

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

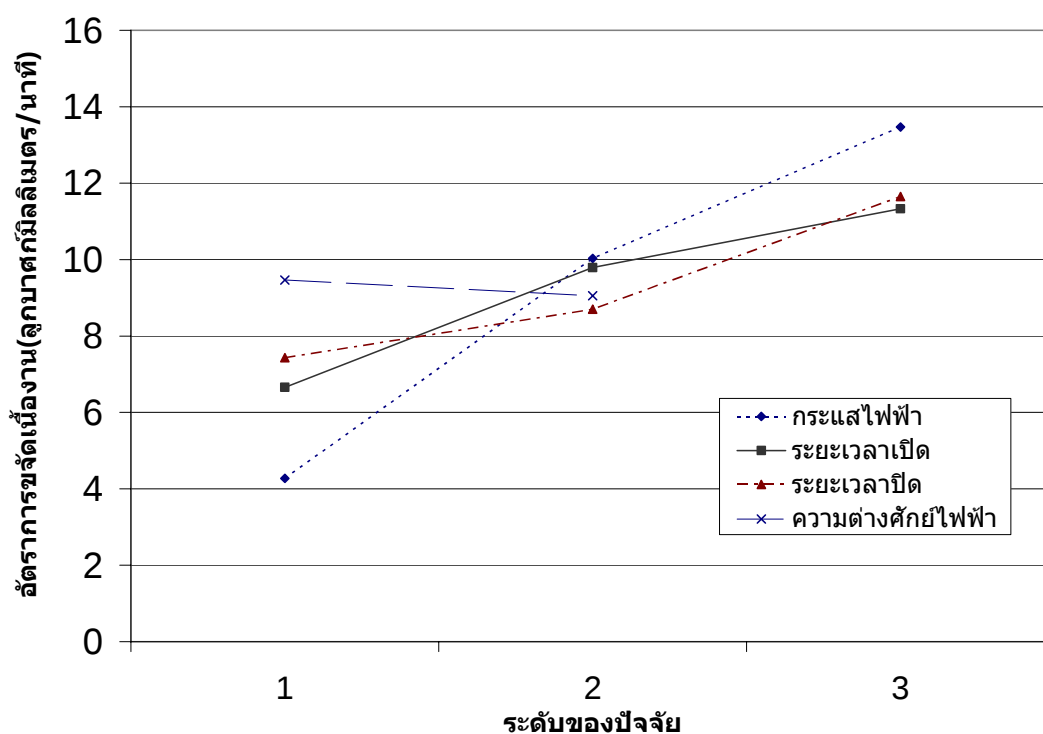
ผลการทดลองนั้นจะพิจารณาผลของปัจจัย ได้แก่ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ระยะเวลาเปิด-ปิด ต่อผลตอบสนองที่ต้องการทราบคือ รูปหุ่นบนผิวชิ้นงานที่ถูกแปรรูป ความหนาแน่นของรอยแตกร้าวขนาดเล็ก และอัตราการขจัดเนื้องาน

4.1 ผลค่าปัจจัยต่ออัตราการขจัดเนื้องาน

เมื่อนำเอาแบบการทดลองที่ออกแบบไว้ ไปทำการทดลองแล้วเก็บผลการทดลองไว้ แล้วนำมาคำนวณหาค่าอัตราการขจัดเนื้องาน (material removal rate, MRR) ดังที่แสดงในตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 ซึ่งแสดงกราฟจากผลการทดลองที่ได้ โดยแกนตั้งแสดงอัตราการขจัดเนื้องาน (หน่วยเป็น ลูกบาศก์ตารางเมตรต่อนาที) และแกนนอนแสดงระดับของปัจจัยต่างๆ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มค่ากระแสไฟฟ้า ระยะเวลาเปิด และระยะเวลาปิด จะทำให้ค่าอัตราการขจัดเนื้องาน นั้นเพิ่มขึ้น ผลการทดลองค่าปัจจัยเหล่านี้ได้ผลสอดคล้องกับผลการทดลองเบื้องต้นที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 3 คือเมื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้ามีผลทำให้ค่าอัตราการขจัดเนื้องานเพิ่มมากขึ้น แต่ค่าระยะเวลาเปิดและระยะเวลาปิดเมื่อเพิ่มขึ้นค่าอัตราการขจัดเนื้องานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระดับค่าปัจจัย และเมื่อเพิ่มค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าทำให้ค่าอัตราการขจัดเนื้องาน มีค่าลดลงแต่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวโน้มที่ค่อนข้างน้อย การลดลงของอัตราการขจัดเนื้องานเมื่อเพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้านี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่า การเพิ่มความต่างศักย์นั้นจะทำให้ค่าอัตราการขจัดเนื้องาน นั้นลดลง [X. P. Li. S.H. Lee 2001]

ตารางที่ 4.1
ผลการทดลองค่าอัตราการขจัดเนื้องาน

การทดลองที่	ปัจจัย				ผลการทดลอง
	ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	ระยะเวลาเปิด (ไมโครวินาที)	ระยะเวลาปิด (ไมโครวินาที)	อัตราการขจัดเนื้องาน (ลูกบาศก์มิลลิเมตร/นาที)
1	90	3	6	25	2.0770
2	90	3	25	50	3.0859
3	90	3	50	100	3.3083
4	90	12.5	6	25	3.4379
5	90	12.5	25	50	3.4285
6	90	12.5	50	100	19.6109
7	90	25	6	50	15.4343
8	90	25	25	100	21.6001
9	90	25	50	25	13.2130
10	250	3	6	100	0.8891
11	250	3	25	25	8.5382
12	250	3	50	50	7.7560
13	250	12.5	6	50	8.5746
14	250	12.5	25	100	14.9506
15	250	12.5	50	25	10.1883
16	250	25	6	100	9.5293
17	250	25	25	25	7.1251
18	250	25	50	50	13.9111



ภาพที่ 4.1

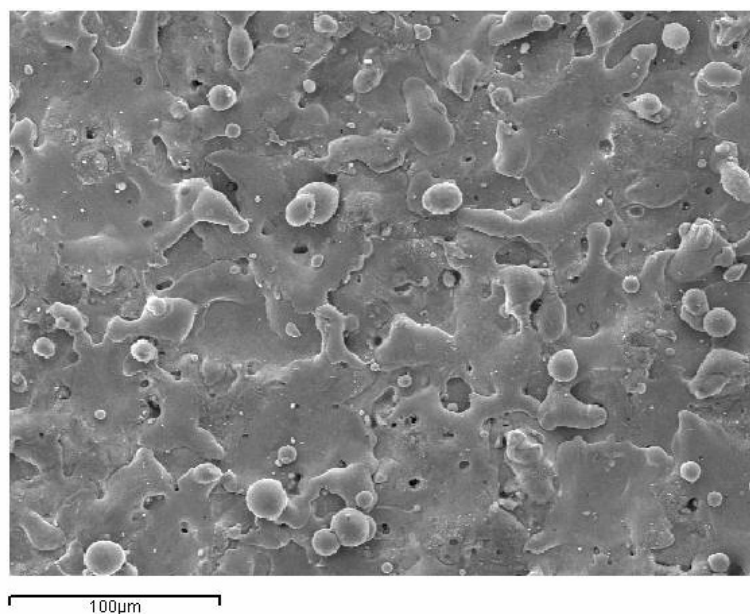
กราฟเปรียบเทียบระดับของปัจจัยกับค่าอัตราการขจัดเนื้องาน

4.2 ผลของค่าปัจจัยต่อรอยแตกร้าวขนาดเล็ก

การกัดขึ้นงานด้วยเครื่องกัดขึ้นงานด้วยไฟฟ้านั้น เป็นการใช้ความร้อนสูง ทำให้เกิดความเครียดในชิ้นงานอาจส่งผลทำให้เกิดรอยแตกร้าวขนาดเล็กได้ การเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัย จึงมีผลทำให้มีการเกิดรอยแตกร้าวขนาดเล็กแตกต่างกันออกไป ดังที่แสดงในภาพที่ 4.2-4.7 จะเห็นได้ว่า ที่ปัจจัยความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 90 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 3 แอมแปร์ ระยะเวลาเปิด-ปิด 6 และ 25 ไมโครวินาทีตามลำดับ (ภาพที่ 4.2) และปัจจัยความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 12.5 แอมแปร์ ระยะเวลาเปิด-ปิด 6 และ 50 ไมโครวินาทีตามลำดับ (ภาพที่ 4.3) พบว่าไม่เกิดรอยแตกร้าวขนาดเล็กเกิดขึ้น ขณะที่ปัจจัยความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 25 แอมแปร์ระยะเวลาเปิด-ปิด 25 และ 25 ไมโครวินาทีตามลำดับ (ภาพที่ 4.7) พบว่าเกิดรอยแตกร้าวขนาดเล็กที่เห็นได้ชัดมากและมีปริมาณมาก

