

점착방지를 위한 Fluorinated 유기 박막의 성장

Preparation of fluorinated organic thin film for the prevention of stiction

한양대학교 금속재료공학과 권명중, 이상호, 박진구

1. 서론

전자산업의 발달로 인하여 소자가 고집적화됨에 따라 bulk재료를 변형시키지 않고 박막을 증착시킴으로서 표면의 성질을 원하는 형태로 변형시키는 기술이 중요한 관심사가 되고 있다. 특히 MEMS (microelectromechanical system)와 같은 microstructure에 있어서, 점착은 주요한 실패 기구로서 작용하여 소자의 특성저하와 신뢰성 감소의 원인으로 작용하며, 이를 방지하기 위하여 소수성 박막을 coating 하는 방법이 주로 행하여지고 있다.

본 연구에서는 독특한 열적, 전기적, 화학적 성질 및 낮은 표면에너지 때문에, 최근 점착방지 및 water repellent coating과 같은 여러 가지 용도로 사용되어지고 있는 FC chemical을 사용하여, spin coating과 thermal evaporation 방법에 의해 박막을 성장시켜 비교, 분석함으로써 점착방지 여부를 실험하였다.

2. 실험방법

유기박막 성장을 위해 bare silicon wafer, oxide를 성장시킨 wafer, aluminum을 증착한 wafer를 substrate로 사용했다. 각 시편들은 각각의 etching 용액에서 세정하고 N₂로 건조시킨 후 FC chemical을 spin coating과 thermal evaporation 방법에 의해 각각의 시편위에 성장시켰다. 각각의 방법에 의해 성장된 유기박막은 소수성 여부와 표면에너지 분석을 위하여 동접촉각(Cahn DCA-315)과 정접촉각(Kruss G10)이 측정되었고, 유기박막의 표면분석을 위해 AFM이 사용되었다. 그리고 내구성 실험을 위하여 150°C, Air와 N₂분위기 하에서 100시간 동안 열안정성 실험을 하였다. 그리고 박막의 두께를 측정하기 위하여 spectroscopic ellipsometer가 이용되었다.

3. 실험결과

세정된 표면의 초기 접촉각은 bare silicon wafer인 경우 70°, oxide를 성장시킨 wafer인 경우 10°, aluminum을 증착시킨 wafer인 경우 12°였다. Substrate에 상관없이 Spin coating방법에 의해 성장된 FC유기 박막은 초순수수에 대하여 115°이상의 높은 정접촉각을 나타내었다. Robert J. Good의 접촉각의 산-염기 이론을 근거로하여 각각의 시편에 대한 표면에너지를 계산한 결과, spin coating방법에 의해 성장된 FC 유기박막은 10.18 dyne/cm로 teflon(19.50 dyne/cm)보다도 훨씬 낮은 값이 나타났다. 그리고 물과 제조된 유기박막의 직접적인 반응성을 알아보기 위한 동접촉각 측정에서, spin coating방법에 의해 성장된 FC유기박막의 advancing각과 receding각은 정접촉각의 측정치보다 높게 나타났으며, silicon위의 FC유기박막인 경우 3가지의 시편 중에서 가장 적은 hysteresis가 나타났고, aluminum인 경우 가장 큰 hysteresis를 보였다. Spin coating방법에 의해 성장된 FC 유기박막은 150°C, 공기 중에서도 100시간 동안 안정한 박막을 얻을 수 있었으며, AFM을 통한 표면분석에서도 비교적 균일하고 안정한 형상을 나타내었다.