

Glass/Al/SiO₂/a-Si 구조에서 마이크론 크기의 구멍을 통한 금속유도 실리콘 결정화 특성

*오 광환, 정 혜정, 지 은옥, 김 지찬, **부 성재

Characteristics of metal-induced crystallization (MIC) through a micron-sized hole in a glass/Al/SiO₂/a-Si structure

*Kwang H. Oh, Hyejeong Jeong, Eun-Ok Chi, Ji Chan Kim, **Seongjae Boo

Aluminum-induced crystallization (AIC) of amorphous silicon (a-Si) is studied with the structure of a glass/Al/SiO₂/a-Si, in which the SiO₂ layer has micron-sized laser holes in the stack. An oxide layer between aluminum and a-Si thin films plays a significant role in the metal-induced crystallization (MIC) process determining the properties such as grain size and preferential orientation. In our case, the crystallization of a-Si is carried out only through the key hole because the SiO₂ layer is substantially thick enough to prevent a-Si from contacting aluminum. The crystal growth is successfully realized toward the only vertical direction, resulting a crystalline silicon grain with a size of 3~4 μm under the hole. Lateral growth seems to be not occurred. For the AIC experiment, the glass/Al/SiO₂/a-Si stacks were prepared where an Al layer was deposited on glass substrate by DC sputter, SiO₂ and a-Si films by PECVD method, respectively. Prior to the a-Si deposition, a 30×30 micron-sized hole array with a diameter of 1~2 μm was fabricated utilizing the femtosecond laser pulses to induce the AIC process through the key holes and the prepared workpieces were annealed in a thermal chamber for 2 hours. After heat treatment, the surface morphology, grain size, and crystal orientation of the polycrystalline silicon (pc-Si) film were evaluated by scanning electron microscope, transmission electron microscope, and energy dispersive spectrometer. In conclusion, we observed that the vertical crystal growth was occurred in the case of the crystallization of a-Si with aluminum by the MIC process in a small area. The pc-Si grain grew under the key hole up to a size of 3~4 μm with the workpiece.

Key words : Polycrystalline silicon(다결정 실리콘), Metal-induced crystallization(금속유도 결정화), Polycrystalline silicon solar cell(다결정 실리콘 태양전지), Polycrystalline silicon seed layer(다결정 실리콘 씨앗층), Femtosecond laser micromachining(펨토초 미세가공)

E-mail : * sharkie@kitech.re.kr, ** sbou@kitech.re.kr

일방향 응고시 온도 구배에 의한 다결정 실리콘 정련 특성

*장 은수, 류 준일, 박 동호, 문 병문, **류 태우

The Characteristic Refinement of Poly-Si by Uni-directional Solidification with Thermal Gradient

*Eunsu Jang, Joon-Il Yu, Dongho Park, Byungmoon Moon, **Tae U Yu

결정형 태양 전지의 보급화를 위하여 고순도 실리콘을 저렴하게 제조할 수 있는 기술 개발이 필요하다. 본 연구에서는 고순도 실리콘을 경제적으로 제조하기 위하여 대역 정제에 의한 일방향성 응고법을 이용한 정련 연구를 진행하였으며, 응고 속도와 고·액상의 온도 구배가 정련도에 미치는 영향을 분석 하였다. 본 실험에 사용된 일방향 응고장치는 실리콘 용탕이 장입된 도가니 하부의 열 교환기를 통한 냉각에 의해 용탕 하부에서 상부 방향으로의 일방향성 응고가 진행되며, 응고 진행시 용탕의 흔들림에 의한 정련능의 감소를 방지하기 위해 가열 영역이 이동하는 Stober 공정을 채택 하였다. 가열 영역은 실리콘 용융을 위한 상부 가열 영역과 응고 진행시 응고부의 온도 제어를 위한 하부 가열 영역으로 구성되어 있으며, 두 가열 영역의 온도 제어를 통해 응고중인 실리콘의 고·액상의 온도 구배를 조절하였다. 일방향 응고에 의한 정련법에서 고·액상의 온도 구배가 증가할수록 2차 수지상의 발달이 감소하고, 주상정의 수지상 형태를 유지하게 되어 고·액 공존영역에서 액상 영역으로의 확산이 원활하게 이루어져 분배계수를 이용한 정련도가 좋아지게 되며, ICP 분석을 통해 온도 구배의 증가에 따라 정련능이 증가하는 양상을 확인 할 수 있었다. 고·액상의 온도 구배의 조절을 통한 공정 시간 대비 정련도의 향상을 통해 결정형 태양전지의 생산성의 증가를 통한 저가화를 이룰 수 있을 것이다.

Key words : Uni-directional Solidification(일방향 응고), Refinement(정련), Multicrystalline Silicon(다결정 실리콘), Solar Grade Silicon(태양전지급 실리콘), Solidification Rate(응고 속도), Thermal Gradient(온도 구배), Stober process(스토버 공정)

E-mail : * jjston@kitech.re.kr, ** ytu@kitech.re.kr