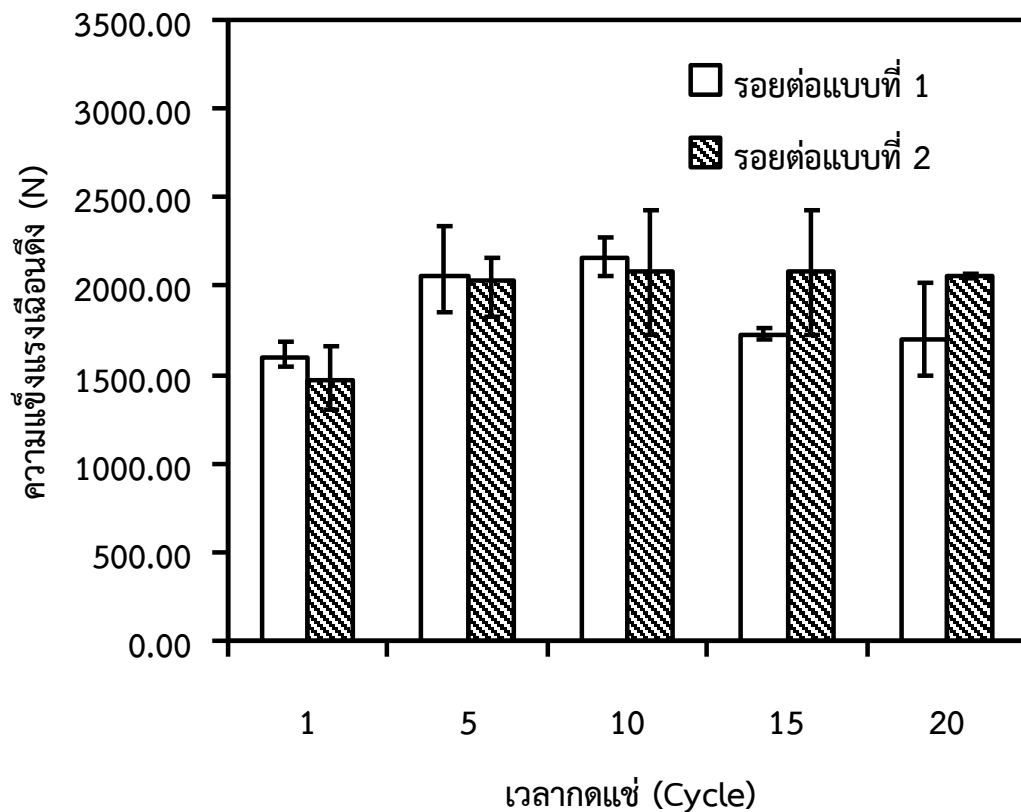


4.3 อิทธิพลของเวลากดแช่ต่อความแข็งแรงเบื้องต้นของรอยต่อ

ตัวแปรการเชื่อมด้านทานแบบจุดตัวที่ 2 ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ คือ เวลาในการกดแช่อิเล็กโทรด ในตำแหน่งที่อิเล็กโทรดตกลงไปบนผิวของรอยต่อเกย ตัวแปรการเชื่อมที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ประกอบด้วย

- กระแสไฟเชื่อม 95 kA ซึ่งเป็นกระแสไฟเชื่อมที่ให้ค่าความแข็งแรงเบื้องต้นสูงสุดในการเชื่อมรอยต่อเกยในหัวข้อที่ 4.1 และ 4.2 ที่ผ่านมา
- เวลาในการเชื่อมซึ่งเป็นตัวแปรที่ทำการศึกษาในหัวข้อนี้กำหนดให้มีการศึกษาที่ 1-20 cycles
- แรงกด 0.1 MPa

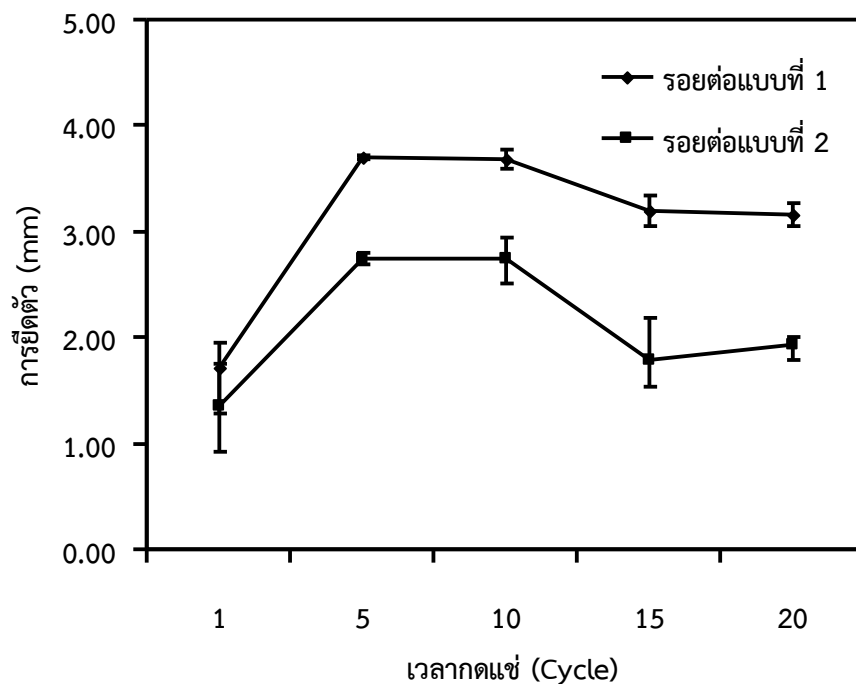
ในการเชื่อมเพื่อศึกษาหาค่าเวลาในการเชื่อมที่ให้ค่าความแข็งแรงเบื้องต้นสูงสุดในครั้งนี้ เป็นการเชื่อมรอยต่อทั้งสองแบบกล่าวคือ “รอยต่อเกยแบบที่ 1” ที่หมายความว่า รอยต่อเกยที่กำหนดให้แผ่นเหล็กวางเกยบนแผ่นอลูมิเนียม และ “รอยต่อเกยแบบที่ 2” ที่หมายความว่า รอยต่อเกยที่กำหนดให้แผ่นอลูมิเนียมวางเกยบนแผ่นเหล็ก ผลการทดสอบรอยต่อที่ทำการเชื่อมด้วยเวลาในการเชื่อมต่างๆ แสดงไว้ในรูปที่ 4.19 ดังนี้



รูปที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความแข็งแรงเบื้องต้น การยึดตัวของรอยต่อเกยที่วางแผ่นอลูมิเนียมไว้ด้านบน และเวลากดแช่

รูปที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงเนื่องดึง และเวลากดแช่ 1-20 cycles ของ รอยต่อเกยแบบที่ 1 และรอยต่อเกยแบบที่ 2 ผลการทดลองพบว่า ค่าความแข็งแรงดึงของรอยต่อเกยแบบที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น 28% และ 32% เมื่อเปรียบเทียบกับเวลากดแช่ 1 cycles สำหรับรอยต่อที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 5 และ 10 cycles ตามลำดับ และรอยต่อเกยแบบที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น 27% 30% เมื่อเปรียบเทียบกับเวลากดแช่ 1 cycles สำหรับรอยต่อที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 5 และ 10 cycles ตามลำดับ และที่ค่า 10 cycles คือ ค่าเวลากดแช่ที่ให้ค่าความแข็งแรงเนื่องดึงสูงสุดในการทดลองเชื่อมด้วยเวลากดแช่ต่างๆ ในหัวข้อนี้ นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาค่าความแข็งแรงเนื่องดึงของรอยต่อเกยที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่อิเล็กโทรด 1-10 cycles พบว่าค่าความแข็งแรงเนื่องดึงของรอยต่อเกยแบบที่ 1 มีค่าสูงกว่าความแข็งแรงเนื่องดึงรอยต่อเกยแบบที่ 2 ดังที่ได้เกิดขึ้นมาแล้วในการเปรียบเทียบรอยต่อเกยทั้งสองแบบในหัวข้อที่ 4.2

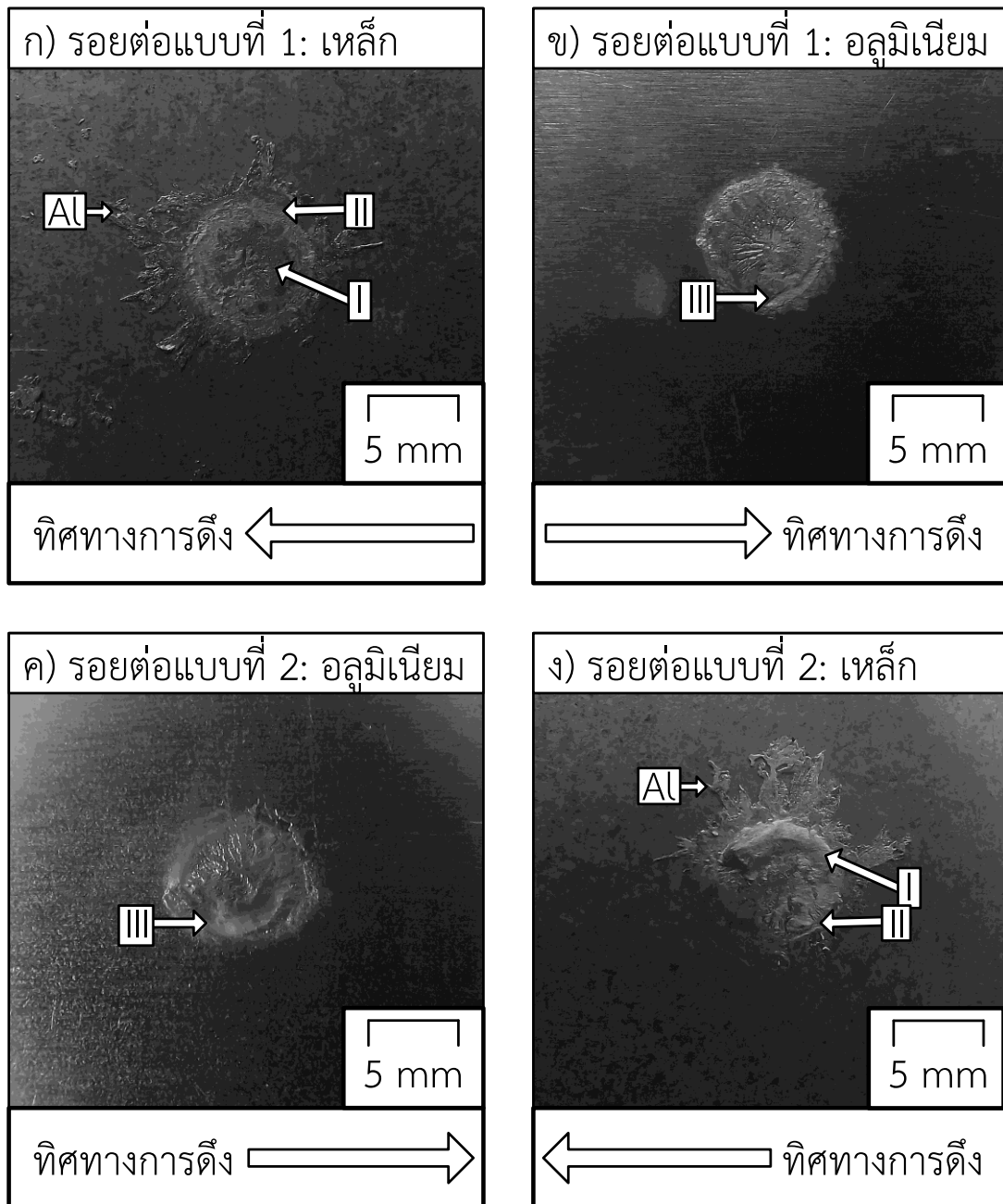
เมื่อเวลาในการเชื่อมเวลากดแช่อิเล็กโทรดมีค่าเพิ่มขึ้น จาก 10-20 cycles ค่าความแข็งแรงเนื่องดึงของรอยต่อเกยแบบที่ 1 มีแนวโน้มที่มีค่าลดลงเป็น 29 และ 30% เมื่อเปรียบเทียบกับเวลากดแช่ 10 cycles สำหรับเวลากดแช่ 15 และ 20 cycles ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับรอยต่อเกยที่ 2 มีการลดลงเพียงเล็กน้อยหรืออยู่ในระดับเกือบไม่มีการลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับเวลากดแช่ 10 cycles สำหรับเวลากดแช่ 15 และ 20 cycles มีค่าการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงเนื่องดึงที่ประมาณเพิ่ม 1% และ ลดลง 1% ตามลำดับ



รูปที่ 4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างการยึดตัว รูปแบบรอยต่อ และเวลากดแช่ต่างๆ

รูปที่ 4.20 แสดงผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการยึดตัว และเวลากดแช่ 1-20 cycles ของ รอยต่อเกยแบบที่ 1 และรอยต่อเกยแบบที่ 2 พบว่า เมื่อเวลาในการกดแช่เพิ่มขึ้นจาก 1-5 cycles การยึด

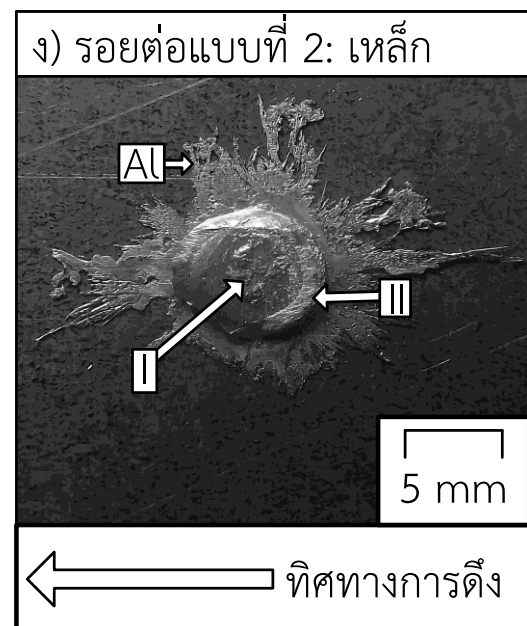
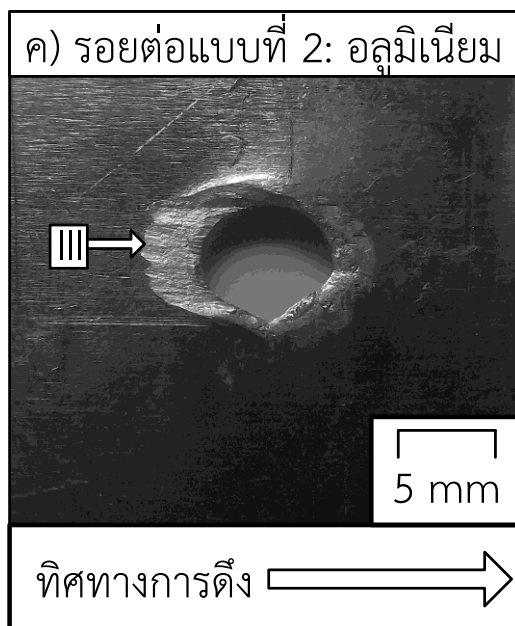
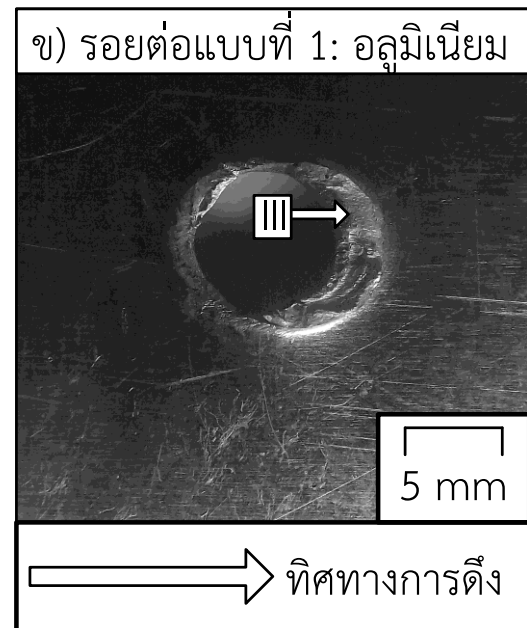
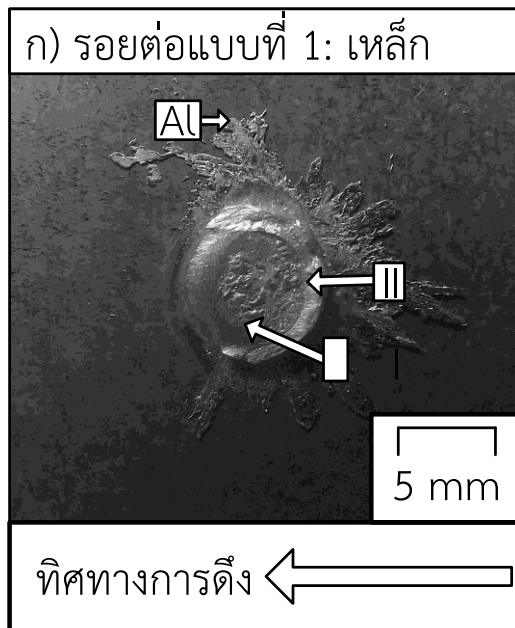
ตัวมีค่าเพิ่มขึ้น 112% และ 100% สำหรับรอยต่อแบบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ และเมื่อเวลาในการกดแช่เพิ่มขึ้นเท่ากับ เวลากดแช่ 10 cycles ที่แสดงค่าความแข็งแรงเหนือนิ่งสูงสุด คือ แล้วพบว่า การยึดตัวมีค่าเปลี่ยนแปลงประมาณ 1% เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาการกดแช่ที่ 5 cycles อย่างไรก็ตามเวลาการกดแช่ที่มีค่าสูงกว่า 10 cycles คือ 15 และ 20 cycles พบว่าค่าการยึดตัวของรอยต่อมีค่าลดลงเท่ากับ เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาการกดแช่ 10 cycles



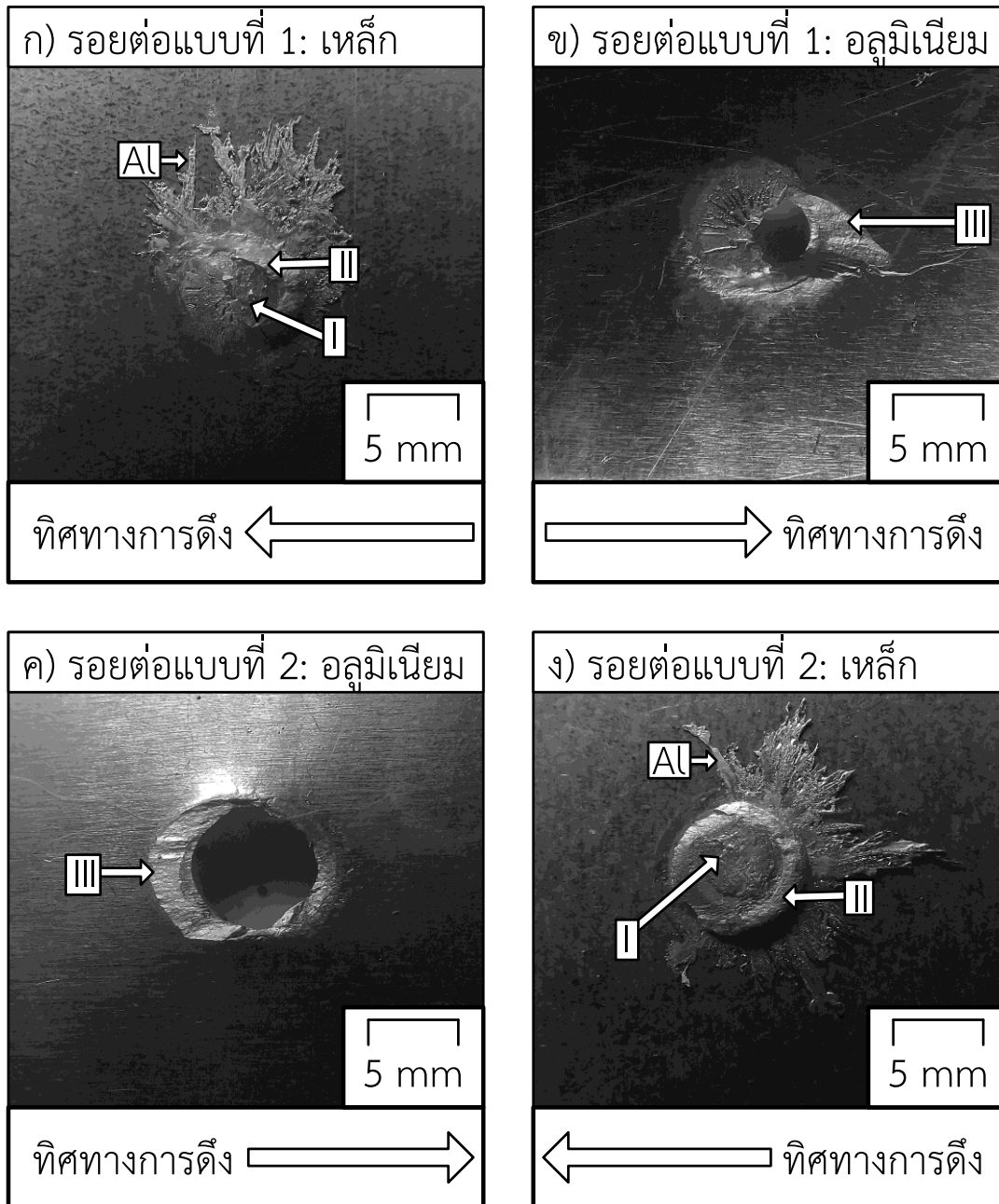
รูปที่ 4.21 รูปแบบการพังทลายของชิ้นทดสอบแรงเหนือนิ่งของรอยต่อแบบ 2 แบบ ที่เชื่อมด้วยเวลาการกดแช่ 1 cycle

