

อิทธิพลสารละลายโซเดียมคลอไรด์ต่ออัตราการกัดกร่อนของรอยต่อเกยระหว่าง
อลูมิเนียม AA1100 และเหล็กกล้า AISI1015

Effect of Sodium Chloride Solution on Corrosion Rate of AA1100 Aluminum and
AISI1015 Steel Lap Joint

วรวรรณ สิริสุนันท์^{ก*} ศักดิ์ชัย จันทศรี^ข สมชาย วนไทยสงค์^ค และ กิตติพงษ์ กิมะพงศ์^ด
^{ก,ข,ค,ง}ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

E-mail: warawan75@hotmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการกัดกร่อนภายในรอยต่อเกยระหว่างอลูมิเนียม AA1100 และเหล็กกล้าคาร์บอน AISI1015 ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิที่ต่างกัน โดยใช้อลูมิเนียมและเหล็กกล้าขนาด 20x40 มม.²หนา 1 มม. วัสดุทั้งสองถูกประกบกันในลักษณะต่อเกยที่ระยะต่อเกย 20 มม. ชิ้นงานนำไปทดสอบการกัดกร่อนแบบจุ่มในชุดทดสอบการกัดกร่อนแบบจุ่มที่สร้างขึ้นอ้างอิงมาตรฐาน ASTM G31 ที่อุณหภูมิ 30-50 องศาเซลเซียส ผลการทดลองสรุปได้ว่า ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักของเหล็กและอลูมิเนียมมากที่สุด คือ 0.7461% และ 1.7051% ตามลำดับ และมีอัตราการกัดกร่อนของเหล็กและอลูมิเนียมที่ระยะเวลา 30 วัน มีค่า 0.292 มม./ปี และ 0.848 มม./ปี ตามลำดับ

คำสำคัญ : อลูมิเนียม, เหล็กกล้า, สารละลายโซเดียมคลอไรด์, การกัดกร่อน

Abstract

This research aims to study the corrosion rate of AA1100 aluminum and AISI1015 steel lap joint in 3.5% sodium chloride solution at the different temperature. The 1 mm thick of aluminum and steel plates were prepared to be 20x40 mm² and were prepared to overlap each other by 20 mm. The specimens were immersed at 30-50°C in an immersions test chamber that was constructed referred to ASTM G31. The results are summarized as follows. In 3.5% sodium chloride solution, the loss weight and the corrosion rate of aluminum and steel at 50°C were highest among the testing temperatures. The loss weights were 1.7051% and 0.7461% for aluminum and steel respectively. The corrosion rates at 30 days were 0.848 mm/y and 0.292 mm/y for aluminum and steel respectively.

Keywords: Aluminum, Steel, Sodium chloride solution, Corrosion

1. บทนำ

รอยต่อเกยนับเป็นรอยต่อที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ ปริมาณการใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์มีปริมาณมากกว่าร้อยละ 60 เมื่อเปรียบเทียบกับรอยต่อชนิดอื่นๆ เช่น รอยต่อชน [1] รอยต่อเกยในโครงสร้างรถยนต์อาจประกอบไปด้วยรอยต่อเกยของวัสดุชนิดเดียวกัน เช่น รอย ต่อเกยของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ซึ่งเป็นวัสดุหลักในการผลิตโครงสร้างตัวถัง

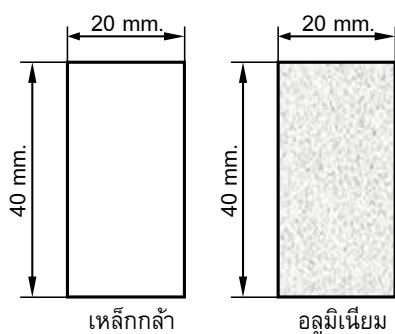
รถยนต์ หรือรอยต่อวัสดุต่างชนิดกันซึ่งเป็นรอยต่อที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากรอยต่อของวัสดุต่างชนิดทำให้เกิดโครงสร้างที่มีความยืดหยุ่น และสามารถนำข้อดีของวัสดุแต่ละชนิดมาใช้งานได้กว้าง ขวางมากขึ้น [2] นอกจากนั้นหากพิจารณาปัญหาการใช้พลังงาน ในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ในปัจจุบันได้มีการนำเอาอลูมิเนียมเข้ามาใช้งานแทนที่ชิ้นส่วนเหล็กในโครงสร้างรถยนต์ เพื่อลดน้ำหนักของรถยนต์และจะส่งผลต่อการใช้

เชื่อเพลิงอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้รอยต่อของอลูมิเนียมและเหล็กมีความสำคัญในการทำงานเพิ่มมากขึ้น [3]

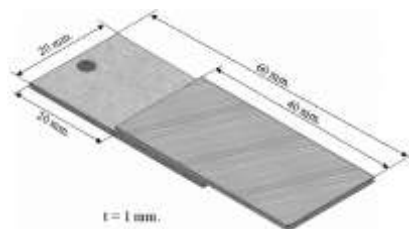
ในการนำรอยต่อของวัสดุชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดไปใช้งานในสภาวะบรรยากาศต่างๆ เช่น สารละลายของเหลว น้ำธรรมชาติ ความชื้นในอากาศ ฝน หรือสารละลายที่สร้างขึ้น ล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดปัญหาการกัดกร่อน [4] เนื่องจากสภาวะเหล่านี้เป็นสิ่งแวดล้อมที่มีความสามารถในการนำไอออนสูง และเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าและความเป็นกรดของสารละลาย จากข้อมูลดังกล่าวมาแล้ว คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาพฤติกรรมการกัดกร่อนของรอย ต่อเกาะระหว่างอลูมิเนียมและเหล็กกล้าเมื่ออยู่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิ 30 40 และ 50 องศาเซลเซียส เพื่อการศึกษาและจัดเตรียมข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับการป้องกันการกัดกร่อนของชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ต่อไป โดยงานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อ ศึกษาอัตราการกัดกร่อนภายในรอยต่อเกาะระหว่างอลูมิเนียมและเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิต่างๆ และศึกษากลไกการเกิดการกัดกร่อนในรอยต่อเกาะระหว่างอลูมิเนียมและเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ

2. วิธีการทดลอง

วัสดุที่ใช้ในการทดลองคือ แผ่นอลูมิเนียม AA1100 และแผ่นเหล็กกล้า AISI 1015 วัสดุทั้งสองชนิดมีขนาดความกว้าง 20 มม. ยาว 40 มม. และหนา 1 มม. แผ่นวัสดุทดสอบทั้งสองถูกประกอบเป็นลักษณะรอยต่อเกาะโดยระยะบริเวณผิวสัมผัสของรอยต่อเกาะ 20 มม. ดังแสดงในรูปที่ 1 (ก) และ(ข)



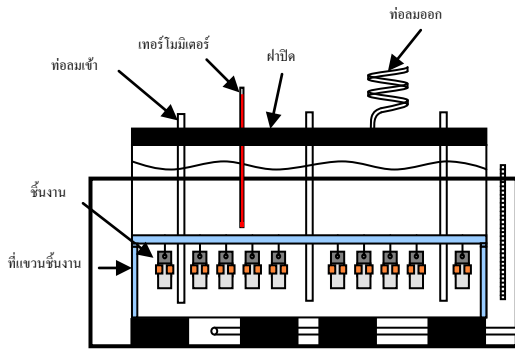
(ก) ขนาดวัสดุทดสอบ



(ข) ลักษณะการต่อเกาะ

รูปที่ 1 มิติของชิ้นงานทดสอบ

นำชิ้นงานทดสอบที่ได้ไปทำการขัดด้วยกระดาษทรายเบอร์ 240 และ 500 ตามลำดับ เพื่อกำจัดก้างจัดออกไซด์ที่ผิวของวัสดุทั้งสองและไปทำความสะอาดโดยมาตรฐาน ASTM-G1-88 [5] ก่อนนำจุ่มในชุดทดสอบการกัดกร่อนแบบจุ่ม (Immersion corrosion Testing) ที่สร้างขึ้นอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM G31-72 [6] โดยทำการออกแบบและสร้างชุดทดสอบอัตราการกัดกร่อนให้มีลักษณะที่เหมือนกับมาตรฐาน ASTM G31 เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับงานวิจัยนี้ ซึ่งได้ชุดทดสอบอัตราการกัดกร่อน โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์การทดสอบต่างๆ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม แล้วทำการต่อเกาะชิ้นงานทดสอบหนีบด้วยอะคลิลิกเพื่อความสะดวกต่อการแกะตรวจสอบภายในรอยต่อเกาะของชิ้นงาน ใช้จำนวนชิ้นงานทดสอบ 41 ชิ้น/น้ำทดสอบ จากนั้นทำการจุ่มชิ้นงานลงในชุดทดสอบในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิ 30 40 และ 50 องศาเซลเซียส และเพิ่มออกซิเจนจากเครื่องอัดลมขนาดเล็ก ปิดฝาตู้ให้มิดชิด ดังแสดงในรูปที่ 2 ปลดทิ้งไว้แล้วทำการเก็บชิ้นงานทดสอบทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 1 เดือน/น้ำทดสอบ ชิ้นงานที่ได้จากการเก็บจะนำไปถ่ายภาพออกไซด์ที่เกิดขึ้นภายในและภายนอกรอยต่อเกาะของวัสดุทั้งสองชนิดหลังการทดสอบแต่ละช่วงเวลาเพื่อทำการวิเคราะห์ด้วยตาเปล่า หลังจากนั้นกำจัดสนิมที่เกิดจากการทดสอบด้วยวิธีการตามมาตรฐาน ASTM G1-90 [7] เพื่อหาพื้นที่สูญเสียน้ำหนักและอัตราการกัดกร่อนของชิ้นงานทดสอบ นำชิ้นงานทดสอบที่ระยะเวลา 30 วัน จากการทดสอบที่เกิดการกัดกร่อนดีที่สุดของวัสดุทั้งสองชนิดไปทำการวิเคราะห์อัตราและกลไกการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นในรอยต่อเกาะ ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกวาด (Scanning Electron Microscope, SEM) ต่อไป

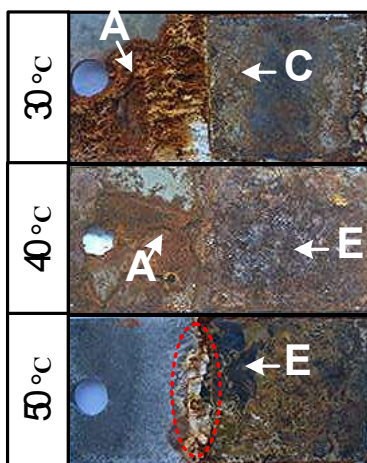


รูปที่ 2 ชุดทดสอบอัตราการกัดกร่อน

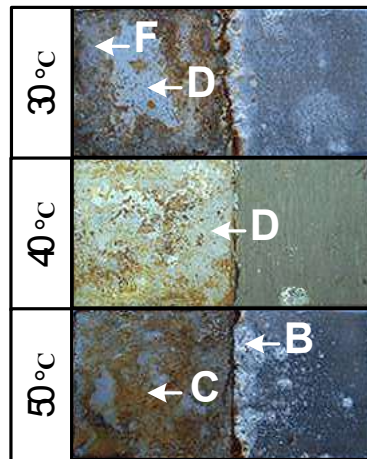
3. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

3.1 อิทธิพลของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิต่างๆที่มีผลต่อการเกิดออกไซด์บนเหล็กและอลูมิเนียม

จากการทดลองอิทธิพลของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิ 30 40 และ 50 องศาเซลเซียส พบว่าลักษณะพื้นผิวของชิ้นงานทดสอบที่ระยะเวลา 30 วัน ทั้งเหล็กและอลูมิเนียมมีลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งสังเกตได้จากรูปที่ 3 (ก) บริเวณภายนอกผิวรอยต่อของเหล็กที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เกิดสนิมสีแดงปริมาณมากและหนาเมื่อเทียบกับแผ่นเหล็กทดสอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งมีปริมาณสนิมที่บางแสดงด้วยลูกศร A และที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีแผ่นเหล็กมีก้อนเกลือกขนาดใหญ่ผสมสนิมสีแดงเกาะอยู่ตลอดแนวเฉพาะบริเวณขอบ



(ก) เหล็กกล้าคาร์บอน



(ข) อลูมิเนียม

รูปที่ 3 ลักษณะของชิ้นงานทดสอบที่ระยะเวลา 30 วัน ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิต่างๆ

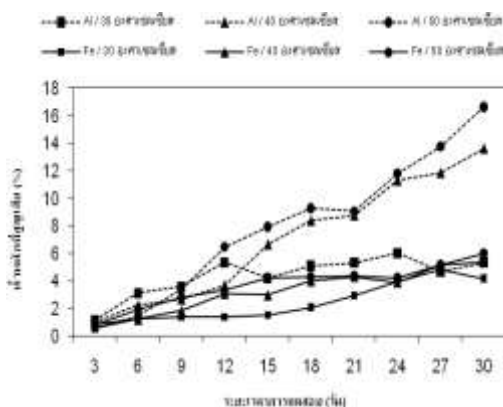
ของรอยต่อเกยแสดงด้วยรูปวงรี ส่วนที่แตกต่างกันบนผิวนอกของรอยต่อบนแผ่นเหล็กที่ทดสอบในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ที่อุณหภูมิ 30 และ 40 องศาเซลเซียส คือ มีลักษณะที่ถูกปกคลุมด้วยแผ่นฟิล์มสีเทาและมีการบวมเล็กน้อย เกาะอยู่ทั่วพื้นผิวอย่างไม่สม่ำเสมอ ส่วนบริเวณภายในรอยต่อเกยสนิมที่เกิดขึ้นจะมีพื้นผิวเรียบค่อนข้างสม่ำเสมอ แต่มีหลายลักษณะ เช่น มีการบวมของสนิมสีแดงและสีขาวเกาะอยู่เกือบทั่วพื้นผิวรอยต่อแสดงด้วยลูกศร C ที่บริเวณสีดำเกิดเป็นหลุมตื้นๆ ขนาดเล็กใหญ่สลับกันแสดงดังลูกศร E เนื่องจากเกิดการสูญเสียเนื้อของเหล็กที่เกิดจากการกัดกร่อนภายในรอยต่อเกยของชิ้นงานทดสอบทั้งสามอุณหภูมิมีลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกันเฉพาะปริมาณการบวมสนิมที่เกิดขึ้นในขนาดที่มากขึ้นหรือไม่เท่ากัน

จากรูปที่ 3 (ข) พบว่าพื้นผิวของแผ่นอลูมิเนียม ที่อุณหภูมิ 30 และ 50 องศาเซลเซียส มีลักษณะเป็นสีเข้มคล้ายแผ่นฟิล์มที่มาปกคลุมทั่วทั้งพื้นผิวนอกของรอยต่อและมีการบวมกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอ ที่บริเวณขอบรอยต่อมีก้อนเกลือกขนาดใหญ่และสนิมสีแดงเกาะอยู่ตลอดแนวแสดงด้วยลูกศร B ส่วนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสที่ผิวภายนอกเกิดเฉพาะแผ่นฟิล์มสีเทาเข้มปกคลุมอย่างสม่ำเสมอทั่วพื้นผิวแตกต่างจากทั้งสองอุณหภูมิบริเวณภายในรอยต่อเกยมีลักษณะที่คล้ายกันทั้งสามอุณหภูมิ คือ

มีคราบสนิมสีแดงที่หลุดออกมาจากเหล็กมีลักษณะเป็นคราบสีเหลืองแสดงดังลูกศร C มีพื้นที่สีขาวขุ่นปริมาณมากกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอทั่วพื้นผิวรอยต่อของแผ่นอลูมิเนียมแสดงด้วยลูกศร D อีกทั้งยังมีพื้นที่สีเทาที่เกิดขึ้นในปริมาณที่มากบริเวณขอบด้านนอกในผิวรอยต่อขยายเข้ามาข้างในซึ่งบริเวณนี้มีลักษณะเป็นหลุมตื้นๆ เข้าไปในเนื้ออลูมิเนียมแสดงด้วยลูกศร F บ่งบอกได้ว่าบริเวณนี้เกิดการกัดกร่อนภายในรอยต่อเกลียวของอลูมิเนียมของทั้งสามอุณหภูมิ ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนไอออนภายในรอยต่อเกลียวระหว่างเหล็กกับอลูมิเนียมจึงเป็นเหตุทำให้อลูมิเนียมเกิดการกัดกร่อนได้เร็วกว่าเหล็กผนวกเข้ากับอุณหภูมิที่ใช้ในสารละลายที่เหมาะสมด้วย

3.2 เปรียบเทียบแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักของเหล็กและอลูมิเนียมจากการทดสอบการกัดกร่อน

ลักษณะแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักของวัสดุทั้งสองชนิดหลังจากนำไปทำการกำจัดสนิมตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อหาแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียไปในแต่ละช่วงเวลา แสดงดังรูปที่ 4 พบว่า จากเส้นกราฟมีการสูญเสียน้ำหนักของอลูมิเนียมที่อุณหภูมิ 50 และ 40 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 30 วันในปริมาณที่สูงมากใกล้เคียงกัน เมื่อเทียบกับเส้นกราฟที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ซึ่งมีการสูญเสียน้ำหนักที่น้อยและค่อนข้างคงที่ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของอลูมิเนียมจากการทดสอบอัตราการกัดกร่อนในสารละลายโซเดียมคลอไรด์มีค่ามากที่สุดคือ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส รองลงมาคือ 40 และ 30 องศาเซลเซียส คือ 1.7051 1.5396 และ 0.4316 ตามลำดับ

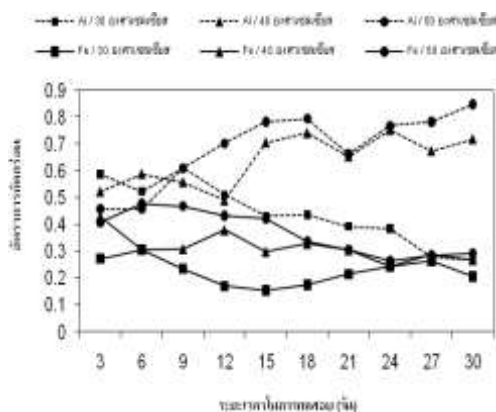


รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการทดสอบและน้ำหนักที่สูญเสีย

ส่วนส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของเหล็กมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เล็กน้อยอย่างต่อเนื่องและค่อนข้างคงที่ มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส รองลงมา คือ 30 และ 40 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 0.7461 0.5119 และ 0.4984 ตามลำดับ แสดงว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของเหล็กและอลูมิเนียมมีค่ามากที่สุดจากการทดสอบอัตราการกัดกร่อนในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นั่นคืออิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของชิ้นงานทดสอบมากกว่าอุณหภูมิอื่นๆ

