

## 내장형 유도결합 플라즈마 소스를 이용한 나노 다결정 실리콘 증착 및 특성 연구

김홍범<sup>1</sup>, 이형철<sup>2</sup>, 염근영<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 성균나노과학기술원, <sup>2</sup>성균관대학교 신소재공학과

나노 다결정 실리콘은 비정질 실리콘보다 이동도 및 전도도의 전기적 특성이 우수하여 고속의 정보처리가 가능한 박막 트랜지스터(TFT, Thin Film Transistor)나 빛에 의한 전기적 특성 저하가 상대적으로 낮기 때문에 태양전지에 응용하기 용이하다. 특히 TFT-LCD 산업에서는 기판의 대형화에 따라 나노 다결정 실리콘 증착 역시 대면적화를 요구하게 되었다.

본 연구에서는 250°C 이하에서 별도의 후속 공정이 필요하지 않은 직접증착법(PECVD)을 사용하였으며, 나노 다결정 실리콘 증착에 널리 사용하고 있는 정전결합 플라즈마에 비하여 플라즈마 밀도가 높고, 전자온도가 낮은 유도결합 플라즈마의 소스를 사용하였다. 현재 유도결합 플라즈마 소스로써 가장 널리 연구되고 있는 나선형 외장형 유도결합 플라즈마 소스는 챔버의 대형화에 따라 절연 창의 부피증가로 인한 전력 손실과 안테나 길이의 증가로 인한 정상파 효과에 의한 안테나의 전력 분배의 쏠림 현상 때문에 대면적화에 어려움이 많으나, 내장형 유도결합 플라즈마인 Multiple U-type 안테나의 경우 플라즈마 내부로 안테나가 들어가기 때문에 두꺼운 절연 창이 필요하지 않고, 길이가 짧은 안테나가 여러 쌍이 들어가기 때문에 확장성이 뛰어나므로 대면적화에 용이하다. Multiple U-type 안테나를 사용한 챔버에 H<sub>2</sub>를 희석한 SiH<sub>4</sub> 가스를 유입 후 13.56 MHz 전력을 인가하여 470×370mm<sup>2</sup> 크기의 기판에 증착하였다. 플라즈마를 진단하기 위해 랭뮤어 프루브(ESP, Hiden Analytic)와 OES(Optical Emission Spectroscopy, PCM 420 SC-Technology)를 사용하였으며, 코닝 글래스 위에 나노 다결정 실리콘을 증착하여 마이크로 라만 분광계(Renishaw, Invia Basic)로 결정화도를 확인하였다.

Ar가스를 사용하여 공정압력을 20 mTorr일 때 4 kW의 13.56 MHz 전력을 인가하여 1.8×10<sup>11</sup>cm<sup>-3</sup>의 높은 플라즈마 밀도를 얻었으며, 공정 압력을 변화에 따른 OES 분석결과, H\*/SiH\*의 비가 커질수록 결정화도가 증가함을 확인하였다.