

**Mn-Ni-Zr 산화물계 후막형 고온용 NTC 서미스터의 제조 및  
전기적 성질**  
**Fabrication and Electrical Properties of Mn-Ni-Zr Oxides  
Thick Film NTC Thermistors**

세종대학교 신소재공학과 박 경순, 서 동진  
호서대학교 신소재공학과 김 좌연  
요업기술원 전자재료팀 최 병현

#### 서론

현재 온도센서로 가장 널리 사용되고 있는 것은 고감도, 고응답성, 고안정성 및 고정밀성 등의 장점을 가진 서미스터이고, 최근 서미스터의 사용이 크게 증가하고 있다 [1-4]. 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 [4]. 본 연구에서, Mn-Ni-Zr 산화물계 후막형 고온용 NTC 서미스터 구성 성분의 함량, 미세구조와 전기적 특성의 상관 관계, 그리고 전도 기구를 고찰하였다.

#### 실험방법

우선 원료를 알루미나 ball mill을 이용하여 24시간 동안 혼합하고, 100℃ 오븐에서 건조한 후, 체거름하여 조립화하였다. 조립화된 분말과  $\alpha$ -terpineol을 주성분으로 하는 유기바인더를 5:5의 비율로 혼합하여 감지체 paste를 제조하였다. 그 후 8.0×9.0×0.38(mm) 크기의 알루미나 기판 위에 15 $\mu$ m 두께의 백금 paste를 스크린 프린팅법으로 전극(15 $\mu$ m 두께)을 인쇄한 후, 대기 분위기에서 800℃에서 10분간 열처리하였다. 이 백금 paste 위에 감지체 paste를 스크린 프린팅법으로 약 50 $\mu$ m의 두께로 인쇄하고, 제조된 감지막을 대기 분위기에서 1200-1350℃에서 4시간 소성하여 후막형 고온용 NTC 서미스터를 제조하였다. 그 후 제조한 서미스터의 결정구조 및 미세구조는 X-선 회절기, 전자현미경, 광학현미경 등을 이용하여 분석하였고, 항온조에서 온도의 변화에 따른 전기 저항을 측정하였다.

#### 실험결과

소성체는 주로 입방정 스피넬 구조와 대체로 조밀한 미세구조를 가지고 있었고, 소성체/전극의 계면은 상호 반응을 하지 않았고, 적당한 결합을 하였다. 온도 역수-전기 비저항은 직선적 관계를 보였으며, 전기 비저항은 구성 성분의 함량에 크게 의존하였다.

#### 참고문헌

1. E. D. Macklen "Thermistors", Electrochemical Publications, Ayr, Scotland (1979).
2. H. B. Sachse, "Semiconducting Temperature Sensors and Their Applications", Wiley, New York (1975).
3. A. J. Moulson and J. M. Herbert, "Electroceramics", Chapman & Hall, London (1993).
4. J. G. Fagan and V. R. W. Amarakoon, *Am. Ceram. Soc. Bull.*, 72, 70-79 (1993).