

# Fe가 첨가된 2H-TaS<sub>2</sub>의 자기적 특성연구

김진모\*, 김성백, 고태준, 김철성

국민대학교 물리학과

## 1. 서론

$T_xMX_2$  (T=transition metal, M=Nb, Ta, X = S, Se)의 화학식을 가지는 Chacogenide 물질은 2차원적인 X-M-X layer의 결정학적인 구조와 그 layer 안으로 첨가되는 전위 금속(T)에 따라서 그 물리적인 특성이 발견되어 많은 연구가 되어오고 있다[1-3]. 그 중  $Fe_xTaS_2$ 는 치환되는 전위금속의 양(x)에 따라 물리적 특성이 보고되었는데  $0.2 < x < 0.4$ 에서는 강자성 특징과  $x > 0.4$ 에서는 반강자성 특성이 발견됨이 알려져 있다. 특히  $x=1/3$ ,  $x=1/4$ 에서는 결정학적인 초격자구조가 발견됨이 보고되었다. 본 연구는 뫼스bauer 분광법을 이용하여 Fe이 미량 첨가된 TaS<sub>2</sub> 물질의 결정학적인 구조와 초미세적인 자기 구조를 연구하였다.

## 2. 실험방법

$Fe_xTaS_2$ 의 분말 시료를 진공 봉합 후 직접 합성법을 이용하여 제조하였다. 순도 99.99% 이상을 갖는 Fe, Ta, S를 석영관의 내부 바닥에 넣고  $10^{-7}$  Torr로 진공 봉합하였다. 고온의 열처리 중에 황의 증기압에 의한 폭발을 방지하기 위하여 초당  $0.2^\circ\text{C}$ 로  $750^\circ\text{C}$ 까지 천천히 온도를 올려 30일 동안 열처리하였다. 1차 열처리로 제조된 시료의 균질성 향상을 위하여 다시 마노에 곱게 간후 압착기로 2톤의 압력을 가해 알약형태로 압착하고 1차 열처리한 조건과 동일하게 재 열처리를 하였다. 분말 시료의 결정 구조를 확인하기위해 CuK $\alpha$  선을 사용하는 Phillips 사의 X'pert(PW1827) model을 이용하여 X 선 회절 실험을 하였다. 분말 시료의 온도 변화에 따른 거시적인 자화 특성을 확인하기 위해 VSM(vibrating sample magnetometer)을 측정하였다. 미시적인 자화 특성을 확인하기 위하여 온도에 따른 Mössbauer 분광실험을 실행하였다.

## 3. 실험결과 및 고찰

X-선 회절도 분석결과 결정구조는 Hexagonal 구조로 확인하였다. VSM을 이용하여 100 Oe의 외부자장 하에서 온도에 따른 거시적인자성측정 (ZFC; zero field cooling)을 하였다. Fig 1에서 150 K에서 준강자성에서 상자성으로 상전이를 보였다. 뫼스bauer 분광기를 이용하여 극저온 4.2 K부터 상온까지 측정하였으며 Fig. 2는 상온에서의 뫼스bauer 분광 실험의 결과를 보여준다. 상온에서 뫼스bauer 측정 결과 2라인의 형태를 나타내며 Isomer shift는 0.68 mm/s로 Fe가 모두 2+가임을 확인하였다.

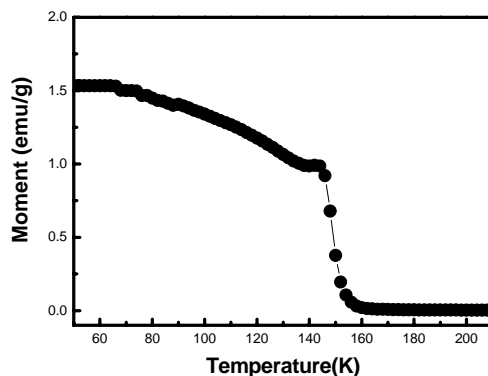


Fig 1. The low-field magnetization curve shows large irreversible magnetic behavior between ZFC curves.

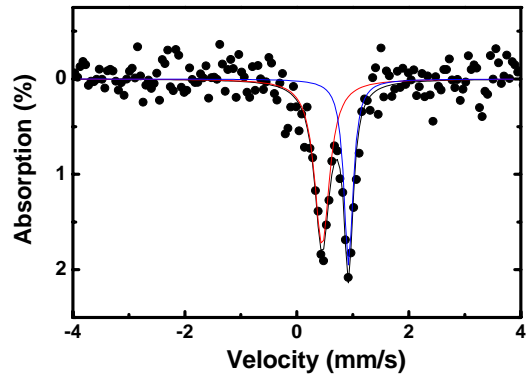


Fig. 2. mossbauer spectrum at RT

#### 4. 참고문헌

- [1] Z. Dai, Q. Xue, Y. Gong, C. G. Slough, and R. V. Coleman, *Phys. Rev. B* 48, 14543 (1993).
- [2] E. Morosan, H. W. Zandbergen, Lu Li, Minhyea Lee, J. G. Checkelsky, M. Heinrich, T. Siegrist, N. P. Ong, and R. J. Cave, *Phys. Rev. B* 75, 104401 (2007).
- [3] J. G. Checkelsky, Minhyea Lee, E. Morosan, R. J. Cava, and N. P. Ong, *Phys. Rev. B* 77, 104433 (2008).