การเปรียบเทียบการกัดกร่อนของรอยต่อเกยระหว่างอลูมิเนียมผสม AA 1100 และเหล็กกล้าคาร์บอน AISI 1015 ในน้ำทะเล

Corrosion Comparison of AA1100 Aluminum Alloy and AISI1015 Carbon steel Lap Joint in Thai Marine

สุรัตน์ ตรัยวนพงศ์[1]* ศักดิ์ชัย จันทศรี[2] สมชาย วนไทยสงค์[3] กิตติพงษ์ กิมะพงศ์[4]
[1,2,4] ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110
[3] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี
29 เพชรเกษม 110 แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์10160
E-mail: suratt@hotmail.com*

บทคัดย่อ

การศึกษาการกัดกร่อนของรอยต่อเกยระหว่างอลูมิเนียมผสม AA 1100 และเหล็กกล้าคาร์บอน AISI 1015 ในแหล่งน้ำทะเลไทย ได้แก่ น้ำทะเลฝั่งภูเก็ต น้ำทะเลฝั่งอุตสาหกรรมมาบตาพุด น้ำทะเลฝั่งอุตสาหกรรมแหลมฉบัง และน้ำทะเลอ่าวมะนาว โดยทำการทดสอบการกัดกร่อนแบบจุ่ม ลงไปในน้ำทะเลแต่ละแหล่งและได้ทำการควบคุมตัวแปรอื่นๆ ตามมาตรฐาน ASTM และได้ทำการวิเคราะห์ผลเชิงลักษณะกายภาพ ผลการทดลองโดยสรุปมีดังนี้ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นที่ระยะเวลา 30 วันของเหล็กและอลูมิเนียมมีค่ามากที่สุดมีค่าเท่ากับ 2.6180 และ 2.4098 ตามลำดับ จากการทดสอบที่น้ำทะเลฝั่งภูเก็ต ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของเหล็กและอลูมิเนียมมีค่ามากที่สุดจากการทดสอบที่น้ำทะเลฝั่งภูเก็ตมีค่าเท่ากับ 4.4395 และ10.146 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากออกไซด์ที่เกิดบนผิวของวัสดุทดสอบมีผลทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักของวัสดุทั้งสองชนิดเช่นเดียวกัน

คำหลัก น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น, น้ำหนักที่สูญเสีย, อลูมิเนียม, เหล็กกล้าคาร์บอน

1. บทนำ

ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ รอยต่อเกยนับเป็นรอยต่อที่มีความสำคัญมาก ปริมาณการใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์มีปริมาณมากกว่าร้อยละ 60 เมื่อเปรียบเทียบกับรอยต่อชนิดอื่นๆ เช่น รอยต่อชน [1] รอยต่อเกยในโครงสร้างรถยนต์อาจประกอบไปด้วยรอยต่อเกยของวัสดุชนิดเดียวกัน เช่น รอย ต่อเกยของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ซึ่งเป็นวัสดุหลักในการผลิตโครงสร้างตัวถังรถยนต์ หรือรอยต่อวัสดุต่างชนิดกันซึ่งเป็นรอยต่อที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากรอยต่อของวัสดุต่างชนิดทำให้เกิดโครงสร้างที่มีความยืดหยุ่น และสามารถนำข้อดีของวัสดุแต่ละชนิดมาใช้งานได้กว้าง ขวางมากขึ้น [2] นอกจากนั้นหากพิจารณาปัญหาการใช้พลังงาน ในอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ในปัจจุบันได้มีการนำเอาอลูมิเนียมเข้ามาใช้งานแทนที่ชิ้นส่วนเหล็กในโครงสร้างรถยนต์ เพื่อลดน้ำหนักของรถยนต์และจะส่งผลต่อการใช้เชื้อเพลิงอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้รอยต่อของอลูมิเนียมและเหล็กมีความสำคัญในการใช้งานเพิ่มมากขึ้น [3]

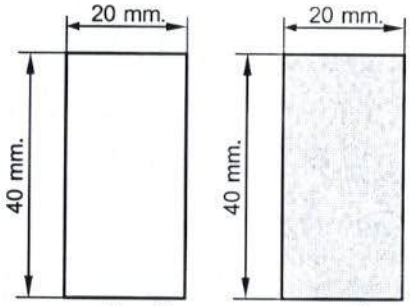
ในการนำรอยต่อของวัสดุชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดไปใช้งานในสภาวะบรรยากาศต่างๆ เช่น สารละลายของเหลว น้ำธรรมชาติ ความชื้นในอากาศ ฝน หรือ สารละลายที่สร้างขึ้น ล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดปัญหาการกัดกร่อน [4] เนื่องจากสภาวะเหล่านี้เป็นสิ่งแวดล้อมที่มีความสามารถในการนำอิออนสูง และเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าและความเป็นกรดของสารละลาย จากข้อมูลดังกล่าวมาแล้ว คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาพฤติกรรมการกัดกร่อนของรอย ต่อเกยระหว่างอลูมิเนียมและเหล็กกล้าเมื่ออยู่ในสภาวะน้ำทะเลจากแหล่งต่างๆ ของประเทศไทย เพื่อทำการศึกษาและจัดเตรียมข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับการป้องกันการกัดกร่อนของชิ้นส่วนต่างๆ ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ต่อไป โดยงานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อ ศึกษาอัตราการกัดกร่อนภายในรอยต่อเกยระหว่างอลูมิเนียมและเหล็กกล้าคาร์บอนในน้ำทะเลแหล่งต่างๆ ในภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทยและศึกษากลไกการเกิดการกัดกร่อนในรอยต่อเกยระหว่างอลูมิเนียมและเหล็กกล้าคาร์บอน

2. วิธีการทดลอง

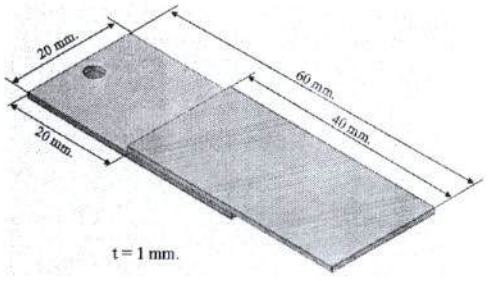
วัสดุที่ใช้ในการทดลองคือ แผ่นอลูมิเนียมผสม AA1100 และแผ่นเหล็กกล้าคาร์บอน AISI 1015 วัสดุทั้งสองชนิดมีขนาดความกว้าง 20 มม.ยาว 40 มม.และหนา 1 มม. แผ่นวัสดุทดสอบทั้งสองถูกประกอบเป็นลักษณะรอยต่อเกยโดยระยะบริเวณผิวสัมผัสของรอยต่อเกย 20 มม.ดังแสดงในรูปที่ 1(ก) และ (ข)

นำชิ้นงานทดสอบที่ได้ไปทำการขัดด้วยกระดาษทรายเบอร์ 600 เพื่อกำจัดกำจัดอ๊อกไซด์ที่ผิวของวัสดุทั้งสองและไปทำความสะอาดโดยมาตรฐาน ASTM-G1-88 [5] ก่อนนำจุ่มในชุดทดสอบ

การกัดกร่อนแบบจุ่ม (Immersion Corrosion Testing) ที่สร้างขึ้นอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM G31-72 [6] ดังรูปที่ 2 โดยทำการออกแบบและสร้างชุดทดสอบอัตราการกัดกร่อนให้มีลักษณะที่เหมือนกับมาตรฐาน ASTM G31-72 เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับงานวิจัยนี้ ซึ่งได้ชุดทดสอบอัตราการกัดกร่อนโดยทำการติดตั้งอุปกรณ์การทดสอบต่างๆ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม แล้วทำการต่อเกยชิ้นงานทดสอบหนีบด้วยคลิบพลาสติกเพื่อความสะดวกต่อการแกะตรวจสอบภายในรอยต่อเกยของชิ้นงาน ใช้จำนวนชิ้นงานทดสอบ 41 ชิ้น/1น้ำทดสอบ จากนั้นทำการจุ่มชิ้นงานลงไปในชุดทดสอบแล้วทำการควบคุมอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส และเพิ่มออกซิเจนจากเครื่องอัดลมขนาดเล็ก ปิดฝาตู้ให้มิดชิด ดังแสดงในรูปที่ 3 ปล่อยทิ้งไว้แล้วทำการเก็บชิ้นงานทดสอบทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 1 เดือน/1น้ำทะเลทดสอบ น้ำทะเลที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ น้ำทะเลฝั่งภูเก็ต น้ำทะเลฝั่งอุตสาหกรรมมาบตาพุด น้ำทะเลฝั่งอุตสาหกรรมแหลมฉบัง และน้ำทะเลฝั่งอ่าวมะนาว จากนั้นทำการเก็บข้อมูลวิเคราะห์ลักษณะของออกไซด์ที่เกิดขึ้นบนผิวของเหล็กและอลูมิเนียมด้วยภาพถ่ายแบบดิจิตอล หาแนวโน้มเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นของน้ำหนักวัสดุทดสอบ หาแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย เปรียบเทียบอัตราการกัดกร่อนระหว่างแหล่งน้ำทะเลต่างๆ และทำการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีด้วยกระบวนการ EDS ในรายงานผลการทดลองต่อไป

