

Co-(Al-Cu) 합금계의 자기적 성질
(Magnetic properties of Co-(Al-Cu) alloys)

울산전문대 고 관영*
울산대 박 중언, 최 원규
울산대 윤 석길

Co-Al, Fe-Al 및 Ni-Al 합금과 같은 Transition Metal Aluminides의 자기적 성질은 에너지 밴드구조, 전자들의 상태밀도등에 상당한 영향을 받으며 Okochi¹⁾, Eibler²⁾ 및 Müller등³⁾은 CoAl 합금에 있어서 Self-consistent Augmented Plane Wave(APW) 및 Modified Korringa Kohn Rostoker(KKR) 이론으로 밴드(band) 구조를 계산하여 페르미 준위의 전자들의 상태밀도가 상당히 낮아 Localized 된다고 설명하였다. Sellmyer등⁴⁾은 CoAl 합금계에서의 강자성 특성을 Al 원자 격자에서 Co 원자에 의해 형성된 국부 자기 모멘트에 기인한다고 해석하였다. Costa-Ribeiro등⁶⁾은 Co-Cu 합금계에서 자기적 특성 변화를 Co 원자는 최인접 Co 원자가 3개 이상일때 자기 모멘트를 갖는다는 Simple local 모델을 사용하여 설명하였다. 본 연구에서는 CoAl 합금에 있어서 Al 원자를 0.05 단위로 Cu 원자로 치환했을 경우 결정구조와 자기적 성질을 조사하였다.

본 연구에 사용한 합금은 3N5 이상의 순도를 가진 원소들로 $0 < x < 0.50$ 범위에서 총량 40g 정도되게 평량한 후 10^{-3} torr 진공상태에서 순수한 아르곤가스로 여러번 세척한 후 약 1/2 기압의 아르곤 가스로 채워진 진공 아르곤 아크로에서 제조하였다. 이때 균질화를 위하여 3~5회 뒤집어서 재용해 하였으며, 용해시 결손(loss)이 약 0.5% 이하인 합금만을 선택하였다. 각 합금은 분쇄기로 파쇄하였으며, ~3x2 mm의 타원형 파편은 자화측정용 소둔시편, 나머지는 약 250mesh 분말로 분쇄하여 X-선 시편으로 사용하였다. 자화시편과 X-선 시편은 균질화, 내부응력 제거 및 상의 안정화를 위하여 진공 아르곤 분위기 하에서 석영관에 넣어 봉한 후 약 $850 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 약 24시간 소둔처리를 한 다음 수냉시켰다.

X-선 회절 실험결과, 전 조성범위에서 주상은 격자상수가 약 2.87 Å인 B2(CsCl) 구조로 판명되었으며 제2상은 Cu 함량이 많은 FCC 구조로 격자상수는 약 3.63 Å 이었다. 자기적 측정결과, $0 < x < 0.15$ 범위에서는 상자성을 띠었고, $x > 0.20$ 범위에서는 강자성을 나타내었다.

Co-(Al-Cu) 합금계의 자기적 성질은 Simple Local 모델을 사용하여 설명할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

1. M.Okochi and K.Yagisawa: J.Phys.Soc.Jpn., 51, 1166(1982)
2. R.Eibler and A.Neckel: J.Phys., F10, 2179(1980)
3. C.Muller, H.Winn, W.Blau, P.Ziesche and V.P.Krivitskii: Phys.Stat.Sol., (b)95, 215(1979)
4. D.J.Sellmyer, G.R.Caskey and J.Franz: J.Phys.Chem.Solids, 33, 561(1972)
5. N.Hamada: J.Phys.Soc.Jpn., 46, 1759(1979)
6. P.Costa-Ribeiro, J.Souletie, D.Thoulouze and R. Tournier: J.Phys.Paris 32, C1, 753