

[III-61]

고저항 단결정 실리콘 웨이퍼를 이용한 태양전지 특성에 관한 연구

최성호, 정광진, 박용균, 이영섭, 이태수, 구경완*, 조동율, 천희곤
울산대학교 재료금속공학부, *영동대학교 전자공학부

I. 서 론

현재 우리 나라에서 폐기되는 DRAM용 웨이퍼에 대한 재활용이 극히 미미한 실정이다. 이들 실리콘 웨이퍼를 태양전지로 활용할 수 있는 자원 활용면에서 크게 도움이 될 것으로 보여진다. 본 연구에 사용된 DRAM용 실리콘 웨이퍼는 p-type (100)이고 비저항이 약 10~14 Ω cm, 두께가 약650 μ m 이상으로 기존의 태양전지에 비해 매우 높은 고저항과 두께를 갖고 있다. 후면전계형성(BSF), 표면 texturing, 반사방지막 채택과 웨이퍼의 두께를 줄여 태양전지를 제조하였을 때 얼마의 효율을 낼 수 있는지에 대해 연구하고자 하였다.

II. 실험방법

실리콘 웨이퍼를 2×2cm의 크기로 절단하고 확산공정으로 n'층을 형성시킨 다음 후면전극으로 Al 층을 형성하였다. 효율을 향상시키기 위한 방안으로 texturing etching을 시도하여 그 형상을 SEM으로 관찰하고 반사율을 측정하였다. 반응성 스퍼터링법으로 SiO₂ 반사방지막을 여러 조건으로 증착 한 후막의 두께와 반사율을 측정하였다. Bare, texturing etching, 반사방지막 적용시의 태양전지 특성변화를 비교 분석하였다. 상기의 실험으로 얻어진 최적조건에 두께를 달리한 시편으로 제작된 태양전지에서 단락전류밀도, 개방전압, 충실도 및 효율을 측정하였다.

III. 실험결과 및 고찰

후면도핑층의 중화와 후면전계형성을 위한 어닐링 온도와 시간에 따른 특성은 800 $^{\circ}$ C, 30분 처리시 단락전류밀도(Jsc), 개방전압(Voc), 충실도(Fill Factor, FF)에서 각각 16mA/cm², 0.51V, 0.53의 값을 얻었으며 효율은 5.8%였다. 표면 반사의 감소를 위해 적용한 최적조건인 texturing etching시 피라미드 구조의 크기는 약 4-5 μ m 였다. texturing한 시편에 대한 태양전지의 Jsc는 처리를 하지 않은 시편에 대해 상당히 증가하여 약 23mA/cm² 이고, Voc는 0.5V, FF는 0.48의 값을 얻었으며 효율은 7.5%로 증가하였다. 스퍼터링으로 제조된 SiO₂ 반사방지막의 두께가 600Å 부근일때 빛의 반사율을 가장 많이 낮출 수 있었다. texturing과 반사방지막을 모두 적용한 시편의 Jsc, Voc, FF는 약 26mA/cm², 0.51V, 0.47의 값을 얻었다. 효율면에서도 8.6%로 증가하였다. 태양전지의 두께가 300 μ m 일때 Jsc는 28mA/cm², Voc, FF 면에서는 0.51V, 0.53의 값을 얻었으며, 효율은 10.1%로서 가장 높은 값을 얻을 수 있었다.

IV. 결 론

폐기되는 DRAM용 고저항 p-type(100) 실리콘 웨이퍼들을 후면전계처리, 표면 texturing, 반사방지막 형성, 두께감소를 위한 에칭 공정등을 도입하여 태양전지를 제조하였을 때 저비용으로 10% 이상의 효율을 갖는 태양전지를 제작할 수 있음을 알았다.