

บทที่ 5

สรุปผลและข้อ เสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพ ลักษณะโครงสร้างจุลภาค และ สมบัติเชิงกลของเซรามิกในระบบ PZT-PMN ที่เตรียมได้ในงานวิจัยนี้พบว่าสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1) สามารถเตรียมเซรามิกในระบบ PZT-PMN ได้จากการใช้ผงตั้งต้นที่เตรียมด้วยวิธีมัลติสโตน โดยเซรามิกที่ได้จะอยู่ในรูปของวัสดุผสมที่มีเซรามิกเป็นเมทริกซ์ โดยมีสมบัติทางกายภาพ โครงสร้างจุลภาค และสมบัติเชิงกลเปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนองค์ประกอบระหว่างเฟส PZT และ PMN

2) สมบัติเชิงกลของเซรามิกในระบบ PZT-PMN อันได้แก่ค่าความแข็ง ค่ามอดุลัสของยัง และค่าความต้านทานต่อรอยแตกมีการเปลี่ยนแปลงตามสัดส่วนองค์ประกอบและอุณหภูมิการเผาซินเตอร์

2.1 เซรามิกในระบบ PZT-PMN นั้นจะมีค่าความแข็งสูงเมื่อมีปริมาณเฟส PMN มาก เนื่องจากเซรามิกดังกล่าวมีขนาดเกรนที่ใหญ่เมื่อเทียบกับเซรามิกที่มีปริมาณเฟส PZT มาก โดยมีค่าความแข็งอยู่ในช่วงระหว่างค่าความแข็งของเซรามิก PZT (3.91 GPa) และ PMN (7.75 GPa)

2.2 ค่ามอดุลัสของยังจะเปลี่ยนแปลงตามความหนาแน่นของเซรามิกในระบบ PZT-PMN โดยมีค่าสูงตามปริมาณเฟสของ PMN

2.3 เซรามิกในระบบ PZT-PMN จะมีค่าความต้านทานต่อรอยแตกสูงกว่าเซรามิก PZT และ PMN และมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณของเฟส PZT

3) จากสัดส่วนองค์ประกอบ สมบัติทางกายภาพ โครงสร้างจุลภาค และสมบัติเชิงกลของเซรามิกในระบบ PZT-PMN สามารถจำแนกเซรามิกในระบบ PZT-PMN ออกเป็น 2 กลุ่มได้ดังนี้คือ

3.1 เซรามิก 0.1PZT-0.9PMN 0.3PZT-0.7PMN และ 0.5PZT-0.5PMN คือเซรามิกที่มีสัดส่วนองค์ประกอบของเฟส PMN สูง (0.9 0.7 และ 0.5 โมล) เนื่องจากเซรามิกดังกล่าวมี PMN เป็นเฟสหลัก และมีเฟส PZT กระจายตัวอยู่ในช่องว่างระหว่างเฟส PMN ทำให้เซรามิกที่ได้มีค่าความหนาแน่นสูงและมีสมบัติเชิงกลที่ดี

3.2 เซรามิก 0.9PZT-0.1PMN และ 0.7PZT-0.3PMN เป็นเซรามิกที่มีเฟส PZT เป็นเฟสหลัก แต่เนื่องจากพฤติกรรมการแน่นตัวของ PZT จะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงกว่า PMN มากจึงส่งผลทำให้สารทั้งสองยึดเกาะกันไม่ได้มีขีดความเป็นเนื้อเดียวกัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) การเตรียมเซรามิกในระบบ PZT-PMN ให้มีสมบัติเชิงกลที่ดียิ่งขึ้นอาจจะกระทำได้โดยการศึกษาวิธีควบคุมการเผาซินเตอร์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น การเผาในบรรยากาศของก๊าซเฉื่อยต่างๆ และควรที่จะเผาที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 1050-1100 °C แต่อาจเพิ่มเวลาในการเผาแซ่ให้นานขึ้นเนื่องจากเซรามิกที่มีตะกั่วเป็นองค์ประกอบหลักจะมีการระเหยของตะกั่วเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูง
- 2) ควรทำการตรวจวิเคราะห์ชนิดของเฟสที่ปรากฏในเซรามิก PZT-PMN ที่ค่าอัตราส่วนต่างๆโดยละเอียดด้วยเทคนิค EDX เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการอภิปรายผลที่ได้จากการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
- 3) ควรทดลองศึกษาสมบัติเชิงกลของเซรามิกที่ผ่านกระบวนการทำซ้ำแล้ว หรือทำการทดสอบสมบัติเชิงกลภายใต้สนามไฟฟ้าค่าต่างๆ เพื่อจำลองสภาพที่จะเกิดขึ้นจริงในการใช้งาน