

Electro-Wetting 응용을 위한 불화유기박막의 특성 평가

서정호, 김진영, 이정환*, 임현우*, 박진구†

한양대학교 재료화학공학부; *한양대학교 마이크로바이오칩센터
(jgpark@hanyang.ac.kr†)

최근 MEMS에 대한 연구의 범주는 LOC(lob on a chip)과 μ TAS(micro total analysis system)의 응용을 위한 microscale에서의 유체 이동 제어에 많은 연구가 진행 되고 있는데, 이러한 microfluidics 소자들에 있어 가장 중요한 항목이 바로 electric potential을 이용하여 표면 액적들의 움직임을 제어하는 것이다. 현재 이들 액적들의 움직임을 제어하기 위하여 electrowetting이라는 현상을 이용하는데, 이는 임의로 외부에서 가해준 전기에 의하여 액체와 고체사이의 계면 장력을 변화시키는 것이며 이로 인해 액적의 이동, 분리 및 혼합이 가능해 지므로 많은 관심을 모으고 있다.

지금까지 electrowetting에 대한 연구들은 주로 glass기판 위에서 액적의 구동을 위한 금속배선을 형성시키고 산화막 dielectric 층을 이용하여 전기분해 현상을 방지한 후 높은 접착각을 형성하기 위하여 Teflon AF1600과 같은 점착방지막을 spin coating 방법에 의해 박막을 형성하였다. 그러나 디바이스가 집적화되고 복잡해짐에 따라 spin coating의 한계인 더욱 얇은 박막과 측면 증착을 가능하게 하기 위하여 PECVD 방식의 점착방지막 증착방법에 대한 필요성이 나타나게 되었다.

본 연구에서는 기존의 spin coating 방식이 아닌 PECVD방식을 이용한 새로운 점착방지막인 FC(Fluorine carbon) 박막의 개발에 대해 논하였다. 점착방지막의 특성의 평가는 DI water와 KCl 용액을 이용하여 접촉각 측정을 하였고 박막의 두께와 증착온도 등에 따른 AC와 DC에서의 구동전압과 접촉각 변화를 이용하여 분석하였다. 사용된 구조는 glass기판에서 DC sputter(Sorona)를 이용한 ITO와 Pt wire를 각각 상하 전극으로 사용하였고 액적의 전기분해 현상을 방지하기 위하여 dielectric insulator layer로 PECVD로 증착된 산화막을 사용하였다.

평가결과 PECVD로 증착된 점착방지막의 특성은 spin coating 방식의 액상 점착방지막과 비슷한 특성을 나타냄으로서 향후 집적화 되고 단차가 형성되어 있는 소자에 충분히 대응 가능함을 파악할 수 있었다.

Keywords: 접촉각, Electrowetting, 점착방지막, 구동전압, 불화유기박막, 계면장력

CMP Conditioner의 Diamond 크기, 배열, 형상 변화가 Pad Conditioning 공정에 미치는 영향

강봉균, 강영재*, 김규채*, 박진구*†, 이주환**, 안정수**, 조병권

한양대학교 바이오나노공학과; *한양대학교 재료화학공학부; **이화다이아몬드
(jgpark@hanyang.ac.kr†)

CMP 공정에 있어서 Pad의 표면 상태는 연마율과 평탄도를 유지하는데 가장 중요한 요소로 작용하고 있다. 반복된 CMP 공정으로 인해 연마율을 결정하는 Pad의 표면은 마모되고, 공정 중 발생하는 slurry 잔유물들은 Pad의 기공과 Groove 사이에 침투하여 연마율을 감소 시키며 웨이퍼 표면의 평탄도를 불균일하게 만든다. 이런 문제를 해결하기 위해 Pad 상태를 최적화 시켜주는 Conditioning 공정이 CMP 후에 필요하게 되었으며, 그 중요성 또한 점차 증가하고 있다. Conditioning 공정이란 다이아몬드 디스크를 이용하여 패드의 표면을 깎아내어 패드의 기공이나 Groove 안에 잔류하고 있는 화학반응물이나 슬러리 잔유물들을 제거하고 표면을 거칠게 하는 역할을 하여 Pad를 활성화 시킨다. 이는 최적화된 Pad 상태를 유지함으로써 Pad의 life time을 늘려 주어 경제적인 면에서도 크게 기여하며, CMP 공정의 효율성 증대까지 기대할 수 있다. 본 연구에서는 CMP 공정 중 대표적인 Metal 과 Oxide CMP 2가지를 선택하여 각 공정에서 사용 되는 diamond conditioner의 diamond의 크기, 배열 방식, 형상에 따라 비교하여, Pad recovery에 영향을 주는 중요한 인자가 무엇인지를 알아 보고자 실험을 실시하였다. 이때 실험 조건은 GNP Tech에서 제조한 Poli-500(GNP Tech. Korea) 연마기를 사용하였으며, Oxide CMP의 경우에는 Thermal oxide 4" wafer로 head 50rpm, platen 100rpm, pressure 8psi의 조건에서 CMP를 실시 하였으며, Oxide CMP에 사용된 slurry의 경우에는 Fumed silica를 이용하여 자체적으로 제조하여 사용 하였다. Metal CMP의 경우에는 Copper 4" disk를 사용하여 head 50rpm, platen 83rpm, pressure 4.2psi의 공정조건으로 실험하였다. 여기에 사용된 slurry의 경우에는 Alumina particle을 이용하여 자체적으로 제작하여 실험 하였다. 실험에 사용된 두 가지의 Slurry는 보다 빠르게 Pad의 효율을 저하시킬 수 있는 상용화된 것이 아닌 자체 제작 한 것으로 빠른 removal rate의 감소를 볼 수 있으며, 그로 인한 pad recovery를 평가 할 수 있었다. 따라서, 두 가지를 비교해본 결과 Oxide CMP conditioner 보다는 Metal CMP conditioner가 chemical적인 영향과 diamond의 디자인과 간격에 따라서도 상당히 다른 결과를 볼 수 있었다. 그와 반대로 Oxide CMP conditioner의 경우에는 mechanical적인 요소인 diamond 크기에 관해서 민감함을 알 수 있었다.

Keywords: CMP, Conditioner, Pad recovery