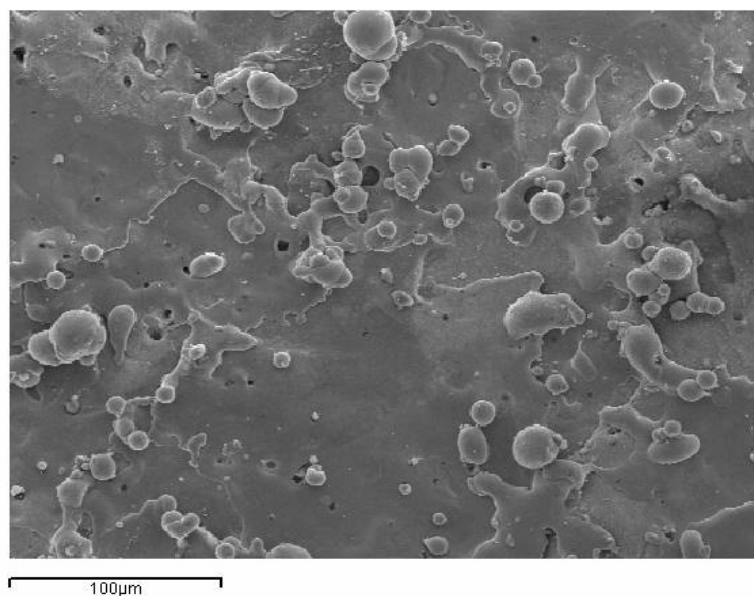
การระบุว่ามีปริมาณรอยแตกร้าวขนาดเล็กมากขนาดไหนค่อนข้างทำได้ยาก ดังนั้น

ในการทดลองนี้จะใช้ค่าความหนาแน่นของรอยแตกร้าวขนาดเล็กในการเปรียบเทียบการเกิดรอยแตกร้าวขนาดเล็ก โดยค่าความหนาแน่นนี้จะหาได้จากผลรวมความยาวของรอยแตกร้าวขนาดเล็ก (เซนติเมตร) ต่อพื้นที่ที่ทำการสังเกต (ตารางเซนติเมตร) [T. Y. Tai. H.T. Lee; 2003] ค่าความหนาแน่นที่ได้ของแต่ละการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 4.2 และสามารถนำไปสร้างกราฟแสดงกราฟของปัจจัยต่อความหนาแน่นของรอยแตกร้าวขนาดเล็ก โดยแกนนอนแสดงระดับของปัจจัยต่างๆ และแกนตั้งแสดงค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของรอยแตกร้าวขนาดเล็ก (หน่วยเป็นเซนติเมตรต่อตารางเซนติเมตร) ดังแสดงในภาพที่ 4.8 ซึ่งสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลทำให้ความหนาแน่นของรอยแตกร้าวเพิ่มขึ้น คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ระยะเวลาเปิด ส่วนการเพิ่มระยะเวลาปิดนั้นจะให้ความหนาแน่นของรอยแตกร้าวขนาดเล็กลดลง เนื่องจากการแปรรูปด้วยเครื่อง EDM จะทำให้เกิดความร้อนสูง จะส่งผลทำให้เกิดความเค้นเพิ่มมากขึ้นส่งผลทำให้รอยแตกร้าวขนาดเล็กเพิ่มมากขึ้น ปัจจัยที่ทำให้ความร้อนเพิ่มมากขึ้นคือ การเพิ่มกระแสไฟฟ้า ระยะเวลาเปิด ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ส่วนระยะเวลาปิดนั้นจะช่วยทำให้รอยแตกร้าวลดลง เนื่องจากระยะเวลาปิดระยะเวลาการหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้า ทำให้ชิ้นงานนั้นมีเวลาปรับสภาพและเย็นตัวลงมากขึ้น



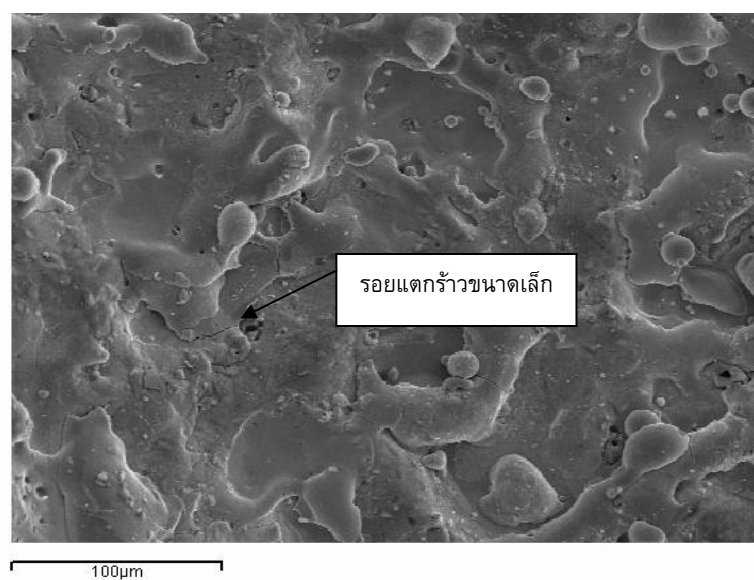
ภาพที่ 4.2

พื้นผิวที่แปรรูปแล้วเมื่อส่องด้วยSEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า90 V กระแสไฟฟ้า 3 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 6 และ25 ไมโครวินาที



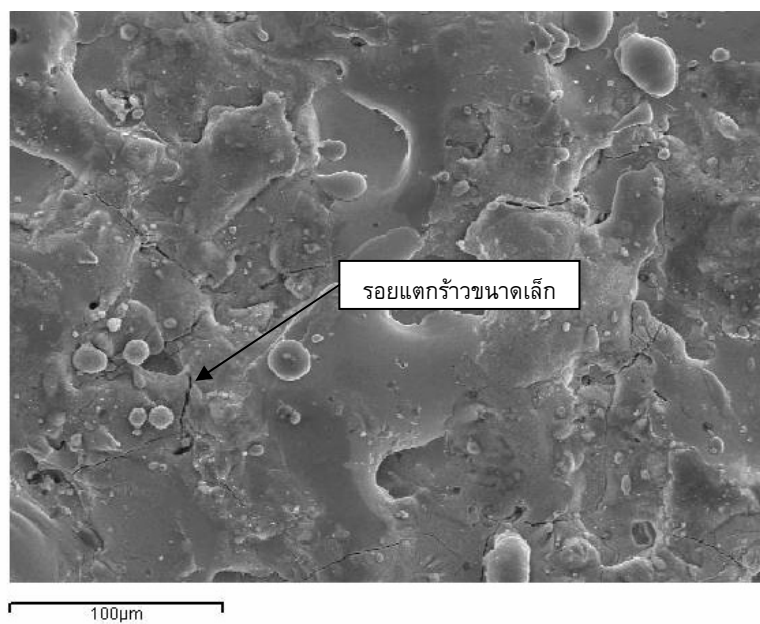
ภาพที่ 4.3

พื้นผิวที่แปรรูปแล้วเมื่อส่องด้วยSEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 V กระแสไฟฟ้า 12.5 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 6 และ 50 ไมโครวินาที



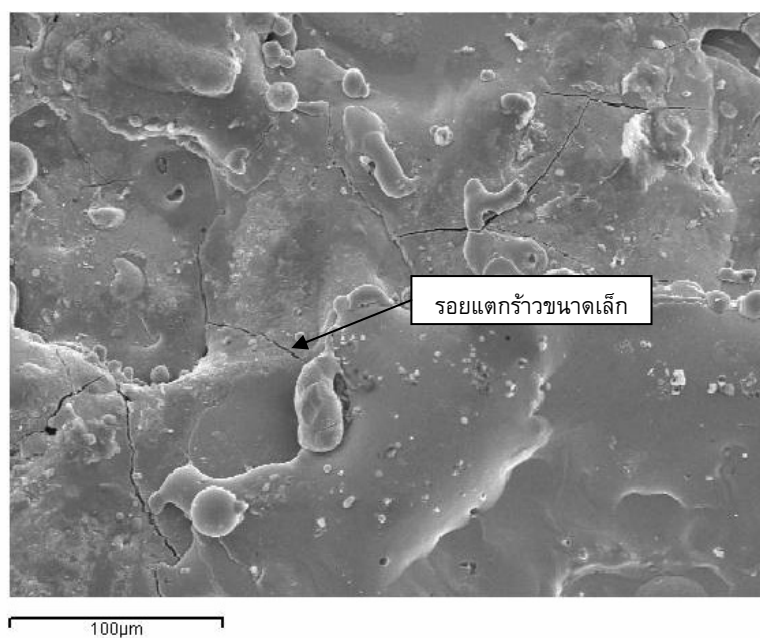
ภาพที่ 4.4

รอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วยSEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 V กระแสไฟฟ้า 3 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 25 และ 25 ไมโครวินาที



