งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาวิวัฒนาการของเฟสและโครงสร้างจุลภาคของเซรามิกในระบบที่มีสารบิสมัทไททาเนต $(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$ (BNT) เป็นองค์ประกอบหลัก โดยมีวิธีการเตรียมแบบวัสดุผสมหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการผสมออกไซด์แบบสองขั้นตอน ซึ่งมีวิธีการเตรียมผงของสาร BNT และสารที่จะนำมาผสมได้แก่สารแบเรียมไททาเนต ($BaTiO_3$:BT) และโพแทสเซียมไนโอเบต ($KNbO_3$:KN) แยกกันก่อนโดยวิธีการแคลไซน์ที่อุณหภูมิที่เหมาะสมของสารแต่ละชนิด หลังจากนั้นจึงนำสารเหล่านี้มาผสมกันอีกครั้ง แล้วทำการเผาผนึกที่อุณหภูมิต่างๆ จนได้สารตัวอย่างเซรามิกที่ต้องการ จากการศึกษาการวิวัฒนาการของเฟสด้วยวิธีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์พบว่าสารเซรามิกที่เตรียมได้ส่วนใหญ่เป็นสารละลายของแข็งที่มีเฟสเป็นแบบเพอรอฟสไกต์ (perovskite) ทั้งหมด โดยสารในระบบ BNT-BT ที่เจือด้วยสารแลนทานัมออกไซด์ (La_2O_3) มีขอบเขตมอร์ฟอทอร์ปิก (morphotropic phase boundary:MPB) อยู่ในช่วงที่มีสาร BT ผสมในปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 8 ถึง 10 โดยโมล ส่วนสารในระบบ BNT-KN มีขอบเขตมอร์ฟอทอร์ปิกอยู่ในช่วงประมาณร้อยละ 40 ถึง 60 โดยโมล โครงสร้างจุลภาคของสารเปลี่ยนไปตามปริมาณของสาร BT และ KN ที่ผสมเข้าไป ซึ่งทำให้ขนาดของเกรนเล็กลง รูพรุนสูงขึ้นและมีรูปร่างที่เปลี่ยนไป มีผลทำให้สมบัติทางด้านไดอิเล็กทริกของสารเซรามิกเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ส่วนสมบัติทางด้านเพียโซอิเล็กทริกที่ดีที่สุดที่ได้มาจากสารตัวอย่างในระบบ BNT-BT และ BNT-KN มีค่าสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 130 และ 113 พิโคคูลอมบ์ต่อนิวตัน ตามลำดับ

Microstructures

This research was carried out for the first time regarding the phase evolution and microstructural study of bismuth sodium titanate $(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$ (BNT) based ceramics by composite method. This method is also known as two-step mixed oxide method. The powders of BNT and the mixed phases which are barium titanate ($BaTiO_3$:BT) and potassium Niobate ($KNbO_3$:KN) were prepared separately using calcining method at optimum temperature for each material. After that, these materials were mixed together and then subsequently sintered at various temperatures in order to produce the desired ceramic samples. The phase evolution study by x-ray diffraction revealed that most of the prepared ceramics were solid-solution of all perovskite phases. In the case of BNT-BT system, the morphotropic phase boundary (MPB) was in a range of 8 to 10 mol% and it was between 40 to 60 mol% for BNT-KN system. It was noted that the microstructures of ceramics changed according to the amount of mixed BT and KN present in the samples. These changes consist of grain reduction, porosity enhancement and morphology, thus resulting a change in the ceramics' dielectric properties. The optimum piezoelectric properties were obtained from samples in the BNT-BT and BNT-KN systems with the maximum values of 130 and 113 pC/N respectively.