

NiO 첨가에 따른 $Pb(Ni_{1/3}Nb_{2/3})O_3$ -PZT 압전 세라믹스의 압전특성
The Effect of NiO Addition to the $Pb(Ni_{1/3}Nb_{2/3})O_3$ -PZT Piezoelectric Ceramics
on Piezoelectrc Properties

최용길, 손영진, 권준철, 조경원, 윤만순, 김일호, 김영민*, 어순철†

충주대학교 신소재공학과/친환경 에너지 변환, 저장소재 및 부품개발 연구 센터,

*고려전자(주) 소재개발부

(scur@chungju.ac.kr†)

1. 서론

센서용 압전세라믹스가 가져야할 일반적인 특성은 압전성이 높고, 유전율이 높으며, 항전계(E_c)가 적고, 기계적 품질계수(Q_m)가 작아야 한다. 본 연구에서는 센서용 압전세라믹스에 적합한 PNN-PZT 시스템에 이용한 조성설계를 통해 높은 perovskite 상 함성률을 이끌어 내기 위한 시도를 진행하였고, NiO 첨가량에 따른 소결 특성 및 전기적 특성을 연구하였다.

2. 실험방법

$Pb(Ni_{1/3}Nb_{2/3})O_3-0.5Pb(Zr_xTi_{1-x})O_3-y$ [mol%]NiO-1[w%]PbO($0.2 < x < 0.5, 0 < y < 8$, 이하 PNN-PZT)의 조성에 맞추어 칭량한 후, ZrO 불과 증류수를 이용하여 24 시간동안 불 밀링을 실시하여 건조, 분급한 후 850°C에서 2 시간 하소하였다. 하소된 분말은 분쇄공정을 거쳐 PVA(polyvinyl alcohol)를 1wt% 첨가하여 72 시간동안 2 차 밀링하여 slurry 로 만든 후 가열, 교반하면서 완전 건조시켰다. 제조된 분말을 25mm 인 원판모양으로 100MPa 의 성형압력으로 일축가압 성형하였다. 성형 후 대기분위기에서 1000~1200°C에서 2 시간동안 소결하였다. XRD 를 사용하여 하소한 분말과 소결체의 상을 분석하였고, SEM 을 이용하여 미세조직을 관찰하였다. 소결시편의 양쪽 면에 전도성 silver paste 로 도포하여 650°C에서 20 분간 소부하고, 시편을 80°C로 유지한 실리콘 오일 항온조에서 2kV/mm 20 분간 분극 처리하였다. 분극 처리된 시편을 24 시간 동안 상온시효한 후, Impedance/Gam Phase Analyzer(HP4194A)를 사용 공진-반공진법으로 유전 및 압전 정수를 구하였다.

3. 실험 결과

PNN-PZT 조성에서는 NiO 가 1mol%이상 첨가될 때 2 차상들의 생성과 입경의 감소가 관찰 되었으며, 유전 및 압전 특성이 NiO 고용에 의해 변화됨을 알 수 있었다. NiO 고용에 따라 1mol% 까지는, NiO 가 소결조제로서 작용하여 밀도와 함께 유전 및 압전 특성이 급격히 증가하였으며, 1mol% 이상에서는 PbO 의 휘발이 급격히 발생하여 결정립 크기의 감소와 함께 유전율, 전기기계결합계수(k_p), d_{33} 값은 감소하였고, 기계적 품질계수(Q_m)는 증가함을 알 수 있었다. 따라서 PNN-PZT 시스템은 1150°C에서 소결할 경우, 높은 유전율과 높은 압전 전압상수(g_{33})가 요구되는 가속도형 센서에 응용될 수 있는 조성임을 알 수 있었다.

감사의 글 본 연구는 산업자원부의 출연금 등으로 수행한 지역전략산업 석박사 연구인력 양성사업과 지역혁신 특성화 시범사업의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1 L Lebrun, B guffard, et al, J Euro Ceram Soc 21, pp 1357-1360 (2001)