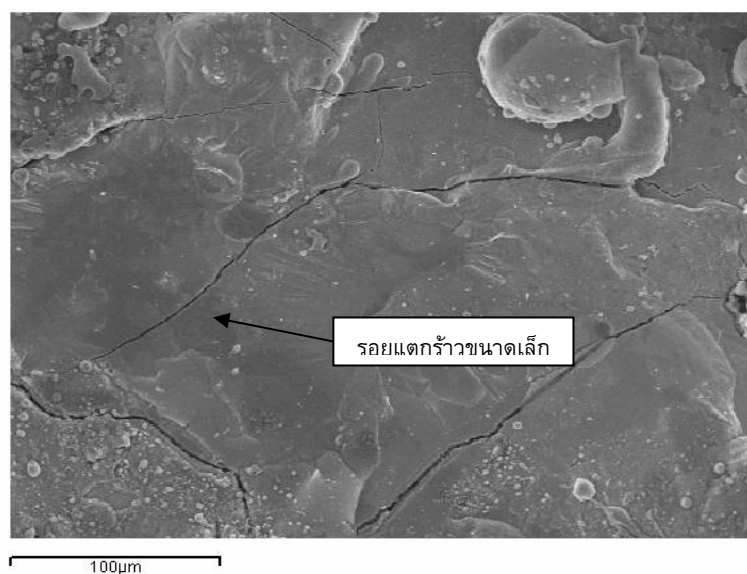
ภาพที่ 4.5

รอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วยSEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 V กระแสไฟฟ้า 3 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 50 และ50 ไมโครวินาที



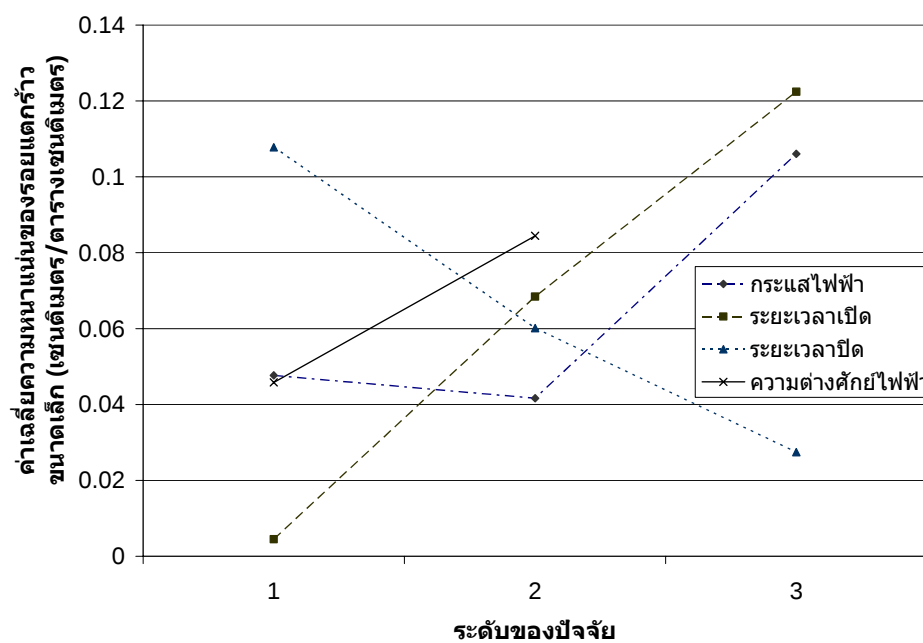
ภาพที่ 4.6

รอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วยSEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 V กระแสไฟฟ้า 12.5 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 50 และ25 ไมโครวินาที



ภาพที่ 4.7

รอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วยSEM ความต่างศักย์ไฟฟ้า 250 V กระแสไฟฟ้า 25 A ระยะเวลาเปิด-ปิด 25 และ 25 ไมโครวินาที



ภาพที่ 4.8

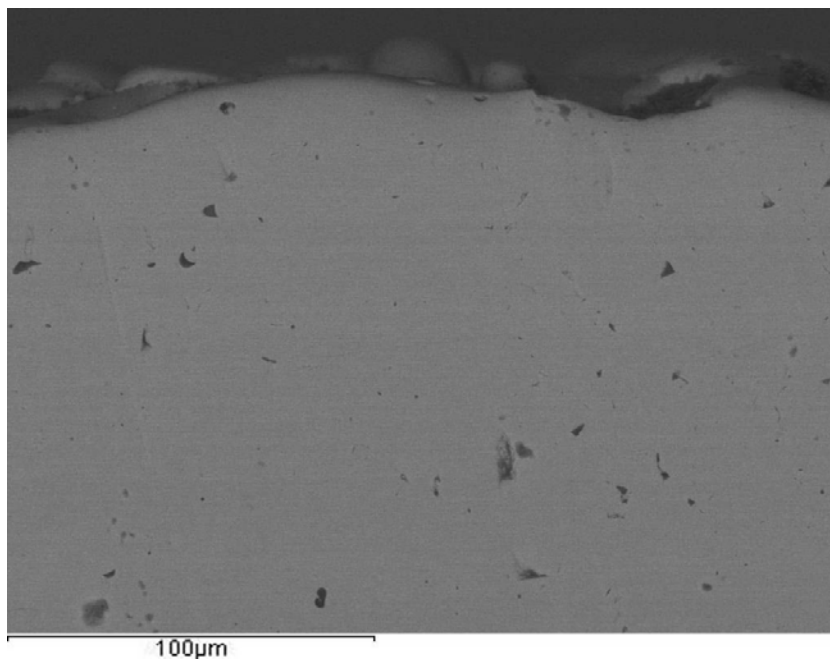
กราฟผลของปัจจัยต่อความหนาแน่นของรอยแตกร้าวขนาดเล็ก

ตารางที่ 4.2
ผลของปัจจัยต่อรอยแตกร้าวขนาดเล็ก

การทดลองที่	ปัจจัย				ผลการทดลอง
	ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	ระยะเวลาเปิด (ไมโครวินาที)	ระยะเวลาปิด (ไมโครวินาที)	ค่าความหนาแน่นของรอยแตกร้าวขนาดเล็ก (เซนติเมตร/ตารางเซนติเมตร)
1	90	3	6	25	0.0000
2	90	3	25	50	0.0346
3	90	3	50	100	0.0592
4	90	12.5	6	25	0.0192
5	90	12.5	25	50	0.0277
6	90	12.5	50	100	0.0115
7	90	25	6	50	0.0000
8	90	25	25	100	0.0608
9	90	25	50	25	0.1992
10	250	3	6	100	0.0077
11	250	3	25	25	0.0285
12	250	3	50	50	0.1562
13	250	12.5	6	50	0.0000
14	250	12.5	25	100	0.0254
15	250	12.5	50	25	0.1662
16	250	25	6	100	0.0000
17	250	25	25	25	0.2338
18	250	25	50	50	0.1423

