

Optimization of surface pretreatments on Ta substrate for Cu electroless deposition using an electrochemical monitoring method

임태호¹, 구효철^{1,2}, 박경주¹, 김재정^{1,*}

¹서울대학교 화학생물공학부; ²Georgia Tech.

(jjkimm@snu.ac.kr*)

반도체 소자의 성능 향상과 생산 단가 절감을 위하여 소자의 집적도는 점차 증가하고 있다. 그 결과, 금속 선폭이 감소하게 되었으며 기존의 물리 기상 증착법을 이용하여 전해 도금을 위한 구리 씨앗층을 얇고 균일하게 형성하는 것이 점점 어려워지고 있다. 구리 무전해 도금은 표면 활성화를 통해 확산 방지막 위에 직접 구리를 도금할 수 있고, 높은 단차 도포성을 가지므로 얇고 균일한 구리 박막 형성이 가능해 차세대 씨앗층 형성 방법으로 많은 연구가 진행되고 있다. 무전해 도금에서 얇은 구리 씨앗층을 형성하기 위해서는 확산 방지막 위에 형성하는 팔라듐 촉매의 크기를 작게 하고, 밀도를 높이는 것이 중요하다. 하지만 기존의 주사전자현미경 등을 이용한 분석 방법만으로는 팔라듐 촉매의 활성 및 밀도를 평가하는 데에 미흡하다. 따라서 본 연구에서는 탄탈 확산 방지막 위에서의 팔라듐 촉매의 활성을 전기화학 분석 방법을 통해 정량화를 시도하였으며, 이 때 사용된 전해질은 무전해 도금에서 일반적으로 사용하는 환원제 수용액을 이용하였다. 실험 결과, 팔라듐 촉매가 형성된 기판에서만 환원제의 산화 반응이 전기화학적으로 유도되는 것을 확인하였으며, 피크 산화 전류 밀도는 형성된 팔라듐 입자 밀도와 비례하는 것을 확인하였다. 뿐만 아니라, 이를 이용하여 탄탈 확산 방지막 위에서의 표면 전처리 과정 최적화를 수행하여 구리 무전해 도금의 차세대 씨앗층 형성 방법으로서의 대체 가능성을 확인하였다.