

## A9

### Mössbauer 분광법에 의한 Co-Ni ferrite의 Atomic migration

국민대학교 물리학과 이승화\*, 박승일, 엄영랑, 이용중, 김철성

#### Atomic migration in Co-Ni ferrite Using the Mössbauer effect

Dept. of Phys. Kookmin Univ. S.W.Lee\*, S.I.Park, Y.L. Um, Y.J.Lee, C.S.Kim

#### 1. 서론

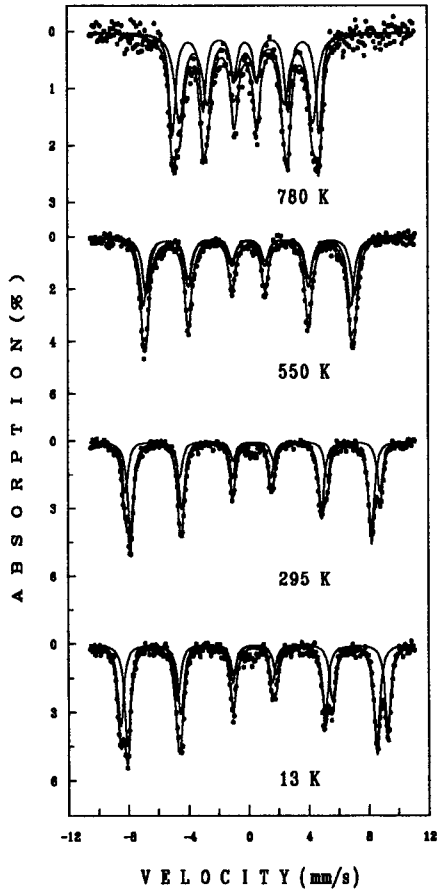
CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>는 A, B자리의 양이온 분포와 Néel 온도 등의 자기적 성질 변화가 시료의 열처리 방식에 따라 현저하게 다른 결과가 나타남을 보고하였다.<sup>1)</sup> 또한 CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>는 보자력이 높아 자기기록매체로 응용되어 왔으나 사용 시간에 따라 그 기록특성이 나빠지는 단점이 있으며 이러한 단점은 사용중 Co<sup>2+</sup>이온이 이동하는 것이 중요한 원인으로 알려져 있다. 그러나 NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>는 열처리 방식에 관계없이 Fe<sup>3+</sup>이 A, B자리에 같은 수가 점유하는 완전한 inverse spinel의 구조임이 밝혀졌다.<sup>2)</sup> 따라서 본 연구에서는 CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>에 Co대신 Ni를 첨가하여 Co<sub>1-x</sub>Ni<sub>x</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (0 ≤ x ≤ 1)를 제작하여 결정구조를 확인하고 Mössbauer 분광법을 이용하여 Co<sup>2+</sup>이온의 atomic migration 현상을 조사하였다.

#### 2. 실험방법

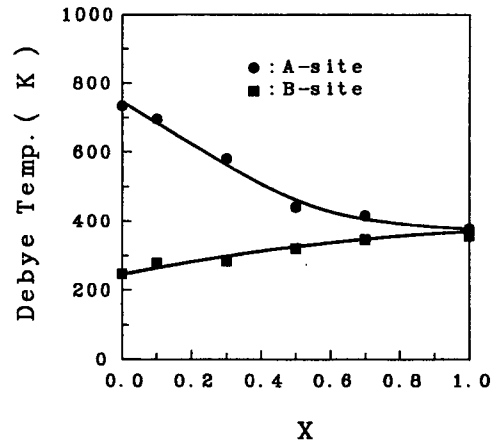
Co<sub>1-x</sub>Ni<sub>x</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 시료 제조는 산화물의 고온합성법<sup>3)</sup>에 의해 제조하였으며 X선 확인은 Rigaku社의 A-3 model을 사용하여 시료의 결정구조를 확인하였다. 또한 시료의 조성에 따른 atomic migration 현상을 조사하기 위하여, Mössbauer spectrum은 13 K부터 780 K까지의 여러 온도에서 취하였다. 이때 Mössbauer spectrum은 전기 역학적 등가속도형 Mössbauer 분광기로 취하였으며, γ선원은 Rh금속에 들어있는 10mCi의 <sup>57</sup>Co단일선을 사용하였다.

#### 3. 실험 결과 및 고찰

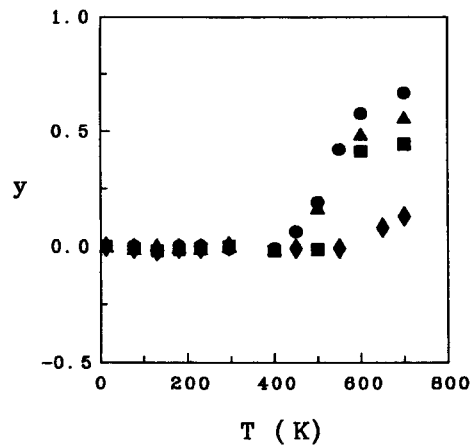
상온에서 취한 Co<sub>1-x</sub>Ni<sub>x</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>의 X-선 회절도로 부터 얻은 결정구조는 입방 스피넬 구조이었으며, 격자상수는 a<sub>0</sub>=8.381~8.326 Å으로 Ni이 첨가됨에 따라 선형적으로 Vegard 법칙에 따라 감소하였다. Mössbauer spectrum중 CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>인 경우의 일부를 (그림 1)에 나타내었다. Mössbauer spectrum을 분석해 본 결과, 상온에서 Ni이 첨가됨에 따른 Fe(A)/Fe(B)의 면적비는 감소하였으며, 원자간 결합 정도를 나타내는 Debye 온도를 구해 본 결과 Ni이 첨가됨에 따라 A자리는 감소하고 B자리는 증가함을 알았다 (그림 2) 또한 atomic migration이 시작되는 온도는 Ni이 첨가됨에 따라 증가하였으며 700 K에서 Ni이온이 증가함에 따라 Fe 이온이 A자리에서 B자리로 옮겨간 이동률은 감소함을 알았다. (그림 3)



(그림 1)  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ 의 Mössbauer spectrum.



(그림 2)  $\text{Co}_{1-x}\text{Ni}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ 의 A, B자리의 Debye 온도.



(그림 3)  $\text{Co}_{1-x}\text{Ni}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ 의 A자리로 부터 B자리로 이동한 Fe 이온수 y의 온도에 따른 변화.

#### 4. 참고문헌

- 1) M. R. De Gurie, R. C. O'Handly, and G. Kalonji, J. Appl. Phys 65, 3167(1989)
- 2) D. Kedem and T. Rothem, Phys Rev. Lett. 18(5), 165(1967)
- 3) C. S. Kim, H. M. Ko, W. H. Lee, J. Appl. Phys. 73, 6298(1993)