

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ในอุตสาหกรรมการผลิตภาชนะทนความดัน (Pressure Vessel) ประเภทถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas Containers) ในประเทศไทย ผู้ผลิตรายใหญ่แห่งหนึ่ง ได้ผลิตถังก๊าซจำหน่ายทั้งในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบางสำหรับงานถังก๊าซ⁽¹⁾ (มอก. 2060-2543) ชั้นคุณภาพ 2 เพื่อให้ผลิตเป็นถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว⁽²⁾ (มอก. 27-2540) หรือมาตรฐานสากลอื่น ๆ เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนชนิดม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา แผ่นบางสำหรับงานถังก๊าซ (มอก. 2060-2543) มีคุณสมบัติสามารถนำมาขึ้นรูปเย็น มีความสามารถในการเชื่อมสูง ในการผลิต ถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวจะใช้กระบวนการเชื่อมอาร์คใต้ฟลักซ์⁽³⁾ (Submerged arc welding หรือ SAW) ภายหลังการเชื่อมเสร็จมีความจำเป็นต้องนำถังก๊าซปิโตรเลียมผ่านกระบวนการอบปกติ⁽⁴⁾ (Normalizing) เพื่อปรับปรุงโครงสร้างจุลภาคภายหลังการเชื่อมให้มีโครงสร้างละเอียดขึ้นในการผลิตเพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศเช่น ประเทศแอฟริกาใต้ได้กำหนดความต้องการพิเศษทางด้านโครงสร้างในเนื้อเชื่อม (Weld metal) และบริเวณกระทบร้อน (Heat - affected zone หรือ HAZ) ว่าจะต้องมีโครงสร้างจุลภาคที่มีขนาดเกรนสม่ำเสมอ และมีขนาดเบอร์เกรนมากกว่าหรือเท่ากับขนาดเกรนมาตรฐาน ASTM เบอร์ 7 (ASTM E112) ผู้ผลิตในประเทศไทยยังไม่สามารถทำได้ตรงตามต้องการพิเศษของลูกค้าในต่างประเทศได้ ดังแสดงในรูปที่ 1.1 ทำให้ไม่สามารถจำหน่ายถังก๊าซไปยังประเทศดังกล่าวได้ โดยคิดเป็นมูลค่าการเสียโอกาสในการจำหน่าย 30,000 ถัง/ปี ราคาถังละประมาณ 500 บาท/ถัง คิดเป็นมูลค่ารายได้ที่เสียโอกาสไปในแต่ละปีสูงถึง 15 ล้านบาท นอกจากนี้ยังมีข้อร้องเรียนที่เกิดขึ้นจากการที่โครงสร้างจุลภาคในเนื้อเชื่อม (Weld metal) และบริเวณกระทบร้อน (Heat - affected zone หรือ HAZ) ตัวอย่างข้อร้องเรียนดูภาคผนวก ก.

งานวิจัยนี้ศึกษาและปรับปรุงโครงสร้างจุลภาคของเนื้อเชื่อม และบริเวณกระทบร้อนของถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว โดยกระบวนการอบปกติของเหล็กกล้า มอก. 2060-2543 ชั้นคุณภาพ 2 เพื่อเพิ่มโอกาสในการส่งออกถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวไปยังต่างประเทศที่มีความต้องการพิเศษทาง

ด้านโครงสร้างจุลภาคในเนื้อเชื่อมและบริเวณกระตบร้อน ตลอดจนลดปัญหาข้อร้องเรียนที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับโครงสร้างในเนื้อเชื่อมและบริเวณกระตบร้อน สำหรับดั่งก๊าศที่จำหน่ายไปยังต่างประเทศ ตลอดจนใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงโครงสร้างจุลภาคในเนื้อเชื่อมและบริเวณกระตบร้อนของดั่งก๊าศปิโตรเลียมที่ใช้ในประเทศให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นต่อไป

บริเวณกระตบร้อน

เนื้อเชื่อม

โลหะพื้น



รูปที่ 1.1 โครงสร้างจุลภาคภายหลังกการอบปกติที่ไม่สามารถหาขนาดเกรนได้จากการร้องเรียนของลูกค้ำต่างประเทศ x 200 เท่า

