

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วัสดุพิโซอิเล็กทริก (piezoelectric material) เป็นเซรามิกประเภทหนึ่งที่มีสมบัติพิเศษ กล่าวคือ เมื่อได้รับแรงกล (mechanical force) จะให้แรงดันไฟฟ้า (voltage) ที่เรียกว่า ปรากฏการณ์พิโซอิเล็กทริก (piezoelectric effect) ในทางกลับกันเมื่อวัสดุได้รับแรงดันไฟฟ้าจะทำให้มีการเปลี่ยนรูปร่าง (deformation) เกิดแรงกล ซึ่งเรียกว่า ปรากฏการณ์ คอนเวอร์สพิโซอิเล็กทริก (converse piezoelectric effect) การเปลี่ยนไปมา ระหว่างพลังงานกล และพลังงานไฟฟ้า สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

สมบัติพิโซอิเล็กทริก จะเกิดขึ้นในวัสดุที่มีสภาพขั้วทางไฟฟ้าเท่านั้น วัสดุพิโซอิเล็กทริก มีทั้งที่พบในธรรมชาติและจากการสังเคราะห์ โดยวัสดุที่พบในธรรมชาติ ได้แก่ แร่ควอตซ์, แร่ทัวร์มาลีน ส่วนวัสดุสังเคราะห์ ได้แก่ เลดเซอร์โคเนตไทเทเนต (Lead zirconate titanate) ซึ่งนิยมเรียกว่า “PZT” และแบเรียมไทเทเนต (Barium titanate) ซึ่งนิยมเรียกว่า “BT”

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ที่ใช้ประโยชน์จากวัสดุพิโซอิเล็กทริก มีหลายอย่างด้วยกันซึ่งจะขึ้นอยู่กับปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงของวัสดุพิโซอิเล็กทริก ซึ่งในกรณีที่มีการป้อนแรงดันให้วัสดุทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือเกิดแรงกลสามารถนำมาใช้เป็นทรานสดิวเซอร์ในอุปกรณ์อัลตราโซนิก (ultrasonic) ทางการแพทย์ หรือ ในลำโพง และยังสามารถนำมาใช้เป็นตัวขับเคลื่อน (actuator) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประกอบ ที่สำคัญของเครื่องยนต์ หรือใช้ในพวง ชัตเตอร์ (shutter) ในกล้องถ่ายรูป หรือ วาล์วไฮดรอลิก (hydraulic valve) เป็นต้น ในกรณีที่ให้แรงแก่วัสดุทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าสามารถใช้เป็น อุปกรณ์จุดแก๊ส (gas ignitor) ในเตาเครื่องทำความร้อนหรือใช้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (generator) และใช้เป็นตัวตรวจจับความดัน (pressure sensor) เป็นต้น

วัสดุพิโซอิเล็กทริก ประกอบไปด้วย เซรามิกพิโซอิเล็กทริก พอลิเมอร์พิโซอิเล็กทริก และวัสดุผสมพิโซอิเล็กทริก ซึ่งพอลิเมอร์พิโซอิเล็กทริก จะมีค่าความต้านทานเสียงเชิงซ้อน (acoustic impedance) ที่ค่อนข้างต่ำ และยังมีค่าสัมประสิทธิ์ความเครียดพิโซอิเล็กทริก (piezoelectric strain coefficient, d_{33}) และค่าสัมประสิทธิ์คู่ควบไฟฟ้าเชิงกล (electromechanical coupling coefficient, K) ที่ต่ำมากอีกด้วยเมื่อเทียบกับเซรามิกพิโซอิเล็กทริก ซึ่งมีค่าความต้านทานเสียงเชิง

ซ้อน สัมประสิทธิ์ความเครียดพิโซอิเล็กทริก และสัมประสิทธิ์คู่อวไฟฟ้าเชิงกล ที่ค่อนข้างสูงและมีการตอบสนองที่ไวมาก

วัสดุผสมพิโซอิเล็กทริกและปูนซีเมนต์เป็นวัสดุผสมอีกประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมากเมื่อไม่นานมานี้ซึ่งวัสดุผสมแนวใหม่นี้มีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาความก้าวหน้าของโครงสร้างทางวิศวกรรมโยธาในการที่จะพัฒนาไปเป็นวัสดุผสมที่มีโครงสร้างฉลาด

ด้วยเหตุนี้ วัสดุผสมพิโซอิเล็กทริกและปูนซีเมนต์ จึงได้รับความสนใจจากนักวิจัยในขณะนี้ เนื่องจากยังมีการศึกษาวิจัยกันน้อย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายในการที่จะศึกษาถึงเทคนิคการเตรียมพร้อมทั้งศึกษาถึง สมบัติทางไฟฟ้า ตลอดจน โครงสร้างทางจุลภาคและสมบัติเชิงกลที่ยังเป็นข้อด้อยของวัสดุผสมพิโซอิเล็กทริกและปูนซีเมนต์อยู่ซึ่งจะเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการศึกษาวิจัยและพัฒนาเพื่อการประยุกต์ใช้ในระดับสูงต่อไปซึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ

1. เพื่อศึกษาการเตรียมวัสดุผสมแบบ 0-3 เลดเซอร์โคเนตไทเทเนตและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
2. เพื่อศึกษาสมบัติกายภาพ และโครงสร้างจุลภาค ของวัสดุผสมแบบ 0-3 เลดเซอร์โคเนตไทเทเนตและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์
3. เพื่อศึกษาสมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติเชิงกล ของวัสดุผสมแบบ 0-3 เลดเซอร์โคเนตไทเทเนตและปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved