

UMG 실리콘 기판의 Phosphorus 확산을 이용한 금속불순물 게터링 Gettering of Metal Impurity in UMG Silicon Wafer using Phosphorus Diffusion

윤성연, 김정[†], 김은영, 음정현^{*}, 최균^{*}

Sung Yean Yoon, Jeong Kim, Eun Young Kim, Jung Hyun Eum^{*}, Kyoong Choi^{*}

세종대학교, 한국세라믹기술원^{*}

Sejong University, Korea Institute Of Ceramic Eng. & Tech.^{*}

Abstract : P-type의 단결정, 다결정, UMG 기판을 이용하여 phosphorus를 확산시킨 후 열처리한 external gettering 방식으로 실리콘 내부에 있는 불순물을 제거하였고, 기판의 lifetime 변화를 μ -PCD를 이용하여 측정하였다. phosphorus를 850°C에서 기판 내부로 20분 확산시킨 후 기판의 온도와 시간을 변화시키면서 gettering 공정을 시행하였다. 에미터층으로 인해 기판의 bulk lifetime이 부정확해 지는 것을 방지하기 위해서 NaOH를 이용하여 에미터층을 제거한 후 μ -PCD를 이용하여 lifetime을 측정하였다. 또한 기판의 표면효과를 최소화하기 위해서 lifetime 측정전에 iodine을 이용하여 표면 passivation을 하였다.

Key Words : gettering, phosphorus diffusion, UMG, lifetime

1. 서 론

결정질 실리콘 태양전지의 효율과 제조비용을 결정하는 가장 중요한 요소는 태양전지용 소재로 사용되는 실리콘 기판이다. 저가의 실리콘 태양전지를 위한 UMG 실리콘 기판은 저렴한 제조비용에도 불구하고 기판의 품질이 낮아 현재 태양전지용 소재로 본격적인 상용화는 이루어지고 있지 않다. 따라서 UMG 실리콘 기판의 품질을 기존의 다결정 실리콘 기판 수준으로 향상시키기 위해서 phosphorus 확산을 이용하여 불순물제거와 minority carrier lifetime을 증가시키는 gettering 공정이 가장 효율적으로 기판의 품질을 향상시킬 수 있는 방법이다.

2. 결과 및 토의

단결정과 다결정 기판을 비교군으로 하였으며, SC-1, SC-2를 이용하여 표면의 파티클과 금속불순물을 제거하였다. 850°C에서 20분간 phosphorus를 확산시킨 후에 890°C에서 60분 동안 N₂를 5 slpm 정도 주입시켰으며, 단결정 기준으로 20 Ω /의 면저항을 가지는 n+ 에미터 층을 형성하였다.

μ -PCD로 lifetime을 측정한 결과, 단결정 기판인 경우에는 초기 1~2 μ s 사이의 낮은 lifetime을 가진다. 하지만 에미터 제거 후 iodine passivation을 했을 때 20~40 μ s 사이의 높은 lifetime값을 가지는 것을 볼 수 있다. 다결정과 UMG 기판인 경우에는 초기 3~4 μ s 사이의 lifetime을 가지지만 에미터 제거 후 iodine passivation을 했을 때 7~8 μ s 정도로 단결정보다 비교적 낮은 lifetime 상승을 보이는 것으로 보아 단결정에 비해서 금속불순물의 gettering이 충분히 이루어 지지 않았으며 내부에 다른 불순물도 상당히 존재하여 lifetime 상승이 제한되었을 것으로 여겨진다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 2009년도 기초연구사업 - 일반연구자지원사업 / 기본연구지원사업 (2009 - 0072959) 지원으로 수행되었음.

참고 문헌

- [1] J. Tan, A. Cuevas, D. Macdonald, T. Trupke, R. Bardod and K. Roth, Progress in Photovoltaics: Research and Applications 16, 129-134, 2008.
- [2] S. M. Myers, M. Seibit and W. Schroter, Applied Physics, Vol 88, No. 7, 2000

[†] 교신저자) 김정, e-mail: kimjeong@sejong.ac.kr, Tel: 016-202-1106
주소: 서울시 광진구 군자동 세종대학교 전자공학과