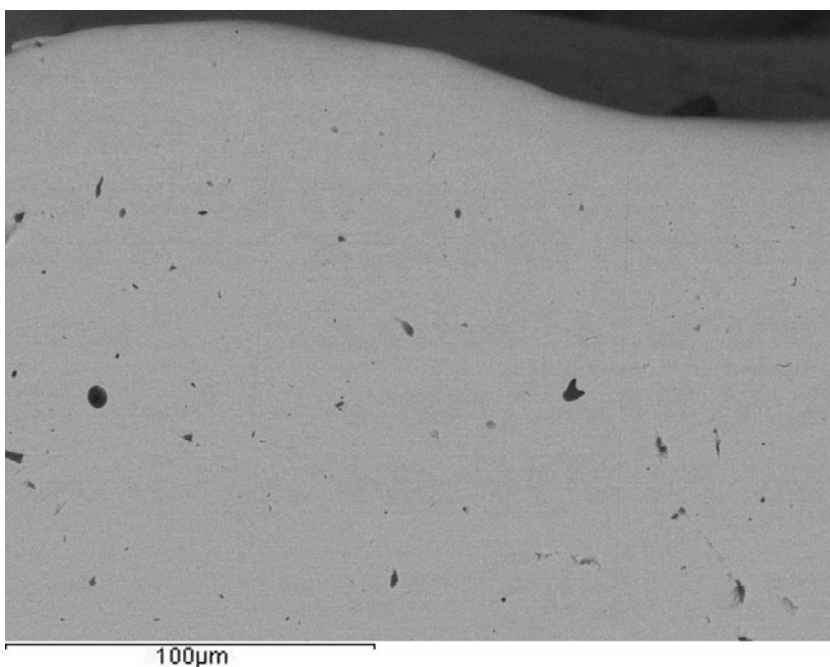
4.3 ผลของค่าปัจจัยต่อชั้นหอยสีขาว

เมื่อทำการกัดชิ้นงานด้วยเครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า แล้วนำมาขัดเตรียมผิวแล้วส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ในภาพที่ 4.10-4.17 เป็นรูปตัดขวางชิ้นงานที่ผ่านการกัดมาแล้ว โดยใช้ปัจจัยตามแบบการทดลองที่ออกแบบไว้ พบว่าภาพสามารถแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของปริมาณรูพรุนที่บริเวณใต้ชั้นผิวนั้นตามการเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัยในการทดลองที่ออกแบบไว้ จากภาพที่ 4.13 เมื่อกำหนดให้ปัจจัยขั้วอิเล็กโตรดเป็นขั้วลบ ความต่างศักย์มีค่าเท่ากับ 250 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเท่ากับ 6 แอมแปร์ และระยะเวลาเปิดที่ 400 ไมโครวินาทีและระยะเวลาปิดที่ 200 ไมโครวินาที และภาพที่ 4.15 เมื่อขั้วอิเล็กโตรดเป็นขั้วลบ ความต่างศักย์มีค่าเท่ากับ 90 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเท่ากับ 6 แอมแปร์ และระยะเวลาเปิดที่ 400 ไมโครวินาทีและระยะเวลาปิดที่ 200 ไมโครวินาที พบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณรูพรุนแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดคือ ที่บริเวณผิวจะมีปริมาณรูพรุนที่ค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณรูพรุนที่บริเวณของชิ้นงานที่อยู่ลึกลงไปจากผิวที่ถูกแปรรูป สำหรับกรณีการเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัยอื่นๆพบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณรูพรุนไม่สามารถบอกได้ชัดเจน ตัวอย่างเช่นจากภาพที่ 4.9 เมื่อปัจจัยที่กำหนดคือ ขั้วอิเล็กโตรดเป็นขั้วบวก ความต่างศักย์มีค่าเท่ากับ 90 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเท่ากับ 6 แอมแปร์ และระยะเวลาเปิดที่ 25 ไมโครวินาทีและระยะเวลาปิดที่ 200 ไมโครวินาทีพบว่าการกระจายของรูพรุนผิวชิ้นงานมีการกระจายที่สม่ำเสมอ ซึ่งแสดงว่าการเกิดของ white layer หรือชั้นที่หอยเหลวใหม่เกิดขึ้นบางมาก จากปัจจัยที่ทำการทดลองทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่าเมื่อเพิ่มค่ากระแสไฟฟ้าและระยะเวลาเปิดส่งผลให้ปริมาณรูพรุนที่ใต้ชั้นผิวดลดลงไปอย่างเห็นได้ชัด



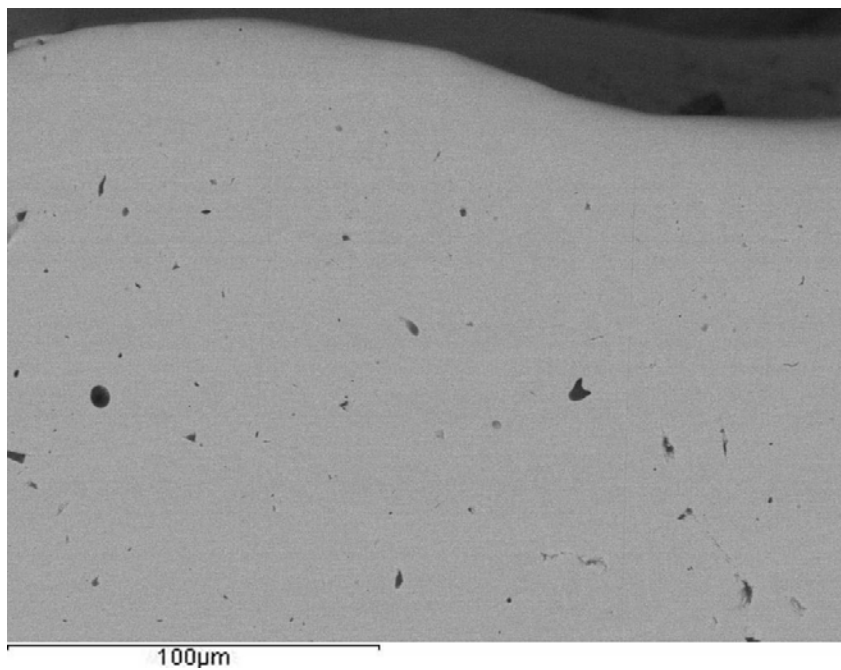
ภาพที่ 4.9

ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้ว บวก 90 V 6A 25 ไมโครวินาที)



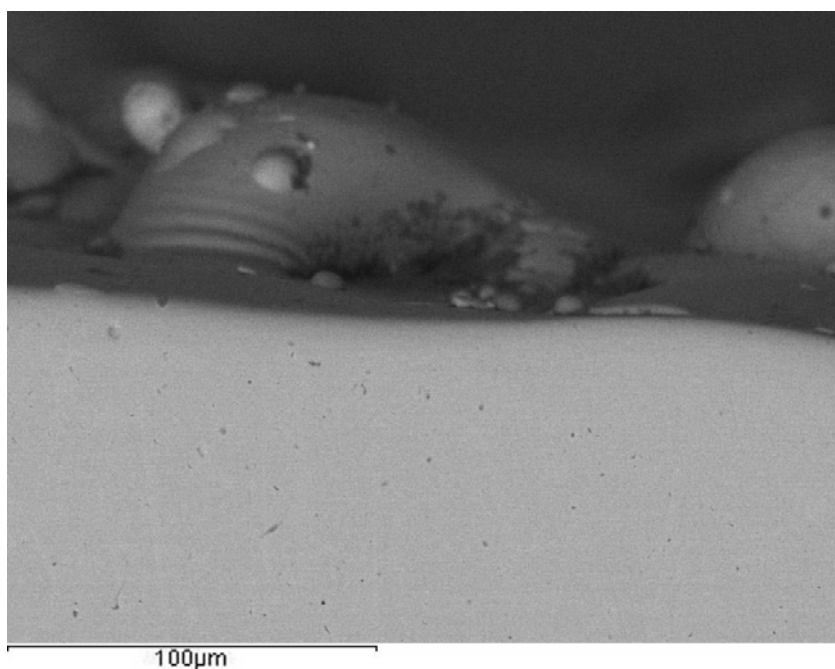
ภาพที่ 4.10

ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วบวก 90 V 50A 400 ไมโครวินาที)



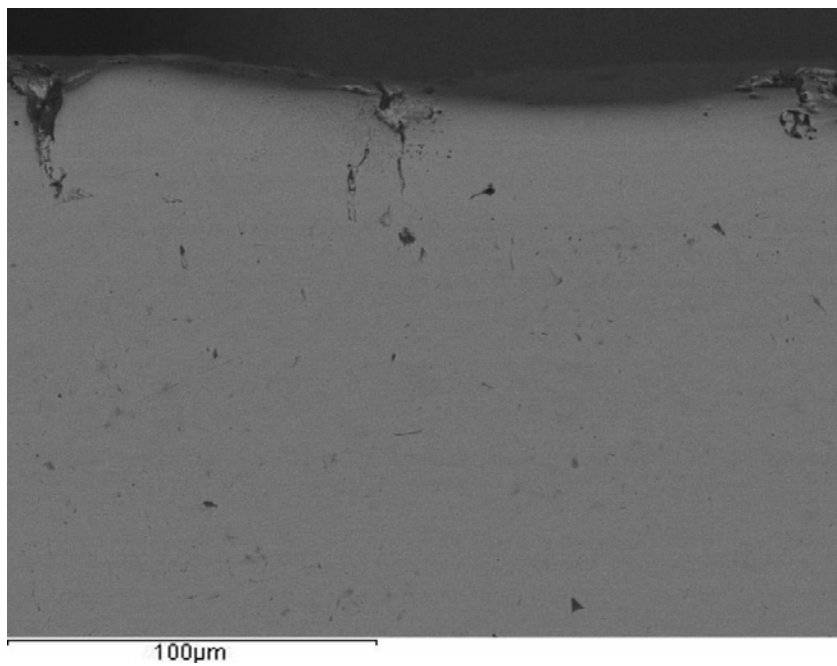
ภาพที่ 4.11

ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วบวก 250 V 6 A 25 ไมโครวินาที)



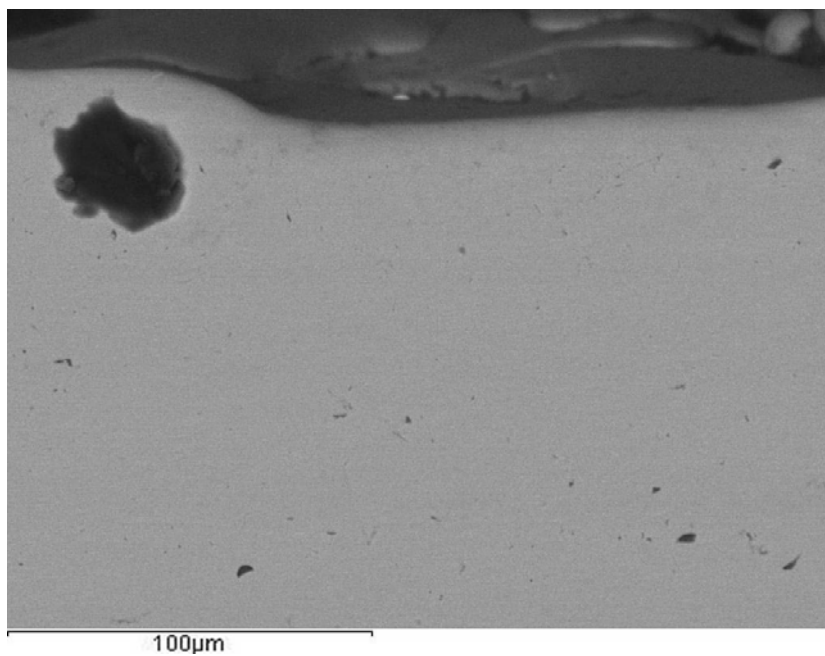
ภาพที่ 4.12

ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วบวก 250 V 50 A 400 ไมโครวินาที)



