

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมา

ในการวิเคราะห์สมบัติของวัสดุโดยใช้วิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย (nondestructive testing) นั้น การใช้คลื่นเสียงความถี่สูงในย่านความถี่คลื่นอุตราโซนิก เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยม และใช้ในงานหลาย ๆ ด้าน เช่น การแพทย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทางทหารและยังถูกประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม เช่น ใช้ตรวจหาความบกพร่องในเนื้อของวัสดุที่ไม่สามารถมองเห็นได้

ในงานวิทยานิพนธ์นี้ ได้ใช้คลื่นอุตราโซนิกในการวัดค่าคงที่ยืดหยุ่นของวัสดุ (elastic constant) โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าแทรนสดิวเซอร์ไลน์โฟกัส (line-focus transducer) ที่สามารถทำให้เกิดคลื่นเรย์ลีขึ้นบนผิววัสดุ แล้ววัดค่าอัตราเร็วของคลื่นเรย์ลี อัตราเร็วของคลื่นตามยาวและสัมพันธ์กับการสูญเสียพลังงานเพื่อใช้คำนวณหาค่าคงที่ยืดหยุ่นของวัสดุต่อไป

งานวิจัยที่ผ่านมาโครงสร้างของแทรนสดิวเซอร์ไลน์โฟกัส ที่ใช้ในการวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ จะประกอบไปด้วยเลนส์อคูสติกที่ทำหน้าที่โฟกัสคลื่นระนาบ ที่มาจากวัสดุเพียสโซอิเล็กทริกที่ทำจากซิงค์ออกไซด์ (ZnO) ต่อมาเมื่อมีการค้นพบวัสดุเพียสโซอิเล็กทริกที่เป็นโพลีเมอร์ที่เรียกว่าฟิล์มพอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์ หรือ PVDF มีลักษณะยืดหยุ่นสามารถโค้งงอได้ จึงได้นำมาสร้างเป็นแทรนสดิวเซอร์ไลน์โฟกัสโดยไม่ต้องใช้เลนส์อคูสติก ทำให้ประสิทธิภาพของแทรนสดิวเซอร์ดีขึ้น เพราะไม่มีการสูญเสียพลังงานเนื่องจากการสะท้อนของคลื่นที่รอยต่อระหว่างเลนส์อคูสติกและวัสดุเพียสโซอิเล็กทริก ซึ่งในงานวิทยานิพนธ์นี้ได้สร้างแทรนสดิวเซอร์ไลน์โฟกัส ที่มี PVDF เป็นวัสดุเพียสโซอิเล็กทริกเพื่อวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของวัสดุ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

สร้างแทรนสดิวเซอร์ไลน์โฟกัสเพื่อวัดสมบัติทางกายภาพของวัสดุต่าง ๆ

1.3 ขั้นตอนการวิจัย

1. ศึกษาสมบัติพิเศษ โชนิเล็กทริกของฟิล์มพอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์
2. สร้างแทรนสดีวเซอร์ไลน์โพกัส
3. ออกแบบและสร้างวงจรกำเน็ดและรับสัญญาณพัลส์จากแทรนสดีวเซอร์
4. ทดลองวัดสมบัติทางกายภาพของวัสดุ
5. วิเคราะห์ข้อมูลทีวัดได้

1.4 เนื้อหาของวิทยานิพนธ์

สำหรับเนื้อหาของวิทยานิพนธ์มีทั้งหมด 5 บท โดยเริ่มจากทฤษฎีพื้นฐานของการวิเคราะห์สมบัติของวัสดุโดยใช้คลื่นเสียงซึ่งกล่าวในบทที่ 2 ส่วนในบทที่ 3 จะกล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแทรนสดีวเซอร์ วงจรมัลติเพล็กซ์เซอร์รีซีฟเวอร์และการทดสอบแทรนสดีวเซอร์ที่สร้างขึ้น ในบทที่ 4 เป็นการประยุกต์นำแทรนสดีวเซอร์ที่สร้างขึ้น ไปใช้วัดสมบัติทางกายภาพของวัสดุ และบทที่ 5 ซึ่งเป็นบทสุดท้ายได้สรุป วิเคราะห์ผลการทดลอง และเสนองานวิจัยที่สามารถทำต่อได้ในอนาคต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย