

NdFe_{10.7}Ti_{1.3}의 결정학적 및 자기적 성질 연구

이승화 · 이용종 · 안성용 · 김철성

국민대학교 자연과학대학 물리학과, 서울 136-702

김윤배 · 김창석

한국표준과학연구원, 대전 305-606

(1996년 10월 16일 받음, 1997년 1월 29일 최종수정본 받음)

ThMn₁₂ 구조를 갖는 NdFe_{10.7}Ti_{1.3}의 결정학적 및 자기적 성질을 X-선 회절 분석과 Mössbauer 분광법 그리고 VSM으로 연구하였다. NdFe_{10.7}Ti_{1.3} 합금은 알곤 가스 분위기의 아크 용해로에서 제조하였으며, X-선 회절 분석 결과 결정구조는 상온에서 tetragonal 구조를 갖고 있으며, 격자상수는 $a_0 = 8.607 \text{ \AA}$, $c_0 = 4.790 \text{ \AA}$ 으로 결정하였고, $2\theta = 44.5^\circ$ 근방에서 약한 α -Fe 상이 존재함을 알 수 있었다. Mössbauer spectrum을 13 K에서 800 K 까지 취하였으며, Curie 온도는 590 K로 결정하였다. Curie 온도 이하의 온도에서는 Fe-site 가 (8i₁, 8i₂, 8j₂, 8j₁, 8f and α -Fe)의 6 site로 나타났으며, 295 K에서의 면적 비는 각각 13.8 %, 15.4 %, 17 %, 16.4 %, 34.1 % 그리고 α -Fe는 3.3 %로 나타났으며 온도가 증가함에 따라서 α -Fe 상이 점진적으로 증가하여 Curie 온도에서 24.5 %의 α -Fe 상이 존재함을 알았다. 초미세 자기장은 온도가 증가함에 따라 감소하였으며, 그 크기는 $H_{hf}(8i) > H_{hf}(8j) > H_{hf}(8f)$ 임을 알았다. 초미세 자기장, 이성핵적 이동값과 자기 moment 값의 급격한 변화로 spin reorientation은 180 K에서 일어남을 알았다.

I. 서 론

1980년 Fe와 희토류 금속 Re에 작은 양의 제 3원소와의 합금이 제조되었고 이러한 합금이 X-선과 중성자 회절 실험에 의해 tetragonal ThMn₁₂ 구조임이 밝혀졌으며 [1], 1983년 Sagawa [2] 등은 희토류 금속 Nd와 3d 전이금속을 약간의 B와 화합시킨 Nd₂Fe₁₃B계 합금으로부터 $(BH)_{MAX} = 35 \text{ MGOe}$ 인 소결형 자석을 개발하였으며, 같은 시기에 Croat [3] 등은 희토류 원소 Nd-Fe-B 합금을 이용하여 고에너지 영구자석을 개발하였다. 그 이후 3원계 화합물에 대한 연구가 계속되어 새로운 화합물인 tetragonal ThMn₁₂ 구조의 ReFe₁₁Ti 형 화합물은 일축결정자기 이방성의 특성을 나타내어 새로운 영구자석재료로 주목되어왔다. [4] 이들 중에서 특히 Re = Sm인 SmFe₁₁Ti는 [5] 강한 일축결정자기 이방성의 특성을 나타내고 보자력 특성을 가지고 있어 가장 유망한 영구자석임을 발표하였으나 포화자화 ($4\pi \text{ Ms}$) = 1.11 T (11.1 kG)가 작은 것과 Sm이 가격이 비싼 것이 단점으로 나타났으며 비교적 가격이 싼 Nd의 화합물인 NdFe₁₁Ti가 연구되었다. NdFe₁₁Ti 합금에는 상당량의 α -Fe 상이 존재하였으며 이를 제거하여 거의 ThMn₁₂ 단상에 가까운 화합물을 얻기 위해 Ti 양을 더 첨가하여 합금 용해시 α -Fe의 생성을 억제하도록 하였다. [6]

따라서 본 연구에서는 ThMn₁₂ 구조 용해시 α -Fe

상의 소거를 위해 화학 양론적 조성 NdFe₁₁Ti 보다 Ti의 함량을 높게 한 NdFe_{10.7}Ti_{1.3} 시료를 아크 용해법으로 제조하여 X-선 회절법에 의해 결정구조를 확인하고 Mössbauer 분광법과 VSM 측정에 의해 자기적 성질을 규명하고자 한다.

