

유기첨가제를 통한 구리도금층 결정립 성장의 억제
Retardation of Grain Growth of Copper Electrodeposits by Organic Additive

정용호^{a,*}, 박채민^b, 이효중^c

^{a*}동아대학교 공과대학 금속공학과(E-mail: yhjeong0318@naver.com), ^b동아대학교 공과대학 신소재공학과

초 록 : 반도체 다마신배선용 도금용 구리도금첨가제는 대표적으로 accelerator, suppressor 및 leveler 첨가제를 사용하여 다마신 패턴을 채우고 평탄화를 시킬 수 있다. Si 반도체 공정기술에 기반한 정확한 구조분석을 통해 각각의 첨가제의 기능이 비교적 체계적으로 연구되었으며, 최근에는 유속영향을 많이 받는 것으로 알려진 leveler 첨가제에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구는 대표적 leveler 첨가제의 하나인 Janus Green B(JGB, C₃₀H₃₁ClN₆)를 0 ~ 1 mM을 첨가하여 Si 기판위에 증착된 Cu 씨드층 상의 도금후 표면상태 및 불순물의 농도를 분석하고, 이 박막층들의 결정립 성장 경향성을 electron backscattered diffraction(EBSD) 분석을 통해 진행하였다. C, H, N 등의 불순물이 JGB 농도와 선형적 관계를 가지고 증가하는 것을 알 수 있었으며, S와 O의 불순물도 JGB 농도 증가에 따라 증가하는 것을 알 수 있었다. 또한 0.1 mM 첨가한 경우에 60% 정도 결정립 성장이 진행된 것을 알 수 있었으며, 0.2 mM을 넣은 경우에는 결정립 성장이 일어나지 않은 것을 알 수 있었다. 흥미로운 점은 4 point probe를 통한 면저항 측정을 통해 EBSD를 통한 결정립성장이 관찰되지 않은 0.2 mM JGB를 첨가한 경우에 대해서도 면저항의 감소가 관찰되며, 오히려 JGB 농도가 높을수록 이러한 면저항의 감소가 빠르게 시작되는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 JGB 농도 증가에 따라 박막층의 불순물의 농도가 증가하고 막내에 존재하는 불순물의 농도가 증가하면 내부응력장이 커짐으로 인해 더욱 빠른 속도로 불순물의 재배치가 일어난 것으로 보인다. 이러한 불순물이 결정립계면에 편석되는 경우에 pinning을 통해 결정립계면의 이동을 저하시킬 수 있으므로 결정립의 성장 억제가 가능해진 것으로 판단된다.