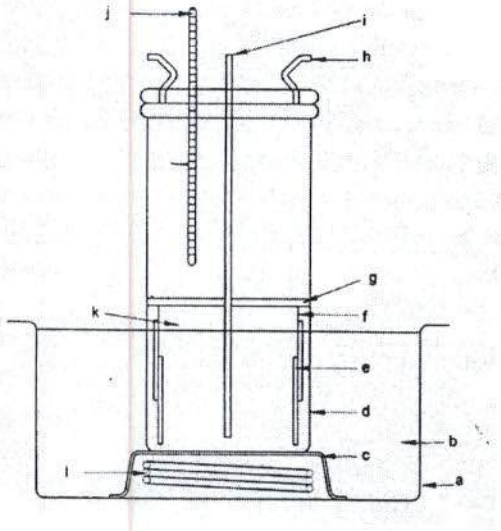


(ก) ขนาดของอลูมิเนียมและเหล็กกล้าคาร์บอน

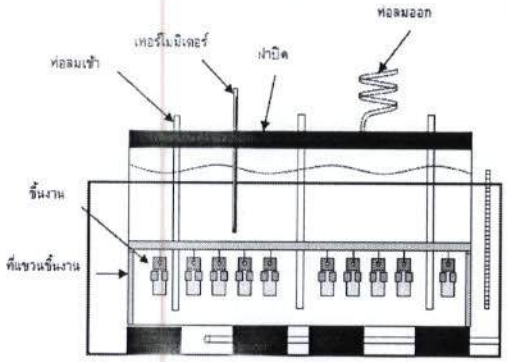


(ข) ลักษณะรอยต่อเกยของวัสดุทดสอบ

รูปที่ 1 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ



รูปที่ 2 ชุดทดสอบอัตราการกัดกร่อนตามมาตรฐาน ASTM
(a) อ่างให้ความร้อน (b) น้ำร้อน (c) ขารองตู้
(d) ตู้ทดสอบ (e) วัสดุตัวอย่าง (f) ตะขอแขวน
(g) ที่แขวนชิ้นงาน (h) ท่อระบายอากาศออก
(i) ท่อลมเข้า (j) เทอร์โมมิเตอร์ (k) น้ำทดสอบ และ
(l) ขดลวดให้ความร้อน [4]

