

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ในงานอุตสาหกรรม กระบวนการเชื่อมเป็นอีกหนึ่งวิธี ที่ถูกเลือกมาใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์เรา สังเกตได้ว่ารูปแบบการเชื่อมที่เป็นอยู่ปัจจุบันนั้น เป็นวิธีที่ใช้ความร้อนเข้ามาเป็นตัวทำละลาย เพื่อที่จะใช้วัสดุสองชิ้นผสานติดกันอย่างแข็งแรง แต่วิธีการดังกล่าวยังมีข้อเสียอยู่หลายอย่าง เช่น วัสดุสองชิ้นต้องเป็นชิ้นเดียวกัน ร้อยแผลที่เกิดจากการเชื่อมเป็นรอยพอกนูนขึ้น และสิ้นเปลืองทรัพยากร เป็นต้น

โดยทั่วไปเป็นที่ทราบกันดีว่า การเชื่อมในสถานะของแข็ง(Solid State Welding) เป็นการเชื่อมที่ยึดต่อวัสดุเข้าด้วยกันที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิหลอมละลายของวัสดุ มีความเหมาะสมสำหรับการเชื่อมโลหะที่ไม่ต้องการให้เกิดการหลอมเหลวขึ้นเพราะการละลายจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างทางจุลภาคจากสถานะของแข็งไปสู่ของแข็งได้ในทางปฏิบัติคาดว่า การเชื่อมในสถานะของแข็ง เช่น การเชื่อมเสียดทานแบบกวน (Friction Stir Welding : FSW) เป็นต้น จะเป็นกรรมวิธีที่หลีกเลี่ยงการก่อตัวของสารประกอบกึ่งโลหะได้ ซึ่งการเชื่อมเสียดทานแบบกวนเป็นการเชื่อมด้วยความเสียดทานของตัวกวนที่กวนให้เกิดความร้อนและรังสีที่แผ่ออกมาต่ำ ไม่เกิดควันพิษ สามารถทำการเชื่อมวัสดุที่มีความยากต่อการเชื่อมและมีจุดหลอมเหลวของวัสดุทั้ง 2 ชนิดที่แตกต่างกัน เช่น อลูมิเนียม มักจะมีปัญหาของแนวเชื่อมที่จะอ่อนตัวเมื่อเชื่อมกระบวนการทางความร้อนโดยวิธีหลอมละลายที่เป็นกระบวนการที่ให้ความร้อนสูง เพื่อทำให้เกิดการหลอมละลาย ซึ่งหลังจากการเชื่อมด้วยกระบวนการทางความร้อนโดยวิธีที่หลอมละลายที่เป็นกระบวนการที่ให้ความร้อนสูง เพื่อทำให้เกิดการหลอมละลาย ซึ่งหลังจากการเชื่อมด้วยกระบวนการทางความร้อนแล้วมักจะทำให้โครงสร้างจุลภาคที่บริเวณแนวเชื่อมเปลี่ยนไปส่งผลต่อคุณสมบัติทางกล บางครั้งก็เสียรูปภายหลังจากการเชื่อมและเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีอยู่ปัจจุบันนั้นก็มีความคล้ายคลึงกันหลายเกรด แต่ที่นิยมใช้งานในด้านวิศวกรรมนั้นจะเลือกใช้เกรด 304 เนื่องจากเป็นเกรดที่นิยมนำมาเป็นผลิตภัณฑ์ขึ้นรูปที่ใช้มาก และเหล็กกล้าไร้สนิมมีน้ำหนักมาก ดังนั้นการที่จะนำวัสดุบางอย่างเข้ามาผสมผสานกันก็เป็นอีกกรณีหนึ่งที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอลูมิเนียม เป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าเหล็กประมาณ 3-4 เท่า จุดหลอมเหลวต่ำหลอมเหลวได้ง่าย ไม่เกิดสนิมและมีราคาถูกกว่าเหล็กกล้าไร้สนิม

ในปัจจุบันมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมรอยต่อของอลูมิเนียม 6063 กับเหล็กกล้าไร้สนิม 304 โดยในการศึกษาได้ทำการศึกษาตัวแปรการเชื่อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทาง

กลของรอยต่อชน ได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวกวน , ระยะสอด , ความเร็วรอบของตัวกวน และความเร็วเดินแนวเชื่อม จากการการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่ากระบวนการเชื่อมต่าง ๆ มีข้อจำกัดในการเชื่อมต่ออลูมิเนียมและเหล็ก โดยเฉพาะจากการรายงานผลการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวนระหว่างเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 304 กับอลูมิเนียม AA 6063 ของ Nut K., Kittipong K. พบว่าการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวนระหว่างวัสดุทั้งสองชนิดสามารถทำการเชื่อมเข้าด้วยกันได้ และให้ค่าความแข็งแรงดึง 71 MPa หรือมีค่าความแข็งแรงดึงประมาณ 74 เปอร์เซ็นต์ ของเนื้อวัสดุอลูมิเนียม แต่รายงานดังกล่าวได้รายงานผลในส่วน of ตัวแปรเบื้องต้นที่มีผลต่อการเชื่อมคือ ความเร็วรอบในการเชื่อม และความเร็วในการเชื่อมที่มีผลต่อคุณสมบัติของงานเชื่อมเท่านั้น

ดังนั้นการพิจารณากระบวนการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวนจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงอิทธิพลของขนาดตัวกวนที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมวัสดุต่างชนิดกัน เพื่อให้การเชื่อมต่ออลูมิเนียมและเหล็กสามารถประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ต่อไปด้วยการเหตุนี้ผู้จัดทำจึงต้องทำการศึกษาค้นคว้าอิทธิพลของหัวกวนต่อสมบัติเชิงกลรอยต่อและอุณหภูมิของชิ้นงานขณะทำการเชื่อมเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติเชิงกลและ โครงสร้างจุลภาครอยต่อเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาและนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 ศึกษาอิทธิพลขนาดตัวกวนการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนต่อสมบัติของรอยต่อชนระหว่างอลูมิเนียมผสม AA6063 และเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก AISI 304
- 1.2.2 ศึกษาอิทธิพลรูปร่างตัวกวนการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนต่อสมบัติของรอยต่อชนระหว่างอลูมิเนียมผสม AA6063 และเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก AISI 304
- 1.2.3 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางกลและ โครงสร้างจุลภาคของรอยต่อชน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ประยุกต์การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนในการเชื่อมรอยต่อชนแผ่นอลูมิเนียมผสม AA6063 และแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก ความหนา 3 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นวัสดุที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์
- 1.3.2 ศึกษาอิทธิพลตัวแปรการเชื่อมต่อกลสมบัติของรอยต่อชน เช่น ความเร็วรอบของตัวกวน ความเร็วในการเดินแนวเชื่อม ขนาดของตัวกวน และรูปร่างตัวกวน

1.3.3 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาค และกลสมบัติของรอยต่อที่สภาวะต่าง ๆ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 แก้ปัญหาในการดำเนินงานของหน่วยงานที่ทำการวิจัย==>เพิ่มศักยภาพการวิจัยและพัฒนา เกี่ยวกับกระบวนการ FSW ในการประสานรอยต่อชนของวัสดุต่างชนิดของภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 1.4.2 เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป==>พัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานของ FSW สำหรับการเชื่อม วัสดุต่างชนิด เช่น อลูมิเนียมและเหล็กกล้า เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเชื่อมวัสดุต่างชนิดในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ
- 1.4.3 บริการความรู้แก่ประชาชน==>พัฒนากระบวนการเชื่อมทางเลือกในการต่อวัสดุต่างชนิดให้แก่กลุ่มคนที่ต้องการทราบกระบวนการเชื่อมชนิดที่สามารถทำการเชื่อมวัสดุที่ใช้พลังงานในการเชื่อมน้อยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- 1.4.4 บริการความรู้แก่ภาคธุรกิจเพื่อนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์==>จัดเตรียมข้อมูล วิธีการ และผลการทดลองเบื้องต้น ที่สามารถนำเสนอให้แก่ภาคธุรกิจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อทำการผลิตได้ทันที
- 1.4.5 เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต==>คาดว่ากระบวนการ FSW จะสามารถทำการเชื่อมรอยต่อชนระหว่างอลูมิเนียมและเหล็กกล้าไร้สนิมได้ คาดว่าจะทำให้เกิดการลดขั้นตอนการเชื่อมลง และลดข้อจำกัดของการเชื่อมโลหะต่างชนิดระหว่างเหล็กกับไม่ใช่เหล็กได้ นอกจากนั้นทำให้ประหยัดพลังงานในการให้ความร้อน และทำให้ประสิทธิภาพของรอย ต่อเพิ่มขึ้นและแข็งแรงขึ้น
- 1.4.6 เป็นประโยชน์ต่อประชากรกลุ่มเป้าหมาย
กลุ่มผู้วิจัย ==> พัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม FSW รอยต่อวัสดุต่างชนิด เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนางานวิจัยต่อไป และสามารถเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการภายใน ประเทศหรือตีพิมพ์ในวารสารภายในประเทศอย่างน้อย 1 เรื่อง
- 1.4.7 กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษา ==> ได้เรียนรู้กระบวนการเชื่อมแบบใหม่ที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตในต่างประเทศ และมีโอกาสในการประยุกต์การต่อโลหะชนิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ เพื่อประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมในอนาคตต่อไป

- 1.4.8 กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องทางภาคอุตสาหกรรม ==> ทราบถึงกระบวนการที่สามารถเชื่อมต่อวัสดุต่างชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนการผลิต ง่ายต่อการปฏิบัติการ และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันได้ในเชิงธุรกิจอุตสาหกรรม จากการนำเทคโนโลยีการเชื่อมต่อโลหะที่เหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการในการผลิตในปัจจุบัน
- 1.4.9 ได้รูปทรงของตัวกวนในเชื่อมด้วยกระบวนการเสียดทานแบบกวนรอยต่อชน อลูมิเนียม 6063 และ เหล็กกล้าไร้สนิม 304 ที่เหมาะสม
- 1.4.10 เข้าใจอิทธิพลของอุณหภูมิขณะเชื่อมด้วยกระบวนการเสียดทานแบบกวนรอยต่อชน อลูมิเนียม 6063 และเหล็กกล้าไร้สนิม 304 ต่อสมบัติทางกล
- 1.4.11 ได้ตัวแปรที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมด้วยกระบวนการเสียดทานแบบกวนรอยต่อชน อลูมิเนียม 6063 และเหล็กกล้าไร้สนิม 304 ต่อสมบัติทางกล เพื่อเผยแพร่ในงานอุตสาหกรรมต่อไป