

**Mn-Fe-Co-Ni 산화물계 NTC 서미스터의 미세구조 및
전기적 성질**
**Microstructure and Electrical Properties of Mn-Fe-Co-Ni
Oxides NTC Thermistors**

세종대학교 신소재공학과 박경순, 방 대영
인하대학교 재료공학부 조 동철
요업기술원 전자재료팀 최 병현

서론

미국에 있는 벨연구소에서 Mn, Ni, Fe 전이금속 산화물을 사용하여 통신기기 온도보상용 NTC 서미스터를 최초로 상품화한 이후, 저항 제어가 용이하고, 저항 변화가 크기 때문에 NTC 서미스터는 급속히 보급되었다 [1, 2]. NTC 서미스터는 온도센서, 온도보상용 소자, 레벨센서 등의 공업 계측용으로 사용되어 오다가 소자의 소형화, 고성능화에 힘입어 최근에는 자동차 엔진, 정보통신 기기, 보일러, 컴퓨터, 의료기기 등의 용도로 다양해졌다 [2]. 본 연구에서, 구성 성분의 함량, 미세구조와 전기적 특성의 상관 관계, 그리고 Mn-Fe-Co-Ni계 산화물 NTC 서미스터의 전도 기구를 고찰하였다.

실험방법

준비한 Mn-Fe-Co-Ni계 산화물 분말을 상온가압 성형하여 성형체를 제조한 후, 1100-1350°C에서 4시간 동안 소성하였다. 소성체의 결정구조와 미세구조를 X-선 회절과 주사전자현미경으로 각각 분석하였고, 또한 소성체/전극의 계면을 주사전자현미경으로 분석하였다. 여러 다른 조성과 소성 조건에서 제조된 소성체의 전기 비저항을 5-130°C 온도에서 5°C 간격으로 측정하였다.

실험결과

소성체는 주로 입방정 스피넬 구조와 대체로 조밀한 미세구조를 가지고 있었고, 소성체/전극의 계면은 상호 반응을 하지 않았고, 적당한 결합을 하였다. 일정한 코발트 함량에서, 망간에 니켈이 첨가되고 또한 니켈에 망간이 첨가됨에 따라 온도 증가에 따라 전기 비저항이 크게 감소하였다. 온도 역수-전기 비저항은 직선적 관계를 보였으며, 전기 비저항은 구성 성분의 함량에 크게 의존하였다.

참고문헌

1. A. J. Moulson and J. M. Herbert, "Electroceramics", Chapman & Hall, London (1993).
2. J. G. Fagan and V. R. W. Amarakoon, *Am. Ceram. Soc. Bull.*, **72**, 70-79 (1993).