

플라스틱 기판 위에 a-Si:H/a-SiGe:H 이중 접합 구조를 갖는 박막 태양전지 제작

*김 용현, 김 인기, 편 승철, 함 창우, 김 성배, 박 원석, 박 창균, **강 형동, 유 천, 강 승호, 김 성원,
원 동영, 최 영, 남 주현

Fabrication of a-Si:H/a-SiGe:H Tandem Solar Cells on Plastic Substrates

*Y.H. Kim, I.K. Kim, S.C. Pyun, C.W. Ham, W.S. Park, C.K. Park, **H.D. Kang, C. You, S.H. Kang, S.W. Kim,
D.Y. Won, Y. Choi, J.H. Nam

가볍고, 유연성(flexibility)을 갖는 박막(thin film)형 플렉서블 태양전지(flexible solar cell)는 상황에 따른 형태의 변형이 가능하여, 휴대가 간편하고, 기존 혹은 신규 구조물의 지붕(rooftop)등에 설치가 용이하여, 차세대 성장 동력 분야에서 각광 받고 있다. 그러나 아직까지 플렉서블 태양전지는 제작시 열에 의한 기판의 변형, 기판 이송시 너울 현상, 대면적 패터닝(patterning) 기술 등 많은 어려움 등으로 웨이퍼나 글라스 기판에 제조된 태양전지 대비 낮은 광전환 효율을 갖는다.

따라서 본 연구에서는 플렉서블 태양전지 성능개선을 위해 3.5세대급 (450X450cm²) 스퍼터(sputter), 금속유기 화학 기상장치(MOCVD), 플라즈마 화학기상장치(PECVD), 레이저 가공장치(Laser scriber)를 이용하여 a-Si:H/a-SiGe:H 이중접합(tandem)을 갖는 태양전지를 제작하였고, 광 변환효율 특성을 평가하였다. 전도도(conductivity), 라만(Raman) 분광 및 UV/Visible 분광 분석을 통하여 박막의 전기적, 구조적, 광학적 물성을 평가하여 단위박막의 물성을 최적화 했다. 또한 제작된 태양전지는 쏘라 시뮬레이터(Solar Simulator)를 이용하여 성능 평가를 수행하였고, 상/하부층의 전류 정합(current matching)을 위해 외부양자효율(external quantum efficiency) 분석을 수행하였다. 제작된 이중접합 접이식 태양전지로 소면적(0.25cm²)에서 8.7%, 대면적(360cm² 이상) 8.0% 이상의 효율을 확보하였으며, 성능 개선을 위해 대면적 패터닝 기술 향상 및 공정 기술 개선을 수행 중이다.

Key words : Thin Film(박막), Flexible Solar Cell(접이식 태양전지), a-Si:H(비정질 실리콘), a-SiGe:H(비정질 실리콘계 르마늄), O.B.G(광학 에너지 밴드갭), Tandem(이중접합), Raman Spectroscopy(라만분광분석), Quantum Efficiency(양자효율)

E-mail : *yhykim@jseng.com, **hyungdong.kang@jusung.com

나노 돌기를 가진 저반사 패턴을 이용한 태양전지용 실리콘 기판 제작

*신 주현, 한 강수, **이 현

Fabrication of Si substrate for photovoltaic using anti-reflection patterns with nano-protrusion

*Ju-Hyeon Shin, Kang-Soo Han, **Heon Lee

세계적으로 환경오염이 심각해짐에 따라 친환경적으로 에너지를 생산하는 기술이 주목받고 있다. 그 중에서도 태양광을 이용하여 전력을 생산하는 태양광 태양전지의 경우 원리가 간단하고 에너지원의 수급이 용이하다는 장점으로 인하여 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 태양광 태양전지의 경우, 태양전지 기판에서의 반사로 인하여 발전 효율이 낮아지는 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해 텍스처링 공정을 통해 태양전지 기판에서의 반사를 줄이고 태양전지의 효율을 증가시키는 방법이 이용되고 있다.

본 연구에서는 나노 돌기를 가진 저반사 패턴을 이용하여 태양전지용 실리콘 기판을 제작함으로써, 태양전지 기판에서의 반사를 줄이고자 하였다. 나노 돌기를 가진 저반사 패턴이 형성된 태양전지용 실리콘 기판을 제작하기 위해 ICP 장비를 이용한 Cl₂ 플라즈마 식각공정을 진행하였다. 먼저 Au agglomeration 기술을 이용하여 Au nano particle을 실리콘 기판 위에 형성 후, 이를 식각 마스크로 이용하여 ICP 식각을 진행하였다. 이어서 나노 돌기가 형성된 실리콘 기판 위에 Cl₂ 플라즈마에 내식각성이 우수한 레지스트를 이용하여, 나노 임프린트 리소그래피 기술을 통해 저반사 패턴을 형성하였다. 이 방법으로 형성된 저반사 패턴을 식각 마스크로 사용하여 앞의 공정과 동일한 조건으로 실리콘 기판을 식각하였다. 최종적으로 agglomerated Au particle과 Cl₂ 플라즈마에 내식각성이 우수한 레지스트를 이용하여 나노 돌기를 가진 저반사 패턴이 형성된 실리콘 기판을 제작하였다.

Key words : Photovoltaic (태양전지), Nano-imprint lithography (나노 임프린트 리소그래피), Anti-reflection pattern (저반사 패턴), Nano-protrusion (나노돌기), Moth-eye (모스아이)

E-mail : *tswnpdl@korea.ac.kr, **heonlee@korea.ac.kr