

표 1. Rietveld 정밀화에 따른 $\text{La}_x\text{Sr}_y\text{Ca}_{3-x-y}\text{Mn}_2\text{O}_7$ 상의 결정 parameters.

	$x, y=0.8$		0.9		1	
	(300K)	(4K)	(300K)	(4K)	(300K)	(4K)
a(Å)	3.8750(1)	3.8760(1)	3.8690(1)	3.8728(1)	3.8621(1)	3.8606(1)
c(Å)	19.9487(10)	19.7489(1)	19.8015(7)	19.6781(9)	19.7134(8)	19.6293(9)
V(Å ³)	298.0406	296.685	295.791	295.083	294.041	292.559
a _c /Sr/Ca(2)	0.8179(1)	0.8187(1)	0.8175(1)	0.8191(1)	0.8169(1)	0.8174(3)
Mn	0.0982(2)	0.0970(2)	0.0977(2)	0.0954(3)	0.0973(2)	0.0969(5)
O(2)	0.1970(1)	0.1972(1)	0.1973(1)	0.1985(2)	0.1973(1)	0.1969(3)
O(3)	0.0967(1)	0.0970(1)	0.0969(1)	0.09791(1)	0.0968(1)	0.0971(2)
R _p	6.55	7.80	5.46	10.7	5.93	13.9
R _{wp}	9.56	11.0	8.13	14.7	9.23	21.7
R _{exp}	2.71	2.70	2.44	2.46	2.77	2.88

온도에 따른 중성자 회절 패턴을 보면 4K~80K에서 antiferromagnetic ordering에 의한 magnetic reflection 피크가 그림 2.에서 보는 바와 같이 명확하게 나타났다.

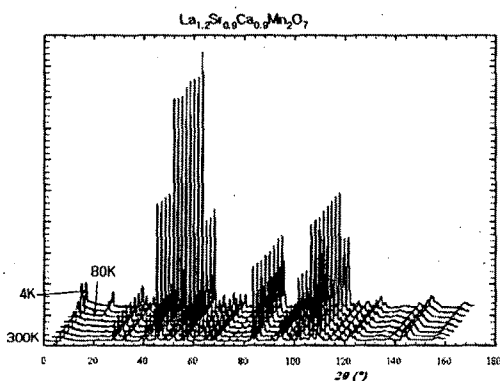


그림 2. 온도에 따른 $\text{La}_{1.2}\text{Sr}_{0.9}\text{Ca}_{0.9}\text{Mn}_2\text{O}_7$ 의 Neutron Diffraction 데이터.

그림 3은 $\text{La}_{1.4}\text{Sr}_{0.8}\text{Ca}_{0.8}\text{Mn}_2\text{O}_7$ 의 온도에 따른 자화도 변화 곡선을 나타낸 것이다. paramagnetic-antiferromagnetic 전이를 나타내는 T_N 은 80K 부근으로 나타났으며, 25K 부근에서 ZFC와 FC 곡선간에 차이가 나타나는 것으로 보아 spin-glass 전이가 있는 것으로 예상된다. 하지만, $\text{LaSrCaMn}_2\text{O}_7$ 의 조성에서는 T_N 과 spin-glass 전이가 관찰되지 않았다.

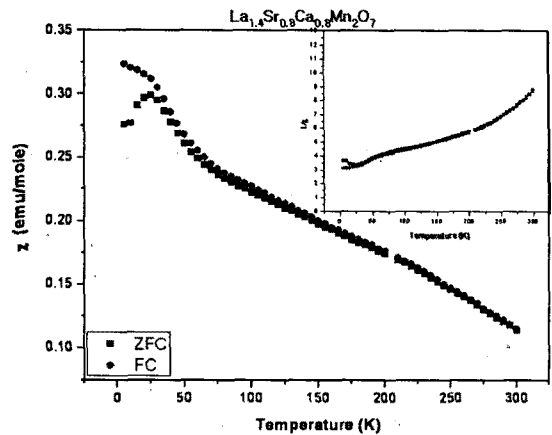


그림 3. $\text{La}_{1.4}\text{Sr}_{0.8}\text{Ca}_{0.8}\text{Mn}_2\text{O}_7$ 의 온도에 따른 자화율 곡선

4. 결론

이종층의 망간 R-P상 $\text{Sr}_3\text{Mn}_2\text{O}_7$ 을 Sr자리에 Ca와 La을 치환 함으로써 안정화하였다. 안정화 되는 온도는 1570K~1670K였고, 공간군 I4/mmm인 결정구조로 분석이 되었다. $\text{La}_{1.4}\text{Sr}_{0.8}\text{Ca}_{0.8}\text{Mn}_2\text{O}_7$, $\text{La}_{1.2}\text{Sr}_{0.9}\text{Ca}_{0.9}\text{Mn}_2\text{O}_7$ 은 T_N 이 80K이며 25K에서 spin-glass 변이가 관찰되었다.

참고 문헌

- [1] T. Minami, MRS bulletin vol. 25, p. 38, 2000.
- [2] H. Hosono, Thin solid films, vol. 515, p. 6000, 2007.
- [3] K. Ellmer, J. Phys. D. Appl. Phys. vol. 34, p. 3097, 2001.
- [4] K. Ramamoorthy, K. Kumar, R. Chandramohan, K. Sankaranarayanan, Materials Science and Engineering B vol. 126, p. 1, 2006.
- [1] H. Asano, J. Hayakawa, and M. Matsui, Phys. Rev. B 57, p. 1052, 1998
- [2] C. L. Yuan, T. Yu, W. H Song, S.L. Ye, S. G. Wang, J. M. Dai, and Y.P. Sun, Phys. Stat. Sol. A178, p. 771, 2000
- [3] S. N. Ruddleden P. Popper, Acta Crystallogr 11 54, 1958
- [4] I. D. Fawcett, J. E. Sunstrom IV, and Martha Greenblatt, Chem. Mater. 10, p. 3643, 1998
- [5] N. Floros, M. Hervieu, G. Van Tendeloo, C. michel, A. Maignan, and B. Raveau, Solid State Sci. 2, p. 1, 2000
- [6] J. Sloan, P. D. Battle, M. A. Green, M. J. Rosseinsky, and J. F. Vente, J. Solid State Chem. 138, p. 135, 1998