

Ultra low- k 값을 갖는 저유전상수 물질의 PECVD증착

김경환, 이성우, 양재영, 정동근
성균관대학교 물리학과

반도체 기술이 발전함에 따라 고밀도의 집적도를 지닌 ULSI(ultra large scale integrated) 반도체 칩의 개발이 진행 중에 있다. 그러나 지금까지의 Al($2.7\mu\Omega\text{-cm}$)와 SiO₂($k\sim 4.0$)를 사용한 배선은 배선 폭이 감소함에 있어 RC delay와 배선 간 crosstalk의 증가로 인한 문제가 야기되어지고 있다. 그러므로 소자내 RC delay를 줄이기 위해서는 현재 사용되어지고 있는 Al 물질보다 비저항이 낮은 Cu($1.67\mu\Omega\text{-cm}$)로 대체되어지고, SiO₂는 유전상수 값이 낮은 low- k ($k<3.0$) 물질로 대체될 필요성이 대두되고 있다. 배선 폭이 $0.13\mu\text{m}$ 로 좁아짐에 따라 ultra low- k ($k<2.5$) 물질이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 PECVD를 이용하여 hexamethyldisiloxane (HMDSO)와 para-xylene (PPpX) 단량체를 사용하여 증착압력 및 플라즈마 파워를 변화에 따른 박막의 유전상수 값의 변화를 관찰하였고, 또한 박막내의 밀도를 감소시키기 위해 열처리 과정을 거친 후 유전상수값의 변화를 알아보았다. FT-IR을 통하여 박막내의 화학적 구조 변화를 분석하여 화학구조와 유전상수 값의 연관성을 분석하였다. 증착압력을 1.3torr에 고정 시키고 플라즈마 파워를 변화 40-75W까지 증가시킴에 따라 유전상수값이 2.19에서 3.06으로 상승하였다.

400°C 열처리 이후의 유전상수값은 2.11에서 2.41로 나타났다. 이는 열처리 이후 박막의 두께가 40~50% 줄어들고 동시에 pore를 형성하여 박막의 밀도를 낮추어 유전상수 값이 낮아진 것으로 예상하고 있다. 또한 저유전상수 값을 갖는 박막의 소자로써의 전기적 특성을 알아보기 위하여 BTS (Bias Temperature Stress) Test를 이용하여 수명을 알아보았다.