

บทที่ 1

บทนำ

สารเพียโซอิเล็กทริกเซรามิกถูกค้นพบครั้งแรกเมื่อประมาณปี ค.ศ. 1880 ซึ่งแต่เดิมเป็นสารที่มีอยู่ในธรรมชาติในรูปผลึกของแร่ธาตุ ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีทางด้านวิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้ามากขึ้น จึงสามารถเตรียมสารเพียโซอิเล็กทริกเซรามิกได้ในห้องปฏิบัติการ สารที่นิยมนำมาใช้มากที่สุดตัวหนึ่งคือ ระบบที่มีสารผสมของเลดเซอร์โคเนติตาเนต (Lead Zirconate Titanate : PZT) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง เช่น เป็นแหล่งกำเนิดศักย์สูง แหล่งกำเนิดอัลตราโซนิก อุปกรณ์ทรานสดิวเซอร์ ฯลฯ

แต่สำหรับการประยุกต์ใช้งานบางประเภท สมบัติของสารเพียโซอิเล็กทริกอย่างเดียวไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ จึงได้มีการวิจัย และพัฒนาวัสดุที่เรียกว่าของผสม (composite) ขึ้น ซึ่งคุณสมบัติของผสมที่เตรียมได้จะมีลักษณะเป็นคุณสมบัติร่วมขององค์ประกอบของผสมชนิดนั้นๆ ยกตัวอย่างเช่น สารเพียโซอิเล็กทริกเซรามิกชนิดเลดเซอร์โคเนติตาเนต (PZT) นั้น เป็นสารที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริก (dielectric constant : ϵ_r) และ piezoelectric charge coefficient (d_{33}) ค่อนข้างสูง แต่มีค่า voltage coefficient ค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ยังมีความหนาแน่นสูงและเปราะ ในขณะที่พอลิเมอร์โดยทั่วไปนั้นเป็นสารที่มีความหนาแน่น และค่าคงที่ไดอิเล็กทริกต่ำ มีความยืดหยุ่นดี ดังนั้นของผสมระหว่างเลดเซอร์โคเนติตาเนตเซรามิกกับพอลิเมอร์นั้นจึงมีค่า electromechanical สูง และ acoustic impedance ต่ำ ซึ่งตอบสนองกับการนำไปใช้งานทางด้าน hydrostatic transducer ได้ดี

คุณสมบัติของของผสมนอกจากจะขึ้นอยู่กับชนิดขององค์ประกอบ สัดส่วนโดยปริมาตรของแต่ละเฟส (phase) แล้ว ลักษณะการเรียงติดกัน (connectivity) ก็มีผลอย่างมากกับสมบัติของของผสมนั้น ซึ่งในกรณีของของผสม 2 เฟส จะมีลักษณะการเรียงติดกันได้ 10 แบบ โดยแบบที่นิยมทำการศึกษากันมากคือแบบ 3-3 แบบ 1-3 และแบบ 0-3

งานวิจัยนี้เป็นการเตรียมของผสมแบบ 0-3 ของเซรามิกพีแซดทิกกับโพลิเอธิลีน การเตรียมผงเซรามิกสำหรับนำมาใช้เป็นเฟสเซรามิกในของผสมนั้นใช้สูตร $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.52}\text{Ti}_{0.48})\text{O}_3$ เจือด้วย Mn ซึ่งกระบวนการเตรียมได้ใช้วิธีการตามงานวิจัยที่เคยทำมาก่อน⁽¹⁾ โดยนำผงเซรามิกพีแซดทิกที่เตรียมได้มาคัดขนาดโดยใช้ตะแกรงร่อน แล้วผสมกับโพลิเอธิลีนด้วยวิธีการรีดแผ่น (calendering) และอัดขึ้นรูปด้วยความเย็นให้สารตัวอย่างมีรูปทรงเป็นแผ่นจาน (disc) โดยใช้อัตราส่วนโดยปริมาตรของพีแซดทิกเท่ากับ 40% และ 50% เตรียมสารตัวอย่างแต่ละ

อัตราส่วนโดยใช้ขนาดของผงเซรามิกที่แตกต่างกันจากการร่อนคัดขนาด จากนั้นทำการศึกษาสมบัติเพียโซอิเล็กทริก และไดอิเล็กทริกของของผสมที่เตรียมได้ เพื่อศึกษาผลของขนาดผงเซรามิกพีแซดที่มีต่อคุณสมบัติของของผสมนั้น