

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของงานวิจัย

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เหล็กกล้า AISI 52100 เป็นเกรดที่นิยมในการนำมาใช้ในการผลิตดัดลูกปืน และลูกปืนชนิดต่างๆ ปลอกแหวน ลูกกรีดและใช้ทำแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูปอย่างง่ายและมีชิ้นงานจำนวนน้อย หากพิจารณาส่วนประกอบทางเคมี อาจจัดได้ว่าเป็นวัสดุในกลุ่ม เหล็กกล้าเครื่องมือ เนื่องจากส่วนประกอบทางเคมีมีความใกล้เคียงกับวัสดุเหล็กกล้าเครื่องมือ เกรด L2 ในเหล็กกล้า AISI 52100 และ AISI 51100 มีความใกล้เคียงกันในส่วนประกอบทางเคมียกเว้นปริมาณโครเมียม ซึ่งการมีปริมาณโครเมียมที่มากกว่าของ เหล็กกล้า AISI 52100 ทำให้มีความสามารถในการชุบแข็งที่มากกว่า[1] หากพิจารณาถึงปริมาณของธาตุคาร์บอนจะจัดได้ว่าเป็นเหล็กกล้า ไฮเปอร์ยูเทกตอยด์ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากแผนภูมิสมดุลของเหล็กและคาร์บอน โครงสร้างจุลภาคจะประกอบด้วย เฟอร์ไรต์ และ โปรยูเทกตอยด์ ซีเมนไตต์ ตามขอบเกรนซึ่งทำให้สมบัติทางด้านการกลึง หรือไสที่ไม่ดี จัดเป็นข้อเสียหากนำมาใช้งานในเชิงอุตสาหกรรม ดังนั้นต้องนำมาผ่านการอบอ่อนเพื่อให้ซีเมนไตต์กลม(Spheroidizing anneal) โครงสร้างจุลภาคประกอบด้วยเนื้อพื้น เฟอร์ไรต์ และมี ซีเมนไตต์ เม็ดกลมกระจายอยู่บนเนื้อพื้นทำให้ความแข็งแรงลดลง และสมบัติทางด้านการกลึง หรือไสที่ดีเหมาะกับการกระบวนการอื่นๆ ต่อไป

ในสภาพใช้งานเมื่อนำมาผลิตดัดลูกปืน วัสดุถูกใช้งานในสภาพที่ผ่านการชุบแข็งและอบคืนตัว ซึ่งมีโครงสร้าง Tempered Martensite เป็นหลัก ซึ่งมีความสามารถในการต้านทานการขัดสี มีความเหนียวและทนต่อแรงกระแทกที่เหมาะสม ณ อุณหภูมิใช้งาน สำหรับโครงสร้างทางจุลภาคเริ่มต้นของ เหล็กกล้า AISI 52100 นั้นก็จะมีผลต่อสมบัติของวัสดุภายหลังผ่านกรรมวิธีทางความร้อน ในการพัฒนาวัสดุให้มีความทนต่อความล้าที่ผิวสัมผัสของลูกปืน ให้โครงสร้างจุลภาคเริ่มต้นเป็นโครงสร้าง เฟอร์ไรต์ เนื่องจากจะทำให้ เกิดคาร์ไบด์ที่มีความละเอียดกระจายตัวบนเนื้อพื้นภายใต้การชุบแข็งซึ่งทำให้มีความต้านทานการเกิดความล้าที่ผิวสัมผัสที่ดีขึ้น แต่สำหรับในงานวิจัยนี้จะใช้เหล็กกล้า AISI 52100 ที่มีโครงสร้างจุลภาคเริ่มต้นก่อนที่นำมาผ่านกรรมวิธีทางความร้อนมีโครงสร้างเป็น ซีเมนไตต์ เม็ดกลมกระจายตัวอยู่บนเนื้อพื้นของเฟอร์ไรต์

