

반도체 배선용 무전해 구리 도금액의 pH 조정제가 접합력에 미치는 영향

Effect of pH Adjuster on Adhesion Strength between electroless copper film and Ta diffusion barrier

이창면<sup>a\*</sup>, 이흥기<sup>a</sup>, 허진영<sup>a</sup>, 송동호<sup>a</sup>

<sup>a\*</sup>한국생산기술연구원(cmllee@kitech.re.kr) 열표면기술센터

**초 록:** 반도체 배선용 무전해 구리 도금액에서 pH조정제가 구리피막과 Ta 확산방지막 사이의 접합력에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. TMAH로 pH가 조절된 경우 NaOH 사용시에 비하여 높은 접합력을 나타내었다. 면간거리 및 밀도 측정 결과 TMAH를 사용한 경우 구리피막이 보다 치밀한 구조임을 확인할 수 있었다. TMAH 사용시의 높은 접합력은 NaOH를 사용한 경우에 비하여 무전해 구리피막이 보다 낮은 내부응력을 갖기 때문으로 판단되었다. pH조정제에 따른 내부응력의 변화를 결정구조의 관점에서 자세히 고찰하였다.

1. 서론

무전해 도금공정을 이용한 반도체용 구리배선 기술은 높은 비저항, 배선 내 void 형성, 낮은 접합력 등의 다양한 문제를 갖고 있다. 특히, 트렌치 크기 감소와 이로 인한 확산방지막의 얇은 두께는 Etching을 통한 표면개질을 제한 하여, 구리피막이 확산방지막에서 쉽게 박리되는 문제를 야기한다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여, 무전해 피막의 접합력을 증가시키기 위한 다양한 연구가 진행되어 왔으나, 무전해 구리도금액 내의 pH조정제가 구리피막/확산방지막 사이의 접합력에 미치는 영향에 대한 연구결과는 아직 알려진 바가 없다.

2. 본론

본 연구에서는 반도체 배선용 무전해 구리 도금액에서 pH조정제가 구리피막과 Ta 확산방지막 사이의 접합력에 미치는 영향에 대하여 고찰하였다. TMAH로 pH가 조절된 경우 NaOH를 사용시에 비하여 높은 접합력을 나타내었다 [Fig 1.]. 면간거리 및 밀도 측정결과 TMAH 사용시 구리피막이 보다 치밀한 구조임을 확인할 수 있었다. TMAH로 pH를 조절한 경우 얻어지는 높은 접합력은 구리피막의 낮은 내부응력 때문으로 판단되었다. TMAH 사용에 따른 구리피막의 낮은 응력은 조대한 결정크기로 인하여 높은 내부응력을 갖는 결정립계의 분율이 줄어들기 때문으로 확인되었다.

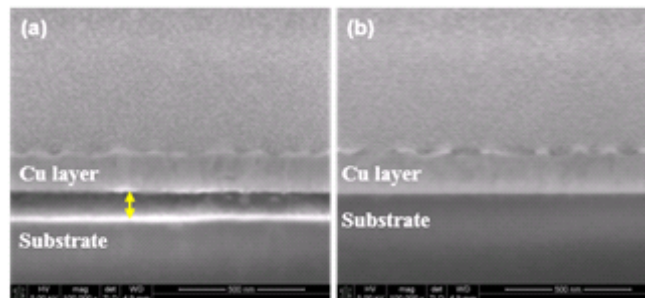


Fig. 1. Cross-sectional images of electroless Cu deposits obtained using (a)NaOH and (b)TMAH as a pH adjuster, respectively. Yellow arrow in (a) indicates the peeled Cu layer off the substrate.

3. 결론

무전해 구리 도금액에서 TMAH로 pH가 조절된 경우 NaOH를 사용시에 비하여 높은 접합력을 나타내었다. XRD를 통한 구조분석 결과, TMAH를 사용한 경우 조대한 결정형성으로 인하여 피막의 내부응력이 낮아지며 그 결과 접합력이 높아짐을 확인하였다

참고문헌

1. T.Osaka and M.Yoshino and Y.Nonaka and J.Sasano and I.Matsuda and Y.Shacham-Diamand, J. Electrochimica Acta, 51(2005), 916-920
2. Yuri Lantsov and Roger Palmans and Karen Maex, Microelectronic Engineering, 50(2000), 441-447