ตารางที่ 4.2 ตำแหน่งการพังทลายของรอยต่อเกลยแบบที่ 1 ของรอยต่อที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ต่างๆ

เวลากดแช่ (cycles)	1	5	10	15	20
การฉีกขาดผ่านอินเทอร์เฟส	✓	×	×	×	×
การฉีกขาดผ่านแนวเชื่อม	×	✓	✓	✓	✓



รูปที่ 4.22 รูปแบบการพังทลายของชิ้นทดสอบแรงเค้นดึงของรอยต่อเกลย 2 แบบ ที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 5 cycle



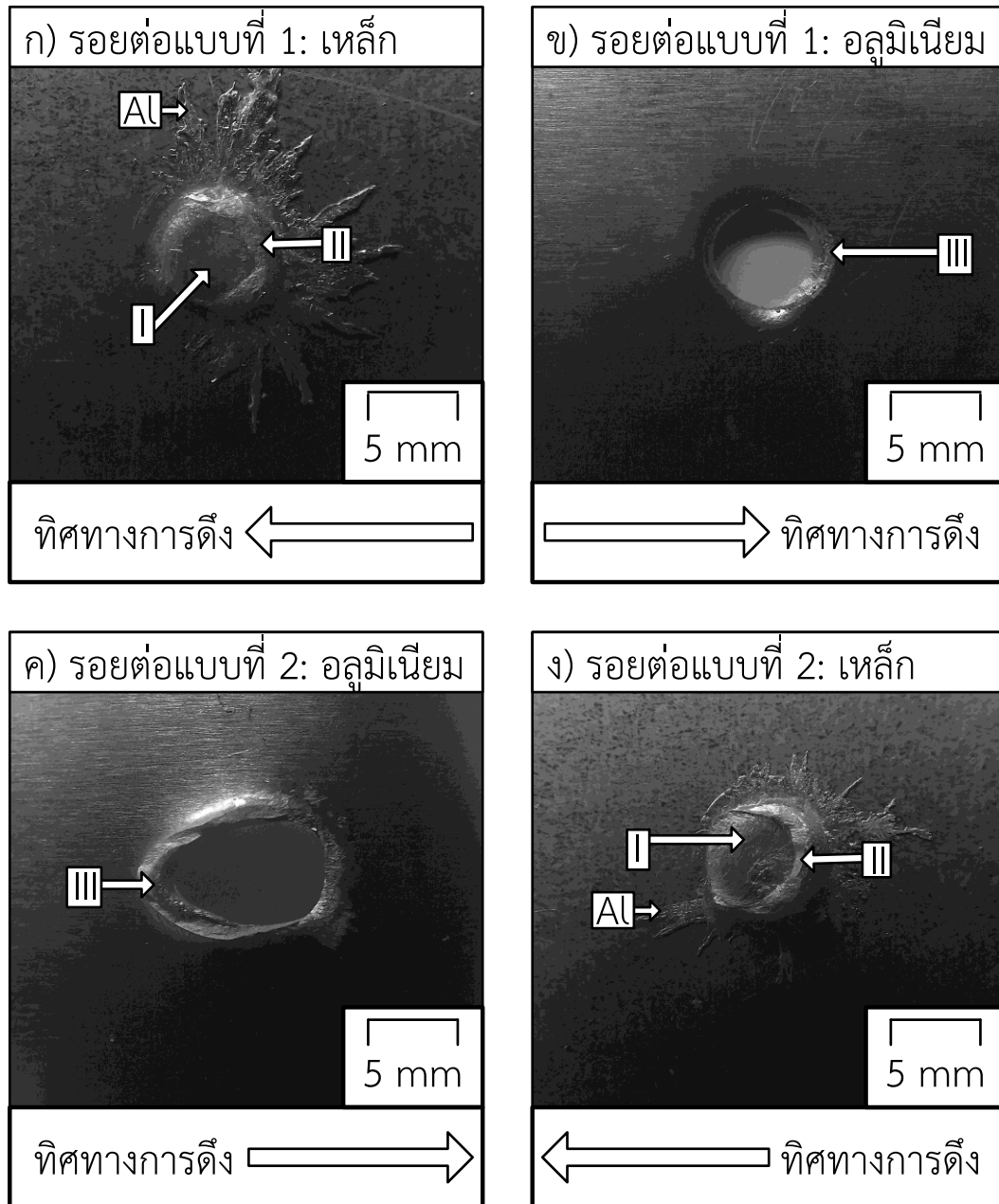
รูปที่ 4.23 รูปแบบการพังทลายของขั้วทดสอบแรงเค้นของรอยต่อเกย 2 แบบ ที่เชื่อมด้วยเวลาทดแช่ 15 cycle

รูปที่ 4.21 แสดงรูปแบบการพังทลายของขั้วทดสอบแรงเค้นที่เชื่อมด้วยเวลาทดแช่ 1 Cycle ของรอยต่อแบบที่ 1 และ 2 พบว่ารอยต่อแบบที่ 1 มีการพังทลายหรือการฉีกขาดคล้ายกับการพังทลายของรอยต่อเกยสองแบบที่เชื่อมด้วยกระแสต่างๆ ดังแสดงในหัวข้อที่ 4.1 และ 4.2 ที่เวลาทดแช่ต่ำ คือ 1 Cycle การกระจายของอลูมิเนียมรอบๆ รอยต่อดังแสดงในรูปที่ 4.21 (ก) และ (ง) อลูมิเนียมเกิดการกระจายตัวออกด้านข้างรอยเชื่อมดังแสดงด้วยลูกศร Al ในรูปที่ 4.21 (ก) แต่เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า

