

DC 마그네트론 스퍼터법에 의해 증착한 금속박막의 실시간 면저항 변화 특성연구

권나현, 김희봉, 박기정, 황 빈, 조영래

부산대학교 재료공학과

최근 전자산업의 발전은 형상 면에서 경박 단소화로 급속하게 진행되고 있으며, 전자소자 내부에서의 배선재료로 사용되고 있는 알루미늄(Al) 박막의 두께 역시 얇아지고 있다. 극박막 범위에서 박막의 두께 증가에 따라 전기가 잘 흐르기 시작하는 박막의 최소두께로 정의 되는 유착두께를 실시간으로 측정하는 방법을 구현하고 임의의 금속박막과 기판의 조합에 있어서 각각의 재료에 대한 유착두께를 제공함으로써 향후 미세전자소자의 제작 시 배선 재료의 선택에 대한 기초자료를 축적할 수 있다. 또한 박막의 미세구조 변화 관점에서 연구함으로써 여러 가지 금속박막에 대한 유착두께를 줄일 수 있는 방법을 도출할 수 있다. 본 연구에서는 유리 기판 위에 사진 식각 공정으로 패턴을 형성하고 패턴이 형성된 유리 기판은 스퍼터에 연결된 4 point probe에 구리 도선으로 연결한 후 DC 마그네트론 스퍼터법으로 Al, Cr, ITO, Sn을 증착하면서 실시간으로 시간에 따른 면저항을 측정하며 이 때 스퍼터 내부 진공도는 4.6×10^{-5} 까지 낮춰준 후 각각의 금속에 맞는 진공도를 설정하였다. 20.0 sccm의 Ar가스를 넣고 100 W파워로 플라즈마를 형성시켜 금속을 증착하면서 4-point probe를 이용하여 실시간으로 면저항을 측정했다. 1초 단위로 면저항을 측정한 결과 평균적으로 Al은 71초, Cr은 151초, ITO는 61초, Sn은 20초에 저항이 급격히 감소함을 알 수 있었다. 또한 저항이 급격히 감소한 시점의 박막 두께를 알기 위해 Surface profiler로 박막두께를 측정한 결과 1초당 Al은 4 Å, Cr은 1.7 Å, ITO는 2.7 Å, Sn은 6.7 Å 이었다. 실험적으로 R은 면저항, T는 증착 시간이라 할 때 Y축을 $R \times T^3$ 으로 하고 X축을 T로 설정하고 그래프로 나타내면 Y축 값이 최소값을 갖는 시점이 유착두께임을 확인하였다. 본 연구는 실시간 면저항 측정을 통한 금속박막의 전기전도 특성과 미세구조에 대한 기초자료를 제공함으로써 신기술 발전에 공헌할 것이다.