

Pulse electrodeposition for improving the properties of Cu thin films

김명준, 조성기, 김재정*
서울대학교 화학생물공학부
(jkkimm@snu.ac.kr*)

반도체 소자의 크기가 작아짐에 따라 형성된 구리 배선의 크기 역시 줄어들고 있다. 그 결과, 배선의 저항과 전기적 이동(electromigration)에 의한 결함 발생 가능성이 증가하고 있다. 따라서 소자의 성능과 신뢰성 향상을 위해 구리 배선의 비저항과 결정성 향상이 필요하다. 본 연구에서는 펄스 도금법(pulse electrodeposition)을 이용하여 구리 박막의 비저항을 낮추고 결정성을 높이는 방안에 대하여 연구하였다. 펄스 도금법은 정전류 도금법(direct current deposition)과 달리 도금 동안에 휴지기(off-time)가 존재하여 고갈된 구리 이온의 보충을 돕는다. 이전 연구는 휴지기 동안의 구리 이온의 보충을 이용하여 좀 더 높은 전류를 인가하고 이를 통한 특성 향상에 집중되었다. 하지만 상대적으로 높은 인가전류에 의한 영향뿐만 아니라 휴지기 동안의 박막 변화 역시 특성 향상에 중요한 역할을 한다. 핵생성에 따른 도금막의 특성 변화를 배제하기 위해 동일한 접압을 인가한 후 펄스 도금법의 휴지기에 따른 구리 박막 특성 변화를 관찰하였다. 그 결과, 휴지기 동안 그레인(grain)의 성장이 일어나며, 이는 박막의 비저항 감소와 결정성 증가에 큰 역할을 하는 것으로 확인되었다. 또한 휴지기 길이의 최적 조건에서 형성된 구리 박막이 정전압 도금법으로 형성된 것에 비해 20% 낮은 비저항과 50% 높은 결정성을 나타내었다.