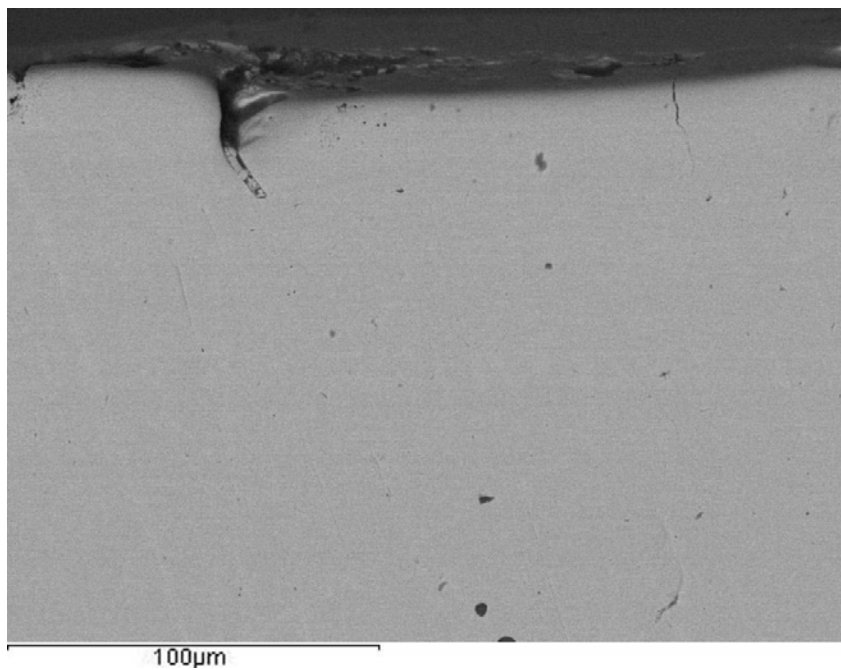
ภาพที่ 4.13

ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วลบ 90 V 6 A 400 ไมโครวินาที)



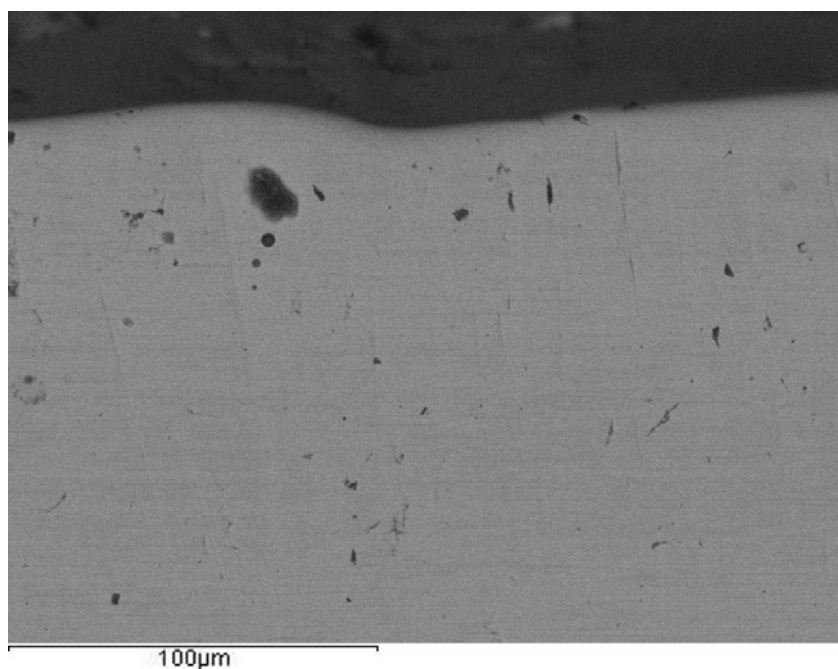
ภาพที่ 4.14

ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ขั้วลบ 90 V 50 A 25 ไมโครวินาที)



ภาพที่ 4.15

ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ชั่วลบ 250 V 6 A 400 ไมโครวินาที)



ภาพที่ 4.16

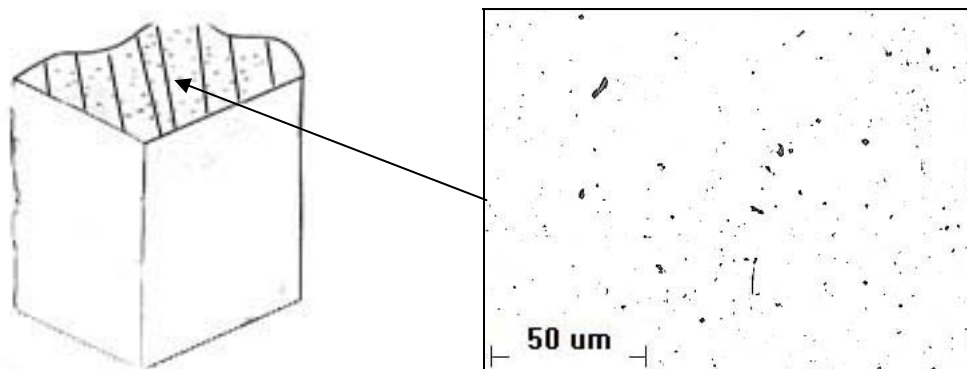
ผิวชิ้นงานที่ผ่านการแปรรูปและขัดผิวแล้ว (ชั่วลบ 250 V 50 A 25 ไมโครวินาที)

4.4 ผลของค่าปัจจัยต่ออุณหภูมิบริเวณผิวชิ้นงาน

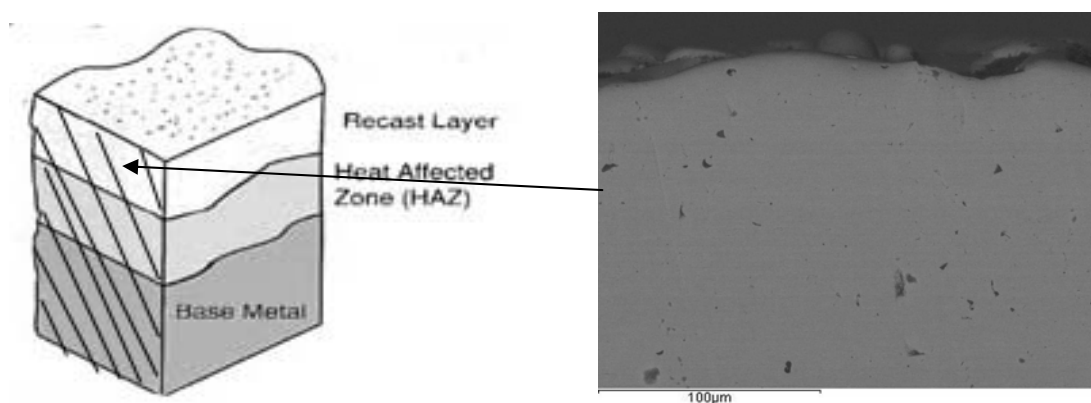
การพิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิบริเวณผิวชิ้นงานที่ถูการแปรรูปด้วยการกัดด้วยไฟฟ้า สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.18-4.25 โดยแสดงภาพเปรียบเทียบผิวชิ้นงานก่อนการแปรรูปและหลังการแปรรูปซึ่งแสดงทั้งบริเวณที่ผิวชิ้นงานและภาคตัดขวาง ซึ่งขั้นตอนการทดลองนี้ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3.7 เมื่อพิจารณาผลการทดลองจากภาพที่แสดงพบว่าภาพที่ 4.18, 4.19 และ 4.25 ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณรูพรุนก่อนและหลังการแปรรูปมีการเปลี่ยนแปลงที่น้อยมากซึ่งสอดคล้องกับภาพที่แสดงในภาคตัดขวางโดยที่รูพรุนบริเวณที่ได้ผิวชิ้นงานลดลงไปมากเช่นเดียวกัน ส่วนภาพที่ 4.20 - 4.23 และ 4.24 พบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณรูพรุนที่ผิวหลังการแปรรูปชิ้นงานมีประมาณที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณรูพรุน ที่ผิวก่อนการแปรรูปชิ้นงาน