3.3 เปรียบเทียบอัตราการกัดกร่อนของเหล็กและอลูมิเนียม

อัตราการกัดกร่อนของเหล็กและอลูมิเนียมมีแนวโน้มที่แตกต่างกันมาก ดังรูปที่ 5 พบว่าอัตราการกัดกร่อนของเหล็กมีแนวโน้มที่ลดลงอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ดังนั้นอัตราการกัดกร่อนของเหล็กที่ระยะเวลา 30 วันที่อุณหภูมิ 30 40 และ 50 องศาเซลเซียสมีค่าเท่ากับ 0.205 มม./ปี 0.268 มม./ปี และ 0.292 มม./ปีตามลำดับ แสดงว่าอัตราการกัดกร่อนของเหล็กในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีอัตราการกัดกร่อนสูงสุด รองลงมาคืออุณหภูมิ 40 และ 30 องศาเซลเซียสตามลำดับ ส่วนอัตราการกัดกร่อนของอลูมิเนียมมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นและลดลงสลับกันที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีอัตราการกัดกร่อนเท่ากับ 0.268 มม./ปี ที่อุณหภูมิ 40 และ 50 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มของอัตราการกัดกร่อนที่เพิ่มมากขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.607 มม./ปี และ 0.848 มม./ปี ตามลำดับ



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการทดสอบและอัตราการกัดกร่อน

ดังนั้นอัตราการกัดกร่อนของอลูมิเนียมในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีอัตราการกัดกร่อนสูงสุด รองลงมาคืออุณหภูมิ 40 และ 30 องศาเซลเซียสตามลำดับ

3.4 ทดสอบ SEM บนผิวชิ้นงานทดสอบในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5 % ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

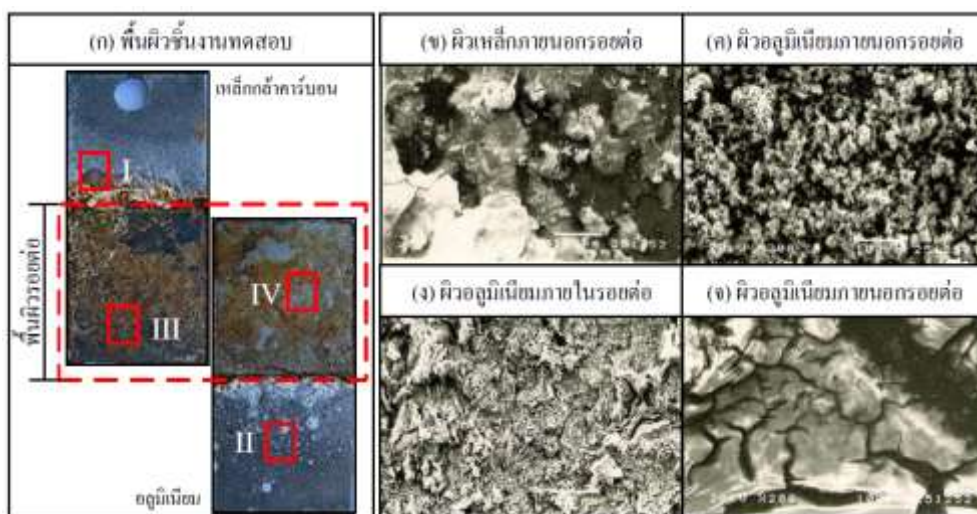
ลักษณะของออกไซด์หรือสนิมที่เกิดขึ้นบนเหล็กและอลูมิเนียมที่ 30 วันจากการทดสอบอัตราการกัดกร่อนในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 3.5% ของรอยต่อเกาะระหว่างเหล็กกับอลูมิเนียม ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ซึ่งเกิดการกัดกร่อนกับวัสดุทั้งสองชนิดมากที่สุด ดังนั้นจึงทำไปทดสอบ SEM เพื่อตรวจสอบหาปริมาณธาตุเดี่ยวในพื้นที่ผิวของเหล็กและอลูมิเนียมทั้งภายในและภายนอกผิวรอยต่อ งานวิจัยนี้จะการศึกษาเฉพาะธาตุที่เกี่ยวข้องกับวัสดุโดยตรงเท่านั้นได้แก่ เหล็ก(Fe) อลูมิเนียม (Al) และออกซิเจน (O) ที่ส่งผลต่อการเกิดการกัดกร่อนในวัสดุทั้งสองชนิดโดยเฉพาะออกซิเจน(O) ที่เป็นส่วนผสมหลักในสนิมและเป็นตัวบ่งบอกปริมาณสนิมที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวของชิ้นงานทดสอบ อธิบายได้ดังตารางที่ 1

