

**전계 유도 방향성 결정화를 이용한 저온 다결정 실리콘 박막 트랜지스터  
제작에 관한 연구**  
(A study on the fabrication of low-temperature poly-silicon thin film transistors  
using Field Aided Lateral Crystallization)

한양대학교 무기재료공학과 : 송경섭, 전승익, 박상현, 최덕균

### 1. 서론

대면적의 액정 표시 소자를 제작하기 위해 현재 관심이 집중되고 있는 연구는 양질의 결정질 실리콘을 값싼 유리기판 상에 제조할 수 있는 기술의 개발이다. 또한 디스플레이 응용을 위한 트랜지스터의 특성을 결정하는 가장 중요한 인자는 트랜지스터의 channel을 형성하는 active layer의 결정성이다. 본 연구에서는 비정질 실리콘을 결정화 시키는 방법으로 금속(Ni)을 사용하여 저온에서 공정을 행하였으며 공정시간을 단축하고 결정의 방향을 조절할 수 있게 하기 위하여 결정화시 전계를 인가하여 결정화시킨 다결정 실리콘 박막의 결정화 양상과 박막 트랜지스터를 제작하여 그 특성을 분석하였다.

### 2. 실험 방법

P(100) 실리콘 웨이퍼상에 5000Å의 열 산화막을 기른 후 그 위에 480°C에서 Si<sub>2</sub>H<sub>6</sub>를 소스 가스로 LPCVD법으로 비정질 실리콘 박막을 1000Å 증착하여 기판을 준비한다. 사진 감광을 통해 active layer을 형성한 후 스퍼터링법으로 상온에서 1000Å의 게이트 산화막을 증착하고 PECVD법으로 SiH<sub>4</sub>가스를 이용해 300°C에서 게이트 실리콘을 1000Å 증착한다. 또 다른 마스크를 이용한 사진 감광을 통해 "T"자형의 게이트 영역을 형성하여 channel의 length와 width를 정의하고 금속(Ni)을 30Å의 두께로 상온에서 스퍼터링법으로 증착한다. p-channel 트랜지스터의 전기적 성질을 부여하기 위해 이온 질량 주입을 하고 이때의 조건은 18kV로 1분동안 시행한다. 비정질 실리콘의 결정화를 위하여 시편의 양단에 전극을 형성한 후 power supply에 연결된 구리선을 접합하여 노안에 장입함으로써 열처리동안 전위를 인가할 수 있게 한다. 전장의 세기, 방향, 열처리 시간 등을 달리하여 결정화 시킨 후 표면의 금속을 제거하고 전극물질(Al)을 3000Å의 두께로 형성하여 HP4140B를 이용, 트랜지스터의 전기적 특성을 측정한다. 또한 이때의 결정화의 진행은 Nomarski 광학 현미경으로 관찰하였고, UV reflectance를 사용하여 결정화도를 식별하였다.

### 3. 결론

전계를 인가하며 500°C에서 결정화 시켰을 때 소스와 드레인영역중 한쪽 방향에서 니켈 실리콘화물의 성장을 관찰할 수 있었고 한쪽 방향으로의 수평 결정화는 전계의 세기에 크게 의존하는 것으로 나타났다. Channel 영역으로의 수평 결정화는 "-극성을 인가하여 준 쪽에서 일어났으며 이는 금속상에 포함되어 있는 많은 수의 자유전자의 기여때문으로 해석하고 있다.