ET-P007

Chemical Bath Deposition of ZnS-based Buffer Layers for Cu2ZnSn(S,Se)4 Thin Film Solar

최희수[1,2], 박민아[1], 오이슬[1], 전종옥[1], 표성규[2], 김진영[1]

[1]한국과학기술연구원 (KIST) 광전하이브리드 연구센터, [2]중앙대학교 융합공학부

현재 Cu(In,Ga)Se2나 Cu2ZnSn(S,Se)4 (CZTSSe)계 박막태양전지의 버퍼층으로 가장 많이 사용되는 물질은 CdS이다. 하지만 Cd의 독성 문제로 인해 사용에 제약이 있고, CdS의 작은 밴드갭(~2.4 eV)으로 인해 단 파장 영역에서 광활성층의 빛 흡수를 저해하는 문제 때문에 새로운 대체 물질을 찾으려는 연구가 많이 이루어지고 있다. 이러한 관점에서, ZnS계 물질은 독성 원소인 Cd을 사용하지 않고, 3.6 eV 정도의 큰 밴드갭을 가지기 때문에, CdS 버퍼층을 대체하기 위한 물질로 관심을 받고 있다. ZnS계 버퍼층을 증착하는 위해 chemical bath deposition (CBD), molecular beam epitaxy (MBE), thermal evaporation, spray pyrolysis, sputtering, elecrtrodepostion 등의 다양한 공정이 사용될 수 있다. 본 연구에서는 상기의 다양한 공정 가운데, 공정 단가가 낮고, 대면적 공정에 용이한 CBD 공정을 이용하여 ZnS계 버퍼층을 증착하는 연구를 수행하였다. 용액의 조성, 농도, 공정 온도, 시간 등을 비롯한 다양한 공정 변수가 ZnS계 박막의 morphology, 조성, 결정성, 광학적 특성 등 다양한 특성에 미치는 영향이 체계적으로 연구되었다. 또한, 상기 ZnS계 버퍼층을 CZTSSe 박막태양전지에 적용하여 CdS를 성공적으로 대체할 수 있음을 확인하였다. 본 연구를 통하여 ZnS계 버퍼층이 향후 친환경적인 박막태양전지 제조에 활용될 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.

Keywords: ZnS, CBD, CZTSSe

ET-P008

Study of the Electrode Formation in the Crystalline Silicon Solar Cells with Various Anti-reflection Layers and Plating

정명상[1], 최성진[3], 강민구[2], 송희은[2]*, 장효식[1]*

[1]충남대학교 녹색에너지기술전문대학원, [2]한국에너지기술연구원 태양광연구실,
[3]고려대학교 그린스쿨대학원

현재 결정질 실리콘 태양전지의 전·후면 전극의 형성은 스크린 프린팅 방법이 주를 이루고 있다. 스크린 프린팅 방법은 쉽고 빠르게 인쇄가 가능한 반면 단가가 높고 금속 페이스트에 첨가된 여러 혼합물에 의해서 전극과 기판 사이의 저항이 크다는 단점이 있다. 본 논문에서는 도금을 이용하여 태양전지의 전극을 형성한 후 태양전지의 전기적 특성을 비교하였다. 또한 단일반사방지막(SiN_x) 증착 후 도금을 이용한 전극 형성 시 반사방지막의 pin-hole에 의해 전극 이외의 표면에 도금이 되는 ghost plating 현상이 발생하게 되는데, 이를 방지하기 위해 thermal oxidation을 이용하여 SiO2/SiNx 이중반사방지막을 증착함으로써 ghost plating을 최소화 시켰다. Ni을 이용하여 전극과 기판 사이의 저항을 낮추었으며, 주요 전극은 Cu 도금을 사용함으로써 단가를 낮추었으며 마지막으로 Cu전극의 산화를 방지하기 위해 Ag을 이용하여 얇게 도금하였다. 실험에 사용된 Si 웨이퍼 특성은 p-형, 156×156 mm2, 200 μm, 0.5~3.0 Ω·cm 이다. 웨이퍼는 표면조직화, p-n접합 형성, 반사방지막 코팅을 하였으며 스크린 프린팅 방법을 이용해 후면 전극을 인쇄하고 열처리 과정을 통해 전극을 형성하였다. 이 후 전면에 레이저를 이용해 전극 패턴을 형성한 후 도금을 실행하여 태양전지를 완성하였다. 완성된 태양전지는 솔라 시뮬레이터, QE 및 TLM패턴을 이용하여 전기적 특성을 분석하였으며, SEM과 linescan, 광학현미경 등을 이용하여 전극을 분석하였다.

Keywords: 결정질 실리콘 태양전지(crystalline silicon solar cell), 스크린 프린팅(Screen printing), 도금(plating)