

기상증착과 PECVD 를 이용한 불화 유기박막의 증착
The Deposition of Fluorinated Thin Films by Thermal Evaporation and
PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)

차남구, 이강국, 박진구, 신형재*

한양대학교 금속재료 공학과

*삼성전자 중앙연구소

1. 서론

현재 불화 유기박막(Fluorinated Thin Film)은 높은 친수성을 갖는 금속이나 산화물을 소수성으로 개질 시켜 초소형 정밀 기계 분야(MEMS; Microelectromechanical system)에서 대두되고 있는 점착방지 및 시스템 안정성을 증가 시키는데 활발히 연구되고 이용되고 있다.

MEMS 제조에 사용되는 대부분의 재료들은 높은 표면에너지의 친수성을 갖는 금속이나 산화물이다. 따라서 제조시나 제조후 구동시 높은 표면에너지의 표면들이 접촉하여 점착을 일으키고 이러한 점착은 시스템의 붕괴를 유발하여 신뢰성 감소의 원인이되고 있다. 또한 습한 분위기에 노출될 때 친수성 표면 사이의 물의 모세관 응축은 점착을 더욱 가속화 시킨다.

본 연구의 목적은 현재 Teflon 과 비슷한 불화유기 박막이 비극성의 소수성 성질을 가지고 있어 모세관 힘 뿐만 아니라 van der Waals 힘과 수소 결합 등을 방지하여 MEMS에서 점착방지막으로 사용될 수 있고 특히 실험에 적용된 기상증착과 PECVD 는 제작된 구조물의 파괴를 일으키지 않고 복잡한 형상의 구조물들에 증착시킬수 있는 장점으로 시스템의 안정성을 얻을 수 있는 특징이 있다.

증착된 박막의 특성을 알아내기 위하여 불화유기물이 알루미늄판 위에 성장되었다. 특히 표면처리가 불화 유기물 증착에 미치는 효과에 대한 연구를 위하여 습식과 건식(O₂ plasma) 표면처리가 불화유기물 증착전에 수행되었다. 또한 증착된 불화유기물의 특성평가를 위하여 접촉각 측정이 이루어 졌다.

2. 실험방법

실리콘 기판위에 Al 을 4000Å 증착시킨 웨이퍼를 불화 유기박막을 형성 시키기 위한 기판으로 사용하였다. 습식세정은 73% H₃PO₄, 4% HNO₃, 3.5% CH₃COOH 그리고 19% 초순수에서 최적화된 시간동안 세정한후 다시 초순수로 수세되었다. 건식세정 시편은 O₂ flow rate 가 15sccm, 1000mTorr, 200W, 120°C 챔버안에서 13.56 MHz 의 RF 파워를 이용하여 5 분동안 건식 세정하였다. PFDA(CF₃(CF₂)₆COOH)를 이용하여 불화유기 박막을 증착시켰고 특성평가를 위한 접촉각 측정은 Krüss 사의 G10 접촉각 측정기를 이용하여 측정 하였다.

3 실험결과

알루미늄 기판위에서 불화 유기박막의 증착조건이 온도, 압력, 그리고 시간의 함수으로써 정접촉각 측정을 통하여 최적화 되었다. 여기서 최적화된 공정조건은 높은 정 접촉각과 낮은 표준편차를 갖는 조건에서 확립되었다. 습식 및 건식 표면처리후 알루미늄 기판의 정접촉각은 5° 미만이었다.

온도에 따른 민감한 반응을 보여 약 110~120°C 에서 가장 높은 정접촉각을 나타내었다. 이 중에서 120°C 에서 가장 낮은 편차를 보였다. 이때 정접촉각은 110°의 소수성의 표면으로 변화하였다.