บทคัดย่อ

197839

ในการวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาถึงสมบัติไดอิเล็กทริกภายใต้ความเค้นแบบแกนเดี่ยวของสารเซรามิกในระบบ PMN-PT, PIN-PT และ PZN-PZT ที่มีสูตรเป็น (1-x)(Pb($Mg_{1/3}Nb_{2/3}$)O_3)-(x)($PbTiO_3$), (1-x)(Pb($In_{1/2}Nb_{2/3}$)O_3)-(x)($PbTiO_3$) และ (1-x)(Pb($Zr_{1/2}Ti_{1/2}$)O_3)-(x)(Pb($Zn_{1/3}Nb_{2/3}$)O_3) ตามลำดับ เมื่อ x มีค่าเท่ากับ 0.1 0.2 0.3 0.4 และ 0.5 โดยได้ทำการตรวจสอบพฤติกรรมการเกิดเฟสของเซรามิกที่เตรียมได้ด้วยวิธีการ XRD รวมทั้งตรวจสอบค่าความหนาแน่น และนำสารเซรามิกที่เตรียมได้มาศึกษาสมบัติไดอิเล็กทริกกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และความถี่ พบว่าอุณหภูมิคูรี (T_c) ของสารเซรามิก PMN-PT, PIN-PT มีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณของ PT และ PZN-PZT มีค่าลดลงตามปริมาณของ PZN จากนั้นนำสารเซรามิกที่เตรียมได้มาศึกษาสมบัติไดอิเล็กทริกภายใต้สภาวะความเค้นแบบแกนเดี่ยว โดยใช้ความเค้นในช่วง 0-230, 0-400 และ 0-450 เมกกะพาสคาล สำหรับเซรามิก PMN-PT, PIN-PT และ PZN-PZT ตามลำดับ พบว่าสารเซรามิกทั้งที่ผ่านการทำขั้วและยังไม่ผ่านการทำขั้ว มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของค่าคงที่ไดอิเล็กทริก 3 แบบ คือมีการเปลี่ยนแปลงของค่าคงที่ไดอิเล็กทริกไม่แน่นอน มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าคงที่ไดอิเล็กทริกเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าคงที่ไดอิเล็กทริกลดลง สำหรับค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกมีค่าลดลงเมื่อความเค้นเพิ่มขึ้นในสารเซรามิกทุกๆองค์ประกอบทั้งสามระบบ โดยที่ผลการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว น่าจะมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโดเมนเพื่อทำให้โดเมนนั้นมีพลังงานน้อยที่สุดเมื่อให้ความเค้นเข้าไป

In this study, dielectric properties of ceramics in PMN-PT, PIN-PT and PZN-PZT with the formula (1-x)(Pb($Mg_{1/3}Nb_{2/3}$)O_3)-(x)($PbTiO_3$), (1-x)(Pb($In_{1/2}Nb_{2/3}$)O_3)-(x)($PbTiO_3$) and (x)(Pb($Zn_{1/3}Nb_{2/3}$)O_3)- (1-x)(Pb($Zr_{1/2}Ti_{1/2}$)O_3) when x = 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 and 0.5 systems were investigated under uniaxial stress. Phase formation behavior was studied by X-ray diffraction (XRD) technique. In addition, their densities were measured. The dielectric properties were measured as functions of temperature and frequencies. It was found that Curie temperature (T_c) of PMN-PT and PIN-PT ceramics increased with increasing PT content and Curie temperature of PZN-PZT ceramics decreased with increasing PZN. The dielectrics properties of PMN-PT ceramics were then observed under uniaxial stress between 0-230 MPa for PMN-PT, 0-400 MPa for PIN-PT and 0-450 MPa for PZN-PZT. It was found that poled and unpoled PMN-PT, PIN-PT and PZN-PZT ceramics showed 3 types of change of dielectric constant with stress; i.e. uncertain changes of dielectric constant, increasing of dielectric constant, and decreasing of dielectric constant. The dielectric loss tangent of poled and unpoled ceramics decreased significantly with increasing applied stress in every composition. The observations were believed to be caused by the domain structure changes to maintain the domain energy at a minimum under applied stress.