

DC 마그네트론 스퍼터법으로 Al 박막의 형성 시 실시간 전기저항 측정에 대한 연구

권나현, 하상훈, 박현철, 조영래

부산대학교 재료공학부

최근 전자산업의 발전은 형상 면에서 경박 단소화로 급속하게 진행되고 있으며, 전자소자 내부에서의 배선재료로 사용되고 있는 알루미늄(Al) 박막의 두께 역시 얇아지고 있다. 두께가 20 nm 이하로 작은 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 금속박막의 증착공정 직전에 기판을 표면처리 하여 기판을 활성화시킬 때 표면처리가 박막의 유착두께에 미치는 영향에 대해 박막의 미세구조 변화 관점에서 연구함으로써 여러 가지 금속박막에 대한 유착두께를 줄일 수 있는 방법을 도출 할 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 Al을 증착하면서 실시간으로 시간에 따른 전기저항을 측정을 하였다. 이때 스퍼터 내부 진공도는 4.6×10^{-5} torr 까지 낮춰준 후 Al을 증착 할 때 진공도는 1.1×10^{-2} torr로 맞춰주고 Ar 가스를 20 sccm 넣어준다. 1초 간격으로 전기저항을 측정한 결과 25초대에 전기저항이 급격히 감소하였으며 이때 Al 박막의 두께는 120 Å이고 이 두께에서부터 전류의 흐름이 좋은 것을 알 수 있다. 박막 두께에 따른 특성을 알기위해 UV 영역의 빛을 사용하는 광전자 분광기(Photoelectron Spectrometer)를 이용해 일함수를 측정하였다. Al 의 일반적인 일함수는 4.28 eV 이며, 두께가 120 Å일 때의 일함수는 4.2 eV로 거의 비슷한 값을 얻었다. 전류가 잘 흐르기 전인 12초대에서 두께가 60 Å일 때 일함수는 4.00 eV 이고 전류가 흐르기 시작한 후 50초대에서 Al 박막 두께가 200 Å일 때 일함수는 4.28 eV 로 일반적인 Al의 일함수와 같은 값을 얻을 수 있었다. 광전자 분광기술은 전자소자에서 중요한 전자의 성능예측에 도움을 줄 수 있으며 물질의 표면에서 더욱 다양한 정보를 얻을 수 있다. 또한 실시간 전기저항 측정을 통한 금속박막의 전기전도 특성과 미세구조에 대한 기초 자료를 제공함으로써 신기술 발전에 공헌할 것이다.