

고 효율 프로터결정 실리콘 다층막 태양전지의 개발 Development of High Efficiency Protocrystalline Silicon Solar Cells

임평수*, 명승엽
한국과학기술원 전자전산학과
(kslim@ee.kaist.ac.kr)

비정질(amorphous) 실리콘/마이크로결정(microcrystalline) 실리콘 초격자(superlattice)가 뛰어난 등방의 전도 특성에 의하여 박막 실리콘 태양전지의 광 흡수층(absorber)으로 유망하다. 하지만, 초전도막의 제작을 위해서는 각 부층(sublayer) 제작사이에 진공을 뽑고 가스를 바꾸는 불연속적(discrete)인 공정이 행해져야 하기 때문에 증착시간이 너무 오래 걸려 대규모 생산(mass production)에 부적합하다. 그래서 본 연구에서는 비정질 실리콘/마이크로결정 실리콘 초격자의 실용적인 모델로서 연속적인 UV 조사 하에 주기적인 수소희석으로 제작한 프로터결정(protocrystalline) 실리콘 다층막(multilayer)을 제안하였다. 다층막은 비정질 실리콘 조직(matrix) 안에 나노결정(nanocrystalline) 실리콘 양자점(quantum dot)이 박혀있는 구조를 이루고 있으며 매우 우수한 빛 조사에 대한 준안정성 및 고속 어닐링(annealing) 특성을 갖는다. 비정질 실리콘을 바탕으로 한 박막 태양전지의 고 효율화를 위해서는 높은 초기효율 및 빛 조사에 의한 작은 열화가 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 수소희석된(hydrogen-diluted) p형 비결정 실리콘카바이드(p-a-SiC:H) 완충층(buffer layer)을 비수소희석(undiluted) p형 비결정 실리콘카바이드 창층(window layer)과 다층막 광 흡수층 사이에 삽입한 고 효율 단일접합 프로터결정 실리콘 다층막 태양전지를 개발하였다.