

บทที่ 1

บทนำ

ในปี 1880 Pierre และ Jacques Curie ค้นพบปรากฏการณ์ของพิโซอิเล็กทริกบนผลึกบางชนิด ได้แก่ Quartz, Rochelle Salt., Zine blende. ซึ่งคำว่า “Piezoelectaicity” ถูกให้คำจำกัดความโดย W. Hankel ในปี 1881 ว่าเป็นค่าโพลาไรเซชันทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากความเค้นทางกล ที่กระทำต่อผลึก และการให้โพลาไรเซชันทางไฟฟ้าแก่ผลึก ผลึกก็สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดได้ ซึ่งปรากฏการณ์ทั้ง 2 ชนิดนี้เรียก “Direct effect” และ “inverse effect” ตามลำดับ

ซึ่งสารพิโซอิเล็กทริกที่เป็นผลึกเดียวกันจะแสดงสมบัติ “Piezoelectric effect” ได้ดีที่สุดเท่าที่สารนั้นจะทำได้แต่การผลิตสารที่มีผลึกเดียวกันกระทำค่อนข้างยากและค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นพิโซอิเล็กทริกแบบหลายผลึก(Polycrystalline)จึงเริ่มถูกพัฒนาขึ้น และสารพิโซอิเล็กทริกที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันคือ Lead Zirconate Titanate (PZT) ซึ่งก็เป็นพิโซอิเล็กทริกแบบหลายผลึก(Polycrystalline) ชนิดหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นที่ Sandia Laborotaries ในปี 1961-1965 และถูกพัฒนาและใช้งานมาจนถึงปัจจุบัน เนื่องจาก PZT มีสมบัติเด่น เช่น มีค่าสัมประสิทธิ์ความเครียดพิโซอิเล็กทริกสูง (Piezoelectric strain coefficient d_{33} และ d_{31}) ค่าสัมประสิทธิ์การเชื่อมต่อพลังงานกล – ไฟฟ้าเชิงความหนาสูง (thickness electromechanical coupling coefficient kt) ค่าไดอิเล็กทริกสูง (relative permittivity K) และค่าสูญเสียทางไดอิเล็กทริกต่ำ (dielectric loss, $\tan \sigma$) แต่การใช้งานในบางชนิดไม่เหมาะสมเช่น ทรานซิสเตอร์ เนื่องจากค่าอิมพีแดนซ์ทางอะคูสติกของ PZT มีค่าสูงกว่าค่าอิมพีแดนซ์ทางอะคูสติกของตัวกลางทางทรานซิสเตอร์ จึงก่อให้เกิดการไม่เข้ากันของอิมพีแดนซ์ทางอะคูสติกส่งผลให้ความสามารถในการแยกรายละเอียดได้ต่ำ

ดังนั้นวัสดุผสมพิโซอิเล็กทริก-พอลิเมอร์ จึงได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อช่วยให้ค่าอิมพีแดนซ์ทางอะคูสติกของ PZT มีค่าใกล้เคียงกับตัวกลาง และยังคงสมบัติทางไฟฟ้าที่ดีของ PZT อยู่

งานวิจัยนี้เป็นการเตรียมวัสดุผสมแบบ 0-3 ระหว่างเซรามิก PZT กับพอลิเอธิลีนความหนาแน่นสูง โดยเลือกใช้อัตราส่วน 60:40 โดยปริมาตร และศึกษาเทคนิคในการเชื่อมไฟต์ในวัสดุผสมโดยใช้วิธีการเตรียมจากงานวิจัยที่เคยทำมาก่อน พร้อมทั้งศึกษาผลของความหนาที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเครียดพิโซอิเล็กทริกและ ค่าไดอิเล็กทริก

ของตัวกลางที่สัญญาณเคลื่อนที่ผ่านมากกว่า PZT ส่งผลให้ความสามารถในการแยกแยะดีขึ้นไม่เกิดการสะท้อนของสัญญาณที่ส่งผ่านมากนักซึ่ง สมบัติต่างๆของวัสดุผสมจะขึ้นกับสัดส่วนของวัสดุที่ผสมแต่ละชนิด

ดังนั้นวัสดุผสมพีโซอิเล็กทริก-พอลิเมอร์ จึงได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อช่วยให้ค่าอิมพีแดนซ์ทางอะคูสติกของ PZT มีค่าใกล้เคียงกับตัวกลาง และยังคงสมบัติทางไฟฟ้าที่ดีของ PZT อยู่

งานวิจัยนี้เป็นการเตรียมวัสดุผสมแบบ 0-3 ระหว่างเซรามิก PZT กับพอลิเอธิลีน โดยเลือกใช้อัตราส่วน 60/40 และศึกษาเทคนิคในการเชื่อมแกรไฟต์ในวัสดุผสมโดยใช้วิธีการเตรียมจากงานวิจัยที่เคยทำมาก่อน พร้อมทั้งศึกษาผลของความหนาที่มีผลต่อค่า สัมประสิทธิ์ความเครียดพีโซอิเล็กทริกและ ค่าไดอิเล็กตริก