กระจายตัวของอลูมิเนียมบนแผ่นเหล็กของรอยต่อเกยแบบที่ 1 มีรูปร่างของการกระจายตัวที่สมมาตรออกทุกด้านมากกว่าการกระจายตัวของอลูมิเนียมบนแผ่นเหล็กของรอยต่อเกยแบบที่ 2 ดังแสดงด้วยลูกศร Al ในรูปที่ 4.21 (ก) และ (ง) การกระจายตัวของอลูมิเนียมรอบๆ รอยเชื่อมคาดว่าเป็นสาเหตุทำให้การเกิดการยึดของวัสดุทั้งสองไม่แข็งแรงและเป็นสาเหตุของการพังทลายที่อินเทอร์เฟซของรอยต่อเนื่องจากไม่สามารถมองเห็นร่องรอยของการฉีกขาดได้ดังแสดงด้วยลูกศรที่ I และ II ดังแสดงในรูปที่ 4.21 (ก) และดังแสดงด้วยลูกศรที่ III ในรูปที่ 4.21 (ข) ซึ่งผลการตรวจสอบนี้แตกต่างจากการฉีกขาดของรอยต่อเกยแบบที่ 2 ในรูปที่ 4.21 (ค) และ (ง) อย่างไรก็ตามการฉีกขาดที่เกิดขึ้นยังเป็นการฉีกขาดที่บริเวณอินเทอร์เฟซคล้ายดังเกิดในรอยต่อเกยแบบที่ 1

รูปที่ 4.22 แสดงแสดงรูปแบบการพังทลายของชิ้นทดสอบแรงเฉือนดึงที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 5 Cycles ของรอยต่อแบบที่ 1 และ 2 พบว่าอลูมิเนียมมีการกระจายตัวเนื่องจากความร้อนและการกัด แต่เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างรอยต่อเกยทั้งสองแบบพบอลูมิเนียมที่กระจายตัวรอบๆ แนวเชื่อมของรอยต่อเกยแบบที่ 1 ดังแสดงด้วยลูกศร Al ในรูปที่ 4.22 (ก) มีการกระจายตัวน้อยกว่าการเกิดกระจายตัวของอลูมิเนียมรอบๆ แนวเชื่อมของรอยต่อเกยแบบที่ 2 ดังแสดงด้วยลูกศร Al ในรูปที่ 4.22 (ง) ซึ่งคาดว่าอลูมิเนียมที่เกิดการกระจายตัวมากกว่าส่งผลทำให้เกิดการเชื่อมยึดของรอยต่อเกยลดลง ทำให้ค่าความแข็งแรงเฉือนดึงน้อยลง พื้นที่ของการกัดเชื่อมจากอิเล็กโทรดของรอยต่อเกยแบบที่ 1 ดังแสดงด้วยลูกศร I ในรูปที่ 4.22 (ก) มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ของการกัดเชื่อมของรอยต่อเกยแบบที่ 2 ดังแสดงด้วยลูกศร I ในรูปที่ 4.22 (ง) และพื้นที่ของการกัดเชื่อมของรอยต่อเกยที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 1 Cycle ดังแสดงด้วยลูกศร I ในรูปที่ 4.21 (ก) และ (ง) ตำแหน่งที่เกิดการฉีกขาดของรอยต่อเกยแบบที่ 1 และ 2 ดังแสดงด้วยลูกศร II ในรูปที่ 4.22 (ก) และ (ง) สามารถตรวจสอบพบได้ว่าการฉีกขาดที่โลหะหลัก คือ แผ่นอลูมิเนียม ซึ่งเป็นลักษณะที่มีความแตกต่างจากการฉีกขาดที่อินเทอร์เฟซของรอยต่อดังแสดงในรูปที่ 4.21 ซึ่งเป็นการฉีกขาดของรอยต่อที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 1 Cycle ขนาดของรอยฉีกขาดของรอยต่อเกยแบบที่ 1 ดังแสดงด้วยลูกศร II ในรูปที่ 4.22 (ก) มีขนาดใหญ่กว่ารอยฉีกขาดของรอยต่อเกยแบบที่ 2 ดังแสดงด้วยลูกศร II ในรูปที่ 4.22 (ง) ซึ่งเป็นสาเหตุแสดงให้เห็นถึงสาเหตุที่มามีความแข็งแรงเฉือนดึงมีค่าสูงกว่า พื้นที่การยึดตัวของอลูมิเนียมของรอยต่อทั้งสองแบบดังแสดงด้วยลูกศรที่ III ในรูปที่ 4.22 (ข) และ (ค) แสดงการยึดตัวของรอยต่อที่เกิดการฉีกขาด พบว่ารอยต่อที่เป็นแนวการฉีกขาดของรอยต่อแบบที่ 2 มีค่ามากกว่ารอยต่อเกยแบบที่ 1 แต่จากการวัดค่าการยึดตัวพบรอยต่อเกยมีค่าการยึดตัวของรอยต่อมีค่ามากกว่า

รอยฉีกขาดของชิ้นทดสอบความแข็งแรงสูงสุดในการทดลองทำการเชื่อมด้านทานแบบจุดด้วยเวลากดแช่ต่างๆ ในหัวข้อนี้ คือ รอยต่อเกยแบบที่ 1 และ 2 ที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 10 Cycles ดังแสดงในรูปที่ 4.4 และ 4.14 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับรอยต่อเกยที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 5 Cycles พบความแตกต่างที่ทำให้รอยต่อเกยที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 10 Cycles มีความแข็งแรงมากกว่า คือ อลูมิเนียมที่กระจายรอบๆ รอยเชื่อมที่เกิดจากความร้อนและแรงกดอิเล็กโทรดนั้นมีปริมาณการกระจายตัวออกด้านข้างรอยเชื่อมในปริมาณที่น้อยกว่า การกระจายออกไปด้านข้างที่น้อยกว่าแสดงให้เห็นว่าอลูมิเนียมส่วนใหญ่เกิดการยึดเหนี่ยวเข้ากับเนื้อโลหะเชื่อมมากกว่า นอกจากนั้นตำแหน่งการฉีกขาดรอบๆ แนวเชื่อมของรอยต่อเกยที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 10 Cycles ดังแสดงด้วยลูกศรที่ II ในรูปที่ 4.4 และ 4.14 มีขนาดพื้นที่ใหญ่กว่ารอยต่อเกยที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 5 Cycles ดังแสดงในรูปที่ 4.22



