

질소 가스 분위기에서 증착된 실리콘 질화막의 전기적, 광학적 특성 분석

*공 대영¹⁾, 정 우원¹⁾, 양 두환¹⁾, 김 선용¹⁾, 이 용우¹⁾, 고 지수¹⁾, 최 병덕¹⁾, **이 준신¹⁾

Electrical and Optical Characteristic Analysis of Silicon Nitride Film Deposited by N₂ Ambient

*Daeyeong Gong, Woowon Jung, Doohwan Yang, Sunyong Kim, Yongwoo Lee,
Jisoo Ko, Byoungdeok Choi, **Junsin Yi

Abstract : 최근 태양전지 개발이 본격화 되면서 태양전지 웨이퍼 표면에서의 재결합에 의한 손실을 줄이고 반사도를 감소시키기 위한 ARC 개발이 활발히 진행되고 있다. 이를 위해 널리 사용하는 ARC 물질로 수소화된 실리콘 질화막이 있다. 수소화된 실리콘 질화막은 PECVD 법으로 저온에서 실리콘 기판 위에 증착 가능한 장점이 있다. 또한 실리콘 질화막의 광학적, 전기적인 특성은 화학적 조성비에 의해 결정되며 증착온도 가변에 따라 균일도 및 굴절률 조절을 가능케 하여 태양전지의 효율을 향상 시킬 수 있다. 따라서 본 연구에서는 수소화된 실리콘 질화막을 태양전지에 적용하기 위해 질소 가스 분위기에서 PECVD를 이용하여 증착하고 그 특성을 분석하였다. 박막은 0.8 Torr의 압력에서 150°C ~ 450°C의 기판 온도로 증착되었으며 이때의 RF power은 100W ~ 300W로 가변 하였다. 증착된 박막은 1.94 에서 2.23의 폭넓은 굴절률 값을 가지고 있었다. SiH₄/NH₃ 가스 비의 증가에 따라 박막 두께와 굴절률이 감소함을 확인 할 수 있었다. 이는 NH₃ 가스의 상대적인 증가에 따라 Si 생성을 선행하는 SiH₄ 가스의 부분압이 제한 되기 때문이고, 이러한 결과로 박막내에 질소 원자가 증가함에 따라 N-H 결합이 증가하여 n-rich인 박막 상태가 되기 때문으로 분석된다. 증착된 실리콘 질화막의 소수반송자 수명 측정 결과 굴절률 2.23인 박막의 경우 약 87 us의 수명을 나타냈으며, 굴절률이 1.94로 줄어들어 따라 소수반송자 수명 역시 79 us로 감소하였다. 수소화된 실리콘 질화막은 n-rich 보다 Si-rich 인 경우 effective 반송자 수명을 증가시켜 표면 재결합 속도를 줄이는데 유용함을 확인하였다. 또한 증착온도가 증가할수록, RF power가 증가 할수록 소수반송자 수명 역시 증가하였다. 반사도의 경우 SiH₄의 비율이 증가할수록 반사도가 감소함을 확인 하였으며, 증착온도 증가에 따라, RF power 증가에 따라 반사도가 감소하였다. 결과적으로 450°C의 기판온도와 300W의 RF power에서 증착된 실리콘 질화막의 경우 가장 우수한 전기적, 광학적 특성을 보여주었다.

Key words : 실리콘 질화막, N₂, PECVD, 태양전지

1) 성균관대학교
E-mail : finki7@skku.edu
Tel : (031)299-6571 Fax : (031)299-6569