สำหรับอุณหภูมิชุบแข็งนั้นใช้อุณหภูมิในการเผาให้เป็นออสเทนไนต์ในช่วง Ac_1 ถึง Ac_m และตัวกลางชุบแข็งที่ใช้นั้นสามารถเลือกตามอัตราการเย็นตัวที่ต้องการ ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นล้วนมีผลต่อโครงสร้างจุลภาคและความแข็งที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะการอบชุบที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ผลของปริมาณออสเทนไนต์เหลือค้างจำนวนหนึ่งหลังการชุบแข็งและอบคืนตัว เมื่อได้รับแรงกระทำ ทำให้ออสเทนไนต์แปลงเฟสเป็นมาร์เทนไซต์ซึ่งมีสมบัติเปราะหากไม่ได้รับการอบคืนตัว และทำให้ปริมาตรเพิ่มขึ้นด้วย การมีปริมาณออสเทนไนต์เหลือค้างมากย่อมไม่เป็นผลดี จึงมีความสำคัญในการศึกษาผลของสภาวะต่างๆ ในการอบชุบโลหะจะส่งผลอย่างไรต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและความแข็งของวัสดุ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการใช้กรรมวิธีทางความร้อนในการปรับปรุงสมบัติของเหล็กกล้า AISI 52100 ต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการอบให้เป็นออสเทนไนต์ ซึ่งอยู่ในช่วงอุณหภูมิ Ac_1 ถึง Ac_m ต่อความแข็งและโครงสร้างจุลภาคของเหล็กกล้า AISI 52100

1.2.2 ศึกษาผลของการอบคืนตัวที่ 150°C ต่อปริมาณออสเทนไนต์เหลือค้าง

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ศึกษาสมบัติและข้อมูลเกี่ยวกับผลของกรรมวิธีทางความร้อนของเหล็กกล้า AISI 52100 ที่มีโครงสร้างจุลภาคเริ่มต้นเป็น ซีเมนไตต์ เม็ดกลมบนเนื้อพื้นเฟอร์ไรต์

1.3.2 ศึกษาเหล็กกล้า AISI 52100 ที่ใช้อุณหภูมิในการอบให้เป็นออสเทนไนต์ที่อุณหภูมิ 800, 815, 845, 860 และ 900°C ขึ้นงานขนาด 25x25x25 มม. ตัวกลางชุบแข็งน้ำมัน ใช้อุณหภูมิ 55°C การอบคืนตัวใช้อุณหภูมิ 150°C

1.3.3 ศึกษาและตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของเหล็กกล้า AISI 52100 ที่มีโครงสร้างจุลภาคเริ่มต้นเป็น ซีเมนไตต์ เม็ดกลมบนเนื้อพื้นเฟอร์ไรต์ที่ใช้อุณหภูมิที่ใช้ในการอบให้เป็นออสเทนไนต์ที่แตกต่างกัน ด้วยกล้องจุลทรรศน์แสง (Optical Microscope, OM) เพื่อศึกษาโครงสร้างจุลภาคที่แตกต่างกัน รวมทั้งอาศัยเทคนิคการกัดผิวชิ้นงานด้วยสารละลายในการแยกแยะโครงสร้างจุลภาค

1.3.4 ตรวจสอบปริมาณออสเทนไนต์เหลือค้างของเหล็กกล้า AISI 52100 ที่การอบคืนตัวที่ 150°C และเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป

1.3.5 ทดสอบความแข็งแรงของเหล็กกล้า AISI 52100 ที่ผ่านสภาวะที่ใช้ในกรรมวิธีทางความร้อนที่แตกต่างกัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1. เข้าใจลักษณะสมบัติของเหล็กกล้า AISI 52100 ที่มีโครงสร้างจุลภาคเริ่มต้นเป็น ซีเมนไตต์เม็ดกลมบนเนื้อพื้นเฟอร์ไรต์

1.4.2. เข้าใจถึงผลสภาวะที่ใช้ในกรรมวิธีทางความร้อน ซึ่งส่งผลต่อโครงสร้างทางจุลภาคของเหล็กกล้า AISI 52100

1.4.3. เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคของเหล็กกล้า AISI 52100 ที่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน และความแข็งแรงที่แตกต่างกัน