

บทที่ 1

บทนำ

ในการศึกษาสมบัติเชิงกลของเซรามิกนั้นได้มีการวิจัยและศึกษาเพื่อพัฒนาสมบัติเชิงกลของเซรามิกมาโดยตลอดซึ่งในยุคแรกๆนั้นจะเป็นการศึกษาสมบัติเชิงกลของเซรามิกดั้งเดิม (conventional ceramics) เช่น พอร์ซเลน (porcelain) และ สโตนแวร์ (stoneware) เป็นต้น ในยุคต่อมาได้มีการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับ โครงสร้างผลึกของวัสดุมากขึ้นจึงได้มีการสร้างเซรามิกที่มีสมบัติพิเศษทางด้านความแข็งแรง เช่น อะลูมินา (alumina) เซอร์โคเนีย (zirconia) ซิลิกอนไนไตรด์ (silicon nitride) และอื่นๆทำให้มีการค้นคว้าวิจัยและมีองค์ความรู้ใหม่ๆเกี่ยวกับสมบัติเชิงกลของเซรามิกเกิดขึ้นมาอย่างรวดเร็วและนอกจากนั้นยังได้มีการพัฒนาเทคนิคใหม่ๆในการทดสอบสมบัติเชิงกลของเซรามิกเพื่อที่จะเพิ่มศักยภาพในการประยุกต์ใช้งานทางด้านต่างๆมากขึ้นอีกด้วย

ในปี ค.ศ. 1880 ได้มีการค้นพบปรากฏการณ์พิโซอิเล็กทริก (piezoelectric effect) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่วัสดุสามารถเปลี่ยนรูปพลังงานกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือเปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานกลในเซรามิกผลึกเชิงเดี่ยว โดย ซองส์ และ ปีแอร์ คูรี [1] ทำให้มีการพัฒนาเซรามิกที่มีสมบัติพิโซอิเล็กทริกเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังตัวอย่างเช่น เลดไททาเนต (PT) เลดเซอร์โคเนตไททาเนต (PZT) แบเรียมไททาเนต (BT) เลดแมกนีเซียมไนโอเบต (PMN) ซึ่งเซรามิกในกลุ่มนี้ได้ถูกนำเอาไปประยุกต์ใช้งานกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเช่น อุปกรณ์ทรานสดิวเซอร์ (transducers) หัวจุดแก๊ส (gas ignitors) ตัวจับสัญญาณ (force/acceleration sensors) ไมโครโฟน (microphone) ตัวส่งความถี่สูง (buzzers) ลำโพง (speaker) ตัวกรองคลื่น (surface acoustic wave filters) หม้อแปลงพิโซอิเล็กทริก (piezoelectric transformers) ตัวขับเคลื่อน (actuators) และ มอเตอร์ (motor) เป็นต้น [2] ในช่วงสิบกว่าปีที่ผ่านมาได้มีการวิจัยที่มุ่งศึกษาสมบัติเชิงกลของเซรามิกในกลุ่มนี้กันอย่างกว้างขวาง เพื่อหาข้อจำกัดในการใช้งานโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับ เซรามิกเลดเซอร์โคเนตไททาเนต (PZT) และ เลดแลนทานัมเซอร์โคเนตไททาเนต (PLZT) ซึ่งเป็นเซรามิกที่มีการผลิตทางการค้าและมีการประยุกต์ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย [3,4] การทดสอบสมบัติเชิงกลของเซรามิกในกลุ่มนี้มีทั้งลักษณะการทดสอบของเซรามิกภายหลังเผาทันทีและการทดสอบภายใต้สภาวะที่จำลองมาจากการใช้งานจริง เช่น การทำให้เกิดขั้ว (poling) การทดสอบภายใต้สนามไฟฟ้า (electric field) และการทดสอบภายใต้ความเค้นเชิงกล (mechanical stress) [5,6] นอกจากนั้นแล้วยังมีการศึกษาสมบัติเชิงกลของเซรามิก PZT ที่อยู่ในรูปของ

วัสดุผสมที่มีเซรามิกเป็นเมทริกซ์ระหว่าง เลดเซอร์โคเนตไททาเนตกับอะลูมินา ($\text{PZT}/\text{Al}_2\text{O}_3$) และเลดเซอร์โคเนตไททาเนตกับเงิน (PZT/Ag) [7,8] ส่วนเซรามิก PMN นั้นได้มีการศึกษาสมบัติเชิงกลของสารประกอบที่อยู่ในรูปของสารละลายของแข็ง เลดแมกนีเซียมไนโอเบตเซอร์โคเนต (PMNZ) [9] แต่ในปัจจุบันยังไม่ได้มีการศึกษาสมบัติเชิงกลของเซรามิกที่อยู่ในรูปเลดเซอร์โคเนตไททาเนต-เลดแมกนีเซียมไนโอเบต (PZT-PMN)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะศึกษาสมบัติเชิงกลของเซรามิกที่อยู่ในระบบเลดเซอร์โคเนตไททาเนต-เลดแมกนีเซียมไนโอเบต ซึ่งเป็นวัสดุที่มีสมบัติทางฟิสิกส์เชิงกลที่ดีมากและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการประยุกต์ใช้งานในปัจจุบัน เพื่อที่จะทำความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสมบัติเชิงกลของเซรามิกในกลุ่มนี้ให้ดียิ่งขึ้นต่อไปโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อทดลองเตรียมเซรามิกที่อยู่ในระบบของ PZT-PMN โดยการใช้ผงที่เตรียมจากวิธีมัลติออกไซด์
2. เพื่อศึกษาสมบัติเชิงกลของเซรามิก PZT-PMN ที่มีอัตราส่วนผสมต่างกัน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ โครงสร้างจุลภาค และ สมบัติเชิงกลของเซรามิก PZT-PMN