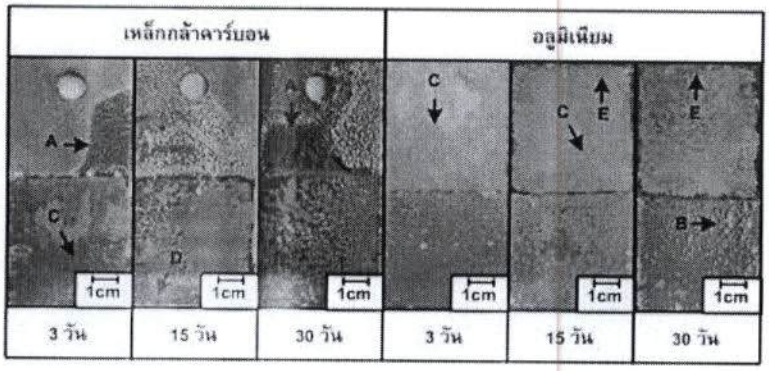


รูปที่ 3 ชุดทดสอบอัตราการกัดกร่อน

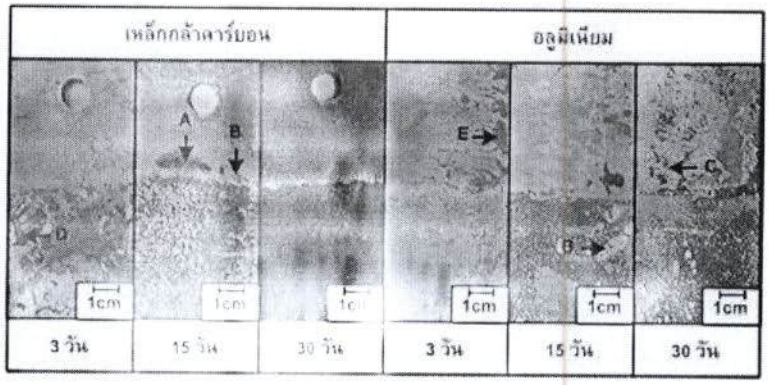
3. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

3.1 อิทธิพลขอองแหล่งน้ำทะเลที่มีผลต่อการเกิดออกไซด์บนผิวชิ้นงานทดสอบ

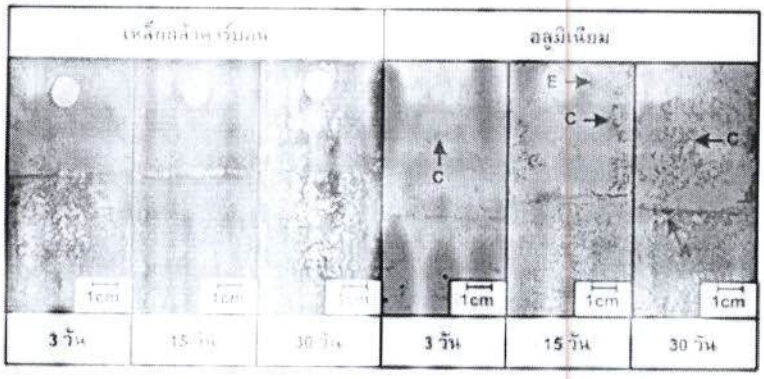
การทดสอบการกัดกร่อนในน้ำทะเลฝั่งภูเก็ต ทะเลฝั่งอุตสาหกรรมมาบตาพุด ทะเลฝั่งอุตสาหกรรมแหลมฉบัง และทะเลฝั่งอ่าวมะนาว หลังการทดสอบพบว่า ผิวของเหล็กและอลูมิเนียมมีลักษณะการเกิดออกไซด์ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาที่ถูกควบคุมด้วยตัวแปรต่างๆแสดงดังรูปที่ 4 ถึงรูปที่ 7 พบว่า ที่ผิวของแผ่นเหล็กมีลักษณะของออกไซด์สีแดงเกาะในปริมาณที่มากน้อยขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการจุ่มแช่(แสดงด้วยลูกศร



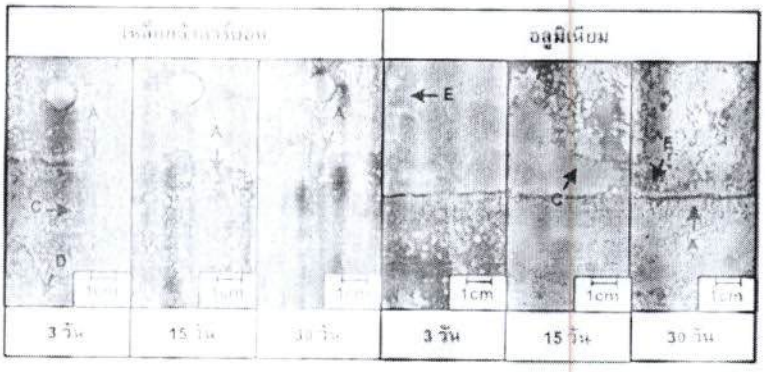
รูปที่ 4 ลักษณะผิวชิ้นงานทดสอบในน้ำทะเลฝั่งภูเก็ต