รูปที่ 6 (ก) แสดงพื้นผิวชิ้นงานทดสอบของแผ่นเหล็กกล้าและอลูมิเนียม บริเวณพื้นที่ภายในเส้นปะคือพื้นที่ผิวสัมผัสด้านในของรอยต่อเกาะ ทำการตรวจสอบผิวด้านนอกรอยต่อที่ตำแหน่ง I และ II ในรูปที่ 6 (ก) โดย

ผลการวิเคราะห์แสดงในรูปที่ 6 (ข) และ (ค) ตามลำดับ

ผลการตรวจสอบพบว่า ผิวด้านนอกของเหล็กพบการกัดกร่อนลึกลงในผิวของเหล็กที่เป็นขนาดใหญ่และสังเกตเห็นการกระจายตัวของธาตุต่างๆ บนพื้นผิวดังแสดงในตารางที่ 4.1 พบปริมาณธาตุออกซิเจนซึ่งเป็นส่วนผสมของออกไซด์สูง แสดงให้เห็นถึงหลักฐานการเกิดออกไซด์เช่นเดียวกันกับผิวด้านนอกของอลูมิเนียมดังแสดงในรูปที่ 6 (ค) ที่มีปริมาณออกไซด์สูงบนผิวของอลูมิเนียม อย่างไรก็ตามผิวด้านนอกของรอยต่ออลูมิเนียมเกิดการกัดกร่อนเป็นหลุมเล็กๆ ที่ละเอียดกว่าเมื่อเทียบกับผิวด้านนอกของเหล็ก

พิจารณาผิวสัมผัสภายในรอยต่อเกาะที่ตำแหน่ง III และ IV ของเหล็กและอลูมิเนียมดังแสดงในรูป 6 (ง) และ (จ) พบว่า บนผิวของเหล็กการกัดกร่อนเกิดขึ้นแต่การกำจัดออกไซด์ออกจากพื้นผิวของเหล็กคาดว่ามีความน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผิวด้านนอกที่แสดงในรูปที่ 6 (ข) ปริมาณของออกไซด์มีปริมาณใกล้เคียงกับผิวด้านนอกของเหล็กแสดงในตารางที่ 4.1 สิ่งที่น่าสนใจคือปริมาณธาตุอลูมิเนียม(Al) ที่ตรวจพบบนพื้นผิวเหล็กสิ่งที่พบนี้แสดงหลักฐานแสดงให้เห็นถึงการเกิดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกขึ้นบนรอยต่อเกาะซึ่งเป็นสาเหตุให้อลูมิเนียมเกิดการกัดกร่อนได้เร็วยิ่งขึ้น ขณะที่ผิวด้านในของอลูมิเนียมแสดงในรูปที่ 4.36(จ) ลักษณะของออกไซด์ฟิล์มมีลักษณะที่หนากว่าและเมื่อทำการตรวจสอบออกไซด์พบว่า ปริมาณออก -



รูปที่ 6 ภาพถ่าย SEM ของชิ้นงานทดสอบที่กำลังขยาย 200 เท่า

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุภายในและภายนอกของรอยต่อเกยจากการวิเคราะห์การกระจายตัวของรังสีเอ็กซ์ (X-ray dispersive Spectrometry)