II. 실험사항

NdFe_{10.7}Ti_{1.3} 합금은 순도가 99.9, 99.8, 및 99.9 %의 Nd, Ti, Fe을 사용하여 아르곤가스 분위기에서 아크용해로 DAIA사 ACM-01을 이용하여 제조하였다 [7] [8]. 아크용해시 시료의 균질성을 위해 5 회이상 용해작업을 반복하였다. 이렇게 만들어진 잉곳트 시료의 균질화를 위해 석영관 속에 넣어 진공도가 10^{-5} torr 하에서 진공 봉입한 후 1000 °C에서 1주일 동안 열처리를 하였다.

시료의 결정구조를 확인하기 위하여 CuK α 선을 사용하는 Philips X-선 회절기를 이용하여 X-선 회절도를 취하였으며, scanning 속도를 매분당 0.25 도로 천천히 하여 분해능을 증가시켰다.

Mössbauer 스펙트럼은 전기역학적 등가속도형 Mössbauer 분광기 [9]로 취하였으며, γ 선원은 Dupont 회사 제품의 Rh 금속에 들어있는 실온상태의 10 mCi의 ⁵⁷Co 단일 선원을 사용하였다. 시료두께의 균질성과 열전도를 위해 전체 시료량을 40 mg으로 하여 BN₂ 분말을 시료

와 함께 섞였으며 두께 0.005 인치 직경 1인치의 Be관을 양면에 막아서 사용하였다. 저온 실험을 위해서는 APD 사 CS-202 dispex 장치와 DMX-20 Mössbauer vacuum shroud를 이용하였고 온도 측정을 위해 silicon diode를 사용하였으며 온도 오차는 ± 0.05 K였다. 고온 실험은 Austin Science사 VF-1000 furnace를 이용하였고 저온 고온 실험 모두 10^{-6} torr 이상의 진공도를 유지하였다. VSM은 Lake shore 7300을 이용하여 77 K에서 부터 650 K 사이의 온도 영역에서 외부자기장을 10 kOe 인가하여 자기모멘트를 측정하였다.

III. 결과 및 분석

Fig. 1은 $\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$ 의 상온에서 취한 X-선 회절도이다. X-선 회절 실험 결과 결정상태는 대부분 tetragonal ThMn_{12} -type 구조였으며 이들 각 회절선에 Miller 지수를 붙인 후 얻은 결정상수 값을 computer에 의해 최소자승법으로 맞추어서 구한 격자상수는 $a_0 = 8.607 \text{ \AA}$, $c_0 = 4.790 \text{ \AA}$ 으로 결정하였다. 한편 $2\theta = 44.5^\circ$ 근방에서 약한 $\alpha\text{-Fe}$ 상과 Fe_2Ti 상이 존재함을 알 수 있었다. $\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$ 의 X-선 회절 실험 결과는 Y. Z. Wang 등 [8]이 발표하였던 tetragonal ThMn_{12} -type $\text{NdFe}_{11}\text{Ti}$ ($a_0 = 8.589 \text{ \AA}$, $c_0 = 4.802 \text{ \AA}$)의 결과와 비교하면 결정구조는 tetragonal로 변화가 없었으나 격자상수의 경우 a_0 는 약간 증가하였고 c_0 는 감소함을 알 수 있었다.

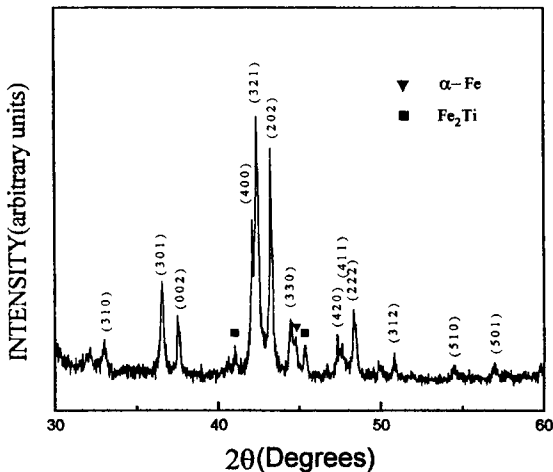


Fig. 1. $\text{CuK}\alpha$ x-ray diffraction patterns of $\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$. The peaks are indexed by using the tetragonal ThMn_{12} symmetry.

$\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$ 의 Mössbauer spectrum은 13 K부터 800 K 까지 여러 온도에서 취하였으며 그 중 대표적인 것들이 Fig. 2, 3, 4에서 보여주고 있다.

Curie 온도 이하의 온도에서는 Fe-site가 ($8i_1$, $8i_2$, $8j_2$, $8j_1$, $8f$ and $\alpha\text{-Fe}$)의 6 site의 공명흡수선이 나타났다. Fe_2Ti 상은 상온에서 Mössbauer spectrum이 1 quadrupole 공명흡수선을 갖으나 약한 상이기에 Möss-

$$\begin{aligned}
 E_1 &= \delta + \Delta E_Q + \frac{1}{2} (3g_1 + g_0) \mu_N H \\
 E_2 &= \delta - \Delta E_Q + \frac{1}{2} (g_1 + g_0) \mu_N H \\
 E_3 &= \delta - \Delta E_Q + \frac{1}{2} (g_c + g_1) \mu_N H \\
 E_4 &= \delta - \Delta E_Q - \frac{1}{2} (g_0 + g_1) \mu_N H \\
 E_5 &= \delta - \Delta E_Q - \frac{1}{2} (g_1 + g_0) \mu_N H \\
 E_6 &= \delta + \Delta E_Q - \frac{1}{2} (3g_1 + g_0) \mu_N H
 \end{aligned} \tag{1}$$

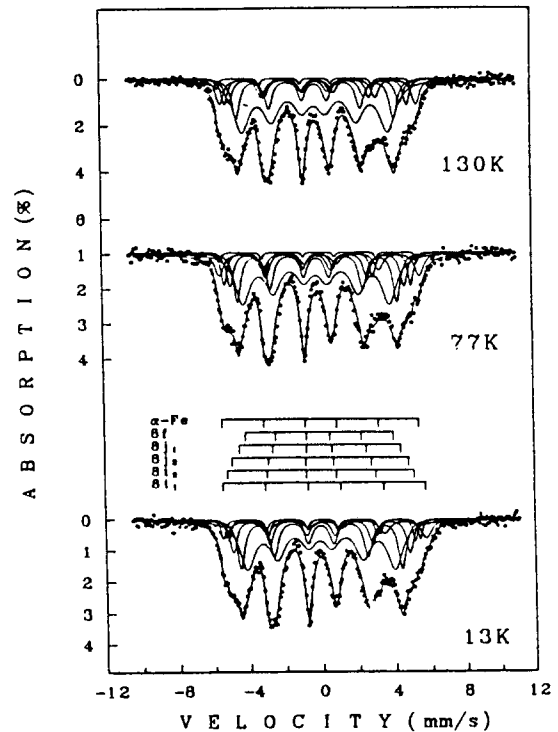


Fig. 2. Mössbauer spectra of $\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$ at low temperature.

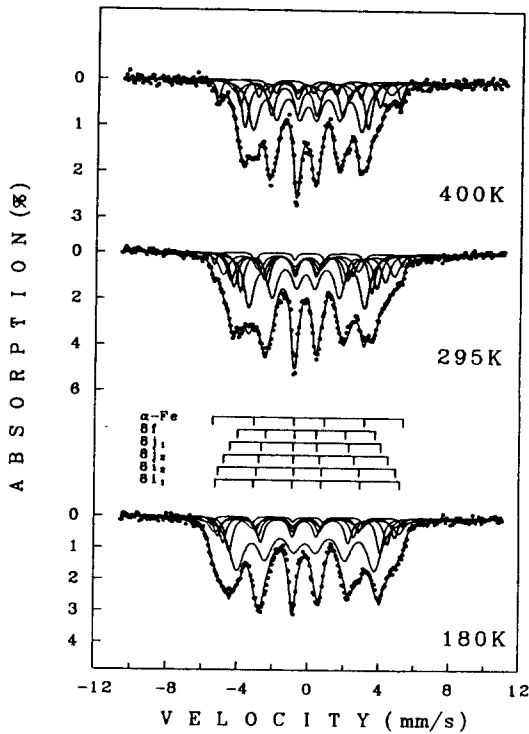


Fig. 3. Mössbauer spectra of NdFe_{10.7}Ti_{1.3} near the room temperature.

