บทที่ 5

บทสรุป

สรุปการตรวจสอบผงผลึกบิสมัทโซเดียมไททาเนต ผงผลึกแบเรียมไททาเนต ผงผลึกแคลเซียมไททาเนต และผงผลึกสทรอนเชียมไททาเนต

จากผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ของผงผลึกบิสมัทโซเดียมไททาเนต (BNT) ผงผลึกแบเรียมไททาเนต (BT) ผงผลึกแคลเซียมไททาเนต (CT) และผงผลึกสทรอนเชียมไททาเนต (ST) โดยเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 650, 1200, 1100 และ 1200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2, 4, 2 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าสามารถเตรียมผงผลึกบิสมัทโซเดียมไททาเนต ผงผลึกแบเรียมไททาเนต ผงผลึกแคลเซียมไททาเนต และผงผลึกสทรอนเชียมไททาเนตที่มีความบริสุทธิ์สูงและไม่พบเฟสแปลกปลอมของสารเจือปนใดๆ

ผลการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของของ ผงผลึกบิสมัทโซเดียมไททาเนต ผงผลึกแบเรียมไททาเนต ผงผลึกแคลเซียมไททาเนต และผงผลึกสทรอนเชียมไททาเนต พบว่าอนุภาคส่วนใหญ่ของผงผลึกทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะรูปร่างคล้ายเป็นทรงกลมและมีการเกาะกลุ่มกัน

สรุปการตรวจสอบของเซรามิกบิสมัทโซเดียมไททาเนต-แบเรียมไททาเนต (1-x)BNT-xBT; BNTBT100x

จากผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ของเซรามิก BNTBT2, BNTBT4, BNTBT6, BNTBT8, BNTBT10 และ BNTBT12 ที่ $x \leq 0.04$ เซรามิก BNTBT2 และ BNTBT4 พบว่ามีโครงสร้างเป็นแบบรอมโบฮีดรอลซึ่งเหมือนกับ BNT เมื่อปริมาณ BT เพิ่มขึ้นเซรามิกมีความเป็นเททระโกนอลลิตี้มากขึ้น ในขณะที่ $x \geq 0.10$ เซรามิก BNTBT10 และ BNTBT12 มีโครงสร้างเป็นแบบเททระโกนอลซึ่งเหมือนกับ BT โดยที่ปริมาณ x น้อยกว่า 0.06 ใช้อุณหภูมิซินเตอร์ 1050 – 1150 และที่ปริมาณ x มากกว่า 0.06 ใช้อุณหภูมิซินเตอร์ที่ 1050-1210 องศาเซลเซียส พบว่าเซรามิก BNTBT100x เมื่อซินเตอร์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 1200 องศาเซลเซียส พบเฟสแปลกปลอมของ Bi^{2+} และ Na^{2+} เนื่องจากการระเหยของสารตั้งต้น ผลจากการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคพบว่ารูปร่างเกรนส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายทรงกลมและสี่เหลี่ยมมุมฉาก เกรนมีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่ออุณหภูมิซินเตอร์สูงขึ้น แต่ที่อุณหภูมิซินเตอร์เดียวกันเมื่อปริมาณ x เพิ่มขึ้น ขนาดเกรนเฉลี่ยของเซรามิกมีแนวโน้มลดลง และเซรามิก BNTBT2 และ BNTBT4 มีค่าความ

