

## [ VI-6 ]

# ICP가 sputtered poly-Si thin film에 미치는 영향

주정훈, 박원규\*

군산대학교 재료공학과, \*LG-Phillips LCD 안양연구소

### 1. 서론

TFT-LCD에서 사용하는 비정질 실리콘의 전자 이동도가 매우 낮은 점은 제조상의 편리함에도 불구하고 개선의 대상이 되어 있다. CVD방법으로 비정질 실리콘 박막을 증착한다음 다시 어닐링을 통하여 재결정시키는 공정이 개발되어 왔는데, 오랜 공정 시간과 비용이 문제점으로 지적되고 있다. 최근에는 레이저를 이용하여 단시간 내에 재결정시키는 방법이 시험 생산 단계에 접어들고 있으나 공정 비용이 많이 드는 점이 가장 큰 문제로 남아 있다. 본 연구에서는 가장 양산성이 높은 박막 공정인 스퍼터링을 이용하여 실리콘 박막을 제조하는데, 내부 삽입형 안테나에 의한 2차 플라즈마를 조절하여 직접 다결정 실리콘을 250°C 이하의 온도에서 제조할 수 있는 방법을 제시한다.

### 2. 실험방법

일반적인 마그네트론 스퍼터링 장치에 내부 삽입형 안테나를 지름 250mm, 2 turn, 2 MHz, water cooled의 조건에서 동작시켰으며, 인가한 전력은 대개 200W - 1000W 수준이며(ENI GMW-2500) 스퍼터링 전력은 직류 전력으로 200W - 600W를(AE, MDX-1.5k) 지름 2인치 Si 타겟에 인가하였다. 기판이 절연체인 유리이므로 바이어스 조절은 사각형의 펄스를 Bipolar OP amp.(Kepco, BOP-100-1M)로 증폭하고 직류 오프셋을 주어서 인가하였다. 이때 펄스의 주파수는 플라즈마 조건과 기판의 조건에 따라서 전압 파형의 변화를 관찰하여 결정하였다. 플라즈마 진단으로는 OES, Impedance probe등을 사용하였으며, 박막의 성질은 XRD, SEM, AFM, Raman을 이용하여 조사하였으며, Seeco etch를 이용하여 비정질 부분을 모두 제거하고 입자의 크기를 관찰하였다.

### 3. 실험결과

Ar+H<sub>2</sub> 분위기에서 ICP sputtering을 한 결과, 기판 온도 250°C 미만에서 결정입 크기 400 - 600Å의 다결정 실리콘 박막이 얻어졌으며, Raman 스펙트럼 관찰 결과 약 80%의 결정화율을 보였다. 단면 조직은 주상정의 형태를 하고 있었으며, 이는 일반적인 마그네트론 스퍼터링에 수소를 첨가하여 얻은 결과에서 스퍼터링에서 발생하는 빠른 입자들이 실리콘의 결정화를 방해한다는 고찰로 미루어보면 ICP에 의해서 타겟과 기판사이에 존재하는 입자들의 이온화가 촉진되고 따라서 이들의 에너지가 기판의 바이어스에 의해서 조절될 수 있으므로 가능했다고 판단된다. 이에대한 증거로는 OES 측정결과, 실리콘의 이온 스펙트럼이 ICP전력에 비례하여 관찰된 점을 들 수 있다.

### 4. 결론

내부 삽입형 ICP sputtering과 펄스 바이어스를 이용하여 250°C 미만의 낮은 온도에서 결정립 크기 400 - 600Å의 다결정이 80%정도 포함된 실리콘 박막을 형성하였다.