

비정질 $\text{Fe}_{83}\text{B}_9\text{Nb}_7\text{Cu}_1$ 의 Mössbauer 분포함수 연구

윤성현

군산대학교 물리학과, 군산 573-701

김성백 · 김철성

국민대학교 물리학과, 서울 136-702

(1999년 10월 30일 받음, 1999년 11월 16일 최종수정본 받음)

Mössbauer 분광법을 이용하여 비정질합금 $\text{Fe}_{83}\text{B}_9\text{Nb}_7\text{Cu}_1$ 의 자기적 성질을 연구하였다. 개선된 Vincze의 방법을 적용하여 각 온도에서 초미세자기장, 이성질체 이동치, 그리고 quadrupole line broadening의 분포함수들을 얻었고 큐리온도는 393 K, $H_{hf}(0)$ 는 231 kOe로 산출되었다. 환산된 평균 초미세 자기장(reduced average hyperfine field)의 온도 변화는 $S=1$ 자기화 곡선에 비해 급히 감소하는 양상을 보였고 이를 설명하기 위해 Handrich의 분자장 이론에서 교환 상호작용의 척도인 Δ 에 $\Delta = 0.75 - 0.64(T/T_C) + 0.47(T/T_C)^2$ 의 온도 의존성을 도입하였다. 평균 초미세 자기장($H_{hf}(T)$)은 저온에서 스피파 여기에 의한 공식 $H_{hf}(T) = H_{hf}(0) [1 - 0.44(T/T_C)^{3/2} - 0.28(T/T_C)^{5/2} - \dots]$ 으로 분석하였고, 큐리온도 부근에서는 $1.00 [1 - T/T_C]^{0.39}$ 의 관계를 갖는 것으로 나타났다. 초미세 자기장 분포곡선의 선폭은 13 K에서 102 kOe (3.29 mm/s)였으며, 온도가 증가함에 따라 감소했다. 큐리온도 이상에서 평균 quadrupole splitting 값은 0.43 mm/s였으며 quadrupole line broadening에 의한 선폭 증가는 13 K에서 0.31 mm/s였고 320 K에서는 0.23 mm/s로 감소하였다. 반면에 이성질체 이동치 분포에 의한 선폭 증가는 13 K에서 0.1 mm/s, 320 K에서는 0.072 mm/s 정도로 초미세 자기장 분포나 quadrupole line broadening에 의한 선폭 증가보다 작았다. 이성질체 이동치의 온도 변화에 Debye 모형을 적용하여 Debye 온도를 $\Theta_D = 424$ K로 산출하였다.