 잠식되기 쉽다. 그러나, III-V족 화합물 반도체를 이용한 집광형 고효율 태양전지는 기술 장벽이 매우 높은 기술 집약 산업이므로 독자적인 기술을 확보하게 되면 독점적인 시장을 확보 할 수 있어 미래 고부가 가치 산업으로 적합하다. 특히 III-V족 화합물 반도체 태양전지는 III족 원소(In, Ga, Al)와 V족 원소(As, P)의 조합으로 0.3 eV~2.5 eV까지 밴드갭을 가지는 다양한 박막 제조가 가능하여 다양한 흡수 대역을 가지는 태양전지 제조가 가능하기 때문에 다중 접합 태양전지 제작이 가능하다. 또한 III-V 화합물 반도체는 고온 특성이 우수하여 온도 안정성 및 신뢰성이 우수하고, 또한 집광 시 효율이 상승하는 특성이 있어 고배율 집광형 태양광 발전 시스템에 가장 적합하다. Si 태양전지의 경우 100배 이하의 집광에서 사용하나, III-V 화합물 반도체 태양전지의 경우 500~1000배 정도의 고집광이 가능하다. 이러한 특성으로 III-V 화합물 반도체 태양전지 모듈 가격을 낮출 수 있고, 따라서 Si 태양전지 시스템과 비교하여 발전 단가 면에서 경쟁력을 확보할 수 있다. III-V 화합물 반도체는 다양한 밴드갭 에너지를 가지는 박막 제조가 용이하고, 직접천이(direct bandgap) 구조를 가지고 있어 실리콘에 비해 광 흡수율이 높다. 또한 터널정선(tunnel junction)을 이용하면 광학적 손실과 전기적 손실을 최소화 하면서 다양한 밴드갭을 가지는 태양전지를 직렬 연결이 가능하여 한 번의 박막 증착 공정으로 넓은 흡수대역을 가지며 효율이 높은 다중접합 태양전지 제작이 가능하다. 이에 걸맞게 본연구에서는 화학기상증착장치(MOCVD)를 이용하여 InAsP 나노선을 코어 쉘 구조로 성장하여 태양전지를 제작하였다. P-type Dopant로는 Disilane (Si<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)을 전구체로 사용하였다. 또한 Benzocyclobutene (BCB) 폴리머를 이용하여 Dielectric을 형성하였고 Sputtering 방법으로 증착한 ZnO를 투명 전극으로 사용하여 나노선 끝부분과 실리콘 기판에 메탈 전극을 형성하였다. 이를 통해 제작한 태양전지는 솔라시뮬레이터로 측정했을때 최고 7%에 달하는 변환효율을 나타내었다.

**Keywords:** 태양전지, III-V족, MOCVD