

# 증착 온도에 따른 Tantalum Oxide 막의 성질 변화 연구 (A Study about the Tantalum Oxide Film Properties Changed with the Deposition Temperature)

삼성전자(주) 반도체 부문 박태서, 강창석, 권기원, 선용빈, 이문용, 이종길

## 1. 서론

차세대 DRAM(Dynamic Random Access Memory) 소자의 Capacitor 유전막 재료로 기대를 모으고 있는 Tantalum Pentoxide( $Ta_2O_5$ )는 높은 유전 상수를 갖는 반면, 누설 전류도 커서 Device에의 적용에 장애가 되고 있다. 이에 본 연구를 통해  $Ta_2O_5$  막의 물리적, 전기적 성질 변화를 Deposition 온도와 열처리의 변화에 따라 알아봄으로써 실용적인 사용을 위해 한걸음 더 나아가고자 한다.

## 2. 실험 방법

LPCVD 법에 의해 Tantalum Oxide 막을  $350^\circ C$  에서부터  $490^\circ C$  까지  $20^\circ C$  간격으로 Deposition하여 시간 조절에 의해 약 180 Å의 Film을 형성한 후, Ellipsometer로 막의 R.I.(Refractive Index)와 두께를 측정하였다. 이후 Wafer를 8:1 HF (DI Water 8, HF 1) 용액에 담가 Etch Rate을 측정하고, Diffusion Tube에 넣어  $800^\circ C$ ,  $O_2$  분위기에서 30 분 동안 Anneal한 다음 다시 R.I.와 두께를 측정하였다. 이 후 다시 이전과 같은 용액에서 Etch Rate을 측정하였다.

또 Capacitance를 측정할 수 있도록 Patterning된 Wafer위에도 같은 조건으로 증착하여 Ozone과  $O_2$  Anneal을 Split하고, TiN으로 Top Electrode를 형성시킨 후, BPSG Flow 열처리를 한 다음 Tox equivalent와 Leakage Current를 측정하여 막의 전기적 특성을 관찰하였다.

마지막으로 TEM과 X-Ray Diffractometer로 Film의 모양을 관찰하여 Deposition 온도에 따라 형성되는 막의 재료적 특성 차이를 알아 보았다.

## 3. 결과

Deposition Rate은 증착 온도가 감소할수록 줄어들어  $350^\circ C$ 에서 약 4 Å/min 정도였으며, 열처리 후에는 낮은 온도에서 증착된 것일수록 많이 두께가 감소하여  $350^\circ C$ 의 경우 약 20 Å 정도 줄어든 반면  $490^\circ C$ 에서 Deposition된 것은 열처리 후 오히려 두께가 약간 증가하는 것을 보였다. 증착 후 R.I.는 높은 온도에서 Deposition된 것이 커서 좀 더 치밀한 구조를 갖는 것을 알 수 있었으며, 열처리 후에는 증착 온도에 관계 없이 모두 R.I. 값이 증가하였고, 낮은 온도에서 Deposition된 것일수록 많이 증가하였다.