

Mn 을 도핑한 CuAlO₂ 세라믹스의 자기적 특성
 Magnetic properties of Mn-doped CuAlO₂ ceramics

김현수*, 이병선, 지성화, 김효진, 김도진, 임영언, 주용길*
 *한국과학기술원 재료공학과
 충남대학교 재료공학과

I. 서론

광학적으로 투명하고 p-type conductivity 를 갖는 재료는 optical circuit 에 있어서 p-n junction 을 제작할 수 있기 때문에 많은 관심을 받아 왔다. 이에 대해 Kawazoe, H.¹ 는 CuAlO₂ thin film 이 P-type conductivity 를 나타내고 이때 10⁻¹S/cm 의 electric conductivity 를 갖으며, 3.5eV 의 Wide Bandgap 을 갖는다고 발표하였다. 그러나 다른 원소를 doping 시켜 magnetic properties 와 electric properties 의 변화를 관찰 하는 연구는 현재까지 거의 진행되고 있지 않다.^{2,3} 이에 본 연구에서는 CuAlO₂ 의 B-site 에 Mn 을 치환하여 자기적 특성과 교환 결합의 물성을 고찰하려고 한다.

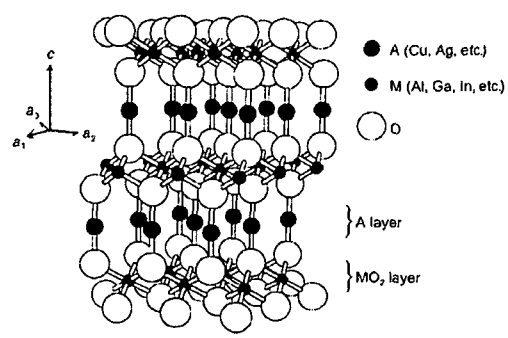


Figure 1. Delafossite structure(AMO₂): A-mono cations, M:trivalent cations⁴.

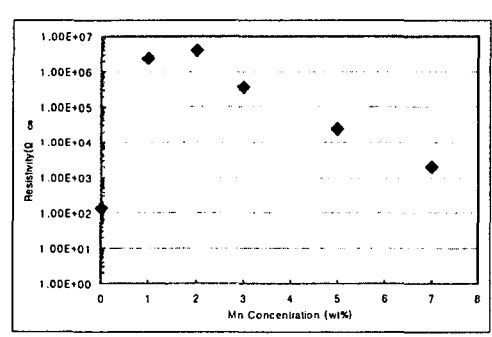


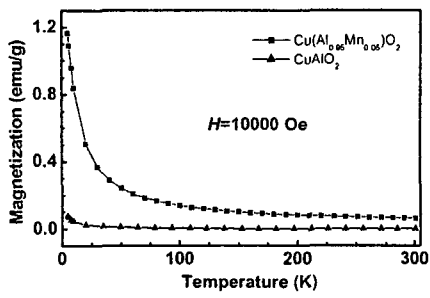
Figure 2. Resistivity of Cu(Al_{1-x}Mn_x)O₂ ceramics. (x = 0, 0.01, 0.02, 0.03, 0.05, 0.07)

II. 실험방법

시편제조는 solid-solution 합성법을 이용하였다. MnO(99.9%), CuO(99.9%), Al₂O₃(99.9%)을 stoichiometry 에 맞게 평량한 후, 24 시간동안 Ball milling 한 후, 1423K 에서 6 시간 동안 하소하였다. 그 후 분쇄하여 다시 24 시간동안 ball milling 을 한 후 1423K 에서 2 시간 동안 소결하였다. 각 소결된 시편에 대하여 X-ray diffraction pattern, Resistivity, Squid measurement 를 시행하였다.

III. 실험결과

CuAlO₂ 는 기존에 발표된 보고와 바와 같이^{1,4} delafossite structure 를 가졌고(Figure 1), CuAlO₂ 에 대하여 Mn 이 5%까지 고용되는 것을 X-ray Diffraction pattern 을 이용하여 확인하였다. Resistivity 는 Mn 의 2%까지 고용됨에 따라 4 order 증가하였으나 그 이상의 양이 고용되면 감소하는 경향을



보였다. Squid measurement 를 이용하여 Magnetization-temperature 측정 결과 Mn 을 고용한 경우 고용하기 전보다 magnetization 이 증가하였으나 전체적으로 paramagnetic 거동을 보였다.

Figure 3. Squid measurement : Magnetization-temperature 측정 (Zero-field Cooling) of Cu(Al_{0.95}Mn_{0.05})O₂ ceramic.

IV. 참고문헌

- 1.Kawazoe, H., Nature 389, p.939, 1997
- 2.J.Phys.:Condens.matter, 14, p.5517, 2002
- 3.M.V.Lalic., Solid State Communications 125, p.175, 2003
- 4.Kawazoe, H., MRS Bulletin/August, p.28, 2000