bauer 분석에서는 무시하였다. 이들 Mössbauer spectrum을 분석하기 위해 6 선을 Lorentzian 선형으로 최소자승법 프로그램으로 맞추었으며 전기사중극자 상호작용이 초미세자기장에 비해 상당히 약할 때 적용되는 수식 (1)의 구속조건 [10]을 사용하였다.

여기서 E_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$) 는 6선 스펙트럼의 i 번째 공명흡수선의 위치를 나타내며 δ 는 이성질체 이동치, ΔE_Q 는 전기 사중극자 이동치를 각각 나타낸다. g_0 와 g_1 은 ^{57}Fe 의 바닥준위와 첫 번째 들뜬 준위의 g 인자의 크기를 나타내고 μ_N 는 nuclear magneton, H 는 초미세 자기장을 나타낸다. 이와 같이 분석한 결과를 Table I 에 보여주고 있다.

X-선 및 중성자 회절실험 [11] 결과 Nd-Fe-M ($M =$ transition metal) 의 3원 합금인 ThM₁₂-type 의 물질은 8i, 8j 및 8f 의 Fe-site 들이 존재함이 보고되었다. Y. Z. Wang 등은 [12] ThMn₁₂ 결정의 Mössbauer 실험결과 NdFe₁₀Mo₂ 의 경우 8i, 8j 및 8f-site 공명흡수 면적비가 26, 34 및 40 %로 존재함이 보고되었으나 3 set의 넓은 선포 ($\Delta H \approx 30$ kG) 에 대한 설명은 할 수 없었다.

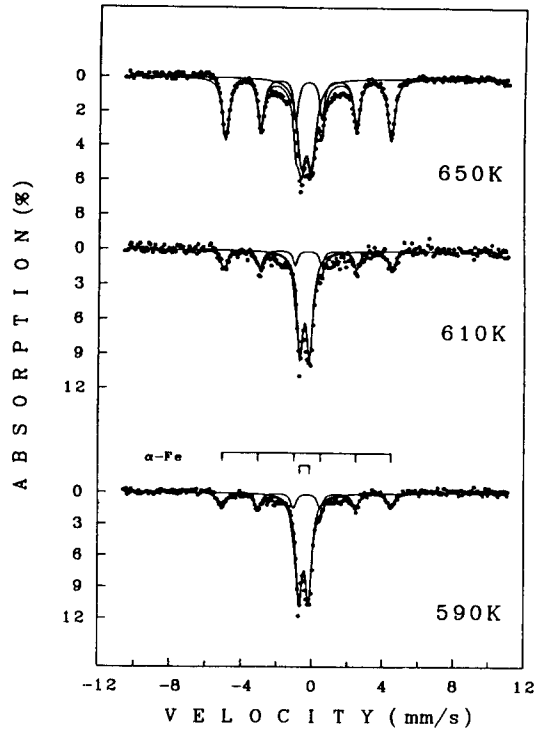


Fig. 4. Mössbauer spectra of NdFe_{10.7}Ti_{1.3} near the Curie temperature.

Table I. Mössbauer parameters for NdFe_{10.7}Ti_{1.3}. H_{hf} is the magnetic hyperfine field in unit of kOe, ΔE_Q the quadrupole splitting, and δ the isomer shift relative to metallic iron at room temperature in unit of mm/s.

