

졸겔법을 이용하여 제조한 porous silica 박막에 미치는 산소 플라즈마 후처리의 영향

The effect of O₂ post-plasma treatment on porous silica thin film synthesized by sol-gel method

손세일, 이석형, 양성훈, 이원희, 박종완
한양대학교 금속공학과

최근 반도체 소자의 고집적화, 고속화로 인하여 다층 배선기술의 역할이 점차 증가하고 있으며 이에 따라 배선지연(RC delay)이 소자 전체의 신호지연에 지배적인 요인이 되고 있다. 이와 같은 배선지연은 낮은 전기 저항을 가지는 금속 배선물질과 저유전상수를 가지는 층간절연물질을 사용함으로써 해결할 수 있는데 저유전율 층간절연물질을 사용하면 RC delay를 줄여 소자의 동작속도를 향상시킬 뿐만 아니라 소비전력을 낮추고 cross-talk현상을 감소시키는 효과가 있다.

현재 많은 물질들이 저유전율 층간절연물질로서 연구되고 있으며 이들 물질중에서 porous silica 박막은 물질 자체의 낮은 밀도에 기인한 2.0 이하의 매우 낮은 유전상수를 가지며 열적 안정성도 뛰어나 0.13 μ m 이하 세대에 적용될 층간절연물질로서 활발한 연구가 진행되고 있는 유망한 물질이다.

본 연구에서는 졸-겔법을 이용하여 상압에서 porous silica 박막을 제조한 후 물리적, 전기적 특성을 연구하였으며 산소 가스를 이용하여 플라즈마 후처리를 실시한 후 특성변화를 관찰하였다.

실험 절차는 먼저 TEOS(tetraethylorthosilicate), 에탄올, H₂O 용매를 사용하여 용액을 제조하였으며 최종용액은 TEOS : EtOH : H₂O 의 물비가 1 : 4 : 3 이 되게 하였고 산성 촉매와 염기성 촉매를 사용하여 가수분해반응과 응축반응을 촉진하였다.

제조된 용액은 적당한 점도를 가질 때 Si 기판에 spin coating 방법으로 에탄올 분위기 하에서 증착하였다. 사용된 Si 기판은 비저항이 22~38 Ω cm인 boron doped p-type (100) Si 웨이퍼로서 RCA 세척하여 유기물 및 미세입자를 제거하고, DHF(10%)에 30초간 처리하여 자연 산화막을 제거한 후 사용하였다. 증착된 박막은 aging을 한 후 TMCS 용액으로 표면처리를 실시하였다. 표면처리후에는 drying 과정을 거쳐 400 $^{\circ}$ C에서 2시간동안 열처리를 실시하였다.

제조된 porous silica 박막을 SEM, FTIR, RBS 등을 이용하여 물리적 특성을 조사하였으며 CV, IV meter 등을 이용하여 전기적 특성을 조사하였다.

또한 산소 플라즈마 후처리를 실시한 후의 박막의 특성변화에 대해서도 연구를 실시하였다.