การพิจารณาผลของปัจจัยที่มีต่ออุณหภูมิการหาค่าจำนวนรูพรุนต่อพื้นที่ โดยวิธีการทดลองได้กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 3.7 ผลการทดลองที่ได้ถูกนำมาแสดงได้ดังตารางที่ 4.3 และสามารถนำไปแสดงเป็นกราฟ

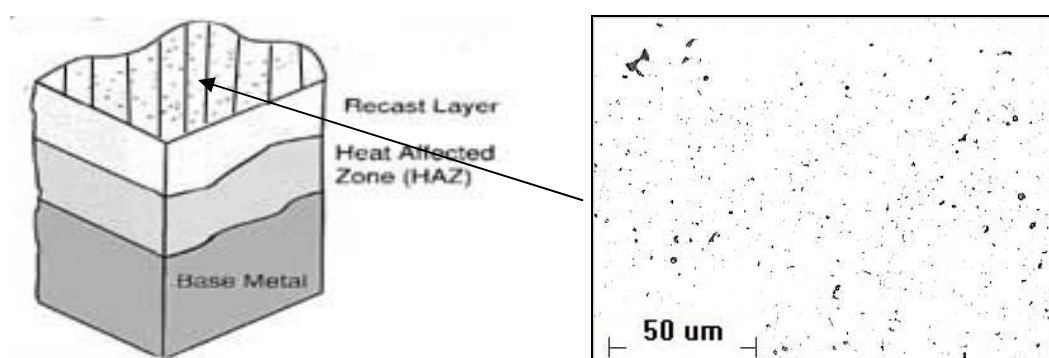
ในภาพที่ 4.26 จากภาพแสดงให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มระยะเวลาเปิดและความต่างศักย์ไฟฟ้าจะส่งผลทำให้จำนวนรูพรุนนั้นลดลง ขั้วประจุไฟฟ้าขั้วบวกจะมีจำนวนรูพรุนมากกว่าขั้วลบ ทางด้านค่ากระแสไฟฟ้านั้นเมื่อเพิ่มมากขึ้นจะส่งผลทำให้ จำนวนรูพรุนมีมากขึ้น จากงานวิจัย [H. Ramasawmy,2005] [Che-Chung Wang,2009] พบว่าใช้ขั้วประจุไฟฟ้าเป็นขั้วบวก การเพิ่มกระแสไฟฟ้าและระยะเวลาเปิดทำให้เกิดชั้นหลอมสีขาวที่หนามากขึ้น โดยคาดว่าชั้นหลอมสีขาวที่หนามากจะส่งผลทำให้รูพรุนนั้นลดลงไปมากด้วยเนื่องจากชั้นหลอมสีขาวจะปกคลุมผิวงานซึ่งชั้นหลอมสีขาวนี้จะหลอมและแข็งตัวเหนือชิ้นงาน การดูรูพรุนจะดูในชั้นหลอมนี้ซึ่งจะไม่เห็นรูพรุนในเนื้องาน แต่จากผลการทดลองการใช้ค่ากระแสไฟฟ้าสูงนั้นรูพรุนที่เหลืออยู่มีมากกว่าการใช้กระแสไฟฟ้าต่ำอาจเนื่องมาจากการใช้ค่ากระแสไฟฟ้าสูงนั้นจะทำให้เกิดชั้นหลอมสีขาวบางกว่า แต่การเพิ่มระยะเวลาเปิดนั้นจะทำให้เกิดการหลอมชิ้นงานนานมากขึ้นจึงช่วยทำให้รูพรุนลดลงไปมาก ขั้วประจุไฟฟ้าขั้วลบจะลดรูพรุนได้มากกว่าขั้วบวก การเพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้าจะช่วยทำให้รูพรุนลดลงไปได้มากยิ่งขึ้น



(ก) ผิวชิ้นงานด้านบนก่อนการแปรรูป



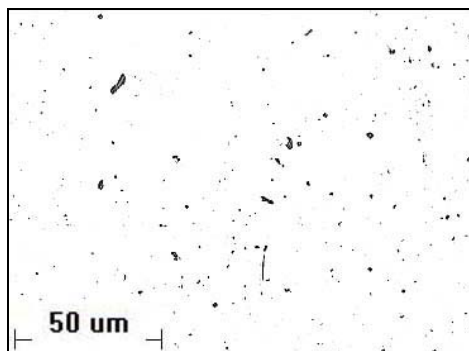
(ข) ภาควัดขวางของชิ้นงาน



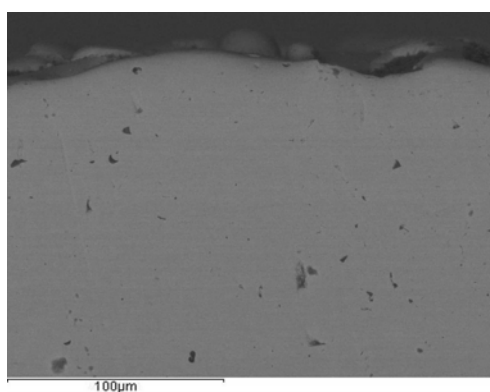
(ค) ผิวชิ้นงานด้านบนหลังการแปรรูปและขัดผิวให้เรียบ

ภาพที่ 4.17

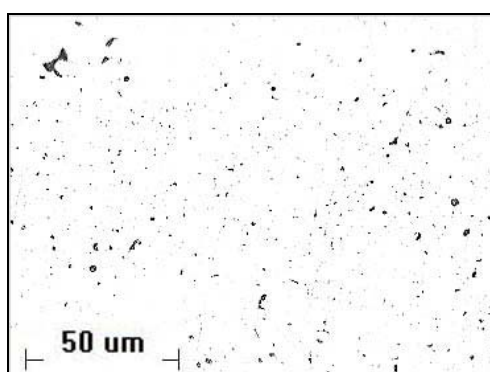
ลักษณะการสังเกตผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป



(ก) ผิวชิ้นงานด้านบนก่อนการแปรรูป



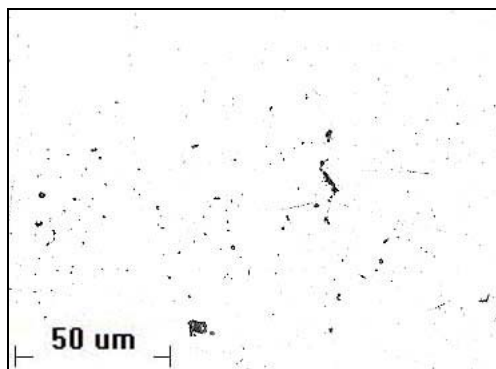
(ข) ภาควัดตัดขวางของชิ้นงาน



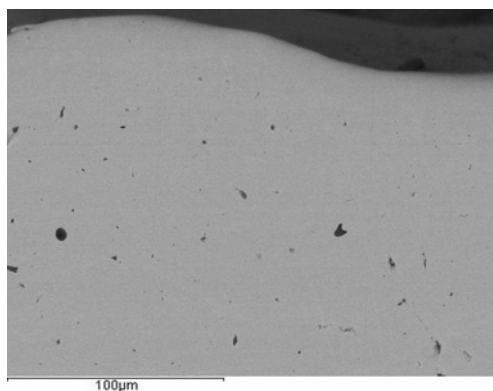
(ค) ผิวชิ้นงานด้านบนหลังการแปรรูปและขัดผิวให้เรียบ

ภาพที่ 4.18

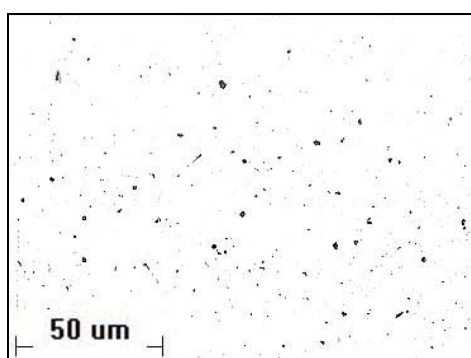
ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วบวก 90 V 6 A 25 ไมโครวินาที)



(ก) ผิวชิ้นงานด้านบนก่อนการแปรรูป



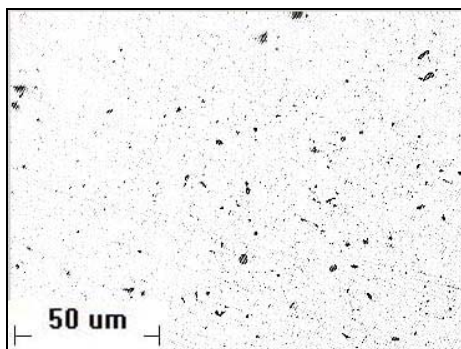
(ข) ภาคตัดขวางของชิ้นงาน



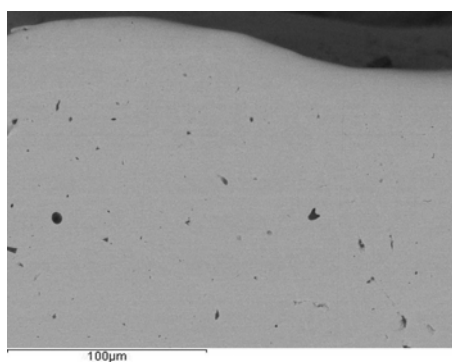
(ค) ผิวชิ้นงานด้านบนหลังการแปรรูปและขัดผิวให้เรียบ

