

**ECR-PECVD방법으로 증착된 탄탈륨 산화박막의  
전기적 성질에 미치는 증착변수의 영향**  
(The effects of the deposition variables on the electrical properties  
of the Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> thin films deposited by ECR-PECVD)

조복원, 김종석, 김일, \*권기원, \*안성태, 천성순, 이원중  
한국과학기술원 전자재료공학과  
\*삼성전자

### 1. 서 론

Ta(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>5</sub>원료가스를 사용하여 LPCVD(low pressure chemical vapor deposition)방법으로 증착하는 경우 증착후 고온에서 열처리가 필수적인 것으로 보고되고 있다. 그러나 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition)방법으로 박막을 형성하는 경우에는 증착 그대로 우수한 성질을 나타내는 것으로 알려져 있다.

ECR-plasma는 RF-plasma에 비해 저압에서 고밀도의 플라즈마를 형성하기 때문에 원료가스의 분해가 보다 효과적이며, 높은 밀도의 저에너지의 ion을 얻을 수 있어서 ECR-plasma를 이용하면 산소의 결핍이 없는 우수한 전기적 성질을 갖는 탄탈륨산화박막을 후처리 없이도 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

### 2. 실험 방법

Ta(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>5</sub>와 산소를 반응가스로 사용하여 B-doped p-type Si(100) wafer위에 ECR-PECVD방법으로 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>박막을 증착시킬 때 증착온도, 전자파출력, 입력가스비등의 증착변수에 따른 증착층의 물성을 조사하였다.

각 증착조건에서 증착된 박막의 성분과 구조의 분석을 위해 XRD와 AES를 이용하였고, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>와 Si-substrate사이의 계면 SiO<sub>2</sub>의 형성을 알기위해 plasma oxidation실험을 하였으며, 단면 TEM을 이용하여 계면 SiO<sub>2</sub>의 두께를 측정하였다. 그리고, Al/Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SiO<sub>2</sub>/P-Si의 MTOS구조를 형성하여 HP model 4140A pA meter/DC voltage source와 HP model 4275A multi-frequency LCR meter를 이용하여 박막의 전기적 성질을 측정하였다.

### 3. 실험 결과

- 1) 모든 조건에서 증착된 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>박막은 비정질상이었다.
- 2) 증착온도가 높을수록 불순물이 적고, 산소결핍이 없는 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>박막을 얻을 수 있었는데, 증착온도 증가에 따라 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>박막의 증착속도는 감소하며, 계면 SiO<sub>2</sub>의 두께는 증가하였다.
- 3) 낮은 전자파출력에서는 불순물 carbon이 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>박막에 더 많이 포함되고, 전자파출력이 증가할수록 증착초기에 형성되는 SiO<sub>2</sub>박막의 두께가 증가하며 누설전류와 유전상수는 작아졌다.
- 4) 반응기체중의 산소는 증착층에 산소를 공급하여 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>박막의 전기적 물성을 향상 시킬을 확인하였다.