

### B-5 Effect of Grain Size on the Dielectric Property in Nanostructured PMN-30PT Ceramics

Wook Jo, Tae-Hyung Kim, S. K. Pabi\*, and Doh-Yeon Kim

Materials Science & Engineering Department, Seoul National University

\*Metallurgical and Materials Engineering Department, Indian Institute of Technology, Kharagpur, W.B. 721302, India

The Effect of average grain size on the phase transition and the consequent dielectric property change in  $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ -30 mol%  $\text{PbTiO}_3$  were investigated. A series of phase transition from tetragonal to rhombohedral and then to cubic phase was observed as the grain size decreased below micrometer range. At the same time, the typical ferroelectric behavior in dielectric property evolved into that of a relaxor and finally into a paraelectric one. The overall changes in the dielectric behavior will be discussed in terms of the size-driven phase transition.

### B-6 $\text{Ba}_{5-x}\text{Na}_2\text{xNb}_{10}\text{O}_{30}$ 세라믹스의 Ba/Na 비에 따른 DPT 거동의 변화

Variation of DPT Behavior of  $\text{Ba}_{5-x}\text{Na}_2\text{xNb}_{10}\text{O}_{30}$  Ceramics with Different Ba/Na Ratio

권명석, 이준형, 김정주, 이희영\*, 조상희

경북대학교 무기재료공학과

\*영남대학교 재료금속공학부

텅스텐브론즈계 세라믹스인  $\text{Ba}_4\text{Na}_2\text{Nb}_{10}\text{O}_{30}$ (BNN)은 강유전, 압전, 초전 등의 전기적 특성과 전광, 비선형 광학 등의 우수한 광학적 특성을 가지고 있다. 텅스텐브론즈 구조는  $[(\text{A}1)_2(\text{A}2)_4\text{C}_4][(\text{B}1)_2(\text{B}2)_8]\text{O}_{30}$ 의 일반식을 가지며 BNN은 A1과 A2 자리가 각각 Na와 Ba로 모두 채워져 있는 구조이다. 텅스텐브론즈 구조의 강유전체에서는 이들 A1과 A2 자리에 있는 양이온의 종류와 그 비에 따라 유전특성이 크게 변화하는 것으로 알려져 있다. 특히, DPT(Diffuse Phase Transition) 특성의 경우 A1과 A2 자리 각각의 양이온 점유비에 따라 변하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 BNN의  $\text{Ba}^{2+}/\text{Na}^+$  비의 변화에 따른 유전특성의 변화와 소결특성을 관찰하고 이를 결정구조 및 양이온 점유형태의 관점에서 해석하였다.

### B-7 Ho과 Mn이 도핑 된 $\text{BaTiO}_3$ 의 열화거동 및 TSDC 분석

Degradation and TSDC of  $\text{BaTiO}_3$  Doped with Ho and Mn

정재일, 이은정, 한영호

성균관대학교 재료공학과

Holmium (Ho)과 manganese (Mn)가 단독 혹은 함께 도핑 된  $\text{BaTiO}_3$ 의 열화거동 및 TSDC(Thermally Stimulated Depolarization Current)에 관하여 연구하였다. 시편 제조를 위한 분말은 Pechini에 의해서 제안된 액상혼합법으로 합성하였다. 1000°C 이상의 고온에서의 산소분압에 따른 전기전도도를 통해서 산소빈자리 농도를 정량적으로 분석하였고, 산소빈자리 농도의 함수로 누설전류와 TSDC를 분석하였다. Ho이 단독 도핑 된 시편은 높은 누설전류 값을 보여주었고, Ho과 Mn이 함께 도핑 된 시편은 낮은 누설전류와 함께 열화에 안정 한 특성이 확인되었다. TSDC 분석에서는 Ho이 단독으로 도핑 된 시편은 상온이상에서 전류가 계속 증가하는 경향이 관찰되었다. Ho과 Mn이 함께 도핑 된 경우에는 150°C 이상에서  $(\text{Ba}_{1-x}\text{Ho}_x)(\text{Ti}_{1-y}\text{Mn}_y)\text{O}_3$  시편에서는 전류가 감소한 반면,  $\text{Ba}(\text{Ti}_{1-x-y}\text{Ho}_x\text{Mn}_y)\text{O}_3$  시편에서는 전류가 증가하는 상이한 거동이 확인되었다.

### B-8 Structural and Morphological Transformation of Synthetic NaA and NaX Zeolite by Hydrothermal Method

Hae Jin Lee, Young Mi Kim, Sun Mi Park, and Ik Jin Kim

Institute for Processing and Application of Inorganic Materials (PAIM), Department of Materials Science and Engineering, Hanseo University

Well-shaped cubic crystals of zeolite NaA, sized between 5 and 10, and well-shaped octahedral crystals of NaX zeolite of a large size of 30  $\mu\text{m}$  were synthesized by a hydrothermal method in a mother solution having a composition  $3.5\text{Na}_2\text{O} : \text{Al}_2\text{O}_3 : 1.6\text{SiO}_2 : 200\sim 1000\text{H}_2\text{O}$  for NaA and  $3.5\text{Na}_2\text{O} : \text{Al}_2\text{O}_3 : 2.1\text{SiO}_2 : 593\sim 2000\text{H}_2\text{O}$  for NaX, respectively. Thermal treatment of zeolite 4A and 13X results in the formation of an intermediate amorphous phase ( $T < 1000^\circ\text{C}$ ) and crystalline phase of aluminium silicate at temperature above 800 and 900°C. Environmental Scanning Electron Microscopy (ESEM), High Resolution Transmission Electron Microscopy (HRTEM), X-Ray Powder Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared (FT-IR) spectroscopy, DTA/TGA and BET analysis were used to characterize the initial materials and the obtained products after various heat treatments.