ภาพที่ 4.19

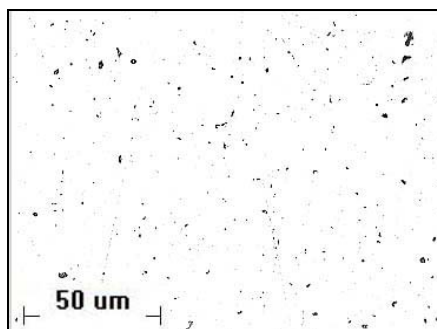
ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วบวก 90 V 50 A 400 ไมโครวินาที)



(ก) ผิวชิ้นงานด้านบนก่อนการแปรรูป



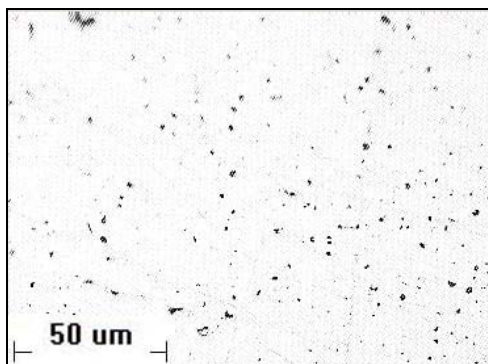
(ข) ภาควัดตัดขวางของชิ้นงาน



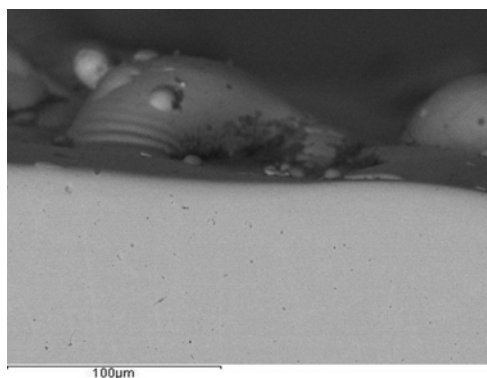
(ค) ผิวชิ้นงานด้านบนหลังการแปรรูปและขัดผิวให้เรียบ

ภาพที่ 4.20

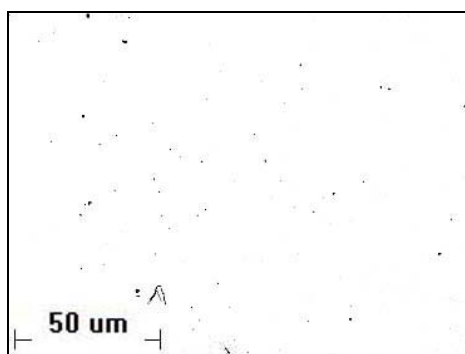
ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วบวก 250 V 6 A 25 ไมโครวินาที)



(ก) ผิวชิ้นงานด้านบนก่อนการแปรรูป



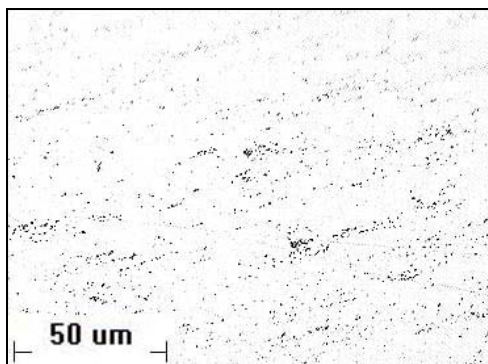
(ข) ภาควัดตัดขวางของชิ้นงาน



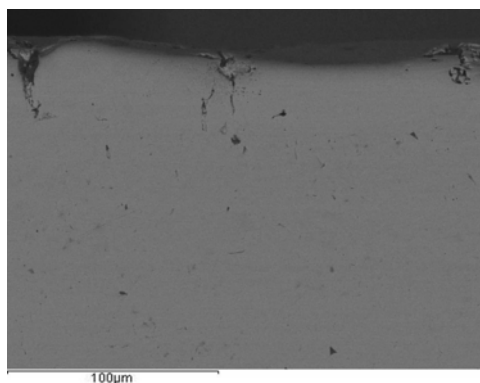
(ค) ผิวชิ้นงานด้านบนหลังการแปรรูปและขัดผิวให้เรียบ

ภาพที่ 4.21

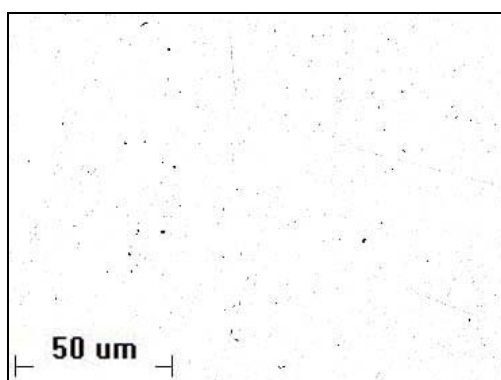
ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วบวก 250 V 50 A 400 ไมโครวินาที)



(ก) ผิวชิ้นงานด้านบนก่อนการแปรรูป



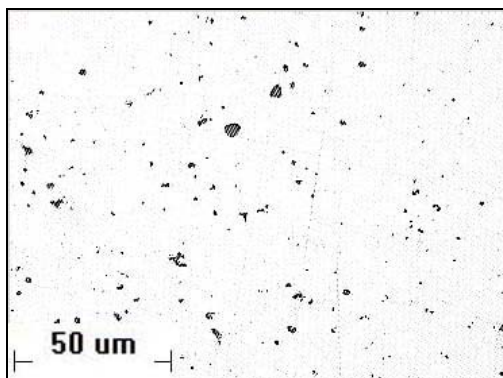
(ข) ภาคตัดขวางของชิ้นงาน



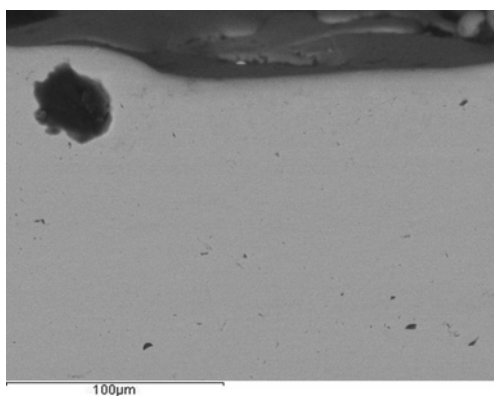
(ค) ผิวชิ้นงานด้านบนหลังการแปรรูปและขัดผิวให้เรียบ

ภาพที่ 4.22

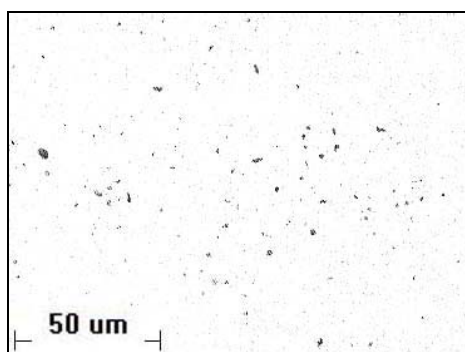
ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วลบ 90 V 6 A 400 ไมโครวินาที)



(ก) ผิวชิ้นงานด้านบนก่อนการแปรรูป



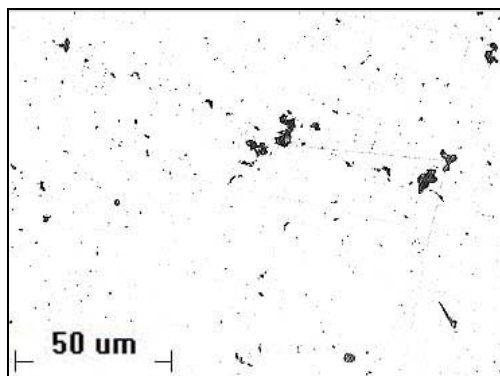
(ข) ภาควัดขวางของชิ้นงาน



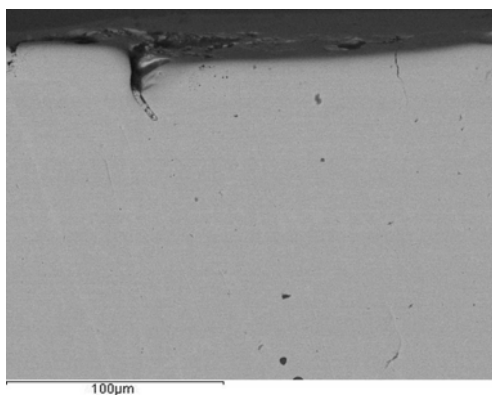
(ค) ผิวชิ้นงานด้านบนหลังการแปรรูปและขัดผิวให้เรียบ