รูปที่ 5 ลักษณะผิวชิ้นงานทดสอบในน้ำทะเลฝั่งอุตสาหกรรมมาบตาพุด



รูปที่ 6 ลักษณะผิวชิ้นงานทดสอบในน้ำทะเลฝั่งอุตสาหกรรมแหลมฉบัง



รูปที่ 7 ลักษณะผิวชิ้นงานทดสอบในน้ำทะเลฝั่งอำวมะนาว

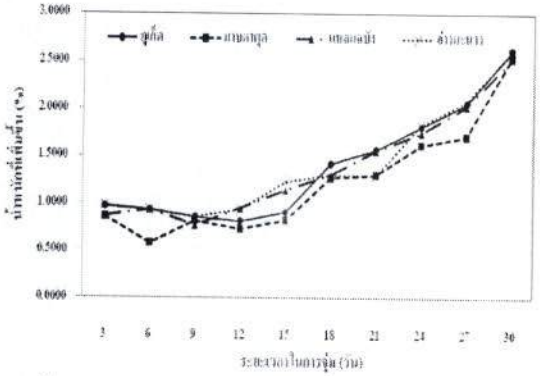
A) โดยเฉพาะ 3 วันแรก ออกไซด์สีแดงเกาะในปริมาณที่มากบนผิวภายนอกและบริเวณขอบรอยต่อที่ผิวของเหล็ก และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 15 และวันที่ 30 ซึ่งเกิดขึ้นที่ผิวเหล็กจากการทดสอบที่น้ำทะเลฝั่งภูเก็ตมากกว่าน้ำทะเลแหล่งอื่นๆ บริเวณพื้นผิวเหล็กที่ไม่เกิดออกไซด์จะเริ่มมีขาวขุ่นเข้มขึ้นเรื่อยๆ และมีเม็ดเกลือสีขาวเกาะอยู่ทั่วพื้นผิวของเหล็กตามระยะเวลาจุ่มแช่ที่เพิ่มมากขึ้น ที่บริเวณขอบของรอยต่อระหว่างอลูมิเนียมมีก้อนเกลือเกาะแทรกอยู่ตามออกไซด์เป็นปริมาณมาก (แสดงด้วยลูกศร B) ดังรูปที่ 5 ชิ้นงานทดสอบด้วยน้ำทะเลฝั่งอุตสาหกรรมมาบตาพุด ส่วนบริเวณภายในผิวสัมผัสของรอยต่อเกย พบคราบแผ่นฟิล์มสีขาวขุ่นปนด้วยคราบออกไซด์สีแดง (แสดงด้วยลูกศร C) กระจายอย่างไม่สม่ำเสมอทั่วบริเวณผิวสัมผัสพบอย่างไม่ต่อเนื่องบนชิ้นงานทดสอบทั้งแผ่นเหล็กและอลูมิเนียมขึ้นอยู่กับลักษณะการกัดกร่อนภายในผิวรอยต่อของวัสดุทั้งสองชนิด (ดังลูกศร D) แสดงถึงลักษณะที่เป็นหลุมตื้นๆ สีดำ ส่วนมากจะเกิดบริเวณขอบภายในผิวรอยต่อ เกิดเนื่องจากสูญเสียเนื้อของผิวหน้าแผ่นเหล็กไปเพราะเกิดการกัดกร่อนภายในผิวสัมผัสระหว่างอลูมิเนียมจึงส่งผลทำให้เกิดในบริเวณที่มากขยายเข้ามาตรงกลางภายในผิวสัมผัส สังเกตได้จากชิ้นงานเกือบทุกๆ ระยะเวลาการทดสอบ ซึ่งยังพบว่ามีปริมาณน้อย และเพิ่มมากขึ้นในช่วงท้ายๆ ของระยะเวลาทดสอบ โดยเฉพาะวันที่ 30 จึงทำให้พื้นผิวภายในรอยต่อของเหล็กเกิดความเรียบไม่สม่ำเสมอ ขึ้นอยู่กับกลไกการกัดกร่อนภายในรอยต่อตามระยะเวลาในการจุ่มแช่ชิ้นงานของทุกๆ แหล่งน้ำทะเลทดสอบ ที่ผิวอลูมิเนียม จากการทดสอบการกัดกร่อนในน้ำทะเลทั้งสี่แหล่ง พบว่า ผิวอลูมิเนียมทั้งภายนอกและภายในรอยต่อเกยมีลักษณะที่แตกต่างกันมาก ซึ่งผิวภายนอกนั้นมีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มสีเทาเคลือบทั่วทั้งหมดและปกคลุมอีกชั้นด้วยคราบเกลือสีขาวบางๆ กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในปริมาณที่น้อยและเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาทดสอบ สังเกตได้จากอลูมิเนียมในก้อนเกลือสีขาวขนาดเล็กเกาะอยู่ที่บริเวณต่างๆ (แสดงด้วยบริเวณลูกศร B) และภายในรอยต่อเกยเกิดแผ่นฟิล์มสีขาวปกคลุมไปทั่วพื้นผิวภายในที่บริเวณขอบรอยต่อเกยระหว่างเหล็กมีก้อนออกไซด์เกาะอยู่ตลอดแนวในปริมาณที่น้อย (แสดงด้วยลูกศร A) ส่วน วันที่ 3 15 และวันที่ 30 ตามลำดับ ของทุกๆ แหล่งน้ำทะเลทดสอบ ซึ่งมีเห็นได้ชัดเจนตั้งแต่ช่วงแรกถึงวันสุดท้ายของการทดสอบ ที่แผ่นฟิล์มขาวมีคราบออกไซด์สีเหลืองแทรกตัวอยู่อย่างสม่ำเสมอ (แสดงด้วยลูกศร C) ซึ่งในช่วงแรกจะพบในปริมาณน้อยและเริ่มเพิ่มมากขึ้นในช่วง 15 วันและ 30 วัน ที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจน ดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4 ตามลำดับ ส่วนบริเวณของขอบพื้นที่สีขาวขุ่นจะมีลักษณะเป็นหลุมสีเทาส่วนมากพบที่บริเวณขอบภายในรอยต่อ (แสดงด้วยลูกศร E) เกิดจากการสูญเสียเนื้ออลูมิเนียมไป เนื่องจากเกิดการกัดกร่อนภายในรอยต่อเกยระหว่างเหล็ก จึงทำให้ผิวหน้าแผ่นอลูมิเนียมบริเวณผิวสัมผัสมีการขรุขระเป็นหลุมอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับพื้นผิวบริเวณนอกรอยต่อเกย ซึ่งมีผิวเรียบสม่ำเสมอตลอดพื้นผิวของชิ้นงานที่ทำการทดสอบด้วยน้ำทะเลแหล่งต่างๆ

