

**Cu-FALC법을 이용한 350°C에서 열처리 시간에 따른  
비정질 실리콘 박막의 결정화 특성**  
**Characterization of Crystallization of Amorphous Silicon Thin Film  
with Annealing Time using Cu-Field Aided Lateral Crystallization  
(FALC) Technique**

한양대학교 박경완, 조기택, 최덕균

### 1. 서론

21세기가 도래하면서 LCD분야에서 우수한 해상도, 빠른 전송속도 및 비용절감에 따른 문제를 고려할 때 비정질 실리콘 박막트랜지스터(amorphous-Si TFT)가 다결정 실리콘 박막트랜지스터(poly-Si TFT)로 대체되는 기술적 흐름에 있으며, 특히 저온 공정이 필수 불가결한 상용 유리 기판 상에 poly-Si TFT 소자구현을 위해 비정질 실리콘의 저온 결정화기술은 매우 중요한 기술로 인식되어 이에 대한 연구가 활발히 진행되어지고 있다. 본 연구에서는 극박막의 Cu가 비정질 실리콘 상에 선택적으로 증착된 시편에 대하여 전계 유도 방향성 결정화(Field Aided Lateral Crystallization : FALC) 공정을 수행하여, 기존의 공정온도인 500°C 보다 낮은 350°C에서 한쪽 방향으로의 측면 결정화를 유도하였다. 또한, 열처리 시간변화에 따른 비정질 실리콘 박막의 결정화 경향을 분석하였다.

### 2. 실험 방법

Corning 1737 유리 기판상에 대기압 화학 기상 증착법으로 5000Å의 oxide를 형성시킨 후, 플라즈마 화학 기상 증착 공정을 통해 800Å의 비정질 실리콘을 증착하였다. RF-magnetron sputtering법으로 SiO<sub>2</sub>를 증착한 후 사진 식각 공정과 에칭으로 금속이 선택적으로 증착될 수 있는 특정 패턴을 가진 SiO<sub>2</sub> mask를 형성한 후, DC sputter를 이용하여 Cu를 상온에서 20Å 증착한 후, 패턴을 제외한 나머지 부분에만 금속이 잔류하도록 하였다. 시편의 양단에는 전계를 인가할 수 있는 전극을 설치한 후, Ni 선으로 DC power supply에 연결하였다. 열처리는 질소 분위기에서 이루어졌으며 350°C 온도에 도달 후 시간변화를 주면서 열처리 하는 동안 전계를 인가하였다. 결정화 속도와 양상은 광학현미경을 통해 살펴보았고, 결정화 정도는 Raman 분광기를 사용하여 분석하였으며, 결정화된 영역의 미세구조는 SEM, TEM을 통하여 확인하였다.

### 3. 실험 결과

350°C에서 전계를 인가하지 않은 열확산 공정일 경우 결정화가 일어나지 않았지만, 전계를 인가하며 열처리를 수행했을 때, dendrite 형태의 가지가 비정질 영역에서 형성되어 (-) 전극 쪽에서 (+) 전극 쪽으로 측면 결정화가 진행되었다. 그러나 반대방향으로의 결정화는 오히려 억제되는 양상을 보였다. 이러한 현상은 전계가 Cu의 이동을 촉진시키는 구동력의 증가에 있어 중요한 역할을 한다고 판단된다. 열처리 시간에 따른 패턴내 결정화된 영역의 결정화 거동을 분석한 결과, 시간이 증가함에 따라 dendrite 형태의 결정화가 전계방향으로 길어지면서 열확산 방향으로는 두껍게 자라는 것을 확인하였다. 또한, SEM, TEM 분석을 통해 시간에 따라 결정입자들의 성장을 확인하였고 Cu가 증착되지 않은 표면뿐만 아니라 깊이 방향으로도 완전히 결정화되어져 있음을 관찰하였다.