

고집적 회로용 전해 도금 구리의 형성
(Formation of the electroplated Cu
for ULSI metallization)

김동찬 · 이병일 · 주승기

서울대학교 재료공학부

TEL: 880-7442, FAX: 886-4156, E-mail: dongchan@plaza1.snu.ac.kr

소자의 집적도와 스피드 향상으로 낮은 비저항과 우수한 전기이동 저항성을 갖는 구리에 대한 연구가 급속히 진행되고 있다. 지금까지 구리의 소자 적용에 대한 걸림돌로 인식되어 온 기상예칭의 어려움과 실리콘 내에서의 빠른 확산이란 문제는 chemica mechanical polishing(CMP)와 확산방지막으로서 해결 가능해 보이며 따라서 어느때보다 집적회로에 구리를 적용하려는 시도가 많이 이루어지고 있다. 본 연구에서는 공정온도가 낮고 설비가 간단하며 우수한 계단도포성을 갖는 박막을 얻을 수 있는 전해 도금으로 구리 박막을 형성하였다. 전해도금을 위해 필요한 전도성 seed layer는 확산방지막인 TiN위에 스퍼터링으로 증착하였으며 수용액은 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (0.75M)와 H_2SO_4 (0.75M)로 제조하였다. 공급 전류는 dc와 pulsed current를 사용하여 $0.2 \sim 1 \mu\text{m}/\text{min}$ 의 매우 빠른 전착속도를 얻었다. 상온에서 진행된 구리 전착을 통해서 $0.02\text{A}/\text{cm}^2$ 의 전류밀도 조건에서 비저항 $2.7 \mu\Omega\text{-cm}$ 정도를 갖는 구리를 전착하였고 이를 450°C 진공열처리를 통해서 $2.2 \mu\Omega\text{-cm}$ 를 갖는 박막을 얻었다. 전해도금 구리의 계단 도포성을 알아보기 위해 종횡비 1에서 5까지 갖는 서브마이크론 trench에 대해 전착을 시행하였고 그 결과로 폭 $0.22 \mu\text{m}$, 깊이 $0.55 \mu\text{m}$ 의 종횡비 2.5의 trench에 완벽하게 충전할 수 있었다.