

GaInP/GaAs 이중접합 태양전지의 전극 구조가 집광 효율에 미치는 영향

전동환¹, 김창주¹, 강호관¹, 박원규¹, 이재진², 고철기¹

¹나노소자특화팩센터, ²아주대학교 전자공학부

최근 화합물반도체를 이용한 집광형 고효율 태양전지가 차세대 태양전지로서 주목을 받기 시작하였다. GaAs를 주축으로 하는 고신뢰성 고효율 태양전지는 높은 가격으로 인해 응용이 제한되어왔으나, 고집광 기술을 접목하여 태양전지 재료 사용을 수 백배 이상 줄이면서도 동시에 효율을 극도로 향상시킴으로써 차세대 태양전지로 활발히 개발되고 있다. GaAs 기판을 이용한 다중접합의 태양전지는 n-type GaAs 기판 위에 버퍼 층, GaInP back surface field 층, GaAs p-n 접합, AlInP 창층, GaAs p-n 접합의 터널접합층, 상부전지로서 GaInP p-n 접합, AlInP 창층 순서로 epi-taxial structure를 형성하고 전극과 무반사막을 구성한다. 이러한 태양전지의 효율을 결정하는 요인 중, 상부 전극은 전기적 및 광학적 손실을 일으키는 원인이므로 최소화되어야 한다. 그런데 이러한 이중접합 화합물 태양전지에 집광한 태양광을 조사할 경우, 태양광을 집광한 만큼 전류가 증가하게 되며 증가한 전류가 전극에 흐르면서 전기적 효율 손실을 유발하게 된다. 따라서, 집광형 화합물 반도체 태양전지의 전극에 의한 손실에 대한 연구가 선행되어 저항에서 손실되는 전력을 최소화하여야만 전기적 손실이 낮은 고집광 태양전지 개발이 가능하다. 본 논문에서는 먼저 전극 두께가 0.5 μm 인 GaInP/GaAs 이중접합 태양전지 (효율 25.5% : AM1.5G)의 집광시 효율 변화에 대해서 연구하였다. 이후 이러한 효율 변화가 전극 구조의 최적화에 의해서 개선 될 수 있는지를 삼차원 모의실험을 통해서 확인하였다. 모의실험에는 Crosslight 사의 APSYS를 사용하였고, material parameter를 보정하여 실제 실험 결과에 근사 시킨 후 전극 구조에 대한 최적화를 하였다.