

스크린 프린팅 태양전지의 후면에 적용되기 위한 Al 특성 분석에 관한 연구

이재두, 김민정, 이수홍
 세종대학교 전락에너지 연구소

Abstract : Screen-printing metal contact is typically applied to the solar cells for mass production. And metal paste is used widely for rear contact formation of silicon solar cells. However, Screen-printing solar cell metal paste contact has low aspect ratio, low accuracy, high resistivity, hard control of unclean process. In this paper is to develop resistivity of rear contact for silicon solar cells applications. 4-point probe result, This resistivity of rear contact by Al evaporation was measured about $3.56 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ less than screen printed solar cell about $52.6 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$.

Key Words : Screen-printing, Al evaporation, Solar cells

1. 서론

결정질 실리콘 태양전지에서 screen printing 태양전지는 고효율 수지가 맞아 가장 일반적이고 널리 사용되어지고 있다. Screen printing 태양전지 후면 전극 형성에 적용되는 Al paste는 실리콘과의 접촉저항을 줄이고 Al이 재결정화 되면서 후면전계(BSF)를 형성하여 전지의 전압을 높이는 효과가 있다.[1] 하지만 후면Al paste는 순수한 Al이 아니라 유기물 및 휘발성 물질이 다량 포함되어 있어 열처리 후에 형성된 Al층 내부에 void가 상당히 존재하게 된다. 또한, 후면전극이 형성된 Al이 비저항이 커서 전기전도율이 낮아지는 원인이 된다. 본 실험에서는 후면의 Al을 제거하여 evaporation 장비를 이용해 다시 순수 Al을 증착하는 방법을 통해 후면 전극의 특성을 비교하였다.

2. 실험

실험에서는 Boron이 도핑된 P-type 결정방향 <100>, 비저항 $0.5 \sim 3.0 \Omega \cdot \text{cm}$, 크기 $20 \times 20 \text{ mm}^2$, 두께 $200 \sim 220 \mu\text{m}$ 인 CZ wafer를 사용하였다. 공정 순서는 그림 1과 같다.

A	B
RCA Cleaning	RCA Cleaning
Diffusion	Diffusion
Passivation (SiN)	Passivation (SiN)
Paste printing	Paste printing
Co-Firing	Co-Firing
Characteristic	Al etching
	Al Evaporation
	Characteristic

그림 1. 공정 흐름도

3. 결과 및 검토

아래의 그림2는 실험 (A)와 (B)의 후면 Al단면을 SEM으로 촬영한 사진이다. 그림 2(A)는 screen printing 태양전지의 후면 Al 층의 단면을 나타낸다. 후면 Al을 증착 하고 열처리 한 후 $6 \sim 8 \mu\text{m}$ 의 후면전계(BSF)층을 형성되었고, Al층 내

부에 paste로 인한 void가 상당히 존재하는 것을 확인할 수 있었다. 그림 2(B)는 screen printing 태양전지에 Al을 제거하여 evaporation장비를 이용하여 다시 Al을 $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 증착한 사진이다. 표 1은 태양 전지 후면을 4-point probe를 통해 비저항을 측정하고 전기전도도를 비교해 보았다.

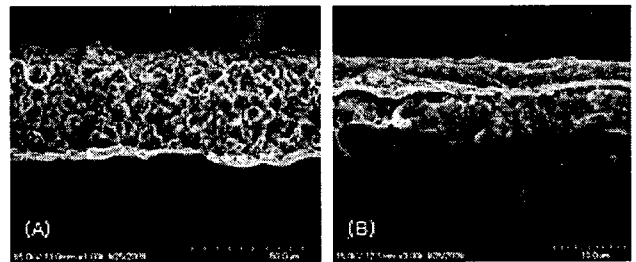


그림 2. (A)Screen printing을 이용한 후면 단면 SEM image, (B)Evaporation 장비를 이용한 Al 후면 단면 SEM image.

표 1. 실험 결과

	비저항($\Omega \cdot \text{cm}$)	전기전도도(S/cm)
A	52.6×10^6	0.019×10^6
B	3.56×10^6	0.280×10^6

4. 결론

본 연구에서는 screen printing 태양전지에 후면 Al을 제거하고 evaporation 장비를 이용한 순수 Al을 증착 함으로써 screen printing 태양전지 후면 비저항 $52.6 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 보다 낮은 비저항 $3.56 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 을 측정되었고, 이로 인해 보다 높은 전기전도도를 나타내었다. 위 결과를 통해 Al paste를 통한 후면전계(BSF)형성과 evaporation장비를 이용한 순수 Al 증착으로 screen printing 태양전지의 전기적 특성 향상을 기대할 수 있다.

감사의 글

본 연구(결과물)는 지식경제부의 지원으로 수행한 에너지 자원인력양성사업의 연구 결과입니다

참고 문헌

[1] A. Kaminski "Aluminum BSF in silicon solar cells" Solar Energy Matelrial & Solar cells 72(2002)373-379