

**나노스케일 소자에 대한 불화유기박막의 점착방지 특성 평가**  
**(Anti-adhesion and Nanomechanical Characteristics of Fluorocarbon**  
**Films for Nanoscale Device Fabrication )**

한양대학교 금속재료공학과 김남균, 김태곤, 박진구  
 삼성전자 중앙연구소 신형재

### 1.서론

Fluorocarbon(FC) 박막은 낮은 friction과 adhesion force 그리고 낮은 surface energy 로 인하여 micro electro mechanical system(MEMS) 공정에서 점착 방지 막으로 연구되고 있다. 이러한 박막은 self assembled monolayer, spin on 방식, 그리고 chemical vapor deposition(CVD) 방식에 의하여 증착될 수 있다. SAM 방식과 spin on 방식은 간단하게 사용될 수 있으나 점착 방지 막으로서 나노 구조물에 적용하기에 충분한 기계적, 화학적 성질을 가지고 있지 않다. 그리하여 본 연구에는 원하는 성질의 FC 박막을 얻기 위하여 plasma enhanced CVD(PECVD) 방식을 사용하여 알루미늄 웨이퍼에 FC 박막을 증착하였고 기계적, 화학적 특성을 평가하였다. 재현성의 확보를 위해서 plasma의 processing power, time, 첨가되는 가스 비율의 변화에 대한 실험을 하였다..

### 2.실험 방법

알루미늄을 sputter시킨(300nm)시편을 자체 제작한 PECVD를 통해 RF power를 200W에서 3분 동안  $O_2$ 건식 cleaning한 후 시편의 활성화를 위해서 Ar Plasma를 통해서 200W 3분 동안 처리하였다. FC 박막을 얻기 위하여  $C_4F_8$ (octafluorocyclobutane)를 chamber에 공급하였다. Static contact angle(SCA) 분석은 표면의 소수성과 표면에너지를 측정하기 위하여 사용하였다. 박막의 adhesion force, friction force를 관찰하기 위하여 atomic and lateral force microscopy(AFM/LFM) 분석을 하였다. FC 박막의 화학적 구조를 해석하기 위하여 fourier transform infrared spectroscopy(FTIR) 분석을 하였고, 박막의 두께를 측정하기 위하여 variable angle spectroscopic ellipsometry(VASE)을 사용하였다..

### 3.실험결과

FC 박막의 성장으로 contact angle 값이  $30^\circ$ 에서  $110^\circ$ 로 변화하였고 surface energy 는 15 dynes/cm 로 측정이 되어 소수성 성분으로 표면이 개질 되는 것을 확인할 수 있었다. 박막의 균질성을 평가하는 hysteresis 값은  $25^\circ$ 가 측정 되었다. Friction force와 adhesion force는 FC 박막의 증착에 따라 급격히 감소하는 것을 확인 하여 점착 방지 막으로서의 재현성을 확인할 수 있었다. FC 박막을 annealing 할 경우 기계적, 화학적 성질을 향상시켰고, Ar가스의 첨가유무에 따라서 박막의 성질이 변화하는 것을 확인할 수 있었다. FTIR 분석을 통하여 FC 박막의 C-F radical의 화학적 구조를 파악할 수 있었다.