บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

สรุปผลการตรวจสอบผงผสมของสารตั้งต้น

ผลการทดสอบทางความร้อนของผงผสมสารตั้งต้นสำหรับ BZT20 BZT25 และ BZT30พบว่ามีการสูญเสียน้ำหนักเกิดสองครั้ง ในครั้งแรกเกิดขึ้นที่อุณหภูมิประมาณ 750°C และครั้งที่สองเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงกว่า 1100°C ซึ่งสอดคล้องกับการพีคของการดูดความร้อนของกราฟ DTA แสดงให้เห็นว่าปฏิกิริยาสถานะของแข็งเกิดขึ้นที่ช่วงอุณหภูมินี้

ผลการทดสอบทางความร้อนของผงผสมสารตั้งต้นสำหรับ BZT20 BZT25 และ BZT30ที่ผสมผงยูเรียในอัตราส่วนของผงผสมสารตั้งต้นต่อยูเรียเป็น 1:2 พบว่าเกิดการสูญเสียน้ำหนักสี่ช่วง ในครั้งแรกเกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 200°C ครั้งที่สองเกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำกว่า 400°C ครั้งที่สามเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงกว่า 500 °C และช่วงที่สี่เกิดขึ้นที่อุณหภมิสูงกว่า 750°C ซึ่งสัมพันธ์กับปฏิกิริยาการดูดความร้อนของกราฟ DTA แสดงว่าเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารตั้งต้นที่ช่วงอุณหภูมินี้

สรุปการตรวจสอบผงผลึกแบเรียมเซอร์โคเนตไททาเนตที่เตรียมได้

จากผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของผงผลึกแบเรียมเซอร์โคเนตไททาเนตที่เตรียมโดยวิธีการปฏิกิริยาสถานะของแข็งที่อุณหภูมิการเผาแคลไซน์ตั้งแต่ 800-1350°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่าสามารถเตรียมผงผลึกแบเรียมเซอร์โคเนตไททาเนตที่มีโครงสร้างเพอรอพสไกต์ 100 เปอร์เซ็นต์ได้ในทุกสัดส่วนของปริมาณเซอร์โคเนียมที่อุณหภูมิตั้งแต่ 1300°C และที่ 1350°C เป็นอุณหภูมิที่ดีที่สุดในการแคลไซน์ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับผลการตรวจวิเคราะห์ทางความร้อน และจากรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของผงผลึกที่เตรียมได้ พบว่าแลตทิซ พารามิเตอร์ a มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิแคลไซน์เพิ่มสูงขึ้น

ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของผงผลึกแบเรียมเซอร์โคเนตไททาเนตที่เตรียมโดยวิธีการเผาไหม้ที่อุณหภูมิการเผาแคลไซน์ตั้งแต่ 600-900°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่าไม่สามารถเตรียมผงผลึกแบเรียมเซอร์โคเนตไททาเนตในทุกสัดส่วนปริมาณของเซอร์โคเนียมให้มีโครงสร้างแบบเพอรอพสไกต์ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าเมื่อปริมาณเซอร์โคเนียมเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์เพอรอพสไกต์ที่อุณหภูมิการเผาแคลไซน์เท่ากันจะมีค่าลดลงและต้องใช้อุณหภูมิในการแคลไซน์สูงขึ้นเพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์เพอรอพสไกต์สูงที่สุด โดยผงผลึก BZT20 และ BZT25 มีเปอร์เซ็นต์เพอรอพสไกต์สูงสุดเป็น 95.22 และ 83.82 ที่อุณภูมิแคลไซน์ 800°C และผงผลึก BZT30 มีเปอร์เซ็นต์เพอรอพสไกต์สูงสุด 75.81 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณภูมิแคลไซน์ 850°C ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ทางความร้อน

ผลการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของผงผลึก BZT ที่เตรียมโดยวิธีการปฏิกิริยาสถานะของแข็งด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเมื่ออุณหภูมิแคลไซน์สูงขึ้น อนุภาคมีลักษณะเกาะกันและเกิดการรวมตัวกันมากขึ้นทำให้ขนาดของอนุภาคมีขนาดใหญ่ขึ้น และที่อุณหภูมิแคลไซน์เท่ากันเมื่อปริมาณเซอร์โคเนียมเพิ่มขึ้นอนุภาคของผงผลึกจะมีขนาดลดลง โดยขนาดของอนุภาคเฉลี่ยที่อุณหภูมิแคลไซน์ 1350°C ของผงผลึก BZT20 BZT25 และ BZT30 เป็น 1.48 1.37 และ 1.13 ไมโครเมตร ตามลำดับ

สรุปการตรวจสอบเซรามิกแบเรียมเซอร์โคเนตไททาเนตที่เตรียมได้

ผลการเตรียมเซรามิก BZT โดยวิธีการปฏิกิริยาสถานะของแข็ง และใช้อุณหภูมิแคลไซน์ 1350°C เป็นเวลา 4 ชั่งโมง และใช้อุณหภูมิซินเตอร์ตั้งแต่ 1400-1600°C เผาแช่เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อตรวจสอบด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนด้วยรังสีเอ็กซ์พบว่าในทุกอุณหภูมิซินเตอร์และทุกสัดส่วนของปริมาณเซอร์โคเนียมมีโครงสร้างเป็นเพอรอพสไกต์และไม่มีเฟสอื่นปลอมปน และผลจากการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคพบว่าเมื่ออุณหภูมิซินเตอร์สูงขึ้นเกรนมีขนาดใหญ่ขึ้น และที่อุณหภูมิ 1500 และ1600°C เป็นอุณหภูมิซินเตอร์ที่มีค่าความหนาแน่นและค่าความหดตัวเชิงเส้นสูงที่สุดในทุกปริมาณเซอร์โคเนียม เมื่อปริมาณเซอร์โคเนียมเพิ่มขึ้นขนาดของเกรน ความหนาแน่น ความหดตัวเชิงเส้น ค่าคงตัวไดอิเล็กทริกและอุณหภูมิในการเปลี่ยนเฟสลดต่ำลง

ผลการเตรียมเซรามิก BZT โดยวิธีการเผาไหม้ และใช้อุณหภูมิแคลไซน์ 850°C เป็นเวลา 4 ชั่งโมง ด้วยวิธีการเผาไหม้และใช้อุณหภูมิซินเตอร์ตั้งแต่ 1300-1500°C เผาแช่เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อตรวจสอบด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์พบว่าในทุกอุณหภูมิซินเตอร์และทุกสัดส่วนของปริมาณเซอร์โคเนียมมีโครงสร้างเป็นเพอรอพสไกต์โดยไม่มีเฟสอื่นปลอมปน และผลจากการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคพบว่าขนาดของเกรนมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ เมื่ออุณหภูมิซินเตอร์สูงขึ้นเกรนมีขนาดใหญ่ขึ้น และจากการวัดค่าความหนาแน่นและค่าความหดตัวเชิงเส้นพบว่าที่อุณหภูมิ 1300°C และ 1450°C เป็นอุณหภูมิที่มีค่าความหนาแน่นสูงที่สุด และค่าความหดตัวเชิงเส้นสูงสุดที่ในทุกปริมาณเซอร์โคเนียม เมื่อปริมาณเซอร์โคเนียมเพิ่มขึ้นอุณหภูมิในการเปลี่ยนเฟสมีค่าลดต่ำลง

จากผลการเตรียมเซรามิก BZT โดยวิธีการปฏิกิริยาสถานะของแข็งและวิธีการเผาไหม้ พบว่าการเตรียมเซรามิกโดยวิธีการเผาไหม้สามารถลดอุณหภูมิในการแคลไซน์และซินเตอร์ลงได้ 500 และ 100°C และยังคงให้ค่าคงตัวไดอิเล็กทริกที่สูง โดยสูงกว่าการเตรียมเซรามิกโดยวิธีการปฏิกิริยาสถานะของแข็งเมื่อปริมาณเซอร์โคเนียมเป็น 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การเตรียมเซรามิกโดยวิธีการเผาไหม้ยังเพิ่มอุณหภูมิในการเปลี่ยนเฟสให้เข้าใกล้อุณหภูมิห้องมากขึ้นอีกด้วย