T-02

저유전상수값을 갖는 플라즈마 폴리머 박막의 헬륨 플라즈마 처리에 대한 특성 연구

이성우, 양재영, 정동근, 채희엽*

성균관대학교 물리학과, *성균관대학교 화학공학과

반도체 소자의 집적도가 증가함에 따라 배선에서의 RC 지연 문제가 더욱 뚜렷하게 나타나고 있다. 이러한 RC 지연 문제를 해결하기 위해서는 금속선의 경우 현재 사용하고 있는 비저항이 큰 Al (ρ =2.7μΩ-cm)을 비저항이 작은 Cu (ρ =1.67μΩ-cm)로 대체하고 금속간의 절연물질로서는 기존의 SiO_2 보다 유전상수가 낮은 저유전상수 (low-k : k < 3.0) 물질을 도입하는 것이 요구되고 있다.

본 연구에서는 PECVD를 이용하여 decamethyl-cyclopentasiloxane(DMCPSO)와 cyclohexane(CHex) 전구체를 사용하여 혼합중합된 저유전상수값을 갖는 플라즈마 폴리머 박막의 헬륨 플라즈마 처리에 대한 박막의 특성변화에 대하여 연구하였다. 증착된 박막의 유전상수값(k)은 2.75이고 400℃ 1시간동안 후열처리한 박막의 유전상수값 2.57 이였다. 이렇게 제작된 박막을 챔버압력 20 mtorr에서 헬륨 플라즈마 처리한 후에 박막의 특성을 알아보았다. 그 결과 초기 증착된 박막의 경우 유전상수값이 2.75에서 2.65로 감소하였으며 또한 400℃ 열처리된 박막은 2.57에서 2.2로 급격히 감소하였다. FTIR 분석을 통하여 헬륨 플라즈마처리후 박막의 화학적 구조변화를 알아보았다. 모든 박막에서 나타나는 Si-O bonding($1100 \sim 900cm^{-1}$)의 변화뿐만 아니라, $\sim 2860cm^{-1}$에서 나타나는 CHx stretching peak의 면적이 급격히 감소됨을 알 수 있었다. 박막 내에서 CHex 전구체로부터 혼합중합된 hydrocarbon은 열처리 및 플라즈마 처리 과정시 박막 내부로부터 out-gassing 되어 박막의 밀도를 감소시켜 유전상수값이 줄어들었다고 사료된다. 플라즈마 처리후 박막의 절연특성, 기계적 강도 및 열적안정성 등에 대해서도 분석하였다.