

다층 구조 응용을 위한 SOG 막의 특성 평가 (An Estimation on Characteristics of SOG Film for Multi layer Structure Application)

이성준^{*}, 백승호^{**}, 김형동^{*}, 김철주^{*}

^{*} 서울시립대학교 전자공학과
^{**} 반도체계 중앙연구소 연구 1 실

1. 서론

표면미세가공기술(Surface micromachining)에서는 희생층과 구조층이 사용되고 있으며^[1], 희생층에는 식각이 용이한 LTO(Low Temperature Oxide)나 PSG 등이 사용되고 있다^[2]. SOG(Spin-On Glass)는 평탄성(planarization)이 좋고 coating 이 손쉽기 때문에 반도체 공정에서 자주 사용되는 물질이다^[3]. 본 연구에서는 표면미세가공기술에서 희생층으로 사용되는 산화막 대신에 이것과 굴절률이 비슷한 SOG 를 희생층으로 사용하는 것이 적합한지를 알아보기 위하여 SOG 막의 여러가지 특성들을 조사하고 기존에 사용하던 산화막들과 비교, 평가해 보고자 한다.

2. 실험방법

여러종류의 SOG 중에서 본 실험에서는 AlliedSignal Accuglass 211 SOG 를 사용하였다. 이것을 표면미세가공기술에서 산화막 대신에 사용하기 위해서는 두께가 1 μ m 이상으로 두꺼워야 하는데 SOG 가 가지고 있는 점도를 변화시켜서 그에 따른 두께 변화를 알아보기 위해서 SOG 의 혼합물질인 아세톤(CH_3COCH_3)과 이소프로판올($(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$)을 섞었다. P형 실리콘 기판위에 coating 할 때 spin 과정은 350rpm 으로 5초동안 dispense 하고 2000rpm 으로 20초동안 수행하였다. 그 후에 bake 를 80 $^\circ\text{C}$, 150 $^\circ\text{C}$, 250 $^\circ\text{C}$ 로 각 1분 동안 수행하고 Cure 는 RTP 상에서 질소분위기로 425 $^\circ\text{C}$ 에서 1시간 동안 수행하였다. 또 211 SOG 만을 사용해서 SOG 의 특성을 알아보는 실험에서는 spin 속도를 1000rpm 에서 5000rpm 까지 변화시켰고 cure 온도는 300 $^\circ\text{C}$ 에서 1000 $^\circ\text{C}$ 까지 변화시켰다. 각각에 해당하는 bake 온도와 cure 시간은 위에서와 같은 조건으로 행하였다. SOG 막의 두께는 Elipsometer 로 측정하였으며 식각률은 SOG 를 coating 하고 포토 리소그래피 작업을 한 후에 패터닝된 부분을 BOE 로 식각하여 구하였다.

3. 실험결과 및 고찰

SOG에 아세톤과 이소프로판올을 섞었을 때는 혼합비율이 증가함에 따라 SOG 막의 두께가 감소하는 것을 알 수 있다[그림 1]. 결과적으로 이것은 두 가지 용액들이 SOG의 점성을 감소시키는 것으로 추측할 수 있다. 결국 SOG에 다른 용액을 혼합하는 것은 두께가 감소되기 때문에 표면미세가공기술에서 사용하는 것은 적합하지 않다는 것을 알 수 있었다. spin 속도와 cure 온도에 따른 막의 두께를 살펴보면 spin 속도와 cure 온도가 증가할수록 막의 두께는 감소하였다[그림 2]. 1000rpm에서 코팅한 시료들은 cure 온도가 500℃ 이상에서는 막의 조개짐이 발생하기 시작했다. 그림 2의 결과에서 cure 온도에 따른 막수축률은 다음과 같이 나타났다[그림 3]. BOE로 식각했을 때 각각의 식각률은 그림 4와 같이 나타났다. Cure 온도가 증가할수록 식각률이 감소한 것을 알 수가 있다.

