

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

โลหะผสมอะลูมิเนียมเกรด 6063 เป็นโลหะที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย มีสมบัติการต้านทานการกัดกร่อนได้ดีและสามารถปรับความแข็งแรงได้ด้วยการเลือกวิธีชุบแข็งตามที่ต้องการ ปัจจัยสำคัญส่งผลต่อความแข็งแรงของอะลูมิเนียมเกรด 6063 คือสารประกอบ Mg_2Si ซึ่งเกิดจากการตกผลึกจากปฏิกิริยาระหว่างแมกนีเซียมและซิลิกอนที่ละลายอยู่ในอะลูมิเนียม ซึ่งปริมาณ Mg_2Si จะส่งผลต่อการเลือกใช้งานอะลูมิเนียมเกรดนี้ เช่น ความสามารถในการรีดที่ดี ไม่แตกหักขณะรีดหรือต้องการความแข็งแรงเพื่อใช้งานโครงสร้างต่างๆ จะต้องเลือกปริมาณของเฟส Mg_2Si ให้เหมาะสม นอกจากนั้นเฟส Mg_2Si ยังมิได้หลายรูปโดยรูปแบบเริ่มต้นคือ สารละลายของแข็งในอะลูมิเนียม เมื่อทำการบ่มแข็งจะเปลี่ยนเป็นเฟส β'' ที่มีความเป็น coherency กับโครงสร้างของอะลูมิเนียม ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความแข็งแรงให้กับอะลูมิเนียมอย่างมาก แต่ถ้าใช้เวลานานเกินไปความเป็น coherency ก็จะลดน้อยลง จนสุดท้ายจะได้เฟส β Mg_2Si ซึ่งเป็นโครงสร้างแบบ non-coherency กับโครงสร้างของอะลูมิเนียมและไม่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับอะลูมิเนียม

การวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคของอะลูมิเนียมเกรดนี้จะใช้วิธีการทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และกล้องจุลทรรศน์แบบส่องผ่าน (TEM) ซึ่งต้องอาศัยการเตรียมชิ้นงานแบบทำลายชิ้นงาน การวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคแบบไม่ทำลายชิ้นงานจะช่วยในการลดปริมาณของเสียและขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานได้รวมไปถึงสามารถวิเคราะห์ชิ้นงานได้ในปริมาณมาก ปัจจุบันวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลายประกอบด้วยเทคนิคหลากหลายชนิด อาทิเช่นการทดสอบด้วย ultrasonic การทดสอบด้วย eddy current การทดสอบด้วยรังสี X-ray การทดสอบด้วยสนามแม่เหล็กและการทดสอบด้วยไมโครเวฟ ซึ่งสามารถใช้ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้า ค่าการนำความร้อน ความหนาแน่น ลักษณะทางกายภาพ เช่นความขรุขระของผิว เป็นต้น หลักการของปรากฏการณ์ซีบีคถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาประยุกต์ใช้กับการทดสอบแบบไม่ทำลาย เนื่องจากมีความสามารถในการตรวจสอบการเกิด dislocation ในโลหะ การเกิดสารละลายของแข็ง การเกิดการตกผลึกใหม่จากอะตอมที่แยกออกมาจากสารละลายของแข็ง การเกิดการตกผลึกแบบ coherent ดังตัวอย่างจากงานวิจัยของ Carreon [1] ซึ่งทำการตรวจสอบทิศทางการเปลี่ยนแปลงขนาดเกรนของโลหะผสม Ti-6Al-4V หลังจากการรีดเย็นต่อการเปลี่ยนแปลงของสัมประสิทธิ์ซีบีค

ปรากฏการณ์ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่ปลายของโลหะสองข้างมีอุณหภูมิไม่เท่ากัน ทำให้เกิดความต่างศักย์ระหว่างปลายสองข้าง เนื่องจากอิเล็กตรอนที่ปลายทั้งสองข้างมีพลังงานไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงพยายามอิเล็กตรอนจำนวนหนึ่งจึงเคลื่อนที่ไปรวมตัวที่ปลายข้างหนึ่งเพื่อรักษาสมดุลด้านพลังงาน ทำให้เกิดความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองข้างความแตกต่างของพลังงานของอิเล็กตรอนที่ปลายสองข้าง

ปรากฏการณ์ทางโลหะวิทยาหลายอย่างที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนซึ่งเป็นพาหะที่สำคัญในการพาความร้อนในโลหะจะมีผลต่อความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นที่ปลายสองข้าง ปรากฏการณ์เหล่านี้มีผลกระทบต่อสมบัติที่ขึ้นกับอุณหภูมิด้วยกัน โดยคาดว่าจะการนำหลักการนี้ไปใช้ทดสอบการเกิดเฟส Mg_2Si ในโลหะผสมอะลูมิเนียมเกรด 6063 น่าจะช่วยเพิ่มองค์ความรู้ทางด้านวิทยาการในวงการโลหะวิทยา

ในงานวิจัยนี้จึงศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติที่ขึ้นกับอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในโลหะผสมอะลูมิเนียมเกรด 6063 ในขณะที่การบ่มแข็งซึ่งจะเกิดเฟส Mg_2Si และหลังจากการรีดเย็นซึ่งทำให้เกิด dislocation นอกจากนี้ยังได้ทดสอบตัวอย่างด้วยวิธีปกติเช่นการวัดความแข็ง การวัดความแข็งแรงดึง การวัดเฟสที่เกิดขึ้นด้วยเครื่อง X-Ray Diffractometer การหาอุณหภูมิที่เกิดเฟส Mg_2Si ด้วยเครื่อง Differential Scanning Calorimeter โดยคาดว่าจะได้ความสัมพันธ์ของข้อมูลซึ่งสามารถนำไปใช้งานวิจัยได้ต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสมบัติที่ขึ้นกับอุณหภูมิระหว่างกระบวนการบ่มแข็งโลหะผสมอะลูมิเนียมเกรด 6063
- 1.2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงสมบัติที่ขึ้นกับอุณหภูมิจากการรีดเย็นลดขนาดโลหะผสมอะลูมิเนียมเกรด 6063

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 ชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบเป็นโลหะผสมอะลูมิเนียมเกรด 6063 ที่ผ่านการรีด (extrusion) มาแล้วจากโรงงาน
- 1.3.2 การวัดสมบัติที่ขึ้นกับอุณหภูมิกระทำโดยใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาใช้เองภายในห้องปฏิบัติการ

- 1.3.3 ชิ้นงานรีดเย็นประกอบด้วยชิ้นงานที่ถูกลดขนาดจาก 0-90 เปอร์เซ็นต์ และชิ้นงานบ่มแข็ง ประกอบด้วยชิ้นงานที่ผ่านการอบ solutioning ที่ 520°C เป็นเวลา 2 และ 6 ชั่วโมง บ่มแข็งที่อุณหภูมิ 180°C เป็นเวลา 0-21 ชั่วโมง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 จากผลการศึกษา สามารถทำให้เกิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ต่อสมบัติที่ซึ่งเกิดขึ้นกับการบ่มแข็งและการรีดเย็น
- 1.4.2 ผลการศึกษาที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบเวลาที่เหมาะสมในการบ่มแข็งแบบไม่ทำลายตัวอย่าง