

A2

Co-Cu 합금 및 Co/Cu 다층박막의 구조, 자기적성질 및 자기저항현상에 관한 연구

고려대학교 금속공학과 오 용 주*, 김 용 혁, 이 성 래

A Study of the Structural, Magnetic Properties and Magnetoresistance Phenomena of Co-Cu alloy and Co/Cu Multilayer Films

Dept. of Met. Eng. Korea Univ. Y. J. OH*, Y. H. KIM, S. R. LEE

I. 서론

Fe/Cr 다층박막에서 거대자기저항현상이 발견되어진 후로(1) 이에 대한 많은 연구가 진행되어져 오고 있다. (2,3) 이러한 자기저항현상은 전자들의 spin dependent scattering에 기인한 것으로 보고되어지고 있다. (1-3) 이러한 전자들의 spin dependent scattering 현상은 자성막과 비자성막이 번갈아 있는 다층막계 뿐 만 아니라 비자성체 기지내에 자성체 입자들이 특정 크기로 고르게 분산된 경우 동일한 효과를 기대할 수 있으며, 이에 대한 연구도 진행되어 지고 있다. (4) 따라서 본연구에서는 Co/Cu 다층박막 및 Co-Cu 합금박막에 있어서의 자기적 특성 및 자기저항 현상에 대하여 관찰하였다.

II. 실험방법

시편은 자동제어 동시 열진공증착장치를 이용하였으며, 기판은 glass를 사용하였다. 합금막의 (Co_xCu_{1-x}) 경우 조성은 $X=0.2 - 0.4$ 로 변화시켰으며, 각 조성은 증착속도를 조절하여 제어하였다. 막의 두께는 1000에서 5000Å까지 1000Å 간격으로 변화시키면서 열처리하는 300 - 700°C에서 100°C간격으로 각각 10분씩 행하였으며, 최적 온도조건에서 열처리 시간(10 - 60min)을 달리 하였다. 다층막의 경우 기판위에 Fe 60Å 하지층을 입힌 후, Co_{20}/Cu_x ($X=6 \sim 30Å$), Co_x/Cu_{10} ($X=8 \sim 30Å$) , 맨 위층에 산화방지를 위하여 Cu 20Å을 overcoating 하였다. 또한, 증착시 기판온도를 50, 150, 200, 250°C로 유지하면서 제작하였다. 각 조건에서 XRD, TEM, EDAX 및 VSM을 이용하여 구조분석 및 자기적 성질을 관찰하였고, 자기저항 비를 측정하였다.

III. 실험결과 및 고찰

Co-Cu 합금막의 경우 각 조성에서 모두 준안정한 fcc 구조를 이루고 있었으며, 500℃이상의 온도에서 열처리시에 XRD peak이 분리되고, 분리된 peak 강도가 열처리 온도의 상승에 따라 증가하는 것을 관찰하였다. 또한, Co 함량이 작은 경우 VSM을 통해 as-deposited 상태에서 초상자성 현상을 관찰하였으며, 열처리를 행함에 따라 강자성체로 변화함을 확인하였다. 이는 as-deposited 상태에서 과포화된 Co 입자들이 열처리를 함에 따라 기지조직내에 석출되어 성장하기 때문이다. 자기저항 비는 Co 25at%, 막의 두께 4000Å, 500℃에서 20분 열처리 한 경우에서 최고치를 관찰하였다.

Co/Cu 다층막의 경우 XRD 분석결과 fcc 구조를 이루고 있음을 확인하였다. VSM 측정결과 Co층간 AF coupling이 매우 미약함을 관찰하였으며 Cu층의 두께와 Co 층의 두께변화에 따라 저항값이 큰 변화를 보이지 않았고 관찰된 자기저항비가 매우 작음(~1%)을 확인 하였다. 이의 원인은 다층막 구조의 결함에 기인한 것으로 분석하였다.

IV. 참고문헌

- (1) M.N.Baibich, J.M.Broto, A.Fert, F.Nguyen Van Dan, F.Petroff, P.Etienne, G.Creuzet, A.Friederich and J.Chazelas, Phys.Rev.Lett. 61(1988)2472
- (2) P.Grunberg, R.Schreiber, Y.Pang, M.B.Brodsky and H.Sowers,Phys.Rev.Lett 57(1986)2442
- (3) D.H.Mosca, F.Petroff, A.Fert, P.A.Schroeder, W.P.Pratt, and R.Laloe J.Mag.Mag.Mat, 94(1991)L1-L5
- (4) J.R.Childress, C.L.Chien and M.Nathan, Appl.Phys.Lett 56.1(1990)95