

# 도핑 공정에서의 Pre-deposition 온도 최적화를 이용한 Solar Cell 효율 개선

## Solar Cell Efficiency Improvement using a Pre-deposition Temperature Optimization in The Solar Cell Doping Process

최성진<sup>\*</sup>, 유진수<sup>\*\*</sup>, 유권종<sup>\*\*</sup>, 한규민<sup>\*</sup>, 권준영<sup>\*\*\*</sup>, 이희덕<sup>\*</sup>  
Sung Jin Choi<sup>\*</sup>, Jin Su Yoo<sup>\*\*</sup>, Kwon Jong Yoo<sup>\*\*</sup>, Kyu Min Han<sup>\*</sup>, Jun Young Kwon<sup>\*\*\*</sup>, Hi Deok Lee<sup>\*</sup>  
<sup>\*</sup>국립 충남대학교, <sup>\*\*</sup>한국에너지기술연구원, <sup>\*\*\*</sup>국립 충북대학교  
<sup>\*</sup>Chungnam National University, <sup>\*\*</sup>Korea Institute of Energy Research, <sup>\*\*\*</sup>Chungbuk National University

**Abstract** : Doping process of crystalline silicon solar cell process is very important which is as influential on efficiency of solar. Doping process consists of pre-deposition and diffusion. Each of these processes is important in the process temperature and process time. Through these process conditions variable, p-n junction depth can be controled to low and high. In this paper, we studied a optimized doping pre-deposition temperature for high solar cell efficiency. Using a 200 $\mu$ m thickness multi-crystalline silicon wafer, fixed conditions are texture condition, sheet resistance(50  $\Omega$ /sq), ARC thickness(80nm), metal formation condition and edge isolation condition. The three variable conditions of pre-deposition temperature are 790 $^{\circ}$ C, 805 $^{\circ}$ C and 820 $^{\circ}$ C. In the 790 $^{\circ}$ C pre-deposition temperature, we achieved a best solar cell efficiency of 16.2%. Through this experiment result, we find a high efficiency condition in a low pre-deposition temperature than the high pre-deposition temperature. We optimized a pre-deposition temperature for high solar cell efficiency.

**Key Words** : ARC(Anti Reflection Coating), p-n junction, doping

### 1. 서 론

현재 양산과정의 결정질 실리콘 태양전지의 기본구조에서의 최적화는 어느 정도 이루어져 있다. 각 공정에서의 최적화를 이루기 위해 그 동안 꾸준한 연구가 지속되어져 왔으며 현재도 연구는 계속되고 있다. 본 논문에서 다루게 될 내용은 태양전지 공정 중에서도 p-n junction 형성 과정인 도핑 공정에서의 선-증착 온도 최적화에 대한 연구이다.

전자-정공의 생성과 분리의 기본 공정이라고 할 수 있는 도핑 공정에서의 최적화가 우선적으로 이루어져야 고효율의 태양전지를 만들 수 있다. 6인치(156 $\times$ 156 mm<sup>2</sup>)의 대면적 다결정 실리콘 웨이퍼를 이용하였으며 선-증착 온도 가변을 통하여 효율을 확인하였고 가변 범위 내에서 최고 효율을 낼 수 있는 적정 선-증착 온도를 도출해 내었다.

### 2. 결과 및 토의

도핑 공정에서 선-증착 온도 조건의 영향을 확실하게 확인하기 위하여 선-증착 온도를 제외한 텍스처 조건, 면저항 조건, ARC layer 형성 조건, 전극 형성 조건, 전극 소성 조건, 전극 분리 조건 등은 고정하였다. 선-증착 온도는 기존에 최적화 되어 있는 700 후반에서 800 초반대의 온도 범위 내에서 가변 하여 세 가지 조건(790도, 805도, 820도)에서 실험하였고 면저항은 가장 일반적인 범위인 50( $\Omega$ /sq)를 맞추기 위해 855도의 확산온도를 적용하였다.

최종적인 효율 측정은 표준의 테스트 조건을 적용하였고 결과적으로 790도의 선-증착 온도에서의 실험에서 가장 높은 16.2%의 최종 효율을 달성하였다. 낮은 온도에서의 선-증착이 높은 온도에서의 선-증착에 비해 안정적인 확산을 돕고 웨이퍼에 대한 damage를 줄일 수 있어 최적화된 p-n junction을 형성하는데 적당한 조건임을 알 수 있었다.

앞으로는 선-증착 온도 실험 범위를 더욱 넓혀서 더욱 확실하고 신뢰성있는 선-증착 온도 조건을 찾고, 이에 더하여 최적의 선-증착 온도에서 다양한 면저항 가변을 통하여 지금까지의 효율을 넘을 수 있는 태양전지 개발을 위하여 노력해야 할 것이다

### 참고 문헌

- [1] R. R. Bilyalov, R. Ludemann, W. Wettling, L. Stalmans, J. Poortmans, J. Nijs, L. Schirone, G. Sotgiu, S. Strehlke, C. Levy-Clement, Solar Energy Materials & Solar Cells 60(2000)
- [2] N. Khedher, M. Hajji, M. Hassen, A. Ben Jaballah, B. Ouertani, H. Ezzaouia, B. Bessais, A. Selmi, R. Bennaceur, Solar Energy Materials & Solar Cells 87(2005)
- [3] S. Zh. Karazhanov, Solar Energy Materials & Solar Cells 63(2000)

† 교신저자) 이희덕, e-mail: hdlee@cnu.ac.kr, Tel: 042-821-6868  
주소: 대전광역시 유성구 대학로79 충남대학교 전자공학과