1.2 วัตถุประสงค์

ศึกษาถึงผลของอุณหภูมิและเวลาในการอบปกติของเนื้อเชื่อมและบริเวณกระตบร้อนเพื่อปรับปรุงโครงสร้างจุลภาคในเนื้อเชื่อมและบริเวณกระตบร้อนให้มีขนาดสม่ำเสมอ มีขนาดเบอร์เกรน มากกว่าหรือเท่ากับขนาดเกรนมาตรฐานเบอร์ 7 (ASTM E112) สำหรับดั่งก๊าศปิโตรเลียม (มอก. 27-2540) ที่ผลิตจากเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนชนิดม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบางสำหรับงานดั่งก๊าศ (มอก. 2060-2543)

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 เชื่อมผลิตดั่งก๊าศจากเหล็กกล้าคาร์บอน มอก. 2060 – 2543 ชั้นคุณภาพ 2 ที่ผลิตมาจากเบ้า (Heat No.) มีส่วนผสมทางเคมีและความหนาเดียวกัน โดยใช้กระบวนการเชื่อมอาร์คใต้ฟลักซ์ตามข้อกำหนดปฏิบัติการเชื่อม (Welding Procedure Specification) ของบริษัทตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยใช้ตัวแปรในการเชื่อม (Welding Parameter) แสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ตัวแปรการเชื่อมอาร์กใต้ฟลักซ์ที่ใช้ในบริษัทร่วมวิจัย

มาตรฐานเหล็ก	ชั้นคุณภาพ	ความหนา (มม.)	กระแส (A)	แรงดัน (V)	ชนิดของกระแสขั้ว	ความเร็วการบ่อนลวด (IPM)/Travel Speed (IPM)	อุณหภูมิ (°C)	เวลา (นาที)	ลวดเชื่อม	ฟลักซ์
มอก. 2060-2543	2	2.30	450	27	DCPR*	40/60	890	10	แท่งเส้นลวด	Linconweld 780 heat no. KVL 13

DCPR * = Direct current positive reverse

1.3.2 นำถึงก๊าซปิโตรเลียมเหลวขนาดความจุ 4 กิโลกรัม ที่ผ่านการเชื่อมเสร็จแล้วมาวิเคราะห์รอยเชื่อมก่อนการอบปกติที่เนื้อเชื่อม บริเวณกระแทกร้อน และโลหะพื้น และทดสอบส่วนผสมทางเคมี

1.3.3 เตรียมชิ้นงานขนาด 2.3 มม. x 10 มม. x 80 มม. (หนา x กว้าง x ยาว) จากรอยเชื่อมที่ประกอบไปด้วยเนื้อเชื่อม บริเวณกระแทกร้อน แล้วนำมาอบปกติ (Normalizing) โดยมีขอบเขตดังต่อไปนี้

1.3.3.1 ศึกษาผลของอุณหภูมิในช่วง 805 – 930 °ซ

1.3.3.2 ศึกษาผลของเวลาที่ใช้ออบปกติในช่วง 5-25 นาที

1.3.4 วิเคราะห์รอยเชื่อมหลังจากอบปกติตามข้อ 1.3.3 แล้ววัดขนาดเกรนตามมาตรฐาน ASTM E112

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงผลของอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ออบปกติ เพื่อใช้แก้ปัญหาทางด้านโครงสร้างจุลภาคในรอยเชื่อมและบริเวณกระแทกร้อนของถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ผลิตจากเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนชนิดม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบางสำหรับงานถังก๊าซ (มอก. 2060-2543) ที่นำไปใช้ในการผลิตถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว เพื่อการจำหน่ายไปยังต่างประเทศที่ได้กำหนดความต้องการพิเศษในเรื่องโครงสร้างจุลภาคในเนื้อเชื่อมและบริเวณกระแทกร้อน

1.4.2 ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงโครงสร้างจุลภาคของเนื้อเชื่อมและบริเวณกระแทกร้อนภายหลังการอบปกติของถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว และกำหนดความดันที่ผลิตจากเหล็กกล้าคาร์บอน มอก. 2060-2543 สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตภาชนะทนความดันในประเทศให้มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

1.4.3 เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการอบปกติของเหล็กกล้าคาร์บอน ที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนใกล้เคียงกับเหล็กกล้าคาร์บอน มอก. 2060-2543 สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตภาชนะทนความร้อนในประเทศ ที่มีการเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อมอาร์กใต้ฟลักซ์