T(K)	Mössbauer parameters	site					mean	α -Fe
		8i ₁	8i ₂	8j ₂	8j ₁	8f		
13 K	H_{hf}	347.3	320.1	302.5	276.0	252.4	279.7	338.0
	ΔE_Q	-0.02	-0.03	0.00	0.00	0.02		-0.03
	δ	0.14	-0.02	-0.07	-0.08	-0.12	-0.03	-0.02
77 K	H_{hf}	343.3	320.0	297.6	273.0	250.7	296.9	337.7
	ΔE_Q	-0.05	-0.03	0.01	0.01	0.01		-0.01
	δ	0.08	-0.03	-0.09	-0.1	-0.15	-0.08	0.02
295 K	H_{hf}	301.0	271.7	251.6	231.1	203.1	251.7	330.2
	ΔE_Q	0.02	0.03	0.00	0.02	0.03		-0.03
	δ	-0.09	-0.15	-0.26	-0.25	-0.23	-0.20	-0.08

각 site 별 원자 분포는 8f-site (8 Fe, 0.0 Mo), 8i-site (5.2 Fe, 2.8 Mo) 그리고 8j-site (6.8 Fe, 1.2 Mo) 의

분포를 갖음으로써 8f-site에는 철원자들이 가득 차 있으며 Mo 원자는 8i-site를 가장 선호하고 8j-site에도 어느 정도 차지한다고 보고하였다. 최근 Nd-Fe-M의 3원 합금에 대한 중성자 회절 실험[11]과 Mössbauer 실험 [12]을 통해 금속 M이 8i, 8j-site에 들어감이 보고되었기에 M 금속에 의한 각 site 별 최인접 Fe 원자와의 상호 작용에 의한 선폭 증가로 예견할 수 있겠다. J. M. D. Coey 등 [11] [13]은 R-Fe-M 3원합금의 Mössbauer 연구결과 이들 M 원자들은 최인접 Fe 원자들과 상호작용하여 Mössbauer 선폭을 넓게 만들기 때문에 8i 및 8j-site를 8i₁, 8i₂, 8j₂ 및 8j₁로 나누어 공명흡수선의 세기를 12:8:4:(8-2x):(4-x) = 8f:8j₁:8j₂:8i₂:8i₁의 구속조건하에 분석 보고하였다.

NdFe_{10.7}Ti_{1.3}의 경우 Mössbauer spectrum 분석은 α-Fe 상을 고려하여 6 set의 6개 공명흡수선으로 분석하였으며, 이때 상온에서 8i₁, 8i₂, 8j₂, 8j₁ 및 8f-site의 면적 비는 13.8 %, 15.4 %, 17.0 %, 16.4 %, 34.1 %였으며 상온에서 초미세자기장값이 H_{hf} = 330 kOe인 α-Fe 상은 3.3 % 존재하며 이는 X-선 회절법으로 분석한 결과와 잘 일치함을 알았다. 그러므로 8i-site는 29.2 %, 8j-site에 33.4 % 그리고 8f-site가 34.1 %의 면적비를 가지는 결과는 NdFe₁₀Mo₂의 8i, 8j 및 8f의 26 %, 34 %, 및 40 %의 면적 비와 거의 일치함을 확인할 수 있었다 [12].

Fig. 5는 NdFe_{10.7}Ti_{1.3} 시료의 온도에 따른 6 site의 초미세자기장의 변화를 나타내 보이고 있다. 13 K에서 초미세자기장값은 가장 큰 8j₁ site가 347.3 kOe 이고 평균값은 299.4 kOe로 α-Fe 상의 338 kOe 보다 작았으며 H_{hf}(8i) > H_{hf}(8j) > H_{hf}(8f)의 크기를 갖음을 관찰하였고 이는 ThMn₁₂ 상인 R(Fe11Ti) 및 NdFe_{12-x}Mo_x의 일치된 결과임을 알았다. [11].

NdFe_{10.7}Ti_{1.3}의 각 site별 이성질체 이동값 δ의 온도에 따른 변화는 Fig. 6에서 보여주며 온도가 증가함에 따라서 모두 감소하였으며 5-site의 평균값의 경우 13 K에서 -0.041 mm/s 이고 실온에서는 -0.19 mm/s로 온도가 증가함에 따라 선형적으로 감소하는 것은 2차 Doppler 효과의 현상으로 설명할 수 있겠다.

