

레이저를 이용한 결정질 실리콘 태양전지 국부적 후면 전극 연구

Investigation of local back surface field for crystalline silicon solar cells using laser

권준영^{*}, 유진수¹, 유권종¹, 한규민², 최성진², 김남수^{*}
Jung Young Kwon^{*}, Jin Su Yoo¹, Jong Kwon Yoo¹, Kyu Min Han², Sung Jin Choi², Nam soo Kim^{*}
충북대학교 전기공학과, ¹한국에너지기술연구원 태양광연구단, ²충남대학교 전자·전파·정보통신공학부,
^{*}충북대학교 반도체공학과
Chunbuk national University, ¹Korea Institute of Energy Research, ²Chungnam national University,
^{*}Chunbuk national University

Abstract : This paper and the rear passivation experiment was local back surface field Nd:YVO₄ green laser and the experiment was used performed to screen printing. Laser power 100%, with a fixed frequency for 60kHz Current of 29A and 30A were tested in two conditions. The point contact distances of 0.2mm, 0.4mm, 0.6mm, 0.8mm and 29A and 30A current conditions, it was found that is suitable for 0.4mm

Key Words : Local back surface field, Nd:YVO₄, Crystalline silicon solar cells, Passivation

1. 서 론

태양전지 공정에서 금속전극 형성은 전면과 후면에 금속을 형성하는 공정이다. 후면에는 알루미늄을 인쇄하고 전면에는 은을 사용한다. 본 연구에서는 P형 웨이퍼에 비저항은 0.5-2Ωcm, 15.6cm*15.6cm 크기의 단결정 실리콘 웨이퍼를 이용하였고 레이저를 이용한 결정질 실리콘 태양전지 국부적 후면 전극 형성에 관해 실험을 하였으며, 기존의 양산용 결정질 태양전지는 후면에 알루미늄을 전면 도포 함으로써 후면전계효과(Back surface field)를 형성하고 P형 영역의 전자가 후면으로 이동하여 재결합하게 되는 것을 방지하는 역할을 한다.

누설전류를 줄이고 개방전압과 곡선인자의 향상을 가져오게 되는데 단점으로는 낮은 광학적 특성과 전기적 특성을 가지는 것이다. 실리콘과 알루미늄의 일함수 차이 때문에 소성시 웨이퍼가 휨 현상이 발생 하는데 국부적 후면 전극 형태를 가진 태양전지는 공정이 더 추가됨으로써 아직 양산에 적용하기는 어렵지만 태양전지 후면에 패시베이션층을 추가함으로써 반사도를 향상시켰고 내부양자효율이 장파장대에서 향상된것을 확인할 수 있었다.

2. 결과 및 토의

태양전지 후면에 패시베이션을 한후 레이저의 파워는 100%, 주파수는 60kHz 고정하고 포인트 거리는 0.2mm, 0.4mm, 0.6mm, 0.8mm 에 따른 전류값을 29A와 30A로 국부적 후면 전극을 형성 하였다. 알루미늄의 점접촉 면적에 따라 소성시 조건이 달라지기 때문에 낮은 개방전압과 전류밀도를 확인 할수 있었으며, 알루미늄 면적이 0.1% ~1% 사이에서 직렬저항이 증가하고 재결합이 증가되는 것을 확인할 수 있었는데 정공의 확산거리보다 포인트 거리가 멀어지기 때문이다.

본 연구에서는 포인트 거리에 따른 전류값 변화를 쥘서 실험을 하였는데 29A와 30A일때 거리가 0.4mm가 다른 조건에 비해서 적합하다는 것을 알 수 있었다. 기존의 태양전지에 비해 효율적인 측면에서 비하면 많이 낮지만 여러 공정이 추가되고 복잡해지면서 공정상 오염의 문제 때문에 기존 공정에 비해서 낮게 나오는 편이다. 더 많은 연구를 통해서 국부적 후면 전극이 공정도 간단하면서 양산에 적용할 수 있도록 연구를 수행할 예정이다.

참고 문헌

- [1] J .Szlufcik et al, Proc. IEEE 85(5), 1997, pp. 709-730
- [2] Th. Pernau et al, to be presented at the 16thEuropean PVSEC, Glasgow, Scotland
- [3] Regina Pavlovic et al, proc at the 24thEU PVSEC, SEPTEMBER 21-25, 2009, Hamburg
- [4] Agostinelli, G, et al. Rear surface passivation for industrial solar cells on thin substrates. in Proceedings of the 4th World Conversion. 206. Waikoloa, Hawaii USA
- [5] 김경해, 이준신 공저 "태양전지 실무 입문", 2008

[†] 교신저자) 김남수, e-mail: nsk@chungbuk.ac.kr, Tel: 043-261-2298
주소: 충북 청주시 흥덕구 개신동 산 68번지