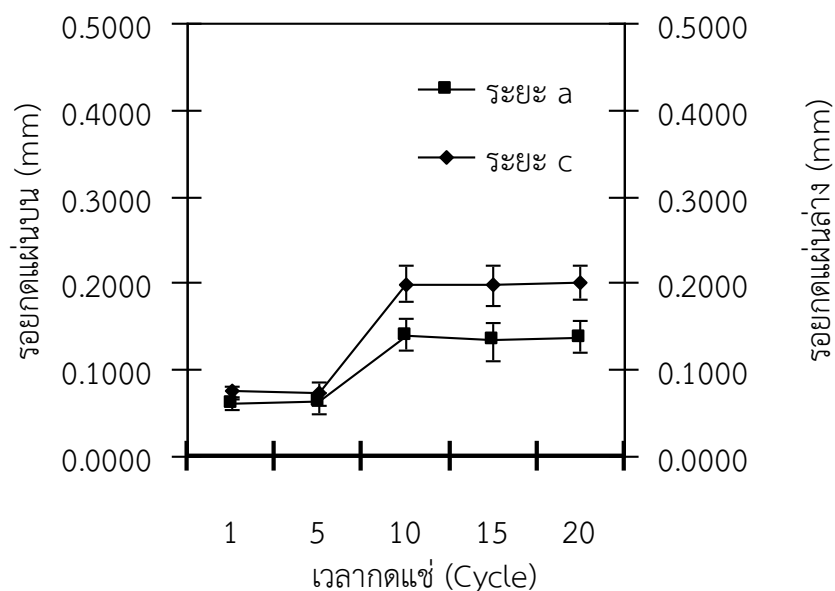
รูปที่ 4.24 รูปแบบการพังทลายของชั้นทดสอบแรงเฉือนของรอยต่อเกย 2 แบบ ที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 20 cycle

รูปที่ 4.23 แสดงรูปแบบการพังทลายของชั้นทดสอบแรงเฉือนที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 15 Cycles ของรอยต่อแบบที่ 1 และ 2 พบว่าการกระจายตัวของอลูมิเนียมบนแผ่นเหล็กของรอยต่อแบบที่ 1 ดังแสดงด้วยลูกศร Al ในรูปที่ 4.23 (ก) มีปริมาณการกระจายตัวค่อนข้างมากกว่ารอยต่อที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 10 Cycle การกระจายตัวสูงของอลูมิเนียมทำให้อลูมิเนียมเกิดการเกาะยึดกับโลหะเชื่อมลดลง นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาพื้นที่การเชื่อมที่ถูกกัดด้วยอิเล็กโทรดดังแสดงด้วยลูกศร I และพื้นที่การฉีกขาดดังแสดงด้วยลูกศร II พบว่ามีขนาดเล็กกว่าทำให้รอยต่อนี้แสดงค่าความแข็งแรงเฉือนต่ำกว่า เมื่อ

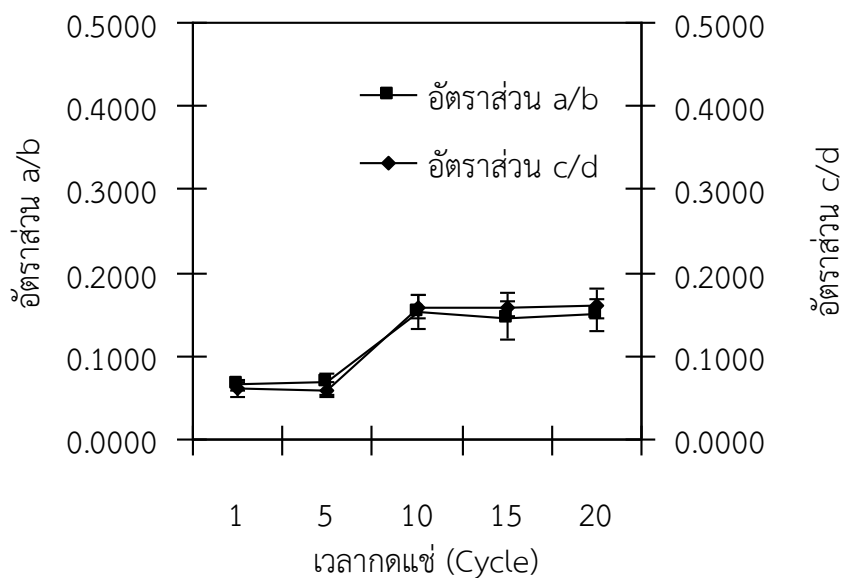
เปรียบเทียบกับ การกระจายตัวของอลูมิเนียมของรอยต่อเกยแบบที่ 2 ดังแสดงในรูปที่ 4.23 (ง) พบว่า อลูมิเนียมมีการกระจายตัวน้อยกว่า (ลูกศร AI) นอกจากนั้น รอยกดอิเล็กโทรด (ลูกศร I) และรอยฉีกขาด (ลูกศร II) มีขนาดพื้นที่ใหญ่กว่ารอยต่อเกยแบบที่ 1 และเป็นสาเหตุทำให้รอยต่อเกยแบบที่ 2 แสดงค่าความแข็งแรงเฉือนดึงสูงกว่า รอยฉีกขาดด้านอลูมิเนียมของรอยต่อเกยแบบที่ 1 และ 2 ดังแสดงด้วยลูกศรที่ III ในรูปที่ 4.23 (ข) และ (ค) แสดงผลการตรวจสอบที่แสดงให้เห็นว่ารอยต่อเกยแบบที่ 2 มีค่าความแข็งแรงสูงกว่ารอยต่อเกยแบบที่ 1 เนื่องจากพื้นที่การฉีกขาดของรอยต่อมีค่ามากกว่า ผลการตรวจสอบการฉีกขาดที่ได้สามารถอธิบายสาเหตุที่ทำให้รอยต่อเกยมีความแข็งแรงเฉือนดึงดังแสดงในรูปที่ 4.19 และการยึดตัวของรอยต่อดังแสดงในรูปที่ 4.20

รูปที่ 4.24 แสดงรูปแบบการพังทลายของชิ้นทดสอบแรงเฉือนดึงที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 20 Cycles ของรอยต่อแบบที่ 1 และ 2 ที่เป็นเวลากดแช่สูงสุดในการทดลองในหัวข้อนี้ พบว่าการกระจายตัวของอลูมิเนียมบนแผ่นเหล็กของรอยต่อเกยแบบที่ 1 และ 2 ดังแสดงด้วยลูกศร AI ในรูปที่ 4.24 (ก) และ (ง) มีปริมาณการกระจายตัวสูงกว่ารอยต่อที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 15 Cycles พื้นที่การกดเชื่อมของอิเล็กโทรดดังแสดงด้วยลูกศร I และรอยฉีกขาดที่แสดงด้วยลูกศร II ในรูปที่ 4.24 (ก) และ (ง) มีขนาดพื้นที่ใกล้เคียงกับรอยต่อที่เวลากดแช่ 15 Cycles นอกจากนั้น รอยฉีกขาดของแผ่นอลูมิเนียมดังแสดงด้วยลูกศร III ในรูปที่ 4.24 (ก) และ (ง) มีรูปร่างและขนาดคล้ายกับรอยฉีกขาดที่เกิดขึ้นในรอยต่อเกยที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 15 Cycles ขนาดและรูปร่างของรอยฉีกขาดที่คล้ายกันนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้รอยต่อเกยที่ได้แสดงค่าใกล้เคียงกับความแข็งแรงเฉือนดึงของรอยต่อที่เชื่อมด้วยเวลากดแช่ 15 Cycles