Fig. 4의 Mössbauer 실험결과 Curie 온도는 590 K로 결정하였으며 이는 VSM의 결과와 잘 일치하였다. Curie 온도에서 α-Fe 상의 면적비는 24.5 %였으며 이 온도 이상에서는 α-Fe 상인 6선의 공명 흡수선과 ThMn₁₂ 상인 2선의 공명 흡수선이 함께 나타났으며 650 K에서는 α-Fe 상이 39.2 %로 온도가 증가함에 따라서 상대적으로 증가하였다.

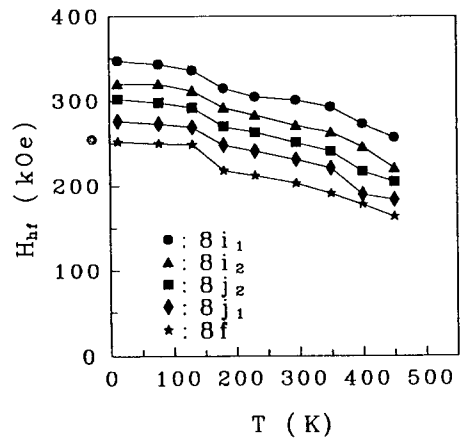


Fig. 5. Dependence of magnetic hyperfine fields, H_{hf} , on the temperature for NdFe_{10.7}Ti_{1.3}.

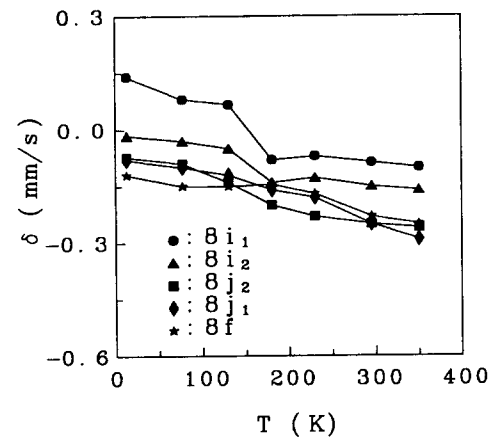


Fig. 6. Dependence of isomer shifts, δ , on the temperature for NdFe_{10.7}Ti_{1.3}.

Fig. 7은 초미세 자기장값의 평균값을 온도에 따른 변화로 Curie 온도 T_c 에 대한 환산된 온도 T/T_c 에서의 절대 영도에서의 초미세자기장 $H_{hf}(0)$ 에 대한 환산된 초미세자기장 $H_{hf}(T)/H_{hf}(0)$ 의 변화값을 나타내고 있다. 원으로 표시된 점들이 Mössbauer 실험 값이며 이에 대해 실선으로 표시된 값은 spin 값이 $S=9/2$ Brillouin 이론 곡선으로써 오차 범위 내에서 명확하게 잘 따르고 있다. 그러므로 NdFe_{10.7}Ti_{1.3} 내의 Fe³⁺ 이온들은 $S=9/2$ 의 high spin 상태이며 180~230 K 온도영역에서 $S=9/2$ 의 이론 값에 대하여 초미세자기장의 감소는 spin reorientation 영향으로 설명할 수 있겠다. spin reorientation은 Mössbauer 실험 결과 Fig. 5의

초미세자기장값에서 Fe의 5 site 모두 180 K에서 급격한 변화를 나타내며 130 K와 비교하여 8i site 경우 $\Delta H_{hf} = 21.0$ kOe의 감소를 보이고 있다. Fig. 6의 이성질체 이동값에서도 180 K에서 급격한 변화를 나타내며 130 K와 비교하여 $\Delta \delta = 0.15$ mm/s의 감소를 관측할 수 있었다.

