

Electrical Characterization of c-Si Solar Cell with Various Emitter Layer

박정은¹, 변성균¹, 이영민¹, 박준석¹, 이민지², 임동건^{1,2}

¹한국교통대학교 정보기술융합학과, ²한국교통대학교 전자공학과

태양전지 제작 시 에미터층을 형성하는 도핑 공정의 최적화는 캐리어 수집 확률 증가와 함께 결정질 실리콘 태양전지 고효율화를 위해 매우 중요하다.

본 연구에서는 결정질 실리콘 태양전지 다이오드의 다양한 도핑 공정으로 제작된 p-n 접합에 대한 전기적 특성 분석을 진행하였다. 도핑 공정의 경우 선 증착-후 확산 공정 시간과 가스량을 변화시켜 다양한 에미터층을 제작하였다. 선 증착 시간 변화를 주는 경우 선 증착 공정을 825℃로 고정한 뒤 시간을 7분에서 17분까지 변화하고 후 확산 공정을 845℃, 14분으로 고정하였다. 후 확산 시간 변화를 주는 경우는 선 증착 공정을 825℃, 12분으로 고정한 뒤 후 확산 공정을 845℃로 고정 하고 시간을 9분에서 19분까지 변화시켰다. 선 증착 공정을 845℃ 12분, 후 확산 공정을 845℃, 14분으로 고정 한 뒤 선 증착 시 POCl₃ 양을 400 ~ 1400 SCCM까지 변화시켰고, 후 확산 시 산소량을 0 ~ 1000 SCCM까지 가변한 조건에서 에미터층에 대한 특성을 분석하였다.

결과적으로 선 증착 공정 825℃ 12분, 후 확산 공정 845℃ 14분에서 SCR(Space Charge Region)에서 3.81의 가장 낮은 이상 계수 값을 나타내었다. 이는 p-n접합의 내부결합이 줄어들어 태양전지의 캐리어 수명이 증가됨을 보였다. 선 증착 공정 중 POCl₃ 주입량 800 SCCM, 후 확산 공정 중 산소량 400 SCCM에서 15.9μs로 가장 높은 캐리어 수명을 나타내었다. Suns-VOC 측정 결과 POCl₃ 주입량 800 SCCM, 산소량 400 SCCM에서 619mV로 가장 높은 개방전압을 얻을 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 2015년도 산업통상부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다.(No. 20153030013200)

Keywords: 에미터(emitter), 도핑(doping), 캐리어(carrier), 재결합(recombination), 결정질 실리콘 태양전지(c-si solar cell)