3.2 อิทธิพลของแหล่งน้ำทะเลที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของชิ้นงานทดสอบ

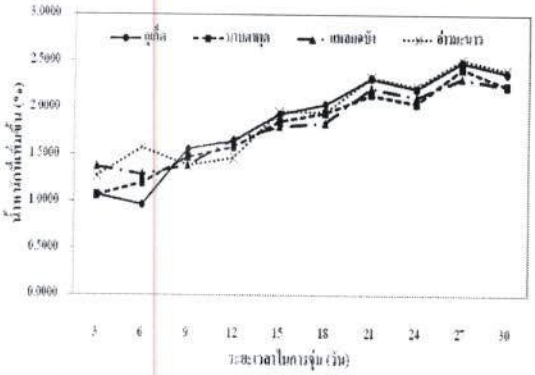
จากการทดสอบการกัดกร่อนของรอยต่อเกยระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอนและอลูมิเนียม ในแหล่งน้ำทะเลต่างๆ พบว่าออกไซด์ที่เกิดขึ้นบนชิ้นงานทดสอบทั้งสองชนิดหลังจากนำชิ้นงานขึ้นมาทำการกำจัดออกไซด์และหาอัตราการกัดกร่อน พบว่าน้ำหนักของเหล็กและอลูมิเนียมมีการเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แสดงว่าออกไซด์ที่เกิดขึ้นมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักหลังทำการทดสอบ แสดงดังกราฟรูปที่ 8 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของเหล็กกล้าคาร์บอนที่ระยะเวลาต่างๆ ในการจุ่มแช่ ซึ่งมีแนวโน้มที่สูงในวันที่ 3 เกิดเนื่องจากวัสดุทดสอบเกิดปฏิกิริยากับน้ำทะเลได้อย่างรวดเร็วจึงทำให้เกิดออกไซด์ที่ผิวของเหล็กเป็นปริมาณมากและคงที่ไปถึงวันที่ 15 จากนั้นเริ่มมีแนวโน้มที่พิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 30 มีค่าเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเหล็กจากการทดสอบในน้ำทะเลฝั่งภูเก็ต ทะเลฝั่งอ่าวมะนาว ทะเลฝั่งอุตสาหกรรมมาบตาพุดและทะเลฝั่งอุตสาหกรรมแหลมฉบังตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 2.6180 2.6077 2.5508 และ 2.5340 ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกันระหว่างลักษณะของออกไซด์และปริมาณของออกไซด์ที่มากในช่วงแรกและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงวันสุดท้าย เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเหล็กซึ่งได้รับผลกระทบโดยตรงจากออกไซด์ที่เกิดขึ้นนั้นเอง

