บทที่1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของงานวิจัย

เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงธาตุผสมต่ำ พัฒนามาจากการเติมธาตุผสม เช่น ไทเทเนียม วาเนเดียม หรือ ไนโอเบียม ปริมาณเล็กน้อยลงไปในเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ซึ่งจะทำให้ได้สมบัติเชิงกลที่ดี เนื่องมาจากขนาดเกรนที่เล็กอันเป็นผลมาจากอนุภาคตะกอนพวกคาร์ไบด์ ไนตรายด์ หรือคาร์โบไนตรายด์ เช่น ไทเทเนียมไนตรายด์ ,วาเนเดียมคาร์ไบด์ที่ตกตะกอนออกมา และนอกจากนี้ยังทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นจากการตกตะกอนอีกด้วย[1]

เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงธาตุผสมต่ำในรูปเหล็กแผ่นมีการนำไปใช้งานสูง โดยเฉพาะเหล็กแผ่นรีดร้อนซึ่งมีการใช้งานมากกว่า 10ล้านตัน/ปี เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงสูง,ความสามารถในการขึ้นรูปดี,ทำการเชื่อมได้ง่าย และมีราคาค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่น เช่น อะลูมิเนียม[2,3]

ชิ้นส่วนเครื่องจักรที่ต้องรับแรงกระแทกและชิ้นส่วนยานยนต์บางอย่าง เช่น ก้านสูบ,เพลาล้อ,เพลาข้อเหวี่ยง ผลิตจากเหล็กแผ่นรีดร้อนที่มีความสามารถในการขึ้นรูปสูง(hot rolled formable steel) โดยทำการผลิตและขึ้นรูปจากกรรมวิธีทุบขึ้นรูปโลหะแผ่น (sheet forging) ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้เหล็กแผ่นรีดร้อนที่มีความแกร่งสูงและความสามารถในการขึ้นรูปดี เช่น เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงที่มีปริมาณธาตุผสมวานาเดียมต่ำ

กระบวนการรีดเทอร์โมแมคแคนิเคิลเป็นกระบวนการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนโดยมีการควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อสมบัติเชิงกลของเหล็กแผ่นรีดร้อน คือ ส่วนผสมทางเคมี,ชนิดและปริมาณของธาตุผสม,ตัวแปรที่ใช้ในการผลิต เช่น อุณหภูมิอบให้ร้อนขึ้นอีก,อุณหภูมิรีดสุดท้าย,อัตราการเย็นตัวและอุณหภูมิม้วนเก็บ เพื่อให้ได้โครงสร้างในขั้นตอนต่าง ๆของกระบวนการผลิตตามต้องการ ทำให้ได้สมบัติเชิงกลตามต้องการ

เนื่องจากสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ขึ้นกับการควบคุมโครงสร้างจุลภาคจากกระบวนการผลิตและขึ้นรูปดังนั้นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามต้องการ จึงจำเป็นต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในระหว่างกระบวนการผลิตกับตัวแปรในกระบวนการผลิต ตลอดจนทฤษฎีทางด้านโลหวิทยา เพื่อปรับปรุงพัฒนา ส่วนผสมและกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามต้องการ

งานวิจัยฉบับนี้จึงจะทำการศึกษาผลของตัวแปรในกระบวนการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนต่อสมบัติเชิงกลของเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงที่มีปริมาณธาตุผสมวานาเดียมต่ำ โดยมุ่งศึกษาที่ อัตรา

การเย็นตัว และ อุณหภูมิม้วนเก็บ ที่ทำให้ได้เหล็กกล้าที่มีความแข็งแรงสูงและความสามารถในการขึ้นรูปดี

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของ อัตราการเย็นตัว และอุณหภูมิม้วนเก็บต่อสมบัติเชิงกลของเหล็กแผ่นรีดร้อนซึ่งเลือกใช้เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงธาตุผสมต่ำที่ผสมธาตุวาเนเดียมเป็นวัสดุเริ่มต้น

1.2.2 เพื่อศึกษาหา อัตราการเย็นตัว และอุณหภูมิม้วนเก็บที่เหมาะสมที่จะใช้ในการผลิต เพื่อให้ได้เหล็กแผ่นรีดร้อนที่มีความแข็งแรงสูง,ความสามารถในการขึ้นรูปดี และมีอัตราส่วนความเค้นที่จุดครากต่อความเค้นแรงดึงสูงสุดสูง สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และเครื่องจักรกล

1.2.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระหว่างกระบวนการผลิตกับสมบัติเชิงกล

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 แปรผันอัตราการเย็นตัว ช่วง 1 $^{\circ}$C/sec. ถึง 20 $^{\circ}$C/sec. และอุณหภูมิม้วนเก็บ 400°C 500°C และ 600°C ในกระบวนการผลิตเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงธาตุผสมต่ำที่ผสมธาตุวาเนเดียม

1.3.2 เปรียบเทียบผลของตัวแปรดังกล่าวต่อสมบัติเชิงกลของเหล็กแผ่นรีดร้อน โดยทดสอบสมบัติเชิงกลของชิ้นงานหลังการม้วนเก็บ ด้วยเครื่องทดสอบการดึงทิศทางเดียว

1.3.3 ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของเหล็กแผ่นในระหว่างการรีดร้อน และหลังการรีดร้อนโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบแสง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถเลือกใช้อัตราการเย็นตัว และอุณหภูมิม้วนเก็บที่เหมาะสมในการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนจากเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงธาตุผสมต่ำที่ผสมธาตุวาเนเดียมที่ทำการศึกษา

1.4.2 สามารถผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนที่มีความแข็งแรงสูง,ความสามารถในการขึ้นรูปดี และมีอัตราส่วนความเค้นที่จุดครากต่อความเค้นแรงดึงสูงสุดสูง สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และเครื่องจักรกล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4.3 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในระหว่างการขึ้นรูปกับกระบวนการผลิต

1.4.4 ทราบแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนจากการใช้อัตราการเย็นตัวและอุณหภูมิม้วนเก็บที่เหมาะสมเพื่อให้ได้สมบัติเชิงกลที่ดีซึ่งนำไปสู่การพัฒนาเพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรมต่อไป

1.4.5 สามารถนำองค์ความรู้ไปพัฒนาศักยภาพการออกแบบกระบวนการผลิตและควบคุมกระบวนการผลิตในภาคการผลิตจริงเพื่อผลิตเหล็กแผ่นสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และเครื่องจักรกล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย