

(T-09)

Decamethyl-cyclopentasiloxane과 cyclohexane 단량체를 이용한 플라즈마 증합된 저유전상수를 갖는 박막의 증착압력 변화에 따른 특성연구

이성우, 양재영, 정동근
성균관대학교 물리학과

초집적 반도체 회로(ULSI : ultra large scale integrated)에서 RC delay 줄이기 위해서 Al 대신 비저항이 낮은 Cu를 사용하고, 유전 물질로는 SiO_2 ($k \sim 4.0$) 보다 낮은 저유전상수인 (low- k , $k < 3.0$) 물질을 사용하기 위한 연구개발이 활발히 진행 중이다. 현재 $0.13\mu\text{m}$ 이하로 배선폭이 감소되면서 low- k 도입이 필수불가결 하게 되었다. 최근 a-C:F, flourine-doped SiO_2 , parylene-N, parylene-F, methyl-silsesquioxane (MSQ), hydrogen-silsesquioxane (HSQ) polyimide 등이 low- k 물질로 각광 받고 있다. 그 중에서 저유전상수 값을 가지면서 열적으로 안정한 유-무기 혼성 (Si-O-C-H) 박막이 low- k 물질로써 주목받고 있다.

본 연구에서는 PECVD법을 이용하여 decamethyl-cyclopentasiloxane (DMCPSO)와 cyclohexane (CHex) 단량체를 precursor로 사용하여 증착압력의 변화에 따른 박막의 특성을 연구하였다. 플라즈마 파워를 15W로 고정시킨 후, 증착압력을 0.6 에서 1.5 Torr로 증가함에 따라 박막의 유전상수 값은 2.8에서 2.5로 감소되었으며, 증착 후, 400°C 의 열처리 과정 후에는 유전상수 값이 2.43에서 2.05로 현저히 감소되었다. 이러한 현상은 증착된 박막내에 hydrocarbon 함유량이 증가함으로써 유전상수 값이 감소하는 경향을 FT-IR 분석을 통해 확연히 알 수 있었다. 열처리 후에는 CH_x 함유량의 현저히 감소함으로써 박막내의 pore 형성으로 인한 밀도 감소로 인해 저유전상수 값이 감소됨을 알 수 있었다. 그리고 증착압력이 증가함에 따라 박막의 기계적 강도는 0.8 에서 0.05 GPa로 감소하였다. 결과적으로 저유전상수를 갖는 플라즈마 폴리머 박막 증착에 있어 증착압력은 중요한 변수로 작용함을 위 실험의 결과로 알 수 있었다.