

Mo 첨가에 의한 구리 박막의 미세구조 제어

Microstructure control of copper films by addition of molybdenum in an advanced metallization process

장종호 · 이원희* · 이재갑

국민대학교 금속재료공학부
*세종대학교 신소재공학과

초 록 Cu(Mo)/SiO₂/Si 와 Ti/Cu(Mo)/SiO₂/Si 의 다층 박막을 열처리하여 Mo의 첨가 박막의 비저항, 표면 형상, 미세구조 및 확산에 미치는 영향을 조사하였다. Cu(Mo)/SiO₂/Si의 다층박막인 경우에 500 °C까지의 열처리 온도에서 대부분의 Mo가 박막 표면 밖으로 확산이 되면서 MoO₃를 형성하여 더 높은 온도에서는 박막에서 Mo의 완전 분리가 발생하였다. 외부 표면으로의 Mo 분리현상은 원래 입자크기에서 약 15배 정도 되는 광범위한 Cu의 입자성장과 강한 (111) 우선배향성을 초래하였다. Ti/Cu(Mo)/SiO₂/Si의 다층박막인 경우는 얇은 Ti 층이 Cu의 응집화 현상과 외부 표면으로의 Mo 확산을 억제하였고, 750 °C에서도 Cu가 SiO₂ 막으로 확산하는 것을 억제하였다. Cu(Mo)/SiO₂/Si 다층박막에 비하여 광범위한 입자성장은 없었지만 (111) 우선배향성은 더욱 강화되었다. 본 연구에서는 Mo를 첨가한 Cu 박막을 열처리했을 때 높은 (111) 우선배향성과 비정상적 입자 성장과 같은 현저한 미세구조의 변화를 알 수 있었다.

Abstract The effect of annealing on the resistivity, morphology, microstructure, and diffusion characteristics of Cu(Mo)/SiO₂/Si and Ti/Cu(Mo)/SiO₂/Si multilayer films has been investigated in order to determine the role of Mo. In the case of a Cu(Mo)/SiO₂/Si multilayer, most of the Mo diffused out free surface to form MoO₃ at temperatures up to 500 °C and complete dissociation of Mo occurred at higher temperatures. The segregation of Mo to the external surface leads to Mo-free Cu films with extensive grain growth up to 15 times the original grain size and strong (111) texture. In the case of a Ti/Cu(Mo)/SiO₂/Si multilayer, a thin Ti film prohibits Cu agglomeration, out-diffusion of Mo, and diffusion of Cu into SiO₂ at temperatures up to 750 °C. Cu(Mo) grain growth was less extensive, but (111) fiber texturing was much stronger than in the case of Cu(Mo)/SiO₂/Si. In the current study, significant changes in microstructure, such as a strong (111) texture and abnormal grain growth, have been obtained by adding Mo to Cu films when the films are annealed.