รูปที่ 9 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของอลูมิเนียมที่ระยะเวลา 1 เดือน โดยทำการทดสอบการกัดกร่อนต่อเกยกับเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยแหล่งน้ำทะเลฝั่งภูเก็ต ทะเลฝั่งอุตสาหกรรมมาบตาพุด ทะเลฝั่งอุตสาหกรรมแหลมฉบัง และทะเลฝั่งอ่าวมะนาว พบว่ามีค่าแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 3 แรก มีค่าสูงเกิดเนื่องจากที่แผ่นของอลูมิเนียมเกิดออกไซด์ที่มีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มสีขาวขุ่นปกคลุมอยู่ทั่วผิวนอกของอลูมิเนียมและมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาทดสอบ ซึ่งสังเกตได้จากค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย มีค่าไม่คงที่ในวันที่ 6 และหลังจากนั้นเส้นกราฟมีแนวโน้วที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่องของทุกๆ แหล่งน้ำทะเล โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของอลูมิเมียมมากที่สุดในวันที่ 30 จากการทดสอบในแหล่งนน้ำทะอ่าวมะนาวมีค่าเท่ากับ 2.4098 รองลงมาคือ น้ำทะเลฝั่งภูเก็ต น้ำทะเลฝั่งอุตสาหกรรมมาบตาพุด และน้ำทะเลฝั่งอุตสาหกรรมแหลมฉบังตามลำดับ

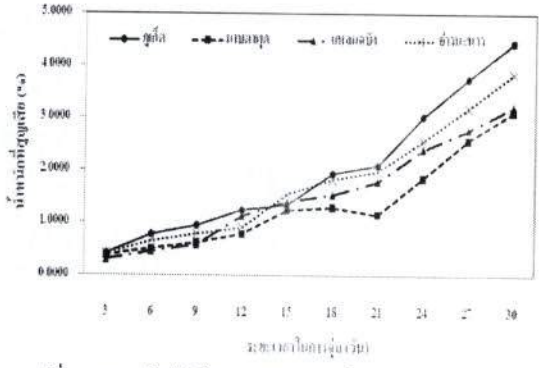
ผลที่ได้นั้นแสดงว่าออกไซด์ที่เกิดขึ้นปกคลุมบนผิวของอลูมิเนียมและเหล็กกล้าคาร์บอนมีผลทำให้วัสดุทดสอบมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่วันแรกและถึงวันสุดท้ายตามระยะเวลาทดสอบซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ลักษณะของออกไซด์ชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวชิ้นงานทดสอบ อาจเกิดจากเกลือ (NaCl) ที่เป็นส่วนผสมหลักในน้ำทะเลและสิ่งเจือปนที่เป็นผสมอยู่ด้วยจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้วัสดุทั้งสองชนิดมีน้ำหนักที่เพิ่มมากขึ้นด้วย



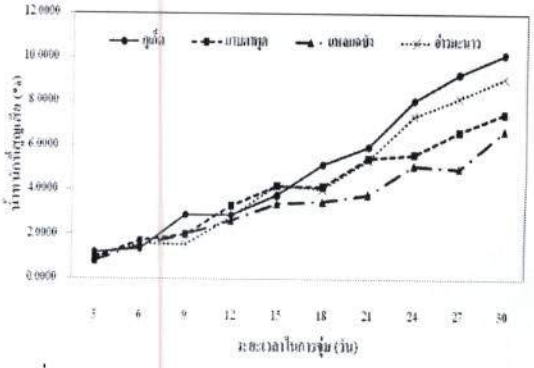
รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการจุ่มและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของเหล็กกล้าคาร์บอน



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในกาจุ่มและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของอลูมิเนียม



รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในจุ่มและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของเหล็กกล้าคาร์บอน



รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการจุ่มและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของอลูมิเนียม

3.3 อิทธิพลของแหล่งน้ำทะเลที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของชิ้นงานทดสอบ

จากการวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของเหล็กและอลูมิเนียมพบว่ามีความสอดคล้องกับลักษณะการเกิดออกไซด์ที่ผิวของวัสดุทดสอบทั้งสองชนิดที่ทำการทดสอบหาอัตราการกัดกร่อนในแหล่งน้ำทะเลต่างๆ เป็นสาเหตุทำให้เกิดการกลไกการกัดกร่อนภายในเนื้อโลหะที่ถูกปกคลุมด้วยออกไซด์ของเหล็กและออกไซด์ของอลูมิเนียม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการกำจัดออกไซด์ออกเพื่อหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียไปและอัตราการกัดกร่อนของวัสดุทดสอบทั้งสองชนิด อธิบายได้จากกราฟรูปที่ 10 และ 11 แสดงแนวโน้มเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญของเหล็กและอลูมิเนียมตามลำดับ พบว่าที่ระยะเวลาวันที่ 3 ถึงวันที่ 15 เหล็กและอลูมิเนียมมีค่าแนวโน้มน้ำหนักที่สูญเสียไปอย่างต่อเนื่องทุกๆ แหล่งน้ำทะเลทดสอบ และมีค่าเริ่มคงที่ในวันที่ 18 และวันที่ 21 จากนั้นมีค่าแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอจนถึงวันที่ 30 ซึ่งมีค่าเปอร์น้ำหนักที่สูญของเหล็กและอลูมิเนียมมากที่สุดจากการทดสอบที่ระยะเวลา 30 วัน คือ 4.4395 และ 10.146 ตามลำดับ จากการทดสอบที่น้ำทะเลฝั่งภูเก็ต แสดงให้เห็นว่าเหล็กและอลูมิเนียมเกิดการสูญเสียเนื้อวัสดุซึ่งเกิดการกัดกร่อนทั่วพื้นผิวของวัสดุทดสอบทั้งบริเวณที่ถูกปกคลุมด้วยออกไซด์และแผ่นฟิล์มหลังทำการกำจัดออกไซด์

4. สรุป

การดำเนินการทดสอบการกัดกร่อนของรอยต่อเกยระหว่างอลูมิเนียมผสม AA 1100 และเหล็กกล้าคาร์บอน AISI 1015 ในน้ำทะเลแหล่งต่างๆ ของประเทศไทย พบว่าชิ้นงานหลังทำการทดสอบเกิดออกไซด์ที่ผิวเป็นปริมาณมากตามระยะเวลาการจุ่มแช่และส่งผลทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักวัสดุทั้งสองชนิดที่ระยะเวลาทดสอบ 30 วัน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. น้ำทะเลฝั่งภูเก็ตมีค่าแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของเหล็กมากที่สุด เท่ากับ 2.6180
2. น้ำทะเลฝั่งภูเก็ตมีค่าแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของอลูมิเนียมมากที่สุด เท่ากับ 2.4098
3. น้ำทะเลฝั่งภูเก็ตมีค่าแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่สูญเสียของเหล็กมากที่สุด เท่ากับ 4.4395
4. น้ำทะเลฝั่งภูเก็ตมีค่าแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่สูญเสียของอลูมิเนียมมากที่สุด เท่ากับ 10.146

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในด้านการใช้สถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

[1] T.A. Branes and I.R. Pashyby. 2000. Joining Techni - ques For Aluminum Spaceframes used in Automo-biles Part I-Solid and Liquid Phase Welding J. of Materials Processing Technology 99 pp. 62-71.

[2] D. Brandon and W.D. Kaplan. 1997. Joining Proces-ses, An Introduction.John Wiley&Sons, New York. 364p.

[3] Z. Sun and R. Karppi. 1996. The Application of Elec - Tron Beam Welding for the Joining of Dissimilar Metals: An Overview. J. of Materials Processing Technology 59. pp. 257-267.

[4] B. Chico, D. Fuente, E. Almeida, M. Morcillo, J.A. Gonzalez and E. Otero "Lap-joint corrosion of precoated materials for building applications" Surface and Technology 190 (2005) 65-74.

[5] Standard Practice for Preparing Cleaning and Evalua - tion Corrosion Test Specimens. Standard Method G1-88. Annual Book of ASTM Standards

[6] Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals. Standard Method G31-72. Annual Book of ASTM Standards