หนาแน่น ค่าความหดตัวเชิงเส้น และค่าคงที่ไดอิเล็กทริก ณ อุณหภูมิคูรีสูงสุด ซึ่งได้จากตัวอย่างที่เผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1150 องศาเซลเซียส ในขณะที่เซรามิก BNTBT6, BNTBT8, BNTBT10 และ BNTBT12ได้จากตัวอย่างที่เผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส นอกจากนั้นเซรามิก BNTBT100x มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกสูงสุด (7400) ค่าความหนาแน่นสูงสุด (5.80 g/cm^3) ค่าคงที่พิโซอิเล็กทริก (169 pC/N) และ(ใช้สนามไฟฟ้าเพิ่ม 40 kV) มีค่าโพลาไรเซชันคงค้างสูงสุด (28.10 $\mu C/cm^3$) และค่าสนามไฟฟ้าลบล้าง (21.02 kV/cm) ที่เซรามิก BNTBT8 ซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส และเซรามิกที่เตรียมได้ด้วยวิธีการเผาไหม้มีค่าสมบัติทางไฟฟ้าสูงกว่าเซรามิกที่เตรียมด้วยวิธีผสมออกไซด์

สรุปการตรวจสอบของเซรามิกบิสมัทโซเดียมไททาเนต-แคลเซียมไททาเนต (1-x)BNT-xCT; BNTCT100x

จากผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ของเซรามิก BNTCT2, BNTCT4, BNTCT6 และ BNTCT8 ซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1050 -1200 องศาเซลเซียส จากผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของเซรามิก BNTCT100x พบว่ามีโครงสร้างแบบรอมโบฮีดรอลในทุกๆตัวอย่าง และผลจากการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคพบว่ารูปร่างเกรนส่วนใหญ่ของเซรามิกมีลักษณะคล้ายทรงกลมและสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นขนาดเกรนเฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ เมื่อปริมาณ x เพิ่มขึ้นขนาดเกรนเฉลี่ยมีแนวโน้มไม่คงที่ ค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิซินเตอร์เพิ่มขึ้นจนถึง 1150 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นความหนาแน่นมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิซินเตอร์เพิ่มขึ้น ในขณะที่การหดตัวเชิงเส้นมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิซินเตอร์เพิ่มขึ้น มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกสูงสุด (3208) และค่าความหนาแน่นสูงสุด (5.57 g/cm^3) ค่าคงที่พิโซอิเล็กทริก (40 pC/N) และ(ใช้สนามไฟฟ้าเพิ่ม 40 kV) มีค่าโพลาไรเซชันคงค้างสูงสุด (17.4 $\mu C/cm^3$) และค่าสนามไฟฟ้าลบล้าง (30.13 kV/cm) ที่เซรามิก BNTCT2 ซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1150 องศาเซลเซียส

สรุปการตรวจสอบของเซรามิกบิสมัทโซเดียมไททาเนต-สทรอนเชียมไททาเนต (1-x)BNT-xST; BNTST100x

จากผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ของเซรามิก BNTST10, BNTST20, BNTST30 และ BNTST40 ซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1050 -1200 องศาเซลเซียส จากผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของเซรามิก BNTST100x พบว่ามีโครงสร้างแบบคิวบิกในทุกๆตัวอย่าง และผลจากการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคพบว่ารูปร่างเกรนส่วนใหญ่ของเซรามิก

มีลักษณะคล้ายทรงกลมและสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นขนาดเกรนเฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ เมื่อปริมาณ x เพิ่มขึ้นขนาดเกรนเฉลี่ยมีแนวโน้มไม่คงที่ ค่าความหนาแน่น และการหดตัวเชิงเส้นมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิซินเตอร์เพิ่มขึ้นเพิ่มขึ้น ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกสูงสุด (4725) ค่าความหนาแน่นสูงสุด (5.57 g/cm^3) ค่าคงที่พิโซอิเล็กทริก (90 pC/N) และ(ใช้สนามไฟฟ้าเพิ่ม 40 kV) มีค่าโพลาไรเซชันคงค้างสูงสุด (17.19 $\mu C/cm^3$) และค่าสนามไฟฟ้าลบล้าง (29.61 kV/cm) ที่เซรามิก BNTST20 ซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส และเซรามิกที่เตรียมได้ด้วยวิธีการเผาไหม้มีค่าสมบัติทางไฟฟ้าสูงกว่าเซรามิกที่เตรียมด้วยวิธีผสมออกไซด์