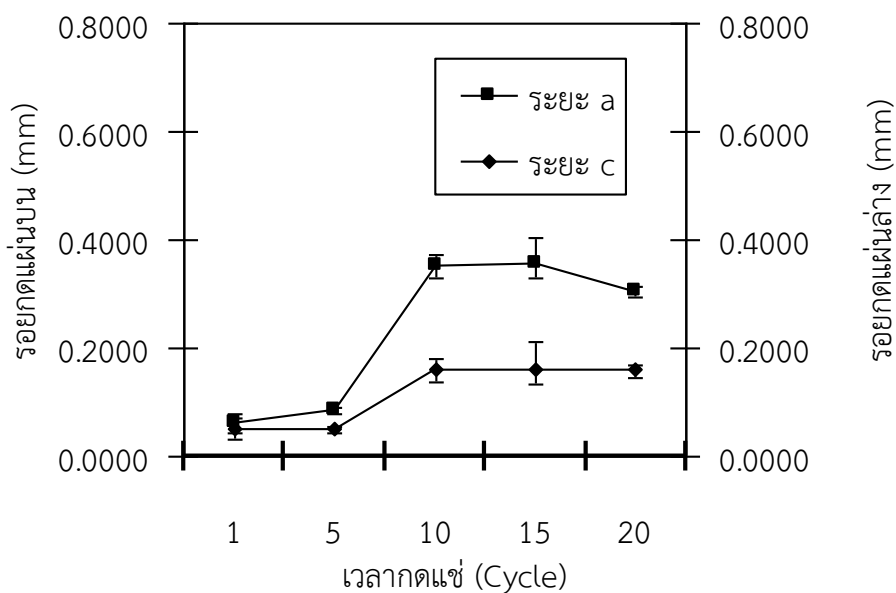
การตรวจสอบรูปร่างของรอยต่อที่ได้จากการเชื่อมด้านทานแบบจุดตามมาตรฐาน JIS Z31339 [2] เป็นสิ่งสำคัญในการนำชิ้นงานไปใช้งานอุตสาหกรรม เนื่องจากรูปร่างของรอยต่อที่เป็นไปตามข้อกำหนดมีผลทำให้การประยุกต์ใช้งานเกิดประโยชน์สูงสุดได้ ผลการตรวจสอบรูปร่างของรอยต่อเกยในตำแหน่งตรวจสอบดังแสดงในรูปที่ 4.7 ได้ผลการตรวจสอบขนาดดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.25 ความลึกของรอยกดอิเล็กโทรดของรอยต่อเกยแบบที่ 1 ที่เวลากดแช่ต่างๆ



รูปที่ 4.26 อัตราส่วนความลึกของรอยกดบนผิวรอยต่อเกยแบบที่ 1 ต่อความหนาแผ่นโลหะของรอยต่อเกยที่เวลาทดสอบต่างๆ

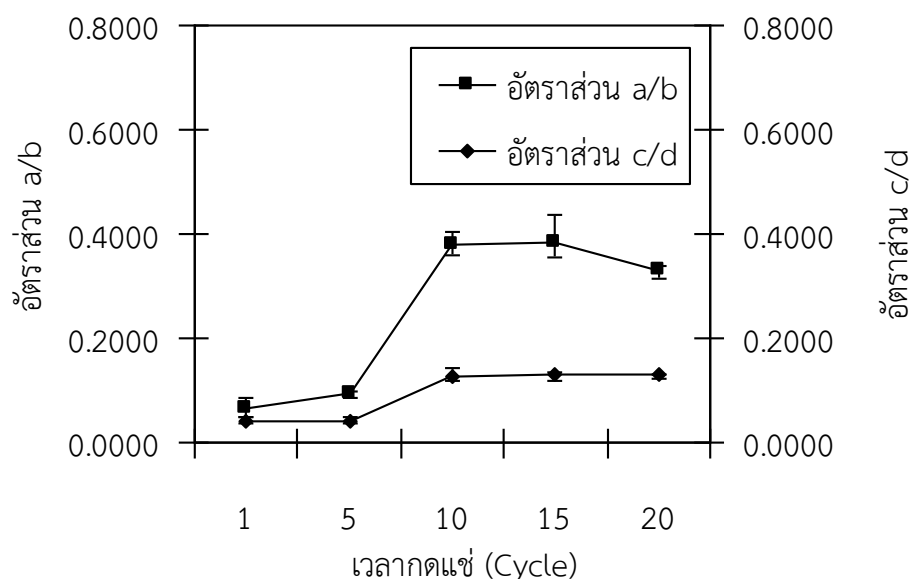


รูปที่ 4.27 ความลึกของรอยกดอิลเลกโทรดของรอยต่อเกยแบบที่ 2 ที่เวลาทดสอบต่างๆ

รูปที่ 4.25 แสดงผลการตรวจสอบความลึกของรอยกดอิลเลกโทรดบนผิวทั้งสองด้านของรอยต่อเกยแบบที่ 1 ที่เวลาทดสอบต่างๆ พบว่าความลึกของรอยกดอิลเลกโทรดลงบนผิวของรอยต่อทั้งด้านบน (แผ่นเหล็ก) และด้านล่าง (แผ่นอลูมิเนียม) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาทดสอบเพิ่มขึ้น เวลาทดสอบที่น้อยทำ

ให้อลูมิเนียมมีเวลาน้อยในการรวมเข้ากับเนื้อโลหะเชื่อมและส่งผลทำให้รอยต่อมีพื้นที่การเชื่อมยึดระหว่างโลหะน้อยและส่งผลทำให้ค่าความแข็งแรงเฉือนดึงของรอยต่อมีค่าต่ำกว่า ขณะเดียวกันเวลาทดสอบที่เพิ่มขึ้นทำให้อลูมิเนียมสามารถเชื่อมยึดเข้ากับโลหะเชื่อมได้เพิ่มสูงขึ้นและส่งผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงเฉือนดึงของรอยต่อเกยแบบที่ 1 ค่าระยะความลึกรอยกัดของอิเล็กโทรดบนผิวรอยต่อเกยแบบที่ 1 นี้มีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.200 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกให้ทราบว่ารอยต่อมีค่าระดับคุณภาพของรอยเชื่อมด้านทานแบบจุดในระดับ C ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ค่าระยะความลึกรอยกัดของอิเล็กโทรดบนผิวของรอยต่อเกยแบบที่ 1 ถูกนำมาหาค่าความสัมพันธ์กับความหนาของแผ่นรอยต่อและได้ผลการตรวจสอบดังแสดงในรูปที่ 4.26 โดยผลการตรวจสอบมีค่าแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาทดสอบเพิ่มขึ้น การเกิดแนวโน้มลักษณะนี้เนื่องจากเวลาทดสอบที่เกิดการเปลี่ยนแปลงนั้นส่งผลโดยตรงต่อการเกิดความเสี่ยง ระยะเวลาที่อิเล็กโทรดเกิดการสัมผัสกับผิวของรอยต่อเพิ่มขึ้น ทำให้โลหะมีเวลาในการเกิดกระบวนการเชื่อมยึดการเพิ่มขึ้น ค่าอัตราส่วนระหว่างความลึกของรอยกัดต่อความหนาของแผ่นโลหะรอยต่อเกยแบบที่ 1 ทุกค่ามีค่าต่ำกว่า 0.2 ซึ่งเป็นค่าที่สามารถยอมรับได้สำหรับการเชื่อมด้านทานแบบจุดโลหะที่มีความหนาไม่เกิน 1.3 มิลลิเมตรที่ต้องมีค่าอัตราส่วนนี้อยู่ที่ค่าต่ำกว่า 0.3 [22]



