

## B6

### 비정질 합금 $Fe_{78}B_{13}Si_9$ 의 자성 연구

한서대학교 물리학과 이희복  
충북대학교 물리학과 김경섭\*, 유성초

Magnetic properties of amorphous alloy  $Fe_{78}Si_9B_{13}$

Dept. of Physics, Hanseo Univ., Heebok Lee  
Dept. of Physics, Chung-buk National Univ., K. S. Kim, S. C. Yu

#### I. 서론

비정질 금속  $Fe_{78}B_{13}Si_9$ 의 온도에 따른 포화자화는 저온에서 spin wave의 존재를 암시하고 있다. 또한, 포화자화는 Handrich가 개조한 Brillouin 곡선과도 잘 일치한다. 본 연구는 위의 서로 다른 접근법을 동경원자 분포함수(radial distribution function: RDF)와 exchange integral을 가정하여 연결한다.

#### II. 실험방법

비정질 금속  $Fe_{78}B_{13}Si_9$ 의 포화자화의 온도의존성을 진동형 자력계(VSM)을 이용하여 측정하였으며, 측정온도의 범위는 77K에서 800K이었다. 또한, 정밀한 X-선 회절장치를 이용하여 회절상을 측정하고, 이를 분석하여 원자분포함수 및 동경 원자분포함수를 계산하였다.

#### III. 분석 및 결과

포화자화값  $M(T)$ 는

$$M(T) = M(0) ( 1 - B T^{(3/2)} - C T^{(5/2)} \dots ) \quad (1)$$

의 경향을 나타내므로 spin wave의 존재를 암시하고 있다. 이 때 fitting으로 계산한 B와 C값을 분석하여 spin-wave stiffness를 산출하였다. 이 값은 중성자 회절실험으로도 측정할 수 있다. 한편, Handrich에 의하여 제안한 이론적 계산

$$M(T) = \frac{1}{2} M(0) B_s [(1 + \delta) x] + \frac{1}{2} M(0) B_s [(1 - \delta) x] \quad (2)$$

과 잘 일치한다. 여기서  $B_s$ 는 Brillouin 함수이고,  $x = (3S / S + 1)(m T_c / T)$ 이며 S는 spin이다. 변수  $\delta$ 는 0과 1사이의 exchange interaction의 불규칙적인 fluctuation을 나타낸다.

본 연구에서는 포화자화값을 (1)식과 (2)식으로 fitting하여 각 상수들을 구하였다. 또한, exchange integral  $J(r)$ 을 다음과 같은 function이라고 정의하였다.

$$J(r) = J_0 \exp(\alpha r / r_0 - \alpha) \quad (3)$$

여기서  $r_0$ 는 최인접원자의 평균거리이고,  $J_0$ 와  $\alpha$ 는 상수이다. 본 분석방법을 계통적

으로 인접조성의 비정질 자성합금에 적용하면, (3)식의 상수들을 결정할 수 있음을 알 수 있었다.

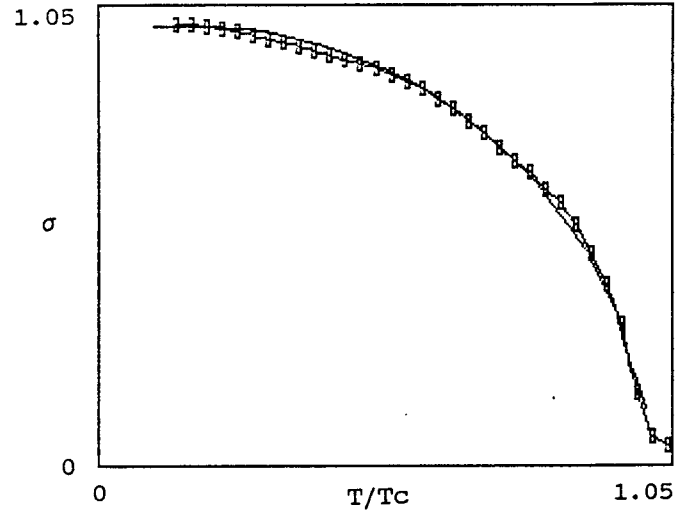


그림 1. 포화자화의 온도 의존성(□는 실험값).  $\delta = 0.23$ ,  $S = 1$ .

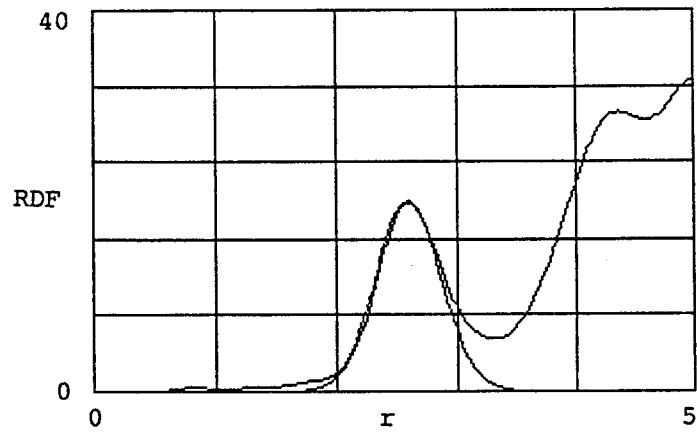


그림 2. 동경 원자분포함수(RDF)와 Gaussian fitting.