



บทที่ 1

บทนำ

ในปี ค.ศ.1880 ครูว์ได้ค้นพบว่าผลึกเพียสโซอิเล็กทริกสามารถเปลี่ยนรูปพลังงานจากพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงได้ ปรากฏการณ์ดังกล่าวได้กลายเป็นพื้นฐานของการประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวางทางด้านสิ่งประดิษฐ์ไฟฟ้าเชิงกล ต้นกำเนิดของปรากฏการณ์เพียสโซอิเล็กทริก เกิดจากความสมมาตรของโครงสร้างในระดับจุลภาคของผลึก[Wang, Herbert, and Glass, 1987] ในจำนวนโครงผลึกทั้งหมด 32 แบบ พบว่ามีอยู่ 20 แบบ ที่มีพฤติกรรมทางด้านเพียสโซอิเล็กทริก กระทั่งปี ค.ศ.1960 สิ่งประดิษฐ์ทางด้านเพียสโซอิเล็กทริกทั้งหมด สร้างโดยใช้โครงสร้างที่เป็นผลึกเดี่ยว เช่น ผลึกควอตซ์ และผลึกลิเทียมแทนตาเนต หรือไม้ก็ทำจาก polycrystalline ceramic เช่น เลดไตตาเนต ซึ่งไดโพลโมเมนต์ของผลึกสามารถทำให้เกิดการจัดเรียงตัวใหม่ได้โดยการใช้สนามไฟฟ้า

ปี ค.ศ.1924 ได้มีการค้นพบสมบัติเพียสโซอิเล็กทริกในสารพอลิเมอร์บางชนิดซึ่งส่วนใหญ่มีอยู่ในธรรมชาติ แต่ได้รับความสนใจน้อยมากเพราะมีสภาพเพียสโซอิเล็กทริกอ่อนๆ แต่ต่อมาเมื่อฟูกะดะ (Fukada) และเกอร์ฮาร์ด เซสเลอร์ (Gerhard Sessler) ได้เสนอทฤษฎีเพียสโซอิเล็กทริกของพอลิเมอร์ขึ้น ก็ทำให้การศึกษาเกี่ยวกับพอลิเมอร์เพียสโซอิเล็กทริกได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอีกครั้ง [ชุมพร จันทมาศ, 2532]

ต่อมาในปี ค.ศ.1969 คาวาอิ (Kawai) ได้ค้นพบว่าปรากฏการณ์เพียสโซอิเล็กทริกที่แรงสามารถทำให้เกิดขึ้นได้ในสารพอลิเมอร์ที่ชื่อพอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์หรือที่มีชื่อย่อว่า PVF₂ หรือ PVDF โดยการให้สนามไฟฟ้า[Wang et al, 1987] การค้นพบนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อความรู้ทางด้านไฟฟ้าเชิงกล(electromechanical)และความรู้ทางด้านเครื่องรับ ส่ง

สัญญาณ เนื่องจาก PVDF มีประสิทธิภาพทางด้านเพียโซอิเล็กทริกสูงและสามารถดัดแปลงรูปร่างได้ง่าย จึงได้มีการประดิษฐ์เป็นแผ่นฟิล์มบางๆที่มีพื้นที่ผิวกว้างขึ้นแล้วนำไปประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์หลายประเภทด้วยกันได้แก่

1. เป็นตัวรับ-ส่ง สัญญาณความถี่เสียง เช่น ไมโครโฟน หูฟัง ลำโพง ทวิตเตอร์ ซึ่งพบว่าสามารถตอบสนองความถี่ได้อย่างดีเยี่ยม และมีความผิดเพี้ยนน้อยเพราะฟิล์มที่ใช้เป็นตัวรับ-ส่ง สัญญาณมีน้ำหนักเบาและความหนาแน่นต่ำ

2. เป็นตัวรับ-ส่ง สัญญาณความถี่เหนือเสียง ในการประยุกต์ใช้ได้น้ำ เช่น ไฮโดรโฟน และในทางการแพทย์ใช้ในการถ่ายภาพของอวัยวะภายใน

3. เป็นตัวรับ-ส่ง สัญญาณทางไฟฟ้าเชิงกล เช่น แบตเตอรี่ของคอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ และสวิทช์สัมผัสต่างๆ

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นได้ว่าการนำเอาพอลิเมอร์เพียโซอิเล็กทริก PVDF ไปประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะว่า PVDF มีสมบัติเด่นและเหมาะสมกว่าสารเพียโซอิเล็กทริกอื่นหลายประการด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถทำให้มีสภาพเพียโซอิเล็กทริกที่แรงและดัดแปลงรูปร่างได้ง่าย ในปัจจุบันก็ยังมีแนวโน้มว่าจะสามารถพัฒนาให้มีสภาพเพียโซอิเล็กทริกเพิ่มขึ้นไปอีก ประกอบกับการที่ได้เริ่มมีการทำวิจัยและพัฒนาจนได้ผลเป็นที่พอใจในระดับหนึ่งแล้วภายในประเทศ จึงเห็นว่าควรจะมีการทำวิจัยและพัฒนาต่อเนื่องกันไป เพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป

ในส่วนของโครงการวิจัยนี้จะทำการพัฒนาแผ่นฟิล์มพอลิเมอร์ PVDF ให้มีสภาพเพียโซอิเล็กทริกและทำการวัดสัมประสิทธิ์เพียโซอิเล็กทริกไปพร้อมๆกัน ทั้งนี้เพื่อจะศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่มีต่อสภาพเพียโซอิเล็กทริกของฟิล์ม โดยในขั้นแรกทำการศึกษากาการเตรียมฟิล์มพอลิเมอร์เพียโซอิเล็กทริก สร้างและศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมฟิล์ม ศึกษาและพัฒนาเครื่องมือวัดสัมประสิทธิ์เพียโซอิเล็กทริก จากนั้นจึงเตรียมฟิล์มพร้อมกับวัดค่าสัมประสิทธิ์เพียโซอิเล็กทริก ปรับปรุงวิธีการเตรียมฟิล์มและทดลองประยุกต์ใช้ทางเสียงต่อไป