

Silicon 기판과 SiON 박막 사이의 계면 결함 감소를 위한 NH₃ Plasma Treatment 방법에 관한 연구

공대영, 박승만, 이준신

성균관대학교 정보통신공학부

이종접합 태양전지 제작을 위해 기판의 buffer layer로 사용되는 기존의 a-Si 박막을 SiON 박막으로 대체하려는 연구가 진행 중이다. 기존의 a-Si 박막은 대면적에서 균일도를 담보하기 어렵고, 열적 안정성에 취약한 문제점이 있다. 이에 반해 SiON 박막은 일종의 화학 반응인 oxidation 방법으로 형성이 되기 때문에 막의 균일도를 담보 할 수 있고, 400°C이상의 온도에서 형성되기 때문에 열적 안정성이 우수한 장점이 있다. 이러한 장점에도 불구하고 기판위에 직접 형성이 되기 때문에 기판과 SiON 계면 사이의 passivation이 무엇보다 중요하다. 본 연구에서는 비정질 실리콘 이종접합 태양전지에 적용키 위한 SiON 박막을 형성하고, 기판과 SiON 계면에서의 passivation 향상을 위한 계면 결함 감소에 대한 연구를 진행하였다. 실험을 위한 SiON 박막은 공정온도 450°C, 공정압력 100 mTorr, 증착파워 120 mW/cm²에서 5분간 증착하였으며, 이때 50 sccm의 N₂O 가스를 주입하였다. 증착된 박막은 2~4 nm의 두께로 증착이 되었으며, 1.46의 광학적 굴절률을 가지는 것으로 분석되었다. 계면의 결함을 줄이기 위해 PECVD를 이용한 NH₃ plasma treatment를 실시하였다. 공정온도 400°C, 공정압력 150mTorr~450 mTorr, 플라즈마 파워 60mW/cm²에서 30분간 진행하였으며, 50 sccm의 N₂O 가스를 주입하였다. 계면의 결함이 줄었는지 확인하기 위해 C-V 측정을 위한 시료를 제작하여 분석을 하였다. 실험 결과 VFB가 NH₃ plasma treatment 이후 positive 방향으로 shift 됨을 알 수 있었다. Dit 분석을 통해 공정 압력 450 mTorr에서 4.66×10⁸[cm²/eV]로 가장 낮은 계면 결함 밀도를 확인 할 수 있었다. 결과적으로 NH₃ plasma 처리를 통해 positive charge를 갖는 N-content가 형성되었음을 예측해 볼 수 있으며, N-content가 증가하면, 조밀한 Si-N 결합을 형성하면서, boron 및 phosphorus diffusion을 막는데 효과적이다. 또한, plasma treatment 과정에서 H-content에 의한 passivation 효과를 기대할 수 있다.

Keywords: 이종접합 태양전지, SiON, PECVD, Passivation