ผิวชิ้นงานทดสอบ	ปริมาณธาตุ (%)		
	O	Fe	Al
ภายนอก (เหล็ก)	79.46	19.41	1.13
ภายใน (เหล็ก)	79.40	18.73	1.87
ภายนอก (อลูมิเนียม)	75.75	0.00	23.35
ภายใน (อลูมิเนียม)	78.70	0.00	21.5

ใช้กล้องถ่ายภาพจุลทรรศน์ตรวจสอบที่ได้บอกให้ทราบว่าการกัดกร่อนคาดว่าจะเกิดขึ้นมากในบริเวณนี้ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของรังสีเอ็กซ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 แล้วผลวิเคราะห์ที่ได้เป็นการแสดงค่าในลักษณะของธาตุเดี่ยวเท่านั้นการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงชนิดของสารประกอบ เช่น Al_2O_3 หรือ Fe_2O_3 ควรกระทำต่อไปด้วยกรรมวิธีอื่น เช่น การวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ เป็นต้น

4. สรุป

จากการดำเนินการงานทดสอบอิทธิพลของอุณหภูมิในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ต่ออัตราการกัดกร่อนของรอยต่อเกยระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอน AISI 1015 กับอลูมิเนียม 1100 จากการสังเกตด้วยตาเปล่าพบว่าวัสดุทดสอบในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ความที่อุณหภูมิต่างๆ เกิดออกไซด์หรือสนิมในลักษณะที่คล้ายในวัสดุชนิดเดียวกันแต่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทของวัสดุ เหล็กกับอลูมิเนียมเกิดการสูญเสียน้ำหนักและอัตราการกัดกร่อนที่แตกต่างกันในระยะเวลาทดสอบที่ 30 วัน ดังนี้

1) ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่สูญเสียไปของเหล็กเป็น 0.5119 และอัตราการกัดกร่อนเป็น 0.205 มม./ปี ส่วนแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่สูญเสียไปของอลูมิเนียมเป็น 0.4316 และอัตราการกัดกร่อนเป็น 0.268 มม./ปี

2) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่สูญเสียไปของเหล็กเป็น 0.4984 และอัตราการกัดกร่อนของเป็น 0.268 มม./ปี ส่วนแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่สูญเสียไปของอลูมิเนียมเป็น 1.5396 และอัตราการกัดกร่อนเป็น 0.718 มม./ปี

3) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่สูญเสียไปของเป็น 0.7461 และอัตราการกัดกร่อนเป็น 0.292 มม./ปี ส่วนแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่สูญเสียไปของอลูมิเนียมเป็น 1.7051 และอัตราการกัดกร่อนเป็น 0.848 มม./ปี

อิทธิพลความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์และอุณหภูมิมีผลต่อการเกิดการกัดกร่อนในรอยต่อเกยระหว่างเหล็กกับอลูมิเนียมได้เป็นอย่างดี

บรรณานุกรม

- T.A. Branes and I.R. Pashyby "Joining Techniques for Aluminum Spaceframes used in Automobiles Part I-Solid and Liquid Phase Welding" J. of Materials Processing Technology 99 (2000) 62-71.
- D. Brandon and W.D. Kaplan "Joining Processes, An introduction" John Wiley&Sons, New York, 1997, 364p.
- Z. Sun and R. Karppi "The Application of Electron Beam Welding for the Joining of Dissimilar Metals: An Overview" J. of Materials Processing Technology 59 (1996) 257-267.
- ASM "ASM Handbook Volume 15 Corrosion" ASM International, USA, 2000, CD-ROM.
- Standard Practice for Corrosion Testing of Products of Zirconium, Hafnium, and Their Alloy in Water at 680 F or in Steam at 750 F. Standard Method G2-88. Annual Book of ASTM Standards.
- Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals. Standard Method G31-72. Annual Book of ASTM Standards.
- Standard Practice for Preparing Cleaning and Evaluation Corrosion Test Specimens. Standard Method G1-90. Annual Book of ASTM Standards.