

태양광발전시스템의 장기운전에 의한 성능변화 분석

*김 의환, **김 정삼

Performance Analysis of long term operation for photovoltaic system

*EuiHwan Kim, **Jungsam Kim

This study analyzed the performance of long term operation photovoltaic system The 50 kWp grid connected photovoltaic system which was installed at KEPRI site in 1999 has been operated more than 12 years. In order to acquire long term operation characteristics of medium size photovoltaic system, the operation test data related on power generation electricity and capacity factor of 50 kWp system, which have been collected since 1999, were analysed. From the analysing results, 57.7 MWh in annual power generation electricity of 50 kWp photovoltaic system in 1999 has been decreased 49.1 MWh in 2005 and reached 38.0 MWh in 2010. In addition to, the capacity factor of 50 kWp photovoltaic system also showed 13.2 % in 1999, 11.2% in 2005 and finally reached 8.8% in 2011. The operation test data showed a trend of decreasing of generation electricity and capacity factor during the 12 years operation time and we guessed that was caused by solar cell performance degradation and decreasing of PCS system efficiency.

Key words : Photovoltaic system (태양광 발전시스템), Power Conditioning System; PCS (전력 변환장치), Capacity factor(시스템 이용율), Generation electricity (발전 전력량)

E-mail : *kimehawa@kepco.co.kr

HIT 태양전지 결정 실리콘 기판 및 비정질 실리콘 층의 최적조건

유 종훈

The optimization of HIT solar cells on crystalline silicon substrates and amorphous silicon layers

Jong H. Lyou

일본 Sanyo 사에 의해서 획기적으로 HIT 태양전지가 개발된 바 있다. 이러한 HIT 태양전지는 기존의 확산-접합 Si 태양전지에 비해서 저비용-고효율의 장점을 갖는다: 22% 이상의 변환효율, 200°C 이하의 공정온도, 낮은 태양전지 온도 의존도, 높은 개방전압. 한편 Sanyo사의 HIT 태양전지는 n-형 Si 웨이퍼를 이용한 반면에, 최근 미국 National Renewable Energy Laboratory는 p-형 Si 웨이퍼를 이용해서 변환효율 19% 대의 HIT 태양전지를 개발한 바 있다. 그 동안 지속적으로 p-형 Si HIT 태양전지를 고효율화하기(< 22%) 위해서 많은 노력이 진행되어 왔지만 이와 같은 노력에도 불구하고 아직 p-형 HIT는 n-형 HIT 태양전지에 비해서 다소 성능면에서 떨어져 있다.

본 연구는 n- 및 p-형 실리콘 웨이퍼로 구성된 HIT 태양전지의 물리적인 차이점에 초점을 맞추고, 결정 및 비정질 실리콘 층의 역할에 대해서 연구하였다. 특히 태양전지 효율을 향상시키는 요소들로서 결정 실리콘의 불순물 준위 (n- 및 p-형) 또는 비저항, 비정질 실리콘으로 구성된 emitter 층, intrinsic 층, 경계면이 고려되었다. 그리고 이러한 요소들이 HIT 태양전지에 미치는 영향을 조사하기 위해서 AMPS-1D 컴퓨터 프로그램을 사용하였고, 이를 통해서 HIT 태양전지의 결정 및 비정질 실리콘 층의 역할을 물리적 정량적으로 분석하였다. 본 연구에 적용되는 HIT는 ITO/a-Si:H(p+)/a-Si:H(i)/c-Si(n)/a-Si:H(i)/a-Si:H(n+) 및 ITO/a-Si:H(n+)/a-Si:H(i)/c-Si(p)/a-Si:H(i)/a-Si:H(p+)의 구조로서 다음과 같은 태양전지 특성을 갖는다: n-형 HIT의 경우, fill factor ~ 0.78, 단락전류밀도 ~ 38.1 mA/cm², 개방전압 0.74 V, 변환효율 22.3 % (그리고 p-형 HIT의 경우, fill factor ~ 0.76, 단락전류밀도 ~ 36.5 mA/cm², 개방전압 0.69 V, 변환효율 19.4 %).

Key words : HIT, 실리콘 웨이퍼, 비정질 실리콘, 태양전지, 도핑, 비저항, 결합밀도, 변환효율, Fill factor, 단락전류, 개방 전압

E-mail : jhlyou@korea.ac.kr