Fig. 8은 NdFe_{10.7}Ti_{1.3}에 외부자기장을 10 kOe로 했을 때 온도에 따른 자기모우멘트값의 변화를 나타낸다. 원으로 표시된 점들은 Mössbauer 실험에 의한 각 Fe-site 들의 초미세자기장의 평균치를 자기모우멘트값에 규

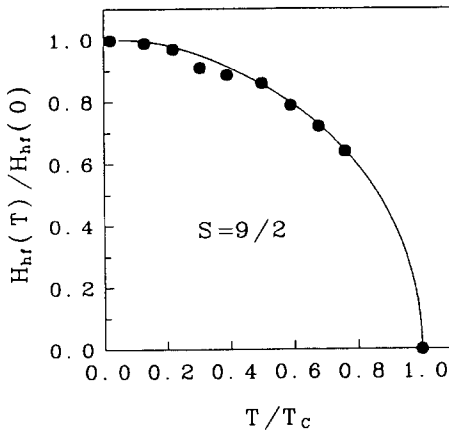


Fig. 7. Reduced magnetic hyperfine field $H_{hf}(T)/H_{hf}(0)$ against reduced temperature T/T_c for NdFe_{10.7}Ti_{1.3}.

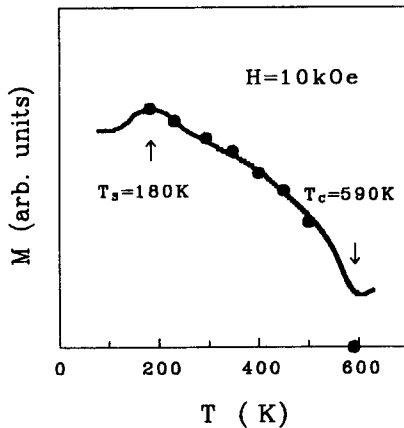


Fig. 8. Temperature dependence of the magnetic moment under an applied field of 10 kOe for NdFe_{10.7}Ti_{1.3}. Solid circles are average normalized magnetic hyperfine fields taken from Mössbauer spectra.

격화시킨 값이며 Curie 온도 $T_c = 590$ K이고 spin reorientation 시작 온도 $T_s = 180$ K이며 상온에서 자기모우멘트는 92.6 emu/g 값을 갖고 있다. T_c 근처에서 자기모우멘트값의 급격한 증가는 α -Fe 상의 존재 때문이다. VSM 실험 결과 110 K 부근에서 자기 모우멘트값이 증가한 후 다시 감소하기 시작하는 180 K 근방에서 spin reorientation 현상과 [14] Curie 온도 590 K의 관측은 Mössbauer 결과와 잘 일치하고 있다.

K. Yu. Guslienko 등은 [15] NdFe₁₁Ti에서 spin reorientation 발생 온도 $T_s = 189$ K로, NdFe_{12-x}Mo_x 계에서 $x=1$ 은 $T_s = 168$ K, $x=2$ 는 147 K, $x=3$ 은 130 K로 Mo 원자가 증가함에 따라 T_s 온도가 감소함을 보고 하였다. NdFe_{12-x}Mo_x 계에서 Ti 원자의 증가에 따라서 $x=1$ 은 $T_s = 189$ K에서 $x=1.3$ 인 NdFe_{10.7}Ti_{1.3}은 $T_s = 180$ K로 Mo에 비해 급속히 감소하였다. NdFe_{10.7}Ti_{1.3}의 spin reorientation 현상 [11] [16]은 결정구조가 tetragonal 구조이며 3종류의 Fe-site (8i, 8j, 8f)로 인해 결정이방성이 크고 c 축이 자화용이축이기에 초미세자기장과 이성질체 이동값에서의 급격한 변화는 전기장기울기텐서 (EFG) 주축과 이루는 자화 방향이 c 축으로부터 일정한 각만큼 이동했기 때문으로 이해할 수 있겠다.

감사의 글

이 논문은 1994년도 한국학술진흥재단의 대학 부설 연구소 연구과제 연구비 및 한국과학재단 연구비 (961-0210-065-2) 지원에 의한 것이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] Y. C. Yang, B. Kebe, W. J. James, J. Deports and W. Yelon, J. Appl. Phys. **52**, 2077 (1981).
- [2] M. Sagawa, S. Fujimura, N. Togawa and Y. Matsuura, J. Appl. Phys. **55**, 2083 (1984).
- [3] J. J. Croat, J. F. Herbst R. W. Lee and F. E. Pinkerton, J. Appl. Phys. **55**, 2078 (1984).
- [4] K. Ohashi, T. Yokoyama, R. Osugi and Y. Tawara, IEEE Trans. Mag. **23**, 3101 (1987).
- [5] K. Ohashi, Y. Tawara, R. Osugi, and M. Shima, J. Appl. Phys., **64**, 5714 (1988).
- [6] Y. C. Yang, X. D. Zhang, L. S. Kong and Q. Pan, Appl. Phys. Lett., **58**, 2042 (1991).
- [7] Y. B. Kim, H. T. Kim, C. S. Kim, and T. K. Kim, IEEE Trans. on Mag. **29**, 2848 (1993).