รูปที่ 4.28 อัตราส่วนความลึกของรอยกัดบนผิวรอยต่อเกยแบบที่ 2 ต่อความหนาแผ่นโลหะของรอยต่อเกยที่เวลาทดสอบต่างๆ

รูปที่ 4.27 แสดงผลการตรวจสอบความลึกของรอยกัดอิเล็กโทรดบนผิวรอยต่อด้านบน (อลูมิเนียม) และผิวรอยต่อด้านล่าง (เหล็ก) ของรอยต่อเกยแบบที่ 2 ที่เชื่อมที่เวลาทดสอบต่างๆ ผลการตรวจสอบพบว่าเวลาในการทดสอบที่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ความลึกของรอยกัดอิเล็กโทรดบนผิวรอยต่อเกยแบบที่ 2 เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับรอยต่อเกยแบบที่ 1 ดังแสดงในรูปที่ 4.26 พบว่าความลึกของรอยกัดอิเล็กโทรดบนผิวด้านบน (อลูมิเนียม) มีค่าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเวลาทดสอบเพิ่มเป็น 10-20 Cycles ผลการตรวจสอบที่ได้

นี้เป็นข้อยืนยันผลการตรวจสอบในหัวข้อที่ 4.1 และ 4.2 ได้ว่า การเชื่อมรอยต่อเกลของวัสดุต่างชนิด คือ อลูมิเนียมและเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี หากกำหนดให้อลูมิเนียมไว้ด้านบนของรอยต่อเกล (รอยต่อเกลแบบที่ 2) ส่งผลทำให้ผิวของอลูมิเนียมถูกกดลงไปสู่ด้านล่างและเกิดการเสียหายได้ ความลึกของรอยกดอติเลกโทรด ในรูปที่ 4.28 ได้แสดงข้อมูลเพิ่มเติมที่น่าสนใจ คือ รอยต่อเกลที่เชื่อมด้วยเวลาทดแช่ 10-15 Cycles นั้นมีค่าระดับคุณภาพต่ำกว่าระดับ C เนื่องจากความลึกของรอยกดเหล่านี้มีค่ามากกว่า 0.3 มิลลิเมตร [22] นอกจากนั้นเมื่อนำเอาความลึกของรอยกดที่ได้ไปเปรียบเทียบกับความหนาของแผ่นโลหะแล้วสามารถแสดงผลการตรวจสอบได้ดังแสดงในรูปที่ 4.28 อัตราส่วนของระยะรอยกดและความหนาของแผ่นโลหะ รอยต่อด้านบน (a/b) และด้านล่าง (c/d) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาทดแช่เพิ่มขึ้น ที่เวลาทดแช่ต่ำ 1-5 Cycles อัตราส่วนของระยะรอยกดและความหนาของแผ่นโลหะรอยต่อมีค่าที่สามารถนำไปใช้งานในอุตสาหกรรมได้ แต่ที่เวลาทดแช่ต่ำ 10-20 Cycles อัตราส่วนของระยะรอยกดและความหนาของแผ่นโลหะ รอยต่อไม่เหมาะสมนำไปใช้งานในอุตสาหกรรม เนื่องจากมีค่าอัตราส่วนที่มากกว่า 0.3 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการเชื่อมที่เวลาทดแช่ต่ำ 1-5 Cycles นั้นมีความแข็งแรงเนื่องดิ่งต่ำกว่าความแข็งแรงเนื่องดิ่งของ รอยต่อที่เวลาทดแช่ต่ำ 10-20 Cycles ดังนั้นการนำไปใช้งานต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ เพิ่มเติมต่อไป

การทดลองเชื่อมรอยต่อเกลแบบที่ 1 และ 2 ด้วยเวลาทดแช่ 1-20 Cycles ด้วยกระแสไฟเชื่อม 95 kA แรงกด 0.1 MPa ได้ผลการทดลองที่น่าสนใจดังนี้

- เวลาทดแช่ที่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้การเกาะยึดของโลหะในโลหะเชื่อมเพิ่มขึ้นและทำให้ความแข็งแรงของรอยต่อเกลเพิ่มขึ้น
- ความแข็งแรงเนื่องดิ่งสูงสุดมีค่าเท่ากับ 2200 N ที่เวลาทดแช่ 10 Cycles ด้วยกระแสไฟเชื่อม 95 kA แรงกด 0.1 MPa
- การเปลี่ยนแปลงเวลาทดแช่ส่งผลทำให้ความสามารถในการควบคุมรูปร่างของรอยต่อเกล
- รอยต่อเกลแบบที่ 2 ที่กำหนดให้วางแผ่นอลูมิเนียมเกลบนแผ่นเหล็กไม่เหมาะสมในการนำไปใช้งาน เนื่องจากทำให้ผิวของอลูมิเนียมเกิดการเปลี่ยนรูปร่าง และต่ำกว่าเกณฑ์การใช้ในงานอุตสาหกรรม

4.4 อิทธิพลของแรงกดอติเลกโทรดต่อความแข็งแรงเนื่องดิ่งของรอยต่อ

ตัวแปรการเชื่อมด้านทานแบบจุดตัวที่ 3 ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ คือ แรงกดอติเลกโทรด ในตำแหน่งที่อติเลกโทรดกดลงไปบนผิวของรอยต่อเกล ตัวแปรการเชื่อมที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ประกอบด้วย

- กระแสไฟเชื่อม 95 kA ซึ่งเป็นกระแสไฟเชื่อมที่ให้ค่าความแข็งแรงเนื่องดิ่งสูงสุดที่ผ่านมา
- เวลาทดแช่ 10 Cycles ซึ่งเป็นเวลาทดแช่ที่ให้ค่าความแข็งแรงเนื่องดิ่งสูงสุดในหัวข้อที่ 4.3
- แรงกด 0.00 - 0.25 MPa

ตารางที่ 4.3 ผลการเกาะยึดของรอยต่อเกลที่เชื่อมด้วยแรงกดต่างๆ

แรงกด (MPa)	0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
รอยต่อเกลแบบที่ 1	×	×	√	√	√	√
รอยต่อเกลแบบที่ 2	×	×	√	√	√	√