

기계적합금화방법으로 제조한 Cu-Fe-Co 합금의 조직 및 자기적성질

충북대학교 물리학과 유용구*, 유성초
청주대학교 물리학과 김원태
고려대학교 물리학과 임우영

Structural and Magnetic Properties of Cu-Fe-Co Alloy by Mechanical Alloying.

Department of Physics, Chungbuk Nat'l University Y. G. Yoo*, S. C. Yu
Department of Physics, Cheongju University W. T. Kim
Department of Physics, Korea University W. Y. Lim

1. 서 론

비자성고용체 내에 초미세의 강자성상이 분산되어 있는 경우에는 초상자성 성질을 나타내며, 이러한 조직은 GMR 현상을 나타내기 때문에 최근 많은 연구가 되고 있다. 본 연구에서는 비자성 기지인 Cu 내에 Fe 및 Co의 강자성 입자들을 미세하게 분산시키기 위하여 기계적 합금화 방법을 이용하여 Cu-Fe-Co 고용체 합금을 제조하고 이들을 열처리 하였을때의 미세조직 및 자기적특성 변화를 X선 회절실험, 투과전자현미경 및 시료진동형 자력계(VSM)를 이용하여 조사하였다.

2. 실험방법

Cu, Co, Fe 원소분말들을 $\text{Cu}_{0.8}\text{Fe}_{0.1}\text{Co}_{0.1}$ 의 조성으로 SPEX 8000 mill을 이용하여 24 시간까지 milling하여 과포화고용체를 제조하였다. 이때 Ball과 분말의 비율은 6:1로 하였으며, 실험은 Ar 분위기에서 하였다. 제조된 과포화고용체를 1시간동안 진공중에서 열처리하였다. 합금 분말의 구조적인 변화는 X-선 회절실험과 투과전자현미경(TEM)을 이용하여 관찰하였으며, 시료진동형 자력계를 이용하여 포화자화값(M_s)과 보자력(H_c)을 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

X-선 회절실험을 통하여 milling 시간에 따른 상변화를 관찰하였다. Milling이 시작되면서 peak의 세기는 감소하였고 넓어졌으며, hcp-Co, fcc-Co와 bcc-Fe의 peak가 사라졌다. 24시간 milling 후에는 fcc의 구조를 가지는 고용체가 형성되었음을 알 수 있다. Milling 시간에 따른 포화자화값의 변화는 그림 1에 나타내었으며, milling 시간이 증가함에 따라 포화자화값은 급격히 감소하여, 6시간 이후에는 미세한 변화를 나타내었다.

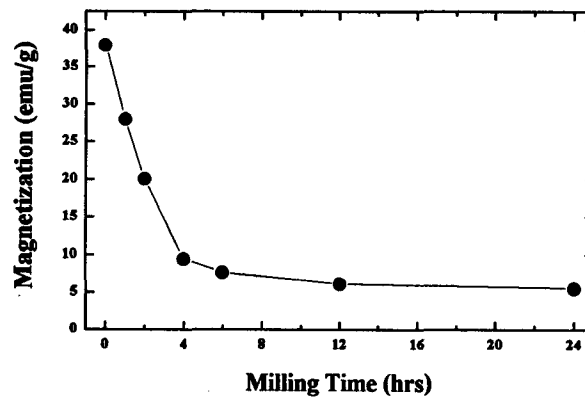


Fig. 1. Variations of saturation magnetization as a function of milling times.

4. 결 론

기계적 합금화 방법에 의하여 비자성 Cu기지에 Fe, Co 미세자성입자가 분산된 $Cu_{0.8}Fe_{0.1}Co_{0.1}$ 의 조성을 갖는 과포화된 고용체를 제조하였다. 투과전자현미경(TEM) 및 X-선 회절실험에 의해 fcc의 구조를 갖는 고용체가 형성됨을 확인하였으며, 제조된 합금의 결정립 크기는 약 20 nm의 크기를 나타내었다. 또한 milling 시간이 증가하면서 포화자화값은 급격히 감소하였는데, 이는 Fe와 Co 입자들이 비자성 기지인 Cu 속으로 확산되어 새로운 구조의 고용체를 형성하였음을 나타내었다.

5. 참고문헌

- ① A. R. Yavari, P. J. Desré and T. Benameur, Phys. Rev. Lett. 68(14), 2235 (1992)