한국신·재생에너지학회 2007년도 추계학술대회논문집 pp.230

고효율 후면 전극형 실리콘 태양전지 개발

윤 세왕[1], 권 순우[1], 김 동환[2], 이 준성[2]

High Efficiency Back-point Contact Silicon Solar Cell

Se wang Yoon[1], Soon woo Kwon[1], Dong hwan Kim[2], Joon sung Lee[2]

Abstract : 고효율 태양전지중 후면 전극형 태양전지는 초기에 집광용으로 개발하였으나 비집광용으로도 매우 높은 효율을 갖는다. 후면 전극형 태양전지는 음극 및 양극 전극이 후면에 존재하기 때문에, 빛 손실을 최소화 하고, 높은 lifetime carrier를 갖는 고품질 실리콘 웨이퍼를 사용하고, 표면 재결합을 줄여 고효율화를 이루어 낸 바 있다. 모든 전극이 후면에 위치하므로, 전극의 크기에 제약이 없어서 전극에 의한 저항 손실을 최소화 할 수 있으며, 금속 전극이 없는 전면을 통해 태양광이 shading loss 없이 셀 내부로 최대한 흡수될 수 있는 것이 가장 큰 특징이다.

후면 전극형 태양전지의 상용화 기술 개발을 위해서는 다단계의 사진공정(photolithography), 식각공정 및 증착공정이 요구되는 복잡한 후속공정을 개선하여 단순화, 저가화할 수 있도록 셀 제조와 모듈 제조공정에 적용할 새로운 공정기술이나 장치의 개발이 요구된다. 후면 전극형 태양전지는 40~150 sun에서 28%이상, 1 sun에서는 22%이상의 효율을 얻은 바 있으며, 현재 미국의 Sunpower사에서 생산규모로 20-21%의 광변환 효율을 나타내며 성공적으로 상용화하고 있다. 전면에서의 Auger 재결합을 줄이고 전자와 홀이 후면에 많이 수집될 수 있도록 100㎛이하 두께의 박판형 실리콘 웨이퍼를 사용한다. 핵심 요소기술로 빛 흡수를 최대화하기 위한 anti-reflection coating 및 texturing 기술과 표면재결합 방지를 위한 passivation기술, emitter와 base의 확산 공정기술, 효과적인 전극 패턴 형성 기술과 전극과 실리콘 기판과의 접촉 저항을 최소화 기술 등과 함께, 이에 대한 태양전지 효율 특성에 미치는 영향을 분석하고 이를 종합적으로 고려한 태양전지 소자 설계기술에 대한 연구개발이 이루어져야 한다.

1) 대한제당 중앙연구소
2) 고려대학교 신소재공학과