

Joul-heating induced crystallization (JIC) for LTPS TFT-Backplanes

홍원의, 노재상

홍익대학교 공과대학 신소재 공학과

최근 활발히 연구되고 있는 AMOLED는 평판 디스플레이 분야를 이끌어 갈 차세대 선두 주자로 크게 주목 받고 있다. AMOLED는 전압 구동 방식인 AMLCD와 다르게 전류 구동 방식으로 a-Si TFT 보다 LTPS-TFT 사용이 요구되며, 대면적 기판으로 갈수록 결정립의 균일도가 매우 중요한 인자로 작용한다. 현재 양산이 가능한 AMOLED는 핸드폰이나 15인치 TV정도로 크기가 소형이며 대형 TV나 컴퓨터 모니터 등을 양산하기 위해 많은 방법이 시도되고 있다. 양산체제에서 사용되는 결정화 방법으로는 ELC가 가장 많은 부분을 차지하고 있다. 그러나 레이저를 사용하는 ELC 방법은 대면적으로 갈수록 레이저 빔 자체의 불균일성, shot to shot 불균일성, 레이저 빔 중첩의 부정확도 등으로 인한 균일도의 부정확성이 커짐으로 인한 mura 현상이 나타나고 레이저 장비의 사용에 대한 비용 부담을 피할 수 없다.

따라서 non-laser 방식에 결정화 방법이 요구되나 SPC 경우는 상대적으로 고온에서 장시간이 걸리고, MIC 뿐만 아니라 MIC 응용 방법들은 금속 오염에 대한 문제가 발생하고 있는 실정이다. 이러한 문제로 인하여 결정립 크기의 균일도가 우수한 다결정 실리콘 박막을 제조하는 신기술에 대한 필요성이 매우 높은 실정이다.

본 연구에서는 비정질 실리콘 박막 상부 혹은 하부에 도전층을 개재하고, 상기 도전층에 전계를 인가하여 그것의 주울 가열에 의해 발생한 고열로 비정질 실리콘 박막을 급속 고온 고상 결정화하는 방법에 관한 기술인 JIC (Joule-heating Induced Crystallization) 결정화 공정을 개발하였다. 본 공정은 상온에서 수 micro-second 내에 결정화를 수행하는 것이 가능하며 도전층과 실리콘 박막 사이에 barrier층 삽입를 통하여 금속 오염을 막을 수 있으며 공정적인 측면에서도 별도의 chamber가 필요하지 않는 장점을 가지고 있다. 본 논문에서는 JIC 결정화 공정 조건에 따른 결정화 기구 및 JIC poly-Si의 미세구조 및 물리적 특성에 관한 논의가 이루어질 것이다.