- [8] C. S. Kim, Y. J. Lee, S. W. Lee, Y. B. Kim and C. S. Kim, *J. Appl. Phys.* **79**, 5516(1996); Y. Z. Wang and G. C. Hadjipanayis, *J. Appl. Phys.* **70**, 6009(1991).
- [9] C. S. Kim, S. W. Lee, S. I. Park, J. Y. Park, Y. J. Oh, *J. Appl. Phys.* **79**, 5428(1996).
- [10] C. S. Kim, S. I. Park and S. W. Lee, S. R. Hong, *J. Korean Phys. Soc.* **27**(3), 323(1994); Y. C. Yang, X. D. Zhang, L. S. Kong, Q. Pan, S. L. Yang, Y. F. Ding, B. S. Zhang, and C. T. Ye, *Solid State Commun.* **78**, 313 (1991).
- [11] Q. Qi, B. Hu and J. M. D. Coey, *J. Appl. Phys.* **75**, 6235(1994).
- [12] Y. Z. Wang, G. C. Hadjipanayis, Z. Y. Tang, W. B. Yelon, V. Papaefthymiou, A. Moukarika, and D. J. Sellmyer, *J. Mag. Mag. Mat.* **119**, 41 (1993).
- [13] B. P. Hu, H. S. Li, and J. M. D. Coey, *Hyperfine Int.* **45**, 233(1989).
- [14] A. Apostolov, R. Bezdushnyi, R. Damianova, N. Stanev, I. Naumova, *J. Mag. Mag. Mat.* **150**, 393(1995).
- [15] K. Yu. Guslienko, E. H. C. P. Sinnecker, and R. Grössinger, *J. Appl. Phys.* **80**, 1659(1996); K. Yu. Guslienko, X. C. Kou and R. Grössinger, *J. Mag. Mag. Mat.* **150**, 383(1995).
- [16] Z. W. Li, X. Z. Zhou and A. H. Morrish, *Phys. Rev. B* **41**, 8617(1990).

Crystallographic and Magnetic Properties of $\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$

Seung Wha Lee, Young Jong Lee, Sung Yong An and Chul Sung Kim

Department of Physics, Kookmin University, Seoul 136-702

Y. B. Kim and C. S. Kim

Korea Research Institute of Standards and Science, Taejon 305-606

(Received 16 October 1996, in final form 29 January 1997)

$\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$ has been studied with X-ray diffraction, Mössbauer spectroscopy and vibrating sample magnetometer (VSM). The alloys were prepared by arc-melting under an argon atmosphere. The $\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$ contains some α -Fe, from X-ray and Mössbauer measurements. The $\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$ has the ThMn_{12} -type tetragonal structure with $a_0=8.607 \text{ \AA}$ and $c_0=4.790 \text{ \AA}$. The Curie temperature (T_c) of the $\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$ is 590 K from Mössbauer spectroscopy performed at various temperatures ranging from 13 to 800 K. Each spectrum below T_c was fitted with six subspectra of Fe sites in the structure ($8i_1$, $8i_2$, $8j_2$, $8j_1$, $8f$ and α -Fe). The area fractions of the subspectra at room temperature are 13.8 %, 15.4 %, 17 %, 16.4 %, 34.1 % and 3.3 %, respectively. Magnetic hyperfine fields for the Fe sites decrease in the order, $H_{hf}(8i) > H_{hf}(8j) > H_{hf}(8f)$. The abrupt changes in the magnetic hyperfine field, isomer shift and magnetic moment observed at about 180 K in $\text{NdFe}_{10.7}\text{Ti}_{1.3}$ are attributed to spin reorientation.