

Low- k plasma polymerized cyclohexane: single layer and double layer

최자연, 권영춘, 여상학, 정동근
성균관대학교 물리학과

낮은 유전상수($k \leq 3$)와 높은 열적안정성($> 425^\circ\text{C}$)은 초고집적회로(ULSI)기술에서 RC 지연을 해결하기 위한 금속배선의 중간 절연층으로서의 2개의 가장 중요한 특성이다. 본 연구에서는 cyclohexane을 precursor로 사용하여 plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD)방법으로 유기박막을 성장시켰으며 낮은 유전상수와 높은 열적안정성을 동시에 확보하기 위하여 열적안정성은 좋지 않지만 유전상수가 낮은 박막(soft layer)위에 유전상수는 다소 높지만 열적안정성이 좋은 박막(hard layer)을 얇게 증착하여 hard layer/soft layer의 2층 구조를 형성하여서 구조적, 전기적 특성을 조사하였다.

유기박막은 50°C 로 유지된 reactor 내부에서 argon(Ar) plasma에 의해 증착되었으며 platinum(Pt)기판과 silicon 기판 위에 동시에 증착하였다. Pt 기판 위에 증착한 시편으로 유전상수, I-V 등 전기적 특성을 측정하였고, silicon 기판 위에 증착한 시편으로 열적안정성과 구조적 특성을 분석하였다.

증착압력 0.2Torr에서 plasma power를 5W에서 90W로 증가할 때 유전상수는 2.36에서 3.39로 증가하였으며 열적안정성은 90W에서 증착한 박막이 450°C 까지 안정하였다. 증착압력 2Torr에서 plasma power를 60W에서 180W로 증가하였을 때 유전상수는 2.42에서 2.79로 증가하였고 열적안정성은 모두 300°C 이하였다. 단일층 구조에서는 유전상수가 낮은 박막은 열적으로 불안정하고 열적안정성이 좋은 박막은 유전상수가 다소 높은 문제가 나타났다. 이런 문제를 해결하기 위하여 2Torr, 120W에서 증착한 유전상수가 2.55이고 열적으로 불안정한 박막을 soft layer로 5150 Å 증착하고 그 위에 0.2Torr, 90W에서 증착한 유전상수가 3.39이고 열적으로 450°C 까지 안정한 박막을 hard layer로 360 Å, 720 Å, 1440 Å 증착하였다. 증착된 2층구조 박막의 유전상수는 각각 2.62, 2.68, 2.79이었으며 열적안정성 측정에서는 400°C 까지 두께 감소가 보이지 않았다. 그러나 SEM 측정에서 열처리 후 표면이 거칠어지는 현상이 발견되었다.