본 연구에서 사용한 SOG는 한 번 coating 하였을 때 미세가공기술에서 필요한 산화막 두께인 1μm 이상의 두께는 나오지 않았기 때문에 이것을 산화막 대신 쓰기 위해서는 multi coating이 수행되어야 할 것이다. 이상의 결과들을 통해서 SOG는 표면미세가공기술에서 쓰이는 기존의 산화막인 LTO나 PSG처럼 식각률이 좋은 것으로 나타났기 때문에 산화막 대신에 사용이 가능할 것으로 여겨진다. SOG가 본래 가지고 있는 장점인 막의 평탄화 작용 때문에 만약 SOG가 산화막 대신 사용되면 위에 있는 구조물에 미치는 영향들도 줄일 수 있을 것이라 기대된다.

4. 참고문헌

[1] R. T. Howe and R. S. Muller, "Polycrystalline Silicon Mechanical Beams", J. Electrochem. Soc., Vol 130, No 6, pp 1420-1423, pp. 1420-1423(1983)

[2] Y. Wang, L. Liu, X. Zheng and Z. Li, "A Novel Pressure Sensor Structure for Integrated Sensors", Proc. of the 5th International Conference on Solid-State Sensors and Actuators, pp. 62-64(1989)

[3] S. Ramaswami, A. Nagy, "Polysilicon Planarization Using Spin-On Glass", J. Electrochem. Soc., Vol. 139, No. 2, pp. 591(1992)

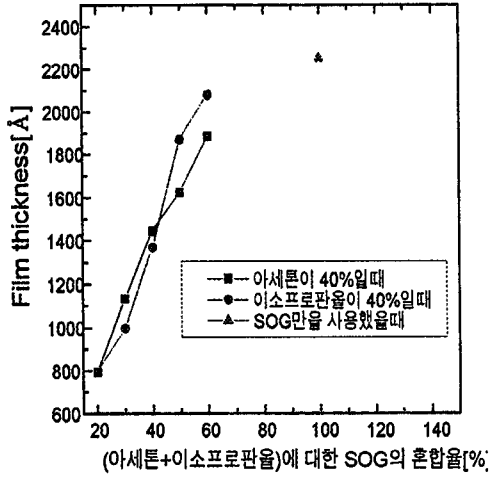


그림 1. (아세톤+이소프로판올)에 대한 SOG의 혼합율

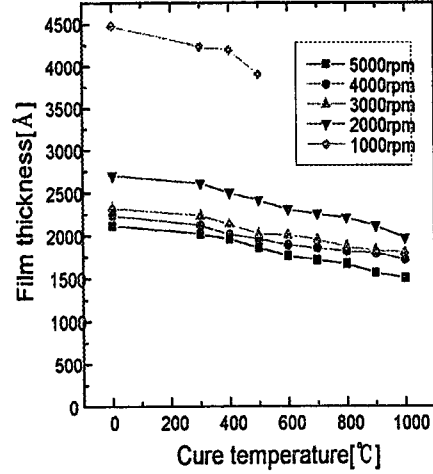


그림 2. Spin 속도와 cure 온도에 따른 막 두께

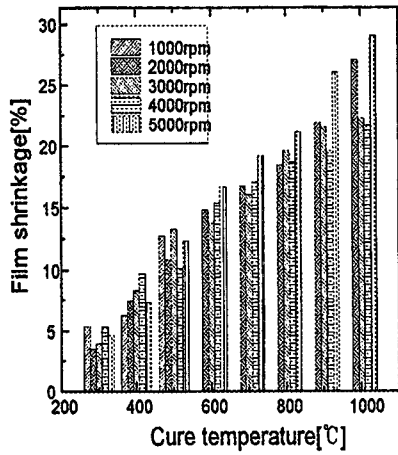


그림 3. Spin 속도와 cure 온도에 따른 막 수축률

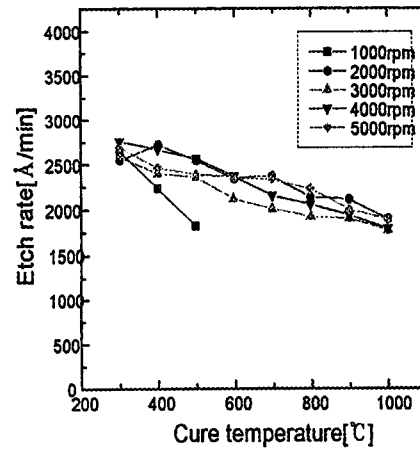


그림 4. Spin 속도와 cure 온도에 따른 식각률