

### [III~16]

## Helicon Wave Plasma CVD 방법에 의한 SiOF 박막형성

최치규, 오상식, 이광만\* : 제주대학교 물리학과, \* 전자공학과  
김정현, 장홍영, 이정용\* : 한국과학기술원 물리학과, \* 전자재료공학과  
백종태, 서경수 : 한국전자통신연구소 반도체연구단

0.2 $\mu\text{m}$  급 이상의 차세대 ULSI 소자의 미세화, 고집적화 및 고속화 요구에 의하여 집적회로의 공정에서 요구되는 최소선폭이 급속하게 작아지고 있다. 소자의 선폭이 0.2 $\mu\text{m}$  이하로 감소함에 따라 다층 배선간의 절연막은 capacitor 역할로 배선간 용량으로 인한 신호 지연과 상호간섭의 영향으로 소자의 고속화에 장애요인으로 대두되고 있다. 현재 사용되고 있는 다층 배선의 층간절연막은 주로 TEOS와 Ozone의 원재료를 PECVD, LPCVD, ECR-CVD 방법으로 형성하고 있으나 아직 비유전율 값이  $\sim 3.8$  이상이고, 단차 피복성과 미세한 배선 간격을 완전 매몰이 불가능 하여 0.2 $\mu\text{m}$  급 이상 차세대 소자에 적용할 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 최근 IMD(inter metal dielectric) 형성은 Si + O<sub>2</sub> 반응에서 전기음성도가 O( $\sim 3.5$ ) 보다 높은 F( $\sim 4.2$ )를 첨가하면 저유전율을 갖는 SiOF 박막형성 가능성이 보고되어 종래의 TEOS 또는 SiH<sub>4</sub> 원재료 대신 SiF<sub>4</sub>와 O<sub>2</sub>를 사용하여 ECR plasma CVD 방법으로 SiOF 박막을 형성하려는 새로운 기술이 도입되고 있다.

따라서 본 연구에서는 SiOF<sub>4</sub>와 O<sub>2</sub> 원재료를 ECR plasma CVD 방법 보다 공정 제어가 용이하고, 높은 이온 밀도로 공정속도가 빠르고, 기판 표면에 이온 damage가 약한 Helicon Wave plasma CVD 방법으로 SiOF 박막을 형성 시켰다. 고밀도 plasma를 발생하는데 있어서 최적조건은 자기장이 880G, P<sub>RF</sub>는 800W, IB는 126.2mA였고, 이때 plasma 밀도는  $\sim 10^{13}\text{cm}^{-3}$ 로 주어졌다. 저온에서 형성 가능하고, 저유전율과 평탄화가 가능한 SiOF 박막의 형성 최적조건과 공정과정을 규명하기 위하여 SiF<sub>4</sub>와 O<sub>2</sub>의 유입량은 반응조건에 따라 1~12와 1~7sccm으로 변화시키면서 시료를 제작하였고, bonding mode, 조성비, 단차비, 평탄화, 유전율과 굴절율 등을 FT-IR, ESCA, SEM 및 TEM, Ellipsometry 등의 분석기를 이용하여 형성조건에 따른 SiOF 박막의 그 특성을 조사하였다.