ภาพที่ 4.23

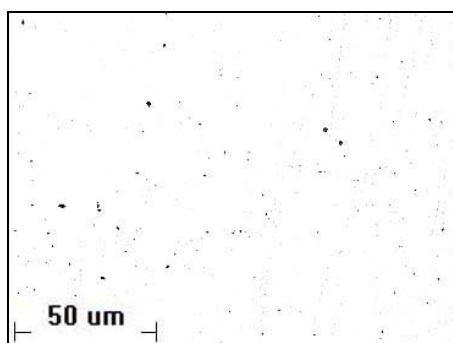
ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วลบ 90 V 50 A 25 ไมโครวินาที)



(ก) ผิวชิ้นงานด้านบนก่อนการแปรรูป



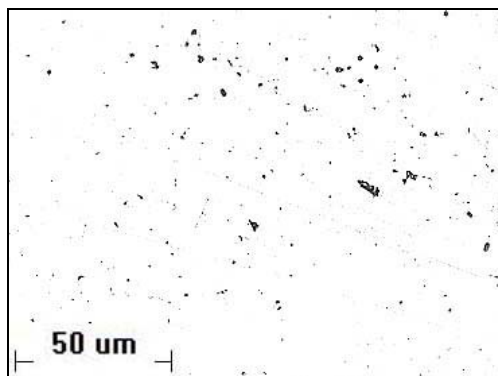
(ข) ภาควัดตัดขวางของชิ้นงาน



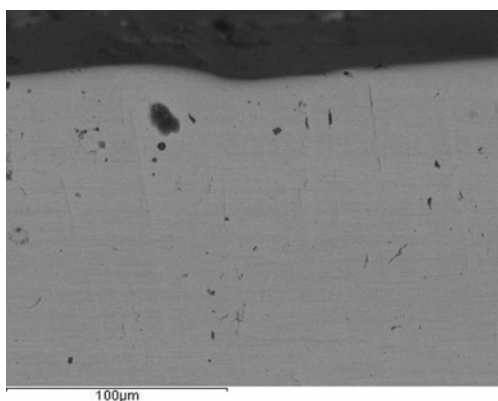
(ค) ผิวชิ้นงานด้านบนหลังการแปรรูปและขัดผิวให้เรียบ

ภาพที่ 4.24

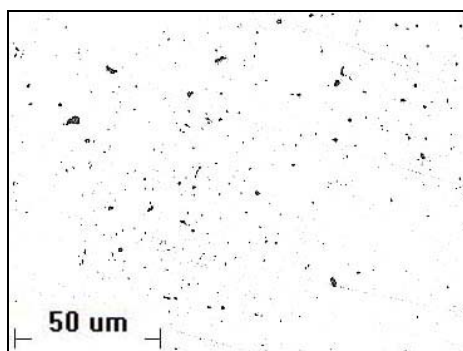
ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วลบ 250 V 6 A 400 ไมโครวินาที)



(ก) ผิวชิ้นงานด้านบนก่อนการแปรรูป



(ข) ภาควัดตัดขวางของชิ้นงาน



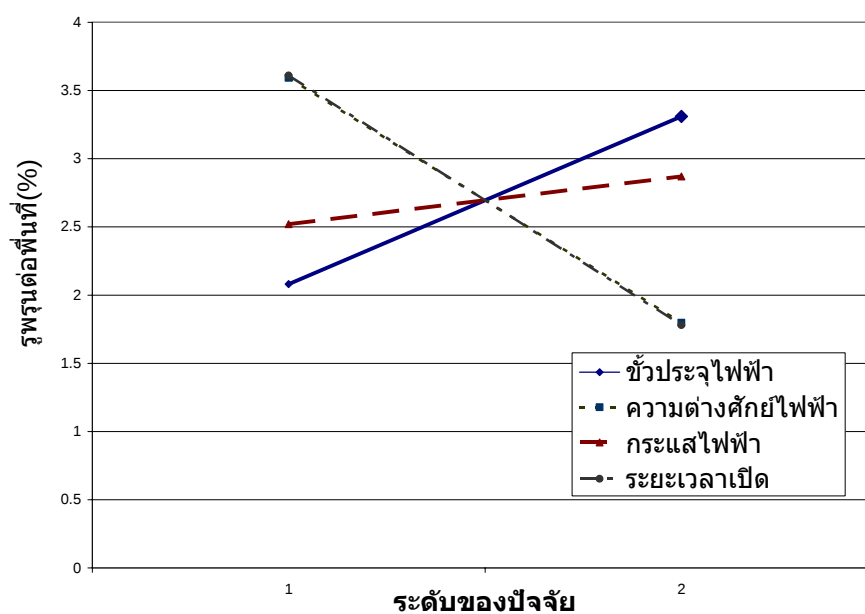
(ค) ผิวชิ้นงานด้านบนหลังการแปรรูปและขัดผิวให้เรียบ

ภาพที่ 4.25

ลักษณะผิวชิ้นงานก่อนและหลังการแปรรูป (ขั้วลบ 250 V 50 A 25 ไมโครวินาที)

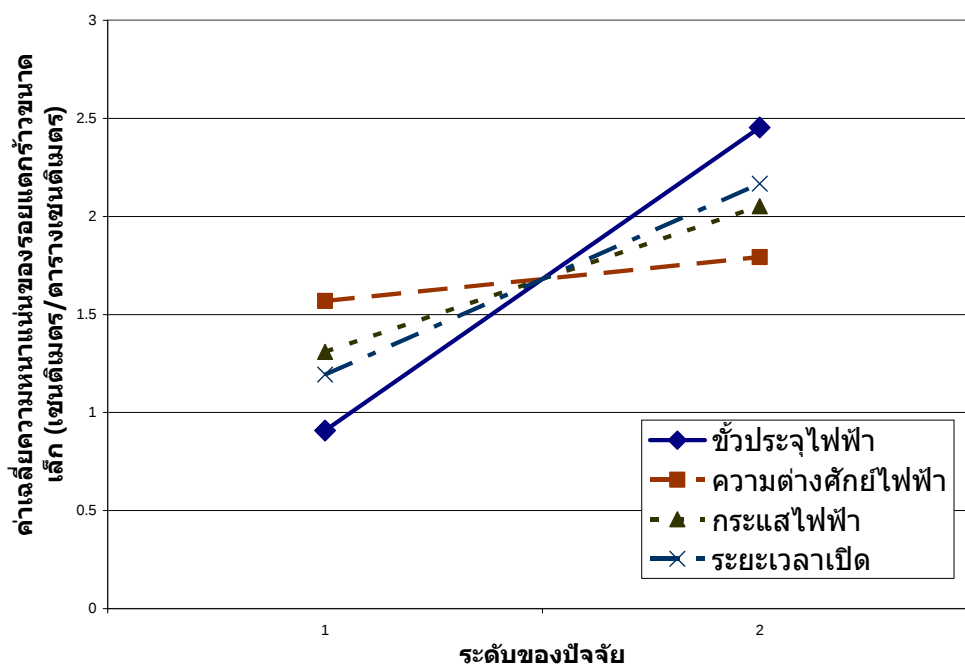
ตารางที่ 4.3
ผลการทดลองปัจจัยต่อจำนวนรูปทรงที่ผิวชิ้นงาน

ลำดับที่	ข้อสรุปไฟฟ้า	ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลท์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	ระยะเวลาเปิด (ไมโครวินาที)	รูปทรงต่อ พื้นที่ (%)
1	บวก	90	6	25	3.58
2	บวก	90	50	400	2.01
3	บวก	250	6	25	2.06
4	บวก	250	50	400	0.67
5	ลบ	90	6	400	3.22
6	ลบ	90	50	25	5.56
7	ลบ	250	6	400	1.22
8	ลบ	250	50	25	3.24



ภาพที่ 4.26
กราฟเปรียบเทียบจำนวนรูปทรงกับระดับของปัจจัย

นอกจากการทดลองเรื่องรูปพจนแล้วยังได้ทำการหาค่าความหนาแน่นของรอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วยแผนการทดลองเดียวกัน ซึ่งผลการทดลองสามารถสรุปได้ในลักษณะของกราฟซึ่งแกนนอนแสดงระดับของปัจจัยและแกนตั้งแสดงความหนาแน่นของรอยแตกร้าวขนาดเล็กดังแสดงในภาพที่ 4.27 ผลที่ได้เน้นแนวโน้มการเกิดรอยแตกร้าวขนาดเล็กนั้นพบว่าให้ผลการทดลองที่สอดคล้องกับผลการทดลองที่ได้ในหัวข้อ 4.2 โดยในการทดลองนี้จะได้เพิ่มผลของชั่วประจุไฟฟ้าเข้ามา จึงทำให้ทราบว่าเมื่อใช้ชั่วประจุไฟฟ้าเป็นชั่วบวกนั้นจะทำให้เกิดรอยแตกร้าวขนาดเล็กในปริมาณที่น้อยกว่าใช้ชั่วลบ



ภาพที่ 4.27

กราฟผลของปัจจัยต่อรอยแตกร้าวขนาดเล็กด้วยแบบการทดลองในหัวข้อที่ 4.2